

Ejercicio 2

2026-03-06

2. Estudie el mercado laboral en México siguiendo estos pasos: [2 horas, 0.5 puntos cada inciso]. Documente su trabajo para que se pueda replicar.

(a) Obtenga del INEGI una serie anual del producto interno bruto en términos reales, genere la serie de su tasa de cambio anual, calcule su volatilidad. (Serie 1)

Producto Interno Bruto El PIB es un indicador macroeconómico que mide el valor monetario de todos los bienes y servicios de consumo final producidos al interior de una economía en un periodo determinado de tiempo. De acuerdo con la metodología de cuentas nacionales del INEGI, el PIB puede expresarse a precios corrientes o a precios constantes.

El presente trabajo emplea el PIB en términos reales, es decir, el PIB valuado a precios constantes (base 2018). Esta medida elimina el efecto de las variaciones en los precios, permitiendo analizar la evolución del volumen físico de la producción a lo largo del periodo de tiempo analizado. Por lo tanto, el PIB real refleja cambios en la actividad económica y no en la inflación.

Resultados Los resultados de los cálculos realizados se presentan en la siguiente tabla con una serie histórica de 2003-2024.

Table 1: Serie 1: PIB real anual, tasa de cambio anual y volatilidad (2008-2024)

Año	PIB_real	Tasa de cambio anual (%)	Volatilidad (%)
2008	20,442,062	NA	3.828
2009	19,155,183	-6.502	3.828
2010	20,107,451	4.852	3.828
2011	20,799,961	3.386	3.828
2012	21,539,027	3.492	3.828
2013	21,722,561	0.848	3.828
2014	22,266,443	2.473	3.828
2015	22,868,154	2.666	3.828
2016	23,273,491	1.757	3.828
2017	23,709,107	1.854	3.828
2018	24,176,670	1.953	3.828
2019	24,081,731	-0.393	3.828

2020	22,069,935	-8.724	3.828
2021	23,404,831	5.873	3.828
2022	24,273,093	3.643	3.828
2023	25,027,209	3.060	3.828
2024	25,365,221	1.342	3.828

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

(b) Obtenga del INEGI una serie anual de los salarios en términos reales en México, genere una serie de su tasa de cambio anual, calcule la volatilidad de dicha serie. (Serie 2)

Salarios reales El salario real es una medida del poder adquisitivo de las remuneraciones laborales, refleja el valor de los ingresos laborales una vez descontado el efecto de la inflación, el salario real permite analizar la evolución efectiva de los ingresos laborales en términos del volumen de bienes y servicios que pueden adquirirse a lo largo del tiempo.

En el presente trabajo se utiliza el **Índice global de remuneraciones medias reales de los sectores económicos (IGREMSE)**, publicado por el INEGI y expresado como un índice con base 2018 = 100. Este indicador mide la evolución de las remuneraciones laborales en términos reales, es decir, ajustadas por variaciones en el nivel general de precios. Por lo tanto, los valores observados no representan montos monetarios en pesos, sino niveles relativos respecto al año base.

Debido a que la serie original se encuentra disponible con una frecuencia mayor a la anual, se construyó una serie anual mediante el promedio simple, calculando la media muestral ($\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$) de los valores observados dentro de cada año. Este procedimiento permite obtener una medida representativa del nivel promedio anual de los salarios reales.

Resultados Los resultados de los cálculos realizados se presentan en la siguiente tabla con una serie histórica de 2008-2024.

Table 2: Serie 2: Salario real anual, tasa de cambio anual y volatilidad (2008-2024)

Año	Salario_real	Tasa de cambio anual (%)	Volatilidad (%)
2008	99.61	NA	2.531
2009	96.61	-3.058	2.531
2010	95.07	-1.615	2.531
2011	95.95	0.927	2.531
2012	96.20	0.262	2.531
2013	97.09	0.919	2.531
2014	97.25	0.166	2.531
2015	98.45	1.220	2.531
2016	100.45	2.018	2.531
2017	99.16	-1.299	2.531
2018	99.99	0.832	2.531

2019	102.30	2.291	2.531
2020	101.28	-1.002	2.531
2021	102.18	0.877	2.531
2022	106.13	3.797	2.531
2023	113.01	6.285	2.531
2024	119.90	5.910	2.531

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

(c) Obtenga del INEGI una serie anual de desocupación en México, genere una serie de su tasa de cambio anual, calcule la volatilidad de dicha serie. (Serie 3)

Desocupación La desocupación refiere a la situación de las personas que, formando parte de la fuerza de trabajo, no tienen empleo, pero están disponibles para trabajar y realizaron acciones de búsqueda de trabajo durante el periodo de referencia. En el presente trabajo se utiliza la **tasa de desocupación**, la cual mide la proporción de la población económicamente activa que se encuentra desocupada y se expresa en porcentaje.

Dado que la serie disponible en el INEGI se reporta con frecuencia mensual, se construye una serie anual calculando el la media muestral de los valores observados dentro de cada año ($\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$). Este procedimiento permite obtener una medida representativa de la **desocupación promedio anual** y facilita la comparación con otras series anuales utilizadas en el análisis.

Resultados Los resultados de los cálculos realizados se presentan en la siguiente tabla con una serie histórica de 2005-2025.

Table 3: Serie 3: Desocupación anual, tasa de cambio anual y volatilidad (2008-2024)

Año	Desocupacion	Tasa de cambio anual (%)	Volatilidad (%)
2008	3.90	NA	13.849
2009	5.40	32.441	13.849
2010	5.31	-1.629	13.849
2011	5.20	-2.147	13.849
2012	4.93	-5.334	13.849
2013	4.94	0.350	13.849
2014	4.84	-2.112	13.849
2015	4.35	-10.671	13.849
2016	3.88	-11.543	13.849
2017	3.42	-12.547	13.849
2018	3.32	-2.924	13.849
2019	3.49	5.001	13.849
2020	4.43	23.873	13.849
2021	4.14	-6.841	13.849
2022	3.27	-23.442	13.849

2023	2.80	-15.770	13.849
2024	2.67	-4.569	13.849

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

(d) Obtenga del INEGI una serie anual de la participación laboral en México, genere una serie de su tasa de cambio anual, calcule la volatilidad de dicha serie. (Serie 4)

Participación laboral La participación laboral se refiere al grado en que la población en edad de trabajar se encuentra activa dentro del mercado laboral. En términos estadísticos, se mide mediante la tasa de participación, la cual expresa la proporción de la población de 15 años y más que forma parte de la PEA, es decir, personas que se encuentran ocupadas o que buscan activamente empleo.

Formalmente, la tasa de participación laboral se define como:

$$TP_t = \frac{\text{PEA}_t}{\text{Población de 15 años y más}_t} \times 100$$

donde:

PEA_t representa la población económicamente activa en el periodo t .

$\text{Población de 15 años y más}_t$ corresponde al total de personas en edad laboral.

Dado que la serie disponible en el INEGI se reporta con frecuencia mensual, en este trabajo se construye una serie anual mediante el cálculo de la media muestral de los valores observados dentro de cada año ($\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$).

Este procedimiento permite obtener una medida representativa de la **participación laboral promedio anual**, facilitando la comparación con las demás series anuales utilizadas en el análisis.

Resultados Los resultados de los cálculos realizados se presentan en la siguiente tabla con una serie histórica de 2005-2025.

Table 4: Serie 4: Participación anual, tasa de cambio anual y volatilidad (2008-2024)

Año	Participacion	Tasa de cambio anual (%)	Volatilidad (%)
2008	60.02	NA	2.69
2009	59.97	-0.082	2.69
2010	59.71	-0.438	2.69
2011	59.83	0.204	2.69
2012	60.44	1.014	2.69
2013	60.39	-0.098	2.69
2014	59.86	-0.881	2.69

2015	59.86	0.012	2.69
2016	59.72	-0.231	2.69
2017	59.36	-0.613	2.69
2018	59.61	0.412	2.69
2019	60.13	0.876	2.69
2020	55.36	-8.272	2.69
2021	58.56	5.620	2.69
2022	59.68	1.906	2.69
2023	60.37	1.147	2.69
2024	60.15	-0.371	2.69

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

(e) Obtenga del INEGI una serie anual de la tasa de ocupación en el sector informal en México, genere una serie de su tasa de cambio anual, calcule la volatilidad de dicha serie. (Serie 5)

Ocupación en el sector informal La ocupación en el sector informal se refiere a las personas que trabajan en unidades económicas que operan fuera del marco regulatorio formal, es decir, actividades productivas que no se encuentran constituidas legalmente como empresas y que generalmente presentan bajos niveles de organización, registro fiscal y protección laboral.

En este trabajo se utiliza la tasa de ocupación en el sector informal 1 (TOSI1), publicada por el INEGI. Este indicador mide la proporción de la población ocupada que trabaja dentro del sector informal respecto al total de personas ocupadas, y se expresa en porcentaje.

Formalmente, la tasa puede representarse como:

$$TOSI_t = \frac{\text{Ocupación en el sector informal}_t}{\text{Población ocupada}_t} \times 100$$

donde:

Ocupación en el sector informal_t representa el número de personas ocupadas en unidades económicas informales en el periodo *t*.

Población ocupada_t corresponde al total de personas ocupadas en la economía.

Dado que la serie disponible en el INEGI se reporta con frecuencia mensual, en este trabajo se construye una serie anual mediante el cálculo de la media muestral de los valores observados dentro de cada año ($\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$).

Resultados Los resultados de los cálculos realizados se presentan en la siguiente tabla con una serie histórica de 2005-2025.

Table 5: Serie 5: Tasa de ocupación en el sector informal, tasa de cambio anual y volatilidad (2008-2024)

Año	Ocupacion_informal	Tasa de cambio anual (%)	Volatilidad (%)
2008	27.26	NA	2.778
2009	28.29	3.709	2.778
2010	27.96	-1.189	2.778
2011	28.53	2.026	2.778
2012	28.62	0.335	2.778
2013	28.30	-1.137	2.778
2014	27.37	-3.357	2.778
2015	27.42	0.183	2.778
2016	27.06	-1.317	2.778
2017	26.81	-0.936	2.778
2018	27.32	1.888	2.778
2019	27.55	0.856	2.778
2020	26.41	-4.239	2.778
2021	28.51	7.658	2.778
2022	28.26	-0.891	2.778
2023	28.18	-0.291	2.778
2024	28.14	-0.142	2.778

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

(f) Obtenga del INEGI una serie anual de la tasa de informalidad laboral en México, genere una serie de su tasa de cambio anual, calcule la volatilidad de dicha serie. (Serie 6)

Informalidad laboral La informalidad laboral describe la situación de las personas ocupadas cuyo vínculo laboral no está protegido por el marco institucional, independientemente de si trabajan en unidades económicas formales o informales. En este trabajo se utiliza la Tasa de Informalidad Laboral 1 (TIL1) publicada por el INEGI, la cual mide el porcentaje de la población ocupada que se encuentra en condiciones de informalidad y se expresa en términos porcentuales.

Formalmente, la tasa de informalidad laboral puede expresarse como:

$$TIL_t = \frac{\text{Ocupación informal}_t}{\text{Población ocupada}_t} \times 100$$

donde:

Ocupación informal_t representa el número de personas ocupadas en condiciones de informalidad en el periodo *t*.

Población ocupada_t corresponde al total de personas ocupadas en el periodo *t*.

Dado que la serie disponible en el INEGI se reporta con frecuencia mensual, en este trabajo se construye una serie anual mediante el cálculo de la media muestral de los valores observados dentro de cada año ($\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$).

Resultados Los resultados de los cálculos realizados se presentan en la siguiente tabla con una serie histórica de 2005-2025.

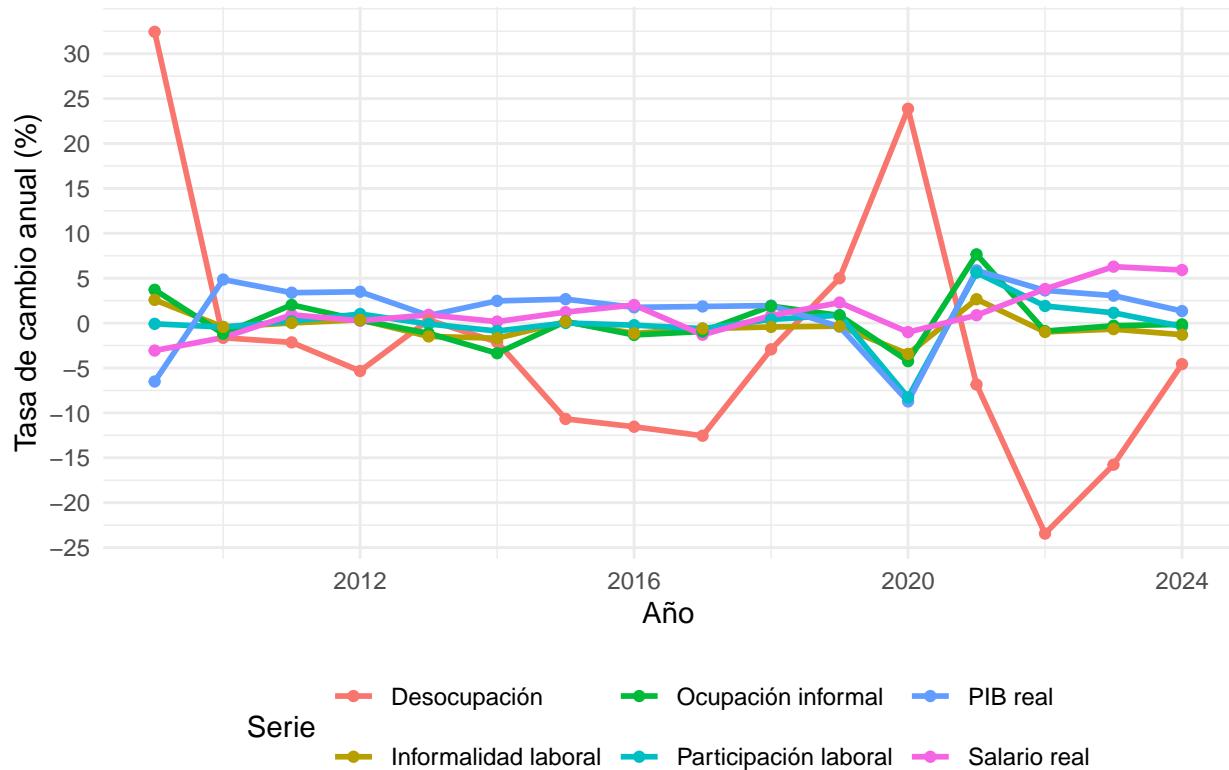
Table 6: Serie (6): Tasa de informalidad laboral, tasa de cambio anual y volatilidad (2008-2024)

Año	Tasa_informalidad	Tasa de cambio anual (%)	Volatilidad (%)
2008	58.03	NA	1.486
2009	59.55	2.585	1.486
2010	59.30	-0.434	1.486
2011	59.30	0.012	1.486
2012	59.52	0.375	1.486
2013	58.65	-1.482	1.486
2014	57.67	-1.679	1.486
2015	57.76	0.148	1.486
2016	57.10	-1.137	1.486
2017	56.76	-0.608	1.486
2018	56.52	-0.429	1.486
2019	56.32	-0.344	1.486
2020	54.42	-3.431	1.486
2021	55.89	2.661	1.486
2022	55.34	-0.982	1.486
2023	54.97	-0.672	1.486
2024	54.27	-1.294	1.486

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

(g) Grafique las series (las de tasas de cambios) de forma que se puedan comparar.

Comparación de tasas de cambio anual



(h) Calcule la matriz de varianzas y covarianzas entre todas las series (en su versión en tasa de cambios).

Table 7: Matriz de varianzas y covarianzas de las tasas de cambio

	PIB	Salario_real	Desocupacion	Participacion	Ocupacion_informal	Informalidad_laboral
PIB	14.655	3.487	-44.432	7.611	2.802	1.389
Salario_real	3.487	6.407	-20.813	1.940	-0.366	-0.884
Desocupacion	-44.432	-20.813	191.800	-19.273	1.773	1.853
Participacion	7.611	1.940	-19.273	7.234	5.501	2.893
Ocupacion_informal	2.802	-0.366	1.773	5.501	7.719	3.738
Informalidad_laboral	1.389	-0.884	1.853	2.893	3.738	2.209

(i) Explique en qué medida los niveles y las covarianzas de las series son o no consistentes con los hechos estilizados que se discutieron en clase para EEUU. Interpreta las correlaciones de la

tasa de ocupación en el sector informal y la tasa de informalidad laboral con las demás series.

Con base en la gráfica comparativa y en la matriz de varianzas-covarianzas calculadas, podemos comentar que los resultados son parcialmente consistentes con los hechos estilizados discutidos en clase para EE.UU., aunque también presentan diferencias importantes asociadas a la estructura del mercado laboral mexicano y a la naturaleza de las series utilizadas.

Primero, con respecto al hecho estilizado de que el desempleo es relativamente estable en el tiempo, los datos muestran que esto no se cumple plenamente en la muestra analizada. La serie de desocupación presenta la mayor volatilidad entre todas las variables (varianza ≈ 191.8), lo que implica fluctuaciones mucho más pronunciadas que las observadas en el PIB o en los salarios reales. Esto se confirma visualmente en la gráfica, donde la desocupación exhibe cambios abruptos, indicando que el mercado laboral mexicano responde de forma más sensible a perturbaciones cíclicas o estructurales. Por lo tanto, la idea de una tasa natural relativamente estable se observa de manera muy limitada.

Segundo, el hecho estilizado que establece que el desempleo es contracíclico sí encuentra un respaldo claro en los resultados. La covarianza entre PIB y desocupación es fuertemente negativa (-44.432), lo que indica que cuando el crecimiento del producto aumenta, la tasa de desocupación tiende a disminuir, y viceversa. Este patrón es coherente con la evidencia macroeconómica estándar (Ley de Okun): en fases expansivas aumenta la demanda laboral y cae el desempleo, mientras que en recesiones ocurre lo contrario. Asimismo, la covarianza negativa entre salarios reales y desocupación (-20.813) sugiere que los salarios no se comportan como una variable fuertemente procíclica, sino más bien relativamente acíclica o moderadamente procíclica, lo cual también es consistente con los hechos estilizados tradicionales.

En cuanto a la participación laboral, la covarianza positiva con el PIB (7.611) sugiere un comportamiento procíclico moderado: en períodos de expansión económica más personas ingresan o permanecen en el mercado laboral. Al mismo tiempo, la covarianza negativa con la desocupación (-19.273) refleja que aumentos en el desempleo suelen acompañarse de reducciones en la participación, posiblemente debido a efectos de desaliento laboral. Esto muestra una dinámica coherente con mecanismos típicos del mercado de trabajo, aunque con mayor sensibilidad que la observada en economías desarrolladas.

Respecto a las variables centrales solicitadas la tasa de ocupación en el sector informal y la tasa de informalidad laboral, ambas muestran una relación positiva entre sí (covarianza ≈ 3.738), lo cual es esperado dado que capturan dimensiones cercanas del fenómeno de informalidad. Sin embargo, su relación con el ciclo económico es más débil que la del desempleo: la covarianza con el PIB es positiva pero pequeña (2.802 y 1.389, respectivamente). Esto sugiere que la informalidad no se comporta como una variable claramente contracíclica ni procíclica, sino que responde parcialmente a factores estructurales del mercado laboral mexicano. En términos económicos, la informalidad puede funcionar simultáneamente como mecanismo de ajuste ante choques negativos, absorbiendo trabajadores cuando cae el empleo formal, y como sector que también se expande durante períodos de crecimiento, lo cual explica la ausencia de una relación fuerte con el ciclo.

Finalmente, al interpretar conjuntamente los resultados, se observa que el patrón general del ciclo económico se mantiene: el PIB se mueve en sentido contrario a la desocupación y en el mismo sentido que algunas variables laborales agregadas. Sin embargo, la elevada volatilidad del desempleo y la debilidad del vínculo cíclico de la informalidad indican que el mercado laboral mexicano presenta características estructurales distintas a las de EE.UU., donde la informalidad tiene un peso mucho menor.