

Dinámica reciente del empleo y metodologías para el cálculo de la tasa de desempleo no inflacionaria

Grupo de Análisis del Mercado Laboral (Gamla)*
Subgerencia de Política Monetaria e Información Económica Banco de la República



Según la información más reciente de la Gran encuesta integrada de hogares (GEIH), a mayo de 2023 el empleo del agregado nacional creció en términos anuales en un 3,4 %, jalonado, principalmente, por el área rural, la cual presentó un crecimiento del 4 % anual, mientras que el área urbana lo hizo al 2,9 %.



Editor:
Leonardo Fabio Morales
ISSN: 01240625

Reportes del Mercado Laboral es una publicación del Grupo de Análisis del Mercado Laboral de la Subgerencia de Política Monetaria e Información Económica, Banco de la República.

Las opiniones expresadas en los artículos son las de sus autores y no necesariamente reflejan el parecer y la política del Banco o de su Junta Directiva.

Reportes del Mercado Laboral puede consultarse en la página electrónica del Banco de la República:
<https://www.banrep.gov.co/es/reporte-mercado-laboral>

Diseño y diagramación:
Banco de la República.

Introducción

Según la información más reciente de la *Gran encuesta integrada de hogares* (GEIH), a mayo de 2023 el empleo del agregado nacional creció en términos anuales en un 3,4%, jalonado, principalmente, por el área rural, la cual presentó un crecimiento del 4% anual, mientras que el área urbana lo hizo al 2,9%. Este comportamiento de los niveles de empleo se refleja en la dinámica de la tasa de ocupación (TO), que en el agregado nacional crece 1,1 pp (puntos porcentuales) en términos anuales, con un aumento de la TO rural de 1,4 pp. Acorde con lo anterior, el segmento no asalariado, caracterizado por una alta informalidad, ha mostrado un crecimiento importante del orden del 4,8% entre febrero y mayo de 2023. Por su parte, el segmento asalariado, que había mostrado un buen dinamismo durante 2022, en lo corrido de este año ya muestra señales de agotamiento. De hecho, la variación del empleo entre el trimestre terminado en mayo y el terminado en febrero de 2023 fue del -0,9%, lo que implica 92.000 puestos de trabajo asalariado menos en el último trimestre. Adicionalmente, los indicadores recientes de la demanda laboral formal, como los índices de vacantes, muestran señales mixtas, pero las expectativas de contratación estarían sugiriendo una menor dinámica del empleo formal en el futuro cercano.

Por otro lado, el comportamiento de la participación laboral agregada presenta una leve recuperación; sin embargo, esto no ha evitado que la tasa de desempleo (TD) continúe cayendo lentamente a mayo, al ubicarse en 10,4%. Así, se espera que, en promedio, en 2023 la TD nacional se ubique entre el 10% y 11,6%, con un 10,8% como valor más probable, lo que implica un incremento moderado de la tasa de desempleo para el resto de 2023. Esta previsión señala un mercado laboral aún apretado, pero que hacia adelante parece irse moviendo hacia una zona neutral, con menores presiones inflacionarias desde el mercado laboral. Los pronósticos de la TD y la estimación de la *non-accelerating inflation rate of unemployment* (Nairu), sugieren que la brecha del desempleo promedio del año 2023 sería de -1,6 pp, pero que continuaría cerrándose en el próximo año.

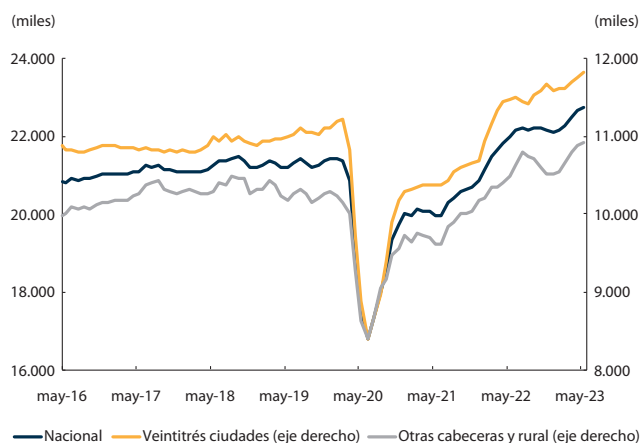
En la segunda parte del *Reporte* se presenta una descripción detallada de las diferentes medidas de la Nairu, entendida como la tasa de desempleo para la cual la economía no presenta ninguna presión al alza en su nivel de precios proveniente del mercado laboral. Esta variable es una herramienta fundamental para la autoridad monetaria; sin embargo, dado que no es observable, se requiere de múltiples estimaciones con diferentes metodologías para tener una mayor confiabilidad. En dicha sección se presentan las diferentes medidas de la Nairu estimadas por el Grupo de Análisis del Mercado Laboral (Gamla) y se realiza una evaluación de pronósticos de cada una de estas medidas, junto con su combinación más óptima, entendida esta como aquella que minimiza los errores de pronóstico.

* Integrantes: Leonardo Bonilla, Luz Adriana Flórez, Didier Hermina, Francisco Lasso, Leonardo Fabio Morales; Subgerencia de Política Monetaria e Información Económica, Banco de la República.

Coyuntura

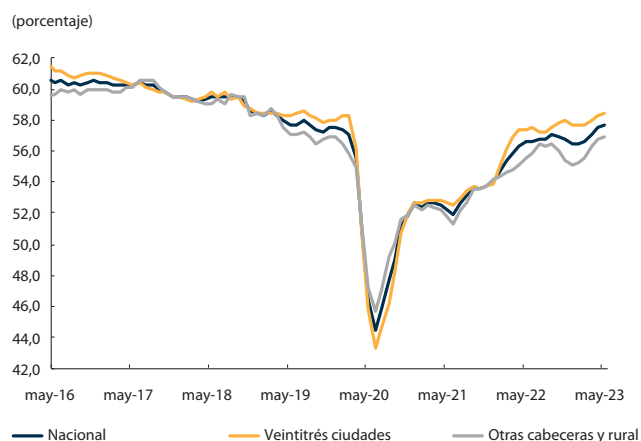
El empleo continuó creciendo, jalonado por el área rural. Este comportamiento se refleja en la dinámica de la tasa de ocupación (TO). Según datos de la *Gran encuesta integrada de hogares* (GEIH), a mayo de 2023 el empleo del agregado nacional creció en términos

Gráfico 1
Población ocupada por dominios geográficos
(may.-16 a may.-23)



Nota: datos en trimestre móvil y desestacionalizados.
Fuente: DANE (GEIH); cálculos del Banco de la República.

Gráfico 2
Tasa de ocupación por dominios geográficos
(may.-16 a may.-23)



Nota: datos en trimestre móvil y desestacionalizados.
Fuente: DANE (GEIH); cálculos del Banco de la República.

anuales en un 3,4%, equivalente a 757.000 puestos de trabajo. Este crecimiento estuvo jalonado, principalmente, por el área rural, la cual experimentó una recuperación de sus niveles de empleo durante el primer trimestre de 2023 (Gráfico 1). Así, la ocupación creció alrededor del 4% en el área rural, mientras que en el área urbana lo hizo al 2,9%. El comportamiento de los niveles de empleo se refleja en la dinámica de la TO; en el agregado nacional, en términos anuales creció 1,1 pp y se situó alrededor del 57,7% en mayo de 2023. Por su parte, la TO creció en el área rural en 1,4 pp y en el área urbana en 0,9 pp, esto llevó a que el indicador en mayo se ubicara en 56,9% y 58,4%, respectivamente (Gráfico 2).

En los últimos meses el segmento no asalariado crece significativamente, mientras que el segmento asalariado se estanca. Durante el periodo posterior a la pandemia el segmento asalariado había mostrado un buen dinamismo; sin embargo, recientemente ha dado señales de agotamiento. De hecho, la variación del empleo entre el trimestre terminado en mayo y el terminado en febrero de 2023 fue del -0,9%, lo que implica 92.000 puestos de trabajo menos en el último trimestre. Por su parte, en el mismo periodo el segmento no asalariado, caracterizado por una alta informalidad, ha mostrado un crecimiento importante del orden del 4,8%, equivalente a 561.000 empleos (Gráfico 3). Esta dinámica dispar entre los dos segmentos de empleo le ha introducido cierta volatilidad a la tasa de informalidad en los últimos meses, la cual se había caracterizado por una tendencia decreciente desde 2021. Así, este indicador se ubicó en el 57,3% en mayo de 2023 (Gráfico 4).

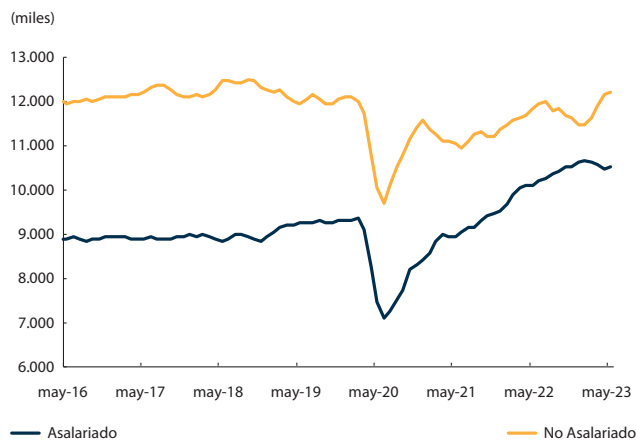
Los sectores que más contribuyen a la variación anual del empleo son: comercio y alojamiento, y manufactura. En su orden, las contribuciones de dichos sectores a la variación anual del empleo total a mayo (3,47%) fueron de 1,32 pp y 0,61 pp. Los sectores de recreación y finanzas tuvieron unas de las menores contribuciones a la variación total, con 0,06 pp en cada caso (Gráfico 5). Por su parte el conjunto de las actividades de minería y de electricidad gas y agua, agrupadas en la categoría resto, presentaron una variación negativa de -0,25pp. En cuanto al desempeño del empleo por grupos poblacionales, se observa que aquellos grupos que más contribuyen a la variación anual del empleo son los adultos entre 29 y 65 años, con 2,9 pp, y los trabajadores sin educación superior, con 2,6 pp. En términos de género, las contribuciones de mujeres y hombres fueron muy similares, 1,9 pp y 1,8 pp, respectivamente en abril de 2023. Lo

anterior contrasta con el comportamiento de estos indicadores durante el periodo de recuperación en la pospandemia; por ejemplo, a enero de 2023 las contribuciones de las mujeres al crecimiento del empleo total sobrepasaban a la de los hombres por más de 1 pp.

En los últimos meses, indicadores de demanda laboral formal, como los índices de vacantes, muestran señales mixtas; sin embargo, las expectativas de contratación estarían sugiriendo una menor dinámica del empleo formal en el futuro cercano. En los últimos tres trimestres todos los indicadores de vacantes muestran tendencias negativas, al acumular en promedio una reducción de 18,2 pp. Las vacantes calculadas con los avisos clasificados mostraron un deterioro, también en el trimestre más reciente; sin embargo, aquellas que tienen como fuente el Servicio Público de Empleo y las contrataciones reportadas en la GEIH se mantuvieron relativamente estables (Gráfico 6). La tendencia negativa de los indicadores de vacantes en el último año es acorde con los datos de expectativas de contratación provenientes de la *Encuesta trimestral de expectativas* del Banco de la República. Esta fuente muestra que, al primer trimestre de 2023, el balance esperado de contratación se mantiene bajo, como lo ha sido en los últimos tres trimestres (Gráfico 7).

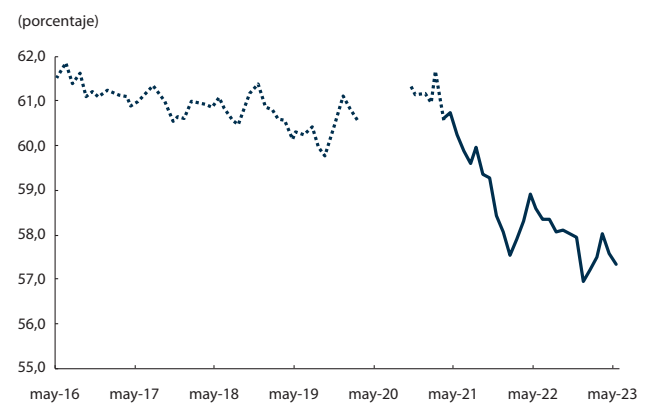
La tasa global de participación laboral (TGP) presenta una leve recuperación en el agregado nacional. En concordancia con la demanda laboral, el comportamiento de la TGP muestra un moderado crecimiento en los últimos meses, al situarse en un 64,3% en mayo. Esta leve recuperación de la TGP nacional es explicada por la participación laboral en otras cabeceras y el área rural, la cual ha aumentado significativamente luego de la caída registrada a finales de 2022, después de lo cual alcanzó un 63,1% en mayo. Por su parte, en las 23 ciudades la participación laboral se ha mantenido estable, cercana a un nivel del 65% durante el último año (Gráfico 8).

Gráfico 3
Empleo por posición ocupacional
Agregado nacional (may.-16 a may.-23)



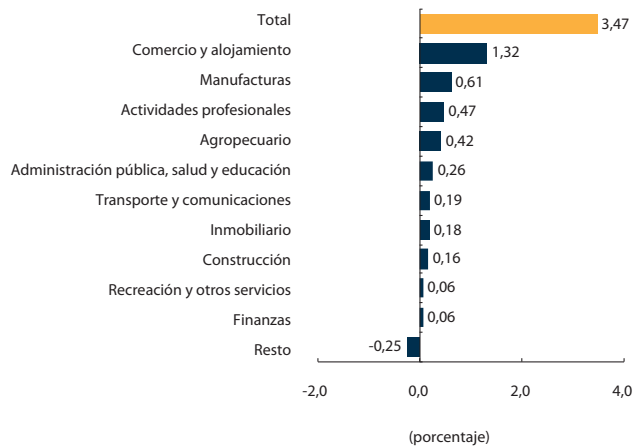
Nota: datos en trimestre móvil y desestacionalizados.
Fuente: DANE (GEIH); cálculos del Banco de la República

Gráfico 4
Tasa de informalidad
Agregado nacional (may.-16 a may.-23)



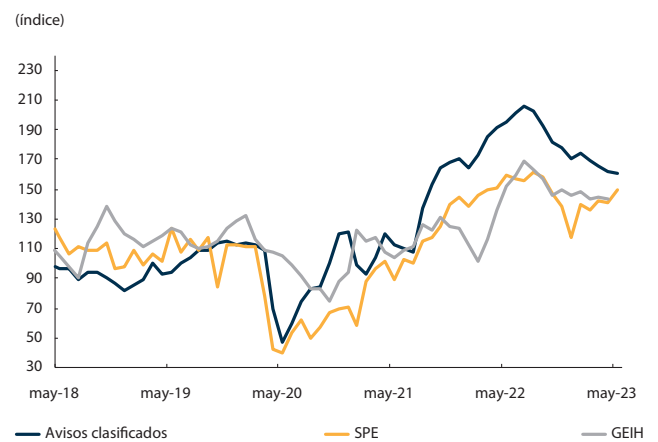
Nota: datos en trimestre móvil y desestacionalizados. Los datos anteriores a 2021 corresponden a una reconstrucción de la serie, teniendo en cuenta la nueva definición de informalidad del DANE. No hay datos disponibles entre marzo y septiembre de 2020.
Fuente: DANE (GEIH); cálculos del Banco de la República.

Gráfico 5
Contribución a la variación anual de la ocupación por sectores
Agregado nacional (may.-22 a may.-23)



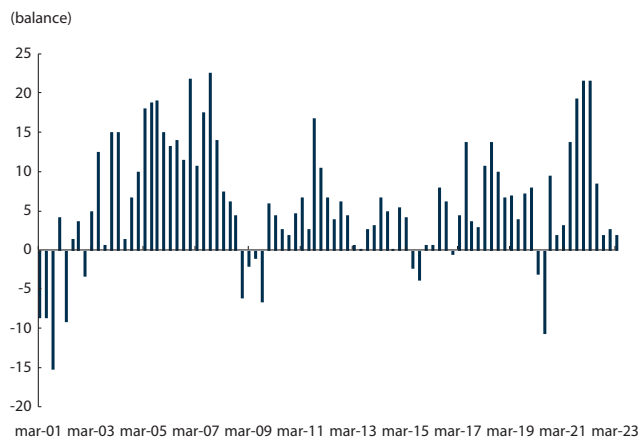
Nota: datos en trimestre móvil.
Fuente: DANE (GEIH); cálculos del Banco de la República.

Gráfico 6
Índice de vacantes de diferentes fuentes
(may.-18 a may.-23)



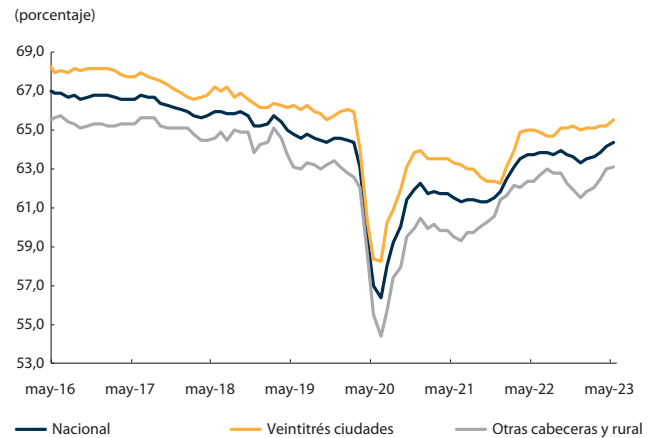
Nota: base 100 = 2018. La información de GEIH está disponible hasta abril de 2023. Datos desestacionalizados.
Fuente: Arango (2013), Servicio Público de Empleo (SPE); cálculos del Banco de la República.

Gráfico 7
Balance de expectativas de aumento de nómina ^{a/}
(mar.-01 a mar.-23)



Nota: ^{a/} en los próximos de tres a seis meses. Datos trimestrales y desestacionalizados.
Fuente: Banco de la República (ETE); cálculos del Banco de la República.

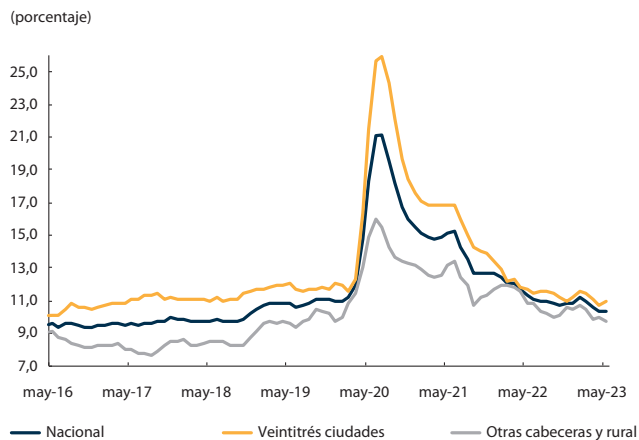
Gráfico 8
Tasa global de participación por dominios geográficos
(may.-16 a may.-22)



Nota: datos en trimestre móvil y desestacionalizados.
Fuente: DANE (GEIH); cálculos del Banco de la República.

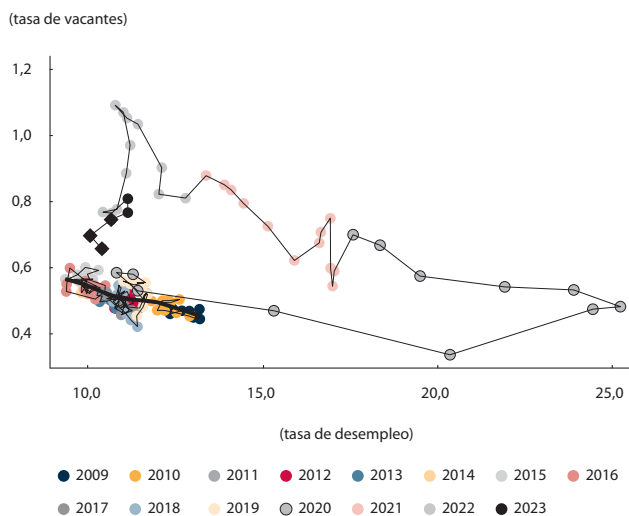
La tasa de desempleo (TD) del agregado nacional continuó cayendo lentamente. La TD nacional continúa mostrando caídas moderadas, hasta ubicarse en un 10,4% a mayo. Este comportamiento del desempleo nacional estaría siendo explicado, principalmente, por la reciente recuperación del empleo rural, la cual ha llevado a reducciones de la TD en este dominio, hasta

Gráfico 9
Tasa de desempleo por dominios geográficos
(may.-16 a may.-23)



Nota: datos en trimestre móvil y desestacionalizados.
Fuente: DANE (GEIH); cálculos del Banco de la República.

Gráfico 10
Curva de Beveridge
(siete ciudades)



Notas: series desestacionalizadas. Las vacantes de avisos clasificados se calculan siguiendo la metodología de Arango (2013). Los rombos indican las observaciones de los últimos tres meses disponibles. La línea negra gruesa corresponde a la estimación histórica de la Curva de Beveridge.
Fuente: Arango (2013); DANE (GEIH); cálculos del Banco de la República.

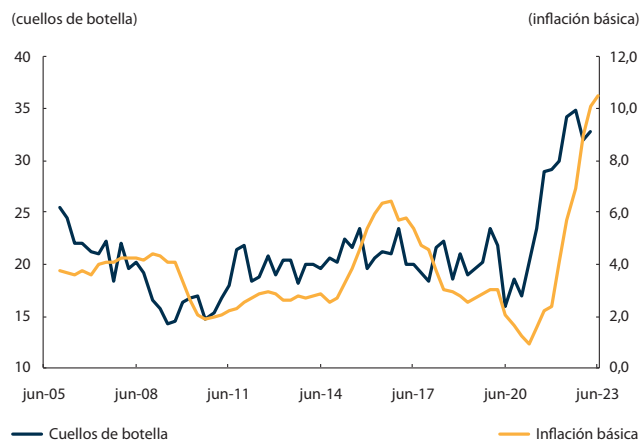
situarse en el 9,7%, mientras que la TD urbana muestra una variación mensual positiva y alcanza un nivel del 11% (Gráfico 9). Otros indicadores, como la duración del desempleo, también estarían dando señales de un mercado laboral menos dinámico: el desempleo de corta duración, o de menos de tres meses, como porcentaje del total de la población desempleada, ha aumentado 7 pp en el último año, y suma alrededor de 1,5 millones de personas.

Los datos más recientes de la TD y las vacantes continúan mostrando un mercado laboral aún estrecho. La curva de Beveridge, la cual representa la relación entre la tasa de vacantes y desempleo, es un indicador de cuán apretado puede estar el mercado laboral. En los últimos meses el indicador de vacantes se ha venido corrigiendo de los niveles históricamente altos observados durante 2022, lo cual muestra una menor demanda de empleo por parte de las firmas; sin embargo, la actual tasa de desempleo continúa siendo baja, lo que podría indicar algunas dificultades por parte de las firmas para contratar. Lo anterior evidencia un mercado laboral aun estrecho, donde la combinación de vacantes y desempleo se ubica en el cuadrante superior izquierdo, por encima del comportamiento histórico de la curva de Beveridge (Gráfico 10). Los cuellos de botella en la contratación de mano de obra, expresados por las firmas en la *Encuesta trimestral de expectativas* del Banco de la República muestra resultados similares. Si bien este último indicador es todavía históricamente alto, se ha reducido en los últimos dos trimestres (Gráfico 11). Acorde con lo anterior, esto señala un mercado laboral aún apretado, pero que hacia adelante parece irse moviendo hacia una zona neutral, con menores presiones inflacionarias desde el mercado laboral para finales de año.

Los pronósticos más recientes de la TD indican que esta crecería ligeramente en lo que resta de 2023. De acuerdo con un ajuste gradual de la economía, tal como lo sugieren los pronósticos del PIB de la Subgerencia de Política Monetaria, consignados en el *Informe de Política Monetaria* de julio de 2023, las recientes estimaciones de la TD¹ muestran un moderado incremento en el agregado nacional y urbano para finales de 2023. Así, el pronóstico de la TD urbana para 2023 se ubica en promedio entre un 10,6% y 12,2%, con un 11,4% como valor más probable. Por

1 El pronóstico de la TD utiliza una batería de modelos que incluyen: un VAR bayesiano (BVAR) con priors para el estado estacionario (basado en Villani, 2009), modelo de flujos de trabajadores (Lasso y Zárate, 2019) y TVEC (Flórez, Pulido y Ramos, 2018).

Gráfico 11
Cuellos de botella e inflación básica
(jun.-05 a mar.-23)



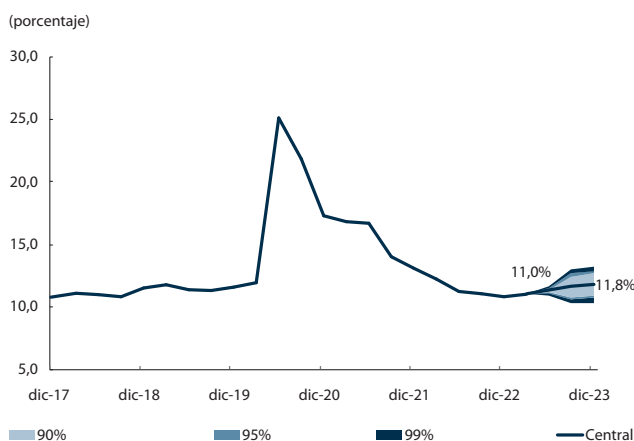
Nota: datos trimestrales desestacionalizados.
Fuentes: Banco de la República (ETE), DANE; cálculos del Banco de la República.

su parte, en el dominio nacional el desempleo podría ubicarse entre el 10,0% y 11,6%, con un 10,8% como valor más probable. Estas estimaciones son muy similares a las presentadas en el anterior *Reporte de Mercado Laboral*.

Las estimaciones de la Nairu indican que el mercado laboral se mantiene estrecho, situación que se corregiría hacia finales del año. Los pronósticos de la TD y la estimación de la Nairu sugieren que la brecha del desempleo promedio del año 2023 sería de -1,6 pp, lo que reflejaría un mercado laboral estrecho. Sin embargo, se espera que la brecha continúe cerrándose en el próximo año (Gráfico 14). En la sección especial de este *Reporte* se presenta en detalle una descripción y evaluación de pronóstico de cada una de las estimaciones de Nairu utilizadas en este informe.

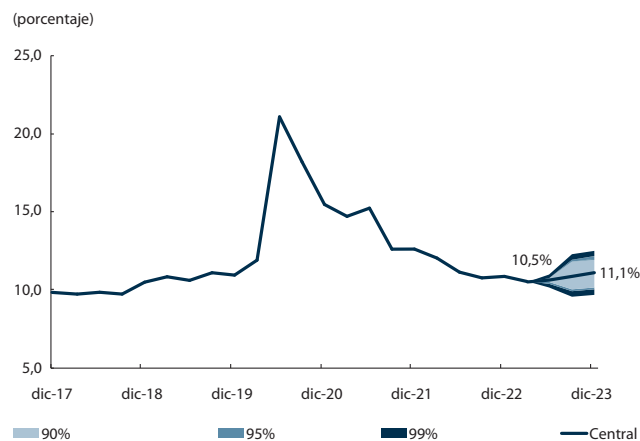
Los ingresos laborales reales de los asalariados se contraen, mientras que aquellos de los no asalariados crecen. Si bien entre abril de 2022 y 2023 los ingresos laborales nominales crecieron en el segmento asalariado, en términos reales se observa una contracción del 3,6% anual. Esto se explica, principalmente, por el estancamiento de los salarios de trabajadores con educación superior, que tienden a presentar menores niveles de indexación al salario mínimo. En contraste, en el segmento no asalariado, los ingresos laborales reales crecieron en un 6,4% (gráficos 15 y 16).

Gráfico 12
Pronóstico de la tasa de desempleo de las trece ciudades



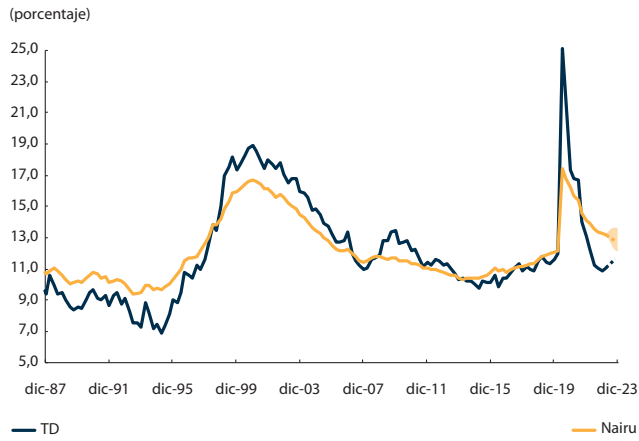
Nota: el gráfico muestra la senda de pronóstico del escenario central, así como intervalos al 90%, 95% y 99% de confianza sobre esta senda. Datos trimestrales y desestacionalizados.
Fuente: cálculos del Banco de la República.

Gráfico 13
Pronóstico de la tasa de desempleo nacional



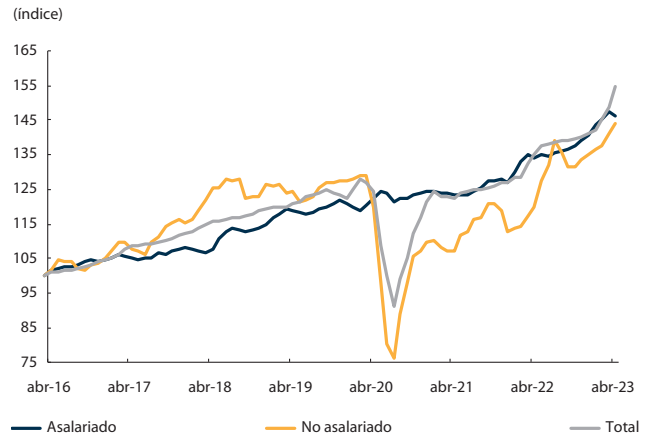
Nota: el gráfico muestra la senda de pronóstico del escenario central, así como intervalos al 90%, 95% y 99% de confianza sobre esta senda. Datos trimestrales y desestacionalizados.
Fuente: cálculos del Banco de la República.

Gráfico 14
Pronóstico de la Nairu
(trece ciudades)



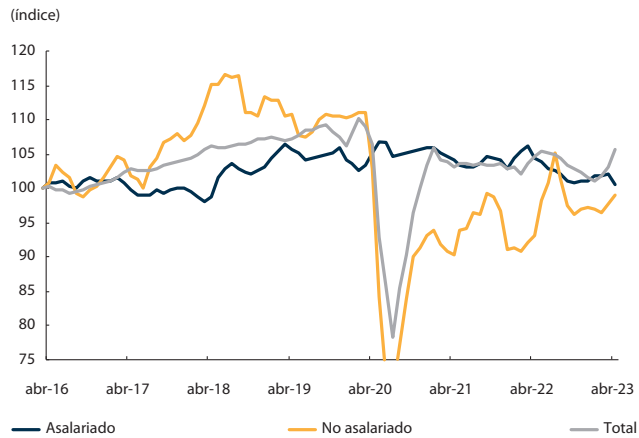
Nota: el gráfico muestra la senda de pronóstico del escenario central para la Nairu, así como un intervalo con base en escenarios alternativos de la TD. Datos trimestrales y desestacionalizados.
Fuente: cálculos del Banco de la República.

Gráfico 15
Índice de ingreso laboral mediano nominal mensual
Agregado nacional (abr.-16 a abr.-23)



Nota: base 100 = marzo 2016. Datos en trimestre móvil y desestacionalizados.
Fuente: DANE (GEIH); cálculos del Banco de la República.

Gráfico 16
Índice de ingreso laboral mediano real mensual
Agregado nacional (abr.-16 a abr.-23)



Nota: base 100 = marzo 2016. Datos en trimestre móvil y desestacionalizados.
Fuente: DANE (GEIH); cálculos del Banco de la República.

Estimaciones de la tasa de desempleo no inflacionaria (Nairu)

1. Introducción

La tasa de desempleo no inflacionaria —*non-accelerating inflation rate of unemployment: Nairu*— es entendida como la tasa de desempleo para la cual la economía no presenta ninguna presión al alza sobre la inflación¹ proveniente del mercado laboral. La estimación de esta variable es una herramienta fundamental para la autoridad monetaria, en la medida en que esta estimación permite determinar la intensidad, oportunidad y duración de las decisiones de política monetaria. Sin embargo, esta variable no es observable, de ahí que se requieran múltiples estimaciones con el fin de obtener varias aproximaciones. En este *Reporte de Mercado Laboral* presentamos las diferentes medidas de la Nairu estimadas por el Grupo de Análisis del Mercado Laboral (Gamla) que, a su vez, son usadas como insumo por el equipo técnico del Banco para estimar la brecha del producto (véase Banco de la República, 2023).

En Colombia se han construido diferentes medidas de Nairu durante las últimas tres décadas para las siete principales ciudades, entre 6,1 % y 12,5 % (Clavijo, 1994; Farné, Vivas y Yepes, 1995; Núñez y Bernal, 1997; Henao y Rojas, 1998; Guataquí, 2000; Yarce, 2000; Julio, 2001; Arango, García y Posada, 2013). Trabajos más recientes se han enfocado en estimar los determinantes de la Nairu (Arango y Flórez, 2018). Siguiendo el modelo de búsqueda (Pissarides, 2000; Arango y Flórez, 2018) encontraron variables importantes que determinan la Nairu, como son: el salario mínimo real, la tasa de interés real, los costos de contratación, los cambios sectoriales y algunos factores demográficos, como la proporción de hombres, proporción de trabajadores entre 46 y 65, y proporción de trabajadores sin educación. En la siguiente sección se describen las diferentes estimaciones de la Nairu utilizadas por el Gamla.

2. Estimaciones de la Nairu

En esta sección se describen cinco diferentes metodologías para estimar la Nairu, cada una con un enfoque diferente. Cada uno de estos modelos ofrece información importante para la autoridad monetaria que, si bien pueden diferir en algunos periodos en el corto plazo, en el largo plazo estas estimaciones tienden a converger (Crump, Nekarda y Petrosky, 2020).

2.1. Shimer (2012)

Esta metodología propone una estimación de la Nairu a partir de la tasa de desempleo de equilibrio que surge de los modelos de búsqueda (Pissarides, 2000)². Shimer (2012) asume

1 Friedman (1968: 8) definió la tasa de desempleo de equilibrio como el nivel que surge de un sistema walrasiano de ecuaciones de equilibrio general, que represente las características actuales del mercado laboral y de bienes, incluyendo imperfecciones, variaciones estocásticas en demanda y oferta, costo de obtener información de vacantes y empleos disponibles, costos de movilidad, entre otros.

2 Para una descripción más detallada del modelo de búsqueda y de los modelos de Shimer (2012), Ball y Mankiw

que el proceso al cual los trabajadores encuentran y pierden su empleo sigue una distribución Poisson, donde λ_t corresponde a la tasa de separaciones y $\theta q(\theta)_t$ a la tasa de contrataciones. En este modelo la Nairu está definida como la tasa de desempleo de estado estacionario:

$$u_t^{NAIRU} = \frac{\overline{\lambda}_t}{\overline{\lambda}_t + \overline{\theta q(\theta)}_t}$$

$\overline{\lambda}_t$ y $\overline{\theta q(\theta)}_t$ corresponden a las tendencias de largo plazo de la tasa de separaciones y contrataciones. La ventaja de dicho modelo es que para su estimación solo se requiere información sobre el número de desempleados totales, y de aquellas personas que han ingresado recientemente al desempleo (que llevan menos de tres meses buscando empleo), junto con el tamaño de la fuerza laboral.

2.2. Ball y Mankiw (2002)

Los autores proponen una estimación de la Nairu consistente con una inflación estable, para lo cual estiman una curva de Phillips:

$$\pi_t = \pi_t^e - \alpha (u_t - u_t^{NAIRU}) + \mu_t$$

Donde π_t corresponde a la tasa de inflación total observada, π_t^e a la tasa de inflación esperada, u_t a la tasa de desempleo observada y u_t^{NAIRU} a la Nairu. Finalmente, μ_t corresponde a todos aquellos choques de oferta, como a la tasa de cambio y a los precios del petróleo. Tomando como fuente de expectativas de inflación la *Encuesta de expectativas económicas* del Banco de la República, la ecuación anterior se puede escribir como:

$$\pi_t - \pi_t^e = \alpha u_t^{NAIRU} - \alpha \mu_t + \mu_t$$

Asumiendo que el parámetro α es conocido³, la siguiente ecuación se puede organizar de manera que al lado derecho tengamos todo aquello que podemos observar y a partir de allí estimar el componente permanente que correspondería a la tasa de desempleo de largo plazo o Nairu (en el lado izquierdo).

$$u_t^{NAIRU} + \frac{u_t}{\alpha} = u_t + \frac{(\pi_t - \pi_t^e)}{\alpha}$$

2.3. King y Morley (2007)

La metodología propuesta por King y Morley (2007) es muy cercana al concepto de tasa de equilibrio propuesto por Friedman (1968). Para estos autores: “la tasa de desempleo está determinada por un proceso dinámico estable que en ausencia de choques converge a un

(2002), y King y Morley (2007), véase Arango y Flórez (2020).

3 Este parámetro puede ser estimado a partir de una regresión de $\Delta\pi_t$ con la tasa de desempleo y una constante.

único equilibrio. Este equilibrio está, a su vez, endógenamente determinado por factores tecnológicos, institucionales y demográficos que no son necesariamente constantes en el tiempo". En este sentido, los autores proponen la estimación de la Nairu a partir de un modelo de vector autorregresivo estructural (SVAR, por su sigla en inglés), el cual para su identificación supone las restricciones propuestas por Blanchard y Quah (1989), donde los choques de oferta no tienen efectos de largo plazo en la tasa de desempleo y los choques de demanda agregada no tienen efectos de largo plazo en el producto ni en la tasa de desempleo.

El modelo a estimar es un modelo SVAR con tres variables: el PIB real ($\ln(\text{GDP}_t)$), el índice de precios al consumidor ($\ln(\text{IPC}_t)$) y la tasa de desempleo (u_t), representadas de la siguiente manera:

$$\Delta x_t = c + \sum_{k=1}^K F_k \Delta x_{t-k} + e_t$$

Donde x_t : [$\ln(\text{GDP}_t)$, $\ln(\text{IPC}_t)$, u_t]

La estimación del modelo SVAR se realiza imponiendo las restricciones Blanchard and Quah (1989) en la representación $\text{MA}(\infty)$ del Vector Autoregresivo. Una vez estimados los choques estructural de la TD se calcula la tasa de equilibrio como la suma de dichos choques estructurales.

2.4. Kim (1994)

La metodología propuesta por Kim (1994) pertenece al grupo de los filtros univariados, los cuales permiten una descomposición del ciclo y la tendencia con un cambio de régimen. La estimación de dicha descomposición se realiza utilizando métodos bayesianos. El modelo estimado propone la siguiente dinámica:

$$u_t = z_t + \bar{u}_t$$

$$\bar{u}_t = (1 - \rho_j) \mu_j^u + \rho_j \bar{u}_{t-1} + \eta_t$$

$$z_t = \sigma_j \varepsilon_t$$

Donde la Nairu (\bar{u}_t) se describe como una función de su media incondicional (μ_j^u) y un grado de persistencia determinado por el parámetro (ρ_j), que cambian dependiendo del régimen (j) analizado. La parte cíclica se asume como ruido blanco (z_t), pero está afectada por la desviación estándar del ciclo analizado (σ_j). El modelo estimado identifica dos regímenes que representan el periodo sin pandemia (I trim. 1986 a I trim. 2020) y el periodo después de la pandemia (II trim. 2020 a II trim. 2022).

2.5. Blagrove *et al.* (2015)

La metodología propuesta por Blagrove *et al.* (2015) pertenece al grupo de los filtros multivariados. Esta metodología es superior a los filtros univariados, como el Hodrick y Prescott, pues permite incorporar una mayor estructura económica a la estimación estadística. La principal característica de este modelo es la inclusión de una ecuación que relaciona explícitamente el nivel del producto con el de la tasa de desempleo, relación que se conoce en la literatura como ley de Okun. Adicionalmente, el modelo incluye una curva de Phillips, con algunos choques permanentes y transitorios en los mercados de bienes y laboral. El modelo es estimado usando métodos bayesianos, los cuales permiten incluir información adicional externa del modelo para mejorar su precisión y solo requiere datos de tres variables observables, como son el crecimiento real del PIB, la inflación total y la tasa de desempleo.

El sistema de ecuaciones se precisa de la siguiente manera: sea la brecha del producto definida como la desviación del PIB real (Y) de su nivel potencial (\bar{Y}).

$$y = Y - \bar{Y}$$

El proceso estocástico del PIB real se resume en las siguientes tres ecuaciones:

$$\begin{aligned}\bar{Y}_t &= \bar{Y}_{t-1} + G_t + \varepsilon_t^{\bar{Y}} \\ G_t &= \theta G^{ss} + (1 - \theta) G_{t-1} + \varepsilon_t^G \\ y_t &= \phi y_{t-1} + \varepsilon_t^y\end{aligned}$$

Donde el nivel del PIB potencial (\bar{Y}) evoluciona de acuerdo con su tasa de crecimiento potencial (G_t) y el término de choque ($\varepsilon_t^{\bar{Y}}$). Los cambios en la tasa de crecimiento potencial están sujetos a choques (ε_t^G) y se ajustan lentamente a su nivel de estado estacionario, dependiendo del parámetro θ . Un bajo valor de θ implica un bajo ajuste a su tasa de crecimiento de estado estacionario luego del choque. Finalmente, la brecha del producto (y_t) está sujeta a choques de demanda (ε_t^y).

Adicionalmente, se estima la curva de Phillips que relaciona la evolución de la brecha del producto y la inflación observada:

$$\pi_t = \lambda \pi_{t+1} + (1 - \lambda) \pi_{t-1} + \beta y_t + \varepsilon_t^\pi$$

Las siguientes tres ecuaciones adicionales describen la evolución de la tasa de desempleo (U_t) y de la brecha de la tasa de desempleo frente a su nivel de equilibrio-Nairu ($u_t = U_t - \bar{U}_t$), la cual varía en el tiempo.

$$\begin{aligned}\bar{U}_t &= (\tau_4 \bar{U}^{ss} + (1 - \tau_4) \bar{U}_{t-1}) + g \bar{U}_t + \varepsilon_t^{\bar{U}} \\ g \bar{U}_t &= (1 - \tau_3) g \bar{U}_{t-1} + \varepsilon_t^{g \bar{U}} \\ u_t &= \tau_2 u_{t-1} + \tau_1 y_t + \varepsilon_t^u\end{aligned}$$

La Nairu (\bar{U}_t) evoluciona de acuerdo con los choques ($\varepsilon_t^{\bar{U}}$) y con sus cambios en tendencia ($g\bar{U}_t$). Esta dinámica permite un ajuste lento a su nivel de estado estacionario (\bar{U}^{ss}) luego del choque. Adicionalmente, el nivel de tendencia de la Nairu ($g\bar{U}_t$) está igualmente sujeto al choque ($\varepsilon_t^{g\bar{U}}$). Finalmente, la última ecuación representa la ley de Okun, la cual muestra la relación entre la brecha del producto y la brecha de la tasa de desempleo.

3. Evaluación de pronóstico fuera de muestra

Esta sección presenta una evaluación de la capacidad de las estimaciones de la Nairu para predecir diferentes medidas de inflación, fuera de muestra. Para esta evaluación usamos una curva de Phillips con las diferentes medidas de precios: inflación total, inflación básica (excluyendo alimentos y regulados), la variación anual de los salarios y, finalmente, la variación anual de los ingresos del total de ocupados (este grupo incluye tanto asalariados como no asalariados). La ecuación a estimar es la siguiente:

$$\pi_t = \beta_0 + \beta_1 \pi_{t-1} + \beta_2 z_t + \beta_3 z_{t-1} + \varepsilon_t$$

Donde π_t representa cada una de las medidas de precios mencionadas, z_t corresponde a la brecha entre la TD y cada una de las medidas de la Nairu estimadas. Se asume que los errores se distribuyen de acuerdo con una función normal, $\varepsilon_t \sim iid N(0, \sigma^2)$. La estimación de la curva de Phillips se realiza a partir del año 2000, dado que es el momento desde el cual el banco central adopta la estrategia de inflación objetivo. A partir del I trim. 2012 se evalúa el pronóstico a un horizonte de cuatro trimestres, usando ventanas móviles. Los pronósticos son estimados usando la medida de evaluación de pronóstico denominada raíz del error cuadrático medio (RMSE, por su sigla en inglés)⁴.

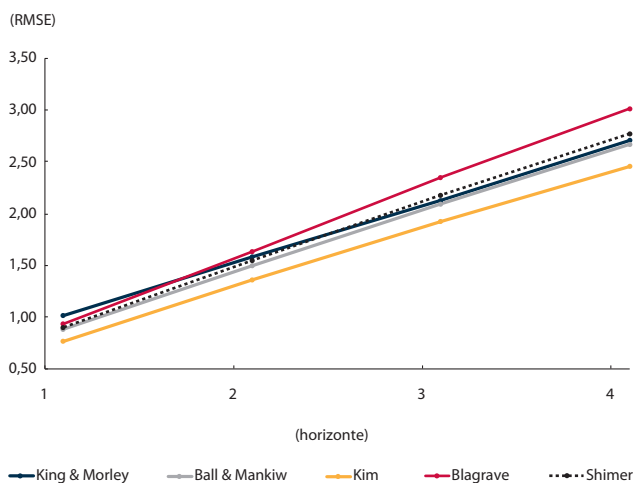
El Gráfico 17 presenta la evaluación de los diferentes modelos a diferentes horizontes. Para las medidas de inflación (tanto total como básica, paneles A y B) el mejor modelo a diferentes horizontes es: Kim, seguido por King y Morley, Ball y Mankiw, y Shimer. En el caso de las medidas de salarios (asalariados y el total de ocupados, paneles C y D), encontramos que el mejor modelo a diferentes horizontes es el de King y Morley, seguido por el de Kim, el de Shimer, y el de Ball y Mankiw.

En general, los mejores modelos tanto para la inflación como para las medidas de salarios son el de King y Morley, el de Kim, el de Shimer, y el de Ball y Mankiw, aunque su capacidad de pronóstico varía dependiendo del horizonte analizado. En este sentido, el promedio de las diferentes medidas permite capturar con mayor precisión la información contenida en cada una de las estimaciones individuales. Dado lo anterior, se considera un promedio ponderado de las diferentes medidas, tomando como pesos la combinación que minimiza el RMSE para el cuarto horizonte de pronóstico (tanto en inflación total como en salarios)⁵. El

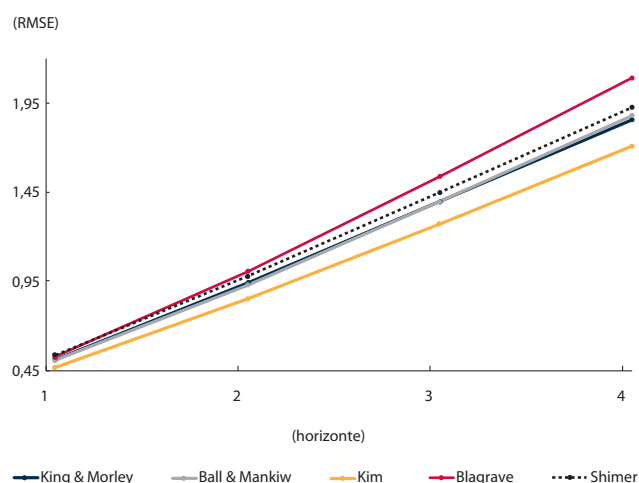
4 Diferentes medidas como el error absoluto medio (MAE, por su sigla en inglés), entre otras, arrojan resultados similares.

5 Los pesos son: 35 % para Kim, 30 % para King y Morley, 25 % para Shimer y 5 % cada uno para Ball y Mankiw, y para Blagrove.

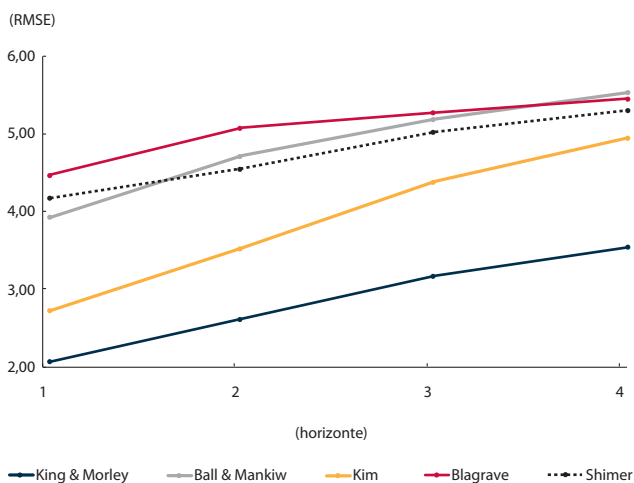
Gráfico 17
A. Inflación total



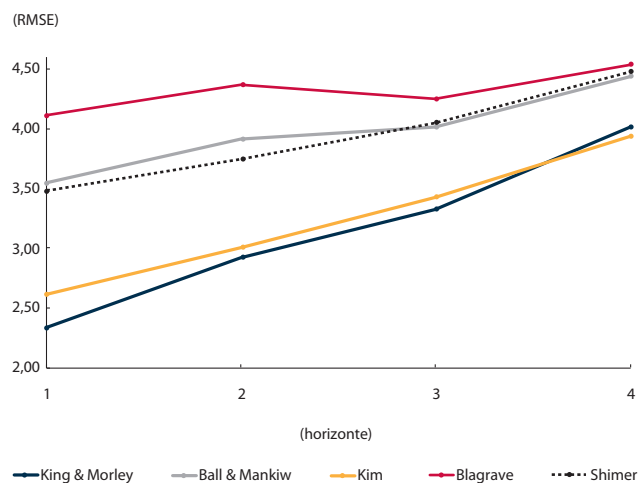
B. Inflación básica



C. Salarios



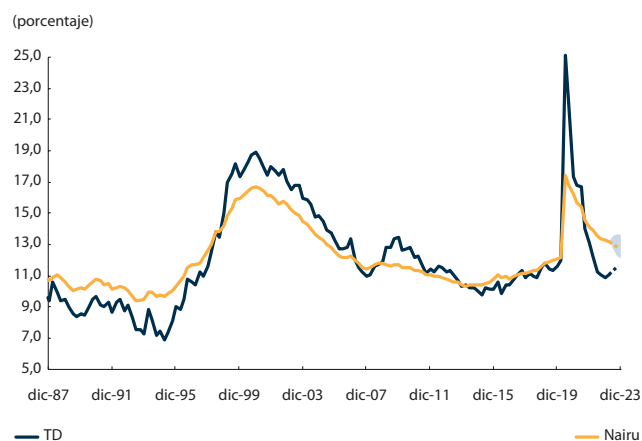
D. Ingresos del total ocupados



Fuente: cálculos del Banco de la República.

Gráfico 18 presenta la Nairu ponderada que se utiliza como insumo por el equipo técnico del Banco para sus estimaciones de brecha del producto (véase Banco de la República, 2023). Esta estimación sugiere que el nivel de la Nairu se ubicaría, en promedio, para 2023 alrededor del 13%. Esto, comparado con el pronóstico de la TD de 11,4% en promedio para 2023 señala una brecha negativa de desempleo del orden de -1,6 pp.

Gráfico 18
Estimación y pronóstico de la Nairu
(trece ciudades)



Nota: el gráfico muestra la senda de pronóstico del escenario central para la Nairu, así como un intervalo con base en escenarios alternativos de la TD.
 Fuente: cálculos del Banco de la República.

4. Conclusiones

En este *Reporte de Mercado Laboral* presentamos las diferentes medidas de la Nairu estimadas por el Gamla, del Banco de la República, que a su vez son usadas como insumo por el equipo técnico del Banco en sus estimaciones de la brecha del producto. La Nairu es una herramienta valiosa para la autoridad monetaria, en la medida en que esta permite determinar la intensidad, oportunidad y duración de las decisiones de política monetaria. Dado que la Nairu no es observable, es recomendable hacer un conjunto de varias estimaciones de esta medida; esto, con el fin de brindar mayor información a la autoridad monetaria para la toma de decisiones. En esta sección especial se presentaron las diferentes medidas de la Nairu utilizadas por el Gamla y se realizó una evaluación de pronóstico fuera de muestra para cada una de estas medidas. Los resultados indican que los modelos de Kim, de King y Morley, de Shimer, y de Ball y Mankiw son los mejores en predecir las diferentes medidas de inflación y salarios, aunque su capacidad de pronóstico puede variar dependiendo del horizonte. En este sentido, un promedio ponderado de las diferentes medidas permite capturar con mayor precisión la información contenida en cada una de las estimaciones individuales. De ahí la importancia de utilizar una combinación de todas las medidas de Nairu estimadas, que permita usar toda la información disponible en los diferentes horizontes de pronóstico, con el fin de minimizar los errores en periodos de grandes choques e incertidumbre.

Referencias

- Arango, L. E.; Flórez, L. A. (2020). "Determinants of Structural Unemployment in Colombia: a Search Approach". *Empirical Economics*, vol. 58, núm. 5, pp. 2431-2464.
- Arango, L. E. (2013). "Puestos de trabajo vacantes según anuncios de la prensa escrita de las siete principales ciudades de Colombia", Borradores de Economía, núm. 793, Banco de la República.
- Arango, L. E.; García, A.; Posada, C. E. (2013). "Inflación y desempleo en Colombia: Nairu y tasa de desempleo compatible con la meta de inflación (1984-2010)", en L. E. Arango y F. Hamann (eds.), *El mercado de trabajo en Colombia: hechos, tendencias e instituciones*, Banco de la República, Bogotá.
- Ball, L.; Mankiw, N. G. (2002). "The Nairu in Theory and Practice", *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 16, (Fall), pp. 115-136.
- Banco de la República (2023). *Informe de Política Monetaria*, julio, Bogotá.
- Blagrove, P.; García-Saltos, R.; Laxton, D.; Zhang, F. (2015). "A Simple Multivariate Filter for Estimating Potential Output", IMF Working Papers, núm. WP/15/79, Fondo Monetario Internacional.
- Blanchard, O. y Quah, D. (1989). "The Dynamic of Aggregate Demand and Supply Disturbances", *The American Economic Review*, vol. 79, núm. 4, pp. 655-673.
- Clavijo, S. (1994). "Inflación o desempleo: ¿Acaso hay escogencia en Colombia?", *Archivos de Macroeconomía*, núm. 31, Departamento Nacional de Planeación.
- Crump, R. K.; Nekarda, C. J.; Petrosky-Nadeau, N. (2020). "Unemployment Rate Benchmarks", *Finance and Economics Discussion Series 2020-072*. Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System, en <https://doi.org/10.17016/FEDS.2020.072>
- Farné, S.; Vivas, A.; Yepes, T. (1995). "Estimación de la tasa natural de desempleo en Colombia", *Cuadernos de Empleo*, núm. 1, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.
- Flórez, L. A.; Pulido, K. L.; Ramos, M. A. (2018). "Okun's Law in Colombia: a Non-linear Cointegration", Borradores de Economía, núm. 1039, Banco de la República.
- Friedman, M. (1968). "The Role of Monetary Policy", *The American Economic Review*, vol. 58, núm. 1, pp. 1-17.
- Guataquí Roa, J. C. (2000). *Estimaciones de la tasa natural de desempleo en Colombia: una revisión*, Bogotá: Editorial Universidad del Rosario.
- Henoa, M.; Rojas, N. (1998). "La tasa natural de desempleo en Colombia", *Archivos de Macroeconomía*, núm. 89, Departamento Nacional de Planeación.
- Kim, Chang-Jin (1994) "Dynamic Linear Models with Markov-switching", *Journal of Econometrics* 60-1, pp. 1-22.
- King, T. B.; Morley, J. (2007). "In Search of the Natural Rate of Unemployment", *Journal of Monetary Economics*, vol. 54, núm. 2, pp. 550-564.
- King, T. B.; Morley, J. (2007). "In Search of the Natural Rate of Unemployment", *Journal of Monetary Economics*, vol. 54, núm. 2, pp. 550-564.
- Lasso, F.; Zárate, H. M. (2019). "Forecasting the Colombian Unemployment Rate Using Labour Force Flows", Borradores de Economía, núm. 1073, Banco de la República.
- Morales, L. F.; Lobo, J. (2020). "Estimating Vacancies from Firms' Hiring Behavior: The Case of a Developing Economy", *Journal of Economic and Social Measurement*, vol. 45, núm. 2, pp. 139-170.

- Morales, L.; Hermida, D.; Dávalos, E. (2019). "Interactions between Formal and Informal Labor Dynamics: Revealing Job Flows from Household Surveys", *Borradores de Economía*, núm. 1090.
- Núñez, J.; Bernal, R. (1998). "El desempleo en Colombia: tasa natural, desempleo cíclico y estructural y la duración del desempleo (1976-1998)", *Archivos de Macroeconomía*, núm. 97, Departamento Nacional de Planeación.
- Pissarides, C. (2000), *Equilibrium Unemployment Theory*, Chicago: The MIT Press.
- Shimer, R. (2012). "Reassessing the Ins and Outs of Unemployment", *Review of Economic Dynamics*, vol. 15, núm. 2, pp. 127-148.
- Villani, M. (2009). "Steady-state Priors for Vector Autoregressions", *Journal of Applied Econometrics*, vol. 24, núm. 4, pp. 630-650.
- Yarce, W. (2000). "El desempleo y la tasa natural de desempleo: algunas consideraciones teóricas y su estado actual en Colombia", *Lecturas de Economía*, núm. 52, pp. 87-112.

Anexo 1

Glosario

Creación de empleo: cambios positivos en el empleo de las firmas en un mercado laboral. Se asocia regularmente a los empleos creados de un período a otro.

Curva de Beveridge: corresponde a la representación gráfica de la relación entre la tasa de vacantes y la tasa de desempleo. La posición de la curva de Beveridge con respecto al origen depende de la eficiencia tecnológica del emparejamiento entre firmas y trabajadores. Aumentos en dicha eficiencia trasladarán la curva de Beveridge al interior, de tal forma que para un mismo nivel de vacantes la tasa de desempleo sea menor.

Desanimados: son aquellos inactivos que dejaron de buscar empleo porque no creen posible encontrarlo o están cansados de buscarlo.

Desempleo de corta duración: desempleados que buscan empleo hace tres meses o menos.

Destrucción de empleo: cambios negativos en el empleo de las firmas en un mercado laboral. Se asocia regularmente a los empleos destruidos de un período a otro.

Empleado asalariado: son los ocupados con posición ocupacional de obrero o empleado en una empresa particular, y de obrero o empleado en el gobierno.

Empleado no asalariado: son los ocupados con posiciones ocupacionales de empleado doméstico, trabajador por cuenta propia, patrón o empleador, trabajador familiar sin remuneración y jornalero o peón.

Estrechez: es una medida de la disponibilidad de trabajadores dada determinada cantidad de vacantes en la economía. El indicador de estrechez por excelencia es la razón entre el stock de vacantes y el número de desempleados.

Fuerza de trabajo: está conformada por las personas en edad de trabajar que trabajan o están buscando empleo.

Indicador de subutilización de la mano de obra U1: refleja la proporción de desempleados que han buscado empleo por más de tres meses como porcentaje de la PEA. $U1 = (\text{desocupados hace más de tres meses}) / \text{PEA}$.

Indicador de subutilización de la mano de obra U2: además de incluir a los desempleados actuales, reúne a los desempleados desanimados que pasaron a ser inactivos en el último año por no encontrar un trabajo disponible en la ciudad o región, estar cansado de buscar, o no encontrar trabajo apropiado. $U2 = (\text{desempleados} + \text{desanimados}) / (\text{PEA} + \text{desanimados})$.

Indicador de subutilización de la mano de obra U3: incluye a la población del indicador U2 más los marginalmente atados al mercado laboral (IM), que corresponden a los inactivos que estuvieron buscando trabajo y se retiraron de la fuerza laboral por razones diferentes al desaliento. $U3 = (\text{desempleados} + \text{desanimados} + \text{IM}) / (\text{PEA} + \text{desanimados} + \text{IM})$.

Indicador de subutilización de la mano de obra U4: además de incluir a los individuos del indicador U3, considera a aquellos ocupados de tiempo parcial (jornada semanal menor de 40 horas) que están dispuestos a trabajar más horas. $U4 = (\text{desempleados} + \text{desanimados} + \text{IM} + \text{ocupados de tiempo parcial}) / (\text{PEA} + \text{desanimados} + \text{IM})$.

Inflación básica: medida de inflación que busca eliminar los movimientos y choques temporales en los precios; excluye a los alimentos y bienes regulados (combustibles, servicios públicos, transporte) de la canasta de precios de consumo.

Informales: se define mediante la intersección de criterios asociados a características de las firmas, como el registro mercantil, la contabilidad completa o simplificada y el tamaño de firma. Como también, con características de la ocupación, como la cotización a seguridad social.

Margen intensivo: hace referencia a la cantidad de horas que un trabajador está empleado.

Margen extensivo: se refiere a la cantidad de empleados.

Marginalmente atados al mercado laboral (IM): son inactivos que buscaron empleo en los últimos doce meses y se retiraron de la fuerza laboral por razones diferentes al desaliento (no están incluidos dentro de los desanimados).

Mercado laboral estrecho: es aquel donde la razón vacantes/desempleados es alta, lo cual indica que hay más vacantes que llenar y menos desempleados disponibles para cubrir dichas vacantes.

Nairu: tasa de desempleo compatible con una inflación estable.

Otras cabeceras y zonas rurales: *área rural* es la zona denominada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE) como área rural dispersa y centros poblados. Las *otras cabeceras* corresponden a las cabeceras municipales que no hacen parte de las veintitrés ciudades ni sus áreas metropolitanas, esto incluye el área urbana de las ciudades de Mocoa, Leticia, Yopal, Arauca, San José del Guaviare, Mitú, Puerto Inírida, Puerto Carreño y San Andrés.

Población en edad de trabajar (PET): grupo constituido por las personas de 15 y más años.

Población ocupada: aquellas personas que durante la semana de referencia trabajaron al menos una hora de forma remunerada o no remunerada en el caso de los trabajadores fami-

liares. Incluye a las personas que, teniendo un empleo o negocio, no trabajaron por vacaciones o licencia y cuya expectativa de retorno no sea mayor de cuatro meses.

Productividad laboral: se mide como la razón entre PIB real y las horas trabajadas totales.

Siete ciudades: de acuerdo con el DANE, son las cabeceras municipales de Bogotá, Cali, Medellín, Barranquilla, Bucaramanga, Manizales y Pasto, incluyendo los municipios que conforman sus áreas metropolitanas.

Salario real-productor: se refiere al salario nominal por hora ajustado por el deflactor del PIB. Es la medida más adecuada para comparar frente a la productividad desde el punto de vista de las firmas.

Tasa de contrataciones: proporción de trabajadores que encuentran empleo en cada período en relación con el empleo total.

Tasa de desempleo: es la relación porcentual entre el número de personas que están buscando trabajo y el número de personas que integran la fuerza laboral.

Tasa de informalidad: es la relación porcentual de la población ocupada informal y el número de personas que integran la población ocupada total.

Tasa de ocupación: es la relación porcentual entre la población ocupada y el número de personas que integran la población en edad de trabajar.

Tasa de ocupación asalariada (TOA): se calcula como el cociente entre el número de empleados asalariados y la población en edad de trabajar.

Tasa de ocupación no asalariada (TON): cociente entre el número de empleados no asalariados y la población en edad de trabajar.

Tasa de separaciones: proporción de todos los trabajadores que pierden su empleo en cada período en relación con el empleo total.

Tasa global de participación: es la relación porcentual entre la fuerza de trabajo y la población en edad de trabajar.

Trabajadores afectados por el salario mínimo: corresponde a los asalariados cuya remuneración básica oscila entre 0,9 y 1,5 salarios mínimos mensuales legales vigentes.

Trabajadores no afectados por el salario mínimo: asalariados cuya remuneración básica es superior a 1,5 salarios mínimos.

Trece ciudades: de acuerdo con el DANE, son las cabeceras municipales y los municipios que conforman las áreas metropolitanas de Bogotá, Cali, Medellín, Barranquilla, Bucaramanga, Manizales, Pasto, Pereira, Cúcuta, Villavicencio, Montería, Cartagena e Ibagué.

Vacantes: son los puestos de trabajo disponibles en determinado momento y son un indicador del comportamiento de la demanda del mercado laboral insatisfecha.

Veintitrés ciudades y sus áreas metropolitanas: las cabeceras municipales de Bogotá, Medellín (Caldas, La Estrella, Sabaneta, Itagüí, Envigado, Bello, Girardota, Copacabana y Barbosa), Cali (Yumbo), Barranquilla (Soledad), Bucaramanga (Girón, Piedecuesta y Floridablanca), Manizales (Villa María), Pasto, Cartagena, Cúcuta (Villa del Rosario, Los Patios y El Zulia), Neiva, Pereira (Dosquebradas y La Virginia), Montería, Villavicencio, Tunja, Quibdó, Popayán, Ibagué, Valledupar, Sincelejo, Riohacha, Florencia, Santa Marta y Armenia.

Publicaciones del Grupo de Análisis del Mercado Laboral

- Banco de la República (2023). “Estabilidad en el mercado laboral y análisis cuantitativo de algunos impactos del proyecto de ley de reforma laboral”, *Reportes del Mercado Laboral*, núm. 26, abril. Bogotá: Banco de la República.
- Banco de la República (2023). “Estabilización del mercado laboral con indicios de deterioro para 2023 y evaluación del Programa de Apoyo al Empleo Formal (PAEF)”, *Reportes del Mercado Laboral*, núm. 25, enero. Bogotá: Banco de la República.
- Banco de la República (2022). “Indicios de estabilización en el mercado laboral y una estimación de la tasa de desempleo desde el punto de vista de la firma”, *Reportes del Mercado Laboral*, núm. 24, octubre. Bogotá: Banco de la República.
- Banco de la República (2022). “Señales de un mercado laboral menos holgado y efecto del aumento de subsidios durante la pandemia sobre la oferta laboral”, *Reportes del Mercado Laboral*, núm. 23, julio. Bogotá: Banco de la República.
- Banco de la República (2022). “Continúa la recuperación del mercado laboral y actualización de la Gran encuesta integrada de hogares”, *Reportes del Mercado Laboral*, núm. 22, abril. Bogotá: Banco de la República.
- Banco de la República (2022). “Moderado crecimiento del empleo y la dinámica de las transiciones entre ocupados”, *Reportes del Mercado Laboral*, núm. 21, enero. Bogotá: Banco de la República.
- Banco de la República (2021). “Reactivación de la creación de empleo y determinantes financieros de la demanda laboral empresarial durante la pandemia”, *Reportes del Mercado Laboral*, núm. 20, octubre. Bogotá: Banco de la República.