

Midiendo el desarrollo entre hombres y mujeres

*María Fernanda Puddy Erik Angel Andrés Bermúdez Daniel Sandoval
Gabriel A. Fuentes*

Abril, 2022

- a) Compara la media de ingreso entre hombres y mujeres y comenta acerca de las diferencias que encontra (presenta los valores y agrega como máximo dos párrafos explicativos del por qué consideras que existe la diferencia, utiliza soporte académico).

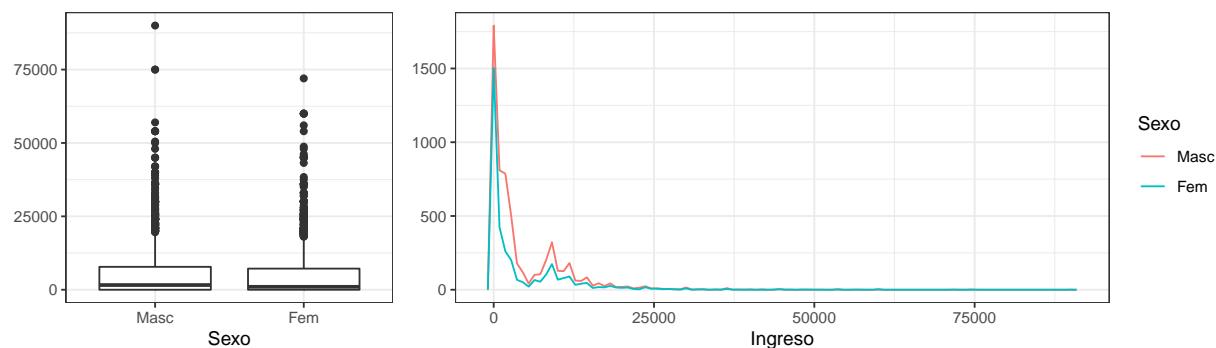
En nuestro análisis, los sujetos se definen como todos los individuos que cuentan con la edad mínima para trabajar (15 años) o más y que permanecen ocupados en uno o más trabajos. Además, el ingreso de las personas está definido como la sumatoria de su salario base más sus ingresos por horas laborales extras, comisiones, ingresos por trabajar durante algún periodo vacacional, bono 14, aguinaldo, bono vacacional, décimo quinto sueldo y bono de productividad, así como cobertura de viáticos por motivo de alimentación, vivienda y transporte.

El cuadro 1 presenta las estadísticas descriptivas de esta variable cuando la muestra es segregada por sexo. De tal forma, es posible apreciar que el ingreso medio es más elevado para el género masculino por aproximadamente 300 quetzales. Gamboa (2021)—quien también utiliza los datos de la Encuesta Nacional de Empleo e Ingresos (2019)—encuentra que la marcada brecha salarial por género en el país se explica debido a que la participación de la fuerza laboral femenina se concentra dentro de ocupaciones caracterizadas por tener bajas y medias remuneraciones salariales.

Cuadro 1: Estadísticas descriptivas de ingresos entre hombres y mujeres

sexo	Media	Mediana	Desv. Est.	Mínimo	Máximo	Asimetría	Curtosis	Obs.
Masc	4436.01	1600	6479.63	0	90000	3.05	17.70	5937
Fem	4136.75	1000	6845.39	0	72000	3.03	14.58	3489

Figura 1: Boxplot e histograma de frecuencias poligonales de ingresos entre hombres y mujeres



- b) Compara ahora las medias y determina si estadísticamente son distintas (el hecho de que los valores absolutos sean distintos no necesariamente significa que estadísticamente lo sean). Presenta tu cálculo y la evidencia para afirmar tu respuesta.

Una prueba t de Welch es utilizada en este caso debido a su mayor robustez durante situaciones donde tanto los tamaños como las varianzas de ambas muestras difieren entre sí. El estadístico t de las medias muestrales se computa como:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{s_{\bar{X}_1}^2 - s_{\bar{X}_2}^2}} \quad (1)$$

donde \bar{X}_i y $s_{\bar{X}_i}$ representan la media y error estándar de la muestra i , respectivamente. El cuadro 2 presenta los resultados de esta prueba, los cuales confirman la significancia estadística en la diferencia de las medias de ambos grupos a un nivel de confianza del 95%.

Cuadro 2: Prueba t de dos muestras de Welch

Estadístico t	Valor p
2.090006	0.0366533

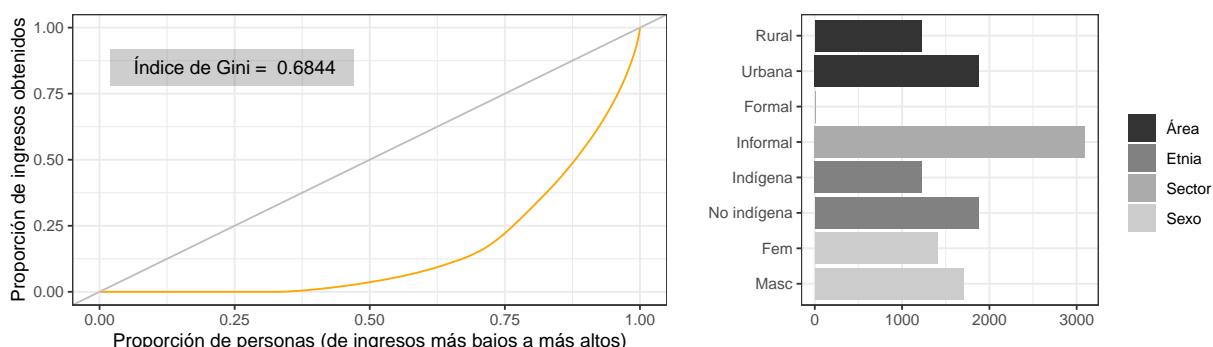
- c) Calcula el coeficiente de Gini de toda la muestra contenida en la base de datos y comenta cuál es tu apreciación del coeficiente de Gini encontrado (un párrafo como máximo).

El coeficiente de Gini, una medida que demuestra el grado de desigualdad en una distribución de ingresos/riqueza, se define como:

$$Gini = \frac{1}{2n^2\mu} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |y_i - y_j|, \quad (2)$$

donde μ es el ingreso medio, n el número de individuos en la muestra, mientras que y_i y y_j representan el ingreso del individuo i y j , respectivamente. Dado a que valores elevados en el índice corresponden a un mayor nivel de desigualdad, es posible apreciar que la desigualdad en ingresos es sustancialmente alta en la muestra general (0.68). Sin embargo, es importante notar que el cálculo de este coeficiente se ve afectado por el considerable número de observaciones con un nivel nulo de ingresos en la base de datos (32.93%).

Figura 2: Curva de Lorentz para la muestra general y distribución de ceros en la base de datos



- d) Calcula el coeficiente de Gini únicamente para la población masculina y para la femenina, compara los valores absolutos y determina si estadísticamente son distintos (analiza este punto con dos párrafos explicativos máximo).

Con el objeto de comparar el valor de los índices de Gini que existen entre mujeres y hombres—y, particularmente, determinar si la diferencia entre estos coeficientes es estadísticamente significativa—se realiza un procedimiento de remuestreo aleatorio con remplazo (*bootstrapping*) en el que 1000 muestras conformadas por 1000 observaciones son extraídas de ambos grupos con el propósito de obtener el error estándar muestral de cada Gini. Dado a que tanto el tamaño como la varianza de las observaciones son iguales, una prueba *t* de Student es utilizada para comprobar la significancia estadística de la diferencia entre grupos.

El cuadro 3 muestra los resultados de este procedimiento. Como es posible apreciar, el coeficiente de Gini es superior para mujeres (0.72) que para hombres (0.66), demostrando una diferencia considerable en términos de desigualdad de ingresos con respecto al sexo que favorece al género masculino. Además, los resultados de la prueba *t* confirman la significancia estadística en la diferencia de las medias de ambos grupos a un nivel de confianza del 99%.

Cuadro 3: Bootstrapping del coeficiente de Gini por género

Grupo	Media	Desv. Est.	Mínimo	Máximo	Obs.		Valor
Hombres	0.6615	0.0105	0.6325	0.6970	1000	Estadístico t	-126.3206
Mujeres	0.7209	0.0105	0.6840	0.7604	1000	Valor p	0.0000

- e) Calcula el anterior inciso (d) pero ahora segmentando a los hombres indígenas de los no indígenas y a las mujeres indígenas de las no indígenas. Comenta las diferencias de las medias de ingreso y de los Gini de los cuatro grupos segmentados.

De la misma forma que en el apartado anterior, se realiza un procedimiento de *bootstrapping* con el propósito de comprobar si las diferencias entre los coeficientes de Gini de hombres y mujeres segmentados por autodenominación étnica son estadísticamente significativas. El grupo “indígena” incluye a todas las personas que se autodenominan como mayas, xincas y garifunas, mientras que la categoría “no indígena” recoge a los individuos que se autodenominan como ladinos y extranjeros. Los resultados de este ejercicio se presentan en los cuadros 4 y 5.

El cuadro 4, donde el grupo de hombres se divide en las categorías “indígena” y “no indígena”, demuestra que existe una distribución de ingresos menos equitativa dentro del grupo de personas que se autodenominan mayas, xincas o garífunas (0.73) que en la categoría “no indígena” (0.61). Además, es importante observar que el rango del índice de Gini para los hombres indígenas comienza en un mínimo mayor que el de los hombres no indígenas y también finaliza en un máximo más alto. Una prueba *t* de Student demuestra que, en efecto, ambos coeficientes pueden considerarse como estadísticamente diferentes.

Cuadro 4: Bootstrapping del coeficiente de Gini entre hombres por autodenominación étnica

Grupo	Media	Desv. Est.	Mínimo	Máximo	Obs.		Valor
Indígena	0.7255	0.0109	0.6895	0.7615	1000	Estadístico t	235.1054
No indígena	0.6075	0.0115	0.5735	0.6396	1000	Valor p	0.0000

Mientras tanto, el cuadro 5 presenta los coeficientes de Gini para mujeres con la misma clasificación por autodenominación étnica. Los resultados de este ejercicio son muy similares a los del párrafo anterior: Las personas que pertenecen al grupo de mujeres no indígenas cuentan con una distribución de ingresos relativamente más equitativa que aquellas quienes pertenecen al grupo de mujeres indígenas. Sin embargo, de la misma manera que en el inciso (d), los valores absolutos de ambos grupos son considerablemente mayores a los de los mismos grupos del género masculino. La diferencia entre ambos coeficientes también es estadísticamente significativa a un elevado nivel de confianza.

Cuadro 5: Bootstrapping del coeficiente de Gini entre mujeres por autodenominación étnica

Grupo	Media	Desv. Est.	Mínimo	Máximo	Obs.		Valor
Indígena	0.8340	0.0086	0.8107	0.8609	1000	Estadístico t	356.7282
No indígena	0.6737	0.0113	0.6382	0.7087	1000	Valor p	0.0000

- f) Con base a la Teoría del Capital Humano (puedes revisar el estudio de Becker disponible en el portal y la presentación), arma una ecuación minceriana para evaluar los efectos de cada variable del Capital Humano en la muestra total.

La ecuación minceriana relaciona al logaritmo de los ingresos de un individuo con sus años de escolaridad y sus años de experiencia laboral, de tal modo que:

$$\ln w_i = f(s_i, x_i) = w_0 + \rho s_i + \beta_1 x_i + \beta_2 x_i^2 + \epsilon_i, \quad (3)$$

donde w representa el ingreso mensual de la persona i , s_i sus años de educación y x_i sus años de experiencia laboral potencial (edad menos años de educación menos seis). Una de las razones primordiales que explica la popularidad de esta metodología reside en que el parámetro ρ recoge la relación que existe entre los años de escolaridad y los ingresos de un individuo, por lo que este coeficiente es normalmente interpretado como la tasa de retorno de la educación—un concepto central de la teoría del capital humano que, tal y como Heckman et al. (2006) observan, fue introducido por primera vez por Becker (1964).

Cuadro 6: Función de ingresos de Mincer para la muestra completa

Coeficiente	Valor estimado	Error estándar	Estadístico t	Valor p
Intercepto	6.0979728	0.0596687	102.19711	< 2e-16
Educación	0.2022493	0.0068617	29.47531	< 2e-16
Experiencia	0.0905056	0.0037307	24.25997	< 2e-16
Experiencia acumulada	-0.0012363	0.0000596	-20.74159	< 2e-16

$$R^2 \text{ ajustado: } 0.1837375 \mid \text{Estadístico } F: 475.277557 (< 2.2e-16)$$

La especificación de la ecuación minceriana asume que la tasa de retorno de la educación es la misma para todos los niveles de escolaridad e independiente de los años de experiencia (ya que no se toma en cuenta la capacitación y educación que las personas reciben al estar empleadas). Mientras tanto, se espera una relación positiva entre la variable dependiente y los años de educación y años experiencia laboral. Además, se espera una relación inversa entre el logaritmo de los ingresos y la experiencia elevada al cuadrado, debido a que cada año adicional de experiencia tiene un rendimiento marginal menor sobre los ingresos.

Una estimación de la ecuación minceriana por medio de mínimos cuadrados ordinarios en la muestra completa (cuadro 6) devela que los años de educación y experiencia tienen una relación positiva con el logaritmo del ingreso mensual de los individuos y que ambos coeficientes son estadísticamente significativos. La tasa de rentabilidad de la educación es del 20.22%, lo que indica que al aumentar los años de educación, los ingresos de los individuos aumentan. Sin embargo, esta especificación únicamente explica el 18% de la variación del logaritmo de los ingresos percibidos.

- g) Procede a evaluar el inciso f) realizando una ecuación para hombres y otra para mujeres, asegurándote de incluir en tu modelo variables extra (además de las variables propias del Capital Humano) que permitan evaluar el efecto de pertenecer al sector formal o informal; de estar en el área urbana o rural; y de ser indígena o no indígena (presenta tus cuadros de salida para ambas regresiones y analiza estadísticamente los resultados que obtuviste).

Tomando en cuenta el planteamiento anterior, se realizó un modelo para contrastar los resultados entre hombres y mujeres. De la misma forma se incluyeron 3 variables dicotómicas, definidas como: Área Urbana (1), Sector Formal (1), No Indígena (1)

En ambos modelos, todas las variables son estadísticamente significativas. Sin embargo, el modelo de mujeres presenta un R² mayor. Se evidenció que la tasa de rentabilidad de la educación es mayor para las mujeres que para los hombres, 8% y 6% respectivamente. Esto se puede explicar ya que en Guatemala, las mujeres tienen un menor acceso a educación que los hombres. Caso contrario para la experiencia, esta variable tiene un mayor peso para el ingreso de los hombres que de las mujeres.

Respecto al resto de variables estudiadas en el modelo, todas tienen una relación positiva con los ingresos. Sin embargo, el pertenecer al sector formal es la variable con mayor peso dentro del modelo. Al ser parte del sector formal los individuos tienen acceso a un salario mínimo, aunque en Guatemala este no es suficiente para cubrir todas las necesidades básicas, ofrecen estabilidad en los ingresos y algunas prestaciones adicionales.

Cuadro 7: Función de ingresos de Mincer para hombres (controlando por área, sector y autodenominación étnica)

Coeficiente	Valor estimado	Error estándar	Estadístico t	Valor p
Intercepto	6.3506518	0.0479666	132.39739	< 2e-16
Educación	0.0741099	0.0055554	13.34027	< 2e-16
Experiencia	0.0439350	0.0029478	14.90440	< 2e-16
Experiencia acumulada	-0.0006122	0.0000465	-13.17523	< 2e-16
Área (urbana)	0.2878691	0.0223220	12.89620	< 2e-16
Sector (formal)	1.4509827	0.0229813	63.13748	< 2e-16
Autodenominación (no indígena)	0.2781599	0.0244000	11.40001	< 2e-16

R² ajustado: 0.6366784 | Estadístico F: 1237.8901792 (< 2.2e-16)

Cuadro 8: Función de ingresos de Mincer para mujeres (controlando por área, sector y autodenominación étnica)

Coeficiente	Valor estimado	Error estándar	Estadístico t	Valor p
Intercepto	6.0310946	0.0803504	75.059881	< 2e-16
Educación	0.1023565	0.0092319	11.087273	< 2e-16
Experiencia	0.0407729	0.0049369	8.258746	2.59e-16
Experiencia acumulada	-0.0005951	0.0000793	-7.504822	9.07e-14
Área (urbana)	0.2754603	0.0411450	6.694872	2.77e-11
Sector (formal)	1.6259108	0.0359074	45.280669	< 2e-16
Autodenominación (no indígena)	0.3585666	0.0437176	8.201878	4.10e-16

R² ajustado: 0.6390504 | Estadístico F: 616.2383552 (< 2.2e-16)

h) Con base a los cálculos que realizaste en los incisos previos, utiliza dos párrafos por ítem para comentar lo siguiente:

- ¿Es Guatemala un país con alta desigualdad?
- ¿Existen diferencias significativas por sexo en el mercado laboral?
- ¿Es más alta la desigualdad entre hombres o entre mujeres y por qué?
- ¿Consideras que todas las diferencias de ingreso que encontraste en tu análisis son producto de la discriminación?
- ¿Cuáles son tus sugerencias para reducir las brechas de ingreso entre hombres y mujeres y fortalecer el camino al desarrollo?

Referencias

- Björklund, A., & Kjellström, C. (2002). Estimating the return to investments in education: How useful is the standard Mincer equation? *Economics of Education Review*, 21(3), 195–210. [https://doi.org/10.1016/S0272-7757\(01\)00003-6](https://doi.org/10.1016/S0272-7757(01)00003-6)
- Giles, D. E. A. (2004). Calculating a Standard Error for the Gini Coefficient: Some Further Results*. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 66(3), 425–433. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.2004.00086.x>
- Heckman, J. J., Lochner, L. J., & Todd, P. E. (2008). Earnings functions and rates of return. *Journal of human capital*, 2(1), 1-31.
- Hoover, G. & Yaya, M. (2010). Racial/Ethnic Differences in Income Inequality across US Regions.* Retrieved April 23, 2022, from <<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1007/s12114-010-9057-z>>
- Mirzaei, S., Borzadaran, G. R. M., Amini, M., & Jabbari, H. (2017). A comparative study of the Gini coefficient estimators based on the regression approach. *Communications for Statistical Applications and Methods*, 24(4), 339–351. <https://doi.org/10.5351/CSAM.2017.24.4.339>
- Gamboa, D. (2021). *Diferencia salarial entre hombres y mujeres: Un estudio de Guatemala desde la perspectiva de las ocupaciones en el 2019. Revista Académica ECO*, (24), 21-37.