

# Macroeconomía II: Mercados Laborales (Tarea #1)

José Emilio Cendejas Guízar\*      Héctor González Magaña\*\*

Lino Antonio Mendoza Millán\*\*\*

9 de febrero de 2022

## Contenido

<b>Índice de figuras</b>	<b>3</b>
<b>Índice de cuadros</b>	<b>3</b>
<b>Preguntas teóricas</b>	<b>4</b>
Ejercicio 11.2, Romer (5ta Edicion) . . . . .	4
Ejercicio (a) . . . . .	4
Ejercicio (b) . . . . .	5
Ejercicio 11.9, Romer (5ta Edicion) . . . . .	7
Ejercicio (a) . . . . .	7
Ejercicio (b) . . . . .	8
Ejercicio (c) . . . . .	8
<b>Ejercicios prácticos</b>	<b>9</b>
Ejercicio 2 . . . . .	9
(a) . . . . .	9
(b) . . . . .	9
(c) . . . . .	10
Ejercicio 3 . . . . .	14
Ejercicio 4 . . . . .	14
(a) . . . . .	14
(b) . . . . .	16
(c) . . . . .	16

---

\*El Colegio de México, [jcendejas@colmex.mx](mailto:jcendejas@colmex.mx)

\*\*El Colegio de México, [hgonzalez@colmex.mx](mailto:hgonzalez@colmex.mx)

\*\*\*El Colegio de México, [lamendoza@colmex.mx](mailto:lamendoza@colmex.mx)

(d) . . . . .	16
(e) . . . . .	18
(f) . . . . .	19
Ejercicio 5 . . . . .	19
(a) . . . . .	20
(b) . . . . .	20
(d) . . . . .	21
(f) . . . . .	22
(g) . . . . .	23
(h) . . . . .	24

## Índice de figuras

1.	Comparación de Variación Porcentual entre Series . . . . .	12
2.	Empleo Informal en Sector Formal . . . . .	17
3.	Informalidad por Entidad Federativa . . . . .	18
4.	Relación entre Salario e Informalidad . . . . .	19
5.	Tasa de Desempleo, 2019 . . . . .	20
6.	Tasa de Subocupación, 2019 . . . . .	21
7.	Tasa de Disponibilidad, 2019 . . . . .	22
8.	Trabajadores por Tamaño de Empresa, 2019 . . . . .	23
9.	Búsqueda de otro Empleo, 2019 . . . . .	24
10.	Relación entre Edad e Ingreso . . . . .	25

## Índice de cuadros

1.	Variación Porcentual de los Salarios Reales (2008 - 2021) . . . . .	9
2.	Variación Porcentual de la Población Ocupada (2006 - 2021) . . . . .	10
3.	Variación Porcentual de los Salarios Reales (2008 - 2021) . . . . .	10
4.	Matriz Husmanns para México, 4 <sup>o</sup> Trimestre de 2019 . . . . .	15
5.	Informalidad Laboral por Sectores . . . . .	16
6.	Salario (pesos por día) por Sector de Actividad Económica, 4T 2019 . . . . .	19
7.	Tasas de disponibilidad 2019 . . . . .	22
8.	Absoluto de empleados por tamaño de empresa . . . . .	22
9.	Relativo de empleados por tamaño de empresa . . . . .	23
10.	Empleados en búsqueda de otro empleo 2019 . . . . .	23

## Preguntas teóricas

1. Resuelva los ejercicios 11.2 y 11.9 (5a Ed.). Realice estos con ayuda de su laboratorista y entregue las soluciones a máquina, utilizando LaTeX.

### Ejercicio 11.2, Romer (5ta Edición)

**11.2** Efficiency wages and bargaining. (Garino and Martin, 2000). Summers (1988), p.386) states, "In an efficiency wage environment, firms that are forced to pay their workers premium wages suffer only second-order losses. In almost any plausible bargaining framework, this makes it easier for workers to extract concessions." This problem asks you to investigate this claim.

Consider a firm with profits given by  $\pi = \left[\frac{eL}{\alpha}\right]^\alpha - wL$ ,  $0 < \alpha < 1$ , and a union with objective function  $U = (w - x)L$ , where  $x$  is an index of its workers' outside opportunities. Assume that the firm and the union bargain over the wage, and that the firm then chooses  $L$  taking  $w$  as given.

#### Ejercicio (a)

a. Suppose that  $e$  is fixed at 1, so that the efficiency-wage considerations are absent.

a.1. What value of  $L$  does the firm choose, given  $w$ ? what is the resulting level of profits?.

**Solucion:** Si  $e = 1$  y  $w$  está dado, el problema de la firma es elegir  $L$  para maximizar sus beneficios:

$$\max_L \pi = \frac{L^\alpha}{\alpha} - wL$$

CPO:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi}{\partial L} : \alpha \frac{L^{\alpha-1}}{\alpha} - w &= 0 \\ \Rightarrow L^{\alpha-1} &= w \\ \Rightarrow L^* &= w^{\frac{1}{\alpha-1}} \end{aligned}$$

Sustituimos  $L^*$  en  $\pi$  obtenemos  $\pi^*$ , donde la empresa maximiza el beneficio dado  $w$

$$\begin{aligned} \pi^* &= \frac{\left(w^{\frac{1}{\alpha-1}}\right)^\alpha}{\alpha} - w \left(w^{\frac{1}{\alpha-1}}\right) = \frac{w^{\frac{\alpha}{\alpha-1}} - \alpha w^{\frac{\alpha}{\alpha-1}}}{\alpha} \\ \Rightarrow \pi^* &= \left(\frac{1-\alpha}{\alpha}\right) w^{\frac{1}{\alpha-1}} \end{aligned}$$

a.2. Suppose that the firm and the union choose  $w$  to maximize  $U^\gamma \pi^{1-\gamma}$ , where  $0 < \gamma < \alpha$  indexes the union's power in the bargaining. What level of  $w$  do they choose?

**Solucion:**

$$\max_w U^\gamma \pi^{1-\gamma}$$

Sustituimos el nivel de  $L^*$  en la función objetivo del sindicato,  $(w - x)L^*$ :

$$\max_w [(w - x)L^*]^\gamma \left[ \left(\frac{1-\alpha}{\alpha}\right) w^{\frac{1}{\alpha-1}} \right]^{1-\gamma}$$

Tomamos el logaritmo natural de  $U^\gamma \pi^{1-\gamma}$  y derivamos con respecto a este, con la finalidad de simplificar los cálculos, tenemos entonces:

$$\max_w \gamma \left[ \ln(w-x) + \frac{1}{\alpha-1} \ln(w) \right] + (1-\gamma) \left[ \ln\left(\frac{1-\alpha}{\alpha}\right) + \left(\frac{\alpha}{\alpha-1}\right) \ln(w) \right]$$

CPO:

$$\begin{aligned} \frac{\partial U^\gamma \pi^{1-\gamma}}{\partial w} &: \frac{\gamma}{w-x} + \frac{\gamma}{w(\alpha-1)} + \frac{\alpha(1-\gamma)}{w(\alpha-1)} = 0 \\ \Rightarrow \frac{\gamma}{w-x} &= - \left[ \frac{\gamma + \alpha - \alpha\gamma}{w(\alpha-1)} \right] = - \left[ \frac{\alpha + \gamma(1-\alpha)}{w(\alpha-1)} \right] \\ \Rightarrow \gamma &= - \left[ \frac{\alpha + \gamma(1-\alpha)}{w(\alpha-1)} \right] (w-x) = \frac{-\alpha - \gamma(1-\alpha)}{\alpha-1} + \frac{x(\alpha + \gamma(1-\alpha))}{w(\alpha-1)} \\ \Rightarrow \frac{x(\alpha + \gamma(1-\alpha))}{w(\alpha-1)} &= \gamma + \frac{\alpha + \gamma(1-\alpha)}{\alpha-1} = \frac{\alpha}{\alpha-1} \end{aligned}$$

Por tanto, el salario escogido durante el proceso de negociación es:

$$\Rightarrow w^* = \frac{x(\alpha + \gamma(1-\alpha))}{\alpha}$$

### Ejercicio (b)

b. Suppose that  $e$  is given by equation (11.12) in the text:  $e = \left[\frac{(w-x)}{x}\right]^\beta$  for  $w > x$  where  $0 < \beta < 1$ .

**b.1.** What value of  $L$  does the firm choose, given  $w$ ? What is the resulting level of profits?

**Solucion:** Ahora vamos a encontrar  $L^*$  que maximiza  $\pi$  en presencia de una ecuación de esfuerzo.

$$\max_L \pi = \frac{\left(\left(\frac{w-x}{x}\right)^\beta L\right)^\alpha}{\alpha} - wL$$

CPO:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi}{\partial L} &: \frac{\alpha \left(\left(\frac{w-x}{x}\right)^\beta L\right)^{\alpha-1}}{\alpha} - w = 0 \\ \Rightarrow w &= \left(\frac{w-x}{x}\right)^{\alpha\beta} L^{\alpha-1} \\ \Rightarrow L^{\alpha-1} &= w \left(\frac{x}{w-x}\right)^{\alpha\beta} \\ \Rightarrow L^* &= \left(w \left(\frac{x}{w-x}\right)^{\alpha\beta}\right)^{\frac{1}{\alpha-1}} = \left(\frac{w-x}{x}\right)^{\frac{\alpha\beta}{1-\alpha}} w^{\frac{1}{\alpha-1}} \end{aligned}$$

Sustituimos  $L^*$  en  $\pi$ , así como hicimos en pasos anteriores, y obtenemos  $\pi^*$ , donde la empresa maximiza el beneficio dado  $w$

$$\pi^* = \frac{\left[\left(\frac{w-x}{x}\right)^\beta \left(\frac{w-x}{x}\right)^{\frac{\alpha\beta}{1-\alpha}} w^{\frac{1}{\alpha-1}}\right]^\alpha}{\alpha} - w \left(\frac{w-x}{x}\right)^{\frac{\alpha\beta}{1-\alpha}} w^{\frac{1}{\alpha-1}}$$

De tal modo que este es el beneficio óptimo al nivel dado de salarios en presencia de una ecuación de esfuerzo.

$$\Rightarrow \pi^* = \frac{\left[\left(\frac{w-x}{x}\right)^{\frac{\alpha\beta}{1-\alpha}} w^{\frac{1}{\alpha-1}}\right]^\alpha}{\alpha} - \left(\frac{w-x}{x}\right)^{\frac{\alpha\beta}{1-\alpha}} w^{\frac{1}{\alpha-1}} = \left(\frac{1-\alpha}{\alpha}\right) w^{\frac{\alpha}{\alpha-1}} \left(\frac{w-x}{x}\right)^{\frac{\alpha\beta}{1-\alpha}}$$

**b.2.** Suppose that the firm and the union choose  $w$  to maximize  $U^\gamma \pi^{1-\gamma}$ ,  $0 < \gamma < \alpha$  What level of  $w$  do they choose? (Hint: For the case of  $\beta = 0$ , your answer should simplify to your answer in part [a][ii].)

**Solucion:** Vamos a sustituir el nivel de  $L^*$  obtenido en el inciso anterior en la función objetivo del sindicato,  $(w - x)L^*$ :

$$\max_w U^\gamma \pi^{*1-\gamma}$$

$$\max_w \left[ (w - x) \left( \frac{w - x}{x} \right)^{\frac{\alpha\beta}{1-\alpha}} w^{\frac{-1}{1-\alpha}} \right]^\gamma \left[ \left( \frac{1-\alpha}{\alpha} \right) w^{\frac{-\alpha}{1-\alpha}} \left( \frac{w - x}{x} \right)^{\frac{\alpha\beta}{1-\alpha}} \right]^{1-\gamma}$$

Aplicamos logaritmo natural y derivando como en el inciso anterior, obtenemos:

$$\max_w \gamma \left[ \ln(w - x) + \left( \frac{\alpha\beta}{1-\alpha} \right) \ln \left( \frac{w - x}{x} \right) - \left( \frac{1}{1-\alpha} \right) \ln(w) \right] + (1-\gamma) \left[ \ln \left( \frac{1-\alpha}{\alpha} \right) - \left( \frac{\alpha}{1-\alpha} \right) \ln(w) + \left( \frac{\alpha\beta}{1-\alpha} \right) \ln \left( \frac{w - x}{x} \right) \right]$$

CPO:

$$\frac{\partial \ln U^\gamma \pi^{*1-\gamma}}{\partial w} : \gamma \left[ \left( \frac{1-\alpha+\alpha\beta}{1-\alpha} \right) \left( \frac{1}{w-x} \right) - \left( \frac{1}{1-\alpha} \right) \left( \frac{1}{w} \right) \right] + (1-\gamma) \left[ - \left( \frac{\alpha}{1-\alpha} \right) \left( \frac{1}{w} \right) + \left( \frac{\alpha\beta}{1-\alpha} \right) \left( \frac{1}{w-x} \right) \right] = 0$$

$$\Rightarrow \left( \frac{1}{w-x} \right) \left( \frac{\gamma - \alpha\gamma + \alpha\beta}{1-\alpha} \right) = \left( \frac{1}{w} \right) \left( \frac{-\gamma - \alpha + \alpha\gamma}{1-\alpha} \right)$$

$$\Rightarrow w(\gamma - \alpha\gamma + \alpha\beta) = (w-x)(-\gamma - \alpha + \alpha\gamma)$$

$$\Rightarrow \alpha\beta w - \alpha w = \alpha\gamma x - \gamma x - \alpha x$$

Así encontramos el salario óptimo fijado por la empresa y el sindicato cuando existe una ecuación de esfuerzo.

$$\Rightarrow w^* = \frac{x(\alpha\gamma - \gamma - \alpha)}{\alpha\beta - \alpha} = \frac{x(\alpha + \gamma(1-\alpha))}{\alpha(1-\beta)}$$

Cuando evaluamos  $w^*$  en  $\beta = 0$  obtenemos:

$$w^*|_{\beta=0} = \frac{x(\alpha + \gamma(1-\alpha))}{\alpha(1-0)} = \frac{x(\alpha + \gamma(1-\alpha))}{\alpha}$$

Lo cual es igual al resultado obtenido en la segunda parte del inciso a).

**b.3.** Is the proportional impact of workers' bargaining power on wages greater with efficiency wages than without, as Summers implies? Is it greater when efficiency-wage effects,  $\beta$ , are greater?

**Solucion:** Para comprobar en que caso tiene más poder de negociación el sindicato vamos a utilizar los resultados del salario óptimo  $w^*$  que se encuentra la parte ii de los incisos a) y b), en b hay salarios de eficiencia. Donde el subíndice  $s$  representa la ausencia de ecuación de esfuerzo y  $\beta$  para cuando si hay ecuación de esfuerzo en los salarios.

$$w_s^* = \frac{x(\alpha + \gamma(1-\alpha))}{\alpha} \quad \text{VS} \quad w_\beta^* = \frac{x(\alpha + \gamma(1-\alpha))}{\alpha(1-\beta)}$$

Podemos notar fácilmente que el numerador de ambos salarios óptimos es igual por lo que lo podemos eliminar para la comparación.

$$w_s^* = \frac{1}{\alpha} \quad \text{VS} \quad w_\beta^* = \frac{1}{\alpha(1-\beta)}$$

Si recordamos  $0 < \beta < 1$  es evidente que  $\alpha(1 - \beta) < \alpha$  por lo cual tendremos que:

$$w_s^* < w_\beta^*$$

Y esto quiere decir que en presencia de salarios de eficiencia el sindicato tiene la posibilidad de negociar un salario óptimo más alto que cuando no existen salarios de eficiencia (una ecuación de esfuerzo). Ahora pasamos a analizar que sucede a cuando  $\beta$  aumenta.

$$\frac{\partial w_\beta^*}{\partial \beta} = x(\alpha + \gamma(1 - \alpha)) \left[ \frac{\alpha}{(\alpha(1 - \beta))^2} \right]$$

Claramente podemos ver que entre mayor sea  $\beta$  menor será el denominador lo cual nos entregará un salario más alto; es decir, a mayor  $\beta$  será mayor el poder de negociación del sindicato.

## Ejercicio 11.9, Romer (5ta Edicion)

**11.9. The Harris Todaro model.** (Harris and Todaro, 1970.) Suppose there are two sectors. Jobs in the primary sector pay  $w_p$ ; jobs in the secondary sector pay  $w_s$ ; Each worker decides which sector to be in. All workers who choose the secondary sector obtain a job. But there are a fixed number,  $N_p$ , of primary-sector jobs. These jobs are allocated at random among workers who choose the primary sector. Primary-sector workers who do not get a job are unemployed, and receive an unemployment benefit of  $b$ . Workers are risk-neutral, and there is no disutility of working. Thus the expected utility of a primary-sector worker is  $qw_p + (1 - q)b$ , where  $q$  is the probability of a primary-sector worker getting a job. Assume that  $b < w_s < w_p$ , and that:

$$\frac{N_p}{N} < \frac{w_s - b}{w_p - b}$$

### Ejercicio (a)

*What is equilibrium unemployment as a function of  $w_p$ ,  $w_s$ ,  $N_p$ ,  $b$ , and the size of the labor force,  $\bar{N}$ ?*

**Solucion:** En equilibrio, el número de personas en el sector primario será igual al número de personas empleadas, lo que es igual al número de trabajos en el sector primario,  $N_p$ , más el número de personas desempleadas en la economía  $U$ .

$$\text{Personas en sector primario} = N_p + U$$

Dado que los individuos son contratados aleatoriamente en el sector primario, en equilibrio, la probabilidad de obtener un trabajo en el sector primario,  $q$ , es igual al número total de trabajos  $N_p$  dividido por el total de personas en el sector primario,  $N_p + U$ . Por tanto:

$$q = \frac{N_p}{N_p + U}$$

ademas, equilibrio, la utilidad esperado de elegir el sector primario  $qw_p + (1 - q)b$  debe ser igual a la utilidad esperada de escoger el sector secundario  $w_s$ . Así, en equilibrio:

$$qw_p + (1 - q)b = w_s$$

Resolviendo para  $q$ , obtenemos:

$$q = \frac{w_s - b}{w_p - b}$$

Por lo que tenemos ahora dos condiciones que debe satisfacer  $q$  en equilibrio. Igualando ambas condiciones obtenemos

$$\frac{N_p}{N_p + U} = \frac{w_s - b}{w_p - b}$$

Que puede ser reescrita como:

$$N_p(w_p - b) = (w_s - b)(N_p + U) = U * (w_s - b) + N_p * (w_s - b)$$

Y resolviendo para el desempleo de equilibrio, encontramos:

$$U = \frac{N_p(w_p - w_s)}{w_s - b}$$

### Ejercicio (b)

*How does an increase in  $N_p$  affect unemployment? Explain intuitively why, even though unemployment takes the form of workers waiting for primary sector jobs, increasing the number of these jobs can increase unemployment.*

**Solucion:** Para determinar la forma en que un incremento del número de empleos primarios afecta al desempleo hacemos estática comparativa sobre el nivel de desempleo de equilibrio  $U$  con respecto a  $N_p$

$$\frac{\partial U}{\partial N_p} = \frac{w_p - w_s}{w_s - b} > 0$$

La derivada es positiva porque estamos asumiendo que  $b < w_s < w_p$ . Además, este resultado implica que un aumento en el número de empleos en el sector primario incrementa el desempleo de equilibrio. Intuitivamente: más empleos primarios incrementan las probabilidades para las personas en este sector de conseguir empleo; sin embargo, este hecho motiva a más individuos a escoger el sector primario antes que el secundario; En consecuencia, muchos más lo prefieren, es mayor el aumento de personas que buscan empleo en el sector primario que el número de trabajadores de este sector que en desempleo aumenta.

### Ejercicio (c)

*What are the effects of an increase in the level of unemployment benefits?*

**Solucion:** Podemos encontrar el efecto haciendo estática comparativa sobre el nivel de desempleo de equilibrio  $U$  con respecto a  $b$ .

$$\frac{\partial U}{\partial b} = \frac{N_p(w_p - w_s)}{(w_s - b)^2} > 0$$

Dado el supuesto  $b < w_s < w_p$  lo anterior indica que el desempleo aumenta si  $b$  sube. Intuitivamente: mayores beneficios al estar desempleado hacen el sector primario más atractivo; por lo que aumenta el incentivo a buscar empleo en este sector, dado que existe un número fijo de trabajos disponibles, más personas terminarán desempleadas.



## Ejercicios prácticos

### Ejercicio 2

2. Estudie el mercado laboral en México siguiendo estos pasos:

(a)

*Obtenga del INEGI una serie anual de los salarios (en términos reales) en México, calcule la serie de su tasa de cambio anual, calcule la volatilidad de dicha serie. (Serie 1).*

**Solucion:** Cambio porcentual y Volatilidad de Serie 1

Cuadro 1: Variación Porcentual de los Salarios Reales (2008 - 2021)

Año	Remuneración Media Real (Índice)	Variación %
2008	98.53450	-
2009	97.12001	-1.4355262
2010	97.54441	0.4369838
2011	98.28296	0.7571351
2012	98.74439	0.4694994
2013	100.01117	1.2828820
2014	100.25436	0.2431682
2015	101.92217	1.6635752
2016	104.36493	2.3966863
2017	103.41878	-0.9065781
2018	104.76227	1.2990804
2019	107.15969	2.2884406
2020	107.51594	0.3324438
2021	108.77319	1.1693654

La volatilidad de esta tasa de crecimiento, medido por la desviación estándar es de 1.1104929

(b)

*Obtenga del INEGI una serie anual del empleo total en México, calcule la serie de su tasa de cambio anual, calcule la volatilidad de dicha serie. (Serie 2)*

**Solucion:** Cambio Porcentual y Volatilidad de Serie 2

Cuadro 2: Variación Porcentual de la Población Ocupada (2006 - 2021)

Año	Población Ocupada	Variación %
2006	43378461	3.0878123
2007	44231248	1.9659232
2008	44943527	1.6103519
2009	45435352	1.0943172
2010	46121621	1.5104307
2011	47138887	2.2056163
2012	48706734	3.3260156
2013	49227312	1.0688019
2014	49415412	0.3821029
2015	50611332	2.4201362
2016	51594748	1.9430757
2017	52340749	1.4458855
2018	53721194	2.6374197
2019	54614549	1.6629456
2020	50978915	-6.6568962
2021	54684083	7.2680397

La volatilidad de esta tasa de crecimiento, medido por la desviación estándar es de 2.7055784

(c)

*Obtenga del INEGI una serie anual del producto interno bruto en términos reales, calcule su tasa de cambio anual, calcule su volatilidad. (Serie 3)*

**Solucion:** Cambio Porcentual y Volatilidad de Serie 3

Cuadro 3: Variación Porcentual de los Salarios Reales (2008 - 2021)

Año	Producto Interno Bruto	Variación %
2006	14513878	4.4965484
2007	14844883	2.2806091
2008	14981880	0.9228614
2009	14221368	-5.0762126
2010	14950360	5.1260345
2011	15499341	3.6720201
2012	16031143	3.4311306
2013	16284885	1.5828053
2014	16750118	2.8568418
2015	17304876	3.3119592
2016	17719389	2.3953571
2017	18133620	2.3377266
2018	18528996	2.1803474
2019	18494853	-0.1842665
2020	16945894	-8.3750798
2021	17825783	5.1923428

Volatilidad

La volatilidad de esta tasa de crecimiento, medido por la desviación estándar es de 3.610715

- Grafique las tres series de tasas de cambios de forma que se puedan comparar.

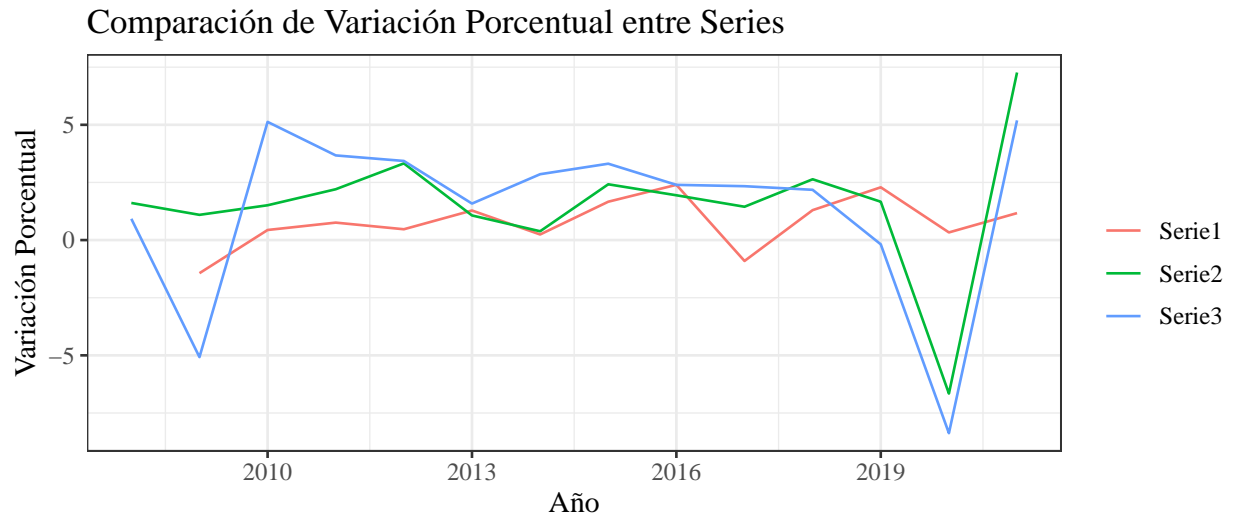


Figura 1: Comparación de Variación Porcentual entre Series

- Calcule la covarianza de la serie 1 con la 3 y de la 2 con la 3.

La covarianza entre Serie 1 y Serie 3 es:

$$Cov(Serie_1, Serie_3) = 1.4403256$$

La covarianza entre Serie 2 y Serie 3 es :

$$Cov(Serie_2, Serie_3) = 7.6824051$$

- Explique si sus resultados son o no consistentes con los hechos estilizados para EEUU que se discutieron en clase.

El primer hecho estilizado es que el desempleo parece ser el mismo a lo largo de la historia. La tasa de desempleo no fue requerida en algún inciso del ejercicio, pero una [sencilla búsqueda en internet](#), puede confirmar este hecho estilizado. Históricamente, tasa de desempleo fluctúa alrededor de 3.5 %.

El segundo hecho estilizado nos dice que el nivel de empleo fluctúa con el ciclo económico, pero los salarios parecen tener nada que ver con tal ciclo. Como puede observarse en la gráfica (y como bien lo enfatiza las respectivas varianzas), México cumple con este segundo hecho estilizado con respecto a el salario real. Además, puede observarse que los cambios en el mercado laboral sí fluctúan muy similar al ciclo económico.

### Ejercicio 3

3. **Contraste un modelo trivial de la determinación del salario con los datos siguiendo estos pasos:**

- Obtenga una serie del PIB  $Y_t$  de la economía.
- Obtenga una serie del capital  $K_t$  de la economía (“Índice de Volumen físico acumulado’’).
- Obtenga una serie del empleo  $L_t$  de la economía.
- Cree una serie de la productividad  $A_t$  de la economía a partir de asumir una función de producción  $Y_t = A_t F(K, L)$ , con  $F(K, L) = K^{0,3} L^{0,7}$ .

$$\text{Productividad} = A_t = \frac{Y_t}{F(K, L)} = \frac{Y_t}{K^{0,3} L^{0,7}}$$

- Cree una serie contrafactual del salario que se debió de haber observado si el salario fuera el ingreso marginal del trabajo  $A_t F_L(K_t, L_t)$ .

$$w_t = \frac{\partial Y_t}{\partial L} = \frac{\partial A_t F_L(K_t, L_t)}{\partial L} = 0,7(A_t K^{0,3} L^{0,3})$$

### Ejercicio 4

(a)

**Obtenga la “Matriz Hussmans” para México, del INEGI, para algún trimestre de 2019.**

La Matriz Hussmanns es un esquema integrador que implica un algoritmo, en el cual el enfoque de unidad económica aplica a las modalidades de trabajo independiente (i.e. empleadores y trabajadores por cuenta propia), mientras que el enfoque laboral aplica a modalidades de trabajo dependiente, como es el trabajo asalariado.

Este esquema contempla ambas dimensiones de la informalidad:

1. La primera definición alude al tipo o naturaleza de la Unidad Económica: cuando ésta produce bienes y servicios operando a partir de los recursos del hogar y sin llevar los registros contables básicos, se habla de Sector Informal y, por tanto, de empleo vinculado a tal sector.
2. La segunda definición es una perspectiva laboral, y abarca a todo trabajo que se esté realizando sin contar con el amparo de un marco institucional o legal, sin importar que la unidad económica esté registrada y constituida formalmente o no. De esta manera, se habla de “empleo informal”.

Para realizar este ejercicio, se obtuvo de la página del INEGI el documento “[enoe\\_informalidad\\_15ymas\\_2019](#)”, el cual cuenta con las matrices de los cuatro trimestres e información detallada sobre la informalidad. En particular, se utilizará el último trimestre del 2019.

Cuadro 4: Matriz Hussmanns para México, 4º Trimestre de 2019

Tipo de unidad económica empleadora	Posición en la ocupación y condición de informalidad												Total
	Asalariados		Con percepciones no salariales		Empleadores		Trabajadores por cuenta propia		Trabajadores no remunerados		Subtotal por perspectiva de la unidad económica y/o laboral		
	Informal	Formal	Informal	Formal	Informal	Formal	Informal	Formal	Informal	Formal	Informal	Formal	
Sector informal	4148620	-	753300	-	1043180	-	8201602	-	1025569	-	15172271	-	15172271
Trabajo doméstico remunerado	2312556	78986	17204	0	-	-	-	-	-	-	2329760	78986	2408746
Empresas, Gobierno e Instituciones	6111926	20131679	923278	207236	-	1169175	-	1819441	623528	-	7658732	23327531	30986263
Ámbito agropecuario	2512724	429958	159013	11893	-	454675	2357545	-	852173	-	5881455	896526	6777981
Subtotal	15085826	20640623	1852795	219129	1043180	1623850	10559147	1819441	2501270	-	31042218	24303043	-
Total	35726449	-	2071924	-	2667030	-	12378588	-	2501270	-	-	-	55345261

Cuadro 5: Informalidad Laboral por Sectores

Indicador	Estimaciones						
	Población Ocupada	Ocupación Formal	Subtotal	Sector Informal	Ocupación Informal		
					Fuera del Sector Informal		
					Subtotal	Ambito no agropecuario	Ambito agropecuario
Sector de actividad económica	55345261	24303043	31042218	15172271	15869947	9988492	5881455
<b>Primario</b>							
Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca	6777981	896526	5881455	0	5881455	0	5881455
<b>Secundario</b>							
Industria extractiva y de la electricidad	381612	330221	51391	19430	31961	31961	0
Industria manufacturera	9199426	5827979	3371447	2240361	1131086	1131086	0
Construcción	4211985	934641	3277344	3013659	263685	263685	0
<b>Terciario</b>							
Comercio	10821440	4384559	6436881	4485919	1950962	1950962	0
Restaurantes y servicios de alojamiento	4403229	1337273	3065956	2102357	963599	963599	0
Transportes, comunicaciones, correo y almacenamiento	2906067	1404669	1501398	1077357	424041	424041	0
Servicios profesionales, financieros y corporativos	3899079	2708811	1190268	549758	640510	640510	0
Servicios sociales	4333920	3461296	872624	136725	735899	735899	0
Servicios diversos	5709913	1043923	4665990	1545761	3120229	3120229	0
Gobierno y organismos internacionales	2387417	1941956	445461	0	445461	445461	0
No especificado	313192	31189	282003	944	281059	281059	0

(b)

A partir de la tabla, averigüe qué proporción de los trabajadores trabaja en el “sector informal” de la economía.

En la primera fila de la matriz se encuentra la información sobre el sector laboral, en donde el total es la suma de varios componentes de un desglose importante, personas ocupadas que están en el sector informal según ciertas condiciones:

- Trabajadores subordinados y remunerados
- Empleadores
- Trabajadores por cuenta propia
- Trabajadores no remunerados

Esta suma asciende a 15,172,271 personas en el cuarto trimestre del 2019, el cual representa el 27.41 % de la población ocupada.

(c)

A partir de la tabla, averigüe qué proporción de los trabajadores del sector formal son informales.

Como se mencionó, puede hablarse de una situación de “empleo informal”, la cual tiene que ver con empleados en el sector formal que no cuentan con prestaciones básicas ni acceso a instituciones de salud. En el cuadro 5, el número de empleados en estas condiciones asciende a 15,869,947. Esta cifra es espectacular, puesto que se ubica por encima del propio sector informal.

(d)

Averigüe con datos del INEGI cuáles son las industrias formales con mayor proporción de trabajadores informales y los estados de la república con mayor proporción de trabajadores informales.

Del documento “Nacional\_IE\_ForInf\_Total\_419” extraemos la información concerniente a la informalidad por sector económico, el cual incluye datos sobre los sectores primario, secundario y terciario.



Nótese que el sector terciario es en donde se presenta más informalidad, con una proporción de alrededor del 65 % del total. Por otro lado, el sector secundario sólo representa el 35 % del sector informal.

Dentro del apartado “Fuera del Sector Informal”, el sector primario asciende a 5,881,455 personas ocupadas que, a pesar de no considerarse del sector informal, se encuentran en condición de “Ocupación Informal”, por lo que puede inferirse que carecen de acceso a instituciones de salud y no tienen el amparo del marco legal. En el caso del sector secundario, en este triemstre había 1,426,732 personas ocupadas en la informalidad, consideradas “fuera del sector informal”. Y para el sector terciario, son 8,280,701 de personas en esta situación.

Resulta ilustrativo representar estas cifras por medio de gráficas. En cuanto al sector primario, dado que su desglose consiste en un elemento, no resulta muy útil. Sin embargo, para los sectores secundario y terciario existen más detalles:

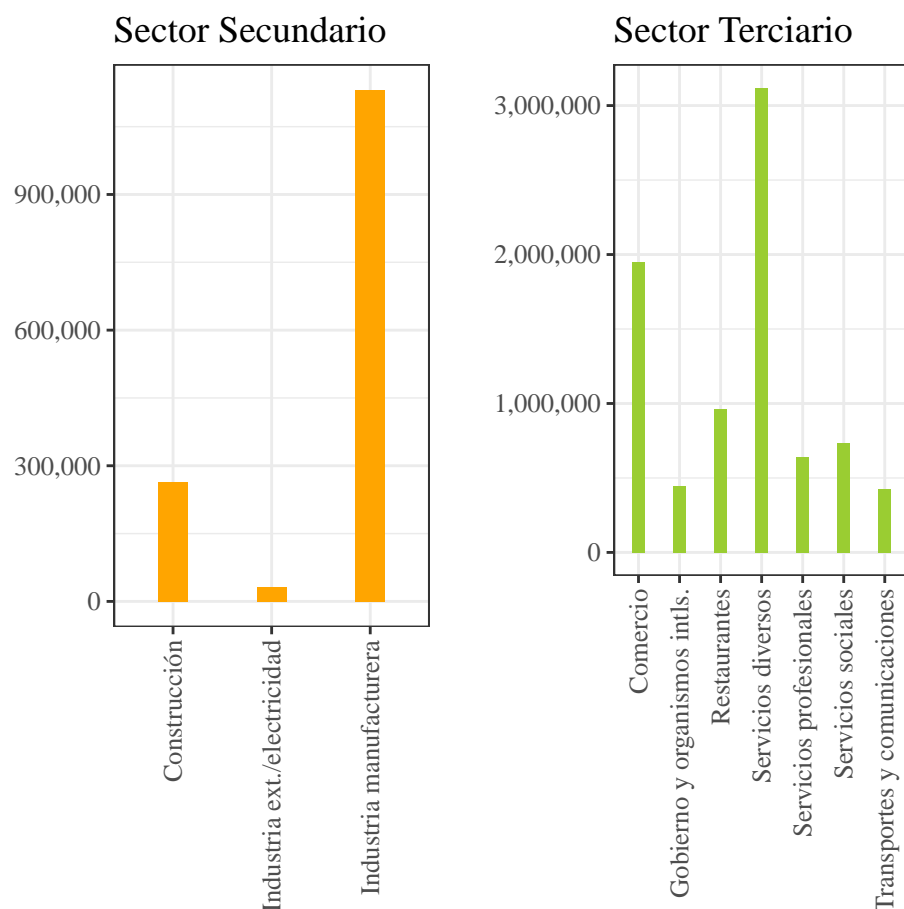


Figura 2: Empleo Informal en Sector Formal

En este par de gráficas se puede observar que, dentro del sector secundario, la industria que menos presenta niveles de empleo informal es el de la extracción y electricidad, mientras que la industria manufacturera emplea 1,300,000 de personas en informalmente.

Por otra parte, el rubro de “Servicios diversos” es el que presenta más empleo informal, ascendiendo a 3,120,000 empleos de este tipo. El menor nivel se encuentra en servicios de gobierno y organismos internacionales. Pese a ser una cifra pequeña, esto último llama la atención, pues se esperaría que el estado, como ente empleador, se apegara al marco legal y dotara de prestaciones a todos sus trabajadores.

El desglose de la informalidad por entidad federativa se ilustra por medio de la siguiente gráfica:

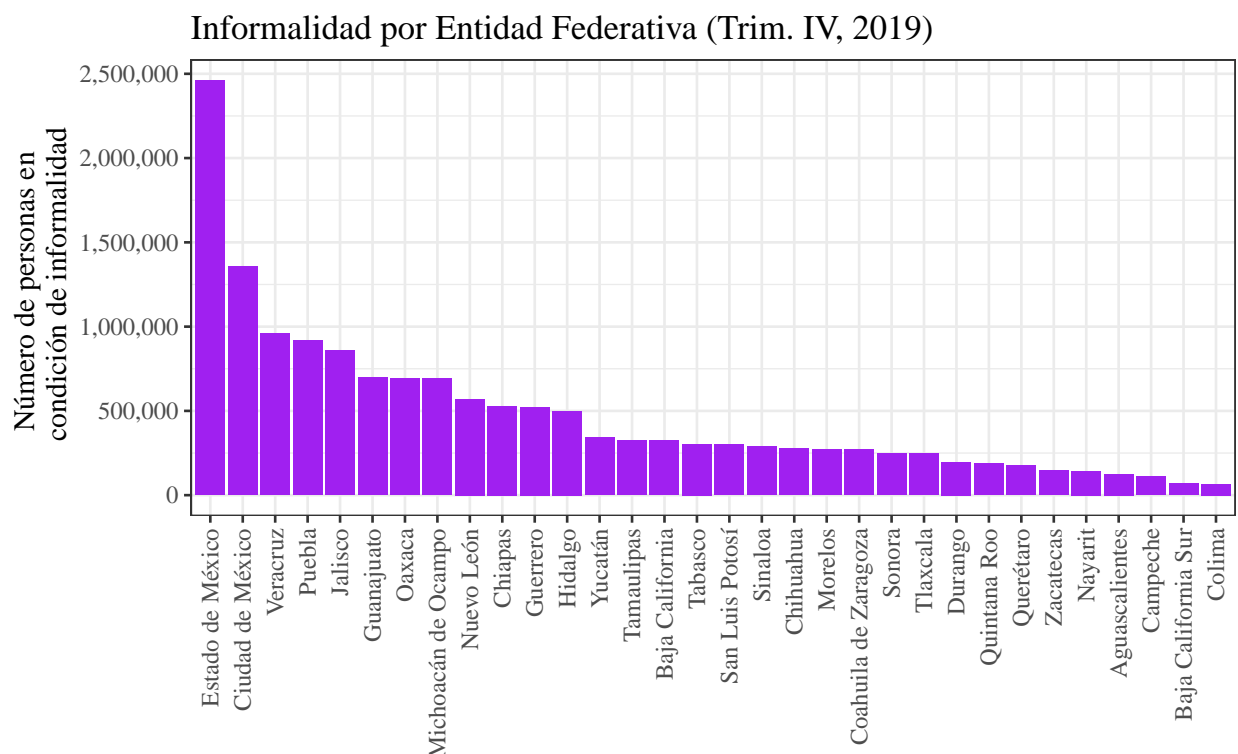


Figura 3: Informalidad por Entidad Federativa

Naturalmente, aquellos estados en donde haya mayor población, puede esperarse que exista mayor informalidad. Entre los primeros tres, el Estado de México se encuentra a la delantera, con casi 2,500,000 de personas en condición de informalidad. Luego la gráfica disminuye drásticamente, donde la Ciudad de México se encuentra en niveles de alrededor de 1,300,000 en tal situación. Después, el estado con mayor informalidad es Veracruz, con aproximadamente 900,000 personas informales.

En cambio, los estados que presentan menor informalidad son Campeche, Baja California (Sur) y Colima, en donde este último no llega ni a 70,000 personas en esta condición.

(e)

**Obtenga una medida de salario por industria y grafique el nivel de informalidad contra el salario.**

Los datos sobre el salario por sector pueden consultarse a través del portal de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, en el apartado de [estadísticas](#). Aquí, puede ingresarse al polígono de salarios y luego seleccionar, en el apartado “Salario diario asociado a trabajadores asegurados”, el documento “Sector de Actividad del 2000 a la fecha”. Si el lector está interesado en mayor visualización de estos datos, el IMSS cuenta con un [sitio](#) para tal propósito.

Cuadro 6: Salario (pesos por día) por Sector de Actividad Económica, 4T 2019

Rubro	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio
Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca	225.5685	228.0757	223.3859	225.6767
Industrias extractivas	645.7802	639.8128	640.9221	642.1717
Industrias de transformación	396.7410	397.9309	401.1358	398.6026
Construcción	246.2583	249.0036	252.0118	249.0912
Comercio	317.2518	319.4380	320.4450	319.0449
Transporte y comunicaciones	422.3237	421.9631	422.8445	422.3771
Servicios para empresas y personas	365.6191	364.8860	366.9989	365.8347
Servicios sociales	498.7340	511.9304	514.9853	508.5499

Como podrá darse cuenta el lector, este cuadro no contempla todos los rubros que se mostraron en el Cuadro 5. Resulta útil e interesante utilizar otra fuente de datos de una institución igualmente importante que el INEGI. Sin embargo, se prescindirá del rubro de suministro de agua potable y electricidad, de manera que podamos conciliar este conjunto de datos con los proporcionados del INEGI. Para la siguiente gráfica se utilizará la proporción de cada rubro con respecto al total de la informalidad que estos rubros representan.

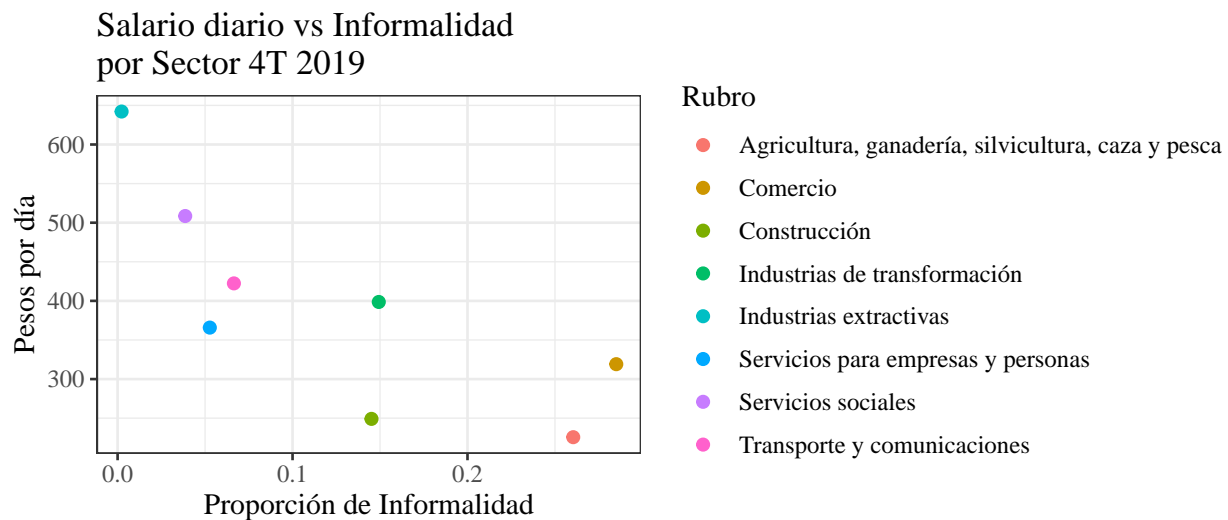


Figura 4: Relación entre Salario e Informalidad

En un primer acercamiento, esta gráfica sugiera una relación clara entre el salario y el nivel de informalidad por sector: a menor nivel de informalidad, mayor nivel de salario diario.

(f)

Enuncie algunas conclusiones tentativas sobre los resultados que obtuvo, relacionándolas con los modelos discutidos en clase.

## Ejercicio 5

5. Practique trabajar con datos laborales de México siguiendo estos pasos:

(a)

Descargue los micro-datos de la ENOE (también del INEGI), correspondientes a los cuatro trimestres de 2019.

Los datos para este ejercicio se recuperaron del [INEGI](#) en formato dta.

(b)

Calcule el desempleo en cada trimestre, explicando cómo lo calculó.

La tasa de desempleo está dada por la siguiente expresión

$$\text{Tasa de desempleo} = \frac{\text{Población Desocupada}}{\text{Población Económicamente Activa}} * 100$$

	Desempleo
Trimestre I	3.353093
Trimestre II	3.533117
Trimestre III	3.734318
Trimestre IV	3.374074

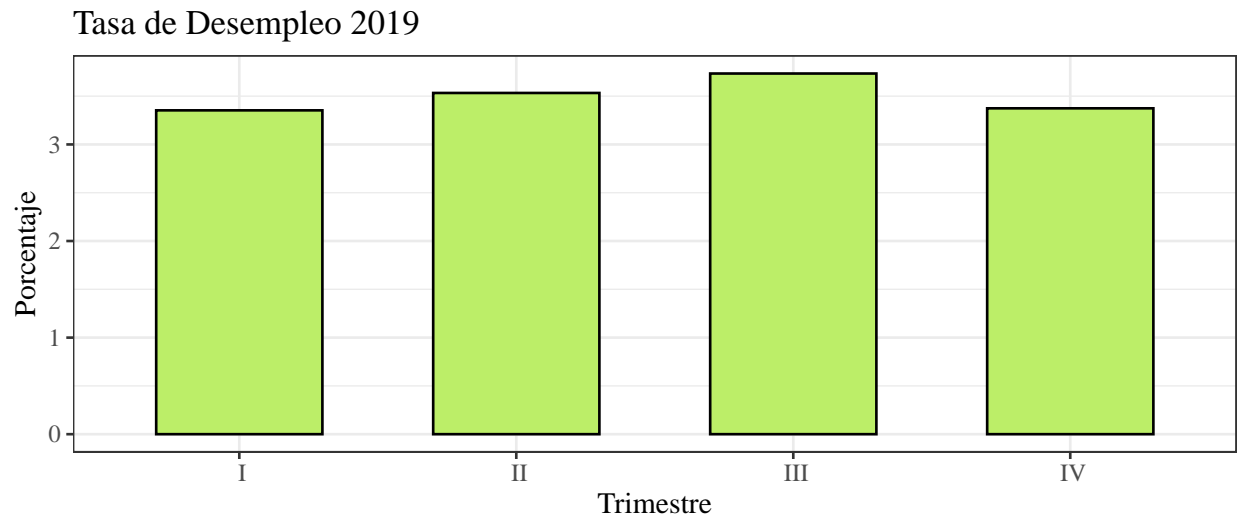


Figura 5: Tasa de Desempleo, 2019

- Calcule el subempleo en cada trimestre, explicando cómo lo calculó.

El subempleo refiere a la condición de aquellas personas que tienen trabajo pero que no laboran todas las horas que quieren por cuestiones del mercado laboral. La fórmula está dada por:

$$\text{Tasa de Subocupación} = \frac{\text{Población Subocupada}}{\text{Población Ocupada}} * 100$$

	Subempleo
Trimestre I	6.718727
Trimestre II	7.643211
Trimestre III	7.770935
Trimestre IV	7.624750

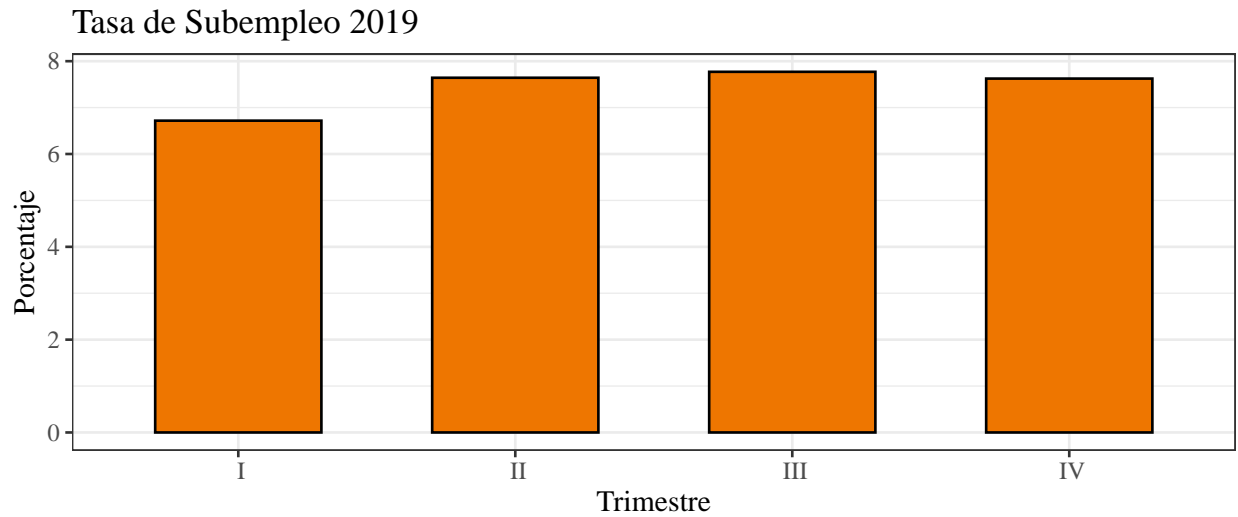


Figura 6: Tasa de Subocupación, 2019

(d)

**Calcule la fracción de trabajadores fuera de la fuerza laboral, pero disponibles para trabajar, en cada trimestre, explicando cómo lo calculó.**

La Población Disponible es un elemento de la Población No Económicamente Activa (PNEA), y representa a aquellas personas que, por alguna razón, no están en búsqueda activa de empleo, pero que si se les presentara la oportunidad de trabajar la tomarían. Esto puede deberse a que, después de cierto tiempo de búsqueda, la persona deja de buscar por resignación.

Llamaremos Tasa de Disponibilidad a la fracción referida en el enunciado del problema, la cual está dada por la siguiente expresión:

$$\text{Tasa de Disponibilidad} = \frac{\text{Población Disponible}}{\text{PNEA}} * 100$$

La PNEA es simplemente la suma de la Población Disponible y la No Disponible.

Así, tenemos la siguiente tabla que resume esta tasa en los trimestres del 2019:

Cuadro 7: Tasas de disponibilidad 2019

	Disponibilidad
Trimestre I	14.70518
Trimestre II	14.93781
Trimestre III	15.53864
Trimestre IV	15.31386

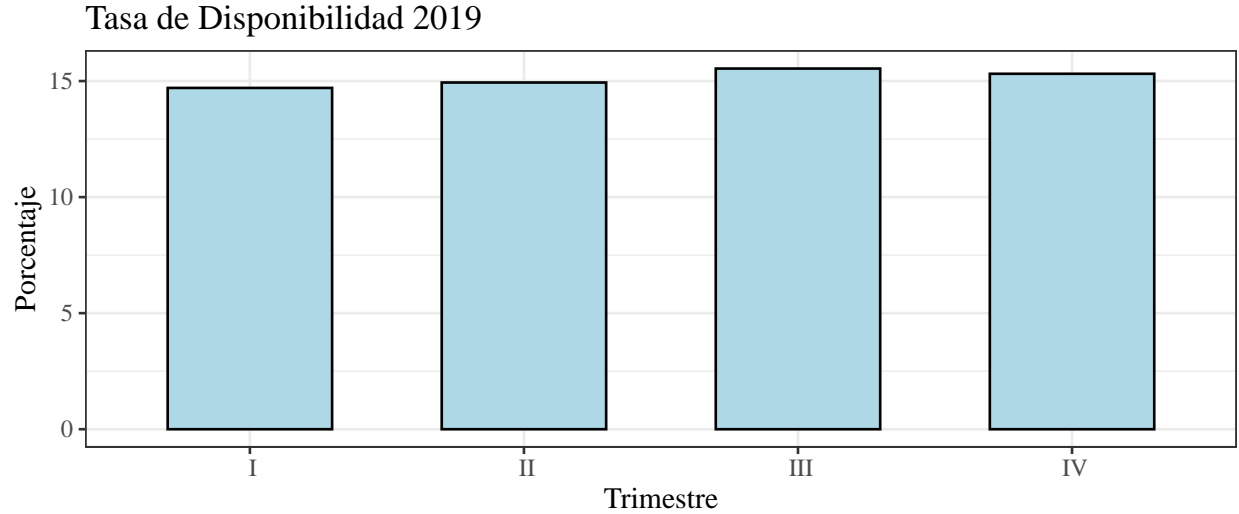


Figura 7: Tasa de Disponibilidad, 2019

(f)

**Calcule qué fracción de los trabajadores trabaja en empresas chicas, medianas y grandes.**

Definamos el total de personas que trabajan en este tipo de empresas, sin considerar micronegocios o personas que laboran en el sector público, como la suma: chicas + medianas + grandes. Así, las tasas (fracciones) estarán dadas por:

$$\text{Tasa}_{it} = \frac{\text{Tamaño}_{it}}{\text{Total}_t} * 100,$$

en donde  $i$  denota el tamaño de la empresa y  $t$  el trimestre.

Presentamos también los valores absolutos.

Cuadro 8: Absoluto de empleados por tamaño de empresa

	Pequeña	Mediana	Grande	Total
Trimestre I	7680041	5434789	5053903	18168733
Trimestre II	7785850	5367914	5066352	18220116
Trimestre III	7821570	5481988	5034001	18337559
Trimestre IV	7879639	5639205	5046156	18565000

Cuadro 9: Relativo de empleados por tamaño de empresa

	Pequeña	Mediana	Grande
Trimestre I	42.27065	29.91287	27.81649
Trimestre II	42.73216	29.46147	27.80637
Trimestre III	42.65328	29.89486	27.45186
Trimestre IV	42.44352	30.37546	27.18102

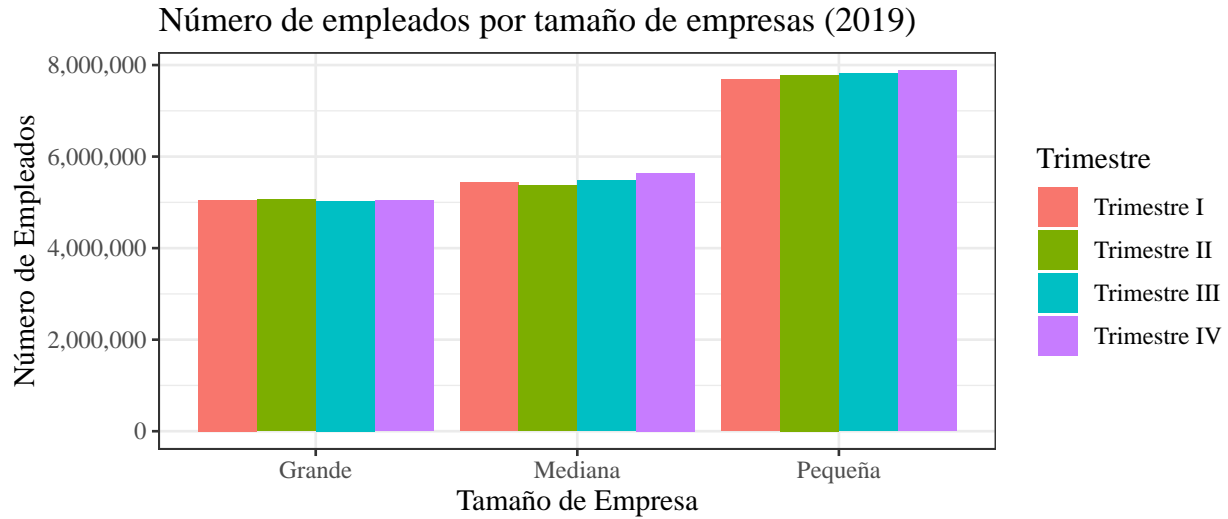


Figura 8: Trabajadores por Tamaño de Empresa, 2019

(g)

**Calcule qué fracción de los trabajadores está buscando otro empleo.**

Resulta interesante conocer estas cifras, ya que el mercado laboral experimenta “presiones” que provienen de aquellos individuos en situación de búsqueda de trabajo. En este rubro no sólo entran las personas desocupadas, sino también las que ya tienen trabajo pero por alguna razón quieren encontrar otro.

Cuadro 10: Empleados en búsqueda de otro empleo 2019

	Búsqueda
Trimestre I	1823104
Trimestre II	1992192
Trimestre III	1915412
Trimestre IV	1902846

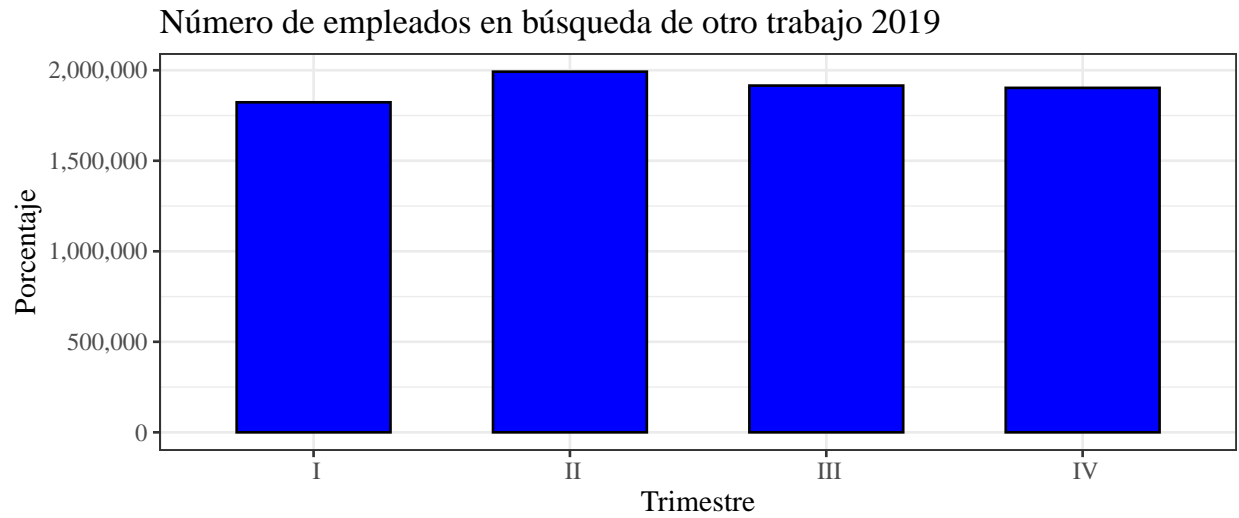


Figura 9: Búsqueda de otro Empleo, 2019

(h)

**Grafique la relación entre el ingreso promedio y la edad de los trabajadores.** En las siguientes figuras se muestra la relación que existe entre la edad y el ingreso para los cuatro trimestres del 2019. Es de recalcar que, a grandes rasgos, se tiene mayor ingreso en una edad adulta, antes de envejecer. Esto resulta lógico, pues se percibe mayor ingreso en la etapa más productiva de la vida. Resulta interesante, también, que en los cuatro trimestres el promedio es bastante alto para algunas edades rondando los 85 años.



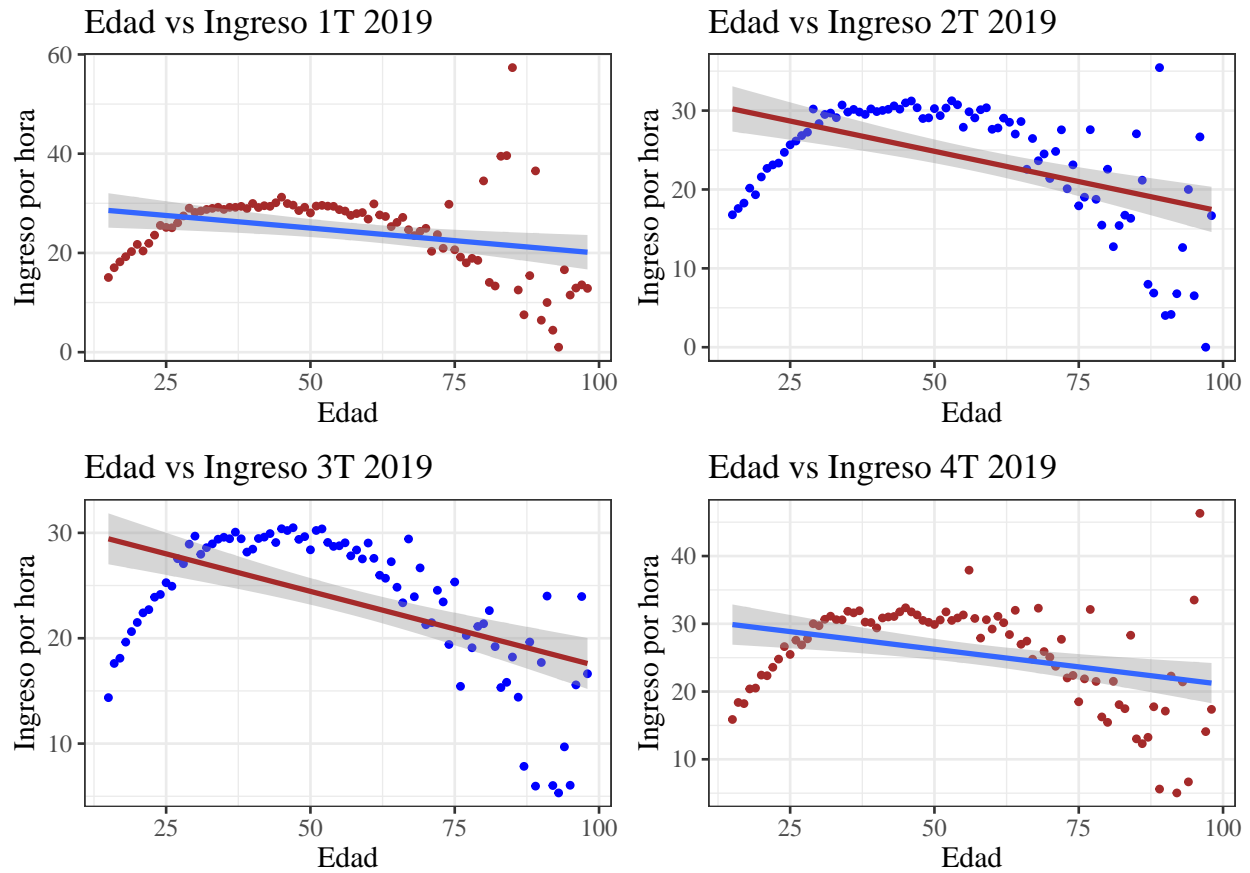


Figura 10: Relación entre Edad e Ingreso

Además, se agregó el comando `geom_smooth(method = 'lm')` (*lm: least square method*), con el objetivo de observar, en una primera instancia, la tendencia general de esta relación. Como puede verse, en todos los periodos contemplados la tendencia es a la baja: a mayor edad se percibe menor salario (bajo este método). Por otra parte, los dos trimestres de en medio son los que tienen más marcada esta tendencia hacia la baja.