

Impacto de la productividad laboral y el crecimiento económico en el desempleo de Colombia (2005–2025)

Shirley Dayana Martínez Gutiérrez ¹ 

Karol Tatiana Piravaguen Franco ² 

Recibido: Julio 2024 • Evaluado: Septiembre 2024 • Aceptado: Octubre 2024

Resumen

La investigación se centra en analizar cómo la tasa de ocupación en Colombia se ve influenciada por dos variables claves: la productividad laboral y el crecimiento económico. Comprender el efecto de estas variables resulta fundamental para proyectar la evolución del mercado laboral en los próximos años. En ese sentido, el objetivo general del estudio es evaluar el impacto de la productividad laboral y el Crecimiento Económico en el Desempleo de en Colombia entre los años 2005 y 2025, para así mismo poder Identificar la relación entre la Productividad Laboral y la Producto Interno Bruto sobre el comportamiento de desocupación en Colombia durante el período 2005 al segundo trimestre de 2025. Como parte de los resultados obtenidos tenemos que el PIB es la variable más influyente del sistema porque reduce el desempleo y aumenta la productividad laboral. El desempleo afecta negativamente al PIB, lo que confirma una relación bidireccional entre actividad económica y mercado laboral.

Palabras claves: mercado laboral, actividad económica, estancamiento, desarrollo y estructura productiva

1 Estudiante del programa de economía de la Universidad de los Llanos, sdmartinez@unillanos.edu.co

2 Estudiante del programa de economía de la Universidad de los Llanos, kpiravaguen@unillanos.edu.co

Impact of labor productivity and economic growth on unemployment in Colombia (2005–2025)

Abstract

The research focuses on analyzing how the employment rate in Colombia is influenced by two key variables: labor productivity and economic growth. Understanding the effect of these variables is essential for projecting the evolution of the labor market in the coming years. In this sense, the general objective of the study is to evaluate the impact of labor productivity and Economic Growth on Unemployment in Colombia between 2005 and 2025, as well as to identify the relationship between Labor Productivity and Gross Domestic Product on the behavior of unemployment in Colombia during the period from 2005 to the second quarter of 2025. As part of the results obtained, we find that GDP is the most influential variable in the system because it reduces unemployment and increases labor productivity. Unemployment negatively affects GDP, which confirms a bidirectional relationship between economic activity and the labor market.

Keywords: labor market, economic activity, stagnation, development, and productive structure

Cómo citar: Martínez Gutiérrez, S. D., & Piravaguen Franco, K. T. (2025). Impacto de la productividad laboral y el crecimiento económico en el desempleo de Colombia (2005–2025). *Revista Territorio y Desarrollo*, 9(2), 1–18.

Introducción

Para lograr una explicación más completa sobre la relación que hay entre la tasa de desempleo y el crecimiento económico, haremos uso de la teoría original del economista Arthur Okun mediante un artículo denominado “Producto Nacional Bruto Potencial: Su medición y significado” (Okun, 1962) ahora conocida como La ley de Okun donde se asocia el funcionamiento de la producción con el mercado laboral y la posible aplicación a distintos países, en distintos documentos en listan

elementos que afectan de forma directa e indirecta en esta ley para luego usar múltiples metodologías de análisis para comprobar esta paridad a corto plazo (Loría & Salas, 2023).

El mercado laboral ha sido históricamente un tema de debate en las diferentes corrientes del pensamiento económico. Algunos economistas sugieren que el salario debe limitarse a cubrir la subsistencia del trabajador, mientras que otros han destacado la disyuntiva de trabajar más horas para obtener mayores ingresos o mantener una jornada “normal” con una remuneración mínima (Perazzi, 2016). El mercado laboral en Colombia muestra desigualdades en términos de ingresos y condiciones laborales entre la estratificación social, diferencias que no se explican completamente por factores como la productividad del trabajador o el capital disponible.

El Departamento Administrativo Nacional de Estadística realiza la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) que tiene como objetivo recolectar información estadística como los ingresos y pobreza monetaria, así como de las características sociodemográficas de la población de Colombia con las cuales se permiten clasificar a la población según su situación en el mercado laboral: ocupada, desocupada o fuera de la fuerza de trabajo (DANE, 2025). Para julio de 2025 la GEIH, reportó que la tasa de desocupación nacional en Colombia fue del 8.8%, lo que muestra una reducción de 1.1 puntos porcentuales en comparación con el 9.9% registrado en el mismo mes del año anterior (DANE, 2025).

Al comparar estas cifras recientes con el comportamiento histórico del mercado laboral, se evidencia que la tasa de desocupación cada vez es menor, para enero del 2001 la tasa de desocupación era de 16,6%. Un año después, para enero del 2002 se registró una más altas ubicándose de 17,9% esto debido a que, a finales de los años 90, Colombia vivió una de las peores crisis económicas que se han registrado en el país lo que impactó negativamente en la capacidad del país para generar empleo (Analistas, 2024).

Por otro lado, en Colombia, la Ley de Okun ha mostrado que las fluctuaciones del crecimiento económico se relacionan con cambios en la tasa de desempleo. Para la segunda mitad de los años noventa, la recuperación posterior al año 2003 y la fase de crecimiento entre 2010 y 2014, se observaron reducciones en la desocupación, lo que coincide con la lógica de Okun: cuando el PIB crece, indica que la capacidad productiva aumenta y eso provoca que se generen nuevos empleos.

Sin embargo, para finales del 2019 todos los países enfrentaron el virus del COVID-19 lo que ocasionó una gran crisis económica por lo cual el mundo se paralizó, las empresas tanto grandes como pequeñas no tenían cómo pagarles a sus trabajadores y en el caso de Colombia, pese a los subsidios dado por el gobierno para mayo del 2020 se registró la tasa más alta de desocupación con un 22,0% (Analistas, 2024).

La investigación se centra en analizar cómo la tasa de ocupación en Colombia se ve influenciada por dos variables claves: la productividad laboral y el crecimiento económico. Comprender el efecto de estas variables resulta fundamental para proyectar la evolución del mercado laboral en los próximos años.

En ese sentido, el objetivo general del estudio es evaluar el impacto de la productividad laboral y el Crecimiento Económico en el Desempleo de en Colombia entre los años 2005 y 2025, para así mismo poder Identificar la relación entre la Productividad Laboral y la Producto Interno Bruto sobre el comportamiento de desocupación en Colombia durante el período 2005 al segundo trimestre de 2025

Marco teórico

Prebisch (1970) plantea la teoría de la insuficiencia dinámica la cual establece que si una economía quiere crecer de forma sostenida tiene que generar el suficiente ahorro e inversión para poder absorber toda la fuerza laboral disponible. Independientemente de un aumento a la producción, si no hay el suficiente capital, tampoco habrá empleo suficiente (Avellaneda y Perrotini, 2016). Por lo que él plantea que para solucionar esa insuficiencia dinámica se debe aumentar la inversión, ahorro y la acumulación de capital.

No obstante, la dinámica del mercado laboral no depende únicamente de la acumulación de capital, sino que también depende de la productividad laboral. Autores como López y Mendoza (2017) relacionan dicho factor con los salarios, plantean que, a mayores salarios mayor será la productividad laboral. Pero, una disminución del salario provoca una disminución en la productividad laboral. Para explicar esto, usaron el modelo de curva de ingresos. Sin embargo, los resultados del modelo evidenciaron lo contrario, debido a la existencia de una relación inversa.

En la época de 1960 Arthur Okun descubrió un patrón en la economía estadounidense, cada vez que el PIB crecía a un ritmo lento, la tasa de desempleo aumentaba. Otros estudios tenían algo en común “países industrializados y en vías de desarrollo” cumplía con la ley de Okun, pero en países más estables el resultado era menor.

En el mismo artículo usan a Colombia como referencia para el estudio, en el periodo de 1984 y 1997 encontraron “un crecimiento del PIB de un 1% implica una reducción de la tasa de desempleo de 0,19 después de 2 años.” Y en años siguientes, el desempleo fue mayor (Flórez et al., 2018).

Por otro lado, Cardoso (2023) compara México a nivel estatal y por tamaño de localidad durante el periodo 2005 al 2022. Para esto se usó un modelo VAR. Donde se evidenció la relación negativa entre el aumento de las personas desocupadas y el crecimiento de los ingresos reales cumpliéndose la condición de la Ley de Okun a corto plazo y con una serie de datos trimestrales. El crecimiento de los ingresos reales cumpliéndose la condición de la Ley de Okun, cíclicamente el desempleo incrementa cada cuatro trimestres y el efecto capital humano no significa reducción en los índices del desempleo

Según Alvarado et al. (2022) demuestran que la correlación entre el crecimiento económico y una disminución en el desempleo es inconsistente en los 179 países que estudiaron. Mientras que para un grupo grande de 80 países la relación es la esperada (más crecimiento, menos desempleo), para los otros 99 la relación es negativa ya que, a mayor crecimiento, más desempleo. Sin embargo, la productividad laboral se relaciona teóricamente con el crecimiento y el empleo, principalmente debido al impacto de los salarios y la tecnología en mercados laborales específicos (Alvarado et al., 2023).

En Colombia las variables macroeconómicas se han visto afectadas por los distintos decretos que han estipulado al pasar de los años, ya sea por la contratación de aprendices, una disminución de motivación en cuanto a la generación de empleo, programas de sostenimiento destinadas a las personas desempleadas, entre otros. Lo cual se observa que la disminución del producto interno bruto, se incrementa el desempleo un 0.2 y 0.6 por ciento, lo cual significa que pasan cambios y lo cual transforman los valores de (Otálora, 2024)

La productividad laboral más que medirse como una variable que mida el producto final que realiza una persona, debería enfocarse como un estancamiento económico. Siendo esta variable la idea

para llevar un aumento a la productividad, donde en dicha variable se tenga en cuenta la inversión y el empleo (Bonilla, 2025). Pero, también lleva a cuestionarse sobre el favoritismo de la población en edad de trabajar por pertenecer al empleo informal es por eso que el autor señala que el tamaño de la informalidad y precariedad laboral, es resultado de la falta de empleo formal y digno y que el desempleo que surge producto de las condiciones estructurales de estancamiento (Bonilla, 2025).

El mercado laboral tiene diferentes factores que afectan en su comportamiento y un problema que ha surgido es la informalidad. Otero (2019) señala que existen dos clases de trabajadores informales los que están por decisión propia o porque las dinámicas del mercado lo obligan. Lo que lleva a cuestionar las dinámicas del mercado laboral debido a que al estar en el sector informal no tiene los mismos “beneficios” que tienen los trabajadores formales. En el caso de Colombia, aunque la tasa de ocupación aumento, la informalidad también ha aumentado de manera acelerada. Se calcula que aproximadamente el 50% de la población ocupada es informal.

Cabe resaltar investigaciones como las de Nuñez (2018) donde menciona en su trabajo la discriminación laboral de género y como esta afecta que las personas que están en edad de trabajar si estén ocupadas. Para este trabajo se usó el modelo de métodos específicos, donde se halló como resultado que la discriminación es persistente, afectando la realización personal de los trabajadores y siendo un problema para el desarrollo socioeconómico del país.

Metodología

Tabla 1. Información sobre las Variables

| Variables | Datos | Fuente |
|----------------------------------|---|---|
| Personas desocupadas (PD) | Son la cantidad de personas que, estando en edad de trabajar, no tienen empleo, pero están buscando activamente uno | Departamento Administrativo Nacional de Estadística |

| | | |
|-------------------------------------|--|--|
| Producto Interno Bruto (PIB) | Permite cuantificar el valor total de los bienes y servicios finales producidos, por lo que refleja el nivel de actividad económica. | Departamento Administrativo Nacional de Estadística |
| Productividad Laboral (PL) | Es el valor del PIB por personal ocupado (miles de pesos por personal ocupado) | La variable fue creación propia, pero los datos de personas ocupadas y PIB se sacaron del DANE |

Fuente: Elaboración propia

Estas variables se usarán de forma cuantitativa, con un periodo trimestral para tener una base de datos amplia. En cuanto a la elaboración de la variable de productividad laboral (PL) se tomó como referencia la investigación realizada por López y Mendoza (2017) para la modelación de un modelo VAR crean la variable productividad desde el enfoque del producto interno bruto y la población ocupada de Colombia.

Por otro lado, se realizará un modelo de corrección de errores vectoriales (MVEC) para analizar las interacciones dinámicas de las variables entre ellas mismas, ya que trata a todas las variables como interdependientes y nos permite modelar cual es la causalidad que hay ya sea a corto plazo o largo en el tiempo. Para se debe estimar los diferentes supuestos para su aprobación y significancia:

- Pruebas de Raíces Unitarias
- Dependiendo el resultado de estacionariedad se deberá hacer la cointegración
- Se debe hacer la prueba de VARSOC para determinar la cantidad de rezagos que debe tener el modelo
- Prueba de ruido blanco
- Normalidad
- Autocorrelación

Resultados

Para iniciar a realizar un modelo de corrección de errores vectoriales (VEC) y ver la causalidad entre las variables, como primer paso la prueba de varsoc y Dickey-Fuller donde nos dejaron observar si la serie de datos es estacionaria o no de cada variable. Para la prueba varsoc nos muestra que la orden de rezagos para las variables son 4, a su vez la prueba Dickey-Fuller en los siguientes recuadros las variables nos dan un resultado de 0.6040 para lnPIB, 0.1075 para PD y 0.3643 para lnPL, lo que esto nos quiere decir que tienen raíz unitaria ya que es mayor a 0.05, lo cual se acepta la hipótesis nula, es decir que tiene tendencia y por ende las tres variables son no estacionarias.

Tabla 2. Criterios de información para la selección de rezagos en un modelo VAR

Varsoc del lnPIB

Selection-order criterio

| Sample: | | 2006q1 2025q2 | | Number of obs | | | | = | 78 |
|---------|---------|---------------|----|---------------|----------|-----------|-----------|-----------|----|
| Lag | LL | LR | df | p | FPE | AIC | HQIC | SBIC | |
| 0 | 20.2382 | | | | .035751 | -.493287 | -.481192 | -.463073 | |
| 1 | 106.883 | 173.29 | 1 | 0.000 | .003977 | -2.6893 | -2.6651 | -2.62887 | |
| 2 | 109.914 | 6.0631 | 1 | 0.014 | .003775 | -2.74139 | -2.7051 | -2.65074 | |
| 3 | 118.445 | 17.062 | 1 | 0.000 | .003113 | -2.93449 | -2.88611 | -2.81364 | |
| 4 | 147.012 | 57.133* | 1 | 0.000 | .001535* | -3.64133* | -3.58085* | -3.49025* | |

Endogenous: lnPIB

Exogenous: _cons

| Test Dickey-Fuller para lnPIB | | | | | |
|---|-------------|---------------|--------------|--------|----|
| Augmented Dickey-Fuller test for unit root | | Number of obs | | = | 77 |
| ----- Interpolated Dickey-Fuller ----- | | | | | |
| Test | 1% Critical | 5% Critical | 10% Critical | | |
| Statistic | Value | Value | Value | | |
| Z(t) | -1.354 | -3.542 | -2.908 | -2.589 | |
| MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.6040 | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Criterios de información para la selección de rezagos en un modelo VAR*Varsoc del lnPD*

Selection-order criterio

Sample: 2006q1 – 2025q2 Number of obs = 77

| Lag | LL | LR | df | p | FPE | AIC | HQIC | SBIC |
|-----|---------|---------|----|-------|---------|-----------|-----------|----------|
| 0 | 29.4005 | . | . | . | .028266 | -.728218 | -.716123 | -.698004 |
| 1 | 52.6808 | 46.561 | 1 | 0.000 | .015965 | -1.29951 | -1.27532 | -1.23908 |
| 2 | 57.6309 | 9.9001 | 1 | 0.002 | .014427 | -1.40079 | -1.36451 | -1.31015 |
| 3 | 57.7001 | .13852 | 1 | 0.710 | .014777 | -1.37693 | -1.32855 | -1.25607 |
| 4 | 68.2056 | 21.011* | 1 | 0.000 | .011581 | -1.62066* | -1.56018* | - |
| | | | | | * | | | 1.46958* |

Endogenous: lnPD

Exogenous: _cons

Test Dickey-Fuller para lnPD

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 77

----- Interpolated Dickey-Fuller-----

| | Test | 1% Critical | 5% Critical | 10% Critical |
|---|-----------|-------------|-------------|--------------|
| | Statistic | Value | Value | Value |
| Z(t) | -2.534 | -3.542 | -2.908 | -2.589 |
| MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.1075 | | | | |

Fuente: Elaboración propia**Tabla 4.** Criterios de información para la selección de rezagos en un modelo VAR

Test Dickey-Fuller para lnPL

Selection-order criterio

Sample: 2006q1 – 2025q2 Number of obs = 78

| Lag | LL | LR | df | p | FPE | AIC | HQIC | SBIC |
|-----|---------|--------|----|-------|---------|----------|----------|----------|
| 0 | 64.5364 | . | . | . | .011482 | -1.62914 | -1.61704 | -1.59892 |
| 1 | 98.6343 | 68.196 | 1 | 0.000 | .004914 | -2.4778 | -2.45361 | -2.41737 |
| 2 | 99.8992 | 2.5299 | 1 | 0.112 | .004881 | -2.4846 | -2.44831 | -2.39395 |

| | | | | | | | | |
|---|---------|---------|---|-------|----------|----------|-----------|-----------|
| 3 | 110.896 | 21.993 | 1 | 0.000 | .003777 | -2.74091 | -2.69253 | -2.62006 |
| 4 | 135.962 | 50.133* | 1 | 0.000 | .002038* | -3.358* | -3.29753* | -3.20693* |

Endogenous: lnPL

Exogenous: _cons

| Test Dickey-Fuller para lnPL | | | | | |
|---|-------------|-------------|--------------|---------------|------|
| Augmented Dickey-Fuller test for unit root | | | | Number of obs | = 77 |
| ----- Interpolated Dickey-Fuller ----- | | | | | |
| Test | 1% Critical | 5% Critical | 10% Critical | | |
| Statistic | Value | Value | Value | | |
| Z(t) | -2.833 | -3.542 | -2.908 | -2.589 | |
| MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.3643 | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Como observamos ninguna de las 3 variables pasa esta prueba de Dickey Fuller, una de las alternativas es diferenciar las variables una vez y con esto la serie se vuelve estacionaria o persiste con este problema. Para ello se realizó de nuevo el varsoc donde nos arroja 4 rezagos significativos (con todas las variables en un solo varsoc), después procedemos a realizar la prueba, nos muestra que las variables con este ajuste ya son estacionarias, no contienen raíz unitaria, ni tendencia.

Tabla 5. Criterios de información para la selección de rezagos en un modelo VAR

Selection-order criterio

Sample: 2006q1 – 2025q2 Number of obs = 78

| Lag | LL | LR | df | P | FPE | AIC | HQIC | SBIC |
|-----|---------|---------|----|-------|----------|-----------|-----------|-----------|
| 0 | 184.283 | . | . | . | 1.9e-06 | -4.64828 | -4.61199 | -4.55763 |
| 1 | 413.039 | 457.51 | 9 | 0.000 | 6.9e-09 | -10.283 | -10.1379 | -9.92047 |
| 2 | 442.715 | 59.352 | 9 | 0.000 | 4.0e-09 | -10.8132 | -10.5592 | -10.1787 |
| 3 | 469.314 | 53.199 | 9 | 0.000 | 2.6e-09 | -11.2645 | -10.9016 | -10.358 |
| 4 | 505.905 | 73.183* | 9 | 0.000 | 1.3e-09* | -11.9719* | -11.5002* | -10.7936* |

Endogenous: lnPD lnPIB lnPL

Exogenous: _cons

Tabla 6. Prueba de raíz unitaria Dickey-Fuller Aumentada

| Test Dickey-Fuller para dlnPIB | | | | |
|---|-----------|---------------|-------------|--------------|
| Augmented Dickey-Fuller test for unit root | | Number of obs | | = 76 |
| ----- Interpolated Dickey-Fuller----- | | | | |
| | Test | 1% Critical | 5% Critical | 10% Critical |
| | Statistic | Value | Value | Value |
| Z(t) | -4.042 | -3.544 | -2.909 | -2.590 |
| MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0012 | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Prueba de raíz unitaria Dickey-Fuller Aumentada

| Test Dickey-Fuller para dlnPD | | | |
|---|-----------|---------------|-------------|
| Augmented Dickey-Fuller test for unit root | | Number of obs | |
| ----- Interpolated Dickey-Fuller----- | | | |
| | Test | 1% Critical | 5% Critical |
| | Statistic | Value | Value |
| Z(t) | -3.746 | -3.544 | -2.909 |
| MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0035 | | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Prueba de raíz unitaria Dickey-Fuller Aumentada

| Test Dickey-Fuller para dlnPL | | | |
|---|-----------|---------------|-------------|
| Augmented Dickey-Fuller test for unit root | | Number of obs | |
| ----- Interpolated Dickey-Fuller----- | | | |
| | Test | 1% Critical | 5% Critical |
| | Statistic | Value | Value |
| Z(t) | -4.399 | -3.544 | -2.909 |
| MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0003 | | | |

Fuente: Elaboración propia

Ya al tener las variables estacionarias seguimos con la prueba de Johansen donde nos permitirá observar si hay cointegración con las variables, esto nos permitirá saber si se podría realizar un modelo VEC o por si lo contrario no es, esta prueba nos confirma que, si hay cointegración de orden 1, dando paso a realizar satisfactoriamente el modelo de corrección de errores vectoriales.

Tabla 9. Prueba de cointegración de Johansen

| Johansen tests for cointegration | | | | | | |
|----------------------------------|-------|-----------|------------|-----------------|-------------------|-----------|
| Trend: constant | | | | Number of obs = | 79 | |
| Sample: 2005q4 - 2025q2 | | | | Lags= | 3 | |
| Maximum rank | parms | LL | eigenvalue | Trace statistic | 5% critical value | |
| 0 | 21 | 457.3362 | - | 38.3203 | 29.68 | |
| 1 | 26 | 470.28051 | 0.27942 | 12.4317* | 15.41 | |
| 2 | 29 | 474.77879 | 0.10764 | 3.4352 | 3.76 | |
| 3 | 30 | 476.49636 | 0.04255 | | | |
| Maximum rank | parms | LL | eigenvalue | Max statistic | 5% critical value | |
| 0 | 21 | 457.3362 | - | 25.8886 | 20.97 | |
| 1 | 26 | 470.28051 | 0.27942 | 8.9966 | 14.07 | |
| 2 | 29 | 474.77879 | 0.10764 | 3.4352 | 3.76 | |
| 3 | 30 | 476.49636 | 0.04255 | | | |
| Maximum rank | parms | LL | eigenvalue | SBIC | HQIC | AIC |
| 0 | 21 | 457.3362 | - | -10.41663 | -10.79415 | -11.04649 |
| 1 | 26 | 470.28051 | 0.27942 | -10.46779* | -10.93519 | -11.24761 |
| 2 | 29 | 474.77879 | 0.10764 | -10.41574 | -10.93707* | -11.28554 |
| 3 | 30 | 476.49636 | 0.04255 | -10.40392 | -10.94322 | -11.30371 |

Fuente: Elaboración propia

El Modelo de Corrección de Errores Vectorial (VECM), estimado con un rango de cointegración de $r=1$ y 3 rezagos, es estadísticamente robusto y significativo. La estimación confirma la existencia de una relación de equilibrio a largo plazo entre $\ln\text{PIB}$, $\ln\text{PD}$ y $\ln\text{PL}$. El alto valor del estadístico para todas las ecuaciones y los valores de R-squared entre 0.50 y 0.67 indican que el VECM es un marco adecuado para analizar la dinámica a corto plazo de estas variables y su ajuste hacia el equilibrio de largo plazo.

Tabla 10. Modelo de Corrección de Errores Vectorial (VECM)

vec lnPIB lnPD lnPL , rank(1) lags(3) trend(constant)

Vector error-correction model

| | | | | |
|----------------|-----------------|---------------|---|---------|
| Sample: | 2005q4 – 2025q2 | Number of obs | = | 78 |
| | | AIC | = | -11.247 |
| Log likelihood | = 470.28005 | HQIC | = | -10.935 |
| Det(Sigma_ml) | = 1.35e- | 09SBIC | = | -10.467 |

| Equation | Parms | RMSE | R-sq | chi ² | P>chi ² |
|----------|-------|---------|--------|------------------|--------------------|
| D_lnPIB | 8 | .040924 | 0.6224 | 117.0449 | 0.0000 |
| D_lnPD | 8 | .100352 | 0.5066 | 72.89367 | 0.0000 |
| D_lnPL | 8 | .043796 | 0.6769 | 148.7654 | 0.0000 |

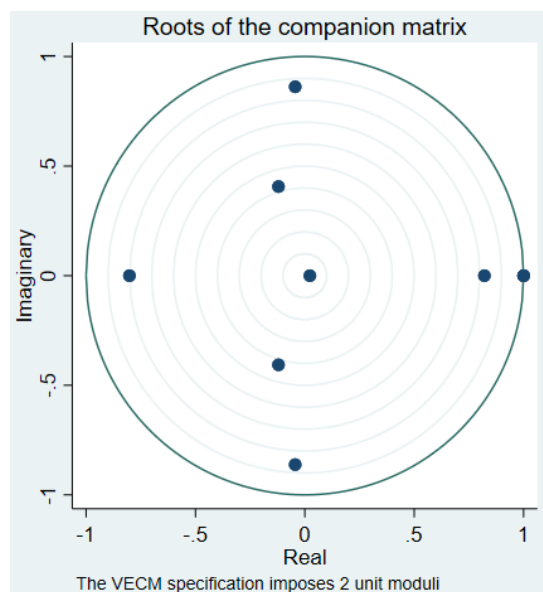
| | Coef. | Std. Err. | Z | P> z | [95% Conf. Interval] |
|------------------------|-----------|-----------|-------|-------|-----------------------|
| D_lnPIB _cel L1. | .0881507 | .0187779 | 4.68 | 0.000 | .513467 .12495 |
| D_lnPL _c L1. | .0950934 | .0200955 | 4.73 | 0.000 | .055707 .13447 |
| D_lnPD _cel L1. | -.1314754 | .0460463 | -2.86 | 0.004 | -.0427827 -.041222 |
| _cons | .0017502 | .209353 | 0.08 | 0.933 | -.0427827 .0392823 |

Fuente: Elaboración propia

Pasamos a uno de los primeros diagnósticos que es el gráfico que nos confirma que el Modelo de Corrección de Errores Vectorial (VECM) está correctamente especificado y es estable, debido que

todas las raíces de las variables están dentro del círculo unitario, queriendo decir que sus resultados son confiables.

Gráfico 1. Raíces de la matriz compañera



Fuente: Elaboración propia

Para este segundo diagnóstico es el de normalidad de los errores, esto nos ayuda a determinar si son normales los residuos o por el contrario no lo son, donde nos muestra que las variables de Producto interno bruto y la productividad laboral no son normales, mientras que la población de desocupados si pasa satisfactoriamente esta prueba.

Tabla 11. Prueba de normalidad Jarque-Bera

Jarque-Bera test

| Equation | chi2 | df | Prob > chi2 |
|----------|---------|----|-------------|
| D_lnPIB | 298.409 | 2 | 0.00000 |
| D_lnPD | 2.006 | 2 | 0.36669 |
| D_lnPL | 232.248 | 2 | 0.00000 |
| ALL | 532.664 | 6 | 0.00000 |

Fuente: Elaboración propia

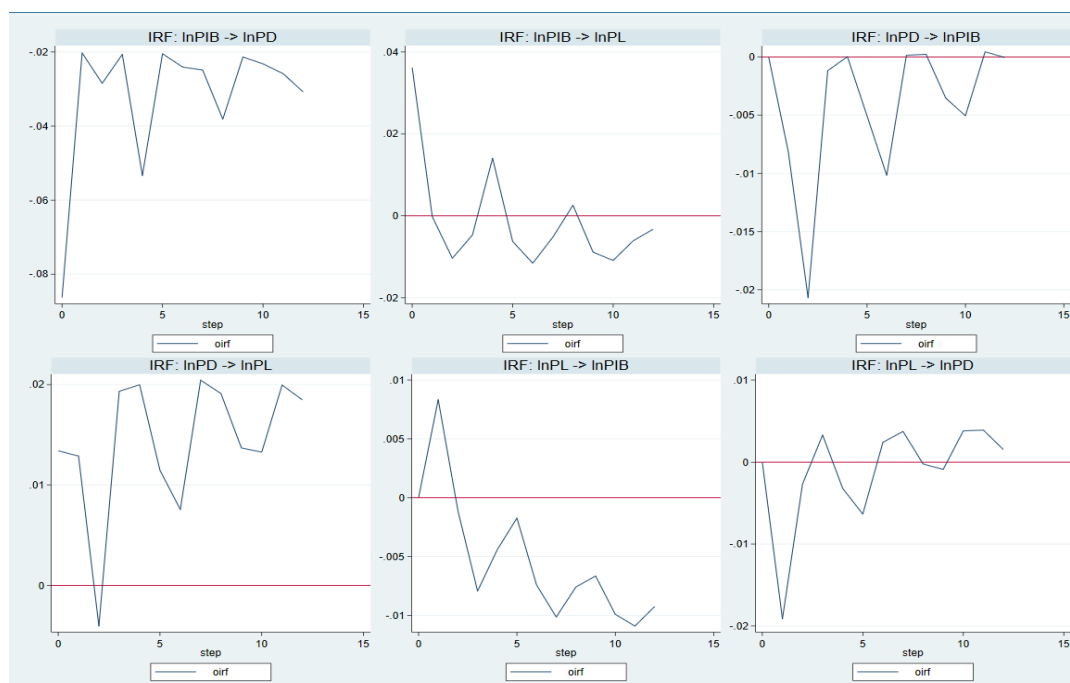
Por otra parte, en el tercer diagnóstico es el de autocorrelación, se evidencia significancia estadística en los primeros rezagos, lo que indica que todavía hay información serial no explicada por el modelo, sin embargo, al evaluar rezagos más altos, especialmente a partir del lag 5, la autocorrelación-desaparece.

Tabla 12. Prueba de autocorrelación LM (Lagrange Multiplier)

| Lagrange-multiplier test | | | |
|---------------------------------|-------------|-----------|-----------------------|
| Lag | chi2 | df | Prob > chi2 |
| 1 | 44.5417 | 9 | 0.00000 |
| 2 | 56.3741 | 9 | 0.00000 |
| 3 | 23.4054 | 9 | 0.00535 |
| 4 | 9.0288 | 9 | 0.43462 |
| 5 | 18.9006 | 9 | 0.02605 |
| 6 | 4.8712 | 9 | 0.84539 |
| 7 | 12.3464 | 9 | 0.19448 |
| 8 | 5.7890 | 9 | 0.76084 |
| 9 | 6.7522 | 9 | 0.66290 |
| 10 | 2.9400 | 9 | 0.96663 |
| 11 | 9.4643 | 9 | 0.39556 |
| 12 | 9.9515 | 9 | 0.35443 |

Fuente: Elaboración propia

Por último, observamos los impulsos respuesta donde identificamos que el PIB es la variable más influyente del sistema porque reduce el desempleo y aumenta la productividad laboral. El desempleo afecta negativamente al PIB, lo que confirma una relación bidireccional entre actividad económica y mercado laboral. La productividad laboral tiene efectos mixtos: 1) Puede aumentar el desempleo al hacer más eficiente el proceso productivo y 2) Puede disminuir el PIB en el corto plazo debido a ajustes laborales.

Gráfico 2. Funciones de Impulso-Respuesta

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

La investigación nos confirma la existencia de una relación de largo plazo entre el PIB, la productividad laboral y el desempleo en Colombia, de acuerdo con los resultados de la prueba de cointegración de Johansen. Pese a que solo fue un vector de cointegración, fue suficiente para dar la relación a largo plazo. Esto significa que estas tres variables evolucionan de manera conjunta y tienden a ajustarse entre sí ante desequilibrios, lo que valida el uso del modelo VEC para explicar su dinámica.

Los resultados muestran que el crecimiento económico (PIB) es la variable más influyente del modelo, debido a un efecto significativo y negativo sobre el desempleo. Ya que, un aumento en el PIB provoca una disminución en la desocupación y, al mismo tiempo, impulsa la productividad laboral. Este comportamiento es consistente con la teoría económica y con la Ley de Okun, que plantea una relación inversa entre actividad económica y desempleo.

Se evidencia también que el desempleo afecta negativamente al PIB debido a la relación bidireccional entre ambas variables. Esto nos demuestra que los choques en la productividad laboral no solo disminuyen las oportunidades de empleo, sino que también reducen la capacidad de producción agregada del país.

Referencias

- Alvarado, M. A., Centeno, R. E., & Almendárez, I. P. (2023). El impacto del crecimiento económico en la desocupación en 179 países, de 1960 al 2022. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5820
- Analistas. (2024, octubre 24). *La historia a través de nuestros ojos: Década de los 90. La República*. <https://www.larepublica.co/analisis/anif-3478852/la-historia-a-traves-de-nuestros-ojos-decada-de-los-90-3982606>
- Bonilla, R. (2015). *Informalidad y precariedad laboral en Colombia. Ecos de Economía*. <https://doi.org/10.1016/j.ecin.2015.05.005>
- Castellanos, J. F. (2025, febrero 13). *El mercado laboral en Colombia en 2024: Estabilidad, desafíos y perspectivas*. Universidad de Manizales. <https://umanizales.edu.co/umedia/analisis-el-mercado-laboral-en-colombia-en-2024-estabilidad-desafios-y-perspectivas-juan>
- DANE. (2025, septiembre 6). *Indicadores de mercado laboral (GEIH, julio 2025)*. <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/GEIH/bol-GEIH-jul2025.pdf>
- López, J., & Mendoza, E. (2017, octubre). Salarios, desempleo y productividad laboral en la industria manufacturera mexicana. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas*. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-84022017000200185&script=sci_arttext
- Núñez, J. (2018). La discriminación laboral en razón del género y la edad en Colombia. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria de Ciencias de la Educación, Turismo, Ciencias Sociales y Económicas, Ciencias del Agro y Mar y Ciencias Exactas*.

Otero, A. (2019). *El mercado laboral rural en Colombia, 2010–2019*. Banco de la República de Colombia.

Perazzi, J. R. (2016, febrero 22). Análisis de la estructura del mercado laboral en Colombia: Un estudio por género mediante correspondencias múltiples. *Ensayos sobre Política Económica*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0210026616000224>