

Informalidad laboral y sus determinantes en la ciudad de Machala, Ecuador, periodo 2021-2025.

Informal Employment and Its Determinants in the City of Machala, Ecuador, 2021–2025

Suarez-Apolo, Rosa Estefania¹; Armijos-Cordova, Andrea Fernanda²; Vega-Jaramillo, Flor Yelena³.

- ¹ Universidad Técnica de Machala; Ecuador, Machala; <https://orcid.org/0009-0007-7673-7606>; rsuarez3@utmachala.edu.ec
² Universidad Técnica de Machala; Ecuador, Machala; <https://orcid.org/0009-0004-4472-1392>; aarmijos20@utmachala.edu.ec
³ Universidad Técnica de Machala; Ecuador, Machala; <https://orcid.org/0000-0003-3827-4317>; fvega@utmachala.edu.ec

Cita: Suarez-Apolo, R. E., Armijos-Cordova, A. F., & Vega-Jaramillo, F. Y. (2026). Informalidad laboral y sus determinantes en la ciudad de Machala, Ecuador, periodo 2021-2025. *Innova Science Journal*, 4(3), 774-790. <https://doi.org/10.63618/omd/isi/v4/n3/382>

Recibido: 15/02/2026

Aceptado: 08/07/2026

Publicado: 31/07/2026



Copyright: © 2026 por los autores. Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la **Licencia Creative Commons, Atribución-NoComercial 4.0 Internacional. (CC BY-NC)**.

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

¹ Autor Correspondencia

 <https://doi.org/10.63618/omd/isi/v4/n3/382>

Resumen: La informalidad laboral constituye un problema estructural que limita el acceso a estabilidad, protección social e ingresos sostenibles, por lo que este estudio tuvo como objetivo identificar sus determinantes en Machala durante 2021-2025. Se empleó un enfoque cuantitativo, diseño no experimental y alcance explicativo, utilizando microdatos de la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo y modelos Logit independientes para cada año, estimados mediante máxima verosimilitud; además, se calcularon efectos marginales y se evaluó el ajuste mediante las pruebas de Hosmer-Lemeshow y Pearson, estadísticos de clasificación y curvas ROC. Los resultados mostraron que la educación superior, el ingreso, las horas trabajadas y la pertenencia al sector comercio se asociaron con una menor probabilidad de informalidad, mientras que la edad y la condición de actividad presentaron una relación positiva; la educación superior fue el factor protector más consistente. Los modelos clasificaron alrededor del 75 % de las observaciones y registraron áreas bajo la curva ROC superiores al 80 %, aunque el ajuste de Hosmer-Lemeshow fue desfavorable en 2025. Se concluyó que la informalidad en Machala respondió a la interacción entre capital humano, condiciones ocupacionales y estructura productiva, por lo que su reducción requiere políticas diferenciadas de formación, empleo y formalización.

Palabras clave: informalidad laboral; mercado de trabajo; modelo Logit; capital humano; Machala.

Abstract: Labor informality is a structural problem that restricts access to employment stability, social protection, and sustainable income. This study aimed to identify its determinants in Machala during the 2021–2025 period. A quantitative approach, non-experimental design, and explanatory scope were applied using microdata from the National Survey of Employment, Unemployment, and Underemployment. Independent Logit models were estimated for each year through maximum likelihood; marginal effects were calculated, and model performance was assessed using the Hosmer–Lemeshow and Pearson tests, classification statistics, and ROC curves. The results showed that higher education, labor income, working hours, and employment in the trade sector were associated with a lower probability of informality, whereas age and activity status showed a positive relationship. Higher education was the most consistent protective factor throughout the period. The models correctly classified approximately 75% of observations and achieved areas under the ROC curve above 80%, although the Hosmer–Lemeshow test indicated an inadequate fit in 2025. It was concluded that labor informality in Machala resulted from the interaction between human capital, occupational conditions, and the local productive structure, requiring differentiated education, employment, and formalization policies.

Keywords: labor informality; labor market; Logit model; human capital; Machala.

1. Introducción

La informalidad laboral constituye uno de los problemas estructurales más persistentes del mercado de trabajo ecuatoriano. Su presencia limita el acceso de los trabajadores a estabilidad, seguridad social, protección laboral e ingresos sostenibles. La Organización Internacional del Trabajo entiende la economía informal como el conjunto de actividades realizadas por trabajadores y unidades económicas que, en la ley o en la práctica, no están cubiertas de manera suficiente por arreglos formales. Desde esta perspectiva, el fenómeno no se reduce a la ausencia de contrato, sino que expresa una inserción laboral débil frente a la normativa, la protección social y la capacidad institucional del Estado.

En Ecuador, la informalidad no puede interpretarse únicamente como una decisión individual del trabajador. También responde a restricciones estructurales vinculadas con la limitada generación de empleo formal, la baja productividad de ciertos sectores, las brechas educativas y los costos de formalización. Según ENEMDU del INEC, el 53,5 % de las personas con empleo de 15 años y más se ubicó en el sector informal a nivel nacional, mientras que en el área urbana esta proporción alcanzó el 41,2 %. Estas cifras evidencian que la informalidad mantiene una presencia significativa incluso en espacios urbanos, donde se esperaría una mayor concentración de empleo asalariado, actividades empresariales registradas y servicios vinculados al sector formal.

En el caso de Machala, el estudio adquiere relevancia por la composición económica local. La ciudad combina comercio, servicios urbanos, emprendimientos de baja escala, trabajo por cuenta propia y vínculos con la estructura productiva de la provincia de El Oro. Este dinamismo puede generar ingresos para los hogares, pero no siempre se traduce en empleos con afiliación a la seguridad social, estabilidad contractual o cumplimiento pleno de derechos laborales (González, 2024). Por ello, variables como edad, educación superior, horas trabajadas, trabajo por cuenta propia y pertenencia al sector comercio permiten aproximar los factores que influyen en la probabilidad de informalidad, aunque existen investigaciones sobre comercio informal y economía popular en Machala, aún no se dispone de evidencia econométrica que estime los factores que explican la probabilidad de inserción laboral informal utilizando microdatos de ENEMDU.

El principal aporte de esta investigación consiste en proporcionar evidencia econométrica para una ciudad intermedia del Ecuador mediante modelos Logit independientes para cada año del período 2021-2025, permitiendo identificar la estabilidad temporal de los determinantes de la informalidad laboral.

2. Materiales y Métodos

El presente estudio se enmarcó en el enfoque cuantitativo, sustentado en el paradigma positivista, debido a que se buscó analizar de manera objetiva los factores que inciden en la probabilidad de que una persona ocupada se encuentre en condición de informalidad laboral en la ciudad de Machala durante el periodo 2021-2025. De acuerdo con Herrera (2024), el paradigma positivista se fundamenta en la observación empírica, la medición de variables y la identificación de relaciones entre fenómenos observables, por lo que resultó pertinente para examinar la informalidad a partir de microdatos laborales y técnicas estadísticas.

El nivel de investigación fue explicativo, ya que se orientó a determinar la influencia de un conjunto de variables independientes sobre una variable dependiente dicotómica asociada con la condición de informalidad laboral. Según Bernal (2022), este tipo de investigación permite establecer vínculos entre una variable explicada y un grupo de variables explicativas, con el propósito de reconocer el grado de incidencia que estas ejercen sobre el fenómeno analizado.

El diseño de investigación correspondió al no experimental, dado que las variables no fueron manipuladas por el investigador, sino observadas tal como se encuentran registradas en la base oficial de la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo. En concordancia con Landero (2021), este diseño permite estudiar los fenómenos en su contexto natural, sin intervención directa sobre las unidades de análisis, con el fin de describir sus relaciones y efectos dentro de la realidad empírica. Asimismo, el estudio presentó un carácter longitudinal, debido a que se analizaron datos correspondientes al periodo 2021-2025, lo que permitió observar la evolución de los determinantes de la informalidad laboral en el tiempo.

El método aplicado fue el analítico-sintético, debido a que el fenómeno de la informalidad laboral fue descompuesto en sus principales factores explicativos para examinar el efecto individual de cada variable y, posteriormente, integrar los resultados en una interpretación general del mercado laboral urbano de Machala. López et al. (2023) sostienen que este método combina el análisis de los componentes particulares con la síntesis de los hallazgos, lo cual permite comprender el fenómeno de manera integral.

Para el tratamiento econométrico de los datos se empleó un modelo Logit, estimado mediante el método de máxima verosimilitud, este procedimiento resultó adecuado porque la variable dependiente fue binaria, es decir, permitió diferenciar entre trabajadores informales y formales. Gujarati y Porter (2010) señala que la máxima verosimilitud permite estimar los parámetros que maximizan la probabilidad de ocurrencia del evento de interés, por lo que su aplicación resulta pertinente en modelos probabilísticos con variables dicotómicas.

La elección del modelo Logit frente al Probit se justificó por sus ventajas interpretativas y su pertinencia para el análisis de la informalidad laboral, este modelo se fundamenta en una función de distribución logística acumulada y permite transformar los coeficientes estimados en razones de probabilidades u odds ratios, facilitando la interpretación del efecto de cada variable sobre la posibilidad de que un trabajador pertenezca al sector informal. Asimismo, el Logit ha sido ampliamente utilizado en estudios del mercado laboral y de la informalidad debido a su adecuada aplicación cuando la variable dependiente presenta únicamente dos categorías.

De manera complementaria, se aplicaron técnicas de estadística inferencial, las cuales permiten realizar generalizaciones sobre una población a partir de una muestra representativa, como plantean Wooldridge (2020), en el modelo Logit, la probabilidad estimada se fundamenta en una función logística acumulada, lo que permite calcular cómo cambia la probabilidad de informalidad laboral ante variaciones en las características individuales y ocupacionales de los trabajadores.

De forma general, el modelo Logit se expresó de la siguiente manera:

$$P(Y_i = 1)$$

$$= \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 \text{Sexo} + \beta_2 \text{Edad} + \beta_3 \text{NivelEdu} + \beta_4 \text{HorasTrab} + \beta_5 \text{CondActiv} + \beta_6 \text{SectComer} + \beta_7 \text{IngrLab})}}$$

En la ecuación, $P(Y_i=1)$ representa la probabilidad de que el trabajador (i) se encuentre en condición de informalidad laboral, la variable dependiente tomó el valor de 1 cuando el trabajador se encontró en condición de informalidad y 0 cuando perteneció al empleo formal, mientras que las variables explicativas consideradas fueron sexo, edad, nivel educativo, horas trabajadas, condición de actividad, sector comercio e ingreso laboral.

La transformación Logit expresa el logaritmo de la razón de probabilidades entre ser informal y no serlo. Los coeficientes (β) permiten identificar el efecto de cada variable sobre la probabilidad de informalidad laboral, un coeficiente positivo indica que la variable aumenta dicha probabilidad, mientras que un coeficiente negativo señala que la reduce.

Los datos utilizados provinieron de la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo, elaborada por el INEC, correspondiente al periodo 2021-2025, la unidad de análisis estuvo conformada por personas ocupadas residentes en la ciudad de Machala, seleccionadas a partir de los registros disponibles en la base de datos. Para la estimación se consideraron únicamente las observaciones con información completa en las variables de interés, con el propósito de evitar sesgos derivados de datos perdidos.

De igual forma, se estimó un modelo logit independiente para cada año comprendido dentro del período de estudio 2021-2025, con el propósito de analizar el comportamiento anual de las variables y evitar ambigüedades en la interpretación de los resultados.

La variable dependiente informalidad laboral se construyó a partir de *secemp*, variable de la ENEMDU que clasifica a la población ocupada por sector de empleo. Se asignó 0 a los trabajadores del sector formal y 1 a quienes pertenecían al sector informal, excluyendo el empleo doméstico y los casos no clasificados. Según la metodología del INEC, el sector informal comprende a quienes trabajan en unidades productivas de menos de cien trabajadores que no poseen RUC, mientras que el sector formal incluye establecimientos registrados. Por tanto, la medición se basó en la sectorización oficial y no directamente en la afiliación al IESS o en la existencia de contrato (Molina Vera et al., 2015).

El procesamiento estadístico y econométrico se realizó mediante el software STATA, herramienta que permitió depurar la base, codificar variables, estimar el modelo Logit, obtener efectos marginales y aplicar pruebas de validación.

Para evaluar la consistencia del modelo se consideraron medidas de ajuste y capacidad predictiva, entre ellas el test de Hosmer-Lemeshow, los estadísticos de clasificación y el área bajo la curva ROC, estas pruebas se utilizaron para verificar el ajuste del modelo, su capacidad de clasificación y su poder discriminativo entre los grupos analizados, dichas pruebas permitieron comprobar si el modelo Logit clasificó adecuadamente a los trabajadores formales e informales y si las variables seleccionadas explicaron de manera suficiente la probabilidad de informalidad laboral en Machala.

Tabla 3.

Población encuestada y origen de los datos

Año	Muestra	Hombres	Mujeres	Ciudad	Origen
2021	10200	6077	4123	Machala	INEC (2021)
2022	11,394	6785	4609	Machala	INEC (2022)
2023	10911	6612	4299	Machala	INEC (2023)
2024	10418	6337	4081	Machala	INEC (2024)
2025	9,904	5789	4115	Machala	INEC (2025)

Nota: Elaborado por los autores

Las observaciones reportadas corresponden exclusivamente a la ciudad de Machala, luego de aplicar el filtro geográfico establecido en los microdatos de la ENEMDU. El tamaño de la muestra se explica porque, para cada año, se consolidaron las distintas bases disponibles, por lo que las cifras representan el total anual acumulado de registros individuales y no la muestra de una única ronda de levantamiento (INEC, 2025).

3. Resultados

Las variables fueron seleccionadas en la Tabla 4, porque recogen factores sociodemográficos, educativos y laborales que la literatura asocia con la probabilidad de inserción en el empleo informal. El sexo y la edad permiten identificar diferencias individuales en el acceso al mercado de trabajo; el nivel educativo aproxima la formación y las capacidades laborales; las horas trabajadas, la condición de la actividad y el ingreso reflejan las características y la calidad del empleo; mientras que la pertenencia al sector comercio permite considerar un ámbito económico con alta presencia de ocupaciones informales (Arredondo et al., 2023).

Tabla 4.

Estadísticos descriptivos por año, 2021-2023

Variable	2021				2022				2023			
	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Informalidad laboral	0.38	0.49	0.	1.	0.38	0.48	0.	1.	0.39	0.49	0.	1.
Sexo	1.40	0.49	1.	2.	1.40	0.49	1.	2.	1.39	0.49	1.	2.
Edad	41.35	14.14	15	88.	41.75	14.46	15	96.	42.35	14.78	15	93.
Horas de trabajo	38.10	14.33	1.	112.	37.82	15.03	1.	112.	38.06	14.71	1.	115.
Nivel educativo	3.99	0.83	1.	5.	4.01	0.82	1.	5.	4.00	0.81	1.	5.
Ingreso laboral	397.4	262.3	-1.	110	455.9	298.9	-1.	140	435.6	259.9	-1.	110
	4	5		0.	1	1		0.	8	2		0.
Comercio	0.29	0.45	0.	1.	0.27	0.45	0.	1.	0.28	0.45	0.	1.
Condición de actividad	2.04	1.23	1.	4.	1.97	1.21	1.	4.	2.04	1.23	1.	4.

Nota: Elaborado por los autores

Entre 2021 y 2023, la proporción media de informalidad laboral en Machala se mantuvo relativamente estable, aunque aumentó de 0.3814 en 2021 a 0.3931 en 2023. La edad promedio pasó de 41.35 a 42.35 años, mientras que las horas trabajadas permanecieron cercanas a 38 horas semanales. El ingreso laboral medio mostró variaciones, con su nivel más alto en 2022, y el nivel educativo se mantuvo próximo a cuatro categorías durante todo el período.

Tabla 5.
Estadísticos descriptivos por año, 2024-2025

Variable	2024				2025			
	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Informalidad laboral	0.39	0.49	0.	1.	0.41	0.49	0.	1.
Sexo	1.39	0.49	1.	2.	1.42	0.49	1.	2.
Edad	43.26	14.80	15.	96.	43.33	14.76	15.	97.
Horas de trabajo	37.14	13.32	2.	90.	37.16	13.30	1.	98.
Nivel educativo	4.02	0.80	1.	5.	4.03	0.81	1.	5.
Ingreso laboral	444.37	258.74	-1.	1100.	452.75	261.40	-1.	1100.
Comercio	0.27	0.44	0.	1.	0.27	0.45	0.	1.
Condición de actividad	2.05	1.26	1.	4.	2.10	1.29	1.	4.

Nota: Elaborado por los autores

Durante 2024 y 2025 se observó un incremento de la informalidad media, al pasar de 0.3852 a 0.4119, mientras que la edad promedio permaneció alrededor de 43 años. Las horas trabajadas se mantuvieron estables en aproximadamente 37 horas, y el ingreso laboral medio aumentó de 444.37 a 452.75 dólares. El nivel educativo presentó una ligera mejora, mientras que la participación del sector comercio mostró una recuperación moderada en 2025.

Tabla 6.
Operacionalización de variables del modelo Logit

Variable	Codificación
Informalidad laboral	Formal = 0; Informal = 1
Sexo	Hombre = 0; Mujer = 1
Edad	Cuantitativa discreta
	Educación básica = 1
Nivel educativo	Bachillerato = 2
	Superior = 3
Horas de trabajo	Cuantitativa discreta
Condición de la actividad	Cuenta propia = 0
	Dependiente = 1
Sector comercio	No = 0; Sí = 1
ingreso laboral	Cuantitativa discreta

Nota: Elaborado por los autores

La selección de estas variables también se sustentó en estudios previos sobre el mercado laboral ecuatoriano. Salinas et al. (2026) utilizaron variables como sexo, edad, nivel educativo, horas de trabajo para estimar la probabilidad de alcanzar mejores condiciones salariales, demostrando que las características sociodemográficas y laborales permiten explicar diferencias relevantes en la inserción y calidad del empleo.

Tabla 7.

Efectos marginales

	2021		2022		2023		2024		2025	
Variable	DY/D X	P> Z	DY/D X	P> Z	DY/D X	P> Z	DY/D X	P> Z	DY/D X	P> Z
Sexo	-2.75	0.00 2	-6.102	0.00 0	-5.961	0.00 0	-8.489	0.00 0	-7.307	0.00 0
Edad	0.160	0.00 0	0.261	0.00 0	0.293	0.00 0	0.289	0.00 0	0.270	0.00 0
Niv_educativ o										
Educ_Básica	- 10.80 4	0.02 6	-5.277	0.27 3	-3.307	0.54 1	- 15.25 7	0.01 7	1.802	0.74 3
Bachillerato	- 19.43 5	0.00 0	- 14.48 3	0.00 3	- 15.79 9	0.00 4	- 23.36 5	0.00 0	-5.265	0.34 0
Superior	- 31.78 5	0.00 0	- 26.54 0	0.00 0	- 26.25 4	0.00 0	- 35.43 0	0.00 0	- 19.46 7	0.00 0
Horas de trabajo	-0.347	0.00 0	-0.332	0.00 0	-0.338	0.00 0	-0.411	0.00 0	-0.455	0.00 0
Condición actividad	1.204	0.00 4	2.07	0.00 0	1.702	0.00 0	3.090	0.00 0	3.455	0.00 0
Sector comercio	-4.185	0.00 0	-3.674	0.00 0	-6.085	0.00 0	-3.467	0.00 0	-4.256	0.00 0
Ingreso laboral	-0.070	0.00 0	-0.059	0.00 0	-0.063	0.00 0	-0.058	0.00 0	-0.056	0.00 0

Nota: Elaborado por los autores

Los efectos marginales presentados en la Tabla 7 permiten analizar la incidencia de las variables explicativas sobre la probabilidad de informalidad laboral en Machala durante el periodo 2021-2025. En los modelos Logit, los coeficientes estimados no se interpretan directamente como variaciones probabilísticas, por lo que los efectos marginales adquieren mayor relevancia analítica al expresar el cambio promedio en la probabilidad de que un trabajador se ubique en condición de informalidad.

La variable sexo presentó efectos negativos y estadísticamente significativos durante todo el período, con valores de -2,75 puntos porcentuales en 2021, -6,10 en 2022, -5,96 en 2023, -8,49 en 2024 y -7,31 en 2025. Dada la codificación hombre = 0 y mujer = 1, los resultados indican que las mujeres ocupadas registraron una menor probabilidad de informalidad que los hombres, manteniendo constantes las demás variables. Este hallazgo difiere de la evidencia predominante en América Latina y podría responder a la estructura sectorial del empleo en Machala, particularmente a una mayor concentración

masculina en actividades independientes y sectores con menor cobertura laboral (León et al., 2022). En consecuencia, el resultado evidencia una configuración particular del mercado laboral local que requiere ser analizada desde la distribución sectorial y ocupacional del empleo.

La edad mostró una incidencia positiva y significativa en todos los años, con efectos de 0,160 puntos porcentuales en 2021, 0,261 en 2022, 0,293 en 2023, 0,289 en 2024 y 0,270 en 2025. Este resultado indica que cada año adicional de edad aumenta levemente la probabilidad de informalidad laboral, este comportamiento se explica porque los trabajadores de mayor edad enfrentan mayores restricciones para reinserirse en empleos formales cuando no cuentan con actualización técnica, credenciales educativas recientes o movilidad ocupacional suficiente (Palma et al., 2025).

El nivel educativo confirma la importancia del capital humano como determinante de la formalidad laboral. La educación básica redujo la probabilidad de informalidad en -10,804 puntos porcentuales en 2021 y en -15,257 en 2024, aunque en 2022, 2023 y 2025 no presentó significancia estadística, la educación básica no constituye una protección estable frente a la informalidad, porque su capacidad de mejorar la inserción laboral depende de la demanda de ocupaciones de baja y media calificación existente en cada año (Belduma et al., 2024).

El bachillerato presentó efectos negativos durante casi todo el periodo, con reducciones de -19,435 puntos porcentuales en 2021, -14,483 en 2022, -15,799 en 2023 y -23,365 en 2024, todos estadísticamente significativos, mientras que en 2025 el efecto fue de -5,265 puntos porcentuales y no resultó significativo, mostrando que el bachillerato funciona como un mecanismo de acceso a empleos más regulados entre 2021 y 2024, especialmente en actividades comerciales, administrativas y de servicios donde este nivel educativo suele actuar como requisito mínimo de contratación, la pérdida de significancia en 2025 refleja un cambio en la estructura de demanda laboral (Salcedo y Campoverde, 2022).

La educación superior fue el nivel educativo con mayor efecto protector frente a la informalidad laboral. En 2021 redujo la probabilidad de informalidad en -31,785 puntos porcentuales, en 2022 en -26,540, en 2023 en -26,254, en 2024 en -35,430 y en 2025 en -19,467 puntos porcentuales, manteniendo significancia estadística durante todo el periodo, resultado que se fundamenta en la teoría del capital humano, ya que la formación superior incrementa la productividad esperada del trabajador, mejora su empleabilidad y facilita el acceso a ocupaciones con contrato, afiliación a la seguridad social y estabilidad laboral (Cevallos y Pazmiño, 2024).

Las horas de trabajo registraron efectos negativos y significativos en todos los años, con valores de -0,347 puntos porcentuales en 2021, -0,332 en 2022, -0,338 en 2023, -0,411 en 2024 y -0,455 en 2025. Este resultado evidencia que una mayor jornada laboral reduce la probabilidad de informalidad, debido a que el empleo formal se caracteriza por horarios más estables, jornadas definidas y continuidad en la relación laboral, en cambio, la informalidad se asocia con ocupaciones de ingresos variables, horarios fragmentados y menor regularidad productiva.

La condición de actividad presentó efectos positivos y estadísticamente significativos durante todo el periodo, con 1,204 puntos porcentuales en 2021, 2,070 en 2022, 1,702 en 2023, 3,090 en 2024 y 3,455 en 2025. Este resultado indica que la categoría considerada dentro de esta variable incrementa la probabilidad de informalidad laboral, lo que refleja la relación entre empleo no adecuado, subempleo o inserciones laborales de menor calidad y la falta de protección formal, la condición de actividad resume la calidad del vínculo laboral y evidencia que no toda ocupación implica acceso efectivo a derechos laborales (Murillo et al., 2025).

El sector comercio presentó efectos negativos y estadísticamente significativos durante todo el periodo, con valores de -4,185 puntos porcentuales en 2021, -3,674 en 2022, -6,085 en 2023, -3,467 en 2024 y -4,256 en 2025. Aunque esta actividad suele relacionarse con una elevada presencia de empleo informal, los resultados indican que, una vez controladas las demás variables del modelo, como educación, ingreso, horas trabajadas y condición de actividad, la pertenencia al sector comercio se asoció con una menor probabilidad estimada de informalidad laboral (Espinoza, 2025). Este resultado no implica una relación causal, sino una asociación condicionada por las características incluidas en la estimación y por la heterogeneidad del comercio machaleño, donde coexisten actividades informales, establecimientos registrados y negocios con relaciones laborales formalizadas.

El ingreso laboral mantuvo efectos negativos y significativos durante los cinco años, con -0,070 puntos porcentuales en 2021, -0,059 en 2022, -0,063 en 2023, -0,058 en 2024 y -0,056 en 2025. Este resultado confirma que mayores ingresos reducen la probabilidad de informalidad laboral, los empleos formales se asocian con mayor productividad, remuneraciones más estables, acceso a seguridad social y cumplimiento de derechos laborales, mientras que la informalidad concentra ocupaciones de baja escala, ingresos variables y menor protección institucional.

Tabla 8.

Test de Hosmer-Lemeshow y Pearson

Año	Muestra	Hosmer Lemeshow chi2	Valor P	Pearson chi2	Valor P
2021	10200	11,46	0.1772	10060.84	0.0984
2022	11394	13.79	0.0875	10910.45	0.7670
2023	10911	14.74	0.0645	10513.61	0.5785
2024	10418	11.24	0.1886	9948.22	0.5032
2025	9904	26.42	0.0009	9484.60	0.4358

Nota: Elaborado por los autores

La Tabla 8 presenta los resultados de las pruebas de Hosmer-Lemeshow y Pearson, aplicadas con el propósito de evaluar la consistencia de los modelos Logit estimados para el periodo 2021-2025. La inclusión de ambas pruebas permite fortalecer la validación del modelo, debido a que no se analiza únicamente si las probabilidades estimadas coinciden con los datos observados, sino también si la estructura general de las variables explicativas mantiene coherencia con el comportamiento de la informalidad laboral, así, la bondad de ajuste no se interpreta como un resultado aislado, sino como parte del respaldo empírico que permite sostener la pertinencia del modelo econométrico utilizado.

Los resultados del test de Hosmer-Lemeshow muestran que los modelos correspondientes a 2021, 2022, 2023 y 2024 presentan un ajuste adecuado, ya que sus valores p se mantienen por encima del nivel de referencia del 5 %. En estos años, el comportamiento observado de la informalidad laboral guarda correspondencia con las probabilidades estimadas por el modelo, lo que evidencia que las variables seleccionadas captan de manera razonable las diferencias entre trabajadores formales e informales.

En 2025, la prueba de Hosmer-Lemeshow registró un valor p de 0,0009, lo que evidenció diferencias significativas entre las probabilidades observadas y estimadas. Este resultado pudo estar relacionado con que Machala alcanzó una tasa de otro empleo no pleno de 24,7 % en el cuarto trimestre, la más alta entre las principales ciudades analizadas. La elevada presencia de trabajadores con insuficiencia de ingresos o de horas laborales habría incrementado la heterogeneidad de la población ocupada y reducido la capacidad del modelo para representar adecuadamente la informalidad.

La prueba de Pearson complementa esta lectura y muestra un resultado favorable en todos los años del periodo, incluidos 2021, 2022, 2023, 2024 y 2025. A diferencia de Hosmer-Lemeshow, esta prueba evalúa el ajuste considerando los patrones generales de las variables explicativas, por lo que ofrece una visión más amplia de la coherencia interna del modelo, los valores p superiores al 5 % indican que no existe evidencia suficiente para afirmar que los modelos presentan un mal ajuste.

La comparación entre ambas pruebas permite sostener que los modelos Logit presentan un desempeño aceptable y coherente durante el periodo analizado, Hosmer-Lemeshow confirma el ajuste en cuatro de los cinco años, mientras que Pearson respalda el ajuste general en todo el periodo. Esta diferencia no debilita el análisis, sino que aporta una lectura más completa del comportamiento del modelo, ya que evidencia que la informalidad laboral en Machala presenta estabilidad explicativa en la mayoría de los años, pero también mayor complejidad en 2025.

Tabla 9.
Estadísticos de Clasificación de los modelos logit

Estadístico	2021	2022	2023	2024	2025
Sensibilidad	70.13%	74.38%	75.01%	70.77%	73.20%
Especificidad	79.45%	75.70%	75.02%	79.75%	78.33%
Valor Predictivo Positivo	67.78%	64.79%	66.04%	68.65%	70.29%
Valor Predictivo Negativo	81.18%	83.09%	82.25%	81.32%	80.68%
Tasa Falsos Positivos Reale	20.55%	24.30%	24.98%	20.25%	21.67%
Tasa Falsos Negativos Reales	29.87%	25.62%	24.99%	29.23%	26.80%
Tasa Falsos Positivos Clasificados	32.22%	35.21%	33.96%	31.35%	29.71%
Tasa Falsos Negativos Clasificados	18.82%	16.91%	17.75%	18.68%	19.32%
Correctamente Clasificados	75.89%	75.21%	75.02%	76.29%	76.22%

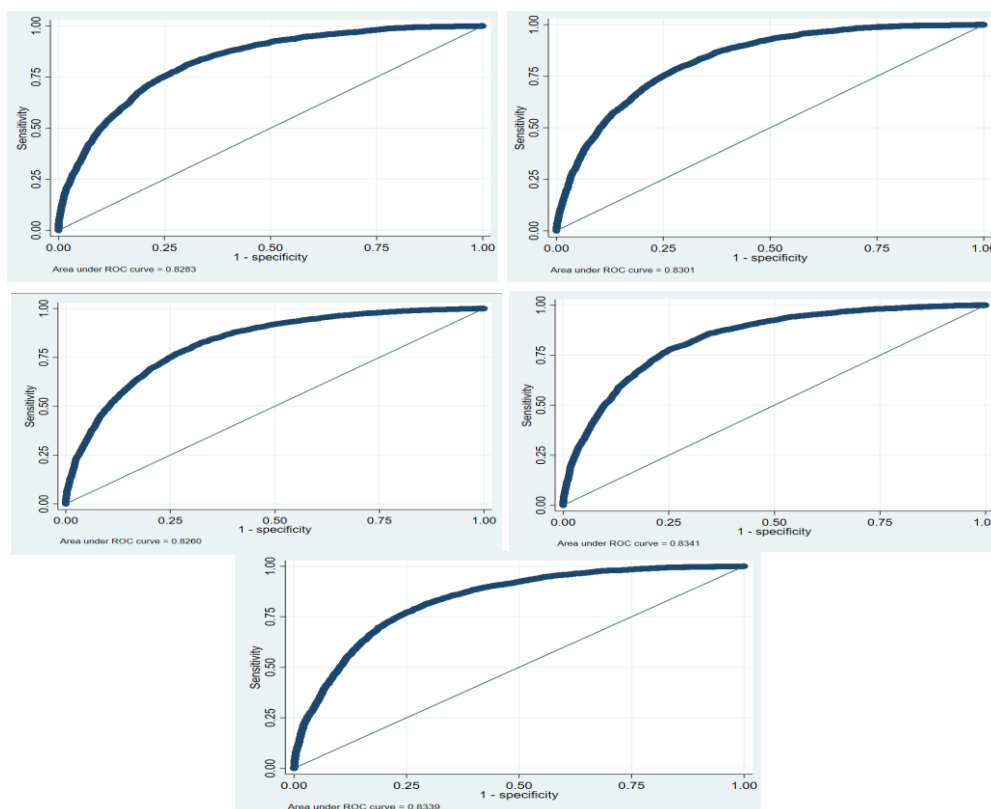
Nota: Elaborado por los autores

Los estadísticos de clasificación muestran que los modelos Logit presentan un desempeño estable y aceptable durante el periodo 2021-2025, ya que en todos los años clasifican correctamente alrededor de tres de cada cuatro observaciones. Este resultado respalda la utilidad del modelo para diferenciar entre trabajadores formales e informales en Machala, debido a que las variables incorporadas captan de manera razonable las diferencias laborales asociadas con educación, ingreso, jornada, condición de actividad y sector económico (Zambrano et al., 2025).

La especificidad fue superior a la sensibilidad en la mayor parte del periodo, lo que indica que el modelo reconoce con mayor precisión a los trabajadores formales que a los informales. En 2024, por ejemplo, la especificidad alcanzó 79,75 %, mientras que la sensibilidad fue de 70,77 %, reflejando que la formalidad laboral presenta rasgos más definidos, como estabilidad, mayores ingresos y jornadas más regulares, mientras que la informalidad combina distintas formas de ocupación, autoempleo y menor protección social. Por ello, aunque el modelo no clasifica perfectamente todos los casos, mantiene una capacidad predictiva adecuada y coherente con la complejidad del mercado laboral urbano de Machala.

Figura 1.

Curva de ROC



Nota: Elaborado por los autores

El área bajo la curva ROC confirma una adecuada capacidad discriminativa de los modelos Logit estimados, debido a que todos los valores superan el 80 % durante el periodo de estudio, el modelo logra diferenciar de manera favorable entre trabajadores formales e informales en la ciudad de Machala, a partir de variables asociadas con

educación, ingreso laboral, jornada de trabajo, condición de actividad y sector económico.

Estos resultados reafirman la solidez del modelo para predecir la probabilidad de informalidad laboral, ya que el desempeño superior al 80 % indica una buena capacidad de clasificación, la curva ROC complementa los estadísticos de clasificación y las pruebas de bondad de ajuste, demostrando que el modelo Logit mantiene un comportamiento estable y pertinente para analizar la informalidad laboral en Machala durante el periodo estudiado.

4. Discusión

Los resultados evidenciaron que los mayores niveles de educación e ingreso se asociaron con una menor probabilidad estimada de informalidad, mientras que la edad presentó una relación positiva con este fenómeno, en concordancia con la evidencia empírica disponible. El aporte específico de la investigación consistió en examinar estas asociaciones dentro de la estructura productiva y laboral de Machala, donde el sector comercio mostró una relación negativa con la informalidad una vez controladas las demás variables del modelo. Este resultado podría estar vinculado con la heterogeneidad del comercio local, caracterizado por la coexistencia de unidades de subsistencia, establecimientos registrados y negocios con distintos niveles de organización y estabilidad laboral. En consecuencia, los hallazgos resaltan la importancia de considerar las particularidades productivas de cada territorio al diseñar políticas de formalización, sin establecer comparaciones concluyentes con Quito, Guayaquil o Cuenca, debido a que estas ciudades no fueron incorporadas en la estimación econométrica.

El comportamiento del nivel educativo fue consistente con la teoría del capital humano, dado que los trabajadores con mayor formación presentaron una menor probabilidad estimada de informalidad. Este resultado coincidió con los planteamientos de Schultz (1961) y Becker (1964), quienes conciben la educación como una inversión vinculada con la acumulación de capacidades productivas, así como con Zambrano et al. (2025), quienes identificaron una relación positiva entre la educación y la empleabilidad en Ecuador. La pérdida de significancia estadística del bachillerato en 2025 podría indicar que este nivel educativo tuvo una menor capacidad para diferenciar la inserción formal e informal, posiblemente debido a una demanda laboral orientada hacia competencias técnicas, experiencia previa o formación superior.

La edad presentó una asociación positiva con la probabilidad estimada de informalidad, lo que indicó que, manteniendo constantes las demás variables, los trabajadores de mayor edad registraron una mayor propensión a ubicarse en empleos informales. Esta relación podría estar vinculada con restricciones de reinserción laboral, menor movilidad ocupacional o una mayor participación de determinados grupos adultos en actividades independientes y ocupaciones con limitada protección social. La interpretación es consistente con el enfoque de segmentación del mercado laboral, según el cual ciertos trabajadores enfrentan barreras para acceder al segmento formal. En esta línea, Figueroa et al. (2024) señalaron que la vulnerabilidad laboral se relaciona con una mayor probabilidad de informalidad cuando las características individuales no se corresponden con la demanda de empleos protegidos.

La asociación negativa entre las horas trabajadas y la probabilidad de informalidad podría estar relacionada con la mayor presencia de jornadas definidas, continuidad contractual y mecanismos de supervisión en los empleos formales. En contraste, determinadas ocupaciones informales presentan jornadas fragmentadas, variabilidad horaria y dependencia de ingresos diarios. Este resultado no permite concluir que un incremento de las horas trabajadas genere una disminución de la informalidad, sino que las jornadas de mayor duración o estabilidad se encontraron asociadas con modalidades de empleo que, dentro de la muestra analizada, presentaron una mayor probabilidad de pertenecer al sector formal (Alban et al., 2026).

El resultado correspondiente al sector comercio fue relevante porque, pese a que esta rama suele concentrar una proporción importante del empleo informal, el modelo estimado mostró una asociación negativa con la probabilidad de informalidad. Este comportamiento podría estar relacionado con la composición heterogénea del comercio urbano de Machala, integrado tanto por ventas ambulantes y unidades de subsistencia como por establecimientos registrados, empresas con mayor organización y negocios que mantienen relaciones laborales formalizadas. Una vez controladas la educación, el ingreso, la jornada laboral y la condición de actividad, la pertenencia al sector comercio se asoció con una menor probabilidad estimada de informalidad respecto de la categoría de referencia (Aulestia et al., 2026).

La asociación negativa del comercio no implica que esta actividad sea predominantemente formal, sino que expresa una relación condicionada por las demás variables incorporadas en el modelo. Molina et al. (2015) señalan que la clasificación de la informalidad depende del registro de la unidad productiva y no exclusivamente de la rama económica, por lo que dentro del comercio pueden coexistir establecimientos formales e informales. Esta heterogeneidad también fue identificada en Machala por Belduma et al. (2024). El signo estimado para el sector comercio sugiere que su estructura interna constituye un elemento relevante para interpretar la relación entre actividad económica y calidad del empleo, aunque no permite establecer que la pertenencia a esta rama produzca por sí misma una mayor formalización.

Desde una perspectiva crítica, los hallazgos respaldaron una interpretación estructural de la informalidad laboral en Machala. La evidencia mostró que este fenómeno se encontró relacionado con el capital humano, las condiciones ocupacionales, el ingreso, la jornada de trabajo y las características del mercado laboral urbano. Por tanto, los resultados no respaldaron una explicación basada exclusivamente en la decisión individual de permanecer fuera del sector formal. Esta interpretación coincidió con el enfoque de la OIT, que concibe la informalidad como una situación vinculada con la ausencia de cobertura normativa, protección social y reconocimiento efectivo de los derechos laborales.

La principal limitación del estudio estuvo relacionada con el uso de microdatos secundarios, debido a que ciertas dimensiones institucionales, como los costos administrativos de formalización, la fiscalización municipal, el tamaño específico de los establecimientos y las barreras regulatorias, no pudieron incorporarse directamente en el modelo. También podrían existir variables omitidas que se encuentren relacionadas tanto con los regresores como con la condición de informalidad.

Las implicaciones prácticas del estudio sugieren la conveniencia de formular políticas públicas diferenciadas según las características del mercado laboral machaleño. Los resultados respaldan la importancia de ampliar el acceso a la educación superior y técnica, fortalecer los programas de capacitación laboral y generar condiciones que faciliten la transición de los pequeños negocios hacia esquemas formales. Estas recomendaciones deben entenderse como orientaciones derivadas de las asociaciones identificadas y no como efectos garantizados por el modelo.

5. Conclusiones

Se cumplió el objetivo general de identificar los determinantes de la informalidad laboral en la ciudad de Machala durante el periodo 2021-2025, estableciendo que la educación superior, el ingreso laboral y las horas trabajadas se asociaron con una menor probabilidad estimada de pertenecer al sector informal, mientras que la edad y la condición de actividad mostraron una relación positiva con este fenómeno. Asimismo, una vez controladas las demás variables incorporadas en el modelo, la pertenencia al sector comercio presentó una asociación negativa con la informalidad, resultado que debe interpretarse considerando la heterogeneidad de esta actividad económica y sin atribuirle un efecto causal.

Los hallazgos permitieron determinar que la informalidad laboral en Machala no depende exclusivamente de las características individuales de los trabajadores, sino de la interacción entre el capital humano, las condiciones ocupacionales y la estructura productiva urbana. En este contexto, la educación superior se consolidó como el factor con mayor asociación protectora, mientras que las diferencias en ingreso, jornada laboral y modalidad de inserción evidenciaron desigualdades en el acceso a empleos estables, regulados y socialmente protegidos.

Desde la perspectiva metodológica, los modelos Logit mostraron una capacidad satisfactoria para estimar y discriminar la probabilidad de informalidad laboral, debido a que las áreas bajo la curva ROC superaron el 80 % y los niveles de clasificación se mantuvieron cercanos al 75 % durante todo el periodo. La prueba de Hosmer-Lemeshow evidenció un ajuste adecuado en cuatro de los cinco años analizados, mientras que la prueba de Pearson respaldó la consistencia general de las estimaciones, aunque el resultado correspondiente a 2025 requiere una interpretación más cautelosa.

Las implicaciones del estudio señalan que las políticas de formalización deben orientarse al fortalecimiento de la educación superior y técnica, la mejora de la calidad del empleo y la reducción de las barreras administrativas y económicas que dificultan la transición hacia actividades reguladas. Estas acciones deben complementarse con estrategias diferenciadas para trabajadores independientes, pequeños comerciantes y unidades productivas de baja escala, puesto que la ampliación de los controles institucionales no resulta suficiente sin condiciones productivas y laborales que hagan viable y sostenible la formalización.

Referencias Bibliográficas

Alban, S. D., Rojas, C. del C., Rojas, V. E., & Vega, A. del C. (2026). Determinantes de la intención emprendedora estudiantil: Evidencia empírica con modelo Logit. *Innova Science Journal*, 4(2), 37–50. <https://doi.org/10.63618/omd/isj/v4/n2/253>

- Arredondo, L. M., Villar, P., Tasayco, A. A., & Castillo, E. (2023). Informalidad laboral: Un análisis integral de las causas y factores que perpetúan su existencia. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8(1), 269–286. <https://doi.org/10.35381/r.k.v8i1.2785>
- Aulestia, N. M., Lanchi, K. F., & Garzón, V. J. (2026). La trampa del ingreso medio en Sudamérica: Estudio de caso para Ecuador, 1990–2024. *Innova Science Journal*, 4(1), 20–42. <https://doi.org/10.63618/omd/isj/v4/n1/207>
- Becker, G. S. (1964). *Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education*. National Bureau of Economic Research. <https://www.nber.org/books-and-chapters/human-capital-theoretical-and-empirical-analysis-special-reference-education-first-edition>
- Belduma, R., Fernández, J., & Coronel-Reyes, J. (2024). Comercio informal en la ciudad de Machala: Una cultura exógena en pleno siglo XXI desde una perspectiva socioeconómica y política. *Multidisciplinary Latin American Journal*, 2(2), 71–87. <https://doi.org/10.62131/MLAJ-V2-N2-005>
- Bernal, C. A. (2016). *Metodología de la investigación: Administración, economía, humanidades y ciencias sociales* (4.ª ed.). Pearson Educación.
- Bustos, G. E., Pardo, F. A., & León, L. A. (2022). Machala: Influencia de la economía popular y solidaria en los niveles de trabajo informal durante el periodo 2020–2021. *Espíritu Emprendedor TES*, 6(3), 47–66. <https://doi.org/10.33970/eetes.v6.n3.2022.312>
- Cevallos, E. M., & Pazmiño, F. W. (2024). El trabajo informal y desigualdad: Retos para las políticas laborales en Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(6), 1515–1542. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.14921
- Espinoza, E. E. (2025). Determinantes del trabajo informal en Guayaquil en 2023: Un análisis probabilístico entre géneros, etnias, niveles educativos y demás variables socioeconómicas. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas*, 7(9), 131–155. <https://doi.org/10.53591/fce.v7i9.2429>
- Figueroa, D. S., Ávila, P. G., & Mendoza, C. A. (2024). Vulnerabilidad e informalidad: ¿Los trabajadores vulnerables son más propensos a la informalidad? Evidencia empírica para el Ecuador. *Desarrollo y Sociedad*, 97, 33–58. <https://doi.org/10.13043/DYS.97.2>
- González, R. X. (2024). Factores socioeconómicos que influyen en el acceso a la educación superior en la zona rural del cantón Salitre, Guayas, Ecuador. *Revista InveCom*, 4(2), e040244. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10637540>
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2010). *Econometría* (5.ª ed.). McGraw-Hill.
- Herrera Castrillo, C. J. (2024). Paradigma positivista. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA*, 12(24), 29–32. <https://doi.org/10.29057/icea.v12i24.12660>

- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2021). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo 2021* [Conjunto de datos]. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/enemdu-2021/>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2022). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo 2022* [Conjunto de datos]. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/enemdu-2022/>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2023). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo 2023* [Conjunto de datos]. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/enemdu-historico-empleo-2023/>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2024). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo 2024* [Conjunto de datos]. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/enemdu-2024/>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2025). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo 2025* [Conjunto de datos]. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/enemdu-2025/>
- Landero, D. del C. (2021). *Investigación experimental y no experimental*. Instituto de Estudios Superiores de Chiapas, Universidad Salazar. <https://salazarvirtual.sistemaeducativosalazar.mx/assets/6102aa6750ff4/tareas/9252cbda265c7f789a59cbc8557cc217investigacion%20experiemmtal.pdf>
- López Fernández, R., Sánchez Gálvez, S., Quintana Álvarez, M. R., & Gómez Rodríguez, V. G. (2023). Valoraciones teóricas sobre el concepto de analítica del aprendizaje. *Mendive. Revista de Educación*, 22(1), e3699. <https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/3699>
- Molina, A., Rivadeneira, A., & Rosero, J. (2015). Actualización metodológica: El empleo en el sector informal. *Revista de Estadística y Metodologías*, 1, 55–62. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estudios%20e%20Investigaciones/Trabajo_empleo/4.%20REM-Actualizacion_metodologica_empleo_informal.pdf
- Murillo, A., Guerrero, W., & Cuaical, D. (2025). Factors influencing the probability of affiliation to the social security system among informal sector workers in Ecuador. *Cuestiones Económicas*, 35(1), 105–139. <https://doi.org/10.47550/35.1.4>
- Palma Zamora, L. L., Triviño Vera, F. I., & Cevallos Morán, R. A. (2025). Incidencia del comercio informal en el desarrollo económico del cantón El Empalme, 2023. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 6(5), 3903–3914. <https://doi.org/10.56712/latam.v6i5.4861>
- Salcedo, R. E., & Campoverde, L. J. (2021). El comercio informal en la ciudad de Machala en situación pospandemia en el año 2020: Regulación en el ordenamiento jurídico y propuesta de ordenanza. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 9. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v9i.3011>
- Schultz, T. W. (1961). Investment in human capital. *The American Economic Review*, 51(1), 1–17. <https://www.jstor.org/stable/1818907>

- Wooldridge, J. M. (2020). *Introductory econometrics: A modern approach* (7th ed.). Cengage Learning. <https://www.cengage.com/c/introductory-econometrics-a-modern-approach-7e-wooldridge/9781337558860/>
- Zambrano, M., Arboleda, L., Navia, E., Llerena, R., & Chang, F. (2025). El impacto de la educación en la empleabilidad en Ecuador: Un análisis econométrico basado en datos de la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 6(3). <https://doi.org/10.56712/latam.v6i3.4162>

CONFLICTO DE INTERESES

“Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses”.