



**UADY**  
UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE YUCATÁN

# Revista de Economía

Facultad de Economía • Universidad Autónoma de Yucatán

## Determinantes de la probabilidad de robo a micronegocios en el área metropolitana de Monterrey - Determinants of the probability of micro-business robbery in the Monterrey metropolitan area

Elías Alvarado Lagunas<sup>1</sup> Dionicio Morales Ramírez<sup>2</sup> Jeyle Ortiz Rodríguez<sup>3</sup>

### Resumen

El presente artículo analiza los factores determinantes de la probabilidad de robo a micronegocios antes de que alcancen su primer lustro de actividades. Se estudian las características estructurales, localización y vecindario que experimentaron estos micronegocios en el área metropolitana de Monterrey durante la cohorte de enero 2016 hasta diciembre de 2017. Los participantes del estudio fueron 1,657 micronegocios que están inscritos en la incubadora de negocios del Centro de Desarrollo Empresarial de la Universidad Autónoma de Nuevo León. La información recabada se estudia a través del método de análisis de supervivencia y modelada con la regresión de riesgos proporcionales de Cox. Entre los principales hallazgos se encuentra que los micronegocios más proclives a sufrir un robo son aquellos que se encuentran en el sector de comercio debido a las características de vecindario. De igual modo, los micronegocios en los que se emplean medidas preventivas como mecanismos de seguridad presentan altos niveles de supervivencia. Adicionalmente, el riesgo de sufrir un robo difiere según el número de empleados en el micronegocio, observándose una relación inversa entre el tamaño (medido con el número de empleados) y la tasa de riesgo.

**Palabras Clave:** análisis de supervivencia; localización; vecindario; robo; micronegocio.

**Clasificación JEL:** C34, D01, D63.

1- Adscripción: Universidad Autónoma de Nuevo León, México. Correo electrónico: [eliasalvarado@gmail.com](mailto:eliasalvarado@gmail.com)

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2751-7718>

2- Adscripción: Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. Correo electrónico: [dionicio.morales@gmail.com](mailto:dionicio.morales@gmail.com)

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6859-6547>

3- Adscripción: Universidad Autónoma de Nuevo León, México. Correo electrónico: [jeyleortiz@gmail.com](mailto:jeyleortiz@gmail.com)

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6220-7742>

**RECEPCIÓN:** 21 de marzo de 2019 **ACEPTACIÓN:** 27 de agosto de 2019  
**REVISTA DE ECONOMÍA:** Vol. 37- Núm 94 ENERO A JUNIO DE 2020: Págs. 57-80

e-ISSN: 2395-8715

<http://www.revista.economia.uady.mx/index.php/reveco>

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. (CC BY-NC-SA 4.0)

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>

## Abstract

This paper analyzes the determining factors of the probability of robbery to micro-businesses before they reach their first five years of activities. The structural characteristics, location and neighborhood experienced by these micro-businesses in the Monterrey metropolitan area during the cohort from January 2016 to December 2017 are studied. The study participants were 1,657 micro-businesses that are registered in the business incubator of the Center for Business Development of the Universidad Autónoma de Nuevo León. The information collected is analyzed through the survival analysis method and modeled with Cox's proportional hazards regression. Among the main findings is that the micro-businesses most likely to suffer a robbery are those that are in the commerce sector due to neighborhood characteristics. In the same way, micro-businesses in which preventive measures are used as security mechanisms have high levels of survival. Additionally, the risk of suffering a robbery differs according to the number of employees in the micro-business, finding an inverse relationship between the size (measured with the number of employees) and the risk rate.

**Keywords:** survival analysis; location; neighborhood; theft; micro-business.

**JEL Classification:** C34, D01, D63

## 1. Introducción

Sin duda alguna, la mayoría de las metrópolis en México experimenta un aumento significativo en lo que concierne a la violencia e inseguridad que sufren día a día sus habitantes. El Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública (SESNSP) (2017) señala que, en promedio, en el último quinquenio en México se registran 114 robos a negocios diariamente. Basta con señalar que en el periodo de estudio a investigar, enero de 2016 a enero de 2017, se registraron más de 39 mil casos en todo el país; comparando esta cifra con el año 2015 en el que se registraron más de 23 mil casos se puede concluir que existe un incremento de 70% en este periodo.<sup>1</sup>

En este contexto, el área metropolitana de Monterrey (AMM) no es ajena a dicho escenario; el robo a negocios impacta más en los micronegocios del AMM, ya que, según datos de la Alianza Nacional de Pequeños Comerciantes (ANPEC) (2017), 52% de este tipo de negocios ha sufrido algún robo –desde los “robos hormiga” hasta asaltos con violencia–, siendo el municipio de Monterrey el de mayor incidencia. En el mismo sentido, la Procuraduría General de Justicia del Estado de Nuevo León (PGJNL) (2016) señala que este delito encabeza los asaltos con violencia en el estado y representa pérdidas de alrededor de 15% del ingreso anual de los micronegocios, lo que conlleva pérdidas en la productividad, la inversión, el trabajo, el consumo, los materiales, incluso, la salud, entre otros.

<sup>1</sup>Es conveniente tener presente que sólo uno de cada diez casos de robos a negocio es denunciado, por lo que el número de carpetas de investigación iniciadas sólo es una pequeña muestra que no refleja la gravedad del asunto (INEGI, 2016).

Pero, ¿son las condiciones estructurales, es decir, físicas del negocio, el vecindario o la localización determinantes destacados para que los micronegocios sean objeto de robo? A partir de esta interrogante, el presente estudio pretende establecer los factores determinantes de la probabilidad de robo a los micronegocios en el AMM. Para ello, se consideraron 1,657 micronegocios que iniciaron operaciones desde el año 2010; sin embargo, nuestro periodo de estudio es del año 2016 al 2017 dada la complejidad de la obtención de los datos.

Es conveniente mencionar que este artículo se podría enmarcar dentro de aquellos que aplican modelos de elección discreta binaria para identificar la probabilidad de que suceda algún fenómeno de estudio –en nuestro caso, la probabilidad de robo–. No obstante, la principal diferencia radica en que esta investigación explora el fenómeno de estudio a través de modelos de duración, específicamente de los denominados *análisis de supervivencia* y *modelos de riesgos proporcionales de Cox*. El primero de ellos permite estudiar la relación entre los tiempos de ocurrencia de un evento (robo a micronegocios) y sus variables predictoras o explicativas. Mientras que el segundo modelo calcula el riesgo relativo en función de posibles variables explicativas, asumiendo que, a medida que pasa el tiempo, el riesgo de los grupos a comparar (características de los micronegocios) varía, pero de forma proporcional el uno con el otro.

El presente artículo es pionero en el estudio de análisis de robos a micronegocios en el estado de Nuevo León utilizando modelos de duración, ya que la mayoría se enfoca en robos a casa habitación y de automóviles, aplicando modelos de respuesta discreta. De ahí el interés por hacer una aportación a la investigación de dichos temas con esta metodología, ya que, más allá de los resultados, se plantean hipótesis (las características estructurales, el vecindario y la localización realmente afectan en el robo a micronegocios) que pueden resultar de interés para otras investigaciones en el ámbito de las ciencias económico-administrativas, debido a que este tipo de métodos o modelos comúnmente son usados en disciplinas como la bioquímica y la medicina.

Además de sentar un precedente relativo a la importancia de contar con alternativas en métodos estadísticos para el análisis de robo a empresas.

## 2. Estado del arte

Existe una diversidad de estudios que trata de explicar el tema que nos ocupa. La base teórica sobre la supervivencia de las empresas en los mercados, desde su apertura hasta el cierre, está vinculada al trabajo clásico de Schumpeter (1912). El autor considera que la entrada de nuevas empresas en los mercados trae consigo mayor competencia, la cual implica que las empresas más eficientes desplacen a las menos eficientes (*modelo de destrucción creativo*). No obstante, Jovanovic (1982) desarrolla el *modelo de aprendizaje pasivo*, que establece que las empresas que deciden entrar a un mercado no conocen las utilidades y beneficios que obtendrán, por lo que sólo aprenderán a medida que transcurra el tiempo. Por lo tanto, si una empresa continúa operando a lo largo del tiempo, esto le traerá mayor experiencia en la prevención de riesgos y será más eficiente.

Jovanovic encuentra que la supervivencia de una empresa está relacionada positivamente con su tamaño y la concentración de la industria, es decir, el entorno social y las características geográficas influyen en su crecimiento económico.

Por su parte, Ericson y Pakes (1995) desarrollan el *modelo de aprendizaje activo*, donde se afirma que las empresas que invierten desde su apertura grandes cantidades de recursos en todas sus áreas o procesos de producción, seguridad y servicio tendrán menor probabilidad de desaparecer del mercado.

En resumen, los tres modelos sobre la dinámica o supervivencia industrial plantean que la entrada y salida de empresas de los mercados es un proceso de rotación que se debe dar a lo largo del tiempo y que la supervivencia de estas empresas dependerá de la eficiencia, inversión, tamaño y de las características de localización de aquellas que decidan competir en los mercados.

El principal objetivo del presente trabajo, como se mencionó en la introducción, es el análisis de los factores determinantes que inciden sobre la probabilidad de robo a los micronegocios en el AMM. De acuerdo con ello, la discusión teórica de los tres modelos antes mencionados resulta ser el punto de partida del fenómeno de estudio –no obstante, el estudio de rotación empresarial (entrada y salida) en el AMM no será abordado aquí.

Con este marco de referencia se podrían comparar los modelos con las teorías sobre el comportamiento criminal ya que, la supervivencia de una empresa, no sólo depende de los aspectos mencionados previamente sino también de las condiciones de inseguridad y corrupción, así como estructurales, económicas, políticas, sociales, geográficas, culturales, entre muchas otras (Becker, 1968; Cohen y Felson, 1979).

En lo que respecta a las condiciones de inseguridad o miedo a ser víctima de algún delito, Vilalta (2012) establece cuatro teorías con las que señala que las características estructurales, de localización y de vecindario son factores determinantes que influyen en un delincuente al momento en que decide cometer algún crimen. La *teoría de la incivilidad* explica que en la población –en nuestro caso, los micronegocios– que reside en áreas con indicios de desorden social y deterioro físico existe la probabilidad de que se cometa algún delito; la *teoría de victimización* sostiene que las víctimas de un delito sufren mayores niveles de inseguridad frente a aquellos individuos que no han tenido alguna experiencia de delitos; la *teoría de la vulnerabilidad física* postula que el miedo a la delincuencia será más alto entre aquellos individuos con menor capacidad física para defenderse de un ataque y que los aspectos que más influyen en ello son la edad y el género y, por último, la *teoría de vulnerabilidad social* explica la incapacidad factual y compartida por un estrato socioeconómico, es decir, los individuos con bajos ingresos no tienen la misma capacidad para prevenir el delito ni recuperarse que los individuos de altos ingresos.

En consecuencia, los tres modelos y las cuatro teorías descritas previamente muestran que los determinantes que inciden sobre el robo a micronegocios en una región determinada pueden influir considerablemente como características del entorno social, específicamente en forma de características estructurales, geográficas y demográficas. De esta manera, creemos que el modelo de Ericson y Pakes (1995) y las teorías de Vilalta (2012) son las más acordes con lo que sucede en el AMM, ya que se esperaría que los micronegocios con más años en el mercado tiendan a sobrevivir. Para ello, se supone que desde su apertura invirtieron fuertes cantidades de recursos en cuestión de medidas de seguridad para prevenir los robos o cualquier situación de inseguridad, y más aún, si estos micronegocios se encuentran ubicados en una colonia o municipio con alto desorden social.

Por último, aunque no menos importante, en el cuadro 1 se muestran aquellos estudios empíricos realizados sobre los principales factores determinantes que influyen en los individuos para que cometan algún tipo delito. Es conveniente mencionar que, de los trabajos descritos en el cuadro, son pocos los relacionados con robos a negocios, ya que la literatura correspondiente hace referencia al entorno social enfatizando las características geográficas y sociodemográficas respecto a robos en hogares, vehículos, transeúntes u homicidios, entre otros. De ahí, el interés por hacer un aporte a este tipo de temas desde un enfoque empresarial.

**Cuadro 1. Revisión de literatura sobre los determinantes que influyen en un delito**

<i>Autores</i>	<i>Año</i>	<i>País</i>	<i>Dimensiones/ Determinantes</i>	<i>Método</i>	<i>Hallazgos</i>
<i>Corte internacional</i>					
Dunne y Masenyetse	2015	Sudáfrica	Tamaño de la empresa; Innovación; Estructura financiera; Organización jurídica; Crecimiento del sector; Concentración del mercado; Grado de desarrollo de la región, etcétera.	-Análisis con econometría espacial. -Regresión multivariante. -Modelos binarios. -Análisis de correlación. -Estadísticos descriptivos y frecuencias.	Los autores encuentran que hay tres dimensiones o factores generales que ayudan a explicar las trayectorias de supervivencia de las empresas. El primero corresponde a factores propios o específicos de la empresa, así como los factores sectoriales y geográficos.
Chistie y Sjoquist	2012	Estados Unidos			
Parra	2011	Colombia			
Benavente y Külzer	2008	Chile			
Arias y Quiroga	2008	Colombia			
Segarra y Teruel	2007	España			
López y Puente	2006	España			
Kakamu Polasek y Wago	2008	Japón	Áreas marginadas; Colonia con zonas de tolerancia; Zonas conflictivas; Migración; Poder adquisitivo de la región de estudio; Personal desocupado.	-Econometría espacial.	Se argumenta que existe una relación positiva entre los niveles e índices de inseguridad con características de vecindario y ubicación de la zona.
Elffers	2003	Reino Unido	Características de vecindario.	Autocorrelación espacial, índice de Moran y análisis multinivel.	Observa que la probabilidad de ser víctima de un delito incrementa significativamente por las características del vecindario.
Levitt y Lochner	2001	Estados Unidos	Características de localización; Variables sociodemográficas; Entorno social.	-Mínimos cuadrados ordinarios. -Análisis de correlación. -Estadísticos descriptivos y frecuencias.	Sostienen que aquellas personas que no cuentan con el grado de secundaria y tienen desigualdad de ingresos con el resto, tienden a ser víctimas de algún delito, mientras que la probabilidad disminuye en las personas que cuentan con mayor grado de escolaridad y son propietarias de alguna vivienda.

Anselin et al.	2000	Estados Unidos	Zonas urbanas; Áreas marginadas; Colonia con mayor número de bares; Colonias conflictivas; Migrantes; Ingresos por región; Desempleo.	-Econometría espacial.	Identifican que existe una relación positiva entre los niveles de crimen y algunas características de localización y vecindario con las dimensiones mencionadas.
Lagrange	1999	Canadá	Características de vecindario y localización; Desempleo; Ubicación y distancias; Criminalidad.	-Análisis espacial.	Señala que algunas características de vecindario, específicamente las distancias entre lugares y zonas con desempleo determinan el nivel de criminalidad de una región.
<i>Corte nacional</i>					
Moreno y Rodríguez	2015	México	Localización geográfica; Formato de negocio; Tamaño empresarial; Diferenciación del producto; Operación comercial; Edad del negocio.	-Modelos de riesgos proporcionales de Cox.	Encuentran que la localización geográfica, tamaño, diferenciación del producto, formato del negocio y diferencia por rama son los determinantes que incrementan la probabilidad de supervivencia.
Denigri et al.	2014	México	Inseguridad; Zonas urbanas y rurales; Variables sociodemográficas; Estructura organizacional de las MIPYMES.	-Análisis espacial.	Establecen que los desafíos sobre inseguridad pública (robos) que enfrentan las micro y pequeñas empresas no son diferentes de los que enfrentan las medianas y grandes empresas. Sin embargo, éstas últimas cuentan con mayores medidas de prevención y detección de actividad delictiva, ya que, al tener una mejor estructura organizacional, liquidez y capital, las mercancías, productos o servicios de la empresa pueden ser asegurados, a diferencia de las micro y pequeñas empresas que pueden ser un segmento vulnerable a los impactos negativos de la delincuencia.
Mugellini	2013			-Regresión multivariante.	
Jaimes y Vielma	2013			-Análisis de correlación. -Estadísticos descriptivos y frecuencias.	

Aguayo y Medellín	2014	México	Características estructurales; Características de localización;	Autocorrelación espacial.	Explican que la probabilidad de ser víctima de un delito incrementa conforme una persona se encuentra cerca de colonias conflictivas. Además, las características físicas, demográficas y socioeconómicas de un vecindario influyen considerablemente en la probabilidad de que una persona, hogar o empresa sea víctima u objeto de un delito.
Aguayo y Chapa,	2012		Características de vecindario; Variables sociodemográficas; Variables socioeconómicas; Percepción de la policía local; Seguridad; Rezago social.	-Mínimos Cuadrados Ordinarios. -Modelos autorregresivos espaciales. -Modelo espacial de error. -Modelos de elección discreta binaria. -Estadísticas descriptivas y frecuencias.	

Fuente: Elaboración propia.

### 3. Metodología y datos

Con el objetivo de identificar si existe una relación entre el entorno social, específicamente las características de vecindario y localización en el que se encuentran ubicados los micronegocios del AMM y su condición de operación (características estructurales), sobre la probabilidad de ser objeto de algún robo, se utiliza un modelo de riesgos proporcionales de Cox y un análisis de supervivencia. Con la finalidad de probar la siguiente hipótesis: los microempresarios que invierten en medidas de seguridad y protección influyen en el tiempo de supervivencia de los micronegocios.

Los datos económicos y sociodemográficos de los dueños de los micronegocios, así como las características físicas del negocio se obtuvieron de los registros de la incubadora de negocios del Centro de Desarrollo Empresarial (CEDEEM) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), obteniendo una participación de 1,657 microempresarios. Este estudio corresponde a una investigación explicativa de tipo longitudinal y de carácter no experimental, ya que se les dio seguimiento a los micronegocios en una cohorte de enero de 2016 a diciembre de 2017, estableciendo 24 meses de observación.

Para ello, se realizó un muestreo por cuotas y el casual o incidental,<sup>2</sup> una técnica de muestreo no probabilístico, dado que la investigación contaba con poco presupuesto y se deseaba el mayor número de participantes, la estrategia implementada fue que las encuestas las realizaron personas (estudiantes, administrativos y profesores) que simpatizaban con el tema del proyecto o tenían alguna afinidad con la problemática considerada, dándoles a los colaboradores y participantes un pequeño distintivo o *souvenirs* de la universidad. Así, se pidió que las encuestas se aplicaran, por petición expresa de los autores, en micronegocios que estuvieran en la base de datos del CEDEEM, pero dentro de los municipios que comprenden el AMM, por lo que los entrevistados se seleccionaron por la accesibilidad del lugar para los encuestadores y por su disposición a responder. Es por esta razón que las encuestas no se distribuyeron de forma proporcional entre los municipios.

Cabe aclarar que éste es un estudio inicial para comprobar si se cumplen algunas de las propuestas planteadas en un estudio de caso más práctico, señalado al inicio. Por lo que, con los resultados del presente ejercicio y la experiencia adquirida se podrá plantear en el futuro un refinamiento del instrumento y realizar un estudio con una muestra probabilística para poder generalizar los resultados.

En este trabajo se considera como evento de interés el robo a micronegocios, dicho en otras palabras, el micronegocio sobrevive si invierte en medidas de seguridad, de lo contrario es víctima de robo y puede llegar hasta cerrar o quebrar (salir del mercado). En lo que se refiere a las variables independientes, serán aquellos factores determinantes que pueden influir en la probabilidad de robo (véase cuadro 2).

**Cuadro 2. Descripción de variables**

<i>Variables</i>	<i>Descripción</i>
Tiempo	Número de meses que el micronegocio tiene operando
Censura	Variable <i>dummy</i> : 1 = Si el microempresario contestó que había sido víctima de robo al momento de la encuesta, 0 = no
Seguridad	Variable <i>dummy</i> : 1 = Si el microempresario contestó haber implementado e invertido en medidas de seguridad al entrar en operaciones, 0 = no
Edad	Edad del dueño del micronegocio
Edad2	Edad del dueño del micronegocio al cuadrado
Género	Variable <i>dummy</i> : 1 = Hombre, 0 = no
Escolaridad	Nivel de formación académica en años

<sup>2</sup>El muestreo casual o incidental nos permitió seleccionar directa e intencionalmente a los microempresarios o dueños de negocio de la base de datos del CEDEEM. En cambio, el muestreo por cuotas consistió en facilitar al entrevistador el perfil de los microempresarios que se tenían que entrevistar, de modo que quedaba a su criterio la elección de éstos, los cuales deberían tener el perfil deseado en el periodo de estudio. Es conveniente mencionar que este tipo de muestreo es el más utilizado cuando el presupuesto es bajo o escaso, y se puede realizar en un tiempo más corto y sobre todo se buscan sujetos que estén disponibles. Por tal motivo, reconocemos que la crítica más evidente es que la muestra no es aleatoria, la representatividad no es segura y existen sesgos.



Negocio_Propio	Variable <i>dummy</i> : 1 = Sí, 0 = no
Tamaño	Número de empleados
Colonia	Variable <i>dummy</i> : 1 = Percepción colonia segura donde se encuentra el micronegocio, 0 = no
Policía	Variable <i>dummy</i> : 1 = Percepción policía mucha confianza, 0 = no
Estacionamiento	Variable <i>dummy</i> : 1 = Si el micronegocio cuenta con cajones de estacionamiento, 0 = no
Cámaras	Variable <i>dummy</i> : 1 = Si el micronegocio cuenta con cámaras de vigilancia, 0 = no
D_Parque	Distancia en metros al parque más cercano del micronegocio
D_Vialidad	Distancia en metros a la vialidad más cercana del micronegocio
D_Escuela	Distancia en metros a la escuela más cercana del micronegocio
D_Hospital	Distancia en metros al hospital más cercano del micronegocio
D_Fábrica	Distancia en metros a la fábrica más cercana del micronegocio
D_Colonia	Distancia en metros a la colonia más conflictiva cercana al micronegocio
D_Policía	Distancia en metros al cuartel policiaco más cercano al micronegocio
D_Iglesia	Distancia en metros a la iglesia más cercana del micronegocio
D_Palacio	Distancia en metros al palacio municipal al que pertenece el micronegocio
Rezago_Social	Variable <i>dummy</i> : 1 = Si existe marginación en el área del micronegocio, 0 = no
Sector1	Variable <i>dummy</i> : 1 = Micronegocio con giro industrial, 0 = no
Sector2	Variable <i>dummy</i> : 1 = Micronegocio con giro comercial, 0 = no
Sector3	Variable <i>dummy</i> : 1 = Micronegocio con giro de servicios, 0 = no

Fuente: Elaboración propia.

El análisis descriptivo de las variables antes mencionadas se muestra en el cuadro 3, en el se aprecia, en promedio, que 27% de los micronegocios invirtió en medidas de seguridad para prevenir robos al inicio de sus operaciones, lo cual significa que el otro 73% no lo hizo, por lo que la probabilidad de sufrir un robo en el AMM aumentó. Asimismo, se observa que la edad promedio de las personas entrevistadas al momento de recabar la encuesta fue de 39 años.

De acuerdo con los datos recabados, las personas del sexo masculino fueron quienes más accedieron a contestar la encuesta (59%). Además, es posible observar que la mayor parte de estas personas declaró ser el dueño del micronegocio (73%), asimismo, argumentó tener una percepción poco segura de la colonia donde se encuentra su negocio (en promedio, 40%), así como también respecto de la policía local (en promedio, 38%) en el periodo de estudio. Es importante señalar que el grado promedio de escolaridad alcanzado en la muestra fue de 10.8 años, lo que equivale a tener estudios de educación media superior.

Respecto a las variables de vecindario, se encuentra que los micronegocios que fueron objeto de robo se ubican cerca de colonias conflictivas (4,174.3 metros) y de algún palacio municipal

(6,718 metros). Respecto al índice de rezago social que existe en las colonias donde se cometió algún robo a micronegocios, podemos observar que 58% de los delitos ocurrió en aquellas colonias con marginación media. También se detecta que los giros de los micronegocios con mayor incidencia de robo son el comercial (en promedio, 60%) y el de servicios (en promedio, 29%).

**Cuadro 3. Estadísticos descriptivos de las variables**

<i>Variables</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
Tiempo	14.48	6.78	1	24
Censura	.82	.383	0	1
Seguridad	.27	.442	0	1
Edad	39.43	9.00	18	68
Edad2	1620.61	800.73	40	12,960
Género	.59	.492	0	1
Escolaridad	10.85	2.68	6	22
Negocio_Propio	.73	.442	0	1
Tamaño	4.80	5.92	1	100
Colonia	.40	.489	0	1
Policía	.38	.485	0	1
Estacionamiento	.35	.478	0	1
Cámaras	.31	.463	0	1
D_Parque	10,761.68	75,856.59	10	980,286
D_Vialidad	10,103.60	70,009.42	10	740,223
D_Escuela	8,635.91	52,615.18	10	908,870
D_Hospital	14,987.58	89,891.69	10	907,827
D_Fábrica	9,214.47	56,135.35	10	744,271
D_Colonia	4,174.33	5,134.25	10	75,000
D_Policía	5,421.11	4,819.86	10	69,607
D_Iglesia	8,847.56	54,794.64	10	864,907
D_Palacio	6,718.08	6,054.49	10	78,000
Rezago_Social	.58	.493	0	1
Sector1	.09	.292	0	1
Sector2	.60	.488	0	1
Sector3	.29	.456	0	1

Fuente: Elaboración propia.

### 3.1. Especificación del modelo empírico

Los datos que se presentan fueron analizados a través de un modelo de supervivencia y un análisis de la regresión de riesgos proporcionales de Cox. El primero de ellos permite analizar el tiempo de seguimiento desde un periodo inicial de observación (en nuestro caso de enero de 2016 a diciembre de 2017) hasta la ocurrencia de un evento de interés (robo). Boj (2014) señala que un modelo de supervivencia no es la probabilidad de que un cambio de estado ocurra (por ejemplo, la probabilidad de que un micronegocio sea objeto de robo), sino más bien la probabilidad condicional de que ocurra un cambio de estado, dado que en el tiempo anterior tenía otro estado (por ejemplo, que un micronegocio invierta en medidas de seguridad para prevenir un robo, dado que en el periodo anterior no lo había hecho). Asimismo, la aplicación de dicho método permite incluir factores determinantes en el tiempo (variables independientes).<sup>3</sup>

Por su parte, la regresión de Cox permite cuantificar el riesgo relativo en función de posibles variables explicativas o independientes, asumiendo que, a medida que pasa el tiempo, el riesgo de los micronegocios a comparar varía, pero de forma proporcional los unos con los otros (Arnau, 1996). Dicho de otra manera, el modelo de Cox es un método similar al de regresión múltiple, la diferencia destaca en la variable dependiente, representada por la función de riesgo dada en el tiempo en la cual Cox (1972) realizó un modelo de regresión que permite la evaluación no paramétrica de la relación entre este tipo de funciones.

Tomando en cuenta lo anterior, se puede considerar que la función de supervivencia puede definirse –según Ayala, Borges y Colmenares (2007)– como la probabilidad de que un individuo sobreviva (en nuestro caso, un micronegocio), es decir, que no le ocurra el evento de interés (robo), al menos hasta el tiempo  $t$ :

$$S(t) = 1 - F(t) = P[T > t] \quad (1)$$

donde  $S(t)$  es la función de supervivencia,  $T$  es una variable aleatoria continua y positiva con función de distribución  $F(t)$  y función de densidad de probabilidad  $f(t)$ . En otras palabras, el análisis de supervivencia examina y modela un evento ocurrido en el tiempo. Fox (2002) señala que el evento común en examinar es la muerte –para nuestro caso es el cierre, fallo, quiebre o ruptura dado la eventualidad de algún delito–, de ahí el nombre de análisis de supervivencia. En este estudio, el tiempo de supervivencia es el tiempo transcurrido desde enero de 2016 a diciembre de 2017.

Otro elemento relevante en el análisis de supervivencia es encontrar la función de razón de riesgos, la cual puede cuantificarse como el cociente entre la función de densidad y la función de supervivencia (ecuación 1), y que se define como la probabilidad de que a un individuo le ocurra

---

<sup>3</sup>Boj (2014) establece que uno de los principales problemas de este modelo es la existencia de censura en los datos, la cual puede ocurrir cuando el resultado o evento de interés (cambio de estado) no se observa para todos los individuos dentro del periodo en que se realiza la recolección de los datos. Por lo tanto, muchas de las observaciones representan el periodo de observación y no el tiempo transcurrido hasta la ocurrencia del evento. En nuestro caso, se refiere al tiempo que podría tardar un micronegocio en cambiar de estado, es decir, invertir en medidas de seguridad para prevenir robos.

el evento de interés en la siguiente unidad de tiempo  $\Delta t$  dado que ha sobrevivido hasta el tiempo  $t$  (Ayala, Borges y Colmenares, 2007). Es decir, con la aplicación del análisis de supervivencia se tiene que encontrar esta función, la cual describe el riesgo de cambio de estado en diferentes periodos de tiempo y expresa las posibles probabilidades condicionales del evento; en nuestro caso, dicha función puede expresarse como:  $f(t) = P$ , lo cual significa que el micronegocio invierte en medidas de seguridad en el momento  $t$  dado que en  $t - 1$  no lo había hecho.

Para lograr un mejor entendimiento del tema de análisis de supervivencia, en los párrafos siguientes se presenta los conceptos básicos para tiempos discretos, dejando claro que dichos conceptos fundamentales fueron desarrollados para tiempos continuos. Este desarrollo para tiempos discretos se puede comprender mejor en los estudios de Hosmer y Lemeshow (1999), quienes establecen que si  $T$  es una variable aleatoria, no negativa, que representa el tiempo de vida de un evento (en nuestro caso, es el micronegocio que opera sin que haya sido objeto de robo),  $T$  puede tomar los valores,  $0 \leq t_0 \leq t_1 \leq t_2 \leq t_3 \dots n$ , por lo tanto, la función de probabilidad asociada a la variable aleatoria  $T$  es:

$$f(t_i) = P(T = t_i) \text{ para } i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2)$$

Dicho lo anterior, la función de supervivencia se representa como:

$$S(t) = \sum_{j; t_j \geq t} f(t_j) \quad (3)$$

La ecuación 3 explica la probabilidad de que la supervivencia del micronegocio sea  $T \geq t$ . Es conveniente aclarar que, si no existiera censura, la estimación de dicha función simplemente sería dividir el número de micronegocios que llegaron hasta el momento  $t$  por el total de micronegocios estudiados en la región objeto de estudio. En este sentido, la función de riesgo puede expresarse como:

$$\gamma_j = P(T = t_j | T \geq t_j) = \frac{f(t_j)}{S(t_j)} \quad (4)$$

La ecuación anterior también es conocida como la tasa de Hazard,  $\gamma(t)$ , que representa la probabilidad condicionada por unidad de tiempo que tiene el micronegocio de cerrar en un instante  $t$  si sobrevivió hasta el instante anterior dado sucesos ocurridos en su entorno (Domenech, 1992). De manera general, la ecuación 4 calcula la probabilidad de que un micronegocio cambie de estado en el momento  $t_j$  dado que no lo había hecho. Por lo tanto, una forma de representar la función de supervivencia es:

$$S(t_j) = \prod_{i=0}^{j-1} (1 - \gamma_j) \quad (5)$$



La función no paramétrica o estimador de Kaplan-Meier (1958) de la ecuación 5 consiste en:

$$\hat{S}(t_j) = \prod_{i=0}^{j-1} (1 - \hat{\gamma}_i) \quad (6)$$

Donde  $\hat{\gamma}_j$  es el estimador de Kaplan-Meier (1958) y se representa como:  $\hat{\gamma}_j = \frac{d_j}{n_j}$ , y  $d_j$  es el número de micronegocios que argumentó ser objeto de robo en el momento  $t_j$  y  $n_j$  establece el número total de micronegocios en el tiempo  $t_j$ . De tal manera que  $n_j$  es el número de micronegocios en riesgo en el tiempo  $t_j$ . Este estimador incorpora información de todas las observaciones disponibles, sean o no censuradas. Además, es una función que depende solo de los valores de la muestra y permite describir la relación existente entre la función de riesgo y el tiempo de supervivencia hasta que ocurre el evento de interés.

Una vez explicada la función de supervivencia es necesario cuantificar si existe riesgo ( $\gamma$ ) entre los micronegocios, y si éste, a su vez, difiere entre los mismos. Dicho de otra manera, es necesario identificar los factores determinantes que influyen en la función de riesgo. Para ello, los determinantes serán aquellas variables independientes ( $X$ ) que caracterizan al micronegocio ( $X_{ij} = x1_{ij}, x2_{ij}, \dots, xn_{ij}$ ), donde cada componente del vector representa la característica para el  $i$ -ésimo micronegocio en el momento  $t_j$ .

En este sentido, en el presente artículo se utiliza el modelo de riesgos proporcionales de Cox para la incorporación de variables independientes, el cual puede expresarse como (Cox, 1972):

$$\gamma_j = (t | j) = e^{\beta_1 x_{1ij} + \beta_2 x_{2ij} + \dots + \beta_n x_{nij}} \gamma_0(t) \quad (7)$$

donde  $X_i(t)$  es el vector de covariables para el  $i$ -ésimo micronegocio en el tiempo  $t_j$ . Es importante mencionar que este modelo incluye una parte paramétrica  $e^{\beta' X_i(t)}$ , denominada estimador producto de riesgo, y otra no paramétrica  $\gamma_0(t)$ , llamada función de riesgo base (Therneau y Grambsch, 2000).

#### 4. Resultados

En esta sección se muestran los resultados del análisis de supervivencia de micronegocios, el cual permite analizar el tiempo en que transcurren las operaciones de un micronegocio hasta que se produce un robo –que puede provocar el cese de sus actividades. Para lograr lo anterior, los modelos de duración (análisis de supervivencia de Kaplan-Meier y modelo de riesgos proporcionales de Cox) ofrecen estimadores capaces de cuantificar los factores que afectan la probabilidad de supervivencia respecto al robo. Por tal motivo, en este estudio se aplicarán ambas técnicas para analizar la supervivencia de los micronegocios en el área metropolitana de Monterrey.

#### 4.1. Análisis de supervivencia aplicado a los micronegocios del AMM

El cuadro 4 muestra el resumen de las estimaciones de Kaplan-Meier, en donde se aprecia que de una muestra de 1,657 micronegocios, 73.4% (1,217 micronegocios) no invirtió en medidas de seguridad para prevenir los robos. El número de eventos que ocurrieron con estos microempresarios fue de 1,012, lo que significa que éste fue el número de micronegocios que fueron objeto de robo. Asimismo, se aprecia que el número de censurados<sup>4</sup> fue de 205 micronegocios, los cuales representan 16.8 por ciento.

**Cuadro 4.** Resumen de procesamiento de casos

<i>Estrategias</i>	<i>Total</i>	<i>Eventos</i>	<i>Censurado</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Sí implementó medidas de seguridad (inversión)	440	350	90	20.5
NO implementó medidas de seguridad (inversión)	1,217	1,012	205	16.8
Global	1,657	1,362	295	17.8
<i>Medias para el tiempo de supervivencia</i>				
	Estimación	Error estándar		
Sí implementó medidas de seguridad (inversión)	17.192	.319		
NO implementó medidas de seguridad (inversión)	14.417	.203		
Global	15.381	.174		
<i>Comparación global</i>				
	Chi-cuadrado	Gl	sig	
Log Rank (Mantel-Cox)	28.335	1	.000	

Fuente: Elaboración propia con Stata 12.

<sup>4</sup>Rebasa (2005) señala que el análisis de la supervivencia es una técnica muy apropiada para analizar respuestas binarias en estudios longitudinales o de seguimiento que se caractericen por tener observaciones incompletas, las cuales en la fecha de cierre del estudio aún no se ha producido el evento terminal en ciertos sujetos (micronegocios que no aún no han sido víctimas de robos). Además, puede haber pérdidas (micronegocios perdidos). Estas observaciones incompletas dan lugar a lo que se llama "datos censurados" y el análisis de supervivencia se caracteriza por incluir la información que aportan estos datos. En nuestro caso, el número de censurados se refiere a que si el microempresario contestó que había sido víctima de robo al momento de la encuesta, es decir, el tiempo censurado puede suceder por 3 vías diferentes: a) el microempresario no ha sido (aún) víctima de robo en la fecha de fin del estudio; b) el microempresario se ha perdido (debido a cambio de domicilio o porque han cerrado su micronegocio por otras razones no relacionadas al estudio) y c) el microempresario experimenta un evento diferente pero que imposibilita el seguimiento.

Otro resultado interesante que cabe mencionar es el ligado a las medias para el tiempo de supervivencia, donde el promedio de tiempo de supervivencia de los micronegocios que decidieron invertir en medidas de seguridad para prevenir algún robo fue de 17 meses, mientras que el tiempo de supervivencia de los micronegocios que no lo hicieron fue de 14 meses. Por último, aunque no menos importante, el *Log Rank* resulta ser significativo, lo cual implica que se rechaza la hipótesis nula, que en este estudio se refiere a que invertir en medidas de seguridad no necesariamente influye en el tiempo de supervivencia de los micronegocios.

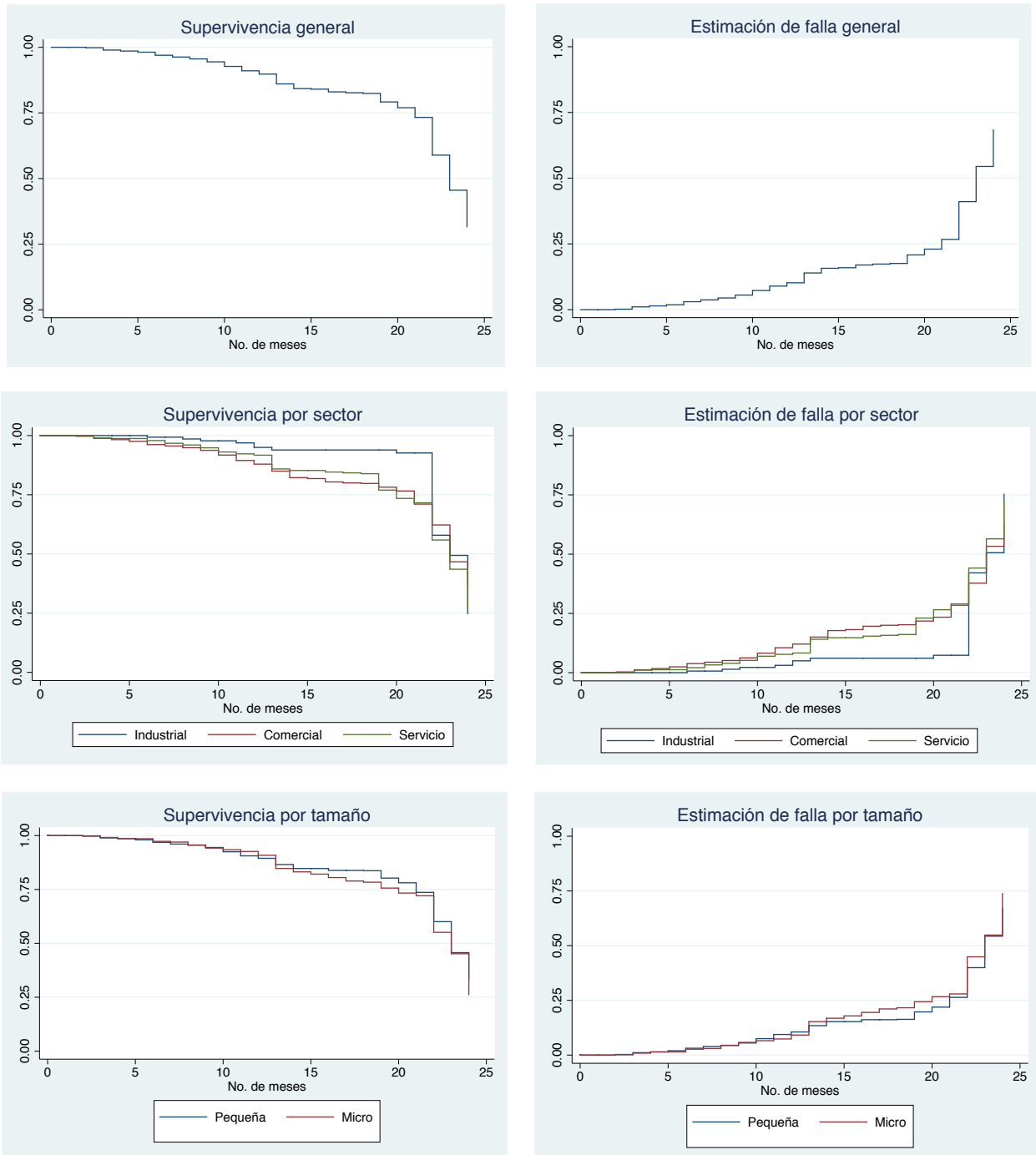
El bloque de la gráfica 1 muestra los resultados de supervivencia (*i.e.*, la probabilidad de sobrevivir al evento de estudio) y fallo (*i.e.*, la probabilidad de tener el evento de estudio) para los micronegocios. La interpretación cambia según la variable a analizar, por ejemplo, en la variable tamaño, se puede establecer que la probabilidad de supervivencia de un micronegocio respecto a ser objeto de robo difiere en función del número de trabajadores, es decir, cuantos menos trabajadores tenga un micronegocio, mayores serán sus probabilidades de sufrir algún robo. Asimismo, la gráfica de falla por tamaño muestra que los negocios con la categoría de micronegocio tienden a ser robados primero que aquéllos con categoría de pequeños.

En materia de inversión para circuito cerrado (cámaras de vigilancia), las estimaciones de supervivencia indican que los micronegocios que al inicio de sus operaciones invierten parte de su capital en estos sistemas experimentan una probabilidad de sobrevivir de 50% (*i.e.*, de no ser víctima de robo), cifra superior en 15 puntos porcentuales a la estimada para los micronegocios que no invierten. Asimismo, se aprecia en la estimación de falla que la probabilidad de tener el evento (robo) –igual se dará conforme pasa el tiempo– será más larga si se tiene cámaras de vigilancia, ya que creemos que los ladrones piensan “dos veces” antes de decidir atracar un negocio con cámaras de vigilancia.

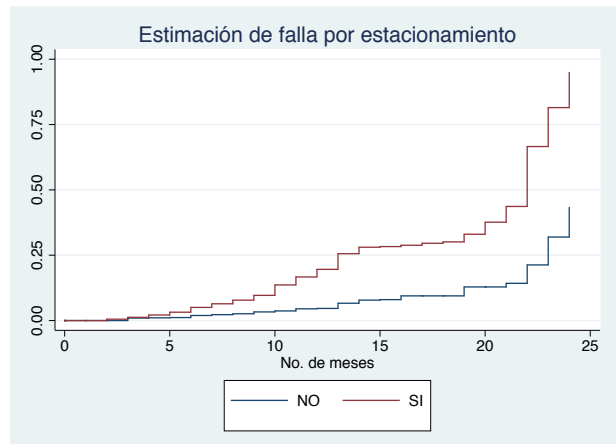
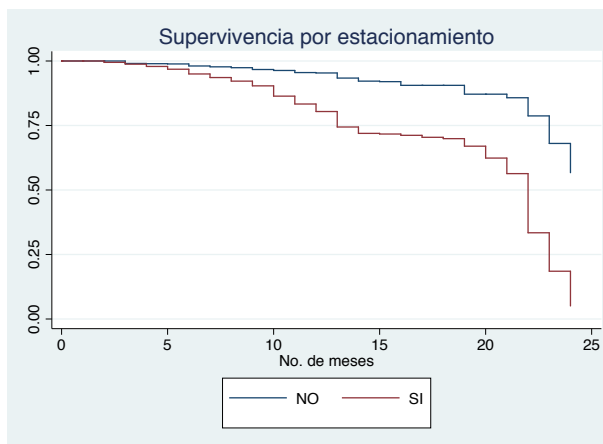
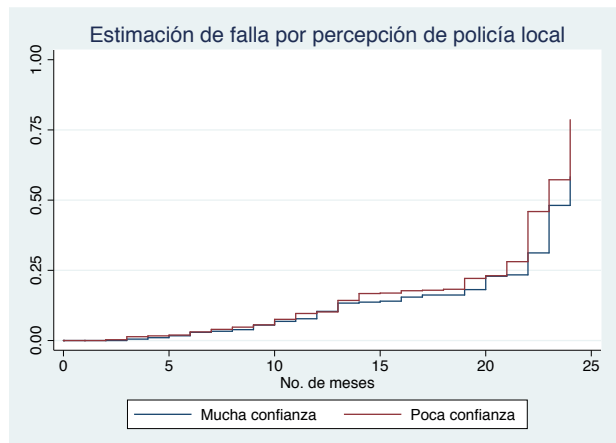
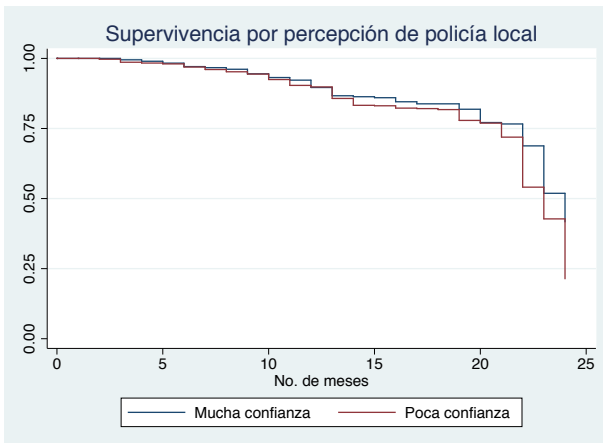
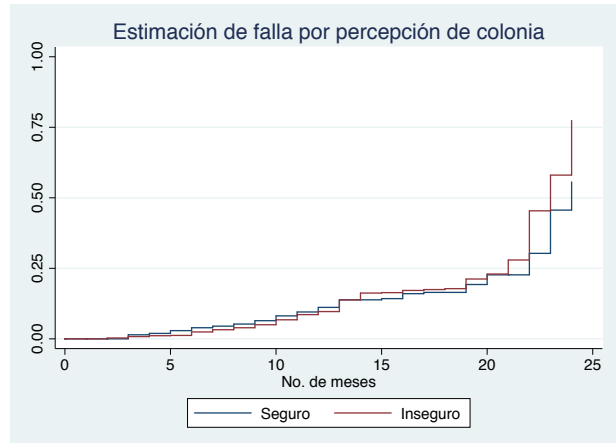
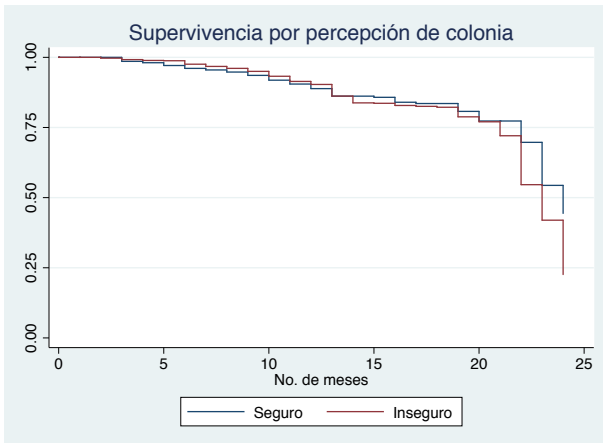
En relación con los micronegocios que se encuentran en el sector industrial, la probabilidad de supervivencia es 25 puntos porcentuales más alta que aquellos micronegocios que se encuentran en los sectores de comercio y servicios. Al hacer una diferencia de estos últimos dos sectores, la gráfica de fallo muestra que es más probable que roben un micronegocio que se encuentre en el giro comercial.

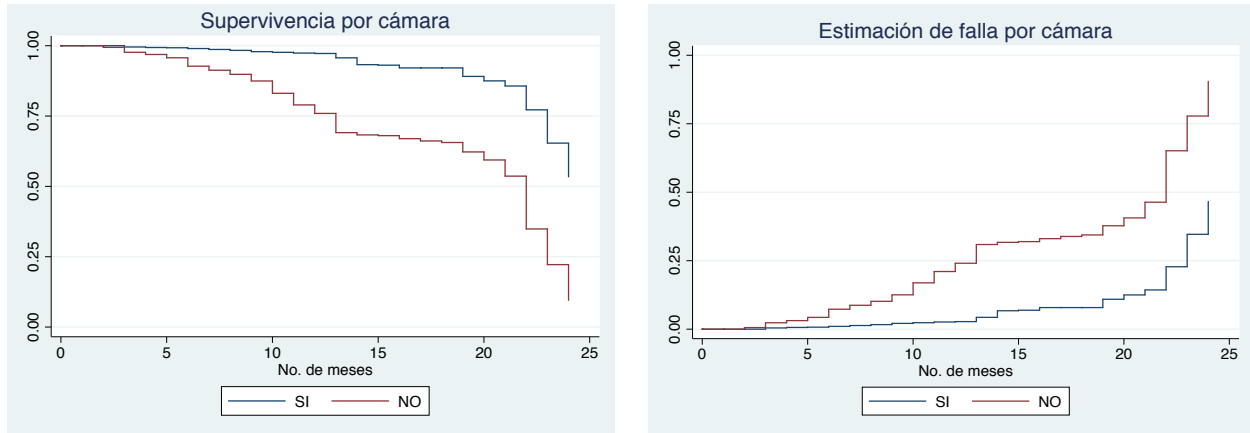
Por su parte, la probabilidad de que ocurra algún robo a un micronegocio que se ubique en colonias con “alta” percepción de inseguridad (o desconfianza hacia la policía local) es de 75%, en contraste con aquellos micronegocios que sostienen una percepción “baja o buena” sobre su vecindario o localización (así como mucha confianza con la policía local), cuya probabilidad de que suceda es de 50 por ciento.

**Gráfica 1.** Funciones de supervivencia de Kaplan-Meier









Fuente: Elaboración propia con Stata 12.

#### 4.2. Estimaciones del modelo de Cox

El cuadro 5 presenta los resultados de la estimación del modelo de riesgos proporcionales de Cox, el cual permite determinar la significancia e incidencia de los diferentes determinantes sobre el riesgo de robo a micronegocios en el área metropolitana de Monterrey. Los resultados muestran que determinantes como la edad, colonia, seguridad, sector y la distancia a colonias conflictivas, escuelas (de educación básica) y palacio municipal resultan ser estadísticamente significativos para explicar la supervivencia y el riesgo de robo que sufren los micronegocios en el AMM.

**Cuadro 5. Estimaciones del modelo de regresión de Cox**

Variables	Coefficiente	Exp (coeficiente)	Error Estándar	Z	P >  z	[95% Conf. Interval]
Edad	.029	1.029	.011	2.63	.008	1.005 1.049
Edad2	-.0002	1.000	.0001	-2.03	.026	.999 1.021
Género	.071	1.074	.061	1.16	.211	.964 1.206
Escolaridad	-.019	.981	.011	-1.73	.100	.998 1.024
Negocio_Propio	.209	1.232	.091	2.29	.005	1.607 1.735
Seguridad	-.297	.743	.060	-4.61	.005	1.124 1.357
Tamaño	-.013	.988	.064	-0.19	.847	.883 1.143
Colonia	-.311	.733	.050	-6.22	.000	1.022 1.457
Policia	.081	1.085	.076	1.06	.250	.853 1.077
Estacionamiento	.058	1.060	.075	0.77	.414	.951 1.263
Cámaras	-.026	.974	.073	-0.35	.730	.827 1.111
D_Parque	-.0000001	1.000	.0000005	-0.20	.936	.999 1.010

D_Vialidad	-.0000001	.999	.0000005	-0.20	.743	.999	1.000
D_Escuela	.0000002	1.000	.0000008	2.50	.050	.999	1.021
D_Hospital	.0000001	1.000	.0000004	0.25	.120	.989	1.022
D_Fábrica	.0000001	1.000	.00000008	1.25	.608	.997	1.012
D_Colonia	.000013	1.000	.00000368	3.53	.000	.999	1.011
D_Policía	-.0000001	.999	.00000660	-0.15	.970	.999	1.031
D_Iglesia	-.0000001	.999	.00000087	-0.11	.521	.986	1.001
D_Palacio	.000029	1.000	.00000460	6.30	.000	.994	1.001
Rezago_Social	-.033	.967	.044	-0.75	.463	.885	1.062
Sector1	-.140	.870	.092	-1.52	.192	.676	1.027
Sector2	.152	1.164	.073	2.08	.018	.996	1.282

Nota: \*Se eliminó la variable Sector3, ya que presentaba problemas de colinealidad.  
 Fuente: Elaboración propia con Stata 12.

En relación con las características individuales de los microempresarios se aprecia que sólo la variable *Edad* resulta ser significativa, explica que el riesgo de que sean víctimas de robo por tener un año más trabajando en el mercado es 1.02 veces mayor de que si no lo tuvieran, manteniéndose todos los demás factores constantes. En el mismo sentido, la variable *Edad2* nos indica que después de cierta edad, la probabilidad de que el microempresario sea asaltado disminuye, e intuimos que mientras mayor sea la edad en los microempresarios, mayor es la sensibilidad de reducir la probabilidad. Esta es 1.00 veces mayor de que sean víctimas de robo, ya que están más conscientes de los riesgos y, en consecuencia, pueden contratar servicios o equipos de mayor seguridad para sus micronegocios.

En cuanto a la variable *Negocio\_Propio*, se establece que el riesgo de robo a los microempresarios del AMM es 1.23 veces mayor que el riesgo de robo correspondiente a que si el micronegocio no fuera propio. En otras palabras, el riesgo de robo a los dueños del micronegocio es 80% mayor que el riesgo de robo de aquellos que sólo trabajan en el micronegocio y no son dueños del establecimiento.

En relación con la decisión de invertir en medidas de *Seguridad* para el micronegocio, se establece que una disminución de una unidad incrementa el riesgo de robo en .743 veces, en un modelo de Cox que incluye las demás variables independientes constantes. Por lo tanto, se identifica que a menor inversión en medidas de seguridad se presenta mayor riesgo de robo. En el mismo sentido, la percepción de inseguridad en la *Colonia* donde se encuentra el micronegocio establece que un aumento en una unidad incrementa el riesgo de robo en .733 veces, es decir, mientras más alta sea la percepción de inseguridad en la colonia donde se encuentra ubicado el micronegocio, mayor será la probabilidad de robo, manteniendo todas las demás variables constantes.

Respecto a las variables *D\_Escuela*, *D\_Colonia* y *D\_Palacio* se identifica que los micronegocios que se encuentran cercanos a escuelas de educación básica, colonias conflictivas y palacios

o presidencias municipales presentan un riesgo 1.00 veces mayor que los micronegocios que no se encuentran cerca de estos lugares, en un modelo de Cox que incluye las variables explicativas seleccionadas.

Por último, aunque no menos importante, se encuentra evidencia de que los micronegocios que se encuentran operando en el sector comercio tienen una probabilidad de ser objeto de robo 1.16 veces mayor que la de aquellos que no están en dicho sector. Es decir, el riesgo de robo para los microempresarios en este sector es 85% mayor que si estuvieran en otros sectores.

### 4.3. Discusión de resultados

De acuerdo con los resultados de este estudio se puede concluir que el modelo de duración propuesto para cuantificar los factores determinantes sobre la probabilidad de robo a un micronegocio coincide con los hallazgos que presenta el estudio de Vilalta (2012) respecto a las teorías sobre inseguridad, específicamente con la teoría de incivilidad, ya que las características de localización o vecindario si influyen en la probabilidad de robo.

Es importante señalar que este estudio es pionero en utilizar un análisis de supervivencia y modelada con la regresión de riesgos proporcionales de Cox, ya que su principal propósito es cuantificar los determinantes de robo en los micronegocios y observar si estos afectan en su continuidad o cierre, es decir, se pretende observar si presentan altos o bajos niveles de supervivencia. En este sentido, no fue posible encontrar estudios con resultados de la misma magnitud; de igual forma, no se encontraron estudios acerca de la aplicación de este método dándole un enfoque particular a los micronegocios. Algunas investigaciones de corte nacional como las de Aguayo y Chapa (2012), Jaimes y Vielma (2013), Mugellini (2013), Aguayo y Medellín (2014), Denigri, García y González (2014), Moreno, Cuevas y Michi (2015) y Alvarado, Valencia e Iturralde (2019), abordan la temática de inseguridad pública (robo) que han enfrentado las empresas y sociedad mexicana en la última década y han encontrado que variables como la localización geográfica (socioeconómicas), nivel de vecindario, rezago social, estructura organizacional, estrato social (socioeconómicas), tamaño de la empresa, edad del negocio y desempleo impactan significativamente en la probabilidad de que un hogar, persona o empresa sufran algún tipo delito.

A pesar de que los autores han utilizado diferentes técnicas estadísticas o econométricas para medir el impacto de este fenómeno –ninguno de estos trabajos habla acerca de los modelos de duración, de ahí la importancia de este trabajo– los hallazgos encontrados en nuestra investigación coinciden que las características estructurales, localización y vecindario son variables que afectan la probabilidad de robo a un micronegocio (véase cuadro 1 para más detalle de otros estudios con enfoque internacional).

## 5. Conclusiones

En este artículo se demuestra que las características de localización y vecindario impactan significativamente sobre la probabilidad de que los microempresarios sufran algún robo en su micro-

negocio. De manera general, se encuentra que las tasas de riesgo o robo en los micronegocios se relacionan negativamente con su tamaño inicial. Es decir, aquellos micronegocios que cuentan con menos trabajadores, la probabilidad de que sufran un robo es mayor de los que tienen más empleados.

Invertir en aspectos de seguridad como mecanismo para prevenir robos en los micronegocios durante sus primeros años de operación reduce el riesgo de este tipo de delitos, en especial, en las microempresas, seguidas de las pequeñas empresas, las cuales suelen enfrentar mayores problemas de inseguridad en la zona donde se encuentran ubicadas. También se encontró que el sector comercio donde los micronegocios inician sus operaciones es vulnerable, ya que la mayoría de los delitos cometidos en el AMM ocurre en los micronegocios que se dedican a dicho giro y, por ende, el riesgo empresarial es alto y la dinámica de supervivencia de los micronegocios es baja, en la zona de estudio.

Por último, respecto a las variables relacionadas con la localización geográfica, se observó que estar establecido en un sitio cercano a una colonia conflictiva, escuelas de educación básica o palacio municipal aumenta las probabilidades de que los micronegocios sean objeto de robo. Sin embargo, es importante destacar que la significancia de las dos últimas variables resulta bastante sensible a la especificación de los modelos estimados y, por tanto, los resultados no son concluyentes.

A partir de los hallazgos contenidos en este trabajo, se considera pertinente someter a consideración las siguientes recomendaciones de política pública para disminuir los robos a micronegocios en el AMM: que las autoridades que resguardan la seguridad y bienestar de la población, municipales, estatales y federales, trabajen de manera conjunta para llevar a cabo acciones que garanticen la reducción eficaz de los robos a los micro y pequeños negocios. Para lograr lo anterior, es necesario detectar las zonas más descuidadas, es decir, los “puntos o focos calientes”, para brindarles mayor seguridad o vigilancia con cámaras inteligentes y, de esta manera, minimizar las intenciones de delito hacia los pequeños negocios, ya que éstos generan una derrama económica y fuentes de empleo. A su vez, tales acciones mejorarían la percepción respecto de las instituciones que salvaguardan la seguridad de los microempresarios.

### **5.1. Limitaciones académicas**

Desde el punto de vista académico, el análisis que hemos desarrollado ha pretendido contribuir a los estudios sobre los robos a micronegocios, un tema que muchas veces ha sido relegado. La investigación se realiza en la tercera urbe más importante de México. A nivel nacional existen pocos trabajos empíricos sobre la cuantificación de aquellos factores determinantes que influyen en el robo a micronegocios, ya que la mayoría de los estudios se enfoca en el análisis de los patrones de robo a vehículos, viviendas, personas, entre otros, en los que se aplican técnicas descriptivas y espaciales. En nuestro caso, se emplean los modelos de duración y se exploran los efectos de localización y vecindario sobre la probabilidad de que los micronegocios, motor del empleo de la economía mexicana, sufran algún robo.

A pesar de que el análisis de supervivencia y la regresión de Cox pueden tener limitaciones en lo concerniente a representar la variación en los riesgos proporcionales y al no poder extra-

polarse a otros casos, entendemos que conforman un procedimiento válido para representar la variación sistemática de un conjunto de datos de corte longitudinal. De la misma manera, se ha intentado desarrollar un trabajo riguroso en lo que respecta a la aplicación de los modelos de duración. En este sentido, somos conscientes de las limitaciones y de las oportunidades de mejora; por ejemplo, a nivel conceptual, los resultados han planteado algunas cuestiones que exigen el estudio de otras variables que no han sido analizadas aquí, y que podrían mejorar el conocimiento sobre la probabilidad de robos a micronegocios, tales como: realizar un análisis comparativo por género, por municipios y entre las diferentes áreas metropolitanas del país.

## 6. Bibliografía

- Aguayo, E. y J. Chapa. 2012. "El robo a casa habitación en Monterrey, Nuevo León ¿Un problema de localización?", *EconoQuantum*, 9(1): 189-201.
- Aguayo, E. y S. Medellín. 2014. "Dependencia espacial de la delincuencia en Monterrey, México", *Ecos de Economía*, 18(38): 63-92.
- ANPEC. 2017. *Monitoreo y encuestas, Ciudad de México, México: Alianza Nacional de Pequeños Comerciantes*, en <https://www.anpec.com.mx/monitoreos-y-encuestas>
- Alvarado, E., K. Valencia y O. Iturralde. 2019. "Impacto del entorno social en el robo a microempresas del área metropolitana de Monterrey", *Economía, Sociedad y Territorio*, 18(59): 1035-1058.
- Anselin, L., J. Cohen, D. Cook, W. Gorr y G. Tita. 2000. "Spatial Analyses of Crime", *Measurement and Analysis of Crime and Justice*, 4: 213-262.
- Arias, A. y R. Quiroga. 2008. "Cese de actividades de las Pymes en el área metropolitana de Cali (2000-2004): un análisis de supervivencia empresarial", *Cuadernos de Administración*, 21(35): 249-277.
- Arnau, J. 1996. *Métodos y técnicas avanzadas de análisis de datos en ciencias del comportamiento, Barcelona, España: Universitat de Barcelona*.
- Ayala, M.A., R.E. Borges y L.G. Colmenares. 2007. "Verificación de los supuestos del modelo de Cox. Caso de estudio: banca comercial venezolana 1996-2004", *Economía*, 23, 27-43.
- Becker, G. 1968. "Crime and punishment: An economic approach", *Journal of Political Economy*, 76(2): 1-55.
- Benavente, J.M. y S. Külzer. 2008. "Creación y destrucción de empresas en Chile", *Estudios de Economía*, 35(2): 215-239.
- Boj, E. 2014. *El modelo de regresión de Cox*. Depósito Digital de la Universidad de Barcelona. Colección objetos y materiales docentes, en <http://hdl.handle.net/2445/49070>
- Chistie, T. y D. Sjoquist. 2012. "New business survival in Georgia: exploring the determinants of survival using regional level data", *Growth and Change*, 43(1): 110-142.
- Cohen, L. y M. Felson. 1979. "Social Change and Crime Rate Trends: A Routine Activity Approach", *American Sociological Review*, 44(4): 588-608.
- Cox, D. R. 1972. "Regression Models and Life Tables (with Discussion)", *Journal of the Royal Statistical Society*, 34, 187-220.

- Denigri, F., J. García y P. González. 2014. *Delito y lugar: análisis exploratorio del robo a microempresas*, documento presentado en el XVI Simposio Internacional SELPER-La geoinformación al servicio de la sociedad, Medellín, Colombia (mimeo).
- Domenéch J.M. 1992. "Una aplicación del análisis de la supervivencia en ciencias de la salud", *Anuario de Psicología*, 55, 109-141.
- Dunne, J. y R. Masenyetse. 2015. "The determinants of firm survival in South Africa", *Economic Society of South Africa*, 2(4): 1-24.
- Elffers, H. 2003. "Analysing neighbourhood influence in criminology", *Statistica Neerlandica*, 57(3): 347-367.
- Fox, J. 2002. Cox proportional-hazard regression for survival data. Appendix to An R and S-PLUS companion to applied regression, en <https://socialsciences.mcmaster.ca/jfox/Books/Companion-1E/appendix-cox-regression.pdf>
- INEGI. 2016. *Encuesta Nacional de Victimización de Empresas 2016*, en <https://www.inegi.org.mx/programas/enve/2016/>
- Ericson, R. y A. Pakes. 1995. "Markov-Perfect Industry Dynamics: A Framework for Empirical Works", *The Review of Economic Studies*, 62(1): 53-82.
- Hosmer, D.W. y S. Lemeshow. 1999. *Applied Survival Analysis: Regression Modeling of Time to Event Data*, Nueva York: John Wiley and Sons, Inc.
- Jaimes, O. y E. Vielma. 2013. "Medición del delito contra el sector privado en México: Encuesta Nacional de Victimización de Empresas (ENVE) 2012", en Mugellini, G. (coord.), *Measuring and Analyzing Crime Against the Private Sector: International Experiences and the Mexican Practice*, México: INEGI, pp. 171-214.
- Jovanovic, B. 1982. "Selection and the evolution of industry", *Econometrica*, 50(3): 649-670.
- Kakamu, K., W. Polasek y H. Wago. 2008. "Spatial interaction of crime incidents in Japan", *Mathematics and Computers in Simulation*, 78(2-3): 276-282.
- Kaplan, E. L. y P. Meier. 1958. "Nonparametric estimation from incomplete observations", *Journal of the American Statistical Association*, 53(282): 457-481.
- Lagrange, T. 1999. "The impact of neighborhoods, schools and malls on the spatial distribution of property damage", *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 36(4): 393-422.
- Levitt, S. y L. Lochner. 2001. "The Determinants of Crime Juvenile", en J. Gruber (comp.): *Risky Behavior Among Youths: An Economic Analysis*, National Bureau of Economic Research, pp. 327-373.
- López, P. y S. Puente. 2006. *Business demography in Spain: Determinants of firm survival*, Banco de España, Documento de Investigación, núm. 0608.
- Moreno, A., E. Cuevas y S. Michi. 2015. "Determinantes de la supervivencia empresarial en la industria alimentaria de México, 2003-2008", *Trayectorias*, 17(41): 3-28.
- Mugellini, G. 2013. *Measuring and analyzing crime against the private sector: International experiences and the Mexican practice*, México: INEGI.
- Parra, J. 2011. "Determinantes de la probabilidad de cierre de nuevas empresas en Bogotá", *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas*, 21(1): 27-53.
- PGJNL. 2016. *Reportes estadísticos de procuración de justicia. Monterrey, Nuevo León, México*, en <http://nl.gob.mx>

- Rebasa, P. 2005. "Basic concepts in survival analysis", *Cirugía Española*, 78(4): 222-230.
- Schumpeter, J. 1912. *Teoría del desenvolvimiento económico*, México: Fondo de Cultura Económica.
- SESNSP. 2017. *Descarga de datos de incidencia delictiva*, en <https://www.gob.mx/sesnsp/acciones-y-programas/incidencia-delictiva-87005?idiom=es>
- Segarra, A. y M. Teruel. 2007. *Creación y supervivencia de las nuevas empresas en las manufacturas y los servicios*, *Economía Industrial*, 363: 47-58.
- Therneau, T. y P. Grambsch. 2000. *Modeling Survival Data: Extending the Cox Model*, New York: Springer.
- Vilalta, C. (2012). "Los determinantes de la percepción de inseguridad frente al delito en México", *Banco Interamericano de Desarrollo*, Documento de trabajo del BID IDB-WP-381, Asociación Económica Americana, BID, Ciudad de México, México, pp. 2-64.

## 7. Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada con recursos del Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP) como parte del proyecto con oficio 511-6/17-8212. Los autores agradecen este apoyo, así como las valiosas observaciones de los árbitros.