

Metodología y resultados de construcción de la proyección de empleo

Noviembre 2021

Contenido de la presentación

1. Antecedentes
2. Modelo de Proyección de Empleo
 1. Proyección de la producción (supuestos macroeconómicos)
 2. Matriz de empleo nacional
 3. Producción + Empleo
3. Desempeño del modelo
4. Limitaciones del modelo
5. Conclusiones

01.

Antecedentes

Proyecciones de empleo

Antecedentes

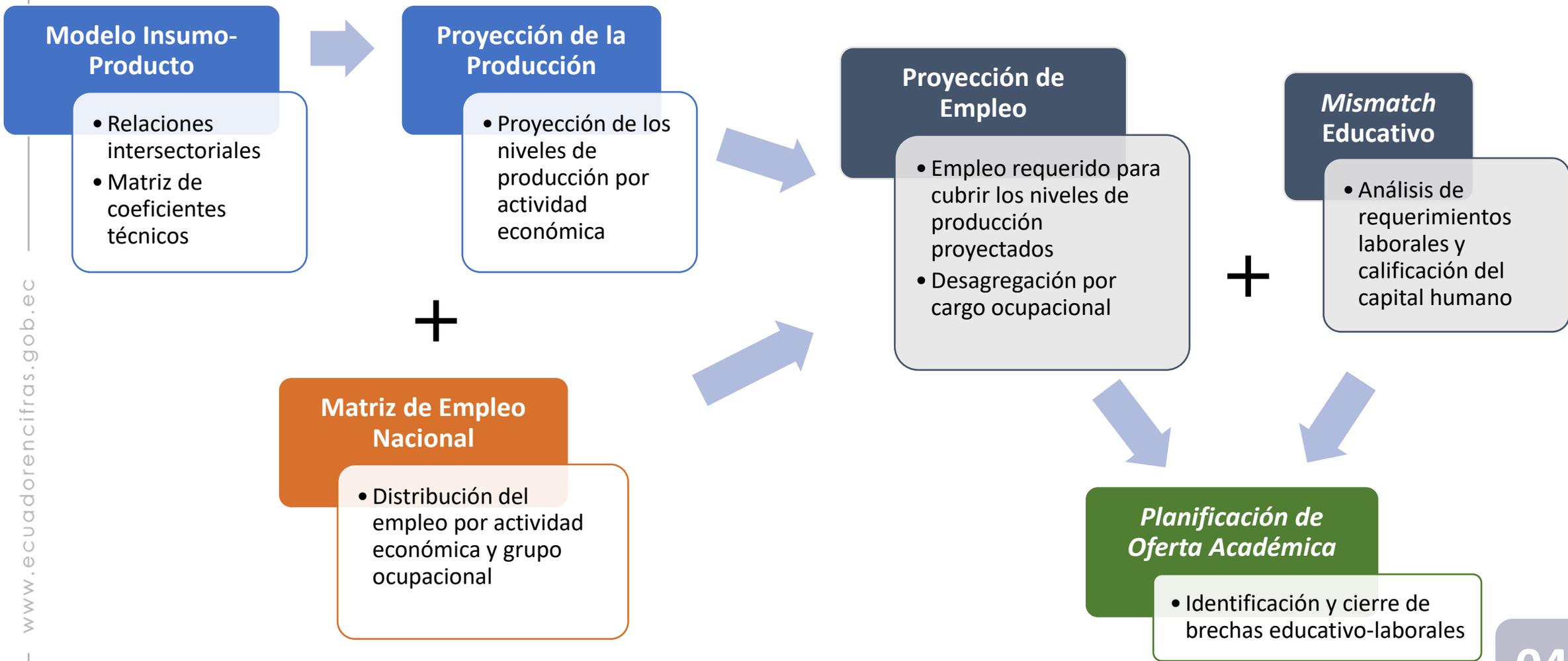
- Dos modelos más difundidos:
 - Metodología de Proyección de Empleo del Buró de Estadísticas Laborales de EE.UU. (EPM-BLS-US, por sus siglas en inglés)
 - Modelo de Proyección de Empleo (MPE) desarrollado por la OIT en colaboración con el Inforum de la Universidad de Maryland (Estados Unidos).
- En general, los modelos de proyección varían en complejidad y sofisticación dependiendo de la disponibilidad y calidad de los datos.
- El modelo para el caso ecuatoriano se basa en el MPE de la OIT aplicado en otros países de la región

02.

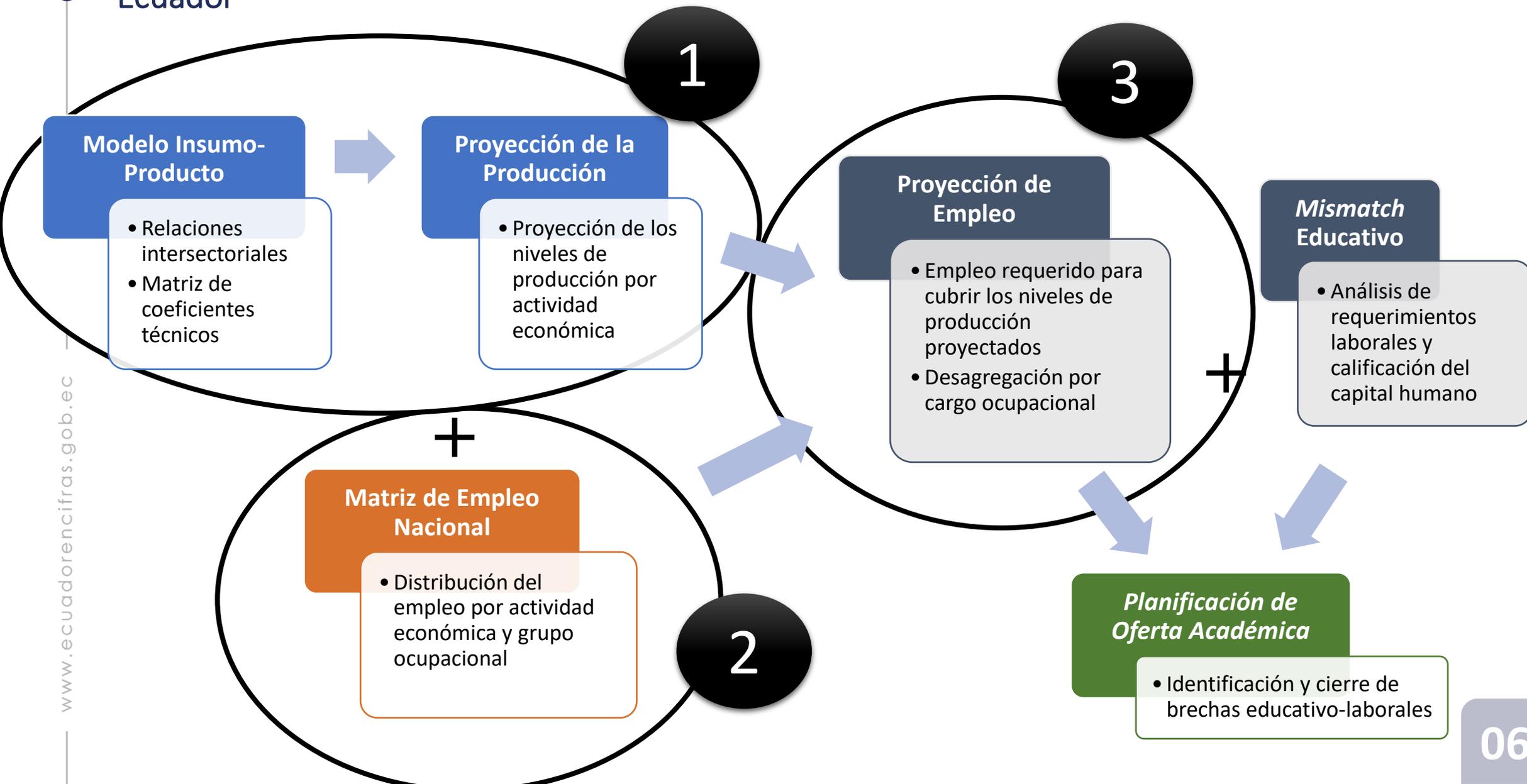
Modelo de Proyección de Empleo

Modelo de Proyección de Empleo

Caso ecuatoriano



Modelo de Proyección de Empleo Ecuador



2.1

ETAPA 1: Proyección de la producción

ETAPA 1: Proyección de la producción

Uso de la matriz Insumo-Producto y Proyecciones de Demanda Final

El modelo Insumo-Producto se basa en una representación a nivel sectorial de una economía:

$$x = Ax + f$$

$$f = [c \ i \ g \ exp]$$

- x vector de la producción bruta, f vector de la demanda final
- A es la matriz de coeficientes técnicos de Leontief, Ax es el vector de demanda intermedia

De esta ecuación se puede obtener el vector de producción x de la siguiente manera:

$$x = (I - A)^{-1} f$$

Así, con una proyección del vector de demanda final \hat{f} , se tiene que:

$$\hat{x} = (I - A)^{-1} \hat{f}$$

ETAPA 1: Proyección de la producción

Proyecciones de Demanda Final: Modelo híbrido de proyección

- Método que combina los resultados de más de un modelo de proyección.
 - Proyecciones de una misma variable pueden ser diferentes dependiendo de la metodología: especificación del modelo o supuestos subyacentes (parámetros variantes/invariantes, modelos lineales/no lineales, modelos multivariantes/univariantes).
 - Si se ve a un modelo de proyecciones como un modelo de aproximaciones locales, es improbable que un mismo modelo genere los mejores resultados en cada punto del tiempo
 - Empíricamente, puede ser difícil encontrar un modelo que domine estrictamente al resto de opciones en términos de precisión (Timmermann, 2006).
 - La función de pérdida que cada investigador considere para evaluar la precisión de un modelo
 - La precisión de las estimaciones de una metodología que combina los resultados de dos o más modelos supera, en promedio, a los resultados de cada modelo por separado.
- Las proyecciones y ponderadores se obtuvieron para siete sectores económicos.
 - Los pesos de cada proyección dependen de la precisión de los modelos, medida a través del inverso del Error Cuadrático Medio (Stock y Watson, 2001, 2004)

$$\hat{f}_t = \omega_A \hat{f}_{At} + \omega_B \hat{f}_{Bt}$$

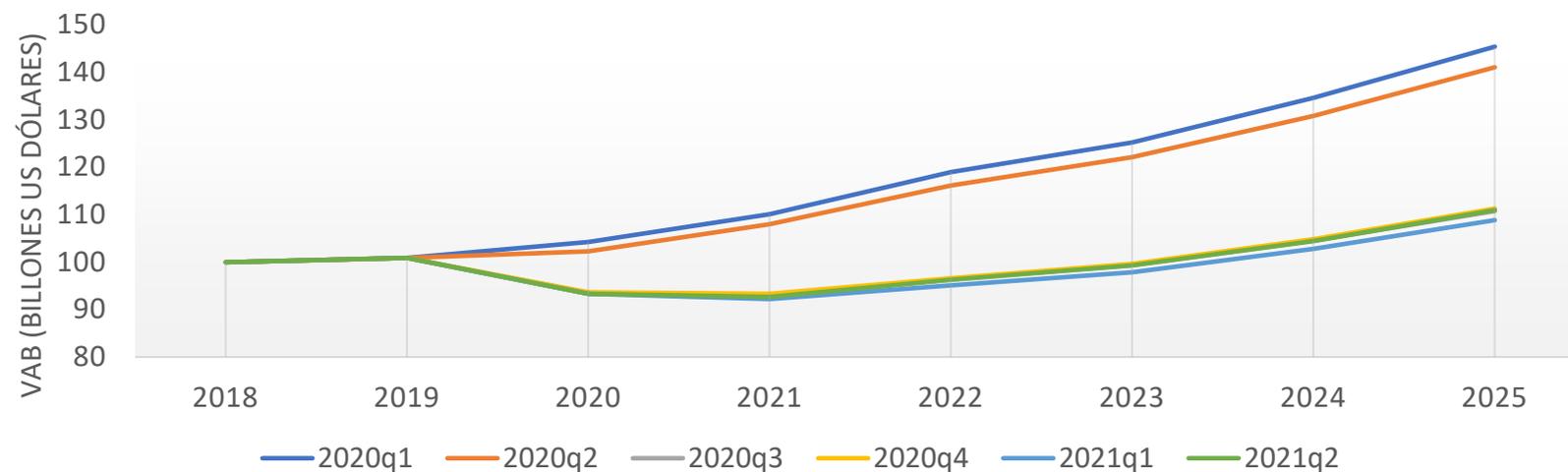
$$\omega_A = \frac{1/ECM_A}{1/ECM_A + 1/ECM_B}; \omega_B = \frac{1/ECM_B}{1/ECM_A + 1/ECM_B} = 1 - \omega_A$$

ETAPA 1: Proyección de la producción

Modelo A

- Se obtuvieron proyecciones del VAB a precios constantes de siete sectores mediante modelos autorregresivos Markov-Switching
 - Proyecciones del PIB del World Economic Outlook
 - VAB por sectores económicos del Banco Central del Ecuador

Las proyecciones del VAB total (agregación de proyecciones por sectores) son similares si se toma como periodo de inicio para las proyecciones del tercer trimestre de 2020 en adelante.



- VAB a precios constantes -> VAB a precios corrientes -> Demanda final a precios corrientes

ETAPA 1: Proyección de la producción

Modelo B

- Se obtuvieron proyecciones de la demanda final de siete sectores económicos con modelos VEC:
 - Demanda final del sector económico g
 - VAB del sector g
 - PIB
 - Variable de probabilidad de crisis (Markov Switching)
 - Consumo de los hogares y del gobierno (sectores de Minas y Construcción)

$$\begin{aligned} \Delta x_{1t} &= \beta_{10} + \beta_{111} \Delta x_{1,t-1} + \dots + \beta_{11p} \Delta x_{1,t-p} + \beta_{121} \Delta x_{2,t-1} + \dots + \beta_{12p} \Delta x_{2,t-p} + \beta_{1n1} \Delta x_{n,t-1} \dots + \beta_{1np} \Delta x_{n,t-p} \\ &+ \lambda_y (x_{1,t-1} - \alpha_0 - \alpha_1 x_{2,t-1} - \dots - \alpha_1 x_{n,t-1}) + D_t + v_t^{x_1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta x_{2t} &= \beta_{20} + \beta_{211} \Delta x_{1,t-1} + \dots + \beta_{21p} \Delta x_{1,t-p} + \beta_{221} \Delta x_{2,t-1} + \dots + \beta_{22p} \Delta x_{2,t-p} + \beta_{2n1} \Delta x_{n,t-1} \dots + \beta_{2np} \Delta x_{n,t-p} \\ &+ \lambda_y (x_{1,t-1} - \alpha_0 - \alpha_1 x_{2,t-1} - \dots - \alpha_1 x_{n,t-1}) + D_t + v_t^{x_2} \end{aligned}$$

...

$$\begin{aligned} \Delta x_{nt} &= \beta_{n0} + \beta_{n11} \Delta x_{1,t-1} + \dots + \beta_{n1p} \Delta x_{1,t-p} + \beta_{n21} \Delta x_{2,t-1} + \dots + \beta_{n2p} \Delta x_{2,t-p} + \beta_{nn1} \Delta x_{n,t-1} \dots + \beta_{nnp} \Delta x_{n,t-p} \\ &+ \lambda_y (x_{1,t-1} - \alpha_0 - \alpha_1 x_{2,t-1} - \dots - \alpha_1 x_{n,t-1}) + D_t + v_t^{x_n} \end{aligned}$$

ETAPA 1: Proyección de la producción

Modelo híbrido de proyecciones de demanda final

- Los pesos de cada proyección dependen de la precisión de los modelos, medida a través del inverso del Error Cuadrático Medio

$$\hat{f}_t = \omega_A \hat{f}_{At} + \omega_B \hat{f}_{Bt}$$

$$\omega_A = \frac{1/ECM_A}{1/ECM_A + 1/ECM_B}; \omega_B = \frac{1/ECM_B}{1/ECM_A + 1/ECM_B} = 1 - \omega_A$$

- Los ECMs se obtuvieron a través enfoque dinámico de proyección con evaluación en horizonte [t+1, t+3] y posteriormente se promediaron.

ECM de los modelos de demanda final con varios puntos de corte en el horizonte [t + 1, t + 3]

Modelo A

SECTOR	2012	2013	2014	2015	2016	2017	ECM Promedio	Ponderador
Agricultura	694,171	119,532	322,549	160,603	184,968	714,458	366,047	63%
Minas	631,997	332,078	352,674	379,576	684,828	472,037	475,532	89%
Manufactura	1,922,197	2,528,778	1,847,766	1,169,863	1,045,499	2,500,924	1,835,838	36%
Construcción	1,830,171	2,813,947	4,722,543	1,647,549	584,886	1,403,277	2,167,062	53%
Comercio	196,500	747,524	931,401	149,958	202,906	1,033,624	543,652	48%
Servicios	32,470,178	2,284,307	3,655,038	1,772,352	313,341	2,146,642	7,106,977	18%
Público	463,862	647,226	738,917	579,936	1,153,978	1,236,210	803,355	59%

Modelo B

SECTOR	2012	2013	2014	2015	2016	2017	ECM Promedio	Ponderador
Agricultura	578,756	404,861	1,122,537	512,107	471,675	678,312	628,041	37%
Minas	4,412,544	7,573,096	5,701,292	1,632,661	1,781,767	1,541,881	3,773,873	11%
Manufactura	1,415,088	781,706	1,821,221	926,355	1,067,036	303,688	1,052,515	64%
Construcción	676,266	771,896	1,909,084	2,777,251	4,020,056	4,619,288	2,462,307	47%
Comercio	467,414	559,736	824,216	264,806	534,502	322,570	495,541	52%
Servicios	478,681	1,503,786	2,393,035	791,998	677,542	3,350,285	1,532,555	82%
Público	447,908	1,103,333	1,601,767	985,162	1,135,329	1,682,467	1,159,328	41%

2.2

ETAPA 2: Matriz de empleo

ETAPA 2: Matriz de empleo

Construcción de una matriz de empleo

- Se construyó una matriz de empleo con tres niveles de desagregación:
 - 7 actividades económicas
 - 9 grupos ocupacionales
 - 2 sector formal/informal
- Se combinaron registros administrativos y encuestas. Esto último limita la desagregación a más actividades económicas

Sector	Total del empleo	Empleo formal (EF)	Composición EF	Empleo informal (II)	Composición II
Agricultura	ENEMDU	IESS	IESS	ENEMDU – IESS	ENEMDU informal
Minas	ENEMDU	IESS	ENESEM	ENEMDU – IESS	ENEMDU informal
Manufactura	ENEMDU	1. ENESEM 2. IESS – ENESEM	1. ENESEM 2. EDLPE	ENEMDU – IESS	ENEMDU informal
Construcción	ENEMDU	1. ENESEM 2. IESS – ENESEM	1. ENESEM 2. EDLPE	ENEMDU – IESS	ENEMDU informal
Comercio	ENEMDU	1. ENESEM 2. IESS – ENESEM	1. ENESEM 2. EDLPE	ENEMDU – IESS	ENEMDU informal
Servicios (sin sector público)	ENEMDU	1. ENESEM 2. IESS – ENESEM	1. ENESEM 2. EDLPE	ENEMDU – IESS	ENEMDU informal
Sector público	ENEMDU	ENEMDU	MEF, GADs yEPs	ENEMDU – IESS	ENEMDU informal

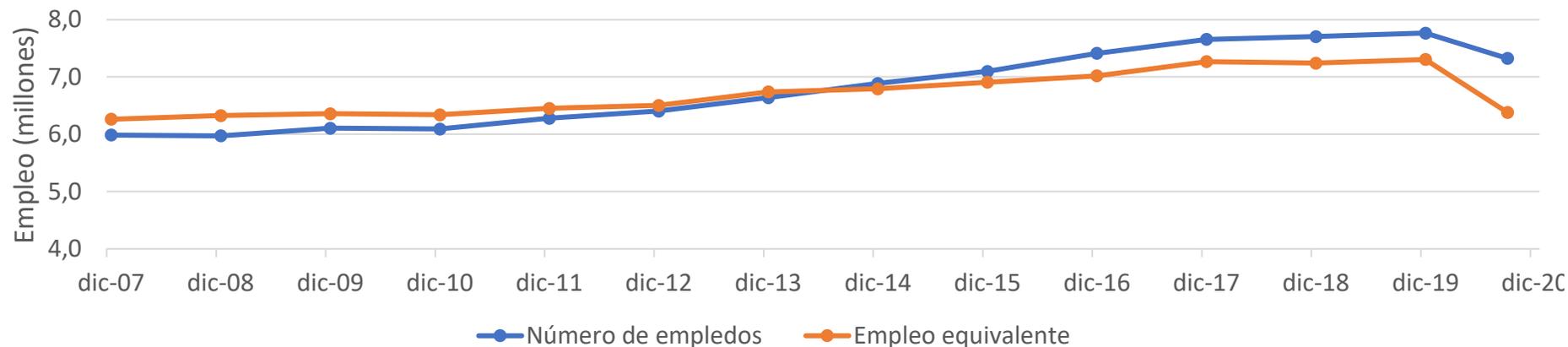
Nota: EDLPE (Encuesta de Demanda Laboral de Pequeñas Empresas)

ETAPA 2: Matriz de empleo

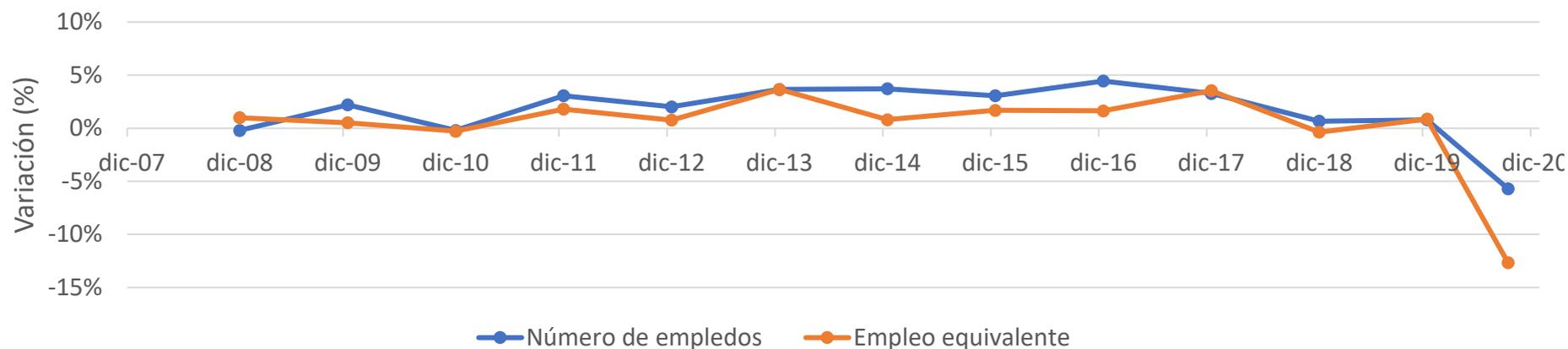
Número de personas y empleo equivalente

- El empleo equivalente es una medida de intensidad efectiva de trabajo, en donde se toma como referencia el tiempo real que una persona ejerce sus actividades.

Empleo (valores absolutos)



Empleo (variación porcentual anual)



Fuente: ENEMDU

ETAPA 2: Matriz de empleo

Número de personas y empleo equivalente

- El empleo equivalente es una medida de intensidad efectiva de trabajo, en donde se toma como referencia el tiempo real que una persona ejerce sus actividades.
- Se empleó la siguiente fórmula:

$$\text{Empleo equivalente} = \frac{\text{Personas con empleo} * \overline{\text{Horas trabajadas}}}{40}$$

- La información de horas trabajadas promedio para los tres niveles de desagregación se obtuvo de la ENEMDU. Se unificaron grupos con problemas de inferencia.
- Matriz de empleo equivalente:** Se obtuvo el empleo equivalente con la información de empleo y horas trabajadas (mismos niveles de desagregación).

2.3

ETAPA 3: Producción + Empleo

ETAPA 3: Proyección de Empleo

Proyecciones de empleo total y a nivel sectorial y ocupacional

METODOLOGÍA

Se realizó una revisión de literatura respecto a las metodologías para proyección del empleo, sujetas a las características de la información disponible.

Fase 1: Estimación del empleo total en base a la producción total (por rama de actividad y año)

1) Conversión de producción total (de anual a trimestral)

- Metodología: Chow – Lin
- Serie indicadora: Valor Agregado Bruto (VAB) trimestral

2) Estimación de modelo econométrico y proyecciones

- Información utilizada: series trimestrales entre 2007 y 2021.
- Variables: Producción total, empleo total, salarios, tasas de interés, precios, tiempo.
- Metodología:

$$Q = f(K, L) = \theta \left[\beta L^{-\rho} + (1 - \beta) K^{-\rho} \right]^{-\frac{s}{\rho}}$$
$$\frac{\partial Q}{\partial L} = s \theta^{-\rho/s} (1 - \beta) Q^{1+\rho/s} L^{-1-\rho} = w$$

ETAPA 3: Proyección de Empleo

Proyecciones de empleo total y a nivel sectorial y ocupacional

Modelo de Corrección de Errores (VECM)

El modelo VECM corresponde a la categoría de modelos de series de tiempo multivariados. Modeliza la relación del largo y corto plazo entre series de tiempo no estacionarias.

$$y_t = \beta x_t$$
$$\Delta y_t = \alpha_0 + \lambda_0 \Delta x_t + \delta (y_{t-1} - \beta x_{t-1}) + u_t$$

- Estimación de predicciones hasta 2025 (método iterativo – combinación con proyecciones de producción).

Fase 2: Estimación del empleo por sector (formal/informal) y ocupación, por rama de actividad y año.

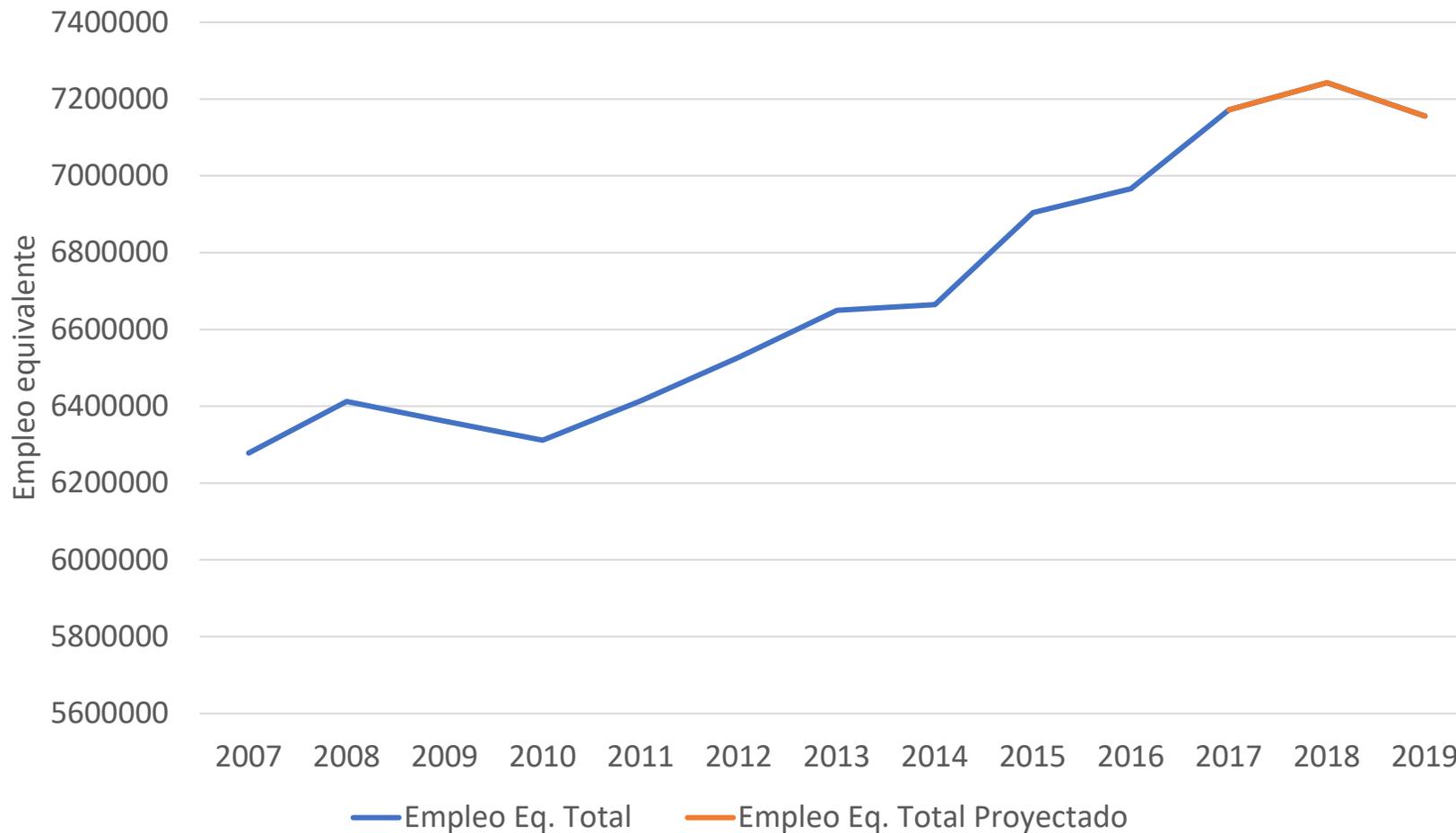
- Porcentaje de empleo informal, y porcentajes de participación de empleo por categoría de ocupación dentro del empleo formal e informal.

03.

Desempeño del modelo

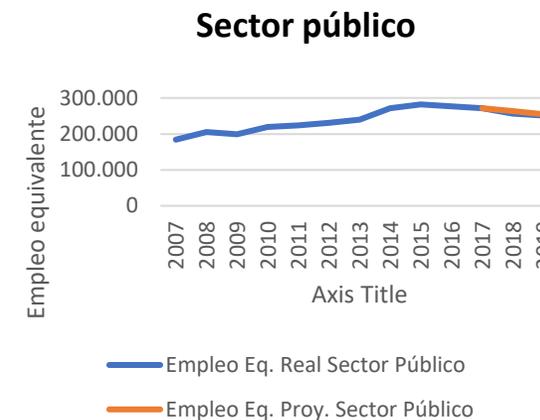
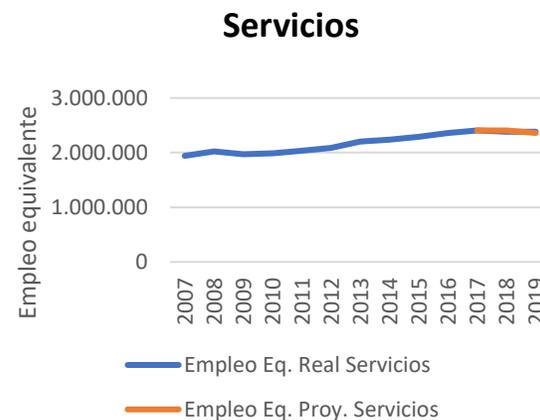
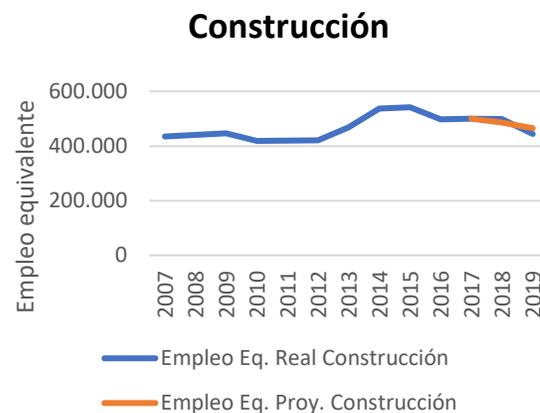
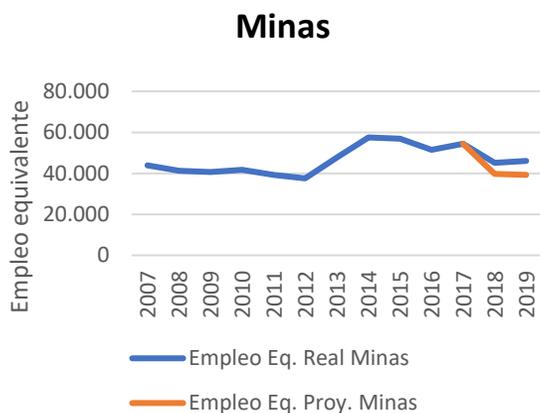
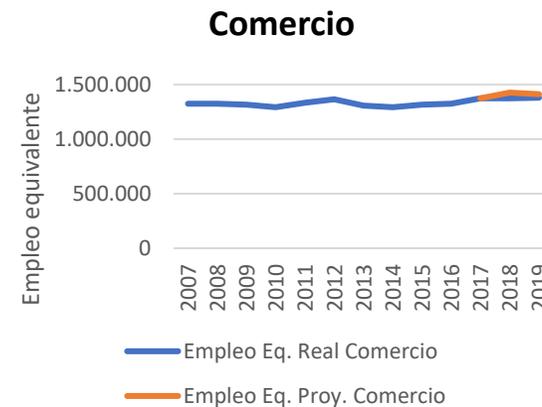
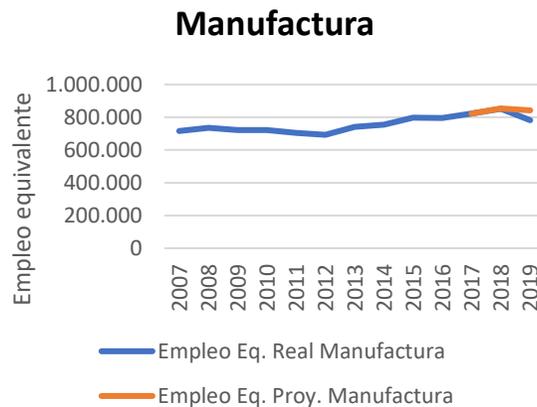
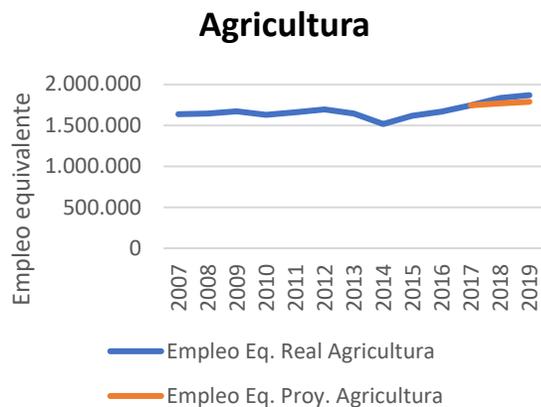
Desempeño 2018-2019

Información real vs. Proyección (Total economía)



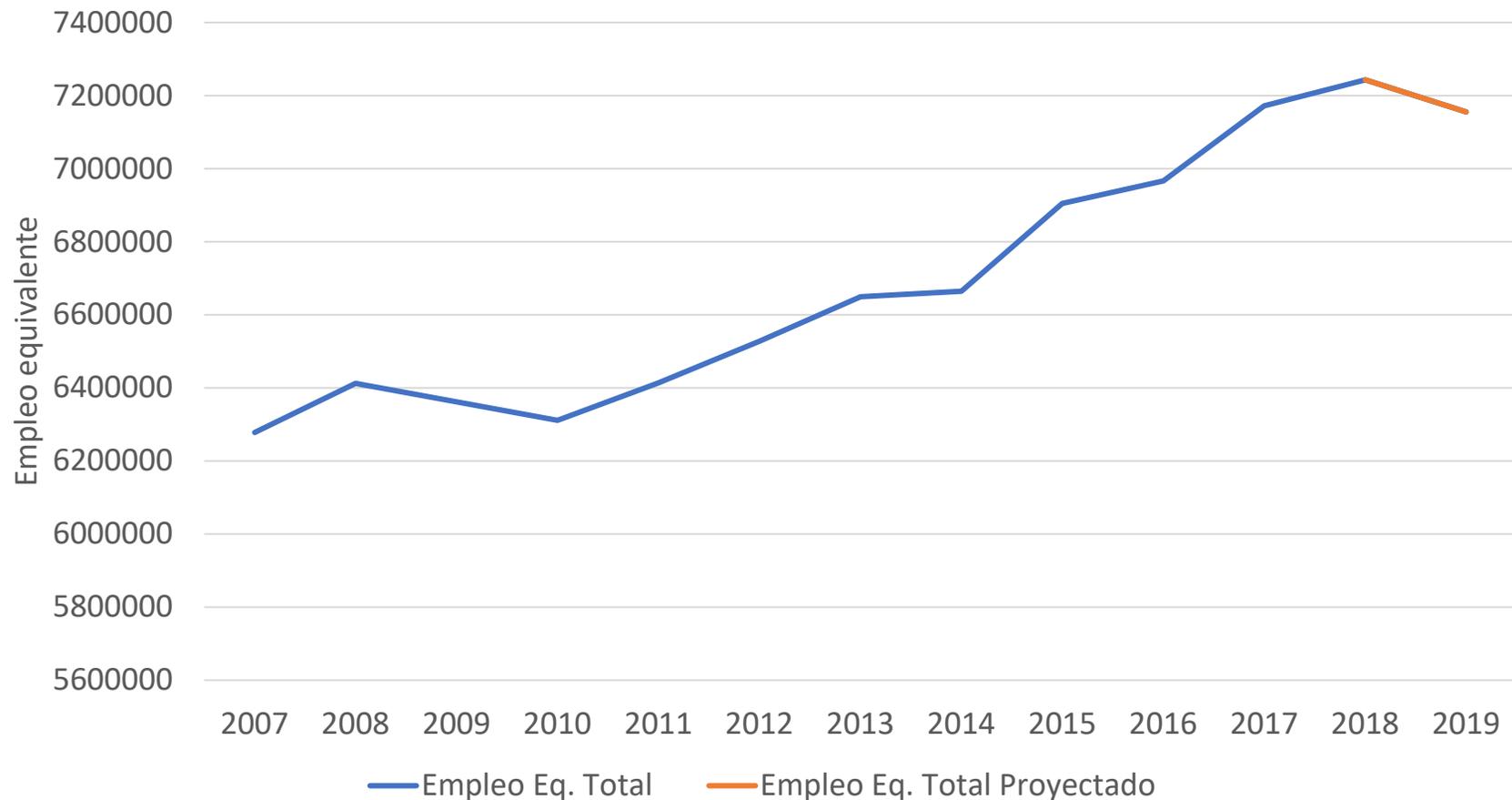
Desempeño 2018-2019

Información real vs. Proyección (Sectores económicos)



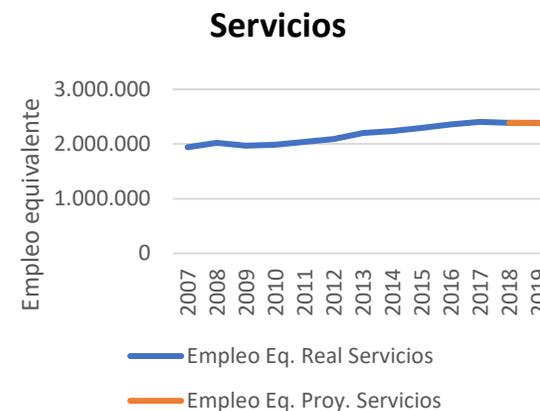
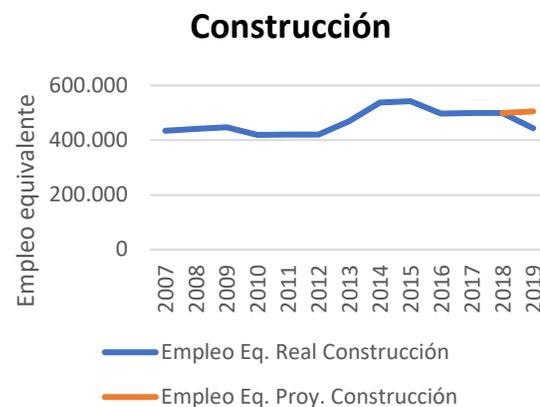
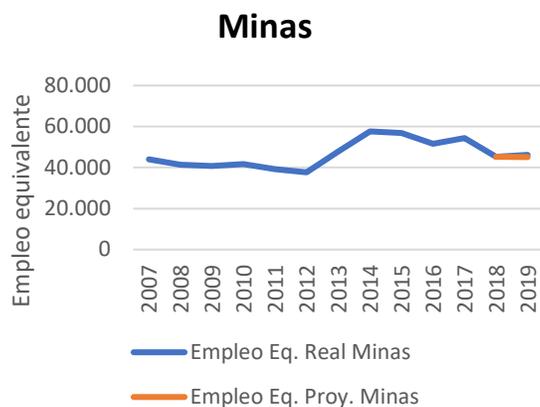
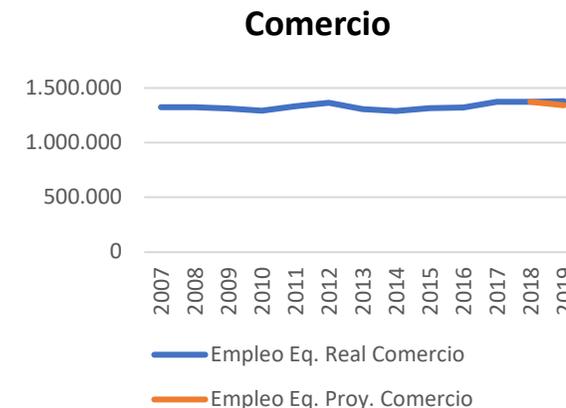
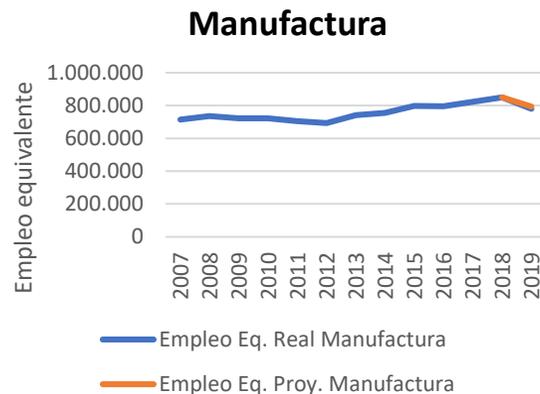
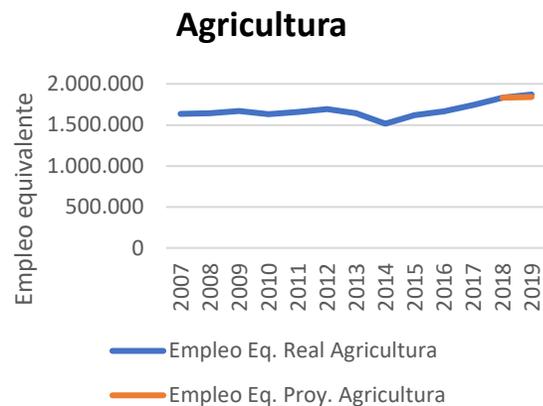
Desempeño 2019

Información real vs. Proyección (Total economía)



Desempeño 2019

Información real vs. Proyección (Sectores económicos)



04.

Limitaciones del modelo

Limitaciones del modelo

Aspectos metodológicos

- El uso de algunas técnicas econométricas limita la posibilidad de realizar actualizaciones a las proyecciones de forma automática. No obstante, en los casos donde fue posible, la implementación del modelo se realizó con este enfoque.
- En el caso de existir eventos imprevistos de magnitudes importantes como el caso de la COVID-19, es poco probable que el modelo pueda predecirlo. No obstante, a medida que se disponga de información actualizada, el modelo se adaptará de forma inmediata las tendencias ajustadas.
- El modelo de proyección de empleo, al basarse en la estructura de la economía resumida en la matriz Insumo Producto, posee implícita una estructura relativamente estable. Se recomienda que en el futuro se pueda agregar un componente de expectativas al modelo

Limitaciones del modelo

Aspectos de información disponible

- Los cambios metodológicos en la construcción de variables que se usan en el modelo del proyección de empleo pueden implicar una ruptura de serie. En estos casos es necesario probar y reestimar los parámetros del modelo en caso de ser necesario.
- Las fuentes de encuestas de hogares y empresariales también pueden tener cambios metodológicos que impliquen una ruptura de serie y una reestimación del modelo.
- Los registros administrativos del LDLE deben estar disponibles como ha venido ocurriendo en los últimos años.
- Al usar información de encuestas de hogares y empresariales los niveles de desagregación de la información son limitados por el nivel de representatividad subyacente al diseño muestral.

05.

Conclusiones

- El modelo de proyección de empleo propuesto constituye un esfuerzo del equipo técnico del PRETT para proveer a los hacedores de política de insumos necesarios para la planificación de medidas que deban considerar la evolución del empleo de los siguientes años.
- La metodología MPE, aplicada en todo este trabajo investigativo, se ha seleccionado en base a las múltiples ventajas que presenta (versatilidad) y a la información disponible.
- A pesar de que el desempeño del modelo es adecuado cuando se compara los resultados obtenidos con los datos observados de años anteriores, es importante tomar en cuenta que, al igual que todos los modelos de proyección, posee limitaciones metodológicas y de fuentes de información que deben ser tomadas en cuenta por el público.
- Se espera que en el futuro se pueda perfeccionar el modelo de proyección con otros parámetros que consideren cambios tecnológicos basados en las expectativas empresariales.



INEC | Buenas cifras,
mejores vidas



@ecuadorencifras



@ecuadorencifras



@InecEcuador



t.me/euadorencifras



INEC/Ecuador



INECEcuador



INEC Ecuador