



Estudios Sociales

49

Cómo la falta de mejoras económicas conduce a la imposibilidad de aumentos salariales: un modelo económico aplicado al salario mínimo en la Ciudad de México

How the lack of economic improvements lead to the inability to wage increases: An economic model applied to the minimum wage in Mexico City

*Luis Antonio Andrade Rosas**

*Manuel Vladimir Vega Blanco***

Fecha de recepción: septiembre de 2016.

Fecha de envío a evaluación: septiembre de 2016.

Fecha de aceptación: diciembre de 2016.

*Universidad La Salle, Ciudad de México.

Autor para correspondencia: Luis Andrade.

Dirección para correspondencia: luis.andrade@ulsa.mx

Facultad de Negocios.

Benjamín Franklin núm. 47.

Col. Condesa, 06140

Ciudad de México.

** Facultad de Negocios, Universidad La Salle, Ciudad de México.

Resumen / Abstract

Para considerar aumentos salariales en una sociedad, es importante conocer su estado económico y las variables pertinentes que la caracterizan. Objetivo: mostramos los efectos negativos que tiene una distribución sesgada del ingreso sobre un posible aumento del salario mínimo en la Ciudad de México. Metodología: con base en la información de salarios para la Ciudad de México, se hace un análisis estadístico y económico en condiciones normales y en equilibrio, donde se utiliza un modelo de salarios basado en teoría de juegos. Resultados: al eliminar salarios por debajo del mínimo actual, se puede alcanzar un salario mínimo cercano al 300 por ciento por encima del nivel actual en condiciones de equilibrio. Limitantes: la política a seguir para llegar a la eliminación de salarios por debajo del mínimo actual no corresponde a los objetivos del trabajo. Conclusión: Se obtiene que, debido a una distribución de salarios sesgada, no existen condiciones para mejorar el salario mínimo actual, salvo que se considere reformas para que existan salarios únicamente por encima del salario mínimo actual.

Palabras clave: Desarrollo regional; salarios; distribución de ingresos; desigualdad; reformas políticas y equilibrio.

To consider wage increases in a society, it is important to know your economic status, and relevant variables that characterize it. Objective: We show the negative effects of a skewed income distribution on a possible increase in the minimum wage in Mexico City. Results: By eliminating wages below the current minimum, we can achieve a near minimum wage to 300 percent above the current level under equilibrium conditions. Limitations: The policy to follow to reach the elimination of wages below the minimum does not correspond to actual work objectives. Conclusions: It is obtained that, due to a skewed distribution of wages, there are no conditions to improve the current minimum wage, unless there are reforms that allow to set wages by above the current minimum wage.

Key words: Regional development; wages; income distribution; inequality; political reforms and balance.

Introducción

El salario es el pago de un empleador a un trabajador en virtud de un contrato de trabajo, por un trabajo o un servicio prestado. Dicho pago debería de cubrir las necesidades básicas de una familia. Para el caso de México, en 1934 se fijó el salario mínimo, que fue modificándose de acuerdo con las necesidades. En 1963 se creó una comisión nacional cuyo propósito fue el de procurar un más amplio y efectivo cumplimiento de los preceptos constitucionales hacia este salario mínimo (Melgoza 2016). En la mayoría de las economías, los agentes tienen percepciones diferentes a su respectivo salario mínimo, algunos con salarios por arriba de éste y completamente diferentes entre sí. Situación que ha ocasionado un aumento natural de la desigualdad, que para mitigarla es preciso crear o modificar políticas que se reflejen en aumentos salariales.

Ahora, la percepción de salarios relativamente bajos por parte de un sector mayoritario, es preocupante. Por ejemplo, en el 2011 se observó (Castillo, 2012) que el 20% de la población Mexicana ganaba menos de 3,200 pesos al mes y que el 80% menos de 14,500.¹ Situación que se debió al bajo valor del salario mínimo, ocasionando además, una disminución en los niveles de consumo en bienes y servicios como salud y educación, reflejándose finalmente en una calidad de vida baja y un aumento en la informalidad laboral. Este bajo valor del salario mínimo, ha llevado a que el salario pierda peso en el producto interno bruto (PIB), por ejemplo, (Flores 2014) en México las

¹ Presumiblemente reportado como ingreso promedio por el secretario de Hacienda en 2011, Ernesto Cordero (Hernández, 2011), con esto estamos diciendo que la mediana es menor a la media, característica de una distribución sesgada a la derecha.



remuneraciones totales pasaron del 31 a 27 % del PIB de 2003 a 2012; lo que generó menos ingresos disponibles para la población y un mercado interno débil. El problema no sólo estriba en la percepción de salarios bajos, desafortunadamente hay que considerar los efectos de los incrementos en los precios de bienes y servicios, del nivel de impuestos o las reducciones en los subsidios. Situación que sucedió en la ciudad de México (CAM, 2014) donde en el 2013 el Gobierno de Miguel Ángel Mancera decidió incrementar 66% el precio del boleto del Sistema de Transporte Colectivo Metro, afectando con ello en 15.7% el ingreso de las familias más pobres.

Se han hecho estudios para analizar esta problemática y posibles políticas para combatirlas. Barro (1990) propone un impuesto al capital de las empresas, aparentemente en manos de los ricos, con el propósito de mejorar la distribución proporcionando bienes públicos. Por su parte, Alesina y Rodrik (1994), utilizan un mecanismo similar al de Barro, con la diferencia que ellos transforman tal recaudación en bienes productivos que las empresas utilizan como nuevos insumos, implicando con ello un aumento en el salario de los trabajadores. En ambos casos, el mecanismo es financiado con recursos de las empresas, que son las generadoras del crecimiento y un factor muy importante en una economía, en donde México no es la excepción (Laos, 1994), ya que en ese entonces se consideró que la disminución de la pobreza podría alcanzarse en 2010 si hubiera existido un crecimiento económico moderado (4% anual), lo que permitiría a los hogares más pobres de la población tener una calidad de vida más digna.

En los modelos anteriores, la política utilizada podría ocasionar colapsos en las empresas, por lo que habría que reconsiderar tal política de impuestos o al menos modificarla (Andrade, 2016). Así mismo, Laos menciona que los desequilibrios macroeconómicos recurrentes presionaron la balanza de pagos y con ello el aumento del déficit fiscal, lo que fungió como obstáculo para que esta política no se alcanzara. También, Román y Valencia (2010) comentan que desde 1950 han existido en México programas sociales enfocados a la pobreza y órganos que los respalden,² sin embargo, la disminución en la infraestructura económica y en la inversión pública, y los problemas de focalización de las políticas, fueron obstáculos que no hicieron posible estos programas.

² Por ejemplo, los programas COPLAMA y SAM, con objetivos para apoyar a las zonas marginadas, fueron financiadas por las rentas petroleras entre 1978 y 1982 (Román-Valencia; 2010).

Lo anterior muestra políticas para estos problemas económicos, pero también los obstáculos que enfrentaron. En la Ciudad de México, tanto el jefe de Gobierno Miguel Ángel Mancera como el representante del partido político PAN, en el 2014 propusieron un aumento al salario mínimo (Barba, 2014). Sin embargo, al considerar sólo intereses particulares, se olvidan de los posibles efectos económicos negativos que pudiera tener tal propuesta. Y si a pesar de esto, llevarán la propuesta a votación, podrían crear una polarización extrema entre la ciudadanía, situación que pudiera ocasionar un posible conflicto social (Esteban-Ray, 2008).

Se han hecho modelos teóricos que muestran tanto el problema de los salarios bajos, como algunas posibles soluciones. En particular (López, 2014), analiza el problema de la caída salarial en términos de su poder adquisitivo para la Ciudad de México y mediante el análisis de las cifras relacionadas con el mercado laboral, observa que el resultado de la política de contención salarial ha tenido como resultado la existencia de una tendencia hacia un nivel salarial que no satisface los requerimientos de bienestar para quienes viven de ese ingreso salarial. Por lo tanto, el planteamiento hecho por el Titular del Gobierno de la Ciudad de México en relación con el incremento del salario mínimo, es pertinente en el contexto actual de estancamiento económico, dadas las características específicas de las estructuras salarial y ocupacional del Distrito Federal.

Este trabajo considera las condiciones económicas de la Ciudad de México³ y muestra con ello que la distribución de salarios sigue una distribución de salarios sesgada típica.⁴ Bajo esta hipótesis primaria, se muestra tanto en condiciones normales y de equilibrio,⁵ que no es posible mejorar el salario mínimo de la Ciudad de México, además, de que esta asimetría afecta de manera drástica a los trabajadores. Como solución, se considera una distribución de salarios por encima del salario mínimo, y bajo el supuesto de no considerar salarios negativos por parte de la empresa, mostramos que el salario mínimo

³ La cual se deduce a partir de la información de ingresos para la Ciudad de México.

⁴ El supuesto esencial que hacemos es que estas decisiones se pueden modelar como una variable aleatoria que se distribuye de manera exponencial, como se muestra en (Rocha, 1986) y (Andrade, 2012), debido a que ésta representa casi perfectamente este comportamiento sesgado de ingresos.

⁵ Este último escenario basado en un modelo de Teoría de juegos (Farber, 1980) donde los jugadores son la empresa y el sindicato, relacionados a través de un juez que se encarga de dictaminar salarios en caso de que no haya un acuerdo.



en la Ciudad de México puede fijarse entre 4602.79 y 7500 pesos mensuales. Los resultados sólo muestran que es posible tener mejoras salariales a través de una buena política que considere salarios por encima del salario mínimo, más no se menciona la política.

El trabajo se divide en cuatro secciones. En la primera deducimos la distribución de salarios sesgada para la ciudad de México y sus respectivas implicaciones sobre el salario mínimo. A continuación, mostramos un modelo de equilibrio basado en teoría de juegos y sus implicaciones sobre la distribución de la ciudad de México. En la tercera, se hace una propuesta para solucionar el nivel tan bajo del salario mínimo bajo equilibrio. Finalmente, hacemos una breve conclusión.

La distribución de salarios y sus implicaciones

Con la distribución de salarios de una economía se puede extraer información relevante como, la media, la mediana o algún sesgo que pudiera existir. Esto es importante ya que se puede relacionar con otras variables económicas y determinar con ello la salud económica de un país. Estas distribuciones para la mayoría de los países, son sesgadas, como lo muestra la figura 1 para los casos de Francia, Alemania y España. Con esto se muestra, que no necesariamente distribuciones sesgadas caracterizan a economías pobres.

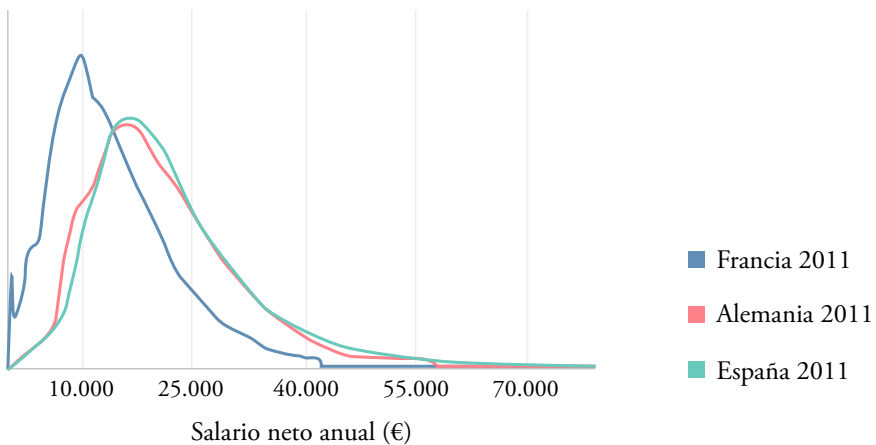
Sin embargo, la gran diferencia que se observa respecto a las economías ricas, es el ingreso promedio percibido, y el porcentaje de personas que ganan menos que el ingreso promedio, es decir, el sesgo hacia la derecha de cada distribución es diferente entre economías ricas y pobres. Por ejemplo, en la figura 1 se alcanza a observar un ingreso promedio anual⁶ de 30,000 euros aproximadamente para Alemania y Francia, equivalente a 50,000 pesos mexicanos al mes, valor muy alejado del ingreso promedio de cualquier país latinoamericano. Además, se observa casi un 50% de la población ganando alrededor de 20,000 euros anuales, equivalentes a 33,000 pesos mexicanos al mes. Notar también, que el porcentaje de personas ganando menos de los 8,400 euros anuales, en economías de Francia y Alemania, es alrededor del 10 % de la población, lo que muestra que la sociedad pobre es relativamente

⁶ Notar que los ingresos en la figura son anuales, entonces un ingreso mensual de 2,500 euros mensuales corresponde a un ingreso de 30,000 euros anuales.

baja, situación ajena a las economías latinoamericanas. Por último, se observa que para ser pobre en esas economías habría que ganar menos a lo equivalente de 14,000 pesos mexicanos, ingreso que alcanza el 60% de la población en la ciudad de México (ver tabla 1).

Gráfica 1. Distribuciones de ingreso para países industrializados

Distribución de salarios netos anuales (€)



Fuente: EUROSTAT

Distribuciones sesgadas de salarios para la ciudad de México

Lo descrito en la figura 1 se puede comparar con cualquier economía latinoamericana, en particular lo haremos con la Ciudad de México (tabla 1), para ello note lo siguiente:

- 1) El equivalente a los 8,400 euros mensuales (14,000 pesos mexicanos mensuales) se alcanza hasta el séptimo decil.
- 2) El 30% de las personas en la Ciudad de México ganan por mucho 7,612 pesos mensuales aproximadamente (aproximadamente 4,569 euros anuales que corresponden al ingreso del 5 % de la población en Alemania y Francia)
- 3) El porcentaje de personas que ganan alrededor de 21,062 pesos mensuales⁷, ingreso promedio mensual en la ciudad de México, equivalente a

⁷ Ingreso promedio mensual en la ciudad de México, pronosticado para inicios del 2015 (Villegas, 2015).



12,637.2 euros anuales, es cercano al 80%. Mientras que estos 12,637 euros se alcanza entre el segundo y tercer decil de las economías de Francia y Alemania.

- 4) El salario mínimo reportado actualmente en la Ciudad de México, cercano a los 2,149, se encuentra en el primer decil, y aproximadamente un 5% de la población gana este salario.⁸ Este valor de 2,149 corresponde a 1,322 euros anuales aproximadamente, que no existe un porcentaje en las economías europeas que lo ganen (figura 1).

Lo anterior refleja una enorme desigualdad y pobreza para la ciudad de México, que pudieran tener consecuencias económicas graves, como la que analizamos en este trabajo: la imposibilidad de aumentos salariales. Para tal objetivo es importante construir una distribución de ingresos que represente esta información.

Tabla 1. Hogares y su ingreso corriente mensual por deciles de hogares en la Ciudad de México

Ingreso total mensual por hogar 2010		
Deciles	Hogares	Ingreso medio
1	255889	3703.33333
2	255889	5907
3	255889	7612.33333
4	255889	9307.33333
5	255889	11037.6667
6	255889	13190.6667
7	255889	16519.6667
8	255889	21371.3333
9	255889	29639.3333
10	255892	71825.6667
Total	2 558 893	190114.33

Fuente: INEGI. Módulo de Condiciones Socioeconómicas de la ENIGH 2010.

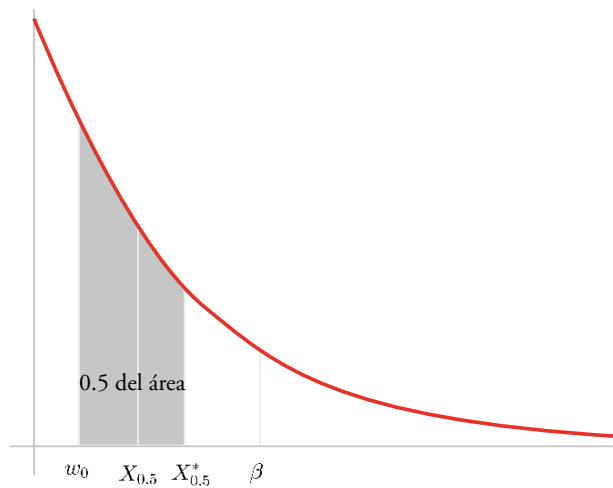
⁸ Debido a que el valor final en el primer decil es de 3,703 (tabla 1).



Lo anterior refleja una enorme desigualdad y pobreza para la ciudad de México, que pudieran tener consecuencias económicas graves, como la que analizamos en este trabajo: la imposibilidad de aumentos salariales. Para tal objetivo es importante construir una distribución de ingresos que represente esta información.

A partir de la información de la tabla 1, definamos por $w_0 = 2149$ y $\beta = 21062$, el salario mínimo y el salario promedio respectivamente⁹. Con base en esto, se observan los siguientes puntos: i) existe un valor¹⁰ $X_{0.5}^* < \beta$, tal que el porcentaje de personas que ganan un ingreso entre el salario mínimo w_0 y $X_{0.5}^*$ es 50 %. ii) existe aproximadamente 20% de personas que ganan un ingreso entre $X_{0.5}^*$ y β . Finalmente, iii) existe al menos un 5% de personas que ganan menos que el salario mínimo. Lo anterior, se refleja gráficamente en la figura 2.

Figura 2. La región sombreada representa al 50% de personas que ganan un salario por encima del salario base w_0



Fuente: elaboración propia.

⁹ Estos supuestos no están lejos de la realidad, ya que a mediados de 2015 se declaró un salario mínimo mensual de 70.25 pesos diarios (aproximadamente 2,107 pesos mensuales). Respecto al salario promedio, ver punto (3) de las observaciones a la tabla 1.

¹⁰ Este valor $X_{0.5}^*$ está dentro del sexto decil de la tabla 1.



Aunado a lo anterior, Molina (2011) sostiene que el porcentaje de personas que ganan un salario mínimo (\$2,149.00) al mes es 6.2%, y quienes ganan exactamente dos salarios equivalen al 26.6 por ciento de la población de la ciudad de México, y que el porcentaje de quienes ganan entre 5 salarios mínimos (10,745) y 10 salarios mínimos¹¹ (\$21,490.00), es aproximadamente 50%. Con base en esto, es claro que existe un comportamiento sesgado a la derecha. Dicho comportamiento sugiere que la distribución de ingresos se puede modelar por una distribución gamma. Más aún, de acuerdo a la figura y a los datos, tal distribución gamma se puede representar por una distribución exponencial¹² con media β , cuya función de densidad de probabilidad (fdp) es,

$$(1) \quad f(x) = \frac{1}{\beta} e^{-\frac{1}{\beta}x} \quad \text{si } x > 0$$

Consecuencias de la distribución sesgada sobre el salario mínimo

Supongamos que nos interesa, por el momento, el porcentaje de personas que ganan un ingreso entre el salario base w_0 y el salario $X_{0.5}^*$, y que este porcentaje es 50% (tabla 1 y figura 2). Es decir, una mediana particular que cumple con,

$$P(w_0 \leq X \leq X_{0.5}^*) = \frac{1}{2},$$

lo cual implica que,
$$\int_{w_0}^{X_{0.5}^*} \frac{1}{\beta} e^{-\frac{1}{\beta}x} dx = -e^{-\frac{1}{\beta}x} \Big|_{w_0}^{X_{0.5}^*} = e^{-\frac{1}{\beta}w_0} - e^{-\frac{1}{\beta}X_{0.5}^*} = \frac{1}{2}$$

De donde,

$$(2) \quad X_{0.5}^* = -\beta \ln \left(e^{-\frac{1}{\beta}w_0} - \frac{1}{2} \right)$$

De la figura 2 y la expresión (2) se tiene el siguiente resultado.

Teorema 1. (*Consecuencia directa de la distribución sesgada para la Ciudad de México*) Si la distribución de salarios se representa por una fdp como (1) con media β y suponiendo que el 50% de la población percibe un salario entre w_0 y $X_{0.5}^*$, y entonces el salario mínimo w_0 no rebasa el 15% del salario promedio β .

¹¹ Que corresponde aproximadamente al valor promedio $\beta = 21062$.

¹² Esto es válido considerando ciertos parámetros particulares en la distribución gamma.



Demostración: Si los salarios promedio se distribuyen exponencialmente, entonces se cumple que el 50% de la población gana menos que el salario promedio β , esto es,

$$X_{0.5}^* = -\beta \ln \left(e^{-\frac{1}{\beta} w_0} - \frac{1}{2} \right) < \beta,$$

Lo cual implica que, $\ln \left(e^{-\frac{1}{\beta} w_0} - \frac{1}{2} \right) > -1$

así, $e^{-\frac{1}{\beta} w_0} > e^{-1} \mp 1/2 = 0.867879$

al tomar logaritmos en ambos lados de esta expresión se obtiene que, $-\frac{1}{\beta} w_0 > -0.1417$, y finalmente, $w_0 < 0.1417 \beta$. *QED*

Aplicando este resultado para los salarios reportados en la tabla 1 de la Ciudad de México, considerando un salario promedio mensual de 21,062 pesos mensuales¹³, se tiene lo siguiente,

Corolario 1. Supongamos que la distribución de salarios para la Ciudad de México se distribuye exponencialmente con un salario promedio mensual de 21,062, y que el porcentaje de las personas que ganan un salario entre w_0 y $X_{0.5}^*$ es 50%, entonces lo siguiente se cumple,

- a) Si $X_{0.5}^* < \beta = 21062$, entonces el salario mínimo en la ciudad de México no puede alcanzar los 100 pesos diarios.
- a) Si el porcentaje de personas que ganan un ingreso entre el salario mínimo w_0 y el salario promedio β , es 50%, esto es, $X_{0.5}^* = \beta$, entonces el máximo salario mínimo que se puede alcanzar es 99.48 pesos diarios.

Demostración

- a) Sea w_0 el salario mínimo fijado en la Ciudad de México, ahora, como se cumplen los requisitos del teorema anterior, entonces, $w_0 < 0.1417 \beta = 0.1417 * 21062 = 2984.4854$ pesos mensuales. Al dividir w_0 entre 30 días, entonces el salario mínimo para la ciudad de México no rebasa los 100 pesos.

¹³ Villegas (2015), salario reportado a finales de 2014 y principios de 2015.



b) Bajo los mismo argumentos pero, con $X_{0.5}^* = \beta$, tenemos que

$$X_{.5}^* = -\beta \ln \left(e^{-\frac{1}{\beta} w_0} - \frac{1}{2} \right) = \beta,$$

lo que implica que $\ln \left(e^{-\frac{1}{\beta} w_0} - \frac{1}{2} \right) = -1$, esto es, $-\frac{1}{\beta} w_0 = -0.1417$, y finalmente con $\beta = 21062$, tenemos que, w_0 pesos mensuales. Al dividir entre 30 días, entonces el salario mínimo diario es 99.48 pesos diarios aproximadamente. QED

Notar del resultado anterior, que para alcanzar el valor del salario mínimo de 99.48 pesos diarios, hay que eliminar el porcentaje de personas que ganan un ingreso entre $X_{0.5}^*$ y β , que de acuerdo con la tabla 1, es alrededor del 15%. Lo que lo hace una condición muy extrema y poco real al menos para los datos de la Ciudad de México, es decir, no hay condiciones económicas en la Ciudad de México para alcanzar un salario mínimo de 99.48 pesos diarios. Ahora, en caso de que se tengan las condiciones para alcanzar este valor, el siguiente resultado muestra el porcentaje de personas que se favorecerían al considerar un salario máximo de 99.48 pesos diarios por encima del salario mínimo actual y único en el país,¹⁴ 73.04 pesos diarios.

Corolario 2. Bajo los supuestos del corolario 1, existe un 3.32 % de la población de la Ciudad de México que gana un salario mayor al salario mínimo del país (73.04), pero menor al salario máximo alcanzable en la Ciudad de México 99.48.

Demostración: multiplicando por 30 los salarios mínimos de México (73.04) y el máximo alcanzado en la Ciudad de México (99.48), tenemos que,

$$P(2191.2 \leq w \leq 2984) = F_W(2984) - F_W(2149) = 1 - e^{-\frac{2984}{21062}} - (1 - e^{-\frac{2191.2}{21062}}) = 0.0335. \text{ QED.}$$

Consecuencias de la distribución sesgada bajo equilibrio

Los resultados de la sección anterior, reflejan el efecto negativo de la distribución sesgada de salarios sobre el aumento del salario mínimo. En esta sección, analizaremos otras consecuencias económicas pero bajo condiciones de equi-

¹⁴ Boletín de prensa hecho por la Comisión Nacional de Salarios Mínimos (Conasami, 2016).



librio, el cual establecemos a través de la aplicación de un modelo de teoría de juegos que a continuación presentamos.

El modelo de arbitraje final (Farber 1980)¹⁵

Existen dos partes, una empresa y el sindicato que están en disputa por el grado de aumento del salario actual. Si las partes no llegan a un acuerdo, la decisión final es tomada por un juez, y esta decisión será el salario final que regirá para ambas partes. Sean W_s y W_e los salarios que fijan el sindicato y la empresa respectivamente. La forma que determina el juez el salario final es la siguiente: al principio el sindicato y la empresa proponen los salarios W_s y W_e respectivamente, y se los entregan al juez en un sobre cerrado, además $W_e < W_s$. Antes de abrir los sobres, el juez propone un salario X , y una vez abiertos decide fijar el salario más cercano al valor X . Con base en esto, sea W_f la decisión del juez, que de acuerdo a lo anterior cumple lo siguiente:

$$(3) \quad W_f = \begin{cases} W_e, & \text{si } x \leq \frac{W_e + W_s}{2} \\ W_s & \text{si } x > \frac{W_e + W_s}{2} \end{cases}$$

Es importante mencionar que las decisiones del juez pueden ser bajas o altas, dependiendo de algún historial o alguna información *a priori* e imparcial que tenga el juez, con ello estamos diciendo que ni el sindicato ni la empresa conocen la decisión del juez, lo único que saben es, la forma en que el juez elige el salario, que es de acuerdo a (3), y que su decisión es aleatoria.

Con base en lo anterior, las partes pueden estimar la probabilidad de que su propuesta sea elegida,

$$P(W_e \text{ sea elegido}) = P\left(x < \frac{W_e + W_s}{2}\right) = F\left(\frac{W_e + W_s}{2}\right), \text{ y}$$

$$P(W_s \text{ sea elegido}) = P\left(x > \frac{W_e + W_s}{2}\right) = 1 - F\left(\frac{W_e + W_s}{2}\right).$$

Dado que están involucrados dos jugadores, se necesita un salario que tome en cuenta la elección de ambos, para ello definimos el valor esperado, esto es,

¹⁵ Extraemos la parte del modelo que nos interesa, para mayor detalle ver (Farber, 1980).



$$E[W] = W_e F\left(\frac{W_e + W_s}{2}\right) + W_s \left(1 - F\left(\frac{W_e + W_s}{2}\right)\right)$$

Hay dos objetivos que representan las necesidades de cada una de las partes: la empresa desea minimizar $E[W]$ y el sindicato maximizar $E[W]$. Para ello consideramos las derivadas de $E[W]$ respecto a W_s y W_e . Así, las condiciones de primer orden satisfacen:

$$(4) \quad \frac{1}{2}(W_s^* - W_e^*)f\left(\frac{W_e^* + W_s^*}{2}\right) = F\left(\frac{W_e^* + W_s^*}{2}\right)$$

$$(5) \quad \frac{1}{2}(W_e^* - W_s^*)f\left(\frac{W_e^* + W_s^*}{2}\right) = 1 - F\left(\frac{W_e^* + W_s^*}{2}\right)$$

De (4) y (5) obtenemos:

$$(6) \quad F\left(\frac{W_e^* + W_s^*}{2}\right) = \frac{1}{2}$$

Esta última expresión nos muestra que las decisiones óptimas de las partes cumplen que la oferta media es igual a la mediana. Sustituyendo (6) en (4) o en (5), tenemos:

$$(7) \quad W_s^* - W_e^* = \frac{1}{f\left(\frac{W_e^* + W_s^*}{2}\right)}$$

Las expresiones (6) y (7) son las soluciones del modelo de Farber, que se cumplen para cualquier función de densidad $f_x(x)$. En particular, Farber considera que las decisiones del juez son imparciales, que representa por una distribución Normal. Cuyas ofertas de equilibrio de Nash W_e^* y W_s^* son:

$$W_e^* = \mu - \sqrt{\frac{\pi\sigma^2}{2}}, \quad \text{y} \quad W_s^* = \mu + \sqrt{\frac{\pi\sigma^2}{2}}$$

Note que las decisiones óptimas se centran alrededor del valor promedio y se van alejando de éste dependiendo de la incertidumbre que tienen las partes respecto a las decisiones del juez, representada por σ^2 .



Salarios de equilibrios para decisiones sesgadas

Aplicaremos los resultados de Farber a la distribución de salarios de la ciudad de México. Suponga que nos interesa el 50% de las personas que ganan un ingreso por encima de w_0 pero menor al promedio β , esto es, $X_{0.5}^*$ (ecuación 2). Aplicando a $X_{0.5}^*$ la expresión (6),

$$(8) \quad \frac{W_e^* + W_s^*}{2} = -\beta \ln \left(e^{-\frac{1}{\beta} w_0} - \frac{1}{2} \right),$$

además, sustituyendo el valor de la mediana $X_{0.5}^*$ en (7) tenemos:

$$(9) \quad W_s^* - W_e^* = \frac{1}{f \left(-\beta \ln \left(e^{-\frac{1}{\beta} w_0} - \frac{1}{2} \right) \right)} = \frac{1}{-\beta \ln \left(e^{-\frac{1}{\beta} w_0} - \frac{1}{2} \right)} = \frac{\beta}{e^{-\frac{1}{\beta} w_0} - \frac{1}{2}}$$

De (8) y (9) se tiene el siguiente sistema,

$$\begin{aligned} W_s^* + W_e^* &= -2\beta \ln \left(e^{-\frac{1}{\beta} w_0} - \frac{1}{2} \right), \\ W_s^* - W_e^* &= \frac{\beta}{e^{-\frac{1}{\beta} w_0} - \frac{1}{2}} \end{aligned}$$

Así, los salarios de equilibrio para el sindicato y la empresa son respectivamente,

$$(10. a) \quad W_s^* = \frac{\beta}{2} \left(\frac{1}{e^{-\frac{1}{\beta} w_0} - \frac{1}{2}} - 2 \ln \left(e^{-\frac{1}{\beta} w_0} - \frac{1}{2} \right) \right)$$

$$(10. b) \quad W_e^* = -\frac{\beta}{2} \left(\frac{1}{e^{-\frac{1}{\beta} w_0} - \frac{1}{2}} + 2 \ln \left(e^{-\frac{1}{\beta} w_0} - \frac{1}{2} \right) \right)$$

Note la analogía de los términos en las expresiones (10.a) y (10.b), donde resalta el hecho que el salario de la empresa es negativo. Aunado con las consecuencias mostradas en el teorema 1 respecto a la distribución sesgada, tenemos el siguiente resultado de suma importancia.



Teorema 2. Suponga que la distribución de salarios en la Ciudad de México se distribuye de manera exponencial como se muestra en (1), con media β . Además, suponga que el 50% de la población percibe un salario entre w_0 y $X_{0.5}^*$ y que se está analizando las decisiones finales del órgano rector bajo equilibrio, así, de las soluciones de equilibrio (10.a) y (10.b), se tiene que:

- a) Para que los salarios de equilibrio existan, el salario mínimo no debe rebasar el 69% del ingreso promedio.
- b) Independientemente del porcentaje que represente el salario mínimo respecto al salario promedio, la empresa otorga siempre salarios negativos bajo equilibrio.
- c) Conforme las mejoras salariales aumenten, existe un mayor riesgo de que las empresas otorguen salarios más negativos bajo equilibrio.
- d) Conforme las mejoras salariales aumenten, el sindicato pide mayores salarios.

Demostración.

- a) Notar que ambas soluciones aparece el factor $\ln\left(e^{-\frac{1}{\beta}w_0} - \frac{1}{2}\right)$ y para que este factor exista, el argumento tiene que ser positivo, esto es, $e^{-\frac{1}{\beta}w_0} - \frac{1}{2} > 0$, lo que implica que $e^{-\frac{1}{\beta}w_0} > \frac{1}{2}$, de lo que se deduce que, $-\frac{1}{\beta}w_0 > -\ln(2) = -0.69$, por lo tanto $w_0 < 0.69 \beta$.
- b) De acuerdo a la información de la tabla y el salario mínimo general que se está tomando en cuenta (2149), lo que corresponde a un porcentaje de 0.1020 respecto al salario promedio (21062) de la ciudad de México, y de la condición deducida del teorema 1, $w_0 < 0.1417 \beta$, entonces, $0.1020 < \frac{w_0}{\beta} < 0.1417$. Lo que muestra que el porcentaje de salarios respecto al promedio está acotado. Sustituyendo el porcentaje mínimo y máximo en (10.b), se tiene que: $-0.3591 \beta < w_e^* < -0.3318 \beta$, lo que muestra que la empresa fija siempre salarios negativos en equilibrio.
- c) Note del resultado anterior, que el valor más grande posible del porcentaje de ingresos que representa el salario mínimo respecto al promedio, repercute en un salario más negativo. Y que el valor más pequeño del porcentaje de ingresos que representa el salario mínimo respecto al promedio, repercute en un salario mínimo menor al anterior. Se esperaría que el valor de equilibrio del salario que fija la empresa vaya



aumentando¹⁶ entre estos dos valores. Para asegurarse totalmente de esto, derivaremos la expresión (10.b) respecto a $\frac{w_0}{\beta}$, en efecto:

$$\begin{aligned} \frac{\partial W_e^*}{\partial \left(\frac{w_0}{\beta}\right)} &= -\frac{\beta}{2} \left(\frac{e^{-\frac{1}{\beta}w_0}}{\left(e^{-\frac{1}{\beta}w_0} - \frac{1}{2}\right)^2} - \frac{2e^{-\frac{1}{\beta}w_0}}{e^{-\frac{1}{\beta}w_0} - \frac{1}{2}} \right) \\ &= -\frac{\beta}{2} \left(\frac{e^{-\frac{1}{\beta}w_0} - 2e^{-\frac{1}{\beta}w_0} \left(e^{-\frac{1}{\beta}w_0} - \frac{1}{2}\right)}{\left(e^{-\frac{1}{\beta}w_0} - \frac{1}{2}\right)^2} \right) = -\frac{\beta}{2} \left(\frac{e^{-\frac{1}{\beta}w_0} - 2e^{-\frac{1}{\beta}w_0} \left(e^{-\frac{1}{\beta}w_0} - \frac{1}{2}\right)}{\left(e^{-\frac{1}{\beta}w_0} - \frac{1}{2}\right)^2} \right) \\ &= -\frac{\beta}{2} e^{-\frac{1}{\beta}w_0} \left(\frac{2 - 2e^{-\frac{1}{\beta}w_0}}{\left(e^{-\frac{1}{\beta}w_0} - \frac{1}{2}\right)^2} \right) = \frac{\beta e^{-\frac{1}{\beta}w_0}}{\left(e^{-\frac{1}{\beta}w_0} - \frac{1}{2}\right)^2} \left(e^{-\frac{1}{\beta}w_0} - 1 \right) \end{aligned}$$

Debido a a que el factor, $\frac{\beta e^{-\frac{1}{\beta}w_0}}{\left(e^{-\frac{1}{\beta}w_0} - \frac{1}{2}\right)^2}$ es siempre positivo, el signo de $\frac{\partial W_e^*}{\partial \left(\frac{w_0}{\beta}\right)}$ nos lo dará el termino $\left(e^{-\frac{1}{\beta}w_0} - 1\right)$, pero ya que $\frac{1}{\beta}w_0 < 0.69$ (por (a)), $e^{-\frac{1}{\beta}w_0} < 1$, por lo tanto $\left(e^{-\frac{1}{\beta}w_0} - 1\right) < 0$, y así $\frac{\partial W_e^*}{\partial \left(\frac{w_0}{\beta}\right)} < 0$. Con esto, cada que el salario porcentual aumenta, las empresas recuperan este aumento, al disminuir el salario de equilibrio que otorgan.

d) De igual forma, derivemos (10.a) respecto a $\frac{w_0}{\beta}$,

$$\begin{aligned} \frac{\partial W_s^*}{\partial \left(\frac{w_0}{\beta}\right)} &= \frac{\beta}{2} \left(\frac{e^{-\frac{1}{\beta}w_0}}{\left(e^{-\frac{1}{\beta}w_0} - \frac{1}{2}\right)^2} + \frac{2e^{-\frac{1}{\beta}w_0}}{e^{-\frac{1}{\beta}w_0} - \frac{1}{2}} \right) \\ &= \frac{\beta}{2} \left(\frac{e^{-\frac{1}{\beta}w_0} + 2e^{-\frac{1}{\beta}w_0} \left(e^{-\frac{1}{\beta}w_0} - \frac{1}{2}\right)}{\left(e^{-\frac{1}{\beta}w_0} - \frac{1}{2}\right)^2} \right) = \frac{\beta \left(e^{-\frac{1}{\beta}w_0}\right)^2}{\left(e^{-\frac{1}{\beta}w_0} - \frac{1}{2}\right)^2} > 0 \quad \text{QED} \end{aligned}$$

El resultado en b) es preocupante, ya que es ilógico pensar en compensaciones negativas por el servicio prestado. Por otra parte, notar de las expresiones (10.a) y (10.b) la dependencia respecto al valor promedio teórico β . Lo que implica que si el órgano encargado en determinar salarios modifica continuamente los salarios, cuyos cambios se reflejarán en un cambio en β , habrá un efecto sobre los salarios de equilibrio. Además, debido a que la varianza representa estadísticamente la incertidumbre, y para nuestra distribución específica la varianza es una función de β , entonces un cambio en salarios modificará

¹⁶ O más bien, no sea tan negativo.



tal incertidumbre¹⁷ por parte del órgano rector, que finalmente modificará los salarios de equilibrios. Presentamos formalmente estas observaciones en el siguiente teorema.

Corolario 3. Suponga que la distribución de salarios es de forma sesgada como se muestra en (1), con media β , además que el 50% de la población percibe un salario entre w_0 y $X_{0.5}^*$ y que se está analizando las decisiones finales del órgano rector bajo equilibrio, entonces se cumple lo siguiente:

- a) Si el salario promedio aumenta favorece a ambos, pero el sindicato se ve más favorecido.
- b) Si el “juez” muestra una mayor incertidumbre, favorece a ambos pero en mayor cantidad al sindicato.

Demostración.

- a) De la demostración del inciso (b) del teorema 2, se mostró que $0.1020 < \frac{w_0}{\beta} < 0.1417$, y a partir de esto se concluyó que la empresa otorga siempre salarios negativos. Con el mismo argumento, se puede mostrar que el sindicato exige siempre salarios positivos. Así, es posible representar las expresiones (10.a) y (10.b) como,

$$W_s^* = K_1 \beta \quad \text{y} \quad W_e^* = K_2 \beta,$$

con $K_1 > 0$ y $K_2 < 0$.

Ahora, derivando W_s^* y W_e^* respecto a β se obtiene que,

$$\frac{\partial W_s^*}{\partial \beta} = K_1 > 0, \text{ y } \frac{\partial W_e^*}{\partial \beta} = K_2 < 0$$

Notar también que $|K_1| > |K_2|$. Si el salario promedio aumenta, $\Delta\beta > 0$, entonces $\Delta W_s^* > 0$. De esta forma, ambos jugadores se ven favorecidos, ya que el sindicato puede optar por un mayor salario y la empresa

¹⁷ Es importante mencionar que debido a que las condiciones de sesgo de la distribución de salarios ya están dadas, la incertidumbre no las genera el órgano rector. Sin embargo, si existe tal incertidumbre, por ejemplo una crisis o una sobrevaloración de los bienes de las empresas, esta podría modificar dicha distribución y con ello los salarios de equilibrios.



otorgaría un salario mucho menor que el existente en equilibrio. Sin embargo, el efecto es mayor para el sindicato ya que $|K_1| > |K_2|$. Si $\Delta\beta < 0$ los efectos son inversos.

- b) Dado que la variabilidad de una distribución exponencial es β^2 , y la variabilidad va asociada a un riesgo o una incertidumbre, el efecto de esta incertidumbre del órgano que dictamina salarios en los salarios de equilibrio es¹⁸:

$$\frac{dW_e^*}{d\beta^2} = \frac{dW_e^*}{d\beta} \frac{d\beta}{d\beta^2} = K_2 \frac{1}{2} (\beta^2)^{-\frac{1}{2}} = \frac{K_2/2}{\beta} < 0$$

$$\frac{dW_s^*}{d\beta^2} = \frac{dW_s^*}{d\beta} \frac{d\beta}{d\beta^2} = K_1 \frac{1}{2} (\beta^2)^{-\frac{1}{2}} = \frac{K_1/2}{\beta} > 0$$

Esto muestra que, si el riesgo en la decisión del órgano aumenta, $\Delta\beta^2 > 0$, ambos jugadores se benefician, el sindicato cobrando salarios más altos y la empresa fijando salarios más bajos, sin embargo el efecto en el salario de los trabajadores es mayor, debido a que $|K_1| > |K_2|$. *QED.*

Algunas observaciones respecto a los resultados. En a), cuando el salario promedio disminuye, $\Delta\beta < 0$, se tiene que $\Delta W_s^* < 0$, y $\Delta W_e^* > 0$, el hecho que exista un efecto positivo en el salario fijado por la empresa se podría interpretar como una especie de compensación hacia el salario de los trabajadores debido a la disminución de su salario promedio. Por su parte, el resultado en b) era de esperarse, debido a que la distribución muestra salarios bajos con mayor frecuencia, por lo que existe un mayor margen de error declarando salarios altos que bajos. Por lo tanto, mayor incertidumbre implica salarios más altos en general, así, en caso de equivocarse el mayor beneficiado es el sindicato.

Una observación adicional, es sobre el porcentaje que representa el salario mínimo respecto al salario promedio, el cual es muy bajo. Aunado al hecho de que los salarios por parte de la empresa son negativos, esto podría tener consecuencias graves. Sin embargo, el esquema de la distribución de ingresos que muestra la Ciudad de México, impide que estos problemas se puedan resolver, hecho que mostramos en el siguiente resultado.

Corolario 4. Suponga que se cumplen todas las condiciones del teorema 1, entonces a partir de las soluciones de Farber se desprende que,

¹⁸ Notar que $\frac{d\beta}{d\beta^2} = \frac{d\sqrt{\beta^2}}{d\beta^2}$, ya que β es siempre positivo.



- a) Si el salario base w_0 disminuye, tanto el sindicato como la empresa se ven perjudicadas cuando se eligen sus salarios de equilibrio.
- b) No hay condiciones, para aumentar el salario mínimo en Ciudad de México.
- c) No hay condiciones bajo este esquema para que la empresa dictamine salarios positivos.

Demostración:

- a) Sea $k = w_0/\beta$ la proporción del ingreso promedio que representa el salario mínimo, entonces podemos escribir las soluciones del modelo de Farber de la siguiente forma,

$$W_s^* = \frac{\beta}{2} \left(\frac{1}{e^{-k} - \frac{1}{2}} - 2 \ln \left(e^{-k} - \frac{1}{2} \right) \right)$$

$$W_e^* = -\frac{\beta}{2} \left(\frac{1}{e^{-k} - \frac{1}{2}} + 2 \ln \left(e^{-k} - \frac{1}{2} \right) \right),$$

derivando respecto a k , se tiene¹⁹,

$$(11.a) \quad \frac{\partial W_e^*}{\partial k} = -0.947 \beta < 0$$

$$(11.b) \quad \frac{\partial W_s^*}{\partial k} = 5.5656 \beta > 0$$

Por ejemplo, si la proporción disminuye, esto es $\Delta k < 0$, entonces, $\Delta W_e^* > 0$ y $\Delta W_s^* < 0$. Lo que implica que el sindicato opta por un salario menor y la empresa tendría que fijar un salario más alto, esto es, hay un efecto negativo para ambos.

- b) Supongamos que aumentamos el salario mínimo, fijando $w_0 = \tau \beta$, con $\tau > 0.1417$, esto implica que, $\frac{w_0}{\beta} > 0.1417$, multiplicando la anterior por -1 , aplicando la función exponencial y restando -0.5 a ambos lados, se obtiene,

¹⁹ Lo que se derivó fue la parte entre paréntesis respecto a k para cada salario de equilibrio, y en el resultado final se substituyó $k = \frac{w_0}{\beta} = 0.1417$, que es el valor inicial en el teorema 1.



$$e^{-\frac{1}{\beta}w_0} - \frac{1}{2} < e^{-0.1417} - \frac{1}{2},$$

al tomar logaritmos y multiplicando por $-\beta$, tenemos finalmente que,

$$X_{.5}^* = -\beta \ln\left(e^{-\frac{1}{\beta}w_0} - \frac{1}{2}\right) > \beta,$$

esto muestra que la mediana propuesta, a partir del salario mínimo, es mayor al promedio, contradiciendo el hecho de una distribución sesgada a la derecha, esto es, contradiciendo la expresión deducida por la información de los datos (tabla 1) para la Ciudad de México. Por lo tanto, no hay condiciones para subir el salario mínimo en la Ciudad de México.

c) Suponga que la empresa fija salarios estrictamente positivos,

$$W_e^* = -\frac{\beta}{2} \left(\frac{1}{e^{-\frac{1}{\beta}w_0} - \frac{1}{2}} + 2 \ln\left(e^{-\frac{1}{\beta}w_0} - \frac{1}{2}\right) \right) > 0,$$

lo que implica que, $\frac{1}{e^{-\frac{1}{\beta}w_0} - \frac{1}{2}} < -2 \ln\left(e^{-\frac{1}{\beta}w_0} - \frac{1}{2}\right)$

Con ello tenemos que, $0 < 1 < -2 \ln\left(e^{-\frac{1}{\beta}w_0} - \frac{1}{2}\right) e^{-\frac{1}{\beta}w_0} + \ln\left(e^{-\frac{1}{\beta}w_0} - \frac{1}{2}\right)$,

Así, $-\ln\left(e^{-\frac{1}{\beta}w_0} - \frac{1}{2}\right) < -2 \ln\left(e^{-\frac{1}{\beta}w_0} - \frac{1}{2}\right) e^{-\frac{1}{\beta}w_0}$,

Dado que el valor del lado derecho es positivo, por el signo menos, se deduce que,

$$1 < 2e^{-\frac{1}{\beta}w_0}, \text{ esto es } -\ln 2 < -\frac{1}{\beta}w_0, \text{ por lo tanto,}$$

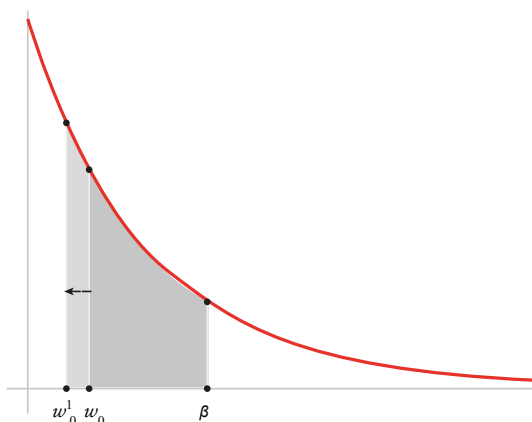
$$(12) \quad w_0 < 0.69 \beta$$

Así, si se cumple la condición anterior, es suficiente para que la empresa fije salarios positivos. Por ejemplo, un valor de $w_0 = 0.5 \beta$ cumple con (12), sin embargo en el inciso (b) se mostró que no se pueden fijar salarios por encima de 0.1417β . Esto es, no hay condiciones en general para fijar salarios positivos para la empresa. QED.



Se pueden extraer algunos detalles intuitivos de este corolario. Por ejemplo, el hecho de que la proporción de salarios disminuya y con esto el salario base w_0 , muestra que el “juez” tenga menos margen para dictaminar salarios bajos (figura 3), con ello se espera que el salario final determinado por la empresa no sea tan bajo y por lo tanto aumente, observación que se muestra en (11. a). De igual forma, debido a que el nuevo salario base es menor al original, el intervalo de salarios desde este nuevo salario hasta el salario promedio es mayor, y de acuerdo al teorema 1 y al corolario 1, el porcentaje de personas entre estos salarios es mayor al 50% y por lo tanto el área para determinar salarios por encima del promedio disminuirá y con ello los salarios del sindicato, expresión (11.b).

Figura 3. Efecto en el salario cuando disminuye el salario base



Fuente: elaboración propia.

Finalmente y lo relevante de esta sección, es la imposibilidad de dictaminar salarios mínimos más altos en la Ciudad de México, debido a la distribución sesgada (inciso b).

Modificación de variables y su distribución

El análisis anterior nos advierte de algunos detalles inquietantes en condiciones de equilibrio, por ejemplo en la expresión (10.b), el salario dictaminado



por la empresa es negativo, es ilógico pensar que exista gente que quiera trabajar en estas condiciones. De la misma forma, ser tan restrictivo al suponer que 50% de personas ganan un ingreso entre el salario base y el salario promedio, da la posibilidad de que exista un gran número de personas con un ingreso menor al salario base,²⁰ si fuera así se estaría aumentando el nivel de pobres en el país. Es esta sección atenderemos estos asuntos, proponiendo una alternativa para esta distribución sesgada.

Supongamos que las decisiones del órgano se modelan con una variable aleatoria X cuyos valores x cumplen que²¹ $w_0 \leq x$, donde w_0 es el salario mínimo²². Así, estamos interesados en la variable $X - w_0$ que mide el incremento con respecto al salario mínimo. Debido a que la variable sigue siendo continua, positiva, y que en su mayoría existe un porcentaje alto de personas con salarios muy cercano al salario base, podemos suponer que $X - w_0$ tiene una distribución perteneciente a la familia exponencial, es decir, se puede proponer que la función de densidad de probabilidad de dicha variable es sesgada y tiene la forma,

$$(12) \quad f(x) = \begin{cases} \frac{1}{\beta} e^{-\frac{1}{\beta}(x-w_0)}, & x \geq w_0 \\ 0, & x < w_0 \end{cases}$$

En la siguiente proposición mostramos la utilidad de (12).

Proposición. Sea X una variable aleatoria, con distribución dada por (12), entonces ésta es una es una función de densidad de probabilidad (fdp) y además la propuesta es efectiva, en el sentido que el nivel de salarios promedio aumenta sin afectar la incertidumbre.

Demostración. En la expresión $f(x) = \frac{1}{\beta} e^{-\frac{1}{\beta}(x-w_0)}$, note que esta es siempre mayor o igual a cero para todos los valores de $x \geq w_0$. Además, “sumando” to-

²⁰ De hecho, en la ciudad de México aproximadamente el 75% de las personas ganan menos que el salario promedio (tabla 1).

²¹ Es importante notar que estamos desapareciendo el porcentaje de la población que ganan un ingreso por debajo del mínimo, que aunque desafortunadamente existen es el instrumento con el cual se podrían evitar salarios finales negativos.

²² El supuesto es factible, por razones sociales y morales, ya que de acuerdo al artículo 123-A, fracción VI, de la Constitución, el salario mínimo debe ser suficiente para satisfacer las necesidades normales de un jefe de familia y para proveer la educación obligatoria de los hijos (Morales, 2008), y con la cantidad de los 71 pesos diarios propuestos por el gobierno, no pueden ser alcanzadas.



das las probabilidades para los valores de x , con $w_0 \leq x$, se cumple que, $\int_{w_0}^{\infty} \frac{1}{\beta} e^{-\frac{1}{\beta}(x-w_0)} = -e^{-\frac{1}{\beta}(x-w_0)} \Big|_{w_0}^{\infty} = 1$. Así, se cumplen los supuestos de una función de densidad. Ahora, si se hace $u = (x - w_0) / \beta$ se obtiene que $du = dx / \beta$. Por lo tanto

$$\int e^{-\frac{1}{\beta}(x-w_0)} dx = \beta \int e^{-u} du = -\beta e^{-u} = -\beta e^{-(x-w_0)/\beta}$$

Por definición de esperanza y partir de la fdp se tiene que

$$E[X] = \int_{w_0}^{\infty} x f(x) dx = \int_{w_0}^{\infty} \frac{x}{\beta} e^{-\frac{1}{\beta}(x-w_0)} dx,$$

Luego, si se hace $p = x$ y $dq = \frac{1}{\beta} e^{-\frac{1}{\beta}(x-w_0)}$, entonces $dp = dx$ y $q = -e^{-\frac{1}{\beta}(x-w_0)}$, luego al integrar por partes, se obtiene que

$$E[X] = -x e^{-\frac{1}{\beta}(x-w_0)} \Big|_{w_0}^{\infty} + \int_{w_0}^{\infty} e^{-\frac{1}{\beta}(x-w_0)} dx = w_0 - \beta e^{-\frac{1}{\beta}(x-w_0)} \Big|_{w_0}^{\infty} = \beta + w_0,$$

Mostrando con ello que el promedio aumenta. En el caso de la varianza tenemos que

$$Var(x) = E[X^2] - E[X]^2,$$

Así, sólo basta calcular $E[X^2]$. Para tal efecto, observe que

$$E[X^2] = \int_{w_0}^{\infty} x^2 f(x) dx = \int_{w_0}^{\infty} \frac{x^2}{\beta} e^{-\frac{1}{\beta}(x-w_0)} dx,$$

Análogamente, al integrar por partes se obtiene que

$$E[X^2] = \int_{w_0}^{\infty} \frac{x^2}{\beta} e^{-\frac{1}{\beta}(x-w_0)} dx = w_0^2 + 2 \int_{w_0}^{\infty} x e^{-\frac{1}{\beta}(x-w_0)} dx = w_0^2 + 2\beta^2 + 2\beta w_0,$$

Por lo que $Var(x) = (w_0^2 + 2\beta^2 + 2\beta w_0) - (\beta + w_0)^2 = \beta^2$ QED.

Por otro lado, la función de distribución acumulada de $X - w_0$ es,

$$F(x) = \begin{cases} 1 - e^{-\frac{1}{\beta}(x-w_0)}, & x \geq w_0 \\ 0, & x < w_0 \end{cases}$$

Con esta expresión se puede encontrar la mediana M de $X - w_0$, solo basta hacer $F(M) = 1/2$. Resolviendo dicha ecuación se obtiene que

$$M = \beta \ln(2) + w_0$$



Si consideramos las condiciones de Farber (expresiones 6 y 7) para esta distribución, obtendremos que, $W_e^* + W_s^* = 2M$ y, $-W_e^* + W_s^* = 1/f(M)$.

De donde se deduce que²³

$$W_e^* + W_s^* = 2(\beta \ln(2) + w_0), \text{ y}$$

$$-W_e^* + W_s^* = 2\beta.$$

Al resolver este sistema de ecuaciones se obtiene,

$$(13.a) \quad W_e^* = w_0 + (\ln(2) - 1)\beta, \text{ y}$$

$$(13.b) \quad W_s^* = w_0 + (\ln(2) + 1)\beta$$

De estas expresiones, tenemos el siguiente resultado y conclusión final del trabajo.

Teorema 3. Dados los resultados del modelo de Farber (13.a y 13.b) para esta nueva distribución y si la empresa reporta salarios positivos, $W_c^* > 0$, entonces el salario mínimo en condiciones óptimas debería ser mayor a $(1 - \ln(2))\beta$.

Demostración. Si $W_c^* > 0$, entonces $w_0 + (\ln(2) - 1)\beta > 0$, esto implica que $w_0 > (1 - \ln(2))\beta$. QED.

Ejemplo: en una economía como la ciudad de México, en donde se considera un incremento promedio del salario mensual de 18,932²⁴ respecto al salario mínimo mensual, entonces el salario mínimo en condiciones óptimas debería cumplir con $w_0 > 5,802.33$. Lo anterior muestra que cuando se proponen salarios de equilibrios positivos, se puede optar por un aumento significativo del salario mínimo, considerando una condición muy importante: la desaparición de ingresos por debajo de los 71 pesos diarios.

Conclusión

El artículo muestra la imposibilidad de aumento salarial en la Ciudad de México debido a una distribución de ingresos sesgada, esto se analizó de la siguiente forma: primero se muestra que todas las economías son sesgadas, sin embargo al hacer una comparación entre economías ricas y pobres, se observa que hay mucha diferencia en dos puntos relevantes: en el salario promedio y

²³ Los detalles son análogos al desarrollo mostrado en la sección anterior.

²⁴ Recordar que el ingreso promedio mensual en la ciudad de México es de 21062 (Villegas, 2015) y en esta sección se consideran ingresos por encima del salario mínimo, entonces el valor a considerar de este valor promedio es: $w_0 \leq x = 18932$.



en el porcentaje de personas que ganan menos que el salario promedio. Posteriormente y a partir de información disponible, se construyó una distribución de ingresos sesgada para la ciudad de México y se concluyó que este comportamiento tiene sus consecuencias graves. Además, se mostró que en caso de que existan las condiciones económicas, el salario mínimo podría llegar a 99.48 pesos diarios, sin embargo, únicamente el 3.3% de los ciudadanos podrían alcanzar este nivel óptimo de salario. Más adelante, se hizo un análisis bajo equilibrio, basado en una aplicación del modelo de salarios de arbitraje final (Farber, 1980). Dicho modelo tiene la característica de la existencia de un juez, que toma las decisiones finales sobre salarios que están disputando dos partes: el sindicato de trabajadores y la empresa. En este trabajo, el juez lo representa el órgano rector que dictamina los salarios en México: la comisión Nacional de los salarios Mínimos (Conasami) y debido a las circunstancias económicas de la ciudad de México, la distribución de ingresos se tomó de forma sesgada y en particular como una distribución exponencial. Además de las no mejoras salariales, se observó que las soluciones de equilibrio por parte de la empresa no eran factibles para los trabajadores, ya que se obtenían salarios negativos. Con base en esta problemática, se propuso una alternativa de solución que consistía en desaparecer salarios negativos por parte de la empresa bajo equilibrio y considerar salarios únicamente por encima del mínimo. Aunque la nueva propuesta de salarios seguía comportándose de manera sesgada, se logró obtener mejoras salariales y alcanzar un salario mínimo mejor al inicial.

Si es cierto que la política de promover condiciones para desaparecer salarios tan bajos fue factible, en el trabajo no se menciona como lograr esta política. Sin embargo, Aunada a las políticas clásicas como: la inversión de agentes privados con el objetivo de crear mejores y nuevos empleos; una capacitación de trabajadores subsidiada por el gobierno, con el objetivo de promover una mayor demanda laboral de las empresas y así una mejora en los salarios, algunas propuestas en este trabajo podrían ser: una revisión de los contratos laborales seriamente para garantizar a los trabajadores al menos un salario mínimo razonable; una consideración de las nuevas figuras como las empresas socialmente responsables, ya que al ofrecer salarios por debajo del mínimo las califica como irresponsables al no fomentar el desarrollo socioeconómico de sus trabajadores o un esfuerzo colectivo entre gobierno, trabajadores y empresas para la mejora salarial, como lo que ocurrió a principios de diciembre de

2016.²⁵ Sin embargo, las propuestas anteriores deberían ser objeto de debates políticos, o al menos formar parte de la agenda de las políticas públicas de la mayoría de los países subdesarrollados. Es decir, los alcances de este trabajo sólo permiten sugerir posibles políticas económicas para garantizar un salario mínimo que cumpla el requisito de ofrecer a los asalariados un mejor nivel de vida sin menoscabo al crecimiento económico de una ciudad como la de México. El trabajo sólo muestra que al encontrar la política económica para la eliminación de salarios por debajo del mínimo, se puede llegar a un aumento en la calidad de vida a través de la creación de un nuevo salario mínimo.

Los autores agradecen a la Universidad La Salle por el apoyo en la realización de este trabajo, que se realizó bajo el proyecto de investigación: Modelación matemática de fenómenos económicos diversos, con clave. CA-015/14.

Bibliografía

- Alesina, A. y D. Rodrik (1994) "Distributive politics and economics growth". *The quarterly journal of economics* 109 (4), pp 465-490.
- Andrade, L. A. (2012) *Crecimiento y desigualdad: una forma alternativa de medición a través de la distribución de ingresos*. Tesis doctoral, El Colegio de México, Cd. de México.
- Andrade, L. A. (2016) "Efecto del apoyo a la empresas sobre el crecimiento económico" *VinculaTégica*. Vol 2, núm 1, pp. 532-549.
- Barba, G. (2014) "La absurda idea de subir el salario mínimo". México, Economía y Finanzas, Forbes México.
- Barro, R. J. (1990 b) "Government spending in a simple model of endogenous growth" *Journal of Political Economy*. 98, octubre, part II, pp. 103-125.
- Centro de Análisis Multidisciplinario (CAM), (2014) *El salario mínimo en México: de la pobreza a la miseria. pérdida del 78.66% del poder adquisitivo del salario*. Reporte de investigación 117, UNAM.
- Castillo, M. (2012) "La distribución del ingreso en México" *Este País: Tendencias y opiniones*, A5.
- Conasami (2016) "Nuevos salarios mínimos". Conasami.gob.mx.

25 Se agradece al revisor.



- Esteban, J. y D. Ray (2008) "Polarization, fractionalization and conflict" *Journal of Peace Research*. Vol. 45. pp. 163-182.
- Farber, H. S. (1980) "An analysis of final-offer arbitration". *Journal of conflict Resolution*, Vol. 24, pp. 683-705.
- Flores, Z. y T. Puga (2014) "Salarios pierden peso en la economía". *Economía, El financiero*. 20 de agosto del 2014.
- Hernández, L. (2011) "Ingreso promedio en México, 15 mil pesos al mes" *Diario Intolerancia*. 24 de junio de 2011. Puebla, México.
- Laos, E. (1994) "Alternativas de largo plazo para erradicar la pobreza en México". *Frontera Norte*. Número Especial: Pobreza.
- López, F. (2014) *Estudio de la política de salarios e ingresos del Distrito Federal* Propuesta a la convocatoria del Gobierno del Distrito Federal, en relación con la necesidad de corregir los niveles salariales con miras a alcanzar un acuerdo nacional. Diciembre 30 de 2014, Ciudad de México.
- Melgoza, M. (2016) "La historia del salario mínimo en México" Independiente de Hidalgo.com.mx [28 de agosto de 2016]
- Molina, R. (2011) "Salarios, Censo 2010: Radiografía de la pobreza en México". México. En: <http://editor.pbsiar.com/upload/PDF/censo_e_ingresos.pdf> [Consultado el 22 de septiembre de 2016]
- Morales, M. A. (2008) "El salario y la previsión social entre el derecho social y el fiscal". *Revista Latinoamericana de Derecho Social*. Núm. 7, pp. 125-148.
- Rocha, A. G. (1986) *La desigualdad económica*. CEE, El Colegio de México, México D. F.
- Roman, M. L. y E. Valencia (2010) *Pobreza, desigualdad de oportunidades y políticas públicas en México: el combate contra la pobreza y desigualdad* Jakob O. (ed.), *Pobreza, desigualdad de oportunidades y políticas públicas en América Latina*. Brasil, Editorial SOPLA, Fundación Konrad Adenauer.
- Villegas, D. (2015) "Hogares en el D. F. triplican ingreso de los de Chiapas". *El financiero, Economía*. 17 de julio de 2015.