



PRODUCTO INTERNO BRUTO Y TASA DE DESEMPLEO: UN ANÁLISIS CON LA LEY DE OKUN EN NORTE DE SANTANDER*

Paula Andrea Chaparro Molina**
Alexander Valero Valencia***
Rolando Eslava Zapata****
Verenice Sánchez Castillo*****

Recibido: 7 de julio de 2025 – Aprobado: 19 de septiembre de 2025

Doi: <https://doi.org/10.22395/seec.v29n66a5182>

RESUMEN

El objetivo del trabajo es analizar en el departamento de Norte de Santander la influencia de la variación del Producto Interno Bruto (PIB) en la variación de la Tasa de Desempleo (TD), a partir de la Ley de Okun, para el periodo 2000-2019. Se sigue una metodología de tipo cuantitativa por medio de la estimación de un modelo econométrico por Mínimos Cuadrados Ordinarios, tomando como base lo establecido por la Ley de Okun. Los resultados revelan que en Norte de Santander se cumple la Ley de Okun. Efectivamente, existe una relación negativa entre las variables Producto interno bruto y Tasa de desempleo, en la que manteniendo todo lo demás constante, cuando el Producto interno bruto departamental aumenta en una unidad, el desempleo en el departamento de Norte de Santander disminuye en un 15,30% aproximadamente. De esta manera, lograr un incremento en la producción beneficia significativamente los índices de empleo en el departamento. Al aplicar el procedimiento de corrección para la autocorrelación, se puede observar que el estadístico Durbin-Watson se aproxima a 1,799808, lo que indica la ausencia de autocorrelación en el modelo y la validación del cumplimiento de la Ley de Okun. Se concluye que aplicando lo estipulado por Okun, es una herramienta funcional para el establecimiento de políticas públicas que contribuyen al crecimiento económico departamental, esto, teniendo en cuenta que es de suma importancia trabajar en este indicador para lograr una disminución de las altas tasas de desempleo que comúnmente presenta Norte de Santander y así mejorar el bienestar social. Como aporte empírico se tiene que la aplicación de esta ley permite

* Artículo resultado de proceso de investigación independiente por parte de los autores.

** Economista de la Universidad de Pamplona, Colombia. Correo electrónico: paula.chaparro@unipamplona.edu.co
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2276-2423>

*** Economista de la Universidad de Pamplona, Colombia. Magíster en Administración mención gerencia de la Universidad de Los Andes, Venezuela. Correo electrónico: geovanny.valero@mail.udes.edu.co Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9593-0379>

**** Administrador de Empresas de la Universidad de Los Andes, Venezuela. Doctor en Administración, de la Universidad Complutense de Madrid, España. Correo electrónico: rolandoa.eslavaz@unilibre.edu.co Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2581-1873>

***** Ingeniera agroecóloga de la Universidad de la Amazonia, Colombia. Doctora en Antropología, de la Universidad del Cauca, Colombia. Correo electrónico: ve.sanchez@udla.edu.co Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3669-3123>

establecer programas y políticas que fomenten el desarrollo y fortalecimiento del sector industrial del departamento, ya que a través de la especialización de la mano de obra y el mejoramiento de las condiciones de acceso para canales de financiación se puede lograr una mayor competitividad de la industria; asimismo, generar un incremento en la productividad nortesantandereana y la oferta de empleo.

PALABRAS CLAVE

Ley de Okun, Tasa de desempleo, Producto interno bruto, Modelo econométrico, Correlación

CLASIFICACIÓN JEL

C01, C20, E23, E24

CONTENIDO

Introducción, 1. Materiales y métodos, 2. Resultados, 3. Discusión, 4. Conclusiones, Referencias

GROSS DOMESTIC PRODUCT AND UNEMPLOYMENT RATE: AN ANALYSIS USING OKUN'S LAW

ABSTRACT

The objective of this study is to analyze the influence of changes in gross domestic product on changes in the unemployment rate in the department of Norte de Santander, using Okun's law for the period 2000–2019. A quantitative methodology is followed by estimating an econometric model using Ordinary Least Squares based on Okun's Law. The results reveal that Okun's Law is fulfilled in Norte de Santander, with a negative relationship between the variables Gross Domestic Product and Unemployment Rate, where, holding all else constant, when the departmental Gross Domestic Product increases by one unit, unemployment in the department of Norte de Santander decreases by approximately 15.30%; thus, achieving an increase in production significantly benefits employment rates in the department. When applying the autocorrelation correction procedure, the Durbin-Watson statistic approximates 1.799808, indicating the absence of autocorrelation in the model and validating compliance with Okun's Law. It is concluded that applying Okun's stipulations is a valuable tool for establishing public policies that contribute to departmental economic growth, while recognizing that addressing this indicator is essential to reducing the high unemployment rates commonly found in Norte de Santander and thereby improving social welfare. As an empirical contribution, the application of this law allows for the establishment of programs and policies that promote the development and strengthening of the department's industrial sector, since, through the specialization of the workforce and the improvement of access conditions for financing channels, greater competitiveness of the industry can be achieved; likewise, it can generate an increase in productivity and job opportunities in Norte de Santander.

KEYWORDS

Okun's Law, Unemployment Rate, Gross Domestic Product, Econometric Model, Correlation

JEL CLASSIFICATION

C01, C20, E23, E24

CONTENTS

Introduction, 1. Materials and Methods, 2. Results, 3. Discussion, 4. Conclusions, References

PRODUTO INTERNO BRUTO E TAXA DE DESEMPREGO: UMA ANÁLISE COM A LEI DE OKUN

RESUMO

O objetivo do trabalho é analisar a influência da variação do Produto Interno Bruto na variação da Taxa de Desemprego no departamento de Norte de Santander a partir da Lei de Okun para o período 2000-2019. Segue-se uma metodologia quantitativa por meio da estimativa de um modelo econométrico por Mínimos Quadrados Ordinários, tomando como base o estabelecido pela Lei de Okun. Os resultados revelam que em Norte de Santander se cumpre a Lei de Okun, existindo uma relação negativa entre as variáveis Produto Interno Bruto e Taxa de Desemprego, onde, mantendo tudo o resto constante, quando o Produto Interno Bruto departamental aumenta em uma unidade, o desemprego no departamento de Norte de Santander diminui em aproximadamente 15,30%; desta forma, conseguir um aumento na produção beneficia significativamente os índices de emprego no departamento. Conclui-se que a aplicação do estipulado por Okun é uma ferramenta funcional para o estabelecimento de políticas públicas que contribuem para o crescimento econômico departamental, tendo em conta que é de extrema importância trabalhar neste indicador para conseguir uma diminuição das altas taxas de desemprego que Norte de Santander apresenta habitualmente e, assim, melhorar o bem-estar social. Como contribuição empírica, a aplicação dessa lei permite estabelecer programas e políticas que promovam o desenvolvimento e o fortalecimento do setor industrial do departamento, uma vez que, por meio da especialização da mão de obra e da melhoria das condições de acesso a canais de financiamento, é possível alcançar uma maior competitividade da indústria; além disso, gerar um aumento na produtividade de Norte de Santander e na oferta de emprego.

PALAVRAS-CHAVE

Lei de Okun, Taxa de Desemprego, Produto Interno Bruto, Modelo Econométrico, Correlação

CLASSIFICAÇÃO JEL

C01, C20, E23, E24

CONTEÚDO

Introdução, 1. Material e métodos, 2. Resultados, 3. Discussão, 4. Conclusões, Referências

INTRODUCCIÓN

Arthur Okun, en su trabajo publicado en 1962, abrió la discusión sobre el verdadero alcance productivo de una economía en pleno empleo. A través de este análisis, Arthur Okun subrayó la necesidad de identificar ese techo productivo como una herramienta clave para orientar correctamente las decisiones de política económica (Caraballo *et al.*, 2025). Este conocimiento no solo permite fijar metas realistas respecto al desempleo, sino también comprender el impacto social que implica desaprovechar recursos, lo cual se traduce en una producción inferior a la que el país podría alcanzar (Gómez Portuguese y Ureña Salazar, 2022; Briceño *et al.*, 2016).

En el trabajo de Okun se realizó un análisis de la economía de Estados Unidos para la década de 1950, que dio como resultado una teoría de relación inversa, en la cual al aumentar la productividad, la Tasa de desempleo (TD) disminuye; y al disminuir la productividad, la TD aumenta. De esta manera, como primera medida se hace necesario dejar en claro los conceptos principales de este análisis: el Producto interno bruto (PIB), productividad, y desempleo (Eslava Zapata *et al.*, 2023).

Por su lado, Pérez-González (2017) señala que Okun planteó su teoría estimando una regresión lineal por medio de Mínimos cuadrados ordinarios (MCO) con datos de la TD y del crecimiento de la producción, y obtuvo como resultado la siguiente ecuación:

$$ut - ut-1 = \beta_0 + \beta y \cdot gtY \quad (1)$$

En la ecuación 1, *ut* hace referencia a la TD y *gtY* al crecimiento de la producción. Se concluye que la producción debe crecer un 1,00% para que la TD se mantenga constante. Identificar un vínculo constante entre el desempleo y el crecimiento económico tiene un valor significativo, ya que abre la puerta a dos aplicaciones cruciales. Por un lado, la ecuación ayuda a determinar cuánto puede producir una economía cuando opera cerca de su capacidad ideal (Peláez Herreros, 2023; Nossa Pérez y Valero Valencia, 2020). Por otro lado, la ecuación permite medir el desfase entre la producción real y la deseada, especialmente cuando el desempleo se aleja de su nivel natural; es decir, aquel desfase que no ejerce presiones sobre los precios (Gómez Ortiz *et al.*, 2025).

Pérez-González (2017) afirma que la riqueza de un país se mide por medio del PIB anual. Este indicador determina el nivel de relevancia que tienen los países a nivel mundial, a pesar de solo tener en cuenta transacciones financieras, dejando a un lado el bienestar social. Sin embargo, Jiménez Villavicencio y Ochoa Moreno (2017) manifiestan: "La creación de empleos contribuye al bienestar individual y

social, mientras que el desempleo y la pérdida de empleo están asociados con la persistente pérdida de ingresos, problemas de salud y descomposición de la cohesión familiar y social” (p. 3). Por ello, Banden Ramudo y Martín Román (2018) afirman que “la magnitud de la relación entre las variables varía ampliamente entre países y regiones” (p. 2).

La Ley de Okun ha sido ampliamente estudiada para economías desarrolladas, como los Estados Unidos, pero muy poco para economías en desarrollo (Salameh *et al.*, 2025). Los hallazgos en distintas regiones del mundo muestran que la relación entre el desempleo y el crecimiento económico varía según las condiciones propias de cada país (Valero Valencia y Jiménez Ramírez, 2023). En especial, en aquellas economías en las cuales el mercado laboral es más ágil y menos regulado, los movimientos del PIB tienden a impactar con mayor intensidad en la TD (Aviles Peralta, 2024).

En este sentido, la forma como el empleo reacciona al dinamismo económico está fuertemente influida por el diseño institucional y la flexibilidad del sistema laboral (Ramos Veloza, 2017). La Ley de Okun cuenta con una importancia significativa dentro del análisis económico y financiero porque evidencia el comportamiento de dos variables fundamentales para la economía de cualquier región o país. De esta manera, dicha Ley es una herramienta para el diseño y la formulación de políticas económicas para lograr una tendencia más constante y controlada del empleo y acercarse al nivel de pleno empleo (Gómez Mendivelso *et al.*, 2022).

El desempleo es una variable fundamental que afecta la economía en múltiples aspectos: la circulación del dinero, demanda laboral, endeudamiento, bienestar social, crecimiento económico, entre otros. A través de la tasa de desempleo es posible tener una noción del bienestar de las familias y empresas que participan en la actividad económica; asimismo, el PIB es el principal indicador utilizado para medir la productividad de los países, es decir, que mediante él se conoce qué tanto produce una nación (Nápoles Pouza y Barrios Castillo, 2022).

De esta manera, el PIB y la TD son variables claves en el análisis económico, puesto que influyen significativamente en la salud de la economía (Pruneda Urzúa *et al.*, 2025). Por lo anterior, la Ley de Okun tomó una gran importancia en el área económica y financiera, debido a que es una herramienta útil para la predicción de tendencias entre las variables y en la evaluación de los costos del desempleo (Seip y Zhang, 2025), de cara a crear políticas monetarias y fiscales que incentiven la productividad y disminuyan el desempleo, evitando afectar otras variables tales como la inflación (Porrás Arena *et al.*, 2024).

En Colombia se han realizado diversas estimaciones de la Ley de Okun para la economía nacional. Sin embargo, en el departamento de Norte de Santander no han tenido en cuenta lo estipulado por Okun para analizar la economía departamental (Loría Díaz de Guzmán *et al.*, 2015). La actividad económica en dicho departamento se caracteriza por el intercambio de materias primas, servicios y manufactura, debido a la ubicación geográfica de la que goza como zona de frontera con Venezuela.

Norte de Santander es un departamento compuesto por cuarenta municipios y ciento ocho corregimientos, enfocados económicamente en el comercio y el agro, así como también en servicios bancarios y de transporte debido a la actividad de la frontera. Su capital, la ciudad de Cúcuta, es zona franca e industrial, lo cual le ha dado un especial impulso al turismo y al comercio en general. No obstante, el crecimiento y desarrollo económico del departamento se ha visto afectado por factores tales como la situación económica del Venezuela, el bajo poder adquisitivo de los agentes económicos, el poco interés por la innovación y/o creación de nuevas empresas e industrias, entre otros factores.

Debido a la falta de industrialización y a la crisis venezolana, el desempleo ha venido incrementando significativamente. Por ejemplo, para el año 2000 se contaba con una tasa de 12,90% y al paso de los años pasó por varias fluctuaciones para ubicarse en 2019 con el 14,60%, lo cual ha propiciado el comercio informal y la pobreza. Por ello es necesario recuperar mercados promoviendo la innovación en productos y servicios con el fin de aumentar el empleo local, la productividad, el consumo, y en general, lograr la estabilidad económica local (Díaz Ortega *et al.*, 2022).

Este trabajo tuvo como objetivo analizar, desde la Ley de Okun, la influencia de la variación del PIB en la variación de la TD, en el departamento de Norte de Santander, para el periodo 2000-2019. Esto, mediante la estimación de un modelo econométrico que determine el comportamiento de estas variables y su grado de correlación tomando como base lo establecido por la Ley de Okun (Muñoz Briones y Yáñez, 2019). Cabe resaltar que Norte de Santander es un departamento caracterizado por sus altas TD y la falta de empresas e industrias, lo cual ha generado que su población recurra a la informalidad y la fortalezca significativamente en la región para poder subsistir. En dicho departamento no se ha realizado ningún tipo de análisis con base en la Ley de Okun, por ello es importante conocer el comportamiento de las variables mencionadas para poder establecer políticas económicas acordes con el contexto y en pro del departamento (Andújar Schecker, 2015).

Por lo expuesto, el presente trabajo pretende responder a los siguientes interrogantes: ¿Se cumplen las condiciones de la Ley de Okun para el departamento de

Norte de Santander? ¿Cuánto puede crecer en él la economía desde la condición de pleno empleo? Al respecto, este artículo tuvo por objetivo estudiar el comportamiento de la TD y el PIB para la economía nortesantandereana en el periodo 2000-2019.

1. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación siguió una metodología de tipo cuantitativa, apoyada en una serie de datos y análisis a través de la estimación de un modelo econométrico por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), que ayudaran a determinar la influencia de la variación del PIB en la variación de la tasa de desempleo para la economía nortesantandereana, tomando como base lo establecido por la Ley de Okun.

Las variables dependiente e independiente se extrajeron de las bases de datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE, 2024). Para la variable dependiente se consideró la TD de Norte de Santander y como variable independiente el PIB de Norte de Santander. De esta manera, se expresó como un modelo uniecuacional de la siguiente forma:

$$TD = \beta_0 + \beta_1 PIB + c \quad (2)$$

En la ecuación 2, el PIB se presenta a precios constantes; "c" es el término estocástico (factores que afectan la Tasa de desempleo, pero que no se consideran en el modelo de forma explícita); β_0 es el intercepto y; y β_1 hace referencia a la pendiente (parámetro del modelo). La idea fue determinar el grado de correlación existente entre el nivel de productividad y la tasa de desempleo en el periodo 2000-2019.

2. RESULTADOS

2.1 Correlación de las variables

En principio se realizó un análisis de correlación entre las variables PIB y TD. A partir de la tabla 1 se deduce que la relación entre PIB y TD es inversa, esto debido a que se presentó una correlación negativa por un valor de -0,310024; es decir, que si el PIB aumenta, la TD tiende a disminuir, y viceversa.

Tabla 1. Correlación de variables

VARIABLES	TD	PIB
TD	1,000000	-0,310024
PIB	-0,310024	-0,310024

Fuente: elaboración propia a partir del *software* Eviews.

2.2 Modelo econométrico

En cuanto al modelo econométrico, el análisis de las variables se hizo bajo el supuesto *Ceteris Paribus* (Mohamed, 2024); es decir, todo lo demás permanece constante:

- Manteniendo todo lo demás constante cuando el PIB departamental se mantiene en cero, el desempleo en el departamento de Norte de Santander es de 13,15% aproximadamente (tabla 2). Se puede decir que TD aumenta significativamente.
- Manteniendo todo lo demás constante cuando el PIB departamental aumenta en una unidad, el desempleo en el departamento de Norte de Santander disminuye en un 15,38% aproximadamente (tabla 2).

Tabla 2. Modelo econométrico

Dependent Variable: TD				
Method: Least Squares				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PIB	-0,153849	0,111204	-1,383489	0,1834
C	13,15227	0,484419	27,15060	0,0000
R-squared	0,096115	Mean dependent var		12,64855
Adjusted R-squared	0,045899	S.D. Dependent var		1,462928
S.E. of regression	1,428960	Akaike info criterion		3,646411
Sum squared resid	36,75470	Schwarz criterion		3,745984
Log likelihood	-34,46411	Hannan-Quinn criter.		3,665849
F-statistic	1,914041	Durbin-Watson stat		0,832927
Prob (F-statistic)	0,183434			

Fuente: elaboración propia a partir del *software* Eviews.

2.3 Análisis de significancia conjunta y prueba de relevancia F (Fisher)

A fin de validar el modelo es necesario realizar el test Jarque Bera (JB), para determinar si la muestra de los datos sigue una distribución normal (Mavrodi *et al.*, 2023). Dicho test se basa en el cálculo de la asimetría y la curtosis de los datos y se utiliza comúnmente en econometría el análisis de significancia conjunta y la prueba de relevancia F (Fisher), al respecto, se plantearon las siguientes hipótesis:

- Hipótesis nula: las variables TD y PIB con un nivel de significancia del 95,00% presentan una distribución normal dentro del modelo.
- Hipótesis alternativa: las variables TD y PIB con un nivel de significancia del 95,00% no presentan una distribución normal dentro del modelo.

En la tabla 3 se aprecian los resultados del test JB. En este sentido, los residuos no presentan una distribución normal dentro del modelo, por lo expuesto, se acepta la hipótesis alternativa ($JB = 0,127387 > X^2 = 0,01622$ RHO).

Tabla 3. Resultados Jarque Bera

$H_0: \mu$ presenta una distribución normal	
$H_a: \mu$ no presenta distribución normal	
Jarque Bera: 0,127387	
$JB \sim X^2 = 0,01622$	
1	2
$jB > X^2 = > RHO$	Prob(JB) < 5%: RHO
$jB < X^2 = > NRHO$	Prob(JB) > 5%: NRHO
$jB = 0,127387 > X^2 = 0,01622$ RHO	

Fuente: elaboración propia a partir del *software* Eviews.

Por otro lado, la tabla 4 recoge los resultados de la prueba de Fisher. Con un nivel de significancia del 95,00%, el Fisher calculado corresponde a 1,914041 y el Fischer de tabla es 4,41; por tal motivo, no se rechaza la hipótesis nula; es por esto que los betas del modelo Okun no presentan significancia de manera conjunta. Lo anterior demuestra que la normalidad de los errores permite continuar con la validación del modelo propuesto.

Tabla 4. Prueba de Fisher

$H_0 = \beta_0 = \beta_1 = 0$	
$H_a = \beta_0 = \beta_1 \neq 0$	
Fcal > Ftab: RHO	
Fcal < Ftab: NRHO	
F Tabla	4,41
F calculado	1,914041

Fuente: elaboración propia a partir del *software* Eviews.

2.4 Prueba de significancia (t)

La prueba de significancia es importante en el modelo planteado porque permite determinar si los resultados observados son estadísticamente significativos; además, ayuda a evaluar la solidez de la evidencia y confiabilidad de los resultados del modelo,

a fin de evidenciar si las variables independientes incluidas en el modelo contribuyen y/o explican la variable dependiente. Por ello, se plantearon las siguientes hipótesis:

- Hipótesis nula: las betas son estadísticamente iguales a cero, por tanto, no son significativas en el modelo de forma conjunta.
- Hipótesis alternativa: las betas son estadísticamente diferentes a cero, por tanto, sí son significativas en el modelo de forma conjunta.

En la tabla 5 se aprecia la prueba de significancia (t). Dado que los betas son diferentes a cero ($\beta_0 = 27,15060$; $B_1 = -1,383489$), se puede decir que son significantes para el modelo en conjunto.

Tabla 5. Prueba de significancia (t)

Betas	t-statistic
β_0	27,15060
B1	-1,383489

Fuente: elaboración propia a partir del *software* Eviews.

A continuación se plantean las siguientes hipótesis para la validación del modelo desde la prueba de significancia:

H₀: $\beta_1 = 0$: La variable TD no es importante en el modelo.

H_a: $\beta_1 \neq 0$: La variable TD sí es importante en el modelo.

Las hipótesis se plantearon con un nivel de significancia de 0,05, es decir, el 95% de confiabilidad.

A continuación, se calcula el T estadístico:

T calculado: -1,383489

T tabla: 2,101

Tcal >Ttab: RHO

Tcal: -1,383489 > Tcal: -2.101

Al aplicar la prueba t con un nivel de confiabilidad del 95,00%, se logró descartar la hipótesis nula y respaldar la hipótesis alternativa, lo que evidencia que la TD tiene un peso relevante dentro del modelo de Okun.

Este análisis permitió comprobar la aplicabilidad de dicha ley en el contexto específico del departamento de Norte de Santander durante el período 2000-2019. En este sentido, se plantearon dos hipótesis contrastantes que permitieron evaluar, con rigor estadístico, el vínculo entre la evolución del desempleo y el comportamiento del producto en la región.

A continuación se plantean dos nuevas hipótesis a fin de validar el modelo de Okun para el departamento de Norte de Santander:

- Hipótesis nula: La Ley de Okun no se cumple.
- Hipótesis alternativa: La Ley de Okun se cumple:

H₀: $\beta_1 \geq 0$, se acepta la hipótesis nula.

H_a: $\beta_1 < 0$, se acepta la hipótesis alternativa.

= β_1 : $-1,38 < 0$, se acepta la hipótesis alternativa.

A partir del análisis realizado, se confirmó que hay fundamentos estadísticos sólidos para descartar la hipótesis nula con un nivel de confianza del 95,00%, dado que el valor p resultó inferior al umbral establecido. Esto permite afirmar que la Ley de Okun se manifiesta en la dinámica económica del departamento de Norte de Santander y refleja una relación consistente entre el crecimiento del producto y las variaciones en la tasa de desempleo durante el período 2000-2019.

2.5 Prueba de Autocorrelación y prueba Durbin-Watson

A continuación se presenta la prueba de Durbin-Watson, que permite detectar la autocorrelación en los residuos del modelo. Esta prueba tiene como objetivo determinar si los errores (residuos) de las predicciones del modelo están correlacionados entre sí, lo cual puede afectar la validez de las inferencias estadísticas (Cardona Arenas *et al.*, 2025).

La prueba permite identificar los patrones en los residuos en el modelo, que sugieren que los errores no son independientes entre sí, tal y como podría esperarse en un modelo lineal (Loría y Salas, 2022). Los resultados revelan que se presentaron problemas de autocorrelación, puesto que la prueba de Durbin-Watson fue de 0,832927 (tabla 6). En este sentido, se plantearon unas nuevas hipótesis:

- *H₀*: No existe autocorrelación en el modelo.
- *H_a*: Existe autocorrelación en el modelo.

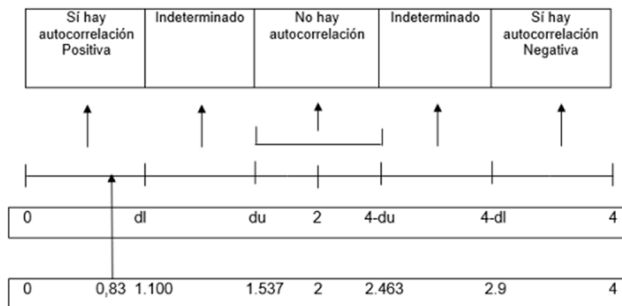
La prueba de Durbin-Watson calcula un estadístico que varía entre 0 y 4. Un valor presente cercano a 2 indica ausencia de autocorrelación, mientras que un valor mayor a 2 indica presencia de autocorrelación. El resultado en la prueba Durbin-Watson de 0,832927 no se ubica dentro del intervalo de aceptación, sino que se encuentra en la zona de rechazo. Esto implica que se descarta la ausencia de autocorrelación y confirma que existe autocorrelación en los datos evaluados (figura 1).

Tabla 6. Prueba D-W

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PIB	-0,153849	0,111204	-1,383489	0,1834
C	13,15227	0,484419	27,15060	0,0000
R-squared	0,096115	Durbin-Watson stat		0,832927

Fuente: elaboración propia a partir del *software* Eviews.

Figura 1. Prueba D-W



Fuente: elaboración propia a partir del *software* Eviews.

2.6 Corrección de la autocorrelación

En la corrección de la autocorrelación se aplicó la prueba de Breusch-Godfrey Serial, con el fin de detectar la autocorrelación en los residuos del modelo, específicamente para determinar si la autocorrelación entre un valor presente y sus valores pasados afectan la validez de los resultados del modelo; si no se realiza de esta manera, las estimaciones de los parámetros del modelo pueden ser ineficientes, los errores estándar pueden ser sesgados y las pruebas de hipótesis pueden ser inválidas (Cai *et al.*, 2024). En este sentido, el resultado de la prueba de autocorrelación arrojó Prob. Chi-Square de: 0,0666, que es mayor al 5%; por esta razón, se acepta la hipótesis nula (H_0) (tabla 7).

Tabla 7. Corrección de la autocorrelación(a)

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test			
F-statistic	2,796416	Prob. F(3,15)	0,0761
Obs*R-squared	7,173593	Prob. Chi-Squared(3)	0,0666
Test Equation:			
Dependent Variable: RESID			
Method: Least Squares			

Fuente: elaboración propia a partir del *software* Eviews.

Al aplicar el proceso anterior para corregir la autocorrelación, se puede evidenciar que no existe autocorrelación en el modelo porque el Durbin-Watson tiende a 2. De esta manera, sí se cumple la Ley de Okun porque se encuentra que el valor de la probabilidad es cero (0) (tabla 8).

Tabla 8. Corrección de la autocorrelación(a)

Sum squared resid	23,57154	Schwarz criterion	3,75118
Log likelihood	-30,02185	Hannan-Quinn criter.	3,550779
F-statistic	2,097312	Durbin-Watson stat	1,799808
Prob(F-statistic)	0,131856		

Fuente: elaboración propia a partir del *software* Eviews.

DISCUSIÓN

El análisis realizado confirma la validez empírica de la Ley de Okun en el contexto departamental de Norte de Santander, el cual refleja una relación inversa y estadísticamente significativa entre el crecimiento del PIB y de la TD. Esta relación sugiere que en el periodo 2000-2019, los ciclos económicos han impactado directamente el mercado laboral, tal como lo postula Okun (1962), quien identificó por primera vez que una caída del desempleo requiere un crecimiento económico por encima de su tasa natural.

El modelo econométrico estimado por MCO demuestra que un aumento de una unidad en el PIB se asocia, en promedio, con una reducción del desempleo del 15,30 %. Esta relación varía entre países y regiones: es más intensa en contextos con mercados laborales frágiles, lo cual puede explicar la elevada elasticidad encontrada en Norte de Santander (Aydin *et al.*, 2025).

Los hallazgos permitieron profundizar en el debate sobre la efectividad de las políticas de crecimiento como mecanismos de reducción del desempleo en regiones con debilidades estructurales (Sharma y Rai, 2025; Aginta *et al.*, 2023). La fuerte sensibilidad del desempleo frente al PIB en Norte de Santander puede estar relacionada con altos niveles de informalidad y baja diversificación económica. Para Boeri y Jimeno (2016), estos fenómenos aumentan la exposición del empleo a las fluctuaciones del ciclo económico.

Aunque los resultados respaldan la Ley de Okun, también exponen la necesidad de complementar las políticas de crecimiento con estrategias dirigidas a la formalización del empleo, la transformación productiva y el fortalecimiento institucional (Abdul Malik y Khan, 2025; Zambrano-Monserrate, 2024). De este modo, el crecimiento económico no solo reduciría el desempleo coyuntural (Álvarez-Contreras y Araque-Geney, 2024), sino que, además, consolidaría una mejora estructural y sostenida del mercado laboral en el departamento Norte de Santander.

4. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el modelo econométrico muestran que el coeficiente del PIB es negativo (-0,1538), lo que sugiere que, en principio, un aumento en el nivel de producción departamental se asocia con una disminución en la TD en el departamento de Norte de Santander, lo que está en concordancia con la Ley de Okun. Sin embargo, esta relación no es estadísticamente significativa al 5,0 % ($p = 0,183$), lo cual limita la capacidad del modelo para respaldar empíricamente dicha ley en el periodo 2000-2019 con el nivel de confianza usual en investigación económica. Además, el coeficiente de determinación R^2 (0,0961) indica que el modelo explica tan solo un 9,60 % de la variabilidad de la tasa de desempleo, lo que sugiere que existen otros factores no contemplados en la especificación que influyen de forma considerable en la dinámica del mercado laboral regional.

Por otro lado, el valor del estadístico Durbin-Watson (0,83) y los resultados del test de Breusch-Godfrey ($p = 0,0666$) indican la presencia de autocorrelación en los residuos, dada la presencia de autocorrelación positiva de los residuos, lo cual viola uno de los supuestos fundamentales del modelo clásico de regresión y podría estar afectando la validez de los resultados. Esta evidencia sugiere que hay patrones no capturados temporalmente, posiblemente derivados de choques de variables macroeconómicas, rigideces estructurales o cambios institucionales durante el periodo analizado. Aunque el modelo respalda la dirección teórica propuesta por Okun, sus limitaciones empíricas advierten la necesidad de reformular la especificación, incluir variables adicionales y aplicar correcciones técnicas tales como modelos con

errores autorregresivos, de cara a capturar con mayor precisión la interacción entre crecimiento económico y desempleo en contextos regionales con alta complejidad estructural como sucede en Norte de Santander.

Por otra parte, se comprobó que la estimación del modelo sugiere que manteniendo constantes otros factores, cada aumento de una unidad del PIB departamental está asociado con una reducción de aproximadamente 0,15 puntos porcentuales en la TD. Si se parte de la hipótesis de que la economía del departamento está actualmente por debajo del nivel de pleno empleo, el modelo indicaría que se requiere un crecimiento sostenido del PIB para cerrar esa brecha. Sin embargo, debido a que la estimación del modelo tiene baja capacidad explicativa ($R^2 = 9,6\%$) y presenta autocorrelación, la estimación de cuánto debe crecer la economía para alcanzar el pleno empleo no puede hacerse con precisión a partir de este modelo.

Es necesario estimar un modelo dinámico más robusto que incluya rezagos, estructura sectorial, informalidad laboral y otras variables relevantes que permitan identificar la tasa de crecimiento potencial compatible con una situación de pleno empleo en el contexto regional. En definitiva, la Ley de Okun es una herramienta funcional para el establecimiento de políticas públicas que contribuyan al crecimiento económico departamental, esto, teniendo en cuenta su importancia para lograr una disminución de las altas TD que presenta Norte de Santander y así mejorar el bienestar social.

REFERENCIAS

- Abdul Malik, A. y Khan, A. U. I. (2025). Covid-19 and the Okun's law: the case of Ghana. *Cogent Economics y Finance*, 13(1). <https://doi-org.sibulgem.unilibre.edu.co/10.1080/23322039.2025.2460074>
- Aginta, H., Méndez, C. y Someya, M. (2023). Regional Okun's law and endogeneity: evidence from the Indonesian districts. *Applied Economics Letters*, 32(3), 329–336. <https://doi-org.sibulgem.unilibre.edu.co/10.1080/13504851.2023.2267814>
- Álvarez Contreras, D. E. y Araque Geney, E. A. (2024). Caracterización de los emprendimientos femeninos. Variables esenciales para su fomento y desarrollo en la ciudad de Sincelejo - Sucre. *Región Científica*, 3(2), 2024310. <https://doi.org/10.58763/rc2024310>
- Andújar Scheker, J. G. (2015). Producto, desempleo y la ley de Okun en la República Dominicana. *Ciencia y sociedad*, 40(3), 639–646. <https://www.redalyc.org/pdf/870/87042736008.pdf>
- Aydin, C., Gürbüz, Y. E. y Ersan, S. (2025). Does the level of inflation matter in the relationship between unemployment and economic growth: a new approach to asymmetric Okun's law. *Labour and Industry*, 1–17. <https://doi-org.sibulgem.unilibre.edu.co/10.1080/10301763.2025.2513115>

- Aviles Peralta, Y. (2024). Salario Emocional: más allá de la compensación tradicional. *Región Científica*, 3(1), 2024191. <https://doi.org/10.58763/rc2024191>
- Banden Ramudo, R. y Martín Román, A. (2018). Diferencias regionales en la relación de Okun: nueva evidencia para España (1980-2015). *Investigaciones regionales: Journal of Regional Research*, (41), 137-165. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6716927>
- Boeri, T. y Jimeno, J. F. (2016). The unbearable divergence of unemployment in Europe. *Economic Policy*, 31(87), 389-437. <https://doi.org/10.1093/epolic/eiw012>
- Briceño, M. B., Dávila, G. y Rojas, M. (2016). Estimación de la ley de Okun: evidencia empírica para Ecuador, América Latina y el Mundo. *Revista Económica*, 1(1), 35-45. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/economica/article/download/209/193>
- Cai, W., Zhou, Y. y Ye, P. (2024). Assessing regional employment effects of the national emission trading scheme in China: Does Okun's law work? *Journal of Environmental Management*, 360, 120939. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120939>
- Caraballo, L. J., Eslava Zapata, R. y Calderón Ortega, M. (2025). Evaluation of the Production Function of Health in the Countries of the Organization for Economic Cooperation and Development, Latin America and Colombia. *Seminars in Medical Writing and Education*, 4, 460. <https://doi.org/10.56294/mw2025460>
- Cardona Arenas, C. D., Osorio Barreto, D., y Manrique, D. A. (2025). Empirical analysis of economic performance and metal prices in Peru using svar and okun's law. *Mineral Economics*, 38, 1–20. <https://doi.org/10.1007/s13563-024-00434-1>
- DANE. (2024). PIB por departamento. Colombia: DANE. <https://www.dane.gov.co/>
- Díaz Ortega, C. H., Maestre Delgado, M. y Díaz Ortega, N. I. (2022). Liquidez y endeudamiento de las pymes y microempresas del sector cerámico Norte de Santander. *Revista Gestión y Desarrollo Libre*, 7(13). https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/gestion_libre/article/view/8785
- Eslava Zapata, R., Omaña Guerrero, J. A., Sierra Narváez, F. J. y Mogrovejo Andrade, J. M. (2023). Estilos de liderazgo: un estudio en Latinoamérica, Estados Unidos y Europa. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 3, 401. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2023401>
- Gómez Mendivelso, J. A., Medina Mariño, A. C. y Niño Vega, J. A. (2022). Aprendizaje basado en proyectos con integración TIC para la enseñanza de estadística a estudiantes de primaria. *Revista Gestión y Desarrollo Libre*, 7(13). https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/gestion_libre/article/view/8783
- Gómez Ortiz, E. J., Sierra Narváez, F. J., Eslava Zapata, R. y Díaz Ortega, N. I. (2025). Relación entre liderazgo y desempeño financiero en las empresas del sector arcillero colombiano. *Dictamen Libre*, 36. <https://doi.org/10.18041/2619-4244/dl.36.12556>
- Gómez Portuguesez, R. E. y Ureña Salazar, E. (2022). Condición laboral del personal docente y su percepción respecto al teletrabajo: el caso del Recinto de Paraíso de la Universidad de Costa Rica en el año 2020. *Revista Gestión y Desarrollo Libre*, 7(13). https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/gestion_libre/article/view/8782

- Jiménez Villavicencio, K. y Ochoa Moreno, W. S. (2017). Ley de Okun. Análisis de la relación entre crecimiento y desempleo para 12 países de América Latina. *Revista Publicando*, 4(13 (1)), 1-15. <https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/773>
- Loría, E. y Salas, E. (2022). La ley de Okun en México, una relación asimétrica, 2005.01-2021.10. *Investigación Económica*, 81(321), 156–173. <https://doi.org/10.22201/fe.01851667p.2022.321.82062>
- Loría Díaz de Guzmán, E. G., Ramírez Guerra, E. A. y Salas, E. (2015). La ley de Okun y la flexibilidad laboral en México: un análisis de cointegración, 1997Q3- 2014Q1. *Contaduría y administración*, 60(3), 631-650. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2015.05.012>
- Mavrodi, A. G., Koliás, G. y Karamanis, K. (2023). An empirical analysis of Okun's law at a regional level: evidence from the NUTS 2 European regions. *Applied Economics*, 56(56), 7600–7620. <https://doi-org.sibulgem.unilibre.edu.co/10.1080/00036846.2023.2288043>
- Muñoz Briones, J. C. y Yáñez, M. M. (2019). Análisis multivariante con variables cuantitativas: Ley de Okun, caso Ecuador. *Revista Científica Agroecosistemas*, 7(1), 162–165. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/261>
- Mohamed, A. A. (2024). Economic growth and unemployment nexus: empirical test of Okun's law in Somalia. *Economic Structures*, 13, 16. <https://doi.org/10.1186/s40008-024-00337-y>
- Nápoles Pouza, M. y Barrios Castillo, G. (2022). Evaluación de la sostenibilidad de aditivos en la producción de hormigón pretensado. *Revista Gestión y Desarrollo Libre*, 7(13). https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/gestion_libre/article/view/8784
- Nossa Pérez, F. C. y Valero Valencia, G. A. (2020). Metodología shift share: un análisis del mercado laboral en la economía de Cúcuta y su área Metropolitana 2002-2012. *Revista Gestión y Desarrollo Libre*, 5(10), 47-65. <https://doi.org/10.18041/2539-3669/gestionlibre.10.2020.8093>
- Okun, A. M. (1962). Potential GNP: Its Measurement and Significance. In Proceedings of the Business and Economic Statistics Section of the American Statistical Association. Alexandria, VA. *American Statistical Association*, 89-104. <https://www.sciepub.com/reference/294493>
- Peláez Herreros, O. (2023). Decomposing Okun's law: evidence for the United States, 1970–2021. *Applied Economics Letters*, 32(1), 121–124. <https://doi-org.sibulgem.unilibre.edu.co/10.1080/13504851.2023.2257927>
- Pérez González, D. (2017). La ley de Okun en España. (*trabajo de grado*). España: Universidad de Sevilla. <https://idus.us.es/server/api/core/bitstreams/639bcd69-ca97-4beb-a01b-acbbee1eb6e/content>
- Porras Arena, M. S., Martín Román, A., Dueñas Fernández, D. y Llorente-Heras, R. (2024). Ley de Okun: Los efectos de la pandemia de Covid-19 y los procedimientos de despido temporal (ERTE) en las regiones españolas. *Investigaciones Regionales - Journal of Regional Research*, 59(59), 105-125. <https://doi.org/10.38191/iirr-jorr.24.013>
- Pruneda Urzúa, R., Corvalán Quiroz, A. y León Vargas, M. (2025). Validación de la ley de Okun en Chile y regiones: 2013-2023. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 32, 25. <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-33052024000100226>
- Ramos Veloza, M. A. (2017). Divergencias en la dinámica del empleo total nacional versus las veintitrés ciudades principales y algunas estimaciones de la ley de Okun para Colombia.

- Reportes del Mercado Laboral-octubre de 2017. No. 3. Colombia: Banco de la República. <https://www.banrep.gov.co/es/publicaciones-investigaciones/reporte-mercado-laboral/octubre-2017>
- Salameh, T. M., Al Sawaie, K. M. y Alhabarneh, M. A. (2025). Economic Growth and Unemployment: An Empirical Validation of Okun's Law in Jordan. In: Al-Sartawi, A., Ghura, H. (eds) Artificial Intelligence, Sustainable Technologies, and Business Innovation: Opportunities and Challenges of Digital Transformation. Studies in Computational Intelligence, vol 1171. UK: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-77925-1_38
- Seip, K. L. y Zhang, D. (2025). A tale of the two recessions 2008 and 2020: What do the Taylor rule, the Phillips curve and Okun's law tell? *Journal of Policy Modeling*, 47(3), 681-701. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2025.02.001>
- Sharma, A.K. y Rai, S.K. (2025). Efficacy of growth-led unemployment reduction hypothesis in India using Okun's law. *International Journal of Manpower*, 46(3), 391-409. <https://doi.org/10.1108/IJM-02-2024-0091>
- Valero Valencia, G. A. y Jiménez Ramírez, S. A. (2023). Mercado laboral y crecimiento económico en Colombia, 2009-2018: un análisis Shift-Share. *Revista Gestión y Desarrollo Libre*, 8(15), 1-17. <https://doi.org/10.18041/2539-3669/gestionlibre.15.2023.10101>
- Zambrano Monserrate, M. A. (2024). Labor dynamics and unions: An empirical analysis through Okun's Law. *Economic Analysis and Policy*, 82, 613-628. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2024.04.004>