

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas

Productividad, Informalidad y Salarios Reales: Análisis Empírico sobre las
Provincias del Ecuador.

ADMI-1255

Proyecto Integrador

Previo la obtención del Título de:

Economista

Presentado por:

José Emilio Toala Rosado

Guayaquil - Ecuador

Año: 2025

Agradecimientos

Quiero agradecer a Dios por cada día
cuidarme y darme fuerzas para seguir
trabajando fuerte, a mi familia por el apoyo
incondicional en todo momento y por último,
pero no menos importante, quiero darme las
gracias por creer en mí, quiero darme las
gracias por todo este duro trabajo, quiero
darme las gracias por no tener días libres,
quiero darme las gracias por no rendirme
nunca. Este es solo un pequeño paso al
objetivo principal.

Declaración Expresa

Yo José Emilio Toala Rosado acuerdo y reconozco que:

La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por mí durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que me corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de mi innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique al autor que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 30 de mayo del 2025.


José Emilio Toala Rosado

Evaluadores

María Cristina Aguirre Valverde

Profesor de Materia

Juan Manuel Domínguez Andrade

Tutor de proyecto

Resumen

Durante la última década, el mercado laboral ecuatoriano ha presentado un deterioro estructural visible por la creciente informalidad laboral y la brecha productiva que se genera entre provincias de las diferentes regiones, reflejadas directamente sobre los ingresos reales que perciben los trabajadores en Ecuador. Esta investigación busca analizar empíricamente los efectos de los determinantes del salario como la productividad laboral, los niveles de informalidad, infraestructura, educación, pobreza y la densidad empresarial para identificar los efectos de sus fluctuaciones sobre los salarios reales. El análisis se realizó con datos de panel de las 24 provincias del Ecuador en el periodo del 2018 a 2023, usando el enfoque de modelos de efectos fijos vs efectos aleatorios para observar la heterogeneidad que existe entre provincias y, con un modelo dinámico utilizando el Método Generalizado de los Momentos (GMM) para analizar la persistencia de sus rezagos a través del tiempo. Se determinó que la productividad ejerce un efecto positivo sobre los salarios del 0,019%, mientras que la informalidad laboral reduce los ingresos en un 0,30%. Estos resultados evidencian la necesidad de impulsar reformas en las políticas laborales, adaptadas a las particularidades de cada provincia y diseñadas para mantenerse en el tiempo, a fin de generar resultados sostenibles y medibles en la mejora del ingreso laboral.

Palabras Clave: Empleo, Ingreso Real, Heterogeneidad laboral, Reforma Laboral.

Abstract

Over the last decade, the Ecuadorian labor market has undergone visible structural deterioration due to growing labor informality and the productive gap between provinces in different regions, which is directly reflected in the real incomes earned by workers in Ecuador. This research seeks to empirically analyze the effects of wage determinants such as labor productivity, levels of informality, infrastructure, education, poverty, and business density to identify the effects of their fluctuations on real wages. The analysis was carried out using panel data from Ecuador's 24 provinces for the period 2018 to 2023, using a fixed effects vs. random effects model approach to observe the heterogeneity that exists between provinces and a dynamic model using the Generalized Method of Moments (GMM) to analyze the persistence of their lags over time. It was determined that productivity has a stimulating effect on wages of 0.019%, while labor informality penalizes income by 0.30%, highlighting the need for labor policy reforms that are adapted by province and can be sustained over time to see real results.

Keywords: Employment, Real Income, Labor Heterogeneity, Labor Reform.

Índice general

Resumen.....	I
Abstract.....	II
Índice general.....	III
Abreviaturas.....	IV
Índice de tablas.....	V
Capítulo 1.....	1
1. Introducción.....	2
1.1 Descripción del Problema.....	4
1.2 Justificación del Problema.....	5
1.3 Objetivos.....	5
1.3.1 Objetivo general.....	5
1.3.2 Objetivos específicos.....	5
1.4 Marco teórico.....	6
Capítulo 2.....	10
2. Metodología.....	11
2.1 Recopilación y Análisis de Datos.....	11
2.2 Datos de panel: modelos estáticos.....	13
2.3 Datos de panel: Modelos dinámicos.....	17
Capítulo 3.....	20
3. Resultados.....	21
3.1 Resultados del modelo estático.....	21
3.2 Resultados del modelo dinámico.....	24
Capítulo 4.....	29
4. Conclusiones y recomendaciones.....	30
4.1 Conclusiones.....	30
4.2 Recomendaciones.....	31
Referencias.....	33
Apéndice.....	38

Abreviaturas

BCE	Banco Central del Ecuador
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
ENEMDU	Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo
FGLS	Mínimos Cuadrados Generalizados Factibles
GMM	Método de los Momentos Generalizados
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
OIT	Organización Internacional del Trabajo
REES	Estadístico de Empleo de la Seguridad Social

Índice de tablas

Tabla 1.....	12
Análisis descriptivo de las variables incluidas en la metodología.....	12
Tabla 2.....	21
Resultados de los modelos de efectos fijos y efectos aleatorios.....	21
Tabla 3.....	25
Resultados de modelos dinámicos con enfoque en diferencias y sistemas, de una y dos etapas en ambos casos.....	25

Capítulo 1

1. Introducción

El mercado laboral ecuatoriano ha experimentado un deterioro estructural en la última década, marcado gravemente por la precarización de las condiciones laborales. El rasgo más preocupante es la creciente informalidad del trabajo que, en consecuencia, agrava la situación de los trabajadores afectando directamente sus ingresos reales, y le resta competitividad laboral al país con respecto a sus similares en la región (Giler Macías, Álava Rosado & Mora Albán, 2025). Gracias a esto, se crea la necesidad de analizar los elementos estructurales que afectan y/o promueven la eficiencia del mercado laboral ecuatoriano.

El decrecimiento en la calidad del empleo ecuatoriano a sido señalado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Torres Olmedo, Carrillo Maldonado, & Arias Marín, 2020) en gran medida por la creciente informalidad, estimó que en 2018 alcanzó al 72.6% de los trabajadores activos, resaltando la pobre calidad educativa, la poca protección social y la debilidad institucional para formalizar el empleo en las diferentes industrias. El mismo organismo presenta en otro trabajo, que el Ecuador posee una de las brechas de productividad más altas de la región (Gaudin & Pareyón Noguez, 2020), produciendo una evolución casi nula sobre los salarios reales, que genera un ciclo de bajos ingresos, poca inversión en capital humano y ralentizando el desarrollo industrial.

El constante crecimiento del empleo informal y la fragilidad de generar empleo adecuado tienen consecuencias directas sobre la productividad laboral. Sin incentivos para invertir en investigación, desarrollo y tecnología, más la falta de una estructura de protección, hace que los trabajadores en estado de informalidad sean más propensos a ser excluidos económicamente.

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2021), el empleo informal en Ecuador está marcado por la falta de contratos que aseguren estar protegido por el seguro social y recibir un salario mínimo. Esto genera la exclusión económica mencionada, en el 2017 los ingresos de los trabajadores informales reciben en promedio una penalización de entre 27% en

provincias como Azuay, Guayas y Pichincha y llegando al 59% menos del salario que perciben aquellos trabajadores con empleo adecuado en provincias como Bolívar, Chimborazo y Santa Elena (Ontaneda, 2020), dejando en evidencia que el nivel de ingresos puede variar según la región debido a la mayor informalidad.

En 2024, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) a través de la ENEMDU, determinó que la población en empleo adecuado no pasaba del 35.9%, mientras que el subempleo y la informalidad se mantuvieron superiores al 21% y 52.4% respectivamente. La poca expansión del empleo cualificado es indicador de la poca capacidad del brazo institucional y empresarial para absorber y mantener la creciente fuerza laboral.

Entre el 2000 y el 2021, la pérdida de poder adquisitivo fue significativa, y en la pandemia los salarios reales tuvieron un declive de hasta el 15% (Bermúdez Paredes & Torres Miranda, 2022). Según Coba (2022), el débil dinamismo del mercado laboral, sumado a un entorno inflacionario creciente (que alcanzó un 3,64 % en noviembre de 2022) ha limitado la capacidad de los aumentos salariales, que permanecen rezagados, reflejando una disociación persistente entre la productividad laboral y las remuneraciones, especialmente en un contexto donde la informalidad y el subempleo siguen siendo predominantes.

Dados estos antecedentes, este estudio propone un análisis empírico de la relación que tiene la informalidad, la productividad laboral y otros factores estructurales, sobre los salarios reales entre las diferentes provincias del Ecuador. A través de un modelo de datos de panel con información de cada una de las 24 provincias del Ecuador en el periodo comprendido entre 2018 y 2023, para poder determinar relaciones causales y dinámicas relevantes entre variables no observables. El análisis busca poder aportar evidencia útil para el diseño de estrategias eficientes en materia laboral y salarial, para poder reducir brechas competitivas y salariales.

El presente trabajo de investigación tiene como propósito principal poder analizar los determinantes y diferentes niveles de salarios reales por provincias en el Ecuador, haciendo

énfasis en la influencia de la productividad laboral, la informalidad, la educación, la infraestructura social y laboral, además de la pobreza por ingresos. La actual precarización laboral del Ecuador y la desigualdad del poder adquisitivo genera el interés de entender porque existe una brecha en la productividad laboral entre provincias, ya que, aun desempeñando las mismas funciones, tienen diferentes niveles de ingresos reales. Utilizando modelos econométricos con datos de panel obtenidos principalmente del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), y el Banco Central del Ecuador (BCE), del periodo 2018-2023 se busca dar un reflejo de la actualidad del comportamiento de la productividad laboral y su efecto sobre los salarios reales.

1.1 Descripción del Problema

La realidad dura y persistente que presenta la informalidad en el mercado laboral, limita el acceso a derechos sociales, afecta la estabilidad del ingreso real y disminuye las oportunidades de crecimiento económico de los ecuatorianos (Cevallos & Pazmiño, 2024). Resaltado por la heterogeneidad entre provincias a nivel de producción y salarios reales, provincias como Pichincha, Guayas y Azuay se muestran más productivas laboralmente y con mejores niveles de ingreso que provincias como Bolívar, Chimborazo y Santa Elena, donde la informalidad y la pobreza laboral limitan sus ingresos (Ochoa Jiménez, Armas Herrera, & Pereira, 2022), estancando el crecimiento económico integral del Ecuador.

Esta disparidad presente entre provincias es la evidencia de lo fragmentadas que están las condiciones para el desarrollo económico, ocasionando desigualdades estructurales. Las provincias menos diversificadas económicamente dependen de sectores débilmente productivos, creando las condiciones adecuadas para que la informalidad aumente y disminuyan los ingresos laborales. Esta disparidad representa un problema que frena el desarrollo económico integral del país, comprometiendo las condiciones de vida de sus diferentes provincias con brechas persistentes que requieren la atención focalizada de la política económica y laboral.

1.2 Justificación del Problema

Este estudio obedece a la necesidad de comprender la persistencia de las diferencias de salarios reales entre las provincias de Ecuador. Estas diferencias no sólo reflejan desequilibrios productivos y estructurales, sino que también están vinculadas a fenómenos como la informalidad laboral, la calidad de la educación, la deficiente infraestructura, la inequidad de centros empresariales y la pobreza por ingresos.

Es relevante estudiarlas porque las desigualdades territoriales en productividad y salarios reales limitan el crecimiento económico inclusivo y reproducen las “trampas de pobreza”, especialmente en las provincias menos dinámicas económicamente. La informalidad, por su parte, limita el acceso a la protección social y debilita la capacidad del Estado para financiar políticas redistributivas efectivas. Esto permitirá a las instituciones públicas comprender las magnitudes y cuales son las fuentes de esta disparidad, y así tener una visión más amplia del problema y orientar correctamente las estrategias que permitan tener un futuro más esperanzador, que promueva un sector laboral más formal, justo y productivo.

1.3 Objetivos

1.3.1 *Objetivo general*

Analizar empíricamente la relación entre la productividad laboral, la informalidad laboral y los salarios reales en las provincias del Ecuador, mediante análisis de datos de panel del periodo 2018-2023, para determinar qué factores agrandan la brecha salarial y productiva entre provincias.

1.3.2 *Objetivos específicos*

- Recolectar y procesar información estadística de las 24 provincias del Ecuador para estimar mediante modelos de datos de panel, los efectos de variables estructurales económicas y sociales, sobre los salarios reales, con el fin de explicar las disparidades laborales entre provincias para una futura reestructuración legislativa que pueda reducir dichas brechas.

- Comparar el comportamiento de los salarios reales entre las 24 provincias mediante la estimación de modelos de datos de panel de efectos fijos vs efectos aleatorios, con el fin de identificar la influencia estructural de variables como la productividad laboral, la informalidad laboral y otros factores exógenos sobre las disparidades salariales.
- Evaluar la persistencia temporal de los salarios reales y el efecto rezagado de factores laborales y estructurales mediante un modelo dinámico de datos de panel, para comprender cómo las condiciones recientes pueden ampliar o reducir las brechas entre provincias en el Ecuador.

1.4 Marco teórico

Para entender los determinantes de los salarios se debe partir desde la teoría marginalista del salario, expuesta por la escuela neoclásica. Esta teoría plantea que el salario es determinado en base al producto marginal del trabajo total, por lo que, el salario real es equivalente a la productividad marginal de cada trabajador (Hawtrey, 1934). Este enfoque fue el principio y permitió la inclusión del estudio de las rigideces salariales y desempleo que se mantiene en las series de tiempo, por lo que en los años ochenta, a través de la teoría de los salarios de eficiencia, sostuvo que las empresas se encuentran en la necesidad de pagar salarios superiores a los salarios de equilibrio para promover un aumento en la productividad, reducir las tasas de rotación de personal y motivar a mantener el trabajo (Akerlof & Yellen, 1986). Así el salario de eficiencia beneficia tanto a trabajadores, aumentando su bienestar, y a empresas, incentivando a un mayor compromiso de la fuerza laboral para mejorar el rendimiento. Esta lógica contribuye a explicar porque en las provincias del Ecuador existe una brecha muy marcada, ya que solo las grandes empresas tienen la capacidad de pagar salarios altos, reteniendo el mejor personal y excluyendo el capital humano, reforzando más la marcada desigualdad entre el sector formal y el informal a través de los niveles de productividad.

Por otro lado, la teoría *Insider-Outer* (Lindbeck & Snower, 1984) reconoce el papel de las instituciones, con normativas vigentes y poder de negociar el nivel salarial, los trabajadores ya contratados denominados “insiders” tienen el poder de negociar salarios altos sin importar la proporción de desempleados “outsiders”, los que están dispuestos a realizar el mismo trabajo, por menos salario (Lindbeck & Snower, 1989). Esto crea una rigidez en los salarios a la baja e incrementa el desempleo, tal como en Ecuador al ser un país de baja movilidad laboral y normas institucionales rígidas. A pesar que, las instituciones laborales son formadas para contribuir con el desarrollo económico a través de la reducción de la desigualdad (Freeman, 1992), en Ecuador la heterogeneidad institucional, baja productividad y salarios rígidos, crean brechas entre provincias, lo que sugiere una rigidez relativa en la movilidad laboral (Pissarides & McMaster, 1990). A partir de lo anterior, estas rigideces salariales en los nuevos contratos hacen más lento el ajuste del mercado laboral, manteniendo la persistencia de las fluctuaciones de las tasas de desempleo (Hall, 2003).

Para entender la relación entre salario mínimo, informalidad y segmentación territorial, la revisión realizada por Neumark y Wascher (2007) de un centenar de estudios, da indicios de que el salario mínimo tiene efectos negativos, sobre todo en el empleo juvenil y poco calificado. Ya que este sector tanto en Ecuador como en América Latina, muchas veces tienen la necesidad de aceptar el salario mínimo para obtener un empleo, prolongando el desempleo estructural (Hall, 2003). Por ese motivo, en provincias como Esmeraldas o Bolívar, el salario mínimo es un umbral que no refleja correctamente la productividad formal de las industrias, e incluso haciendo más grandes las brechas de género y jerarquía dentro del mercado laboral en cuestión de ingresos reales.

En este contexto, el dualismo estructural indica que la diferencia entre los sectores rurales y urbano radica en que, en el sector rural siempre la cantidad de empleo pleno y salarios son flexibles, según las necesidades, mientras que en el sector urbano existen salarios nominales que

se respetan pero con mayor desempleo estructural (Harris & Todaro, 1970). Pese a esta situación, ocurre una migración de mano de obra cuando el salario urbano esperado supera al salario rural (Ali Khan, 2007). Este fenómeno da pie a incluir el análisis de las interacciones entre agentes de ambos sectores, generando una migración incluso cuando ambos salarios están en equilibrio, creando un nivel de desempleo crónico en la parte urbana (Espíndola & Silveira, 2006).

Por consiguiente, pruebas empíricas demostraron que subsidiar el desempleo en el sector urbano como salvavidas y fijar salarios mínimos agravan el desempleo (Harris & Todaro, 1970). Para esto existe una relación microeconómica denominada “La curva de salarios”, en que los salarios reales regionales disminuyen aproximadamente 0.1% cuando aumenta el desempleo a nivel local en 1% (Blanchflower & Oswald, 1994). Posteriormente se demostró con datos de 40 países , que la elasticidad puede variar un poco dependiendo de la región, con una especie de sesgo de selección, pero demostrando que la información de la curva de salario puede ser generalizable y consistente (Card, 1995).

A nivel internacional en las últimas dos décadas, se han realizado estudios en diferentes países para analizar la relación que existe a largo plazo entre la productividad laboral y salarios reales usando métodos de datos de panel y series de tiempo. Usando técnicas de cointegración, Strauss & Wohar (2004) realizaron un análisis a 459 empresas manufactureras americanas en el periodo 1956-1996 determinando que los salarios y la productividad comparten un comportamiento similar en el largo plazo al momento de crecer. Sin embargo, esta relación no es la misma proporción , por lo que las ganancias de eficiencia no se ven reflejadas en su totalidad en el crecimiento salarial. A su vez, Kumar, Webber y Perry (2011) encontraron información sólida a través de los métodos de cointegración en Australia dentro del periodo 1965-2007: Cuando se aumentaban los salarios reales 1 punto porcentual, la productividad aumentaba 0.8 unidades. Sin embargo, en países donde la economía crece a un ritmo más lento como en Malasia, se encontró que los factores como el desempleo y la apertura comercial influyen en la

relación que existe entre la productividad y el salario de los trabajadores (Goh & Wong, 2010).

De la misma manera, las diferencias entre los sectores industriales también influyen cuando la industria depende más de inversión de capital que de mano de obra (Wakeford, 2004). Por lo tanto, existe evidencia significativa que el crecimiento sostenido de la productividad laboral tendrá efectos positivos en materia de salarios, aunque la proporción de ese crecimiento depende de la región y sector.

En el caso de Ecuador, es caracterizado por tener fuerte componente de informalidad, lo que contribuye al poco crecimiento salarial y sus rigideces, dificultando la capacidad de empleo de sacar a la población de la pobreza. La informalidad del mercado laboral se debe tanto a la segmentación del mercado laboral como a la mucha oferta de trabajo no calificada, ocasionando que los trabajadores tengan que trabajar por el salario mínimo y pocas garantías (Jiménez, 2012). El salario mínimo puede elevar los ingresos en el sector formal, pero crea barreras que excluyen a los trabajadores menos calificados de los sectores informales o rurales, ya que son considerados menos productivos (Pérez & Villalobos, s.f). Ulloa, Valencia y Morales (2023) examinaron la productividad media en diferentes regiones del Ecuador y la influencia sobre el salario real de los trabajadores. Encontraron que en las provincias con mayor productividad como Pichincha, Guayas y Azuay el salario mínimo es una herramienta que redistribuye el ingreso de manera uniforme. A diferencia de las provincias con menor productividad y mayor informalidad como Esmeraldas y Bolívar genera una contracción en el empleo formal por la falta de capacitación, demostrando una marcada heterogeneidad entre provincias a nivel salarial.

Capítulo 2

2. Metodología.

2.1 Recopilación y Análisis de Datos

Para construir los paneles se obtuvieron datos de manera consistente en el periodo 2018-2023, de las fuentes oficiales del BCE y el Registro Estadístico de Empleo de la Seguridad Social (REES), a través del apartado de cuentas regionales anuales. De igual manera, a través de la Encuesta de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU) y datos de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros. Las variables tomadas en cuenta son:

- **Salarios Reales:** Debido a que no existe una medición de los salarios reales segregados por provincias, y acorde a Ontaneda (2020), se creó una variable proxy de los salarios reales por provincia, tomando el promedio del salario real anual, multiplicándose por un factor de penalización promedio sobre los salarios de la población con empleo formal de 1.45 (INEC) y de 0.5 para la población con empleo informal. De esta manera se encontró una forma de reflejar el nivel de ingresos reales en las diferentes provincias en los diferentes sectores de empleo.
- **Productividad Laboral:** Son los datos anuales de producción bruta por provincia, dividida para la población ocupada en empleo global (Adecuado, subempleo, informalidad, no remunerado). Representan los USD producidos por cada trabajador ecuatoriano, sin importar el tipo de empleo que tenga.
- **Informalidad Laboral:** Es la tasa de empleo informal, multiplicada por la cantidad de personas en empleo global.
- **Educación:** Son los años promedios de escolaridad por cada provincia. Empíricamente se ha demostrado que la educación es uno de los principales determinantes de los salarios percibidos en los trabajadores.
- **Infraestructura:** La tasa de acceso a servicios básicos e internet se considera una variable proxy para medir el desarrollo de la inversión en estructura pública.

- **Pobreza:** La tasa de pobreza por ingresos es una aproximación real para evaluar las condiciones estructurales de vulnerabilidad.
- **Compañías registradas y activas:** El número de compañías activas registradas en la Superintendencia de Compañías es utilizada como una variable proxy para poder captar el dinamismo económico de cada provincia, la capacidad de generación de empleo formal y el nivel de competencia y estructura empresarial que puede incidir sobre el salario real.

Tabla 1

Análisis descriptivo de las variables incluidas en la metodología.

Variable	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Salario Reales	370.39	62.93	272.90	579.73
Productividad	15980.23	12543.61	3957.40	67749.45
Informalidad	57.12%	15.55%	13.13%	86.34%
Infraestructura	60.22%	17.25%	19.24%	94.11%
Compañías	4559.68	10834.76	170	58283
Educación	9.70	1.009	7.45	12.73
Pobreza	33.59%	16.63%	9.3%	76.19%

Nota: Elaboración propia. *Fuente:* Datos obtenidos del Banco Central del Ecuador (BCE), el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), el Registro Estadístico de Empleo de la Seguridad Social (REES).

La estadística descriptiva muestra disparidades significativas en los niveles de productividad que existen registrados, mostrando diferencias abismales en la cantidad de dólares por trabajador ocupado y junto con una gran desviación estándar sugiere una desigual distribución del valor agregado por trabajador. Esto puede estar influenciado por los niveles dispares de formalidad laboral, que es un reflejo de que ciertas provincias no tienen la capacidad de generar ni sostener empleos, afectando directamente a los salarios reales que de plano, no son competitivos. Las disparidades también pueden ser explicadas porque ciertas provincias cuentan

con el sector manufacturero y de servicios más desarrollados que otras, que dependen más de actividades como el comercio o la agricultura. Estas disparidades también pueden relacionarse con diferencias del capital humano disponible, reflejado en las diferencias estructurales en el acceso a educación y la persistente vulnerabilidad dimensionada por la pobreza. Adicionalmente, la infraestructura y la cantidad de compañías registradas presentan diferencias abismales lo cual evidencia un acceso desigual a dinamismo empresarial y tecnologías de la producción entre provincias. Estas disparidades respaldan analizar de manera intertemporal e interprovincial los efectos que tienen sobre los salarios reales.

2.2 Datos de panel: modelos estáticos

Con la finalidad de analizar apropiadamente los efectos que ejercen la productividad laboral y la informalidad sobre los salarios reales, existía la necesidad de un análisis sólido que pueda explicar las diferencias entre las 24 provincias del Ecuador. Los métodos de datos de panel tienen la capacidad de observar estas diferencias ya que se basan en el análisis de corte transversal e inter temporal, permitiendo tener una mayor abundancia de datos y proporcionar mejores estimaciones estadísticas, en comparación con los análisis transversales comunes o de series de tiempo. Los métodos de datos de panel posibilitaron controlar la heterogeneidad no observable entre unidades, es decir, los factores estructurales que denotan diferencias específicas, como factores culturales, institucionales o geográficos (Baltagi, 2021). Es necesario poder diferenciar estos factores cuando las variables que no son medidas a simple vista como las reglas locales o la calidad de las instituciones pueden influir sobre los niveles de productividad y los salarios de los trabajadores (Hsiao, 2014).

A su vez, los datos de panel facilitaron el estudio de factores persistentes en el tiempo o demuestran causalidad entre variables, dado un periodo de tiempo. Las estimaciones proporcionadas son más eficientes y consistentes, debido a que los datos de panel aumentan el número de observaciones y reducen los problemas de colinealidad entre variables

independientes. Capturar efectos de interacción entre el tiempo y las unidades es fundamental para poder reconocer impactos heterogéneos dadas determinadas políticas públicas, niveles de productividad o shocks macroeconómicos entre diferentes regiones (Baltagi, 2021).

Para el análisis estático de datos de panel existen dos tipos, modelos de efectos fijos y modelos de efectos aleatorios. El modelo de efectos fijos tiene como finalidad poder capturar y controlar todos los rasgos que pueden mantenerse constantes durante el tiempo de estudio “*t*” para cada unidad “*i*”, que tengan relación con las variables independientes y puedan influir también sobre la variable dependiente. Este estimador borra los efectos no observables centrando las variables en torno a su media por cada unidad a través de la transformación “*within*”, dando estimaciones insesgadas cuando la correlación sea diferente de cero (Wooldridge, 2010).

Para el estudio de la productividad, informalidad y salarios, el modelo de efectos fijos permitieron distinguir entre los efectos reales y los espurios, que pueden ser diferentes entre provincias, ya que las diferencias no siempre pueden ser medidas, pero si controladas indirectamente (Arellano, 2003).

Por otro lado, el modelo de efectos aleatorios indica que los rasgos no observables de cada unidad de observación no tienen correlación con las variables independientes, es decir, el efecto de cada unidad toma lugar en el término del error compuesto, lo que permite mantener la variación entre cada unidad para hacer una estimación eficiente. En esencia, las diferencias individuales son aleatorias y no están relacionadas sistemáticamente con las variables independientes (Baltagi, 2021).

Los modelos de efectos aleatorios son más eficientes cuando los individuos de estudio son asignados aleatoriamente o son una muestra tomada para la representación de una población y se cumple el supuesto de que no hay correlación, explicando las variaciones tanto “dentro” como “entre” unidades (Hsiao, 2014).

Para determinar el modelo de mejor ajuste se utiliza la prueba de Hausman, que contrasta la hipótesis nula de que los estimadores obtenidos del modelo de efectos aleatorios son consistentes y eficientes, contra la inconsistencia generada por el supuesto de correlación entre efectos individuales y variables independientes. Al rechazar la hipótesis nula, se concluye que existe correlación, por lo que el modelo de efectos fijos tiene mejor ajuste. El estadístico de prueba es la diferencia entre ambos estimadores y su matriz de varianza conjunta. (Hausman, 1978)

Esta prueba permite realizar un correcto enfoque metodológico ya que permite garantizar que las estimaciones no estén sesgadas por supuestos de independencia mal aplicados entre efectos y variables independientes (Baltagi, 2021). Para investigaciones económicas regionales la prueba de Hausman es vital para corroborar el uso de efectos fijos donde factores estructurales e institucionales puedan estar correlacionados con los salarios reales o la productividad, lo que fortalece los estimadores del análisis empírico (Hsiao, 2014).

Para que el análisis del modelo estático se acople a la metodología, la ecuación 1 se estructuró de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 Salarios_{it} = & \alpha_i + \beta_1 Productividad_{it} + \beta_2 Informalidad_{it} + \beta_3 Infraestructura_{it} \\
 & + \beta_4 Compañías_{it} + \beta_5 Educación_{it} + \beta_6 Pobreza + \varepsilon_{it} \quad (2.1)
 \end{aligned}$$

Las variables están representadas por diferentes magnitudes y unidades, lo que puede distorsionar las estimaciones por valores extremos. Para corregir esto se puede realizar una transformación a un modelo “log-log”, que nos permite transformar todas las variables a logaritmo natural para poder interpretar los coeficientes como elasticidades, es decir, una variación de un punto porcentual en x genera un cambio de $\beta\%$ en y (Wooldridge, 2010). Esta transformación ayudó a reducir la heterocedasticidad y normalizar los residuos, dando un mejor ajuste sobre los supuestos de los modelos de datos de panel. Las variables económicas tienden a

tener distribuciones sesgadas a la derecha, para lo que estas transformaciones permiten tener distribuciones más simétricas (Gujarati & Porter, 2009).

Adicionalmente, en los modelos de datos de panel incluir una variable dummy o ficticia temporal permite controlar shocks temporales comunes que podrían afectar a todas las unidades del panel en un mismo periodo, como crisis económicas, eventos naturales o pandemias. Esto ayuda a reducir el sesgo en las estimaciones por eventos macroeconómicos. También existen las variables dummy para controlar factores fijos que no varían en el tiempo, pero dada las especificaciones del software, no es necesario incluirlas ya que en el enfoque de efectos fijos está diseñado para controlar dichas diferencias, mientras que agregarlas para en el enfoque de efectos aleatorios violaría el supuesto de que los efectos individuales son aleatorios. (Roodman, 2009)

Aplicando la transformación obtenemos un modelo que permite ser más estable ante diferencias extremas como en la productividad y el número de compañías entre provincias, quedando de la siguiente manera:

$$\gamma_{it} = \alpha_i + \beta_1 \delta_{it} + \beta_2 \theta_{it} + \beta_3 \rho_{it} + \beta_4 \lambda_{it} + \beta_5 \tau_{it} + \beta_6 \omega_{it} + \phi_t + \varepsilon_{it} \quad (2.2)$$

El modelo indica que γ es el logaritmo natural de los salarios reales para la provincia i en el periodo t , α es el intercepto en el periodo i , δ es el logaritmo natural de la productividad laboral para la provincia i en el periodo t , θ es el logaritmo natural de la tasa de informalidad para la provincia i en el periodo t , ρ es el logaritmo natural para la tasa de infraestructura para la provincia i en el periodo t , λ es el logaritmo del número de compañías activas para la provincia i en el periodo t , τ es el logaritmo natural del nivel de educación para la provincia i en el periodo t , ω es logaritmo natural de la tasa de pobreza para la provincia i en el periodo t , ϕ_t es la variable dummy para controlar los efectos temporales. Finalmente, ε es el término del error, donde se encontrarán los factores no observables.

Si bien los datos de panel permiten tener análisis transversales y longitudinales ventajosos, también presentan limitaciones que pueden ser estadísticas o estructurales. Una de las principales limitaciones que presentan es la autocorrelación serial, especialmente en datos de panel con T pequeños, generando estimadores sesgados e inferencias inválidas (Baltagi, 2021). La identificación de la autocorrelación serial puede identificarse y corregirse mediante clústers o errores estándar agrupados por unidad (Wooldridge, 2010).

En el caso del panel provincial, las variables independientes tienden a moverse juntas debido a los efectos mutuos que se generan con las variaciones, pudiendo generar multicolinealidad, incrementando la varianza de los estimadores y generando coeficientes individuales que no son significativos, pero se pueden identificar a través del análisis de su factor de varianza y corrigiendo los regresores (Gujarati & Porter, 2009).

Uno de los supuestos de los modelos de panel es la homocedasticidad tanto en unidades como en períodos. Sin embargo, en la práctica económica el error puede tener diferentes niveles de variabilidad dado que existe heterogeneidad estructural (Wooldridge, 2010), para corregirse puede usarse errores robustos o con el método de estimadores de Mínimos Cuadrados Generalizados Factibles (FGLS) (Baltagi, 2021). Así mismo, los modelos de panel no pueden corregir la endogeneidad por sí solos, dado que se pueden omitir variables relevantes para el caso o se está ignorando efectos bidireccionales. Para tratar la endogeneidad se pueden implementar variables instrumentales o en su defecto, la aplicación del Método de Momentos Generalizados (GMM) (Hsiao, 2014).

2.3 Datos de panel: Modelos dinámicos

Los modelos dinámicos son una variación creada para ver la persistencia en el tiempo de ciertos efectos económicos, lo cual tiene sentido para analizar el comportamiento de la productividad, la informalidad y los salarios en el tiempo de estudio, a través de la inclusión del rezago de la variable dependiente. El modelo permitió observar patrones de la heterogeneidad

estructural que existe entre provincias para identificar rigideces salariales, y las brechas persistentes en el tiempo en la productividad, el alcance del empleo pleno o la calidad educativa. En este análisis, la especificación del modelo quedaría de la siguiente manera como en la ecuación 3:

$$\gamma_{i,t} = \alpha_i + \beta_0 \gamma_{i,t-k} + \beta_1 \delta_{i,t} + \beta_2 \theta_{it} + \beta_3 \rho_{it} + \beta_4 \lambda_{it} + \beta_5 \tau_{it} + \beta_6 \omega_{it} + \phi_t + \varepsilon_{it} \quad (2.3)$$

La inclusión de un rezago genera endogeneidad por la correlación del rezago con los efectos fijos que no son observables, lo que se denomina el sesgo de Nickell (Nickell, 1981).

Para controlar la endogeneidad, aparece el Método Generalizado de los Momentos (GMM), usando el enfoque de las primeras diferencias que eliminan los efectos fijos y usa los demás rezagos de las variables endógenas como instrumentos suponiendo autocorrelación serial en los errores (Arellano & Bond, 1991). También existe el enfoque sistemático del GMM, que combina ecuaciones en diferencias para ser más eficientes incrementando la significancia de los instrumentos (Blundell & Bond, 1998). Para estos enfoques también es importante la inclusión de variables dummy temporales, ya que capturar choques agregados que podrían invalidar los instrumentos utilizados y afectar la consistencia del estimador GMM.

Los supuestos que se deben cumplir para que el GMM sea correcto son que, los errores no deben tener correlación de segundo orden, lo que se evalúa con pruebas de autocorrelación de un modelo autorregresivo de orden 2 (Arellano & Bond, 1991). A su vez, debe cumplirse que todos los instrumentos que se usen deben ser exógenos al error, lo que se puede verificar con el método de Sargan bajo el supuesto de homocedasticidad (Sargan, 1958), y Hansen que bajo el mismo concepto incorpora robustez a heterocedasticidades y autocorrelación (Hansen, 1982). Finalmente, que se limite el número de instrumentos utilizados, ya que pueden invalidar las pruebas debido a la sobre identificación (Roodman, 2009). Adicionalmente, los modelos GMM son consistentes e insesgados para paneles de datos que tienen menos períodos que

observaciones, de manera empírica lo T/N converge a un valor c , que está entre cero y dos (Alvarez & Arellano, 2003). Para el efecto de este estudio, existen datos de 6 periodos y son 24 provincias, se cumple la condición.

Capítulo 3

3. Resultados

3.1 Resultados del modelo estático

Para analizar cómo distintos factores socioeconómicos afectan el salario real en las diferentes provincias del Ecuador y poder capturar la heterogeneidad transversal que existe entre ellas, la tabla 2 muestra los resultados de los modelos descritos en el capítulo 2. Por un lado, el de efectos fijos asume que las diferencias son específicas para provincia; mientras que el de efectos aleatorios, establece que las diferencias son aleatorias y no tienen correlación con las otras variables del modelo.

Tabla 2

Resultados de los modelos de efectos fijos y efectos aleatorios.

Variables	Modelo de efectos fijos	Modelo de efectos aleatorios
Intercepto (α_i)	5.8765 *** (0.2287)	5.2996 *** (0.1076)
Productividad Laboral (δ_{it})	0.01933 *** (0.0777)	0.01898 *** (0.0067)
Informalidad Laboral (θ_{it})	-0.311 *** (0.0260)	-0.2970 *** (0.01910)
Infraestructura (ρ_{it})	0.07887 *** (0.01504)	0.0802 *** (0.0128)
Compañías (λ_{it})	-0.0822 *** (0.02862)	0.01054 ** (0.0055)
Educación (τ_{it})	0.08409 (0.0545)	0.0630 (0.0479)
Pobreza (ω_{it})	-0.04589 *** (0.0129)	-0.0490 *** (0.0118)
Año 2019 (Dummy)	0.0180 *** (0.0061)	0.0035 (0.0042)
Año 2020 (Dummy)	0.0154 (0.0101)	-0.0086 (0.0059)

Año 2021 (Dummy)	0.02486 *	-0.0137 *
	(0.01346)	(0.0056)
Año 2022 (Dummy)	0.06941 ***	0.0146 *
	(0.01783)	(0.0061)
Año 2023 (Dummy)	0.1162 ***	0.0415 ***
	(0.02377)	(0.0067)
Periodos	6	6
Provincias	24	24
Observaciones	144	144
R-Cuadrado	0.4329	0.9640

Fuente: Elaboración propia. Nota: Entre paréntesis los errores estándar de los coeficientes.

*Coeficiente significativo al 10%; **coeficiente significativo al 5%; ***coeficiente significativo al 1%.

Los resultados indican que la productividad laboral se alinea con la teoría marginalista, la cual establece que el salario es equivalente al producto marginal del trabajo. En ambos modelos, se observa una elasticidad positiva y estadísticamente significativa; específicamente, un incremento del 1% en la productividad laboral se traduce en un aumento del 0.019% en los salarios reales en Ecuador. Esta relación puede explicarse por el hecho de que, a pesar de los desafíos impuestos por la pandemia, sectores altamente formalizados y tecnificados, como el agroexportador y la manufactura, han logrado mantener una mejora continua en su eficiencia.

Para la informalidad laboral, tal como las teorías que se basan en la segmentación laboral, donde los trabajadores de la informalidad están discriminados por los sindicatos laborales, cada vez que aumenta un 1% de informalidad laboral en el país, los salarios reales disminuyen de manera agresiva entre 0.297% y 0.311%, evidenciando el efecto perjudicial sobre la economía. El hecho que más de la mitad de los ecuatorianos trabajan de manera informal de manera persistente en la última década limita la evolución de los ingresos reales percibidos (Inec, 2024).

La infraestructura pública cuenta con ambas elasticidades positivas y significativas, un incremento de 1% en la calidad de infraestructura pública, acceso a servicios básicos y tecnología, tiene efectos positivos sobre los salarios reales de entre un 0.07% y 0.08%. Una mejor infraestructura es sinónimo de reducción de costos de operación y transacción, mejoras en movilidad e incentivo para la inversión privada, mejorando la productividad y por ende, los ingresos reales percibidos.

En cuanto al número de compañías activas existe una diferencia entre los coeficientes. Para el modelo de efectos fijos, la cantidad de compañías tiene una elasticidad negativa de -0.082, que puede ser explicada a través del control de que las características provinciales son constantes, un aumento de la densidad empresarial podría estar relacionado a aumentos de empleos informales o de baja productividad. Por el contrario, el modelo de efectos aleatorios tiene una elasticidad positiva de 0.01 que puede sugerir que al capturar un promedio nacional, el hecho que aumenten el número de empresas refleja un dinamismo económico y aumentaría las oportunidades de empleo formal.

Por otro lado, la educación a pesar de contar con efectos positivos sobre los salarios reales, en ambos modelos sus coeficientes no son significativos estadísticamente. La teoría del capital humano demuestra una relación positiva entre educación y salarios, este efecto puede estar condicionado por la calidad formal del sistema educativo o por una incongruencia entre la formación impartida y la demanda laboral. En Ecuador, es común el subempleo en los profesionales y se conocen públicamente las falencias en la educación, fenómenos que son persistentemente crecientes (Herrera García, 2010).

La pobreza por ingresos es significativa en ambos modelos, con elasticidades que impactan de manera negativa en los salarios reales entre 0.045% y 0.049%. Los resultados mantienen la congruencia con las teorías de desarrollo, que vinculan la pobreza con bajos niveles de productividad y falta de oportunidades laborales formales. Gracias a la crisis sanitaria y

contracción económica que creó la pandemia, en el 2020 y 2021 existió un repunte en la pobreza, lo que desencadenaría una disminución de los salarios.

Las dummies utilizadas para capturar los efectos temporales anuales tienen una tendencia positiva en todo el periodo y significativa en el modelo de efectos fijos, donde año a año va aumentando la elasticidad temporal. A diferencia del modelo de efectos aleatorios, que indica que los años de la pandemia tuvieron un impacto negativo sobre los salarios, poniendo en evidencia de una reactivación económica a partir del año 2021. Esta puede estar influenciada también debido a los ajustes crecientes en los salarios mínimos realizados por el gobierno. Estas diferencias sugieren que los factores estructurales a nivel provincial tienen mayor peso que los shock que sufrió el país en ese periodo.

Para determinar qué modelo es más adecuado para poder explicar las diferencias estructurales entre provincias, la prueba de Hausman evalúa si las diferencias entre coeficientes estimados por efectos fijos y aleatorios son sistemáticos. Los resultados demostraron con un p-value de 0.1829, que no se puede rechazar la hipótesis nula a ningún nivel de significancia. Esto quiere decir que las diferencias no son sistemáticas, por lo que se puede concluir que el modelo de efectos aleatorios es consistente y eficiente, para una mejor inferencia estadística.

En efecto, estos resultados indican que para poder lograr tener una mejora en el salario real en el país es necesario una estrategia holística e integral, combinando políticas de formalización laboral, incentivos a la eficiencia productiva, inversión en infraestructura, reducción de pobreza y calidad educativa.

3.2 Resultados del modelo dinámico.

Para analizar la persistencia salarial a través del tiempo, y controlar los problemas de endogeneidad se realizaron los cuatro enfoques posibles del Método Generalizado de los Momentos (GMM) de Arellano & Bond (1991) y de Blundell & Bond (1998). Los resultados de

las estimaciones de los modelos con enfoque en diferencias y sistemas de una y dos etapas se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3

Resultados de modelos dinámicos con enfoque en diferencias y sistemas, de una y dos etapas en ambos casos.

Variables	GMM con enfoque en diferencias 1 etapa	GMM con enfoque en diferencias 2 etapas	GMM con enfoque en sistemas 1 etapa	GMM con enfoque en sistemas 2 etapas
L1 de salarios reales ($\gamma_{i,t-1}$)	0.1793 *** (0.06182)	0.1910 ** (0.0797)	0.2282 ** (0.0977)	0.2849 (0.1747)
L2 de salarios reales ($\gamma_{i,t-2}$)	0.0553 (0.0805)	-0.01103 (0.0770)	-0.1712 ** (0.0826)	-0.1567 (0.1332)
Productividad Laboral (δ_{it})	-0.0280 (0.0245)	-0.0298 (0.0310)	0.0535 ** (0.2964)	0.0529 (0.0575)
Informalidad Laboral (θ_{it})	-0.4346 *** (0.1108)	-0.4102 *** (0.1188)	-0.2443 *** (0.0783)	-0.2182 (0.1574)
Infraestructura (ρ_{it})	0.055 ** (0.0203)	0.06080 *** (0.2330)	0.7974 (0.0479)	0.0865 (0.0622)
Compañías (λ_{it})	0.0086 (0.0567)	0.0041 (0.0787)	0.0079 (0.0066)	0.0071 (0.0088)
Educación (τ_{it})	0.1167 (0.1068)	0.1037 (0.168)	-0.0506 (0.1659)	-0.0622 (0.3455)
Pobreza (ω_{it})	-0.0240 (0.0169)	-0.2350 (0.0215)	-0.0787 * (0.046)	-0.0776 (0.0598)
Año 2020 (Dummy)	-0.0572 ** (0.0229)	-0.0547 ** (0.026)	-0.0067 (0.0132)	-0.0044 (0.0167)
Año 2021 (Dummy)	-0.0452 *** (0.0119)	-0.0425 *** (0.0156)	-0.0157 ** (0.0078)	-0.0139 (0.0074)
Año 2023 (Dummy)	0.0248 ** (0.0134)	0.0254 * (0.0210)	0.0239 *** (0.0038)	0.0233 *** (0.0049)

Observaciones	72	72	96	96
Número de Instrumentos	21	21	20	20
Prueba Arellano-Bond AR(1) (a)	0.024	0.015	0.026	0.097
Prueba Arellano-Bond AR(2) (b)	0.468	0.527	0.511	0.681
Test de Sargan (No robusto a Heterocedasticidades) (c)	0.238	0.238	0.000	0.000
Test de Hansen (Robusto a heterocedasticidades) (d)	0.235	0.235	0.122	0.122

Fuente: Elaboración propia. Notas: Entre paréntesis los errores estándar de los coeficientes.

*Coeficiente significativo al 10%; **coeficiente significativo al 5%; ***coeficiente significativo al 1%. (a) y (b); H0: No existe autocorrelación. (c) y (d); H0: Los instrumentos están bien definidos.

La tabla 3 muestra que los rezagos L1 y L2 dejan en evidencia que existe una persistencia salarial. En todos los enfoques, con excepción del modelo en sistema de dos etapas, el primer rezago es positivo y significativo, con elasticidades que van desde 0.18% a 0.22%, confirmando que los salarios de cada año tienen influencia de los años pasados, siendo un ejemplo de la validez de la teoría de rigidez salarial. El segundo rezago es significativo únicamente en el modelo de sistemas de una etapa, lo que demuestra que a largo plazo puede existir una corrección implícita de los salarios o una sobreestimación temporal debido a los pocos grados de libertad de este caso de estudio.

Para los modelos se tomó como instrumentos endógenos a la productividad e informalidad laboral, donde los resultados tienen consistencia general con los estimados de los

modelos estáticos, pero ciertas diferencias. La productividad laboral es positiva y significativa solamente en el modelo de sistemas de una etapa, con una elasticidad de 0.053% certificando la hipótesis de si existe mayor eficiencia productiva, existirán mejores salarios. En los otros modelos esta relación no es significativa dada la poca variabilidad intertemporal de la productividad a corto plazo. Sin embargo, la informalidad laboral se muestra significativa en todos los modelos, menos en el de sistemas de dos etapas. Esto muestra que tiene un rol estructural en la merma de los salarios reales. En un país donde la informalidad del trabajo ha superado el 50% de la fuerza laboral (Inec, 2024) sobresale el limitado alcance de la política laboral sobre los niveles de ingresos reales de los trabajadores.

La infraestructura tiene un impacto positivo en todos los modelos, y siendo significativa en ambos enfoques de diferencias. Su relación positiva confirma que al implementar mejoras en la conectividad, acceso a servicios básicos e inversión pública son condiciones claves para un incremento en el salario, en especial en las provincias con menor dotación de capital e inversión pública.

Las variables que representan el número de compañías, educación y pobreza no muestran efectos significativos ni consistentes en los diferentes enfoques, relación que podría mejorar si se aumenta el horizonte de tiempo que se estudia. No obstante, en el modelo de sistemas de una etapa, la pobreza es negativamente significativa, coincidiendo con la teoría que relaciona menores niveles de ingresos con mayores niveles de pobreza estructural y baja calidad de vida.

Las variables de control temporal muestran claramente el impacto negativo y significativo mostrado en los modelos de diferencia, generado por la pandemia de COVID-19 que obligó a una contracción del salario real durante los años 2020 y 2021. Para el año 2023 se muestra un coeficiente positivo y significativo para todos los enfoques, de alrededor de 0.024%, que es el reflejo de una recuperación parcial, que se debe al crecimiento económico moderado, la

mejora en los sectores del comercio y exportaciones, junto con los últimos ajustes del salario mínimo decretados por el gobierno.

Los cuatro modelos presentan autocorrelación de primer grado, lo cuál es deseable dada la relación que existe con el periodo anterior. Sin embargo, para la prueba de autocorrelación de segundo orden AR(2), ninguno de los modelos muestra autocorrelación de segundo orden, lo que cumple con uno de los supuestos fundamentales para los estimadores GMM.

En cuanto a las pruebas necesarias para justificar la validez de los instrumentos, la prueba de Hansen que es robusta a heterocedasticidades, no permite rechazar la hipótesis nula de validez en ninguno de los modelos en diferencias ni en sistemas, lo cual respalda la especificación utilizada dada la cantidad de instrumentos endógenos y exógenos. No obstante, la prueba de Sargan indica sobreidentificación en los modelos en sistema (valor $p = 0.000$), lo que sugiere posible uso excesivo o mala calidad de algunos instrumentos, aunque este test no es robusto ante heterocedasticidad.

Capítulo 4

4. Conclusiones y recomendaciones

4.1 Conclusiones

A partir de la metodología propuesta y del análisis empírico realizado mediante modelos de datos de panel para el período 2018-2023, utilizando información de las 24 provincias del Ecuador, se identificaron relaciones significativas entre los salarios reales y diversos factores estructurales, tanto endógenos como exógenos. El dinamismo mostrado entre las variables permiten comprender mejor la evolución y las condiciones socioeconómicas que son determinantes en cada una de las diferentes provincias del Ecuador.

- El proyecto evidenció la significativa relación entre la productividad laboral, la informalidad y los salarios reales, que es variante entre provincias. Los resultados econométricos demostraron que mayores niveles de productividad e inversión pública en infraestructura estimulan aumentos en los salarios reales, efecto que es considerablemente mayor en provincias con mayor número de compañías activas, ya que son sinónimo de acceso al empleo formal y fomento de entornos productivos más dinámicos. Por el contrario, se evidenció que la informalidad y la pobreza generan un decrecimiento persistente a través del tiempo sobre los ingresos, lo que sugiere que las disparidades regionales son a nivel estructural y acumulativo.
- La estimación obtenida por el modelo de efectos aleatorios mostró que variables como la productividad laboral y la informalidad tienen una influencia significativa sobre los salarios reales, de acuerdo a la teoría económica. Si bien, la productividad tiene un efecto positivo sobre los salarios, por cada punto porcentual que aumenta la informalidad laboral, los salarios sufren un decrecimiento de un tercio de unidad. Esta presión negativa sobre los ingresos sugiere que existen determinantes persistentes que amplían las brechas salariales entre provincias, generando la necesidad de políticas descentralizadas por provincia de acuerdo a las necesidades.

- La aplicación de un modelo dinámico permitió evaluar la persistencia de los salarios en el periodo analizado, evidenciando que los ingresos del año anterior influyen de manera directa en los ingresos actuales. Este hallazgo refleja la dificultad de reducir las disparidades salariales en el corto plazo y subraya la necesidad de que las intervenciones regulatorias en el ámbito laboral sean sostenidas en el tiempo para generar efectos duraderos y estructurales.

4.2 Recomendaciones

Después de la formulación de ambos modelos dentro del marco de este proyecto, se proponen posibles puntos de mejora para aumentar el alcance y robustez de esta problemática a futuro:

- Ampliar el horizonte de análisis hacia niveles más desagregados, ya sean por sector económico o segmentado entre áreas rurales y urbanas dentro de cada provincia, con la finalidad de capturar con mayor precisión los factores que inciden en la heterogeneidad salarial. Esta desagregación permitirá un análisis más focalizado y una mejora en el diseño de políticas públicas.
- Considerar la inclusión de variables institucionales como son: la inversión pública por provincias o municipios, calidad institucional, gastos públicos y gestión del capital humano. Estas variables podrían influir significativamente en la productividad y formalización del empleo a nivel territorial.
- Fortalecer los sistemas de información estadística del país, especialmente en la segregación a diferentes niveles como provincial o sectorial. La calidad de los datos es esencial para evaluar con mayor precisión las dinámicas regionales.
- Complementar con estudios cualitativos que permitan explorar la percepción de los trabajadores y empleadores respecto a factores como la informalidad, la baja productividad y desigualdad salarial, fortaleciendo así una mirada integral del problema.

Referencias

Akerlof, G. A., & Yellen, J. L.. (1986). *Efficiency wage models*. Cambridge University Press.

<https://doi.org/10.1017/CBO9780511559594>

Ali Khan, M. (2007). *The Harris-Todaro hypothesis [Working paper]*. ResearchGate.

https://www.researchgate.net/publication/24111287_The_Harris-Todaro_Hypothesis

Álvarez, J., & Arellano, M. (2003). *The time series and cross-section asymptotics of dynamic panel data estimators*. *Econometrica*, 71(4), 1121–1159.

<https://doi.org/10.1111/1468-0262.00441>

Arellano, M. (2003). *Panel data econometrics*. Oxford University Press.

<https://doi.org/10.1093/0199245282.001.0001>

Arellano, M., & Bond, S. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *The Review of Economic Studies*, 58(2), 277–297. <https://doi.org/10.2307/2297968>

Baltagi, B. H. (2021). *Econometric analysis of panel data* (6th ed.). Springer.

<https://doi.org/10.1007/978-3-030-53953-5>

Bermúdez Paredes, C. & Torres Miranda, J. (2022). *Análisis de la evolución de la inflación en el Ecuador y sus efectos en el salario básico, periodo 2000–2021*. [Tesis de grado, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Guayaquil]
<https://redi.cedia.edu.ec/document/31814>

Blanchflower, D. G., & Oswald, A. J. (1990). The wage curve. *The Scandinavian Journal of Economics*, 92(2), 215–235. <https://doi.org/10.2307/3440026>

Blundell, R., & Bond, S. (1998). Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. *Journal of Econometrics*, 87(1), 115–143.
[https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(98\)00009-8](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(98)00009-8)

Card, D. (1995). Review: *The wage curve: A review* [Review of the book *The Wage Curve*, by D. G. Blanchflower & A. J. Oswald]. *Journal of Economic Literature*, 33(2), 785–799.
<https://www.jstor.org/stable/2729028>

Coba, G. (12 de Diciembre de 2022). Salarios de ecuatorianos están por debajo de niveles pre pandemia. *Diario Digital Primicias*: <https://www.primicias.ec/noticias/economia/salario-ecuatorianos-debajo-pandemia-oit/>

Espíndola, A. L., & Silveira, J. J (2006). A Harris–Todaro agent-based model to rural–urban migration. *Brazilian Journal of Physics*, 36(3A), 700–707. <https://doi.org/10.1590/S0103-97332006000500002>

Freeman, R. B. (1992). Labor market institutions and policies: Help or hindrance to economic development? *The World Bank Economic Review*, 6(1), 117–144. https://doi.org/10.1093/wber/6.suppl_1.117

Gaudin, Y., & Pareyón Noguez, R. (2020, noviembre 26). Brechas estructurales en América Latina y el Caribe: una perspectiva conceptual-metodológica [Documento de proyectos e investigación]. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)*. <https://hdl.handle.net/11362/46435>

Giler Macías, Sintia Monserrate, Álava Rosado, Derli Francisco, & Mora Albán, Vania Estefanía. (2025). Sector informal y pobreza 2019-2023: un análisis socioeconómico desde Ecuador. *Revista InveCom*, 5(1), e501003. Epub 18 de noviembre de 2024. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10892442>

Goh, S. K., & Wong, K. N. (2010). Analyzing the productivity-wage-unemployment nexus in Malaysia: Evidence from the macroeconomic perspective. *International Research Journal of Finance and Economics*, 53, 145 - 156. <https://www.researchgate.net/publication/46443073>

Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). *Basic econometrics* (5.^a ed.). McGraw-Hill Irwin.

Hall, R. E. (2003). Wage determination and employment fluctuations (NBER Working Paper No. 9967). *National Bureau of Economic Research*. <https://doi.org/10.3386/w9967>

Hansen, L. P. (July de 1982). Large Sample Properties of Generalized Method of Moments Estimators. *The Econometric Society*, 50(4), 1029-1054. <https://doi.org/10.2307/1912775>

Harris, J. R., & Todaro, M. P. (1970). Migration, Unemployment and Development: A Two-Sector Analysis. *The American Economic Review*, 60(1), 126–142.
<http://www.jstor.org/stable/1807860>

Hausman, J. A. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica*, 46(6), 1251–1271.
<https://doi.org/10.2307/1913827>

Hawtrey, R. G. (1934). “The Theory of Unemployment” by Professor A. C. Pigou. *Economica*, 1(2), 147–166. <https://doi.org/10.2307/2548747>

Herrera García, E. F. “¿Cuál es el nivel de subempleo profesional en el Ecuador y cuáles son sus factores determinantes?”, Tesis de maestría, FLACSO, Quito, Ecuador, 2010
<http://hdl.handle.net/10469/3275>

Hsiao, C. (2014). *Analysis of panel data* (3rd ed.). Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781139839327>

Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC). (2024) *Encuesta Nacional de Empleo, Subempleo y Desempleo* <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/enemdu-anual/>

Jiménez, D. M. (2012). La informalidad laboral en América Latina: Explicación estructuralista o institucionalista. *Cuadernos de Economía*, 31(58), 113–143.
https://www.researchgate.net/publication/262670515_LA_INFORMALIDAD_LABORAL_EN_AMERICA_LATINA_EXPLICACION_ESTRUCTURALISTA_O_INSTITUCIONALISTA

Kumar, S., Webber, D. J., & Perry, G. (2011). Real wages, inflation and labour productivity in Australia. *Applied Economics*, 44(23), 2945–2954.
<https://doi.org/10.1080/00036846.2011.568405>

Lindbeck, A., & Snower, D. J. (1989). The insider-outsider theory of employment and unemployment. *The MIT Press*. <https://www.academia.edu/48632337/>

Lindbeck, Assar; Snower, Dennis J. (1984). Involuntary unemployment as an insider-outsider dilemma. *Seminar paper, Institute for International Economic Studies, University of Stockholm*, No. 282, Institute for International Economic Studies, University of Stockholm. <https://hdl.handle.net/10419/429>

Meneses Bucheli, Karla J., Córdova Montero, Gabriela, & Aguirre Soria, Kamila. (2021). Lo más destacado y sobresaliente que caracteriza al mercado laboral ecuatoriano en siete hechos estilizados. *Revista Economía y Política*, (33), 1-33. Epub 15 de de 2021. <https://doi.org/https://doi.org/10.25097/rep.n33.2021.01>

Neumark, D., & Wascher, W. (2007). Minimum wages and employment: A review of evidence from the new minimum wage research (NBER Working Paper No. 12663). *National Bureau of Economic Research*. <https://doi.org/10.3386/w12663>

Nickell, S. (1981). Biases in Dynamic Models with Fixed Effects. *Econometrica*, 49(6), 1417–1426. <https://doi.org/10.2307/1911408>

Ochoa-Jiménez, D., Armas-Herrera, R., & Pereira, C. (2022). Manufacturas y crecimiento económico en Ecuador bajo una perspectiva regional. Un modelo de panel dinámico, 2007 -2020. *Revista Económica*, 10(1), 31–44. <https://doi.org/10.54753/rve.v10i1.1290>

OIT. (2021). *Panorama laboral 2021. América Latina y el Caribe*. Organización Internacional del Trabajo. <https://www.ilo.org/es/publications/panorama-laboral-2021-america-latina-y-el-caribe>

Ontaneda Jiménez, D. (2020). Diferencias regionales en el ingreso laboral y el papel de la educación, informalidad laboral y el sector público: El caso de Ecuador. *Paradigma Económico: Revista de Economía Regional y Sectorial*, 12(1), 59–107. <https://www.redalyc.org/journal/4315/431564803005/html/>

Pérez Aguilar, D., & Villalobos Dintrans, C. (s.f.). Efectos e impactos del salario mínimo en América Latina: Una revisión sistemática de las investigaciones realizadas [*Manuscrito no publicado*], *Pontificia Universidad Católica de Chile*. <https://www.academia.edu/6086876/>

Pissarides, C. A., & McMaster, I. (1990). Regional Migration, Wages and Unemployment: Empirical Evidence and Implications for Policy. *Oxford Economic Papers*, 42(4), 812–831. <http://www.jstor.org/stable/2663123>

Roodman, D. (2009). A Note on the Theme of Too Many Instruments. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 135-158. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.2008.00542.x>

Saens Fajardo, C. D. (2017). *Efecto del salario mínimo en las curvas de oferta y demanda del mercado laboral ecuatoriano: Periodo 2007–2016* [Tesis de licenciatura, Universidad Técnica de Machala]. Repositorio UTMACH.
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/10769>

Sargan, J. (1958). The Estimation of Economic Relationships using Instrumental Variables. *The Econometric Society*, 26(3), 393-415. <https://doi.org/10.2307/1907619>

Strauss, J., & Wohar, M. E. (2004). The Linkage between Prices, Wages, and Labor Productivity: A Panel Study of Manufacturing Industries. *Southern Economic Journal*, 70(4), 920–941.
<https://doi.org/10.2307/4135280>

Torres Olmedo, J., Carrillo Maldonado, P., & Arias Marín, K. (2020). Análisis del sector informal y discusiones sobre la regulación del trabajo en plataformas digitales en el Ecuador [Documento de proyectos e investigación]. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)*. <https://hdl.handle.net/11362/45866>

Ulloa, C., Valencia, W., & Morales, L. (2023). Análisis de la productividad media sectorial en el Ecuador período 2008 al 2018. *Latam, Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(3). <https://doi.org/10.56712/latam.v4i3.1112>

Wakeford, J. (2004). The productivity–wage relationship in South Africa: an empirical investigation. *Development Southern Africa*, 21(1), 109–132.
<https://doi.org/10.1080/0376835042000181444>

Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. The MIT Press. <http://www.jstor.org/stable/j.ctt5hhcfr>

Apéndice

Variables utilizadas en el software estadístico STATA.

Observations:		144		
Variables:		42	23 Jul 2025 00:21	
Variable name	Storage type	Display format	Value label	
prov	str16	%16s	Provincia	
year	int	%10.0g	Periodo	
produccion_to~l	double	%10.0g	Producción total (Millones de USD)	
consumo_inter~o	double	%10.0g	Consumo de insumos (Millones de USD)	
valoraggbruto	double	%10.0g	VAB (Millones de USD)	
pop	long	%10.0g	Población	
def_inflacion	double	%10.0g	Deflactor inflacion (Annual)	
ipc	double	%10.0g	IPC (%Annual)	
salario_real_~m	double	%10.0g	Salario real promedio	
edu	double	%10.0g	Años promedio de escolaridad	
emp_formal	double	%10.0g	Tasa de empleo adecuado	
desempleo	double	%10.0g	Tasa de desempleo	
informalidad	double	%10.0g	Sector informal	
emp_bruto	double	%10.0g	Tasa de empleo bruto	
emp_global	double	%10.0g	Tasa de empleo global	
pobreza	double	%10.0g	Pobreza por ingresos	
infraestructura	double	%10.0g	Hogares con acceso a servicios basicos (proxy)	
def_inflacion2	float	%9.0g	Deflactor de la inflación	
VAR	float	%9.0g	Valor agregado bruto	
per_edad_trab~r	float	%9.0g	Personas en edad de trabajar	
ocupadas	float	%9.0g	Población con empleo global	
formales	float	%9.0g	Población con empleo formal	
informales	float	%9.0g	Población con empleo informal	
productividad	float	%9.0g	Productividad laboral (USD por ocupado)	
empleo_total_~o	float	%9.0g	Empleo total remunerado	
proxy_salario	float	%9.0g	Proxy de salario reales	
prov_id	long	%16.0g	prov_id	Provincia
ln_productivid~d	float	%9.0g	Productividad dada el VAR	
ln_salario	float	%9.0g	Ln de salarios reales	
ln_edu	float	%9.0g	Ln de educación	
ln_emp_formal	float	%9.0g	Ln de empleo formal	
ln_informalidad	float	%9.0g	Ln de tasa de informalidad	
ln_infraestr~a	float	%9.0g	Ln de tasa de infraestructura	
ln_pobreza	float	%9.0g	Ln de tasa de pobreza	
ln_desempleo	float	%9.0g	Ln de tasa de desempleo	
productividad_1	float	%9.0g	Productividad en base al PIB	
productividad~d	float	%9.0g	Dolares usados por personas en dólares	
ln_productivid~1	float	%9.0g	Ln de dólares usados por trabajador	
Compañias	long	%10.0g	Número de compañías activas	
ln_compañias	float	%9.0g	Ln de numero de compañías activas	
_est_fe	byte	%8.0g	esample() from estimates store	
_est_re	byte	%8.0g	esample() from estimates store	

Sorted by: prov id year

Estimación por efectos fijos:

```

xtreg ln_salario ln_productividad_1 ln_informalidad ln_infraestructura ln_compañías ln_edu ln_pobreza i.year,fe

fixed-effects (within) regression           Number of obs     =      144
Group variable: prov_id                   Number of groups  =       24

R-squared:
    Within  =  0.8776
    Between =  0.4140
    Overall =  0.4329

Obs per group:
    min  =         6
    avg  =      6.0
    max  =         6

F(11, 109)      =     71.07
Prob > F        =  0.0000
corr(u_i, Xb) = -0.2497

```

ln_salario	Coefficient	Std. err.	t	P> t	[95% conf. interval]
ln_productividad_1	.0193357	.0077739	2.49	0.014	.0039282 .0347433
ln_informalidad	-.3110397	.0260064	-11.96	0.000	-.3625835 -.2594958
ln_infraestructura	.0787531	.0150417	5.24	0.000	.0489409 .1085652
ln_compañías	-.0822866	.0286285	-2.87	0.005	-.1390273 -.0255458
ln_edu	.084098	.0545086	1.54	0.126	-.0239363 .1921324
ln_pobreza	-.0458981	.0129534	-3.54	0.001	-.0715713 -.020225
year					
2019	.0180735	.0061384	2.94	0.004	.0059075 .0302396
2020	.0154688	.0101682	1.52	0.131	-.0046842 .0356219
2021	.0248629	.0134672	1.85	0.068	-.0018287 .0515545
2022	.0694136	.0178306	3.89	0.000	.034074 .1047532
2023	.1162803	.0237788	4.89	0.000	.0691514 .1634092
_cons	5.8765	.2287989	25.68	0.000	5.423028 6.329972
sigma_u	.1259902				
sigma_e	.01366758				
rho	.98836869	(fraction of variance due to u_i)			

```
F test that all u_i=0: F(23, 109) = 23.44                      Prob > F = 0.0000
```

```
. estimates store fe
```

Estimación por efectos aleatorios

```

. xtreg ln_salario ln_productividad_1 ln_informalidad ln_infraestructura ln_compañías ln_edu ln_pobreza i.year,re

Random-effects GLS regression           Number of obs     =      144
Group variable: prov_id                 Number of groups  =       24

R-squared:
    Within  =  0.8652
    Between =  0.9687
    Overall =  0.9640

Obs per group:
    min  =         6
    avg  =      6.0
    max  =         6

Wald chi2(11)      =     1296.68
Prob > chi2        =  0.0000
corr(u_i, X) = 0 (assumed)

```

ln_salario	Coefficient	Std. err.	z	P> z	[95% conf. interval]
ln_productividad_1	.0189896	.0067156	2.83	0.005	.0058272 .032152
ln_informalidad	-.2970499	.0191089	-15.55	0.000	-.3345027 -.2595971
ln_infraestructura	.0802082	.0128444	6.24	0.000	.0550336 .1053828
ln_compañias	.0105454	.0055292	1.91	0.056	-.0002917 .0213825
ln_edu	.0630442	.0479797	1.31	0.189	-.0309943 .1570827
ln_pobreza	-.0490863	.0118463	-4.14	0.000	-.0723046 -.025868
year					
2019	.003556	.004245	0.84	0.402	-.0047639 .011876
2020	-.0086485	.0059789	-1.45	0.148	-.020367 .0030699
2021	-.0137519	.0056881	-2.42	0.016	-.0249004 -.0026034
2022	.0146414	.0061143	2.39	0.017	.0026575 .0266252
2023	.0415659	.0067843	6.13	0.000	.0282689 .0548629
_cons	5.29967	.1076211	49.24	0.000	5.088737 5.510604
sigma_u	.03016069				
sigma_e	.01366758				
rho	.82963262	(fraction of variance due to u_i)			

```
. estimates store re
```

Estimación de prueba de Hausman

```
. hausman fe re
```

	Coefficients		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) Std. err.
	(b) fe	(B) re		
ln_product~1	.0193357	.0189896	.0003462	.0039158
ln_informand	-.3110397	-.2970499	-.0139898	.0176404
ln_infraes~a	.0787531	.0802082	-.0014551	.0078278
ln_compañias	-.0822866	.0105454	-.092832	.0280895
ln_edu	.084098	.0630442	.0210539	.0258677
ln_pobreza	-.0458981	-.0490863	.0031882	.0052398
year				
2019	.0180735	.003556	.0145175	.0044434
2020	.0154688	-.0086485	.0241174	.0082247
2021	.0248629	-.0137519	.0386148	.012207
2022	.0694136	.0146414	.0547722	.0167495
2023	.1162803	.0415659	.0747144	.0227905

b = Consistent under H0 and Ha; obtained from xtreg.
B = Inconsistent under Ha, efficient under H0; obtained from xtreg.

Test of H0: Difference in coefficients not systematic

```
chi2(11) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
           = 14.99
Prob > chi2 = 0.1829
(V b-V B is not positive definite)
```

Estimación modelo GMM de enfoque en Diferencias de una etapa:

```

. xtabond2 ln_salario L(1/2).ln_salario ln_productividad_1 ln_informalidad ln_infraestructura ln_compañias ln_edu ln_pobreza i.year, gmmstyle(L.ln_salario
> o ln_productividad_1 ln_informalidad, collapse) ivstyle( ln_compañias ln_infraestructura ln_edu ln_pobreza i.year, equation(diff)) robust small nolevel
Favoring space over speed. To switch, type or click on mata: mata set matafavor speed, perm.
2018b.year dropped due to collinearity
2019.year dropped due to collinearity
2022.year dropped due to collinearity
Warning: Two-step estimated covariance matrix of moments is singular.
Using a generalized inverse to calculate robust weighting matrix for Hansen test.
Difference-in-Sargan/Hansen statistics may be negative.

```

Dynamic panel-data estimation, one-step difference GMM

Group variable: prov_id		Number of obs = 72				
Time variable : year		Number of groups = 24				
Number of instruments = 21		Obs per group: min = 3				
F(10, 24) = 120.22		avg = 3.00				
Prob > F = 0.000		max = 3				
ln_salario	Robust					
	Coefficient	std. err.	t	P> t	[95% conf. interval]	
ln_salario						
L1.	.1793228	.0618218	2.90	0.008	.0517289	.3069168
L2.	.0553852	.0805793	0.69	0.498	-.1109223	.2216926
ln_productividad_1	-.028022	.0245274	-1.14	0.265	-.0786441	.0226001
ln_informalidad	-.4346283	.1108817	-3.92	0.001	-.6634768	-.2057797
ln_infraestructura	.0550182	.0203798	2.70	0.013	.0129562	.0970801
ln_compañias	.0086797	.056708	0.15	0.880	-.1083599	.1257193
ln_edu	.1167621	.1068905	1.09	0.286	-.1038491	.3373733
ln_pobreza	-.0240626	.0169913	-1.42	0.170	-.0591308	.0110057
year						
2020	-.0572312	.0229555	-2.49	0.020	-.1046092	-.0098533
2021	-.0452285	.011996	-3.77	0.001	-.0699871	-.0204699
2023	.0248704	.0134999	1.84	0.078	-.002992	.0527328

Instruments for first differences equation

Standard
D.(ln_compañias ln_infraestructura ln_edu ln_pobreza 2018b.year 2019.year
2020.year 2021.year 2022.year 2023.year)
GMM-type (missing=0, separate instruments for each period unless collapsed)
L(1/5).(L.ln_salario ln_productividad_1 ln_informalidad) collapsed

Arellano-Bond test for AR(1) in first differences: z = -2.26 Pr > z = 0.024
Arellano-Bond test for AR(2) in first differences: z = -0.73 Pr > z = 0.468

Sargan test of overid. restrictions: chi2(10) = 12.75 Prob > chi2 = 0.238
(Not robust, but not weakened by many instruments.)
Hansen test of overid. restrictions: chi2(10) = 12.80 Prob > chi2 = 0.235
(Robust, but weakened by many instruments.)

Difference-in-Hansen tests of exogeneity of instrument subsets:

iv(ln_compañias ln_infraestructura ln_edu ln_pobreza 2018b.year 2019.year 2020.year 2021.year 2022.year 2023.year, eq(diff))
Hansen test excluding group: chi2(3) = 4.09 Prob > chi2 = 0.252
Difference (null H = exogenous): chi2(7) = 8.72 Prob > chi2 = 0.273

Estimación modelo GMM de enfoque en Diferencias de dos etapas:

Dynamic panel-data estimation, two-step difference GMM

Group variable: prov_id		Number of obs	=	72
Time variable : year		Number of groups	=	24
Number of instruments = 21		Obs per group: min	=	3
Wald chi2(10) = 4516.18		avg	=	3.00
Prob > chi2 = 0.000		max	=	3
<hr/>				
ln_salario	Corrected			
	Coefficient	std. err.	z	P> z
ln_salario				[95% conf. interval]
L1.	.1910228	.0797883	2.39	0.017
L2.	-.0110392	.0770241	-0.14	0.886
ln_productividad_1	-.0298177	.0310844	-0.96	0.337
ln_informalidad	-.410248	.1188815	-3.45	0.001
ln_infraestructura	.0608091	.023306	2.61	0.009
ln_compañias	.0041915	.0787611	0.05	0.958
ln_edu	.1037151	.1698421	0.61	0.541
ln_pobreza	-.023508	.0215534	-1.09	0.275
year				
2020	-.054753	.0261179	-2.10	0.036
2021	-.042521	.015664	-2.71	0.007
2023	.0254576	.0210436	1.21	0.226

Instruments for first differences equation

Standard

D.(ln_infraestructura ln_compañias ln_edu ln_pobreza 2018b.year 2019.year
2020.year 2021.year 2022.year 2023.year)

GMM-type (missing=0, separate instruments for each period unless collapsed)
L(1/5).(L.ln_salario ln_productividad_1 ln_informalidad) collapsed

Arellano-Bond test for AR(1) in first differences: z = -2.42 Pr > z = 0.015
Arellano-Bond test for AR(2) in first differences: z = -0.63 Pr > z = 0.527

Sargan test of overid. restrictions: chi2(10) = 12.75 Prob > chi2 = 0.238
(Not robust, but not weakened by many instruments.)

Hansen test of overid. restrictions: chi2(10) = 12.80 Prob > chi2 = 0.235
(Robust, but weakened by many instruments.)

Difference-in-Hansen tests of exogeneity of instrument subsets:

iv(ln_infraestructura ln_compañias ln_edu ln_pobreza 2018b.year 2019.year 2020.year 2021.year 2022.year 2023.year, eq(diff))
Hansen test excluding group: chi2(3) = 4.09 Prob > chi2 = 0.252
Difference (null H = exogenous): chi2(7) = 8.72 Prob > chi2 = 0.273

Estimación de modelo GMM con enfoque en Sistemas de una etapa:

Dynamic panel-data estimation, one-step system GMM

Group variable: prov_id		Number of obs	=	96	
Time variable : year		Number of groups	=	24	
Number of instruments = 20		Obs per group: min	=	4	
F(11, 23) = 137861.81		avg	=	4.00	
Prob > F = 0.000		max	=	4	
<hr/>					
ln_salario	Robust				
	Coefficient	std. err.	t	P> t	[95% conf. interval]
ln_salario					
L1.	.2282052	.0977346	2.33	0.029	.0260257 .4303847
L2.	-.1712544	.0826914	-2.07	0.050	-.3423145 -.0001943
ln_productividad_1	.0535957	.0296498	1.81	0.084	-.0077395 .114931
ln_informalidad	-.2443694	.0783296	-3.12	0.005	-.4064066 -.0823322
ln_infraestructura	.0797467	.0479929	1.66	0.110	-.0195343 .1790276
ln_compañias	.0079893	.0066524	1.20	0.242	-.0057722 .0217508
ln_edu	-.0506416	.1659848	-0.31	0.763	-.3940073 .2927242
ln_pobreza	-.0787484	.0467479	-1.68	0.106	-.1754538 .017957
year					
2020	-.0067433	.013244	-0.51	0.615	-.0341406 .0206539
2021	-.0157813	.0078317	-2.02	0.056	-.0319824 .0004198
2023	.0239144	.003871	6.18	0.000	.0159067 .0319221
_cons	4.918259	.6233081	7.89	0.000	3.628848 6.20767

Instruments for first differences equation
 GMM-type (missing=0, separate instruments for each period unless collapsed)
 L(1/3).(L.ln_salario ln_productividad_1 ln_informalidad) collapsed

Instruments for levels equation
 Standard
 ln_infraestructura ln_compañias ln_edu ln_pobreza 2018b.year 2019.year
 2020.year 2021.year 2022.year 2023.year
 _cons
 GMM-type (missing=0, separate instruments for each period unless collapsed)
 D.(L.ln_salario ln_productividad_1 ln_informalidad) collapsed

Arellano-Bond test for AR(1) in first differences: z = -2.22 Pr > z = 0.026
 Arellano-Bond test for AR(2) in first differences: z = 0.66 Pr > z = 0.511

Sargan test of overid. restrictions: chi2(8) = 37.91 Prob > chi2 = 0.000
 (Not robust, but not weakened by many instruments.)
 Hansen test of overid. restrictions: chi2(8) = 12.73 Prob > chi2 = 0.122
 (Robust, but weakened by many instruments.)

Difference-in-Hansen tests of exogeneity of instrument subsets:
 GMM instruments for levels
 Hansen test excluding group: chi2(5) = 6.95 Prob > chi2 = 0.225
 Difference (null H = exogenous): chi2(3) = 5.78 Prob > chi2 = 0.123
 iv(ln_infraestructura ln_compañias ln_edu ln_pobreza 2018b.year 2019.year 2020.year 2021.year 2022.year 2023.year, eq(level))
 Hansen test excluding group: chi2(1) = 0.85 Prob > chi2 = 0.357
 Difference (null H = exogenous): chi2(7) = 11.88 Prob > chi2 = 0.105

Estimación de modelo GMM con enfoque en Sistemas de dos etapas:

Dynamic panel-data estimation, two-step system GMM

Group variable: prov_id
 Time variable : year
 Number of instruments = 20
 $F(11, 23) = 97305.61$
 Prob > F = 0.000

Number of obs = 96
 Number of groups = 24
 Obs per group: min = 4
 avg = 4.00
 max = 4

ln_salario	Corrected					
	Coefficient	std. err.	t	P> t	[95% conf. interval]	
ln_salario						
L1.	.2849854	.1747863	1.63	0.117	-.0765875	.6465583
L2.	-.1567049	.1332961	-1.18	0.252	-.4324489	.1190391
ln_productividad_1	.0529465	.0575006	0.92	0.367	-.0660027	.1718956
ln_informalidad	-.2182893	.1574606	-1.39	0.179	-.5440214	.1074429
ln_infraestructura	.0865523	.0622935	1.39	0.178	-.0423117	.2154163
ln_compañias	.007186	.0088688	0.81	0.426	-.0111605	.0255324
ln_edu	-.062227	.3455006	-0.18	0.859	-.7769495	.6524956
ln_pobreza	-.0776171	.0598753	-1.30	0.208	-.2014786	.0462443
year						
2020	-.0044084	.0167118	-0.26	0.794	-.0389795	.0301626
2021	-.0139591	.0074095	-1.88	0.072	-.0292868	.0013687
2023	.0233056	.0049614	4.70	0.000	.0130421	.033569
_cons	4.559244	1.264358	3.61	0.001	1.94372	7.174768

Instruments for first differences equation
 GMM-type (missing=0, separate instruments for each period unless collapsed)
 $L(1/3).(L.ln_salario ln_productividad_1 ln_informalidad)$ collapsed
 Instruments for levels equation
 Standard
 $ln_infraestructura ln_compañias ln_edu ln_pobreza 2018b.year 2019.year$
 $2020.year 2021.year 2022.year 2023.year$
 $_cons$
 GMM-type (missing=0, separate instruments for each period unless collapsed)
 $D.(L.ln_salario ln_productividad_1 ln_informalidad)$ collapsed

Arellano-Bond test for AR(1) in first differences: z = -1.66 Pr > z = 0.097
 Arellano-Bond test for AR(2) in first differences: z = 0.41 Pr > z = 0.681

Sargan test of overid. restrictions: chi2(8) = 37.91 Prob > chi2 = 0.000
 (Not robust, but not weakened by many instruments.)
 Hansen test of overid. restrictions: chi2(8) = 12.73 Prob > chi2 = 0.122
 (Robust, but weakened by many instruments.)

Difference-in-Hansen tests of exogeneity of instrument subsets:

GMM instruments for levels

Hansen test excluding group: chi2(5) = 6.95 Prob > chi2 = 0.225
 Difference (null H = exogenous): chi2(3) = 5.78 Prob > chi2 = 0.123
 $iv(ln_infraestructura ln_compañias ln_edu ln_pobreza 2018b.year 2019.year 2020.year 2021.year 2022.year 2023.year, eq(level))$
 Hansen test excluding group: chi2(1) = 0.85 Prob > chi2 = 0.357
 Difference (null H = exogenous): chi2(7) = 11.88 Prob > chi2 = 0.105