

MODELANDO DECISIONES DE LOCALIZACIÓN EMPRESARIAL EN LA FRONTERA NORTE DE MÉXICO CON ANÁLISIS DE SUPERVIVENCIA EN R

Diego Alejandro Sánchez Rodríguez¹

Palabras clave: salario mínimo, relocalización empresarial, análisis de supervivencia

Abstract

Este estudio examina la dinámica de relocalización empresarial en la frontera norte de México, analizando la influencia de los incentivos diferenciados, como un salario mínimo 50% más alto y significativos estímulos fiscales, en las decisiones de localización de las unidades económicas. A partir de registros administrativos a nivel empresa (2018–2021), se construye una tipología de migración territorial y se estiman modelos de Cox de riesgos proporcionales para evaluar cómo las firmas ajustan sus decisiones de ubicación.

INTRODUCCIÓN

El salario mínimo ha sido tradicionalmente una herramienta de política laboral con implicaciones distributivas, pero también territoriales. En este contexto, la relocalización empresarial se considera un posible margen adicional de ajuste ante cambios regulatorios, junto con otros mecanismos más estudiados como el empleo, los precios o la rentabilidad (Draca et al., 2011; Mayneris et al., 2018; Rohlin, 2011). La literatura internacional identifica que las empresas responden de manera heterogénea a los aumentos del salario mínimo. Sin embargo, existe una escasez de estudios sobre los efectos espaciales, específicamente cómo los salarios mínimos diferentes en territorios contiguos afectan la movilidad empresarial. Este vacío de investigación es particularmente grande en México, a pesar de los significativos cambios regulatorios recientes. Este estudio contribuye a llenar ese vacío incorporando además una tipología de migración empresarial que permite distinguir entre ajustes formales y cambios en la intensidad del empleo entre regiones.

METODOLOGÍA

El análisis se basa en registros administrativos del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), consolidados por la Unidad del Servicio Nacional de Empleo (USNE), que contienen información mensual a nivel empresa sobre empleo, sector económico y ubicación durante el periodo 2018-2021. El procesamiento de estos datos se realizó en paralelo mediante el paquete `{future.apply}` para manejar su magnitud, incorporando un esquema de clasificación empresarial robusto con validaciones de presencia territorial. Para abordar la ausencia de información sectorial en registros previos a 2020, se implementó un modelo de imputación con *random forest* (`{missRanger}`), cuya precisión fue validada comparando los datos imputados agregados con las versiones públicas agregadas que sí reportaban sectores.

Con base en estos registros se construyó una tipología de migración territorial que clasifica a las empresas según su patrón de localización antes y después del decreto de 2019:

1. **Caso 1A:** empresas sin migración formal, pero con aumento ≥ 5 % de empleo en la zona adyacente (ZAFN);
2. **Caso 1B:** empresas sin migración formal, pero con aumento ≥ 5 % de empleo en la Zona Libre (ZLFN);
3. **Caso 2:** migración formal de ZLFN \rightarrow ZAFN;
4. **Caso 3:** migración formal de ZAFN \rightarrow ZLFN;
5. **Caso 4:** empresas estables con operaciones simultáneas en ambas zonas.

¹ Coordinador para el Análisis del Contexto Macroeconómico en la Dirección Técnica de la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (CONASAMI) de México.

Estas categorías se definen de forma excluyente mediante operaciones booleanas y algunas implementaciones con el paquete `{dplyr}`. Para garantizar robustez, se conservaron únicamente empresas con al menos siete registros temporales y presencia en más de un municipio. El comportamiento migratorio se modela como un proceso temporal usando modelos de Cox de riesgos proporcionales, donde la variable dependiente es el tiempo (en meses) hasta la migración y las covariables corresponden al tamaño de empresa, sector económico y destino (ZLFN o ZAFN). La función de riesgo se define como $h_k(t|x_i, s) = h_{k,0}^{(s)}(t) \exp(\sum_{j=1}^p x_{ij}\beta_{kj})$ donde $h_{k,0}^{(s)}(t)$ es la función de riesgo base para la causa k en el estrato s . La estratificación por sector económico se aplicó directamente en `coxph()` mediante el argumento `strata(sector)`. Asimismo, se estimaron modelos de riesgos competitivos (Lunn y McNeil, 1995), replicando las observaciones por destino y comparando los riesgos de migrar hacia ZLFN o hacia ZAFN. En R, el modelo se implementó mediante el paquete `{survival}` (Therneau, 2024), utilizando:

- `Surv(time, event)` para construir el objeto de supervivencia,
- `coxph()` para estimar el modelo,
- `cox.zph()` para verificar el supuesto de riesgos proporcionales, y
- `survminer::ggsurvplot()` para graficar las curvas de Kaplan–Meier (KM).

APLICACIÓN

Los resultados evidencian una alta estabilidad territorial: la mayoría de las empresas mantuvo operaciones simultáneas en la ZLFN y la ZAFN. No obstante, esta estabilidad oculta una marcada heterogeneidad estructural. Los sectores de Comercio y Servicios presentan la mayor permanencia, mientras que las microempresas muestran menor estabilidad y tienden a ajustar su empleo o ubicación con mayor frecuencia. La velocidad de migración varía según la intensidad de capital: los sectores Primario y de Servicios se reubican en 7–9 meses, frente a los 13–14 meses requeridos por Construcción o Transportes; las micro y pequeñas empresas también migran con mayor rapidez (9.8 y 11 meses, respectivamente). Las curvas de KM, muestran una propensión inicial baja a migrar —más del 85% de las firmas permanecen en su ubicación tras un año—, que aumenta gradualmente hasta 22–25% a los 24 meses, con un flujo ligeramente superior hacia la ZLFN. Los modelos de Cox confirman una relación inversa entre tamaño y riesgo de migración: las pequeñas firmas presentan un riesgo 26–29% menor que las microempresas; las medianas, 38–61% menor; y las grandes, alrededor de 38% menor. El análisis de riesgos competitivos indica una probabilidad 16% mayor de migrar hacia la ZLFN respecto a la ZAFN, diferencia especialmente significativa en las medianas empresas, cuya propensión relativa a dirigirse a la ZLFN fue 78% superior. En conjunto, la evidencia muestra que la movilidad empresarial fue limitada pero no aleatoria: los incentivos fiscales y las expectativas de crecimiento en la ZLFN actuaron como factores de atracción más fuertes que el efecto disuasorio de los mayores costos laborales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Draca, M., Machin, S., & Van Reenen, J. (2011). Minimum Wages and Firm Profitability. *American Economic Journal: Applied Economics*, 3(1), 129-151. <https://doi.org/10.1257/app.3.1.129>
- Lunn, M., & McNeil, D. (1995). Applying Cox Regression to Competing Risks. *Biometrics*, 51(2), 524-532. <https://doi.org/10.2307/2532940>
- Mayneris, F., Poncet, S., & Zhang, T. (2018). Improving or disappearing: Firm-level adjustments to minimum wages in China. *Journal of Development Economics*, 135, 20-42. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2018.06.010>
- Rohlin, S. M. (2011). State minimum wages and business location: Evidence from a refined border approach. *Journal of Urban Economics*, 69(1), 103-117. <https://doi.org/10.1016/j.jue.2010.08.001>
- Therneau, T. M. (2024). A Package for Survival Analysis in R [Software]. <https://CRAN.R-project.org/package=survival>