



FACTORES DETERMINANTES DE

SUPERVIVENCIA Y EXPORTACIÓN

DE LAS EMPRESAS COLOMBIANAS

ÍNDICE



INTRODUCCIÓN

PÁGINA 4



¿CUÁL ES LA PROBABILIDAD DE SUPERVIVENCIA EMPRESARIAL EN COLOMBIA?

PÁGINA 10



¿CUÁLES SON LOS FACTORES DETERMINANTES DE LA SUPERVIVENCIA EMPRESARIAL EN COLOMBIA?

PÁGINA 20



¿CUÁL ES LA PROBABILIDAD DE COMENZAR A EXPORTAR DE LAS EMPRESAS EN COLOMBIA?

PÁGINA 27



¿CUÁLES SON LOS FACTORES DETERMINANTES PARA COMENZAR A EXPORTAR DE LAS EMPRESAS EN COLOMBIA?

PÁGINA 33



¿CUÁL ES LA PROBABILIDAD DE SUPERVIVENCIA Y EL IMPACTO DE LOS FACTORES DETERMINANTES DE LAS EMPRESAS EN COLOMBIA

PÁGINA 37



CONCLUSIONES

PÁGINA 44

1

INTRODUCCIÓN



La supervivencia, sostenibilidad y crecimiento de las empresas es uno de los principales motores de la economía de un país. Por lo tanto, conocer y entender los diferentes factores sociales, económicos, empresariales y culturales que inciden sobre la supervivencia y la vocación exportadora de las empresas, es fundamental para que se puedan generar políticas públicas guiadas por los datos, incentivando la creación de empresas y el mejoramiento de las condiciones de las empresas ya existentes en el país. iNNpulsa Colombia, entidad que lidera desde el gobierno nacional los temas de innovación y emprendimiento, con el acompañamiento del MIT, decidió apoyarse en tecnologías emergentes como Big Data, Inteligencia Artificial y Analítica de datos, para desarrollar este estudio, que busca identificar los factores determinantes de la supervivencia empresarial y el inicio de la actividad exportadora en las empresas colombianas.

Contexto

Las temáticas definidas para el presente estudio, Supervivencia Empresarial y Vocación Exportadora de las empresas, han sido de gran interés a nivel mundial. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en los países que hacen parte de esta, las tasas de supervivencia empresarial demuestran que solo en el primer año perecen alrededor del 20% de las empresas recientemente establecidas. A excepción de los casos de Bélgica y Finlandia en donde tras los cinco primeros años de constitución de la compañía, la proporción de empresas que mueren sobrepasa el 40%; teniendo en cuenta que los tres primeros años de funcionamiento de las compañías son considerados como los más críticos para la supervivencia de las mismas, sin importar el país en que se radiquen. En la Figura 1 se presenta el compilado de información realizado por Confecámaras (2017) en que se puede ubicar la situación de Colombia en el panorama internacional de supervivencia empresarial.

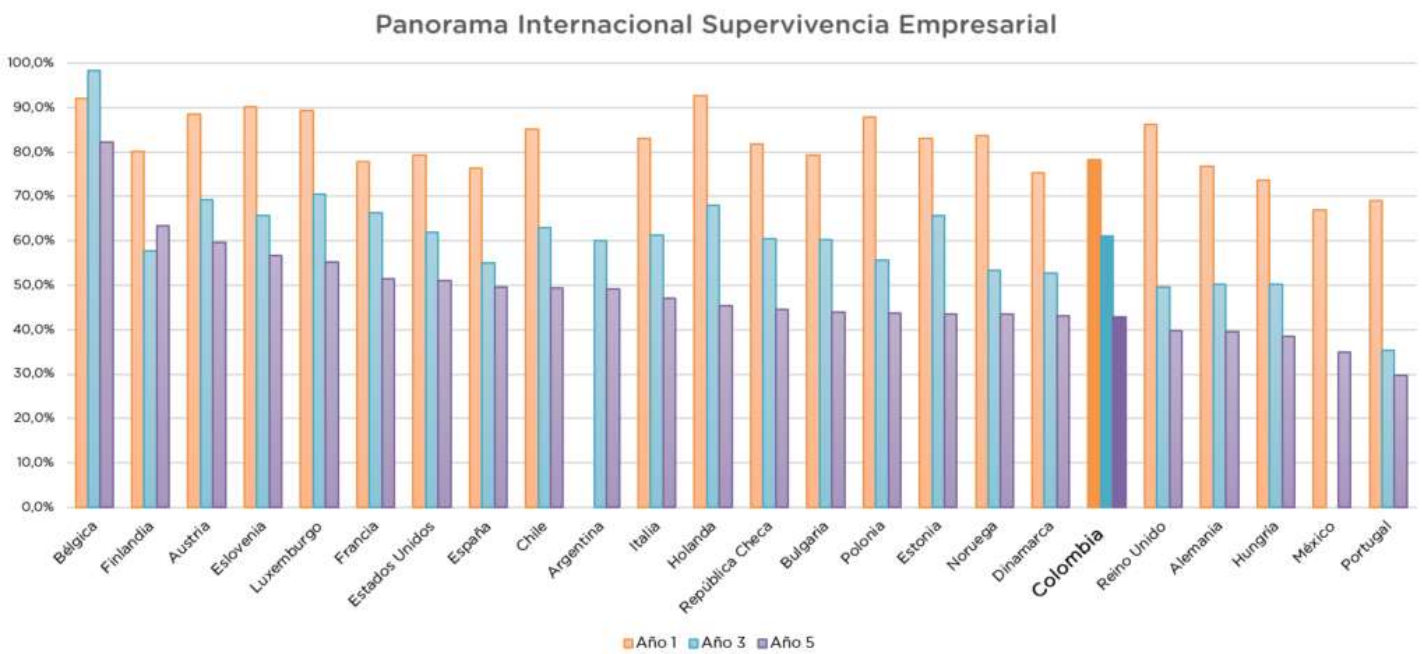


Figura 1. Panorama Internacional de Supervivencia Empresarial. Fuente: (CONFECÁMARAS, 2017) Murillo, M., Determinantes de la supervivencia empresarial en Colombia, p. 9.

En el caso colombiano, los esfuerzos por estudiar estos fenómenos no han sido menores. Entidades como Confecámaras, Asobancaria e iNNpulsa entre otras, han desarrollado diferentes investigaciones, como las citadas a continuación:

- Crecimiento, Supervivencia y Desafíos de las Empresas Colombianas y, más recientemente, específicamente de Empresas de Economía Naranja en Colombia (2019) realizadas por la Confederación Colombiana de Cámaras de Comercio (Confecámaras).
- Supervivencia de las MiPyme: Un problema por resolver (2018) realizado por Asociación Bancaria y de Entidades Financieras de Colombia, Asobancaria.

- Emprendedores en Crecimiento (Vesga & Rodríguez & Scharch & García & iNNpulsa 2015) liderado por iNNpulsa con la participación de la Universidad de los Andes y Confecámaras.

De las cuales no solo se cuentan con cifras de referencia de la supervivencia empresarial en Colombia, sino que también, han abordado diferentes factores determinantes de la misma, que permiten comparar y complementar los diversos estudios realizados para explicar este fenómeno en el mundo. Del compilado realizado por diversos autores y enfoques entre los que se encuentran Klandt & Heinz 1984, Aldrich & Howard & Zimmer 1986, Arias & Howard & Quiroga 2008, ACS 2010, iNNpulsa 2015, Confecámaras 2017, Confecámaras 2019, priorizando la supervivencia de las empresas como variable dependiente, se ha logrado identificar que intervienen en la misma, al menos, tres grupos de factores, los cuales se ilustran en la Figura 2.



Figura 2. Factores de Supervivencia Empresarial identificados en el compilado literario realizado como contexto del presente estudio. Gráfica de Elaboración Propia.



Figura 3. Compilado de algunos estudios nacionales e internacionales sobre Internacionalización de las empresas y los principales factores identificados por los autores citados. Gráfica de Elaboración Propia.

De igual manera, para la segunda problemática abordada en el presente estudio, la internacionalización de las empresas, se han desarrollado diferentes estudios para identificar el efecto de la internacionalización de las empresas en mercado de cada uno de los países, así como de los factores que influyen en el inicio o no de las actividades exportadoras por parte de las empresas. En la Figura 3, se pueden observar un compilado de algunos estudios nacionales e internacionales sobre esta temática y los principales factores identificados por estos autores.

Nuestro Proyecto

Teniendo como base los estudios relacionados previamente en las temáticas de interés establecidas: Supervivencia Empresarial y Vocación Exportadora, iNNpulsa establece como objetivo del presente proyecto piloto, hacer uso de métodos estadísticos tradicionales para generar una base comparativa y evolucionar haciendo uso de los modelos de aprendizaje de máquina (Machine Learning) de la familia de Survival Analytics (Wang 2019, Cameron 2019) o modelos de duración.

Dentro del estudio se dará respuesta a las siguientes 4 preguntas de negocio relacionadas con las problemáticas de estudio establecidas:

1. ¿Cuál es la probabilidad de supervivencia empresarial en Colombia con menos de 10 años de creación?
2. ¿Cuáles son los factores determinantes de la supervivencia empresarial en Colombia con menos de 10 años de creación?
3. ¿Cuál es la probabilidad de que una empresa en Colombia se convierta en exportadora?
4. ¿Cuáles son los factores determinantes para que una empresa en Colombia comience a exportar?

Para lograr este objetivo, se realizaron actividades basadas en la metodología Cross Industry Standard Process for Data Mining CRISP-DM (Shearer 2000) considerando las etapas de:

- Entendimiento del negocio
- Entendimiento de los datos
- Preparación
- Modelación
- Evaluación y despliegue.

No obstante, los desafíos propios de la problemática a abordar y el repertorio de métodos a evaluar hizo necesario la extensión y complemento de algunas etapas y actividades adicionales a esta metodología.

Como primer paso, se conformó un cubo de información para el análisis que cuenta con:

Cantidad de empresas	5.4 millones
Atributos de Caracterización por cada empresa	120
Fuentes de datos integradas	<ul style="list-style-type: none"> • Registro Único Empresarial (RUES): agrupa los registros de las diferentes cámaras de comercio a nivel nacional • Importaciones y exportaciones DIAN desde 2008 a 2019 • Sistema de Matrículas Estudiantil Ministerio de Educación.

Posteriormente se tomaron estas fuentes de datos disponibles anonimizadas y regeneradas para ser unificadas en una única base datos o cubo de información, con la cual se llevó a cabo la estimación de las probabilidades de supervivencia e inicio de exportaciones, con los siguientes métodos estadísticos tradicionales integrantes de la taxonomía de modelos de *Survival Analytics*:

- Métodos no paramétricos - Kaplan-Meier y Nelson-Aalen
- Métodos Paramétricos con distribuciones - Weibull, Exponencial, Log-normal, Log-Logistic, Piecewise Exponencial y Gamma Generalizada (Cameron, 2019).

A continuación, se usaron los métodos de regresión Cox PH y AFT (Cameron, 2019), también integrantes de la familia de modelos de *Survival Analytics*, para determinar la estimación de los factores determinantes en la supervivencia e inicio de exportaciones de una empresa.

Finalmente con el ánimo de proponer e incentivar el uso de modelos de aprendizaje de máquina de alto desempeño, se incluye en las dos etapas finales de este proyecto los métodos *Random Forest (Breiman 2001)* y *Random Survival Forest (Ishwaran, 2008; Ishwaran, 2011)* para hallar los factores determinantes de la supervivencia e inicio de exportación. Si bien, ambos modelos son ampliamente difundidos y con notables niveles de rendimiento en diversos escenarios, según nuestro mejor conocimiento hasta la fecha, **no se han realizado trabajos académicos aplicando Random Forest y su variante survival a problemáticas de supervivencia empresarial.**

Siendo ésta, una oportunidad para abrir la discusión con datos reales y suficientes acerca del uso, eficacia y eficiencia de modelos de aprendizaje de máquina como alternativa a los tradicionales métodos estadísticos presentes en los últimos 40 años.

Para finalizar esta sección introductoria se recomienda al lector tener en cuenta los otros documentos relacionados que componen el cuerpo de entregables del proyecto, los cuales facilitan abordar el análisis desde la etapa de su mayor interés:

- [Contexto de la Problemática: Factores Determinantes de la Supervivencia y Exportación de las Empresas Colombianas](#) recoge el estado del arte y revisión literaria acerca de estudios vigentes en Colombia acerca de la supervivencia y exportación en las empresas.
- [Metodología de Analítica Avanzada de Datos](#) presenta en detalle definiciones matemáticas, propiedades, y análisis de fortalezas y debilidades de todos los métodos y modelos.
- [Análisis Diagnóstico y Predictivo de Supervivencia y Exportación con sus Determinantes](#), el cual está orientado a la presentación de los resultados y la discusión acerca de la supervivencia y la actividad exportadora en Colombia.
- [Anexos Análisis Diagnóstico y Predictivo de Supervivencia y Exportación](#) analiza sistemática y comparativamente los métodos estadísticos y modelos de aprendizaje de máquina en la solución de las preguntas de negocio y consecución de hallazgos.

2



¿CUÁL ES LA PROBABILIDAD DE SUPERVIVENCIA EMPRESARIAL EN COLOMBIA?

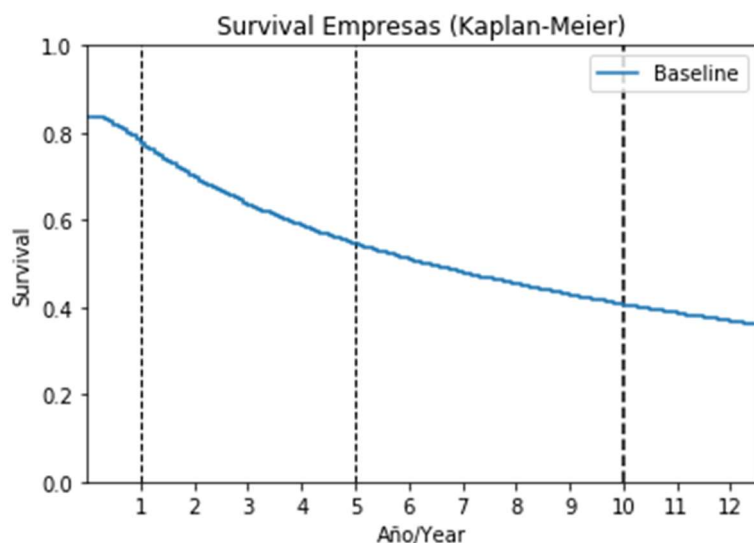
Ahondando en la primera problemática de este estudio, se empieza dando respuesta a la primera pregunta de negocio planteada. Con la cual se espera conocer de manera global las probabilidades de supervivencia empresarial en Colombia para periodos de 1, 5 y 10 años. El análisis aquí presentado, incluye todo el universo de empresas encontrado en las fuentes de datos dispuestas en el presente estudio, considerando aún aquellas con más de 10 años de creación.

Para la estimación de dichas probabilidades, se inicia haciendo uso del método Kaplan-Meier¹, requiriendo solamente conocer el tiempo de vida (duración) y evento de vida o muerte por cada empresa. A su vez, se hace uso de las funciones de riesgo, que evidencian los cambios súbitos en la probabilidad de supervivencia. a través del método estadístico Nelson-Aalen².

La Figura 4 muestra la probabilidad global de supervivencia de 5.4 millones de empresas colombianas entre activas y canceladas.

En esta, se puede evidenciar que, en el primer año de vida de las empresas en Colombia, 3 de cada 4 empresas sobreviven (77.6%); en el quinto año, 1 de cada 2 empresas continúan vigentes (53.4%); y pasados 10 años, 2 de cada 5 empresas prevalecerán (40,5%).

Este análisis global de supervivencia y de riesgo es útil para conocer el panorama general de las empresas. Sin embargo, examinar las probabilidades y tasas de desaparición por segmentos o grupos de interés ayuda a identificar focos de atención en el corto, mediano y largo plazo por parte de actores interesados en el gobierno, la industria o la academia. Además de eliminar o disminuir sesgos existentes en los datos, como por ejemplo las altas concentraciones de empresas en las principales ciudades versus el resto del país.



Año	Survival %
1	77.6
2	69.5
3	63.4
4	58.4
5	54.3
6	50.8
8	45.1
10	40.5

Figura 2. Probabilidad global de supervivencia para empresas estimada con el método Kaplan-Meier. Ejes: Horizontal - Línea de tiempo en años, Vertical - Probabilidad supervivencia. Las líneas verticales demarcan 1, 5 y 10 años. Fuentes: RUES y cálculos propios.

¹ Para consultar en detalle definiciones y formulaciones: [Metodología de Análisis Avanzada de Datos-Numeral 6.1](#)

² Para consultar en detalle definiciones y formulaciones: [Metodología de Análisis Avanzada de Datos-Numeral 6.2](#)

Con esta finalidad, se estudiaron las probabilidades de supervivencia de estos 7 grupos de interés identificados: tipo de identificación, organización jurídica, municipio, tamaño empresarial medido en cantidad de empleados y vocación exportadora/importadora de la empresa y por ramas de cuentas nacionales. Los resultados obtenidos producto de esta segmentación, son presentados en las secciones siguientes. Sin embargo, es importante aclarar que los modelos desarrollados están en la capacidad de producir funciones de supervivencia por cada una de las variables disponibles en el cubo de datos tipo panel conformado, permitiendo la ampliación de este estudio por parte de iNNpulsa en un futuro.

Supervivencia Empresarial por Tipo de Identificación

La Figura 5 descompone las probabilidades de supervivencia por empresas registradas como personas jurídicas (NIT) y personas naturales (cédula de ciudadanía, pasaporte, cédula de extranjería y registro civil).

De manera sostenida, se observa que la supervivencia de las empresas constituidas como persona jurídica tienen mayor probabilidad de supervivencia con respecto a las de personas naturales en un 6% al primer año y un 7% a los 10 años.

Estos hallazgos fortalecen lo evidenciado por Confecámaras, en su estudio presentado en el año 2017, respecto al limitado desempeño de las empresas que se constituyen con personería natural. Esto puede atribuirse, al hecho de que una organización jurídica representa un grado mayor de sofisticación, planeación y proyección, de las actividades trazadas y desarrolladas por la propia compañía. Esto permite consolidar unas bases mucho más estables para la entrada y permanencia de las empresas, a diferencia de lo que sucede con las figuras naturales, cuyo grado de experticia y sofisticación de la actividad económica puede no gozar de los niveles que alcanza el ejemplo señalado.

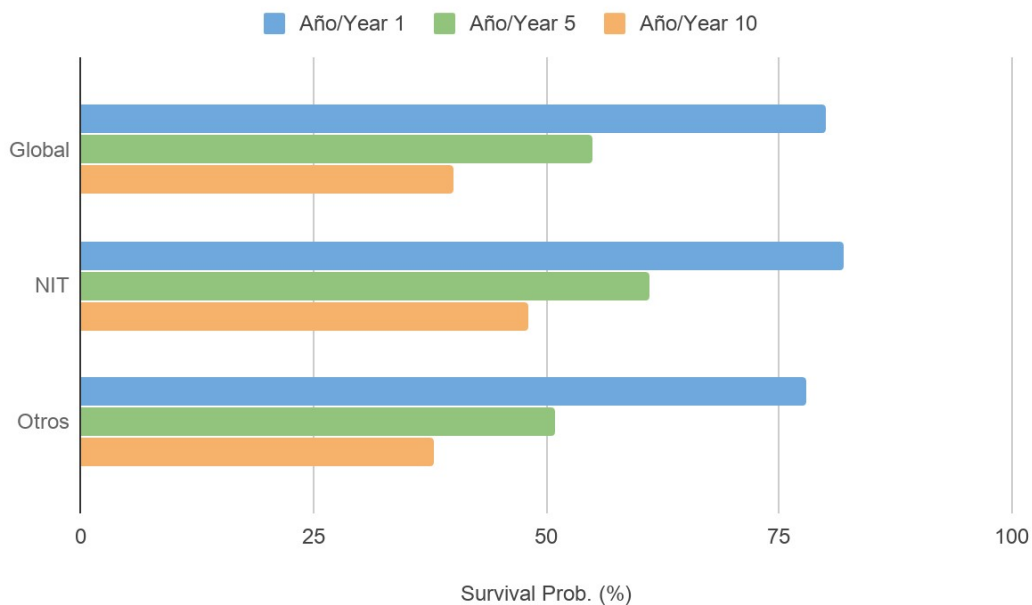


Figura 5. Probabilidades de supervivencia por tipo de identidad empresarial en 1, 5 y 10 años.
Fuentes: RUES y cálculos propios.

Supervivencia Empresarial por Organización Jurídica

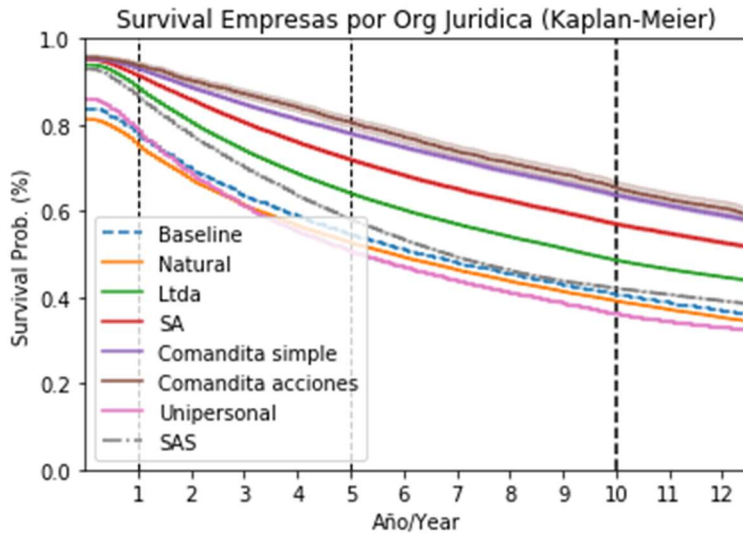


Figura 6. Probabilidades de supervivencia por organización jurídica. Ejes: Horizontal - Línea de tiempo en años, Vertical - Probabilidad supervivencia. Curva punteada de supervivencia: probabilidad global o baseline. Áreas sombreadas: intervalos de confianza de la curva.

Fuentes: RUES y cálculos propios

La descomposición de las probabilidades de supervivencia obtenidas por organización jurídica es mostrada en la Figura 6, en la cual se evidencia que las empresas de personas naturales y unipersonales tienen probabilidades inferiores en un -3% con respecto a la supervivencia global o línea base, la cual es el valor de la probabilidad de supervivencia considerando el universo completo de empresas incluidas en el presente estudio.

Por otro lado, las comanditas, sociedades anónimas y limitadas mejoran su supervivencia en un +8% para las primeras y hasta más de +25% para las últimas, con respecto a la línea base. Una

organización especial son las Sociedades por Acciones Simplificadas (SAS), las cuales al primer y quinto año mantienen una probabilidad de supervivencia +9% y +3% por encima de la línea base, correspondientemente, y a los 10 años la diferencia es apenas una fracción porcentual entre ellas. Esto se debe en parte a que la reglamentación de este tipo de sociedades es reciente, para observar una cantidad más proporcionada de esta organización jurídica, junto con su estabilización en el tiempo.

Las evidentes diferencias en el ranking de tipo de organizaciones más supervivientes se pueden observar en la Figura 7, en la cual se confirma que el microempresariado de Bogotá está mayoritariamente fortalecido por la novedosa forma constitutiva de esa época: SAS. Mientras, en el resto del empresariado a nivel nacional se destacan las sociedades de mayor tradición tales: anónima, limitada y comanditas. Una razón plausible para esto, es la entrada en vigencia y adopción temprana en la capital de la Ley 1258 de 2008 que introduce las SAS como forma societaria en Colombia. **No obstante, tanto las probabilidades de supervivencia reportadas por el estudio de (Santana, 2017) como las obtenidas en el presente estudio, son ambas cercanas al 70% para 2013. Con la diferencia que el presente estudio es posible observar el profundo desmejoramiento en el tiempo de las SAS, con una tasa de 47% en el 2019 o año 10.**



Figura 7. Ranking Supervivencia Empresarial en Bogotá y Nacional. Fuentes: Estudio de Análisis Supervivencia de Microempresas en Bogotá (Santana 2017) y el presente estudio.

Supervivencia Empresarial por Municipio Comercial

Con respecto, a las ciudades o municipios con mayor concentración de empresas figuran Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla y Bucaramanga.

En la Figura 8, Medellín, Barranquilla y Bucaramanga evidencian probabilidades de supervivencia superiores en el año 1, 5 y 10 hasta 20% más en comparación con la línea base. Mientras, Bogotá tiende a desmejorar su oportunidad de supervivencia con el paso del tiempo con +9% por encima de la referencia global. En Cali, se observan probabilidades consistentemente más bajas en -9%.

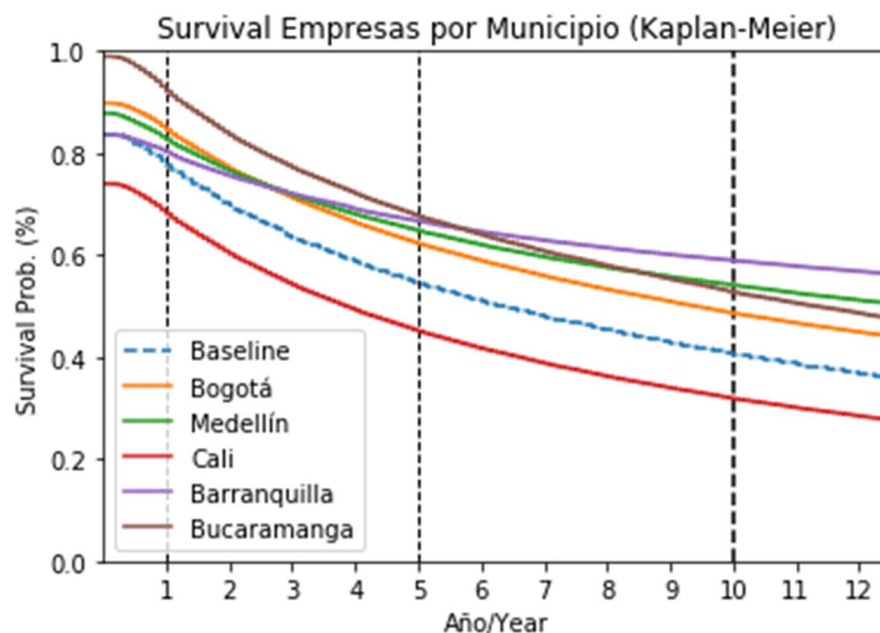


Figura 8. Probabilidades de supervivencia por municipio comercial. Ejes: Horizontal - Línea de tiempo en años, Vertical - Probabilidad supervivencia. Las líneas verticales demarcan 1, 5 y 10 años. La curva punteada de supervivencia representa la probabilidad global o base. Fuentes: RUES y cálculos propios.

Ahora bien, en lo que respecta a los perfiles socioeconómicos de las ciudades abordadas en el presente análisis (Bogotá, Cali, Medellín, Barranquilla y Bucaramanga) y descritas en la Figura 8, se evidencia una coincidencia entre las probabilidades de supervivencia obtenidas en los resultados del presente estudio y la realidad de dichas ciudades detallada en el Índice de Competitividad de Ciudades del año 2018. La escala de dicho índice se construye por el Consejo Privado de Competitividad y la Universidad del Rosario y el cual clasifica las ciudades en las tres etapas de desarrollo, teniendo en cuenta el valor agregado per cápita, el Índice de Pobreza Multidimensional, la densidad poblacional y el grado de complejidad del aparato productivo. De esta manera, las ciudades de mayor desarrollo hacen parte de la etapa 3, mientras que las de menor desarrollo pertenecen a la etapa 1 (Consejo Privado de Competitividad, 2018, p. 10).

Las cinco ciudades analizadas en el presente estudio hacen parte del top 10 de ciudades que integran la etapa tres de desarrollo presentado en el Índice de Competitividad de Ciudades. Asimismo, estas ciudades pertenecen a los seis departamentos en los que según dicho Informe de Competitividad, se concentra cerca del 80% del PIB urbano (Consejo Privado de Competitividad, 2018, p. 12), siendo Bogotá, Medellín y Cali, las ciudades que ocupan los tres primeros lugares en tamaño del mercado. Bogotá es la ciudad que presenta un tamaño de mercado interno más masivo mientras que Medellín con el área metropolitana del Valle de Aburrá, se ubica como la región con el mayor tamaño de mercado externo.

Por otra parte, en el presente estudio Bucaramanga tiene la tasa más alta de supervivencia empresarial en los cinco primeros años. Uno de los factores que podrían estar asociados a este caso guardaría relación con la cantidad de créditos solicitados y aprobados para las micro, pequeñas y medianas empresas en el sector del área metropolitana de Bucaramanga (Di Marco, 2019). De acuerdo con este autor, las empresas que se fundan en el área metropolitana de Bucaramanga tienden a formarse con base en experticia familiar, lo que se

vincula, asimismo, con recursos limitados, traduciéndose, eventualmente, en la necesidad de disponer de nuevos recursos, sobre todo en los años iniciales del negocio.

Finalmente, Barranquilla según los resultados obtenidos en el presente proyecto, presenta uno de los niveles más constantes de supervivencia empresarial a través del tiempo. Esto podría deberse, primordialmente, a la naturaleza de la economía barranquillera y a la fortaleza que esta ha adquirido en la última década en función de su capacidad portuaria (El Heraldo 2013). De acuerdo con informaciones de esta sociedad portuaria, por este puerto marítimo hace tránsito cerca del 49% del comercio exterior de Colombia (La República 2017), el cual su 97% se realiza vía marítima. Por ello, es posible señalar que las facilidades logísticas que presenta la ciudad, tanto por la presencia del puerto como por la infraestructura industrial y portuaria, se erigen como incentivos que impactan positivamente la supervivencia de las empresas en suelo barranquillero.

Supervivencia Empresarial por Tamaño medido en Cantidad de Empleados

Debido a que el 88% de las empresas registran entre 0 y 1 empleado, las tasas de supervivencia globales tienden a igualar las tasas obtenidas por este grupo de interés. Asimismo, las demás empresas con más de 10 empleados son una minoría con una probabilidad de supervivencia superior al 80%. Tales empresas coinciden en su mayoría con sociedades de tradición y un posicionamiento definido en el mercado colombiano.

Teniendo en cuenta los resultados globales obtenidos en el presente estudio, se realizó un ejercicio adicional para estimar las probabilidades de supervivencia por tamaños empresariales modificando los intervalos de empleados de acuerdo a los lineamientos estándar usados para clasificar tamaños empresariales. Así, la Figura 9 ilustra las tasas de supervivencia en función del tamaño empresarial medido en cantidad de empleados, ajustando los intervalos de clasificación.

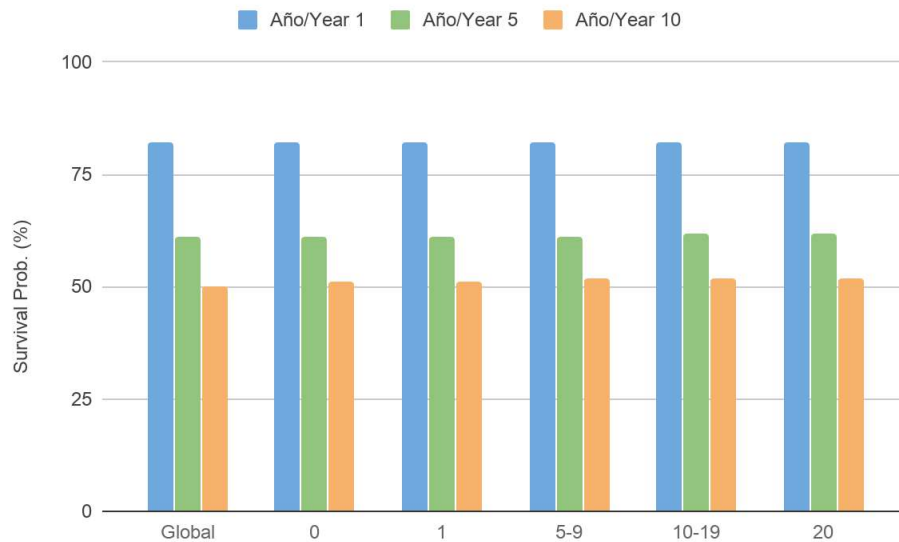


Figura 9. Probabilidades de supervivencia por tamaño empresarial con ajuste por cantidad de empleados en 1, 5 y 10 años. Las áreas sombreadas corresponden a los intervalos de confianza de la curva. Fuentes: RUES y cálculos propios.

Al modificar los intervalos de cantidad de empleados se observa un agrupamiento de las curvas de supervivencia para los diferentes tamaños, alrededor de la probabilidad global o línea base. Este comportamiento es lo esperado, considerando que el 88% de las empresas reportan 0 empleados, lo que se puede relacionar con empresas constituidas por necesidad, donde el fundador es el único y principal empleado. Por su lado, las empresas con 1 empleado implican motivaciones mixtas de constitución por necesidad y oportunidad, aun así, sus supervivencias alcanzan valores muy cercanos y no diferenciadas, entre sí, con las empresas de 0 empleados.

Finalmente, en vista de los resultados obtenidos en el presente estudio, el nivel de incidencia de la cantidad de empleados en la supervivencia, es un tema abierto de discusión dada la necesidad de fuentes de información de apoyo que validen la composición real, en lugar de los reportes declarativos. Una fuente ideal de consulta a tenerse en cuenta para subsanar esta brecha, es la Planilla Integrada de Liquidación de Aportes (PILA).

Supervivencia Empresarial por Tamaño medido en Activos

La Figura 10 presenta el comportamiento de las curvas de supervivencia obtenidas en el presente estudio para el tamaño empresarial medido en activos por diferentes rangos de estos declarados por las empresas, partiendo desde 0 hasta mayores a 1000 millones.

Se debe considerar que un poco más de 48% de las empresas registradas e incluidas en el presente estudio, reportan activos iguales a 0, siendo entonces la gran mayoría y las que precisamente poseen probabilidades de supervivencia inferiores a la línea base desde el primer año hasta el año 10 en un 32%. Es decir, 1 de cada 3 empresas sobrevive. La supervivencia para las empresas con activos mayores a 0 hasta 50 millones tiene una dinámica superior a la línea base y no diferenciada entre ellas. Los 2 últimos grupos de interés con activos considerables de 50 millones en adelante, gozan de probabilidades muy altas de supervivencia, por encima del 80% incluso para el año 10, transcurrido desde el inicio del periodo del presente estudio.

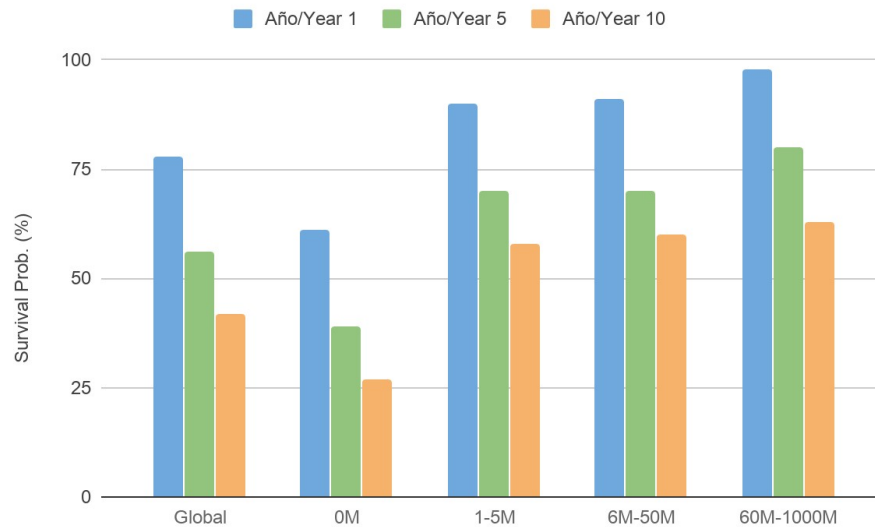


Figura 10. Probabilidades de supervivencia por activos en 1, 5 y 10 años. Las áreas sombreadas corresponden a los intervalos de confianza de la curva. Fuentes: RUES y cálculos propios.

Este hallazgo del presente estudio, se relaciona directamente con los postulados propuestos, entre otros, por (Geroski, 1995), (Esparza, 2012), (Vesga & Rodríguez & Scharch & García & INNpuls, 2015), en los cuales, de acuerdo con estos autores, un número alto de activos es determinante para la supervivencia empresarial, sobre todo en el primer lustro desde su constitución. Según los casos que se recogen en sus investigaciones, en aquellos países en donde los emprendedores y los recientes negocios cuentan con recursos financieros elevados, las tasas de supervivencia permanecen constantemente altas al transcurrir de los años.

Supervivencia Empresarial por Vocación Importadora/Exportadora

Por último, la Figura 11 ilustra la relación obtenida en el presente estudio entre la supervivencia y la vocación exportadora, importadora o mixta de bienes únicamente, ya que las transacciones de importaciones y exportaciones de servicios no deben registrarse ante organizaciones de control o entidades gubernamentales. Similar al grupo de interés anterior, **más del 95% de la empresas registradas y usadas en la base de datos del presente**

proyecto, no son exportadoras o importadoras de bienes, lo cual produce una superposición de las supervivencias de referencia y las empresas sin internacionalización. **Cabe resaltar que se observa un aumento de la supervivencia +27% para las importadoras y +10% en las exportadoras para el año 10.** Por su parte, las empresas con doble vocación (importadora y exportadora) mejoran su probabilidad de supervivencia durante los primeros 2 años en +4% para posteriormente comportarse de manera muy similar a las sociedades sin internacionalización.

Los resultados obtenidos en el presente estudio, coinciden con las observaciones propuestas por (Madsen y Servais, 1997; Poblete y Amorós, 2013; Escandón y Hurtado, 2014), en relación sobre cómo la internacionalización de las empresas fortalecen la supervivencia de las empresas, las cuales al operar en mercados internacionales, adquieren conocimientos que las empresas interiorizan y utilizan, de manera que hacen que los nuevos emprendimientos sobrevivan mejor a los desafíos derivados de la globalización (González y Puig, 2017).

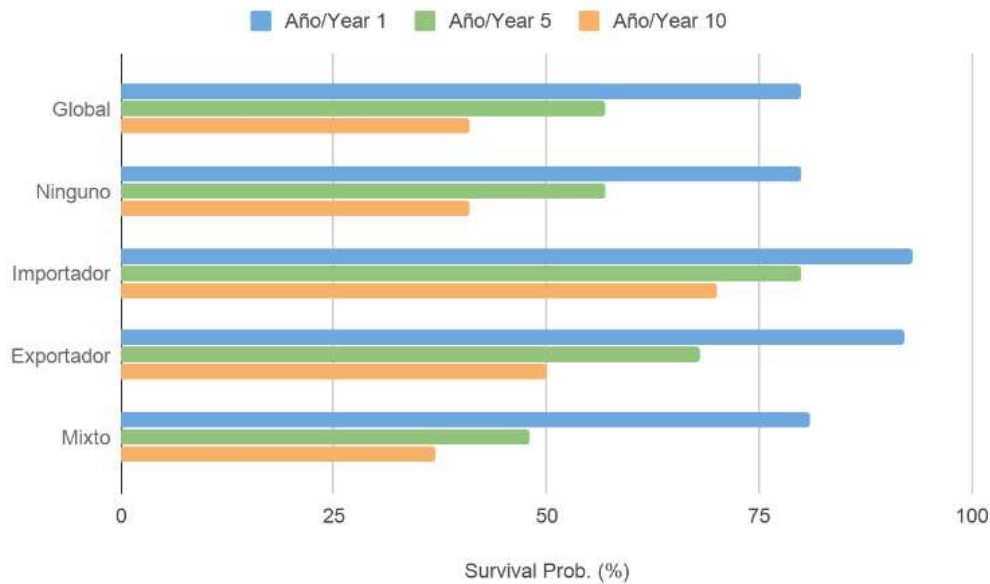


Figura 11. Probabilidades de supervivencia por vocación importadora/exportadora. Ejes: Horizontal - Línea de tiempo en años, Vertical - Probabilidad supervivencia. Las líneas verticales demarcan 1, 5 y 10 años. La curva punteada de supervivencia representa la probabilidad global o baseline. Las áreas sombreadas corresponden a los intervalos de confianza de la curva.
Fuentes: RUES y cálculos propios.

Supervivencia Empresarial por Ramas de Cuentas Nacionales

Las cuentas nacionales pueden entenderse como un resumen estadístico de la economía del país por ramas, divisiones o actividades económicas. Estas presentan la información contable de los diferentes agentes económicos, de manera organizada y con base en lineamientos internacionales, como insumo para el análisis macroeconómico, la formulación de política pública y la toma de decisiones (DANE 2017).

La Figura 12 muestra las probabilidades de supervivencia obtenidas en el presente estudio para las empresas que pertenecen a estas cuentas nacionales, según su código CIIU de actividad principal. Las empresas con actividades inmobiliarias exhiben tasas de supervivencias superiores al 70% y lejanas a las demás cuentas. Este impacto puede deberse a la actualización de los cálculos de las transacciones inmobiliarias y el mayor peso relativo que adquieren los servicios inmobiliarios imputados a

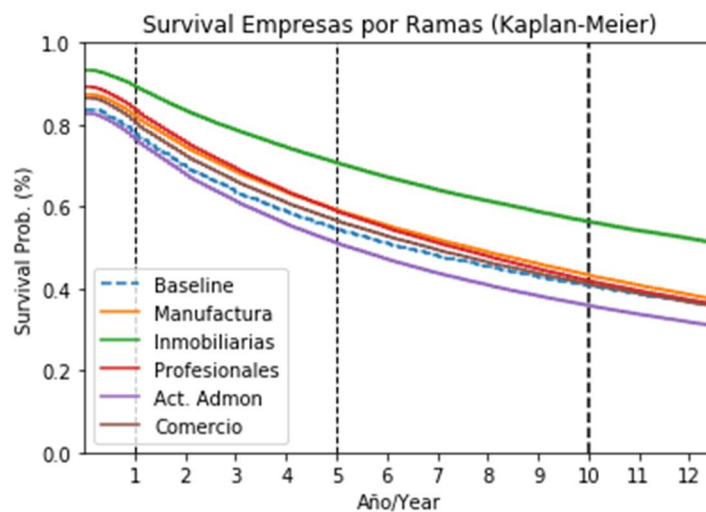


Figura 12. Probabilidades de supervivencia por ramas de cuentas nacionales con crecimiento en el valor agregado al PIB. Ejes: Horizontal - Línea de tiempo en años, Vertical - Probabilidad supervivencia. Las líneas verticales demarcan 1, 5 y 10 años. La curva punteada de supervivencia representa la probabilidad global o baseline. Las áreas sombreadas corresponden a los intervalos de confianza de la curva.
Fuentes: RUES y cálculos propios.

los propietarios de bienes inmuebles.

Las empresas asociadas a la industria manufacturera y actividades profesionales, científicas y técnicas muestran las siguientes mejores tasas después de las empresas con actividades mobiliarias. Seguidas de éstas, se encuentran las empresas dedicadas al comercio al por mayor y por menor, cerrando las empresas dedicadas a actividades de administración y servicios de apoyo con probabilidades por debajo de línea base desde el año 1 hasta el año 10. Las razones de tal comportamiento en la contribución al PIB y presuntamente en la supervivencia empresarial están asociadas con la reclasificación de actividades económicas producto de la CIIU4, la reasignación de los contratistas al servicio del gobierno, pasando de considerarse como asalariados desde 2015 para tratarse como proveedores directos de servicios para el Estado. Asimismo, en la industria manufacturera también influyen la recomposición de las actividades de refinación de hidrocarburos, el tratamiento renovado de kits de ensamblajes para producción de vehículos y la inclusión de actividades de reparación de maquinaria y equipo realizados en dichas cuentas nacionales (DANE, 2018).

Por su parte, las tasas de supervivencia empresarial obtenidas en el presente ejercicio e ilustradas en la Figura 13 guardan una correlación con el aporte de cada cuenta nacional en el PIB definidas por el DANE en el 2018, ya que todas las empresas asociadas con estas actividades, a excepción de las de construcción, en el presente estudio muestran supervivencias inferiores 50% de la línea base en el año 10. Este comportamiento es atribuible a la reclasificación de las actividades de construcción de edificaciones con la implementación del CIIU4, la recomposición de los servicios especializados de construcción y la implementación de un nuevo método de imputación de licenciamiento para los municipios que no cuentan con este registro.

Para los lectores interesados, el [Entregable 4A - Sección A](#) de este proyecto, describe en detalle el proceso de desarrollo, evaluación y selección de modelos con el debido rigor técnico.

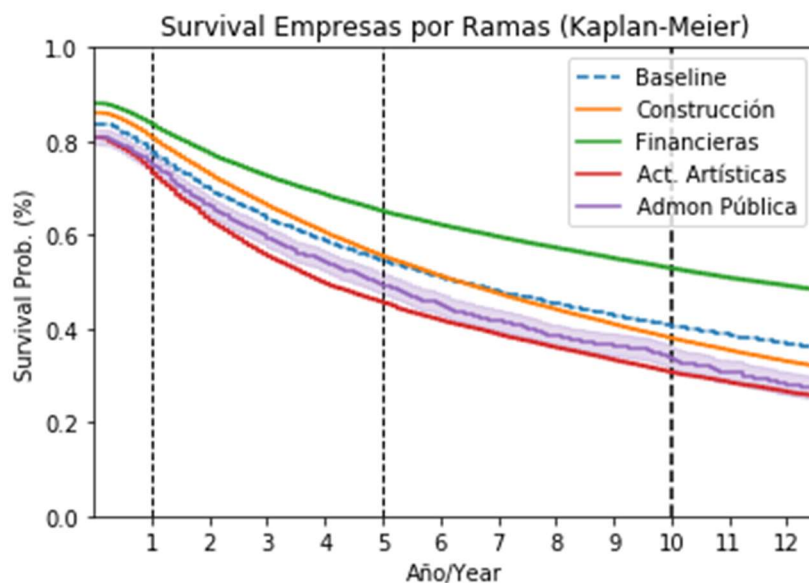


Figura 13. Probabilidades de supervivencia por ramas de cuentas nacionales con disminución en el valor agregado al PIB. Ejes: Horizontal - Línea de tiempo en años, Vertical - Probabilidad supervivencia. Las líneas verticales demarcan 1, 5 y 10 años. La curva punteada de supervivencia representa la probabilidad global o baseline. Las áreas sombreadas corresponden a los intervalos de confianza de la curva.

Fuentes: RUES y cálculos propios.

3

**¿CUÁLES SON LOS FACTORES
DETERMINANTES DE LA SUPERVIVENCIA
EMPRESARIAL EN COLOMBIA?: ANÁLISIS
DIAGNÓSTICO**

Conociendo ya las probabilidades de supervivencia de forma global y por los diferentes grupos de interés, decidimos abordar en el presente estudio, la supervivencia empresarial desde otra perspectiva, ahondando en el descubrimiento de los diferentes factores que pueden influir en esta.

Este objetivo se inicia haciendo un análisis de las más de 120 variables adicionales disponibles en el cubo de información, las cuales caracterizan los tiempos de duración con resolución de meses y eventos de desaparición. Facilitando así la identificación y priorización de las variables, dentro de las fuentes de datos del presente estudio, que son factores determinantes en la supervivencia y riesgo estimados.

Supervivencia y Riesgo Empresarial: Métodos de Regresión

Tras hacer las rutinas de preparación, **el cubo de información reduce su número de variables a 40, las cuales no son variables codependientes**, es decir, no contienen información redundante entre sí. Posteriormente, se realiza la aplicación de modelos de regresión Cox PH y AFT sobre estos datos para identificar los factores determinantes, los cuales están diferenciados por el tipo de incidencia que pueden tener sobre las probabilidades de riesgo de las empresas, siendo directamente proporcional (Clase 1), inversamente proporcional (Clase 2) o nula (Clase 3).

Los factores Clase 1 tienen una incidencia directamente proporcional en el riesgo de desaparición de las empresas, es decir, a mayor valor que tome la variable también mayor es el riesgo de desaparición. Para las variables categóricas como municipio comercial o país destino, el aumento o disminución está en función de la variación de la etiqueta numérica asignada por el método de codificación label encoding, a cada valor posible que puede tomar la variable.

Los factores Clase 2 tienen una incidencia inversamente proporcional, o sea su aumento contribuye a reducir las tasas de riesgo de desaparición.

En la Tabla 1, se muestran los factores clase 1 y clase 2, así como el acuerdo entre Cox PH y AFT en la designación del factor. Es decir, los factores identificados tanto por Cox PH como AFT, merecen especial atención. Vale la pena resaltar la validez de ambos métodos, ya que en un gran número de factores existen coincidencias, pero a su vez cada método da indicios de factores adicionales que el otro método posiblemente omite.

Uno de los factores novedosos de este estudio es el beneficio de la Ley 1780. Esta ley, promulgada el 2 de mayo del 2016, señala tener por objeto "impulsar la generación de empleo para los jóvenes entre 18 y 28 años de edad, sentando las bases institucionales para el diseño y ejecución de políticas de empleo, emprendimiento y la creación de nuevas empresas jóvenes, junto con la promoción de mecanismos que impacten positivamente en la vinculación laboral con enfoque diferencial para este grupo poblacional en Colombia" (Congreso de Colombia, p. 1). De acuerdo con el más reciente informe presentado por Confecámaras, hacia mediados del año anterior, transcurridos dos años la implementación de la Ley, 164.106 empresas se han beneficiado por las disposiciones trazadas en dicha ley, dentro de las cuales se encuentran exenciones al pago de Matrícula Mercantil y la renovación del primer año siguiente al inicio de la actividad económica principal (La República, 2018).

En este punto, el impulso que busca otorgar esta ley a los emprendimientos jóvenes puede ocasionar un efecto imprevisto en tanto las disposiciones establecidas en la ley no abarcan un período de tiempo en el que la empresa logre consolidar unas bases financieras, organizaciones y de mercado suficientemente fuertes como para desempeñarse de forma óptima. En el primer lustro, las empresas suelen afrontar una amplia serie de complicaciones, que van

Incidencia	Tipo Determinante	Determinante	Método
Directa (Factores Clase 1)	Tipo de Empresa	Tipo sociedad Organización jurídica Beneficio Ley 1780 Vendedor de juegos de azar Actividad económica	Cox PH/AFT Cox PH Cox PH/AFT Cox PH/AFT AFT
	Ubicación	Municipio comercial Cámara de comercio	Cox PH Cox PH/AFT
	Internacionalización	Ciudad importador País destino exportación Vocación exportadora	Cox PH Cox PH AFT
	Indicadores Financieros	Valor Ajuste Capital social Capital social extranjero público Capital social nacional privado	Cox PH/AFT AFT AFT AFT
Inversa (Factores Clase 2)	Tipo de Empresa	Tamaño medido en cantidad de empleados Tamaño medido en activos CIIU principal Cantidad establecimientos Clase identificación	Cox PH Cox PH/AFT Cox PH/AFT Cox PH/AFT Cox PH/AFT
	Internacionalización	Valor fletes Porcentaje arancel Valor agregado nacional posición Aduana de importación Unidad comercial de medida País destino exportación Ciudad importador	Cox PH/AFT Cox PH Cox PH/AFT Cox PH/AFT AFT AFT AFT
	Indicadores Financieros	Ingresos actividad ordinaria Capital social nacional público	Cox PH/AFT AFT
Neutra	Tipo de Empresa	CIIU secundario, CIIU3, CIIU4 Actividad económica Tamaño empleados Organización jurídica	Cox PH/AFT Cox PH AFT AFT
	Internacionalización	Derechos arancelarios Aduana de exportación Porcentaje arancel	Cox PH/AFT Cox PH/AFT AFT
	Indicadores Financieros	Capital social Capital social extranjero público Capital social extranjero privado Capital social nacional privado Utilidad pérdida operacional Resultado período	Cox PH Cox PH/AFT Cox PH Cox PH/AFT Cox PH/AFT Cox PH

Tabla 1. Factores determinantes consolidados con incidencia directamente proporcional, inversamente proporcional y neutra en las tasas de riesgo de desaparición empresarial. Los factores están clasificados en tipo de empresa, ubicación, internacionalización

desde los limitados recursos financieros para diversificar su actividad hasta las incipientes capacidades organizacionales que ocasionan, entre otras cosas, debilidades en el desempeño sectorial de las compañías. Por ello, esta ley se queda corta, en tanto no presenta herramientas que le permita a las compañías desenvolverse con mayor soltura en los cinco primeros años, periodo vital para garantizar la supervivencia a largo aliento de las empresas.

En los factores Clase 2, sobresale el factor del tamaño empresarial medido en cantidad de empleados con una afectación inversa de tan solo el 2% en la función global de riesgo, a mayor número de empleados menor la tasa de riesgo. Esto coincide con los hallazgos de la mayoría de estudios de supervivencia (Martínez 2006), pero contradice las conclusiones en (Santana 2017) y (Glennon, D., & Nigro, P. 2005). Sin embargo, en éste y los 2 últimos estudios citados el porcentaje de impacto es muy discreto, al punto que podría incluirse en los factores de incidencia nula si se hace una discriminación más ácida entre los factores de clase 1 y neutros. Con la misma dinámica, pero con efectos más acentuados contribuyen los factores de tamaño empresarial medido en activos (6%), ingresos por actividad ordinaria (9%), CIIU principal (18%), cantidad de establecimientos (23%) y tipo de identificación de la empresa (26%).

Finalmente se aclara que en el documento [Entregable 3B - Sección 3](#), se encuentra el análisis completo realizado con los métodos Cox PH y AFT. Asimismo, en ese documento se presenta el análisis de covariantes que permite observar los cambios en las supervivencias variando uno o más factores simultáneamente sobre un rango de valores predeterminados, mientras permanecen estáticos los demás factores. De esta forma, se puede observar el efecto puntual en la supervivencia y riesgo global que tienen valores específicos de un grupo de factores a la vez.

Supervivencia y Riesgo Empresarial por Aprendizaje de Máquina

Alrededor de las técnicas estudiadas hasta este punto se han desarrollado la gran mayoría de estudios analíticos en supervivencia empresarial (Confecámaras, 2018; Confecámaras, 2017; Confecámaras, 2016; Santana, 2017; Glennon D. & Nigro, P., 2005). Sin embargo, el reciente avance de survival analytics involucra métodos de aprendizaje de máquina o machine learning con modelos que han demostrado altos niveles de desempeño en sus capacidades diagnósticas y predictivas. Por esta razón, se aplica los métodos de Random Forest y Random Survival Forest con importantes beneficios, representados en alta precisión, predictiva, facilidad de automatización, transparencia e interpretabilidad del mecanismo para la toma de decisiones.

La Figura 14 muestran los resultados de la priorización de los factores determinantes para la clasificación de empresas a experimentar el evento de desaparición o cancelación realizados por Random Forest. A pesar de otorgar un puntaje de importancia a todas las variables viables del cubo de información, se observa que los primeros 16 factores suman el 99% del puntaje máximo de importancia. Las variables restantes con sus correspondientes puntajes de importancia pueden ser encontradas en el [Entregable 4A - Sección B](#).

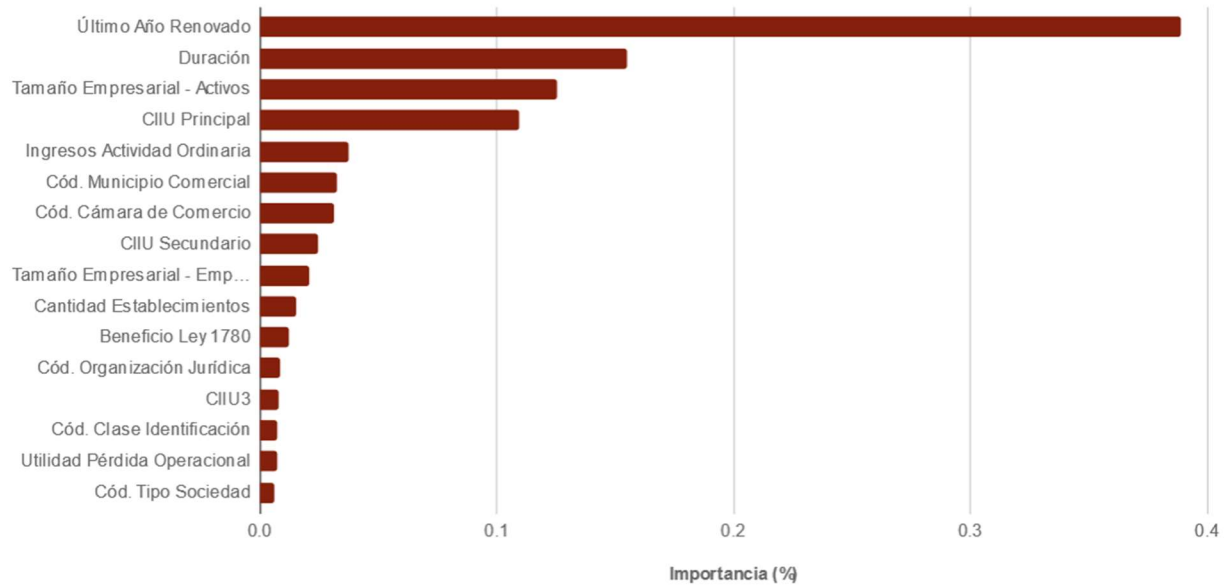


Figura 4. Factores determinantes de la supervivencia empresarial en Colombia estimada con el método Random Forest. El orden de los factores determina su nivel de importancia en el cálculo de la probabilidad de supervivencia según el puntaje de importancia obtenido. Fuentes: RUES, DIAN y cálculos propios.

Los factores determinantes obtenidos con Random Forest están todos relacionados con la fuente de datos RUES, confirmando varios de los factores identificados por Cox PH y AFT anteriormente, tales como: último año renovado, actividad económica principal, localización geográfica (municipio comercial, código de cámara), tipo de identificación de la empresa (persona natural o jurídica), organización jurídica e ingresos por actividad ordinaria. Asimismo, cobran importancia factores que Cox PH y AFT clasifica como neutros o nulos: tamaño empresarial medido en activos y en cantidad de empleados, así como la variable utilidad vs. pérdida operacional. Y se desplazan del grupo de determinantes, los factores de vocación importadora/exportadora, formas de capital, países destino de exportación y países origen de importación. También muestra último año renovado y duración (longevidad de la empresa), como factores determinantes, capturando entre los dos el 54.4% del cupo total de importancia. Esta situación revela una de las mayores limitaciones de RF en la práctica de *survival analytics*, ya que otorga una alta importancia

a variables que intrínsecamente deben incidir en la estimación de eventos de supervivencia.

Una solución alternativa a esto, es precisamente Random Survival Forest (RSF), el cual preserva todas las ventajas y beneficios de RF, pero da un tratamiento especial a la variable de duración para que maximice la pureza en la construcción de los árboles, sin concentrar puntos de importancia que otras variables pueden estar aportando en la clasificación o estimación de probabilidades de supervivencia.

La Figura 15 muestra los factores determinantes estimados por RSF. El factor último año renovado deja de cobrar importancia y la duración es utilizada internamente por el modelo para la priorización de todos aquellos factores no relacionados directamente con tiempos de supervivencia.

Se destacan y confirman la importancia de factores de la fuente de datos RUES, tales como: tipo de identificación de la empresa, activos, cantidad de empleados, formas de capital, actividad económica principal y secundaria y localización. A su vez, se reivindica la importancia un factor descartado por RF,

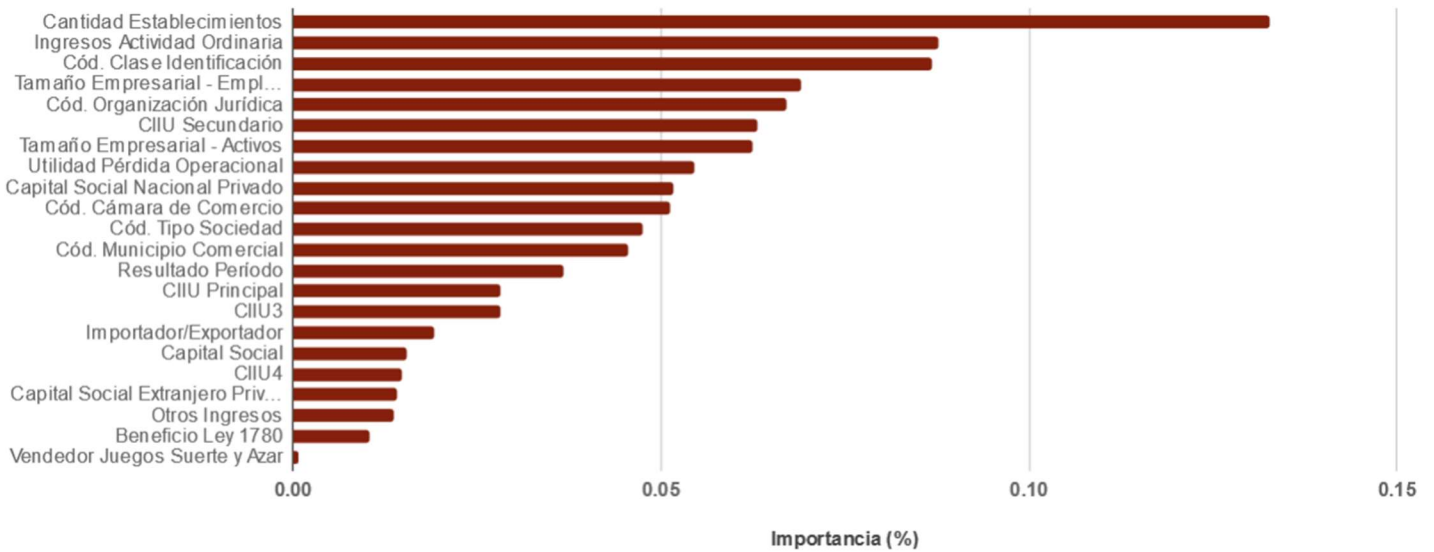


Figura 14. Factores determinantes de la supervivencia empresarial en Colombia estimada con el método Random Forest. El orden de los factores determina su nivel de importancia en el cálculo de la probabilidad de supervivencia. Fuentes: RUES, DIAN y Cálculos Propios.

pero identificado por los métodos anteriores: vocación importadora/exportador de las empresas. Con RSF se incrementó la cantidad de factores determinantes, pasando de 16 a 21. Las variables restantes con sus correspondientes puntajes de importancia pueden ser encontradas en el [Entregable 4A - Sección B](#).

En la Tabla 2, se presenta un compilado de los factores determinantes encontrados y concertados entre los diferentes métodos y modelos aplicados en el presente estudio. La columna de método muestra si el factor es determinante de acuerdo a cada uno de los métodos utilizados entre Cox PH, AFT y RF/RSF en la designación del factor.

Es de gran importancia señalar que los factores que fueron identificados por los 3 métodos estadísticos, así como también, aquellos postulados por RF y RSF como factores nuevos, los cuales fueron desestimados por los métodos estadísticos anteriores aplicados en el presente estudio, son los que se deben tener en cuenta y prestar más atención en el momento de la elaboración de políticas públicas.

La consolidación de hallazgos y elaboración de discusiones fueron soportados por los resultados de funciones de supervivencia y riesgo derivadas de métodos estadísticos y modelos de aprendizaje de máquina propios de survival analytics, tales como: Cox Proportional Hazard, Tiempo Acelerado de Falla, Random Forest y Random Survival Forest desarrollados en el presente proyecto. Para los lectores interesados, el [Entregable 4A - Sección B](#) a este documento describe en detalle el proceso de desarrollo, evaluación y selección de modelos con el debido rigor técnico.

Incidencia	Tipo Determinante	Determinante	Método
Directa	Tipo de Empresa	Tipo sociedad Organización jurídica Beneficio Ley 1780	Cox/AFT/RF Cox/AFT/RF Cox/AFT/RF
	Ubicación	Municipio comercial Cámara de Comercio	Cox/AFT/RF Cox/AFT/RF
	Internacionalización	Vocación Exportadora	Cox/AFT/RF
Inversa	Tipo de Empresa	Tamaño empleados Tamaño activos CIIU principal Cantidad Establecimientos Clase identificación	Cox/AFT/RF Cox/AFT/RF Cox/AFT/RF Cox/AFT/RF Cox/AFT/RF
	Indicadores Financieros	Ingresos actividad ordinaria	Cox/AFT/RF
Nuevos	Tipo de Empresa	CIIU secundario CIIU3, CIIU4 Tamaño Empleados Organización jurídica	RF/RSF RF/RSF RF/RSF RF/RSF
	Indicadores Financieros	Capital social Capital Social Nacional Privado Utilidad pérdida operacional Resultado período	RF/RSF RF/RSF RF/RSF RF/RSF

Tabla 2. Factores determinantes consolidados por consenso entre los métodos de regresión y aprendizaje de máquina. Los factores están clasificados en tipo de empresa, ubicación, internacionalización e indicadores financieros.

4

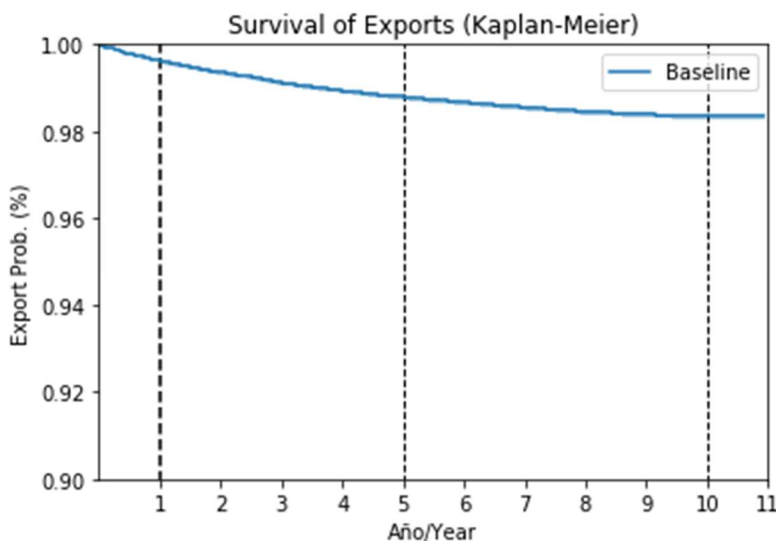


¿CUÁL ES LA PROBABILIDAD DE COMENZAR A EXPORTAR DE LAS EMPRESAS EN COLOMBIA?: ANÁLISIS DIAGNÓSTICO

En esta sección, se inicia la resolución de las preguntas de negocio concernientes a la segunda problemática de estudio definida para el presente trabajo: Internacionalización de las empresas en Colombia. Para tal fin, como se hizo en el caso de supervivencia empresarial, concentramos nuestros esfuerzos inicialmente en determinar la probabilidad de global de la primera exportación de las empresas, para luego continuar con la identificación de los factores determinantes de la vocación exportadora de las empresas en Colombia.

La probabilidad global de primera exportación se estudia partir de aquellas empresas que nacieron después del primero de enero del 2009 y está soportada por Kaplan-Meier, requiriendo solamente conocer la duración entre la fecha de existencia de la empresa y su primera exportación. La Figura 15 muestra la probabilidad de primera exportación de las empresas. Es importante aclarar para la interpretación de la misma, que la probabilidad de primera exportación es el complemento de la función de Kaplan-Meier, es decir que se calcula 1 menos la probabilidad de función de supervivencia.

Se puede concluir que 4 de cada 1000 empresas colombianas realizan su primera exportación al término del primer año; al quinto año 2 de cada 164 lo hacen; y pasados 10 años 1 de cada 65 empresas empiezan a exportar. Ésta probabilidad coincide con el bajo número de empresas que ejercen actividad exportadora actualmente en Colombia puesto que de los 5 millones de empresas que se encuentran legalmente constituidas en el país, sólo el 0.4% de ellas exportan. Sin embargo, teniendo en cuenta que no todas las empresas legalmente constituidas pertenecen a sectores exportadores, se realiza una segmentación a través de 43 divisiones de la descripción de actividades económicas (CIIU), a aquellas empresas que pertenecen a los diferentes sectores exportadores del país según Confecámaras (CONFECÁMARAS, 2016), los cuales coinciden con las estadísticas de exportaciones según CIIU publicados por el DANE (DANE 2019A, DANE 2019B). Para lo cual, en el intervalo de estudio mencionado y la segmentación, el número de empresas resultantes son 720.572, de las cuales un poco más de 8.000 empresas exportan.



Año	Exportación (1-S(t)) (%)
1	0.4
2	0.7
3	0.9
4	1.1
5	1.2
6	1.3
8	1.6
10	1.6

Figura 15. Función de vocación exportadora global para empresas estimada con el método Kaplan-Meier. Ejes: Horizontal - Línea de tiempo en años, Vertical - Probabilidad supervivencia. Las líneas verticales demarcan 1, 5 y 10 años.

Fuentes: RUES y cálculos propios.

Primera Exportación por Grupos de Interés

Se analizan las probabilidades de primera exportación para 4 grupos de interés de uso recurrente en literatura académica y especializada para el análisis de exportaciones. **Los grupos de interés analizados en el presente estudio son: país principal de destino, ciudad de origen de exportación, modalidad de exportación y posición arancelaria, países destino a la que la mayoría de empresas exporta por continente, regiones colombianas desde donde la mayoría de empresas exportan y ciudades origen que cuentan con puertos marítimos.**

Primera Exportación por País de Destino

La Figura 16a muestra un comportamiento similar para todos los países que se analizan. Se destaca el comportamiento de empresas que realizan su primera exportación hacia Panamá. Sólo el 9,5% de empresas exportadoras lo hacen hacia ese destino en comparación del 25% que lo hacen hacia Estados Unidos. Sin embargo, la probabilidad de primera exportación a Panamá es del 90% en el quinto año, superando en 5% al país norteamericano.

En consonancia con esto, en la Figura 16b se muestra la probabilidad de primera exportación por continente hacia donde la mayoría de empresas exportan.



Figura 16. Función de vocación exportadora global para empresas estimada con el método Kaplan-Meier. Fuentes: RUES y cálculos propios.

La probabilidad de que las empresas empiecen a exportar hacia todo el continente americano es más constante y estable comparado con los continentes asiático y europeo. Lo mencionado se evidencia en los intervalos de confianza que la curva de Kaplan-Meier crea sobre éstos dos últimos continentes. Sin embargo, al cuarto año, la exportación hacia China es mayor que el restante de países, con el 81% de probabilidades de primera exportación.

El corto intervalo de tiempo existente entre la constitución de una empresa y su primera exportación junto con la reducida cantidad de empresas que exportan hacia China y Europa (España), explican la alta probabilidad de vocación exportadora junto con intervalos de confianza superior al resto de destinos. Europa y China componen el 3,48% y 1,75% respectivamente, de empresas que exportan hacia esos destinos.

Primera Exportación por Posición Arancelaria y Modalidad

La Figura 17a muestra los cinco capítulos arancelarios que la mayoría de empresas exportan, las cuales tienen un comportamiento similar para su primera exportación. En el primer año sólo el capítulo

arancelario: Prendas y complementos (accesorios) de vestir, excepto los de punto; sobrepasa el 30% de probabilidad de primera exportación mientras que el restante de los capítulos oscilan entre el 15% y 25% de probabilidad. Al quinto año se reduce la velocidad de primera exportación también para el capítulo Prendas y complementos (accesorios) de vestir y los otros capítulos de éste grupo obtienen probabilidades de primera exportación entre el 80% y 87%.

El grupo de interés de la Figura 17b muestra el top cinco de modalidades exportadoras que usan la mayoría de empresas. La modalidad: Exportación definitiva de mercancías de fabricación o producción nacional; sostiene una estabilidad superior, por encima de las demás en el top, teniendo mejor probabilidad de vocación exportadora. El estudio de los dos últimos grupos de interés demuestra la congruencia que existe entre los capítulos arancelarios usados por las empresas exportadoras, así como las modalidades de exportación. En ambos grupos, se destacan la vocación exportadora para aquellas empresas que se encuentran dentro de la industria textil.

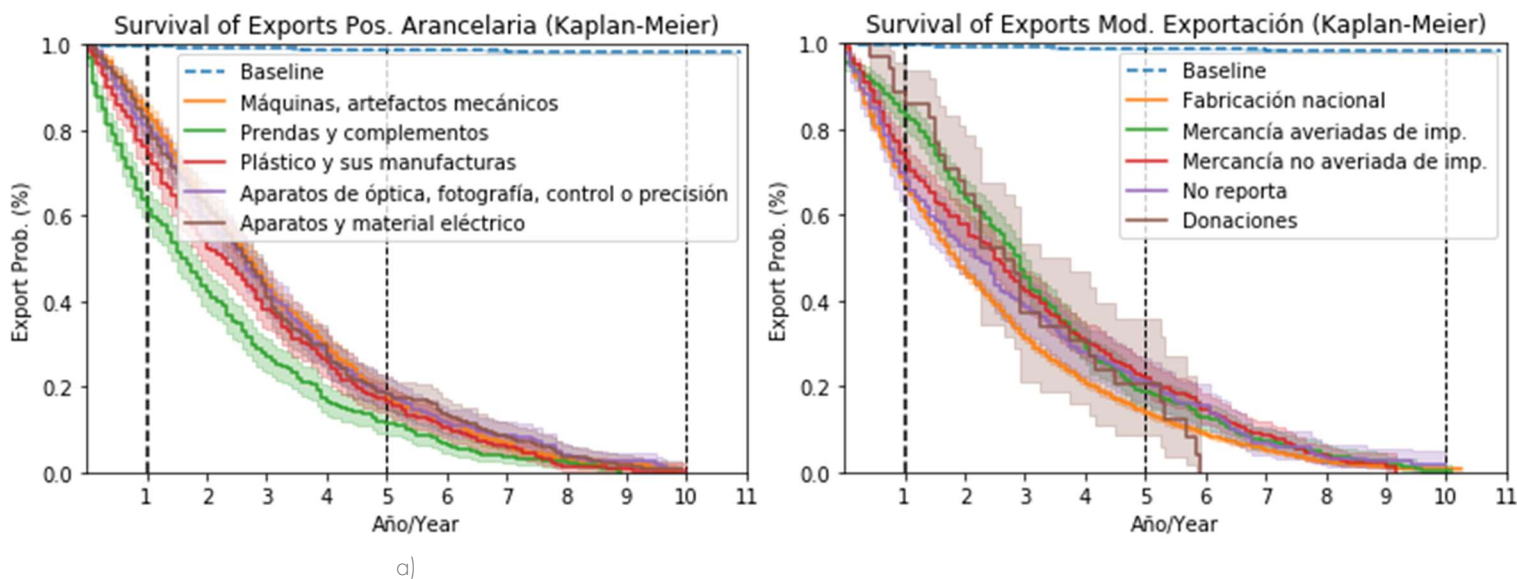


Figura 16 Funciones de primera exportación por grupos de interés estimadas con el método Kaplan-Meier. Ejes: Horizontal - Línea de tiempo en años, Vertical - Probabilidad supervivencia. Las líneas verticales demarcan 1, 5 y 10 años. La curva punteada de supervivencia representa la probabilidad global o supervivencia de referencia. a) Función de primera exportación por posiciones arancelaria más usadas por las empresas en Colombia. b) Función de primera exportación por las modalidades exportadoras más usadas por las empresas en Colombia.

Fuentes: RUES, DIAN y Cálculos propios

Primera Exportación por Ciudad de Origen y Puertos Marítimos

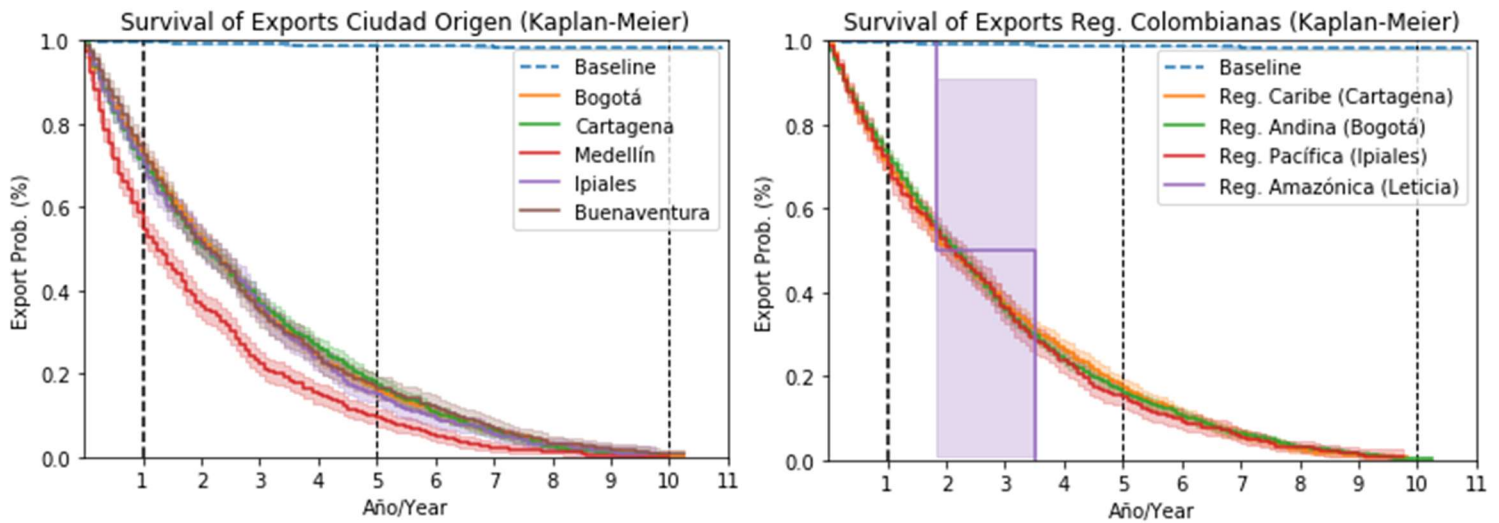


Figura 5. Funciones de primera exportación por grupos de interés estimadas con el método Kaplan-Meier. Ejes: Horizontal - Línea de tiempo en años, Vertical - Probabilidad supervivencia. Las líneas verticales demarcan 1, 5 y 10 años.

Fuentes: RUES, DIAN y Cálculos propios

Medellín compone el 0.12% de empresas colombianas que se encuentran dentro de los sectores exportadores, a diferencia de la capital colombiana cuyo porcentaje es superior, con el 0.43% de las empresas. Del porcentaje de empresas Antioqueñas mencionadas, solo el 10% de ellas exportan. Bogotá compone el 36.1% de las mismas, lo que significa, que en la capital colombiana se encuentran la mayoría de empresas que exportan en el país, aun así, en la Figura 18a se puede observar que Medellín es la ciudad que cuenta con mayor probabilidad de primera exportación. La probabilidad de que una empresa empiece a exportar desde Medellín a 1, 5 y 10 años es del 44.8%, 89.5% y 98.5% respectivamente, manteniéndose los primeros 4 años, con un promedio de 15% por encima de las demás ciudades.

Por su parte, Cartagena y Buenaventura, componen el 18.5% y el 9% respectivamente de las empresas exportadoras del país, obtienen altas probabilidades de vocación exportadora. Incluso Cartagena por encima de Bogotá con 2.1 puntos porcentuales y Buenaventura por debajo con 0.3, al término del primer año. La probabilidad de primera

exportación de la capital colombiana es del 27.3% en el primer año. Cabe resaltar que Cartagena y Buenaventura cuentan con los dos puertos marítimos más importantes del país, lo que explicaría la similitud entre las probabilidades de éstas dos ciudades respecto de la curva de la capital colombiana.

En la Figura 18b, se evidencian las ciudades más importantes en cuanto a exportación por cada una de las regiones. Cartagena, por parte de la región Caribe y Bogotá en la región Andina de nuevo sobresalen. Asimismo, surgen dos ciudades fronterizas de gran importancia: Ipiales es la primera, la cual tiene altas probabilidades de realizar su primera exportación. Leticia, por parte de la región Amazónica, es la segunda ciudad, la cual demuestra alta inestabilidad en la curva de probabilidad, evidenciando que luego del tercer año no existe actividad exportadora desde esa zona del país. Esto se podría explicar por la reducida cantidad de empresas presentes en la región y su tendencia a satisfacer el mercado interno o importar en vez de realizar exportaciones.

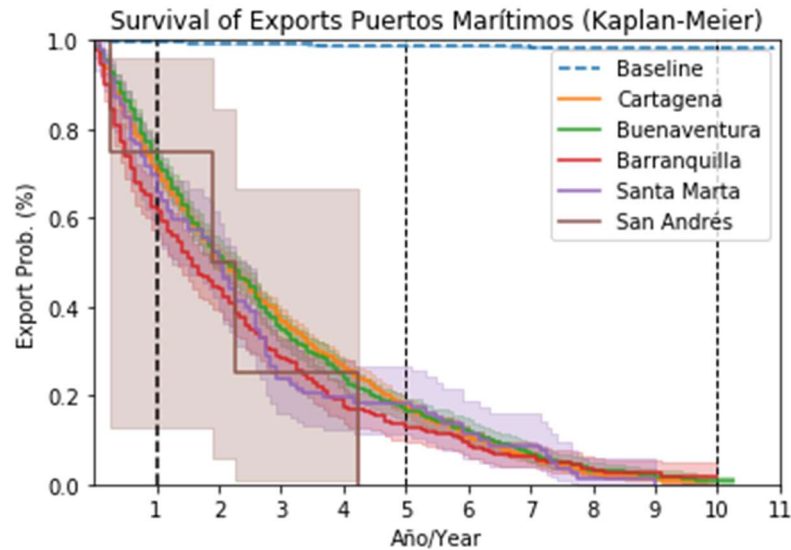



Figura 6. Función de primera exportación por ciudades colombianas que cuentan con puerto marítimo con el método Kaplan-Meier. Ejes: Horizontal - Línea de tiempo en años, Vertical - Probabilidad supervivencia. Las líneas verticales demarcan 1, 5 y 10 años. Fuentes: DIAN, RUES y Cálculos propios.

Por último, la Figura 19 demuestra que Buenaventura, Cartagena y Barranquilla son los puertos de donde más se exporta y con mayor probabilidad para hacer su primera exportación, Barranquilla con mejor vocación pese a sus intervalos de confianza. Santa Marta, con un comportamiento similar a Barranquilla mantiene un comportamiento variable a lo largo del tiempo, lo que podría significar un origen potencial de exportación, pese a tener un intervalo de confianza superior al de Barranquilla. De San Andrés no se evidencian exportaciones luego del cuarto año, además que, de los puertos analizados, es aquel que mayor inestabilidad presenta.

El [Entregable 4A-Sección C](#), amplía el análisis de cada uno de los grupos de interés incorporando la estimación de tasas de riesgo a la discusión.

5

A blue ballpoint pen is positioned diagonally, pointing towards a bar chart on a document. The chart features several vertical bars, each composed of three stacked segments in yellow, red, and teal. The background is a blurred document with text and other graphical elements.

**¿CUÁLES SON LOS FACTORES
DETERMINANTES PARA COMENZAR A
EXPORTAR DE LAS EMPRESAS EN
COLOMBIA?: ANÁLISIS DIAGNÓSTICO**

Finalmente, se ahonda en el análisis de factores determinantes y su incidencia en el comportamiento exportador de las empresas colombianas, el cual se realiza por medio de modelos de aprendizaje automático, Random Forest (RF) y Random Survival Forest (RSF). Estos modelos, priorizan por importancia los factores determinantes que influyen en mayor o menor medida sobre la probabilidad de primera exportación.

De la Figura 20 se puede observar que, el 99% de puntaje máximo de importancia lo acumulan los primeros 22 factores. Sin embargo, RF sobrestima factores como: duración, CIU principal, CIU secundario, CIU3 y CIU4, ya que son variables que deben incidir intrínsecamente en la estimación de la

primera exportación de una empresa. ya que los códigos CIU seleccionados, pertenecen a sectores exportadores del país.

Como solución alternativa a esto, se realiza RSF y como resultado se presentan 30 factores determinantes incrementando la cantidad de factores determinantes en beneficio del modelo y distribuyendo casi equitativamente la importancia de los mismos. Los últimos 7 factores RSF contribuyen en nula importancia a la efectividad del modelo (98% según su índice de concordancia (C-index)). Estos 7 últimos factores son: actividad económica, vendedor de juegos de suerte y azar, cód. tipo sociedad, capital social nacional público, capital social extranjero público y beneficio Ley 1780.

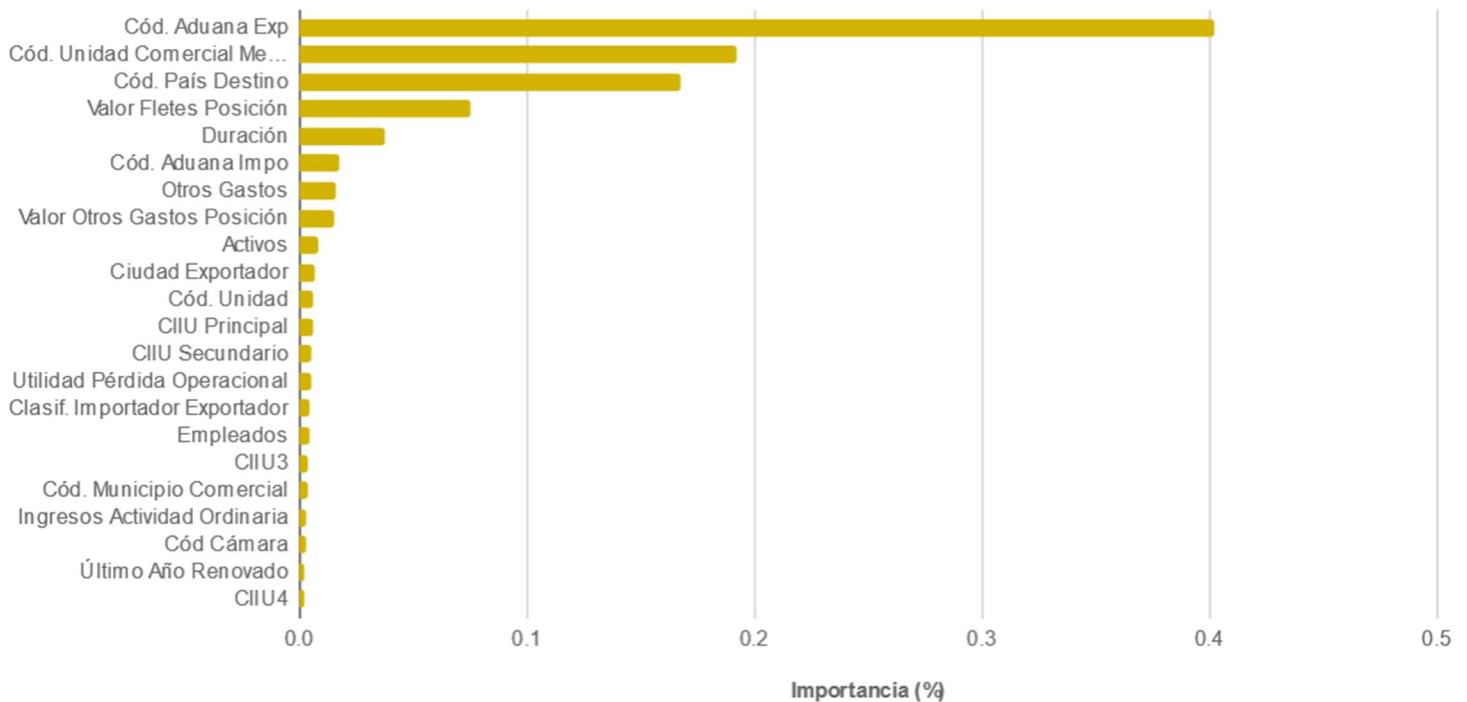


Figura 7 Factores determinantes de primera exportación en Colombia estimada con el método Random Forest. El orden de los factores determina su nivel de importancia en el cálculo de la probabilidad de primera exportación según el puntaje de importancia obtenido. Fuentes: RUES, DIAN y cálculos propios.

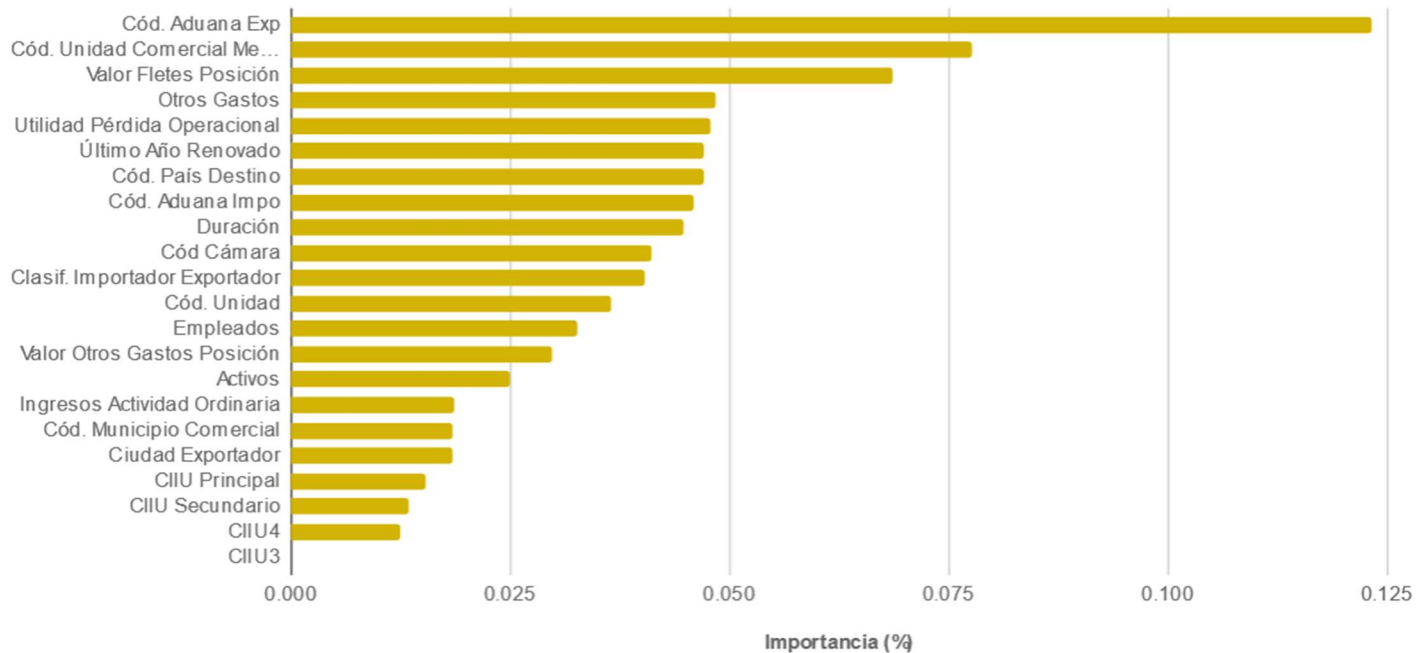


Figura 8. Factores determinantes de primera exportación en Colombia estimada con el método Random Survival Forest. El orden de los factores determina su nivel de importancia en el cálculo de la probabilidad de primera exportación según el puntaje de importancia. Fuentes: RUES, DIAN y Cálculos Propios

Uno de los factores que presenta mayor relevancia a la hora de determinar las probabilidades que tiene una compañía de adentrarse en el comercio exterior lo constituye la ciudad en que esta decide emprender dicha actividad, ya sea como importadora, exportadora o ambas. Como es sabido, Colombia posee puertos tanto sobre el Océano Pacífico como sobre el Atlántico, estos puertos le otorgan al país y al empresariado múltiples posibilidades de cara a la hora de decidir hacia qué mercado centrará su atención.

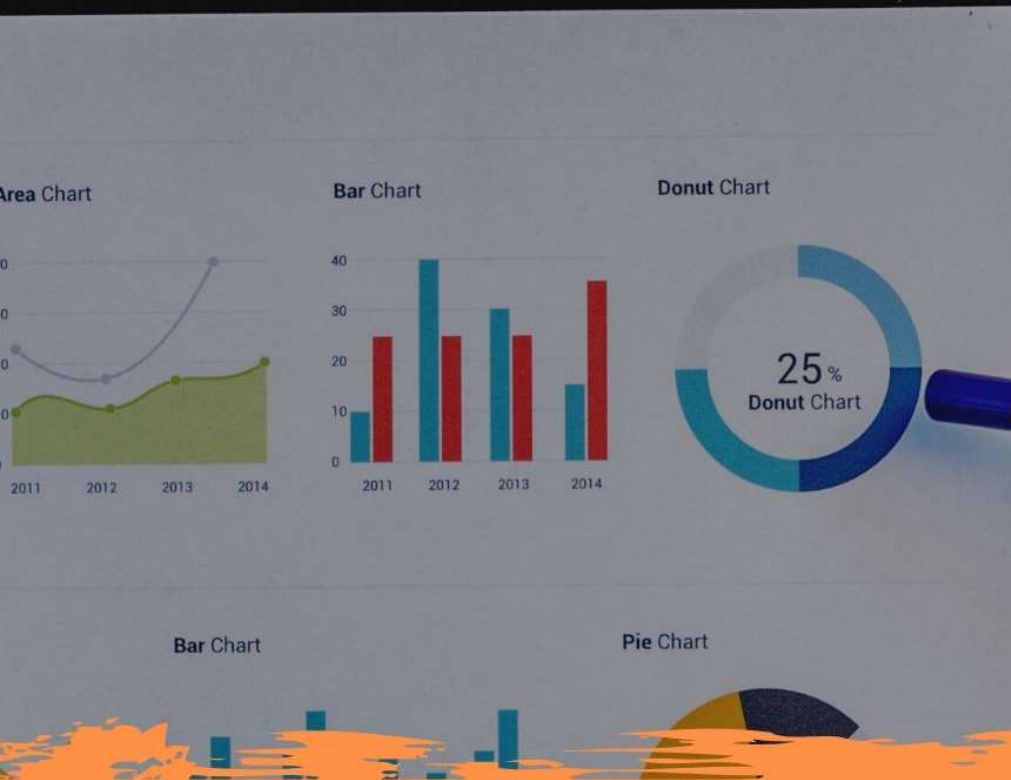
El puerto de Buenaventura goza de especial importancia, principalmente, por su conexión con los mercados asiáticos, lo cual ha fortalecido su posicionamiento en la región, especialmente a partir de los acuerdos comerciales con los países miembros de la Alianza Pacífico. Este puerto recibe cerca del 52% del volumen de carga que ingresa al país. Esto ha permitido que la economía Colombia diversifique

los países destino de sus productos, si bien el mercado estadounidense continúa gozando de especial interés, sobre todo para los emprendedores, a raíz, primordialmente, de los menores costos de exportación e importación que se presentan con el país anglosajón, especialmente desde la adopción del Tratado de Libre Comercio entre las partes. Sin embargo, se debe tener en cuenta las limitaciones operacionales, como son los costos que tiene movilizar mercancía desde y hacia el puerto, en función del estado de la infraestructura vial que conecta el puerto en el Pacífico con el centro del país. Los problemas logísticos constituyen una barrera significativa a la hora de evaluar las inclinaciones de los emprendedores por aventurarse a explorar una eventual internacionalización de sus actividades.

Los puertos de la costa atlántica también representan un baluarte importante de cara a las pretensiones de los emprendedores con vocación exportadora o importadora. El puerto de Cartagena, posicionado en la región como uno de los más

importantes en el manejo de contenedores, ha sido objeto en los últimos años de un proceso de renovación, en donde se ha mejorado la infraestructura del mismo, dotando con mayor tecnología los procesos de cargue y descargue. Por su parte, en Santa Marta se han dispuesto de zonas especiales para favorecer el tránsito de productos agrícolas. En estos espacios, dichos productos son refrigerados mientras hacen tránsito en la aduana, con el propósito de conservarlos en el mejor estado posible de cara a su exportación a distintos mercados, especialmente europeos.

6



¿CUÁL ES LA PROBABILIDAD DE SUPERVIVENCIA Y EL IMPACTO DE LOS FACTORES DETERMINANTES DE LAS EMPRESAS EN COLOMBIA PARA LOS PRÓXIMOS 10 AÑOS?: ANÁLISIS PREDICTIVO – CASO DE ESTUDIO

Con el objetivo de orientar la formulación de iniciativas, líneas de acción, estrategias o políticas para mejorar las probabilidades de supervivencia de las empresas colombianas a futuro, se presenta este caso de uso en el que se identifican empresas candidatas con menos de 10 años de formación, a ser beneficiarias de instrumentos y programas de internacionalización empresarial, teniendo como principal criterio de selección las probabilidades de supervivencia y tasas de riesgo estimadas por los modelos desarrollados en el presente proyecto - **Métodos estadísticos, Cox PH y AFT, y modelos de aprendizaje de máquina, Random Forest y Random Survival Forest.**

En este caso de estudio se hace una segmentación progresiva de empresas, según el impacto derivado de un grupo de factores determinantes que se quiera analizar. Se inicia con la segmentación de las empresas en 2 grandes grupos de acuerdo al tipo de organización jurídica: Empresas de personas naturales y unipersonales (78.6%) y Empresas Societarias (19.7%). Se plantean 3 preguntas de negocio:

De las empresas constituidas por personas naturales versus personas jurídicas, ¿Cuál es el efecto en sus probabilidades de supervivencia a 10 años si internacionalizan su negocio?

La respuesta obtenida en este estudio para la pregunta de negocio planteada es que se tiene un mayor impacto en la supervivencia de las empresas si estas adoptan estrategias de exportación, importación o mixtas, en ese orden específico. Este efecto es ligeramente superior para las empresas naturales sobre las societarias, debido a la proporción de 4 a 1 que existe entre ellas. **Es importante resaltar la probabilidad de supervivencia independiente del tipo de empresa o el tipo de actividad internacional que adopten, se encuentran por encima de la probabilidad general de referencia encontrada para Colombia en el presente estudio.**

Continuando con el análisis se define la segunda pregunta de negocio así:

De las empresas constituidas por personas naturales versus personas jurídicas ubicadas en las 3 ciudades principales: Bogotá, Medellín y Cali y aquellas localizadas en el resto del país, ¿Cuál es el efecto en sus probabilidades de supervivencia si internacionalizan su negocio?

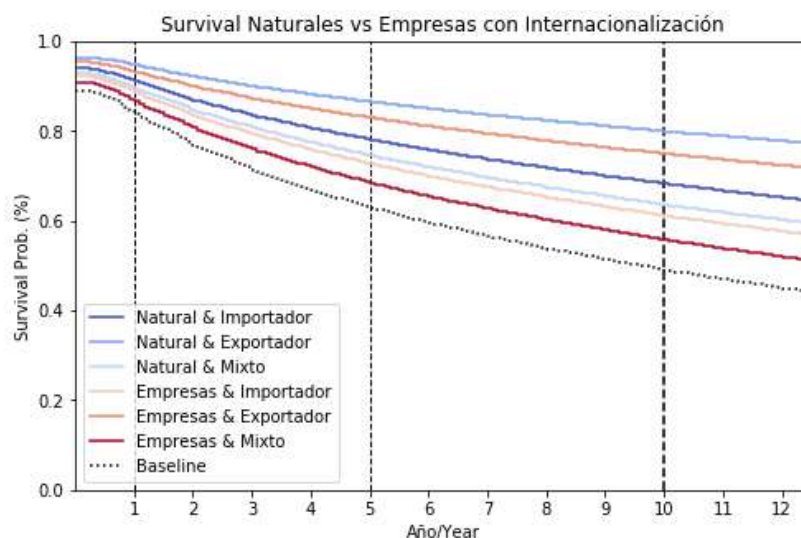


Figura 9. uniones de supervivencia de empresas de persona natural y unipersonales (natural) vs sociedades con actividad exportadora, importadora y mixta. Ejes: Horizontal - Línea de tiempo en años, Vertical - Probabilidad supervivencia. Fuentes: RUES, DIAN y cálculos propios.

Porcentajes de empresas ubicadas en las 9 primeras ciudades principales y secundarias de Colombia

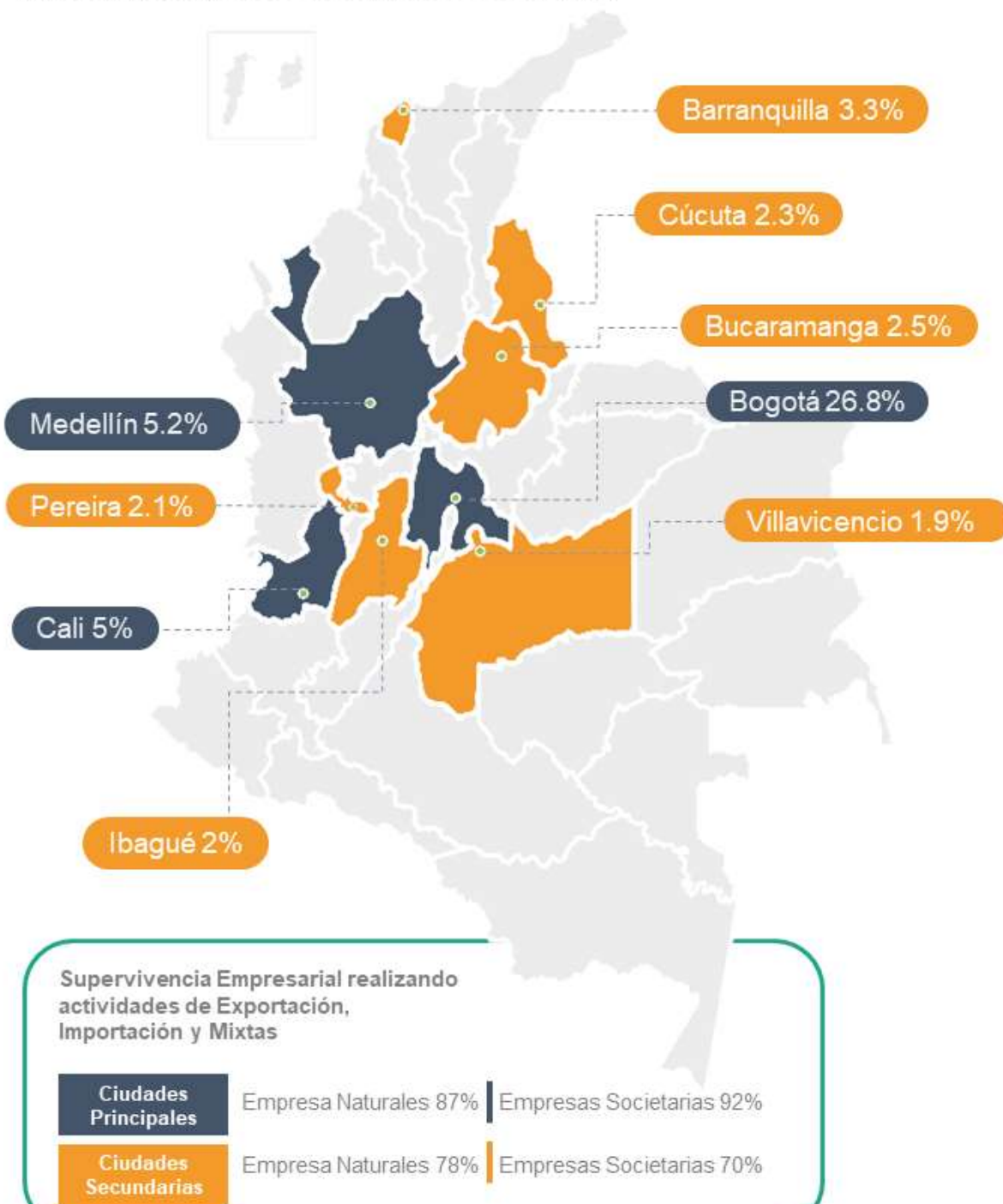


Figura 10. Porcentajes de empresas ubicadas en las 9 primeras ciudades principales y secundarias de Colombia.

El primer aspecto a resaltar es la diferencia sobresaliente en las probabilidades de supervivencia entre las empresas sin importar su tipo, si se ubican en los centros urbanos principales o por el contrario en ciudades secundarias o municipios.

Este resultado del segundo nivel de segmentación por localización geográfica confirma que no hay diferencia significativa en el impacto de la internacionalización entre tipo de empresas, pero definitivamente la diferencia entre adoptar un plan exportador en el grupo de ciudades principales a hacerlo en el resto del país, representa 26% más de probabilidad de supervivencia a favor de Bogotá, Medellín y Cali.

De las empresas con actividades de inclusión en la economía naranja ubicadas en las 3 ciudades principales y aquellas localizadas en el resto del país, ¿cuál es el efecto en sus probabilidades de supervivencia si internacionalizan su negocio?

Por último, se hace una segmentación para empresas de economía naranja siguiendo la división geográfica y teniendo en cuenta actividades de internacionalización de las preguntas anteriores.

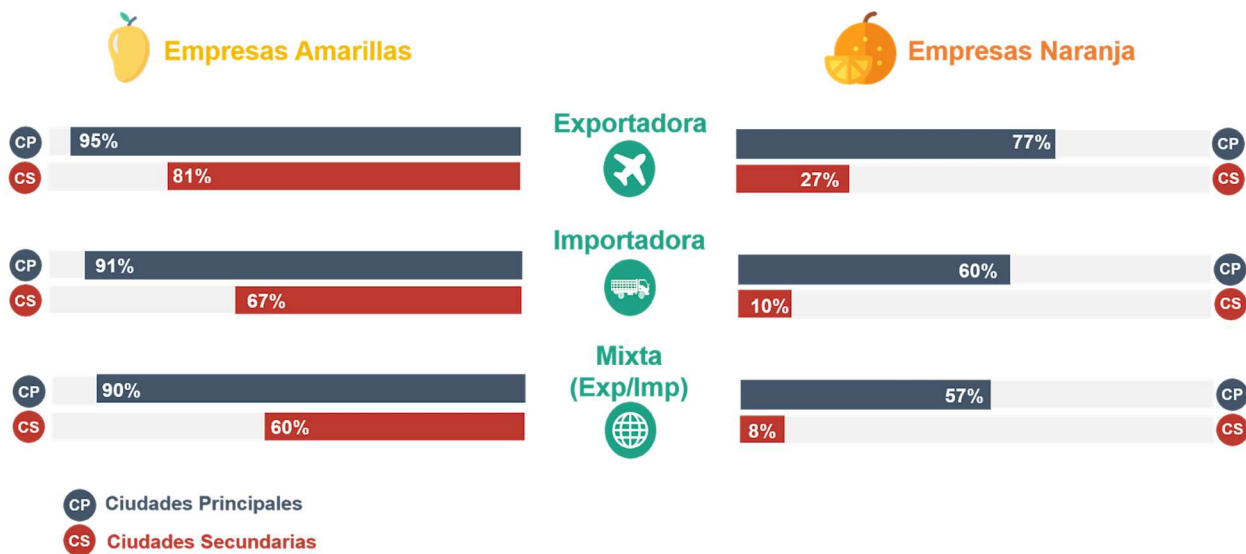
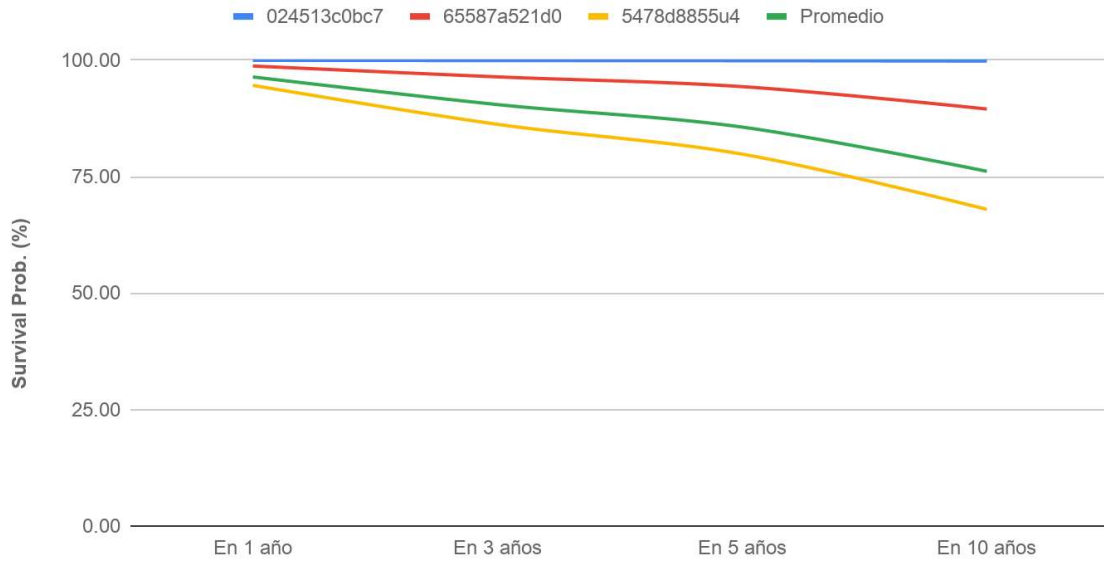


Figura 11. Probabilidad de supervivencia empresarial de empresas economía amarilla vs empresas economía naranja en ciudades principales versus ciudades secundarias vistas por tipo de actividad de internacionalización realizada.

La comparación establecida entre las empresas naranjas y las denominadas empresas amarillas, empresas sin actividad económica definida o con actividades diferentes a los 32 códigos CIU definidos por el CNEN; evidencia el marcado estado de vulnerabilidad en términos de supervivencia de las empresas naranjas.

Se destaca que ser una empresa naranja con sede en los 3 centros urbanos más grandes del país puede llevar a tener mayor vigencia en el mercado que incluso empresas de actividades más tradicionales localizadas en el resto del país.

Sin embargo, el panorama es más crítico para las empresas naranjas ubicadas en ciudades secundarias y municipios, ya que la probabilidad de supervivencia en 10 años de las empresas naranjas es muy bajas incluso para importadoras y mixtas el evento de desaparición es virtualmente *de facto*.



Empresa ID	En 1 año	En 3 años	En 5 años	En 10 años
024513c0bc7	99.98±0.01	99.94±0.02	99.90±0.06	99.82±0.09
65587a521d0	98.76±0.01	96.43±0.02	94.33±0.06	89.53±0.09
5478d8855u4	94.60±0.01	86.24±0.02	79.84±0.06	67.99±0.09

Tabla 3. Ranking de empresas naranjas ubicadas en ciudades principales con las probabilidades más altas de supervivencia en el año 1, 3, 5 y 10. El intervalo de confianza acompaña al valor de la probabilidad.

La selección final de las empresas a ser potenciales beneficiarias de los programas de apoyo para la internacionalización, elegirá a 10 empresas de economía naranja ubicadas en las 3 ciudades principales, haciendo uso de las capacidades predictivas de los modelos Cox PH y AFT, las cuales tengan mayor probabilidad de supervivencia transcurridos 5 años y estén sujetas a la adopción de actividades de exportación, importación o ambas.

Asimismo, se identifican las 10 empresas naranjas con las probabilidades de supervivencia más bajas después de un año ubicadas en ciudades secundarias o municipios, con el ánimo de ser invitadas a los programas de apoyo y así disminuir su probabilidad de desaparición.

La Tabla 3 muestra el ranking de las empresas naranjas seleccionadas. Se resalta que la empresa de mayor elegibilidad tiene tan solo 36% de probabilidad de supervivencia en un año, y después de 3 años baja a tan solo 6.7%, exhibiendo un riesgo acelerado de desaparición inminente. De igual forma, la empresa que cierra la lista sobrevivirá en un año con una probabilidad igual a 56.17% y transcurridos 5 años decae a un 9.41%. El riesgo de desaparición inminente de todo el grupo de empresas candidatas es altamente acelerado.

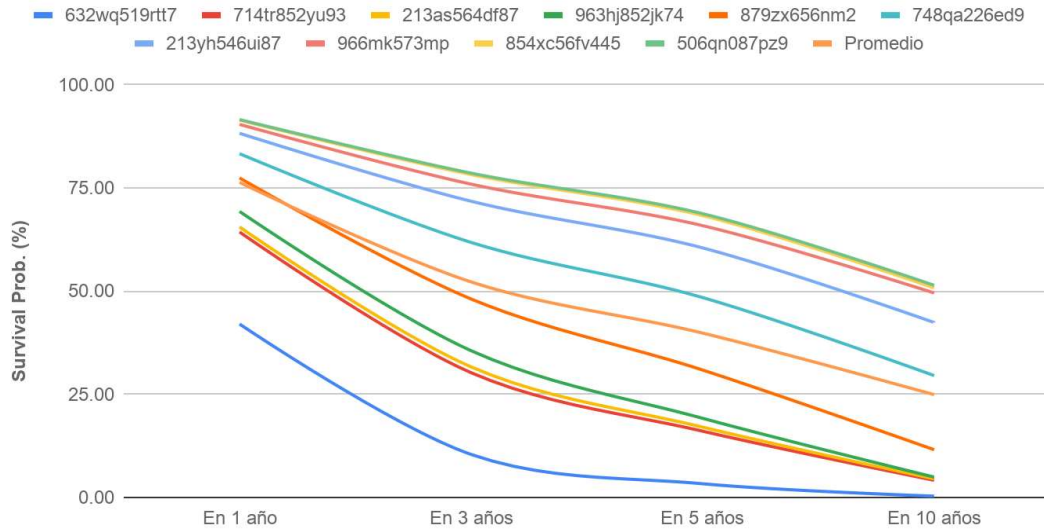


Figura 12. Ranking de empresas naranjas ubicadas en ciudades secundarias con las probabilidades más bajas de desaparición en el primer año. El orden de las empresas está determinado por la probabilidad de supervivencia a 1 año, a menor probabilidad es mayor la elegibilidad. Fuentes: RUES, DIAN y Cálculos propios.

Un acercamiento complementario consiste en la construcción de perfiles generalizados de empresas con mayor predisposición a una supervivencia prolongada o desaparición temprana. Se construyen 2 perfiles que puedan alimentar procesos de búsqueda, filtrado o selección para escoger empresas candidatas a programas de fortalecimiento o continuidad para aumentar sus probabilidades de vigencia en el mercado. Se plantean las siguientes preguntas de negocios:

De las empresas con actividades de turismo, ¿cuál es el perfil empresarial y sus características que cuentan con las mayores probabilidades de supervivencia en 10 años? y ¿Cuál es el perfil empresarial y características que cuentan con las menores probabilidades de supervivencia en 10 años?

#	Factor	Perfil de las empresas de turismo con probabilidad de supervivencia superior al 80% en 10 años	Perfil de las empresas de turismo con probabilidad de supervivencia inferior al 20% en 10 años
1	Activos	Hasta 20 millones	Hasta 10 millones
2	Ingresos Actividad Ordinaria	Hasta 36 millones	Hasta 10 millones
3	Municipio comercial	Bogotá, Cartagena, Medellín, Cali, Santa Marta	Bogotá, Cartagena, Medellín, Cali, Santa Marta
4	Empleados	10	5
5	Cantidad establecimientos	5	1
6	Código Cámara Comercio	Bogotá, Medellín, Cartagena, Bucaramanga, Cali	Bogotá, Medellín, Cartagena, Bucaramanga, Cali
7	CIU principal	<ul style="list-style-type: none"> • Alojamiento en hoteles • Actividades de estaciones, vías y transporte terrestre • Actividades de mensajería • Actividades complementarias al transporte • Actividades postales nacionales 	<ul style="list-style-type: none"> • Alojamiento en hoteles • Actividades de estaciones, vías y transporte terrestre • Actividades de mensajería • Actividades complementarias al transporte • Actividades postales nacionales
8	Beneficio Ley 1780	No	No
9	Resultado del periodo	Hasta 1 millón	0
10	Utilidad Pérdida operacional	Hasta 1 millón	0

Tabla 4. Perfil de las empresas de turismo según los factores determinantes. Fuentes: RUES, DIAN y cálculos propios.

Finalmente, es importante resaltar que las preguntas de negocio desarrolladas en la presente sección, ofrecen una demostración práctica en el uso y explotación de las capacidades diagnósticas y predictivas de los modelos desplegados para promover desde iniciativas hasta políticas enfocadas en la supervivencia empresarial y el inicio de la actividad exportadora. La metodología y los modelos se convierten así en un marco de trabajo robusto para la formulación de un sinnúmero de nuevas preguntas de negocio y escenarios a ser evaluados con un rigor cuantitativo y basado en la evidencia de los datos.

7

CONCLUSIONES

Conclusiones

En esta sección, se presentan el compilado de las conclusiones obtenidas en el presente estudio para las problemáticas estudiadas: Probabilidad y Factores determinantes de Supervivencia Empresarial y comienzo de Exportación de las empresas colombianas.

- La probabilidad de supervivencia de las empresas en Colombia es del 77.6% en el primer año, 54.3% en el quinto año y desciende al 40.5% al décimo año. Es decir, 2 de cada 5 empresas prevalecerán pasados 10 años.
- Las empresas constituidas por persona jurídica tienen mayor probabilidad de supervivencia, en 7 puntos porcentuales, con respecto a las empresas de personas naturales.
- Entre las micro y pequeñas empresas localizadas en Bogotá, el tipo de organización jurídica de mayor adopción y mejor probabilidad de supervivencia es la Sociedad por Acciones Simplificadas. Esto demuestra el impacto positivo de la Ley 1258 de 2008, que reglamenta la SAS como modalidad societaria.
- Las empresas constituidas como Sociedad Simplificada por Acciones (SAS) garantizan altas tasas de supervivencia para el primer año de vida, superior al 90%. No obstante, al cabo de 10 años la incertidumbre de supervivencia es de 50/50. Es una forma societaria efectiva para la conformación, más no para la sostenibilidad.
- Las empresas constituidas en Bogotá, Medellín, Barranquilla o Bucaramanga tienen hasta 20% mayor probabilidad de supervivencia; en comparación con municipios, ciudades secundarias e incluso otras ciudades principales como Cali.
- Bucaramanga es la ciudad con las tasas de supervivencia más altas durante los primeros 5 años. Para esto, se tiene como precedente el alto volumen de instrumentos de créditos para el financiamiento de los primeros años de operación de micro, pequeñas y medianas empresas.
- Barranquilla es la ciudad con las tasas de supervivencia más estables del país, desde el primer hasta el décimo año, ya que nunca desciende del 65%. Un hecho atribuible son las facilidades logísticas que posee la ciudad, tanto por la presencia del puerto como por la infraestructura industrial y portuaria.
- La medición del tamaño empresarial por número de empleados es un tema abierto de discusión, dada la naturaleza declarativa de este indicador por parte de las empresas. Más del 80% de las empresas auto reportan 0 empleados, seguidas por 1 empleado hasta alcanzar 20 empleadas.
- La incidencia de la cantidad de empleados en la supervivencia empresarial no es diferenciada y por lo tanto no es concluyente.
- La medición del tamaño empresarial por activos se debe tomar con reserva debido a la naturaleza declarativa de este indicador por parte de las empresas. Cerca del 48% de las empresas reportan 0 activos y menos del 1% declara tener más de 50 millones. Sin embargo, las tasas de supervivencia evidencian mayores probabilidades de supervivencia a mayor cantidad de activos.
- Las actividades de exportación e importación tienen un efecto positivo en las probabilidades de supervivencia de las empresas en hasta 27 puntos porcentuales. Aunque, la internacionalización de la empresa no garantiza su supervivencia, sí contribuye a reducir sus tasas de riesgo de desaparición.
- Las empresas asociadas a las siguientes actividades económicas poseen altas tasas de supervivencia en 1, 5 y 10 años: inmobiliarias, financieras, construcción, industria manufacturera, comercio al por mayor/menor y actividades profesionales, científicas y técnicas.

- Las empresas asociadas a las siguientes actividades económicas poseen tasas de supervivencia inferiores a la referencia global y por ende se encuentran en mayor riesgo son: artísticas, administrativas y gestión pública.
- La probabilidad de que una empresa inicie su actividad exportadora es del 0.4%, 1.2% y 1.6% a 1, 5 y 10 años respectivamente. En otras palabras, 4 de cada 1000 empresas colombianas exportan al término del primer año; 2 de cada 164 al quinto año; 1 de cada 65 en el décimo año.
- La probabilidad de que las empresas empiecen a exportar hacia el continente americano es más constante y estable comparado con los continentes asiático y europeo.
- Los grupos de interés modalidad de exportación y posición arancelaria demuestran alta probabilidad de primera exportación, en empresas que pertenecen a la industria textil.
- Medellín, tiene la mejor probabilidad de primera exportación como ciudad de origen.
- A pesar que Buenaventura cuenta con la mejor infraestructura de Colombia en su puerto marítimo, los empresarios colombianos prefieren el puerto de Barranquilla para realizar su primera exportación.
- Soportados en métodos estadísticos tradicionales, los factores determinantes con una incidencia directa en las tasas de riesgo de desaparición de las empresas son:

Tipo de sociedad	Organización jurídica
Cámara de comercio de afiliación	Beneficio Ley 1780
Vendedor de juegos de azar	

- Soportados en métodos estadísticos tradicionales, los factores determinantes con una incidencia inversa en las tasas de riesgo de desaparición de las empresas son:

Tamaño empresarial medido en activos	Actividad económica principal
Cantidad de establecimientos	Valor de fletes
Valor de agregado nacional por posición arancelaria	Lugar de importación

- Soportados en modelos de aprendizaje de máquina, los factores determinantes en las probabilidades de supervivencia empresarial son:

Tipo de sociedad	Organización jurídica
Beneficio Ley 1780	Municipio comercial
Cámara de comercio de afiliación	Exportador/Importador
Tamaño medido en empleados	Tamaño medido en activos
CIIU Principal	Cantidad de establecimientos

- Soportados en modelos de aprendizaje de máquina, los factores determinantes en las probabilidades de primera exportación son:

Cod. Aduana Exp	Cod. Unidad Comercial Medida
Cod. País Destino	Valor Fletes Posición
Cod. Aduana Impo	Otros Gastos
Activos	Ciudad Exportador
CIIU Principal	Cod. Unidad

Recomendaciones y Trabajo Futuro



Agregar Fuentes no declarativas

PILA: Cantidad de empleados.

SuperSociedades y Superfinanciera: Activos y formas de capital



Baja Calidad de Datos - Completitud

Algunas variables tienen gran cantidad de valores vacíos o en cero.

Se recomienda acciones para lograr completitud o re-captura de los datos



Agregar Empresas de Exportación Servicios

A través de fuentes de datos de la DIAN y Procolombia



Eliminar Sesgo Empresas de Papel

Integración de fuentes de datos de entidades de vigilancia y sanción



Visualización

Interfaz gráfica para la publicación y divulgación de los resultados



Despliegue Automatizado

Implementación de despliegue y ejecución de los modelos desarrollados para actualización periódica



Cooperación entre entidades del Gobierno

Cultura organizacional de datos para intercambio efectivo y oportuno de fuentes de información entre entidades del Gobierno.

Mecanismos e instrumentos sugeridos:

- Guía Técnica de Interoperabilidad y Calidad de Datos del MinTIC
- Plataforma de Interoperabilidad de Datos (PDI) del Estado (MinTIC)



Fortalecimiento de Infraestructura Tecnológica

Las entidades de Gobierno participantes en el piloto carecen de infraestructuras físicas adecuadas para el desarrollo de proyectos de Big Data e Inteligencia Artificial. Se deben fortalecer su infraestructura propia o en nube.



Capital Humano Experto

Conformación de equipos multidisciplinares con capital humano experto

(Negocio y Datos) para el uso y aprovechamiento de los modelos de analítica.

Referencias

- Acs, Z (2010). High impact entrepreneurship. En Ács, Z., y Audretsch, D. Handbook of entrepreneurship research. An interdisciplinary survey and introduction (Second Edition). New York: Springer.
- Aldrich, Howard E. and Cathrin Zimmer. (1986). "Entrepreneurship Through Social Networks." Pp. 13-28 in Population Perspectives on Organizations, edited by H. E. Aldrich. Uppsala, Sweden: Acta Universitatis Upsaliensis
- Arias Sandoval, Alberto, & Quiroga Marín, Raúl Fernando (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). ISSN: 0120-3592. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=205/20503511>
- Asobancaria (2018). Supervivencia de las MiPyme: un problema por resolver. *Semana Económica 2018*, edición 1145. Disponible en <https://www.asobancaria.com/wp-content/uploads/1145.pdf>
- Breiman, L. (2001) Random forests. Machine Learning, 45, 5-32. doi:10.1023/A:1010933404324
- Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia (2016). Exportaciones de Antioquia: una reflexión sobre sus problemas estructurales y desempeño reciente; Permanencia empresarial en Antioquia en el período 2005-2016, y Caracterización de los incentivos empresariales del régimen societario y de la empresa unipersonal. Revista Antioqueña de Economía y Desarrollo. Medellín: Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia.
- Cameron Davidson-Pilon, Jonas Kalderstam, Paul Zivich, Ben Kuhn, Andrew Fiore-Gartland, Abdealijk, André F. Rendeiro. (2019). CamDavidsonPilon/lifelines: v0.23.1 (Version v0.23.1). Zenodo. <http://doi.org/10.5281/zenodo.3555617>
- CONFECÁMARAS (2016). Perfil y sofisticación de las empresas exportadoras colombianas. Bogotá: Red de Cámaras de Comercio. Disponible en http://www.confecamaras.org.co/phocodownload/Cuadernos_de_analisis_economico/Cuaderno_de_An%DO%BOLisis_Economico_N_10.pdf p. 6
- CONFECÁMARAS (2017). Determinantes de la supervivencia empresarial en Colombia. Bogotá: Confederación colombiana de Cámaras de Comercio. Recuperado de http://www.confecamaras.org.co/phocodownload/Cuadernos_de_analisis_economico/Cuaderno_de_An%DO%BOLisis_Economico_N_14.pdf
- ConfeCámaras (2018). Determinantes de la productividad de las empresas de crecimiento acelerado. Bogotá: Confederación de Cámaras de Comercio.
- ConfeCámaras (2018A). Nuevos Hallazgos de la Supervivencia y Crecimiento de las Empresas en Colombia. Confederación de Cámaras de Comercio.
- CONFECÁMARAS (2019). Crecimiento, supervivencia y desafíos de las empresas de Economía Naranja en Colombia. Bogotá: Confederación de Cámaras de Comercio. Recuperado de http://www.confecamaras.org.co/phocodownload/2019/Cuadernos_Analisis_Economicos/CUADERNO%2019%20SEPT%203.pdf
- Congreso de Colombia, p. 1
- Consejo Privado de Competitividad, 2018, p. 12
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2017). Boletín Técnico Cuentas Nacionales Anuales 2017 provisional. pp.1-19.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2018). Cuentas Nacionales de Colombia Base 2015. pp.1-45.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2019). Economía Naranja Primer Reporte 2019. pp.1-60
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2019A). Anexos_exp_oct19, Cuadro 17. Exportaciones según CIIU Rev. 4 https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/exportaciones/anexos_exp_oct19.xls

- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2019B). Anexos_export_oct19, XTOTALES CIU REv.4 https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/exportaciones/anexos_exp_oct19.xls
- Di Marco, R. (2019). El crédito bancario como fuente de financiamiento para la realización de nuevos proyectos de expansión, en empresas MiPymes familiares del sector comercial de Bucaramanga en el período 2006-2010. Tesis para optar al título de doctor en Economía. Rosario: Universidad Nacional de Rosario.
- El Heraldo (2013). Economía de Barranquilla, entre las más dinámicas de la región. Recuperado de <https://www.elheraldo.co/noticias/economia/economia-de-barranquilla-entre-las-mas-dinamicas-de-la-region-106516>.
- Escandón, D. & Hurtado, A. (2014). Factores que influyen en el desarrollo exportador de las Pymes en Colombia. *Estudios gerenciales* (30) p. 175 pp. 172-183.
- Esparza, J.L., Monroy, S. & Granados, J.L. (2012). La supervivencia de las pequeñas empresas en el sur del estado de Quintana Roo: una aproximación empírica. *Revista de Economía*, vol. XXVIII, núm. 77, pp. 115-141. Recuperado de <http://www.revista.economia.uady.mx/2011/XXVIII/77/04.pdf>
- Geroski, P. A. (1995). What do we know about entry? *International Journal of Industrial Organization* 13(4), pp. 421-440.
- Glennon, D., & Nigro, P. (2005). Measuring the Default Risk of Small Business Loans: A Survival Analysis Approach. *Journal of Money, Credit and Banking*, 37(5), 923-947.
- Ishwaran, Hemant; Kogalur, Udaya B.; Blackstone, Eugene H.; Lauer, Michael S. (2008). Random survival forests. *Ann. Appl. Stat.* 2, no. 3, 841-860
- Ishwaran, Hemant & Kogalur, Udaya & Chen, Xi & Minn, Andy. (2011). Random survival forests for high-dimensional data. *Statistical Analysis and Data Mining*. 4. 115-132. 10.1002/sam.10103.
- Klandt, Heinz. (1984). Aktivitdt und Eifolg des Unternehmensgriinders (Activity and Success of Business Founders). Bergisch-Gladbach: Josef Eul.
- La República 2017
- La República 2018
- Madsen, T. & Servais, P. (1997). The internationalization of born globals: and evolutionary process? *International business review*, vol. 6, n° 6, pp. 561 - 583.
- Martínez, A.F. (2006). Determinantes de la supervivencia de empresas industriales en el área metropolitana de Cali 1994 – 2003. Cali: Ensayos sobre Economía Regional.
- Ping Wang, Yan Li, and Chandan K. Reddy. 2019. Machine Learning for Survival Analysis: A Survey. *ACM Comput. Surv.* 51, 6, Article 110 (February 2019), 36 pages. DOI: <https://doi.org/10.1145/3214306>.
- Poblete, Carlos & Amorós, José. (2013). Determinantes en la Estrategia de Internacionalización para las Pymes: el Caso de Chile. *Journal of technology management & innovation*. 8. 97-106. 10.4067/S0718-27242013000100010.
- Poblete, Carlos & Amorós, José. (2013). Determinantes en la Estrategia de Internacionalización para las Pymes: el Caso de Chile. *Journal of technology management & innovation*. 8. 97-106. 10.4067/S0718-27242013000100010.
- Puig, Francisco & Gonzalez-Loureiro, Miguel & Marques, Helena. (2014). Supervivencia, Crecimiento e Internacionalización en Clusters Industriales. *Economía Industrial*. 391. 133-140.
- Santana, L (2017) Determinantes de la supervivencia de microempresas en Bogotá: Un análisis con modelos de duración. *Innovar*, Vol 27/64 pp.58
- Vesga, R., Rodríguez, M., Scharch, D. & García, O. (2015). *Emprendedores en crecimiento*. Bogotá: Editorial Kimpres S.A.S.
- Algunas imágenes fueron tomadas de www.unsplash.com con derechos de difusión libres concedida por los autores bajo citación del lugar.