

# **ESTRUCTURA DE PROPIEDAD Y RIESGO DE INSOLVENCIA EN EMPRESAS DE FAMILIA**

**Nidia Constanza Soto Echeverry \***

## **Resumen**

La empresa como unidad económica juega un papel fundamental en el crecimiento de la economía de un país, el desarrollo, la generación de empleo y la innovación tecnológica. De ahí la importancia de velar por su preservación y viabilidad. Este artículo analiza el comportamiento de los principales indicadores financieros que inciden en el riesgo de insolvencia de las empresas industriales manufactureras colombianas, las variables macroeconómicas que afectan a las firmas del sector y en particular, el riesgo de insolvencia de las empresas de familia. En este trabajo se hace especial énfasis en identificar el efecto que la estructura de propiedad (empresa familiar versus no familiar) tiene sobre la probabilidad de quiebra de las empresas, y se identifican efectos heterogéneos de dicha estructura de propiedad en función del tamaño de la firma y del tiempo de vida de la misma.

*Palabras claves:* Modelos de duración, funciones de riesgo, empresas de familia, insolvencia.

Clasificación JEL: C41, E47, G32, G33,

---

\* Agradezco al Dr. Eric Rodríguez por su colaboración en el desarrollo de este artículo, a Fabio Sánchez por su confianza, a José Gómez por su consejo, a mi familia por la paciencia y a todas las personas que contribuyeron a la construcción de este documento.

## 1. Introducción

La empresa como unidad económica juega un papel fundamental en el crecimiento de la economía de un país, el desarrollo, la generación de empleo y la innovación tecnológica. De ahí la importancia de velar por su preservación y viabilidad. Aunque las empresas pueden ver afectada su perdurabilidad por variables internas como la juventud de la firma, la calidad de su gerencia y el modelo de negocio, los cambios externos pueden precipitar e impedir la recuperación de las firmas. Así, escenarios de crisis ponen en riesgo la existencia de las empresas, llevando un alto costo económico, fiscal y social. Ejemplo de esto, fue la crisis financiera de finales de los noventa y principios del 2000, que llevó a que bancos e instituciones financieras se quebraran, pasando de 110 en junio de 1998 a solo 57 en diciembre de 2001 (Gómez & Kiefer, 2009). El sector real también se vio afectado debido al deterioro de los términos de intercambio producto de la crisis asiática, el surgimiento de un déficit en la cuenta corriente y la disminución de liquidez en el mercado, siendo los sectores exportador, industrial y comercial los más afectados (Fogafín, 2012; Caballero & Urrutia, 2006).

Este tipo de episodios, hace del estudio y monitoreo del riesgo de quiebra corporativo un tema central en las investigaciones académicas, la práctica empresarial y la regulación gubernamental. Por lo que existen innumerables artículos sobre el pronóstico de riesgo de quiebra corporativa, que se enfocan por ejemplo, en las variables financieras determinantes de la quiebra empresarial (Gómez & Kiefer, 2009; Molina, 2005; Goudie, 1987; Taffler, 1982), en las características de las firmas (Shumway, 2001; Gómez & Reyes, 2011; Glennon & Nigro, 2005) y en el entorno macroeconómico (Chazi, 2007)

Es importante tener en cuenta que buena parte de las empresas alrededor del mundo son empresas de familia. Según Lindow:

El 90% de las empresas en Estados Unidos son empresas familiares (...). En Europa occidental, la proporción de firmas familiares es igualmente alta. Por ejemplo, según Mandl, las firmas familiares representan el 85% de los negocios en España, 83% en Francia, 65% en Reino Unido, 79% en Suecia y 74% en Países

Bajos. (...) las familias dominan el panorama empresarial de Alemania en un 93% a través de todos los sectores de negocio. (Lindow, 2013, p.7)

En Colombia, el 68% de las empresas son sociedades de familia (Vélez et al., 2008). Sumada a su relevancia en la economía de un país, las empresas familiares son unidades económicas más competitivas debido al factor familiar, conformado por dimensiones como el gobierno corporativo (Wilson et al, 2013), el conocimiento, las relaciones y redes, la cultura, el liderazgo y la toma de decisiones (González, 2011). Pese a esto, los conflictos familiares, el no involucramiento en la empresa de las nuevas generaciones, la falta de transferencia de conocimiento, el excesivo uso de poder por parte del fundador, y la falta de un plan de sucesión son algunas de las razones por las cuales las empresas familiares sobreviven menos. (González *et al.*, 2012)

En este documento se presentan los principales resultados sobre los determinantes de la probabilidad de quiebra de las firmas del sector real, usando datos de empresas colombianas recolectados por la Superintendencia de Sociedades<sup>1</sup>. Es importante destacar que los datos usados tienen una limitación. Las empresas observadas están restringidas a los criterios de supervisión establecidos por la Superintendencia, existiendo sesgo de selección en la muestra. Por ende, los resultados presentados en esta investigación solo son generalizables para aquellas empresas que cumplen con los criterios establecidos por dicha entidad. Más adelante se detalla este aspecto.

Por otro lado, se utilizan variables financieras de rentabilidad, endeudamiento, liquidez y operación, que confirman los hallazgos en la literatura financiera sobre riesgo de insolvencia, y variables macroeconómicas como la tasa de cambio y el índice de producción real que evidencian el efecto del entorno económico sobre el riesgo de insolvencia de las empresas industriales colombianas.

En particular, este estudio aporta evidencia empírica sobre el efecto de la estructura de propiedad, la edad de la firma y su tamaño sobre la probabilidad de quiebra de las empresas industriales. Al igual que en trabajos previos, se encuentra que las firmas familiares pequeñas tienen una menor tasa de falla que las empresas grandes (Gallo, 1998), pero

---

<sup>1</sup> La Superintendencia de Sociedades es un organismo técnico de carácter público, que ejerce la inspección, vigilancia y control de las sociedades mercantiles de Colombia

cuando se tiene en cuenta el tiempo, las empresas pequeñas y familiares aumentan su tasa de falla debido a la inexistencia de una estrategia gerencial de largo plazo, que garantice la participación de la siguiente generación en el negocio. Este resultado es clave en la medida que la mayor ventaja que puede tener una empresa familiar frente a cualquier otra es la posibilidad de retener su propio recurso humano cualificado (Vélez et al, 2008). Sin embargo, las empresas colombianas no logran esta ventaja, presionándolas a la quiebra. Este resultado va en línea con la literatura (Mayorga & Navarrete, En Introducción, 2008, p. 3)

Adicionalmente, este estudio brinda pronósticos sobre el tiempo durante el cual el riesgo de falla se dispara; a través del tiempo el riesgo de insolvencia crece tanto para empresas familiares como no familiares, siendo las empresas de familia las que tienen mayor riesgo, el cual se acelera a partir del mes 150, es decir, a partir de los 12.5 años sufren una aceleración en su riesgo de insolvencia.

## **2. Revisión de literatura**

La literatura sobre la supervivencia de empresas familiares comparada con empresas no familiares es ambivalente. Una alta oportunidad de supervivencia para las firmas familiares puede depender de las metas que orientan a la familia, altos niveles de capital social, el capital de supervivencia y una reducción importante en los costos de agencia (Wilson et al, 2013). Sin embargo, los conflictos de intereses, la ausencia de una estrategia de relevo generacional, la concentración del poder y la aversión al riesgo pueden disminuir su supervivencia (Morck *et al.*, 1998; Demsetz & Lehn, 1985; Schulze *et al.*, 2001)

Los objetivos que orientan a las familias tales como preservar la cohesión familiar y la riqueza socio emocional (Chrisman et al., 2003; Gomez-Mejia et al., 2007), preservar la reputación familiar (Berrone et al., 2012), proporcionar empleo a los miembros de la familia (Kellermanns et al., 2008) o dejar un legado a las futuras generaciones (Miller & Le Breton-Miller, 2003) puede contribuir a que las firmas familiares sean más probables de sobrevivir que las firmas no familiares. Dado que la probabilidad de falla de las empresas familiares puede llevar a una pérdida de la riqueza socio emocional de la familia, las

empresas y los miembros de la familia tomarán acciones que garanticen la supervivencia de la firma.

Los altos niveles de capital social en las firmas familiares pueden llevar a grandes cambios en la supervivencia de las empresas. La gobernabilidad en las empresas asociada a una propiedad estable es central en el desarrollo de activos no transables como la unión y conexión del capital social y el activo reputacional (Gedajlovic & Carney, 2010). Las empresas familiares son más capaces de construir relaciones de largo plazo con sus socios comerciales (Arregle et al., 2007), asesores, administradores y miembros externos. Este capital social puede contribuir en una alta probabilidad de supervivencia para las empresas familiares, pues las compañías más cercanas pueden estar más dispuestas a extender los plazos de crédito en tiempos de dificultades.

Los recursos exclusivos de las empresas familiares han sido denominados “familiness” (Habbershon & Williams, 1999; Chrisman *et al.*, 2005) y el capital de supervivencia es uno de ellos (Sirmon & Hitt, 2003; Gonzáles, 2011). El capital de supervivencia es la combinación del capital humano, capital social y capital paciente en las firmas familiares que los distingue significativamente de las empresas no familiares. Un fuerte capital social contribuye más efectivamente al fomento del capital humano de la siguiente generación.

Las diferencias en los costos de agencia entre firmas familiares y no familiares es relevante en los cambios de la supervivencia (Chrisman *et al.*, 2004). Los tradicionales problemas de agencia en las firmas no familiares son menos probables en las firmas familiares, pues hay un mejor alineamiento de intereses en las últimas. Por ejemplo, Demsetz y Lehn (1985) indican que la concentración de inversionistas, como en el caso de las empresas familiares, aumenta la supervisión sobre las directivas lo que reduce los conflictos de agencia y maximiza el valor de la firma.

Las firmas familiares pueden sobrevivir más que las no familiares debido a que son más eficientes. Estas empresas se financian con el dinero de las propias familias lo que implica un uso parsimonioso de los recursos (Carney, 2005). Como los negocios familiares dependen de fuentes internas de financiación, pueden examinar oportunidades de negocio con más intensidad y descartar diversificaciones ineficientes (Anderson & Reeb, 2004).

En contraste con lo anterior, una menor supervivencia de las firmas puede deberse a conflictos internos, altruismo, inconveniencia del capital social, bajos niveles de riesgo tomado y bajos niveles de innovación. Los conflictos pueden ser el mayor problema de las empresas de familia, que giran alrededor de temas como la dispersión de la propiedad, conflictos entre miembros de la familia, rivalidades entre hermanos (González *et al.*, 2012) y conflictos de identidad (Schulze *et al.* 2003). Entre más el conflicto sea irreconciliable más se disminuye la probabilidad de supervivencia de las firmas familiares.

Pese a los aspectos positivos de las firmas familiares, su principal desventaja son las restricciones en el capital social. Así, cambios en el entorno de la empresa indican la necesidad de desarrollar nuevas estrategias para poder sobrevivir. Sin embargo, la existencia de lazos fuertes entre los miembros, paradójicamente socava la supervivencia de las firmas (Zahra, 2010).

Las firmas familiares tienen mayor aversión al riesgo que las no familiares (Hiebl, 2013), pero las acciones por preservar la riqueza emocional de las familias lleva a mantener la propiedad y el control que pueden afectar la supervivencia de la firma (Zellweger, *et al.*, 2011). Como resultado de esto, las firmas no diversifican lo suficiente cuando es necesario invertir en innovación lo que afecta la supervivencia (Carney, 2005).

En general, la literatura es poco clara sobre la diferencia en la supervivencia de las firmas familiares *versus* las no familiares, lo que deja abierta la pregunta sobre si las tasas de supervivencia relativa de las empresas y sus determinantes se ven afectados por la estructura de propiedad en el caso de las empresas industriales colombianas, esto requiere ser confirmado mediante análisis empírico como se ofrece en los datos a continuación.

### **3. Descripción de los datos**

Para poder identificar el efecto de los cambios en las variables financieras de las empresas, la influencia de sus características sobre las tasas de insolvencia, así como el impacto del entorno macroeconómico sobre el fallo de las firmas, se usan modelos de duración que permiten establecer las variables claves asociadas a la insolvencia de las empresas del sector industrial manufacturero colombiano. Estos modelos permiten

caracterizar las tasas de fallo de las empresas y obtener pronósticos sobre el riesgo de insolvencia, teniendo en cuenta los problemas de censura en los datos.

En este estudio se usan los estados financieros (balance general, flujo de efectivo y estado de resultados) de propósito general con corte a 31 de diciembre para el periodo 1997-2012, que las empresas del sector real reportaron anualmente a la Superintendencia de Sociedades, así como información específica de cada empresa como fecha de constitución, si es empresa familiar y en que generación se encuentra, que reportaron las empresas a la entidad supervisora a 31 de diciembre de 2011. Adicionalmente, se usó la información sobre procesos concursales por empresa desde 1986 hasta 2012.

Es importante tener en cuenta que el universo de empresas a las que les requiere información la Superintendencia de Sociedades, no son todas las empresas que desarrollan una actividad económica en el sector real, sino que deben cumplir con los siguientes criterios (Supersociedades, 2012):

- Sociedades comerciales constituidas en el país
- El tamaño de las empresas a las que se les requiere información son pequeñas, medianas (pymes) y grandes empresas
- Personas jurídicas cuyo tipo de organización corresponda a: sociedad (Soc.) limitada, Soc. S.A., Soc. Colectiva, Soc. Comandita Simple, Soc. Comandita por Acciones, Soc. extranjera y empresas unipersonales
- La política de supervisión<sup>2</sup>
- Empresas a las que se les ha requerido información en años anteriores y han reportado
- Otros (información histórica, capacidad tecnológica y operativa de la Superintendencia, variables macroeconómicas)

Estos criterios implican que las empresas observadas en la base de la Superintendencia, llevan más de un año en el mercado y que la estructura empresarial tiene una predominancia de empresas pymes. Así, del total de observaciones de la base de este

---

<sup>2</sup> La política de supervisión hace referencia a los sectores de seguimiento especial que son discrecionales del Superintendente de sociedades

estudio, 38.6% son empresas medianas, 31.7% son empresas pequeñas, 26.8% son empresas grandes y solo el 2.8% son microempresas. Más adelante se explica cómo se definió el tamaño.

Como el interés de este estudio es sobre las empresas del sector industrial manufacturero, la muestra se redujo a todas las firmas que identificaron su actividad económica como sección D del CIIU Rev. 3 A.C<sup>3</sup>. Adicionalmente, se tomaron dos decisiones respecto a qué definición usar como referencia del *default* empresarial y cómo clasificar las firmas según su tamaño.

Teniendo en cuenta la normatividad colombiana que establece el Régimen de Insolvencia Empresarial del país, y los cambios normativos durante el periodo de análisis de este estudio<sup>4</sup>, se entenderá el *default* empresarial o insolvencia empresarial como una situación de cesación de pagos o de incapacidad de pago inminente por parte de una empresa a sus acreedores<sup>5</sup>.

Respecto a la clasificación por tamaño de las empresas, se adoptó las disposiciones de la ley 905 de 2004<sup>6</sup> que agrupa a las empresas según su monto de activos entre medianas, pequeñas y microempresas, asumiéndose que las que no entran en esa clasificación son las empresas de tamaño grande.

---

<sup>3</sup> CIIU Rev. A.C: Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas revisión 3 adaptada para Colombia

<sup>4</sup> Dado el periodo de tiempo que se estableció para el análisis, se recogen tres leyes que definen y establecen los procesos de insolvencia en Colombia, Ley 222 de 1995, ley 550 de 1999 y ley 1116 de 2006. Aunque los procedimientos establecidos por cada ley son diferentes, en esencia juegan el mismo papel, ofrecer mecanismos de recuperación o liquidación para las empresas que se declaran en insolvencia.

<sup>5</sup> Ley 1116 de 2006, capítulo II artículo 9.

<sup>6</sup> Microempresa ≤ 500 SMMLV en activos; 500 SMMLV < pequeña < 5,001 SMMLV; 5,001 SMMLV ≤ mediana < 30,001 SMMLV; grande ≥ 30,001



Tabla 1. Distribución de las empresas según tamaño y año

año	Tamaño de las empresas y participación en el total						Total
	Grande	%	Mediana	%	Pequeña y micro	%	
1997	923	40.7%	1,173	51.8%	170	7.5%	2,266
1998	925	40.1%	1,152	50.0%	229	9.9%	2,306
1999	927	38.1%	1,149	47.3%	355	14.6%	2,431
2000	913	36.8%	1,148	46.3%	417	16.8%	2,478
2001	907	37.4%	1,120	46.2%	398	16.4%	2,425
2002	898	38.1%	1,073	45.5%	388	16.4%	2,359
2003	921	39.2%	1,039	44.2%	391	16.6%	2,351
2004	950	36.7%	1,073	41.4%	567	21.9%	2,590
2005	949	22.6%	1,291	30.7%	1,968	46.8%	4,208
2006	992	20.0%	1,700	34.3%	2,266	45.7%	4,958
2007	1,020	21.2%	1,654	34.4%	2,132	44.4%	4,806
2008	1,063	22.4%	1,593	33.5%	2,097	44.1%	4,753
2009	1,041	20.4%	1,811	35.4%	2,262	44.2%	5,114
2010	1,037	20.7%	1,808	36.2%	2,156	43.1%	5,001
2011	918	18.6%	1,806	36.6%	2,206	44.7%	4,930
2012	1,054	23.4%	1,661	36.9%	1,783	39.6%	4,498

Fuente: Cálculos de los autores. Superintendencia de Sociedades.

La tabla 1 muestra el número de empresas por año según su tamaño y su participación en el total anual. Es destacable que a partir del año 2004, las empresas pequeñas y micro crecen aceleradamente y en el año 2006 se estabilizan, mientras en ese mismo tiempo las empresas grandes y medianas reducen su participación en el total anual, siendo las firmas grandes las que más reducen su porcentaje de participación. Debe mencionarse que una misma empresa puede tener varios tamaños durante todo el periodo de análisis, dado los cambios producidos sobre sus activos.

Adicionalmente, el número de empresas varía a través de los años debido a la metodología de construcción de la muestra de la Superintendencia de Sociedades, es decir, todos los años la entidad cambia el número de empresas a las que les solicita estados financieros. Otras razones son la cancelación o fusión de firmas.

Lo anterior lleva a un problema de censura en la variable dependiente y, la razón nada tiene que ver con la disponibilidad de los datos sino con la duración del periodo, pues las

empresas pueden no haber terminado su ciclo (pasar de solventes a insolventes) y dada la probabilidad de exclusión de la empresa según los criterios de la Superintendencia, no es posible observar en qué momento cambió de estado, presentando concentraciones en las colas de la distribución y por ende asimetrías. La censura impone restricciones sobre los datos disponibles, siendo necesario usar modelos que tomen en cuenta ese tipo de características para obtener estimaciones consistentes de los parámetros (Oliveros, 1998; Wooldridge, 2002; Kiefer, 1988). Por esta razón, en este estudio resulta más conveniente utilizar modelos de duración generales, en lugar de usar casos particulares más conocidos de los mismos, como son los modelos probit y logit.

Respecto a los indicadores financieros a incluir en el modelo se selecciona un grupo de indicadores financieros de acuerdo a su utilización tradicional en los estudios de análisis financiero (Ortega, 2003; Gómez & Reyes, 2011; Lee & Choi, 2012) y apreciación propia teniendo en cuenta que el grupo debe incluir indicadores de rentabilidad, liquidez, operación y endeudamiento. Así, se usaron: el margen operacional, el ROA<sup>7</sup>, EBITDA/gasto financiero, variación del capital de trabajo neto operativo, rotación de activos, rotación deudores clientes, y concentración del pasivo de corto plazo (tabla 2).

Tabla 2. Descripción de las variables financieras incluidas en el modelo empírico

GRUPO	VARIABLE	NOMBRE EN EL MODELO	DESCRIPCIÓN
Rentabilidad	Margen operacional	marge_operac	Utilidad operacional/ingreso operacional
Rentabilidad	Retorno sobre los activos - ROA	ROA	Utilidad antes de impuestos/activo promedio de los dos últimos años
Operación	Rotación de activos	rotacion_activos	Ingresos operacionales/activos totales
Operación	Rotación deudores clientes	rotacionDC	Ingreso operacional/clientes promedio de los dos últimos años
Liquidez	Variación capital de trabajo neto operativo	var_KTNO	KTNO=Cuentas por cobrar+inventarios-proveedores; var_KTNO=KTNO(t)-KTNO(t-1)
Endeudamiento	EBITDA/Gastos financieros	EBITDA/gtofinanc	EBITDA*/Gastos financieros
Endeudamiento	Concentración pasivo de corto plazo	concen_pas_cp	pasivo corriente/total pasivo

\*EBITDA: Utilidad operacional + depreciaciones + amortizaciones

Es de esperarse que los indicadores financieros con excepción de la concentración del pasivo, afecten negativamente la tasa de insolvencia, pues un aumento en cada uno de ellos disminuye la probabilidad de insolvencia. Es decir, se espera que aumentos en la rentabilidad, la liquidez y la operación de las firmas reduzcan su riesgo de insolvencia,

<sup>7</sup> Retorno sobre los activos (Return on Assets por sus siglas en ingles)

mientras que aumentos en el apalancamiento de corto plazo de la empresa aumenten dicho riesgo.

Para las variables de características de las firmas se incluyó el tamaño, la edad de las firmas, si es empresa familiar y la generación (tabla 3). El tamaño opera como variable de escala. Así, el tamaño es una variable observable que puede reflejar el comportamiento de variables latentes que afectan el desempeño de largo plazo de las firmas, como la posible existencia de economías de escala, la participación en el mercado y la capacidad de acceso a mercados financieros (Fazzari *et al.*, 1988). Por su parte, la edad de la firma es una variable observable que permite condicionar la regresión en variables no observables que pueden afectar la solvencia de la misma, como son la experiencia en el negocio y el posicionamiento de la firma en el mercado. Finalmente, la variable de familia y la generación se incluyen como variables que aproximan la estructura de propiedad de las firmas, y el efecto que puede tener la sucesión de los fundadores a sus hijos sobre la solvencia de las empresas.

Es destacable que la identificación de si la empresa es familiar y en que generación se encuentra se construye con los datos disponibles para el año 2011 del formulario 31<sup>8</sup> de la Superintendencia de Sociedades. Es decir, se asume que si la empresa reportó que era familiar en el 2011, en los años anteriores debió seguir siendo empresa de familia. Este supuesto se debe a que la información sobre empresas de familia es recolectada recientemente, careciendo de una serie lo suficientemente larga que permita identificar si la firma pasó de ser empresa familiar a empresa de capital abierto o viceversa. Pese a esto, la literatura señala que las empresas de familia son fundacionales, es decir, no se pasa de ser empresa de capital abierto a ser empresa de familia. Lo contrario puede ocurrir pero los datos disponibles no permiten ver ese cambio.

---

<sup>8</sup> El formulario 31 es un cuestionario sobre preguntas de gobierno corporativo, responsabilidad social y mínimos legales de las compañías que reportan a la Supersociedades. Este formulario cuenta con una sección sobre empresas de familia.

Tabla 3. Descripción de las variables de control (características de las empresas) y variables macroeconómicas<sup>9</sup>

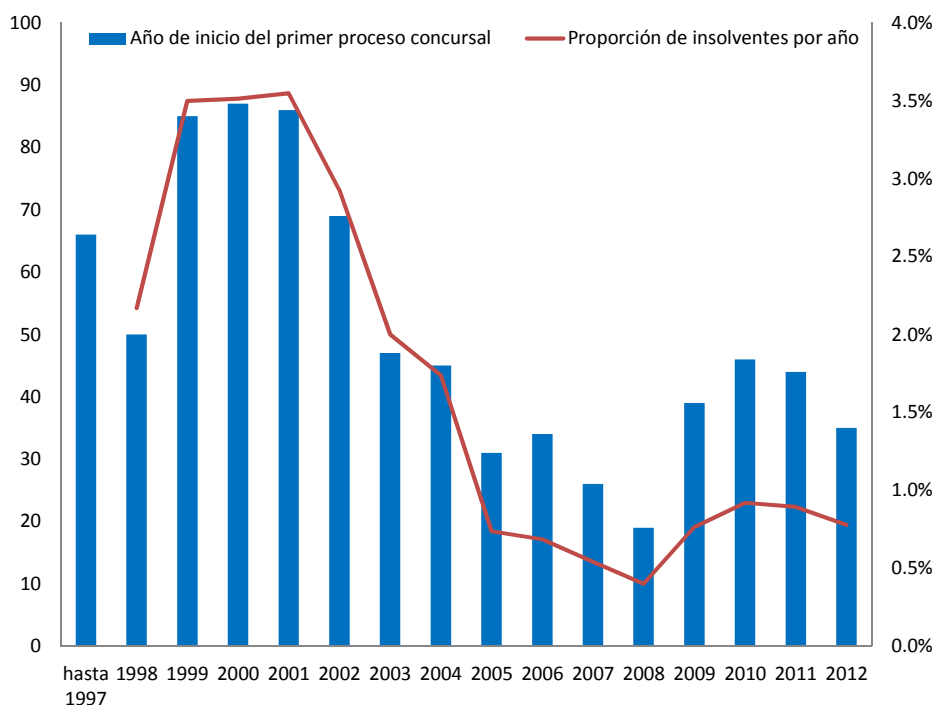
Variable	Nombre en el modelo	Descripción
Tamaño	d1	Variable dicotómica que toma el valor de 1 si la empresa es de tamaño pequeña o micro y 0 de lo contrario
Edad	edad	Variable discreta que toma el valor en meses de cuánto tiempo lleva la empresa operando
Familia	id_familia	Variable dicotómica que toma el valor de 1 si la empresa es familiar y 0 de lo contrario
Generación	id_generacion	Variable ordinal que toma el valor de 1 si la empresa está en la primera generación, 2 si está en la segunda generación, 3 si está en la tercera y 4 si está en la cuarta generación
Índice de Producción real sin trilla de café*	IPR	Variable índice que se calculó anualmente tomando los promedios de los índices mensuales para construir los datos anuales
Tasa Representativa del Mercado (promedio anual)	TRM	Variable numérica calculada como el promedio anual de la Tasa Representativa del Mercado

Se espera que las empresas con mayor tamaño y edad tengan menor riesgo de insolvencia dado que se han consolidado en el mercado y eso las hace empresas estables y sólidas. Por el contrario, las empresas familiares son más sensibles a liquidarse que las que no lo son, debido a la inestabilidad generada en la interrelación familia-empresa y al cambio generacional, principalmente (Mayorga & Navarrete, 2008; Jiménez, 2009). Este último elemento es de los más riesgosos en el tiempo, pues el porcentaje de empresas familiares que pasa de una generación a otra es decreciente (Supersociedades, 2001). Así, es de esperarse que las empresas familiares tengan mayor riesgo de fallo que aquellas que no lo son y que este efecto se vea agudizado al pasar de una generación a otra.

Dada la necesidad de identificar las empresas que entraron en insolvencia durante el periodo de análisis, el gráfico 1 muestra las empresas que ingresaron por primera vez a un proceso concursal. Se debe tener en cuenta que un proceso concursal no es un estado absorbente. Es decir, una vez una empresa entra en un estado puede mantenerse en éste o salir del mismo. Y si sale de uno, puede entrar en otro. En el gráfico 1 se tiene en cuenta solamente el año de entrada en el primer proceso por parte de cada firma, durante el tiempo de observación que entró en uno. De esta forma, se presenta el número y porcentaje de firmas que ingresaron por primera vez a un proceso concursal en cada año registrado.

<sup>9</sup>Los datos de la Muestra Mensual Manufacturera del DANE (como el IPR sin trilla de café\*) han sufrido dos cambios metodológicos importantes, uno en 1990 y otro en 2001. En el primero se incluyó un mayor número de empresas en la muestra, mientras que en el segundo se hicieron ajustes para unificar la información según la Clasificación Internacional Industrial Uniforme CIIU revisión 3. Esto afectó los datos industriales para los subsectores, pero no para el sector agregado lo que valida el empalme entre series. (Martínez; 2004)

Gráfico 1. Número de empresas que entraron a un proceso de insolvencia según año de ingreso



El anterior gráfico ilustra la situación de crisis del sector industrial manufacturero durante los años de crisis económica (1998-2002), causada por una exacerbación del gasto gubernamental que deterioró las finanzas públicas, sumado a la crisis del sector financiero (Urrutia & Llano, 2011). El deterioro en la salud del sistema financiero causado por una degradación en la calidad de los préstamos otorgados, así como por una contracción de los flujos externos de capital llevó a la quiebra de bancos y empresas (Gómez & Kiefer, 2009) potenciando el riesgo de la economía colombiana, aumentando el desempleo y contagiando inevitablemente a la economía real.

El pico en la proporción de entidades que entraron por primera vez en un proceso concursal se observa justamente en 1999, año en el cual la crisis financiera y la recesión económica en Colombia fueron más agudas. Luego del año 2001 se observa una tendencia decreciente que se revierte levemente a partir del 2008, año en el cual se inicia la crisis financiera internacional. El comportamiento de este indicador es similar al del ciclo real y del ciclo del crédito de mediano plazo en Colombia (Gómez *et al.*, 2013).

Así, el comportamiento de las empresas que entraron a procesos concursales, refleja el efecto de la crisis y evidencia la influencia del entorno macroeconómico sobre el devenir societario.

Por otro lado, la tabla 4 muestra las estadísticas descriptivas para las firmas de la muestra respecto al tiempo de fallo, el propósito de estos datos es mostrar cómo están organizados; la media es el promedio de meses en que se observa a una empresa en riesgo (cambiar de estado, pasando de solvente a insolvente), el valor mínimo es el menor valor en el que se registra un cambio de estado, en este caso, 1 hace referencia a que al primer mes de observarse en la base de datos, la empresa entró en insolvencia, el valor máximo es el mayor valor en el que se registra un cambio de estado, es decir, al finalizar el periodo de análisis, la empresa cambió de estado, 192 meses equivalen a los 16 años que tiene en cuenta este estudio. La mediana es el número de meses que reportan el cambio de estado y que divide los datos ordenados en dos partes iguales.

El número de periodos en riesgo corresponde al número de meses que le toma a una firma caer en insolvencia después de aparecer por primera vez en la base. Este tiempo no corresponde necesariamente al tiempo de falla, pues los datos presentan censura, debido a por ejemplo, fusiones, adquisiciones, cancelaciones de matrícula entre otros motivos.

Se tienen 57,474 observaciones que corresponden a 7,414 empresas del sector industrial manufacturero. Del total de empresas, 684 cambiaron de estado (entraron en insolvencia) en algún momento del periodo comprendido entre diciembre de 1997 y diciembre de 2012; el porcentaje total de empresas que cambiaron es de 9.2%.

Tabla 4. Estadísticas descriptivas

Categoría	Total	Media	Valor Mínimo	Mediana	Valor Máximo
Tiempo en riesgo (meses)	4,061,559	70.68	1	60	192
Fallo	3,753	0.07	0	0	1

#### 4. Modelo de duración: funciones de supervivencia y funciones de riesgo

Los modelos de duración son una versión generalizada de los modelos de respuesta binaria (Shumway, 2001), que permiten tener en cuenta el tiempo en el cambio de estado, así como el manejo eficiente del censuramiento en los datos. Esta metodología permite comprender cómo las variables específicas de las empresas afectan la probabilidad condicional de fallar, el tiempo de falla y contribuye a obtener pronósticos de riesgo de insolvencia para las empresas del sector industrial manufacturero.

Mientras en los modelos logit y probit la variable dependiente es una variable dicotómica, en los modelos de duración la variable dependiente es la duración, es decir, el tiempo que toma una empresa en cambiar de uno a otro estado. En el caso de las empresas del sector industrial manufacturero, la duración es el número de meses que le toma a una empresa pasar de solvente a insolvente. En teoría la duración  $T$  es una variable aleatoria, no-negativa y continua. Sin embargo, en la práctica la duración es representada por un número entero de meses; cuando  $T$  toma un gran número de valores enteros, puede entenderse el modelo de duración como continuo (Gómez-González & Kiefer, 2009).

Sumado a lo anterior, la duración puede ser representada por su función de densidad  $f(t)$  o su función de distribución acumulada  $F(t)$ , donde  $F(t) = \Pr(T \leq t)$  para un  $t$  dado. La función de supervivencia es un camino alternativo para representar la duración<sup>10</sup>, está dada por  $S(t) = 1 - F(t) = \Pr(T > t)$ .  $S(t)$  representa la cola superior de la distribución, es decir, la probabilidad de que la variable  $T$  este por encima de un valor  $t$ . Otra alternativa para caracterizar la distribución de  $T$  es la función de riesgo dada por  $\lambda(t) = \frac{f(t)}{S(t)}$ , que puede interpretarse como la probabilidad condicional de que un estado finalice en un tiempo corto después de  $t$ , dado que ha sobrevivido hasta el momento  $t$ . En términos de probabilidades,  $\lambda(t)$  puedes expresarse como (Kiefer, 1988):

$$\begin{aligned}\lambda(t) &= \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \Pr(t < T \leq t + \Delta t | T > t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{(t+\Delta t)-F(t)}{S(t)} \\ &= \frac{f(t)}{S(t)}\end{aligned}$$

---

<sup>10</sup> Para mayor detalle sobre por qué es mejor usar funciones de distribución condicionales que incondicionales puede revisar En Kiefer, 1988, p. 5

En el caso de las empresas que fallan, esto es la probabilidad de que cambien de solventes a insolventes en un periodo de tiempo después de  $t$ , condicional en que la empresa sea solvente en el momento  $t$ . Así,  $\lambda(t)$  arroja la probabilidad instantánea de que un cambio de estado ocurra dado que no ha pasado hasta el momento  $t$ .

Otra función útil en los modelos de duración es el riesgo acumulado,  $\Lambda(t)$  que es la integral de la función de riesgo; no representa una probabilidad ni tiene una interpretación conveniente pero es necesario para varias pruebas de especificación del modelo. Adicionalmente, tanto  $S(t)$  como  $\lambda(t)$  y  $\Lambda(t)$  están relacionadas entre sí. Su conexión se puede expresar como (Gómez-González & Kiefer, 2009):

$$\Lambda(t) = \int_{u=0}^t \lambda(u)du = -\log[S(t)]$$

Finalmente, los modelos de duración pueden tener especificaciones paramétricas y no paramétricas. Dentro de las primeras se destaca el uso de funciones de distribución como la exponencial, la Weibull y la Gompertz. La exponencial implica un riesgo constante, mientras la Weibull admite riesgos crecientes o decrecientes y la distribución Gompertz permite tasas de riesgo no monotónicas. De los modelos de duración semi-paramétricos se destaca el modelo desarrollado por Cox (1972) que no hace ningún supuesto sobre la distribución del tiempo de falla.

#### 4.1 Riesgo proporcional

Dentro de los modelos de duración existen diferentes clases de especificaciones que condicionan la forma en que las variables explicativas afectan la duración y la interpretación de las estimaciones. Sin embargo, hay dos casos ampliamente usados donde los coeficientes tienen interpretación como derivada parcial: el modelo de riesgo proporcional y el modelo de tiempo de vida acelerado (Kiefer, 1988; Gómez & Kiefer, 2009; Cleves *et al*, 2010).

La diferencia entre los dos métodos es la forma en la que se introduce el tiempo en el modelo. Para el modelo de riesgo proporcional, el tiempo de falla es modelado por la función de riesgo de modo separado a las variables explicativas y se puede parametrizar o no el riesgo, mientras que en el modelo de tiempo de vida acelerado, el riesgo de falla está



condicionado sobre las variables independientes, haciendo problemáticas las predicciones dado que las variables independientes cambian en el tiempo.

Por lo anterior, la especificación del modelo se hará teniendo en cuenta la familia de modelos de riesgo proporcional, pues permite la comparabilidad directa de las estimaciones de modelos paramétricos como el modelo Weibull con modelos no paramétricos como el modelo Cox (1972) (Cleves *et al*, 2010).

En la siguiente sección se establece la especificación del modelo y las distribuciones que adopta  $\lambda(t)$ .

#### 4.2. Modelo empírico

Para poder establecer la especificación del modelo, se estimó la función de supervivencia incondicional (sin variables explicativas) usando el estimador no paramétrico de Kaplan-Meier, que toma en cuenta la censura en los datos. Suponga que una empresa que falla es observada en diferentes momentos en el tiempo,  $t_1, t_2, \dots, t_k$  donde  $k$  es el número de diferentes tiempos de falla observados en los datos. El estimador Kaplan-Meier para cualquier tiempo  $t$  está dado por (Cleves *et al*, 2010):

$$\hat{S}(t) = \prod_{j|t_j \leq t} \left( \frac{n_j - d_j}{n_j} \right)$$

Donde el sub índice  $j$  indica el número de la duración,  $n_j$  representa el total de empresas que todavía eran solventes en el tiempo  $t_j$  y  $d_j$  es el número de empresas que fallaron en el tiempo  $t_j$ ; la productoria es sobre todas los tiempos de falla observadas  $\leq t$ .

Al graficar  $\hat{S}(t)$  se encuentra que las empresas pequeñas y micro ( $d1=1$ ) tienen una función de supervivencia distinta a la de las empresas medianas y grandes ( $d1=0$ ) (gráfico 2), y se observa que las empresas pequeñas y micro tienen menor supervivencia que las empresas medianas y grandes. Adicionalmente, se hacen pruebas de hipótesis sobre la igualdad de las funciones de supervivencia de los dos grupos, encontrando que se rechaza la hipótesis nula de igualdad (tabla 5).

Gráfico 2. Funciones de supervivencia Kaplan – Meier e intervalos de confianza al 95%

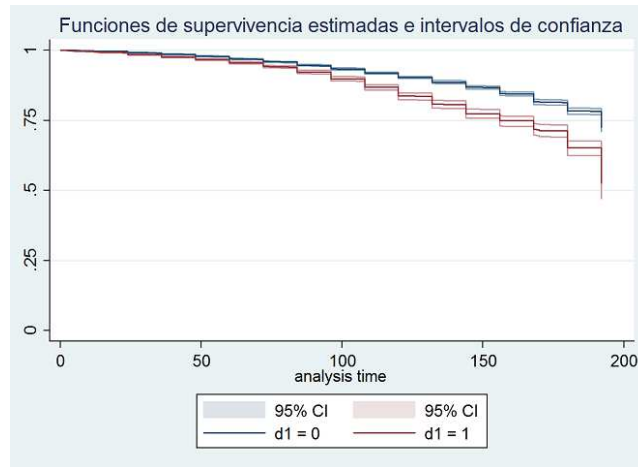


Tabla 5. Prueba para la igualdad de las funciones de supervivencia por tamaño  
 $H_0$ : Las empresas pequeñas y micro y las empresas medianas y grandes tienen funciones de supervivencia idénticas

Prueba para igualdad de funciones de supervivencia			
Prueba	Log-rank	Cox	Wilcoxon
$\chi^2(1gl)$	210.9	192.17	134.83
$Prob > \chi^2$	0.0000	0.0000	0.0000

El siguiente paso, es estimar la función de riesgo; es necesario calcular primero la función de riesgo acumulado  $\Lambda(t)$ . El estimador Nelson-Aalen permite el cálculo del riesgo acumulado, expresándolo así para todo  $t \geq t_j$  (Cleves *et al*, 2010):

$$\hat{\Lambda}(t) = \sum_{j|t_j \leq t} \frac{d_j}{n_j}$$

La función de riesgo puede ser estimada como una representación suavizada de Kernel de la contribución de riesgo estimado<sup>11</sup>, equivalente a:

$$\Delta \hat{\Lambda}(t_j) = \hat{\Lambda}(t_j) - \hat{\Lambda}(t_{j-1})$$

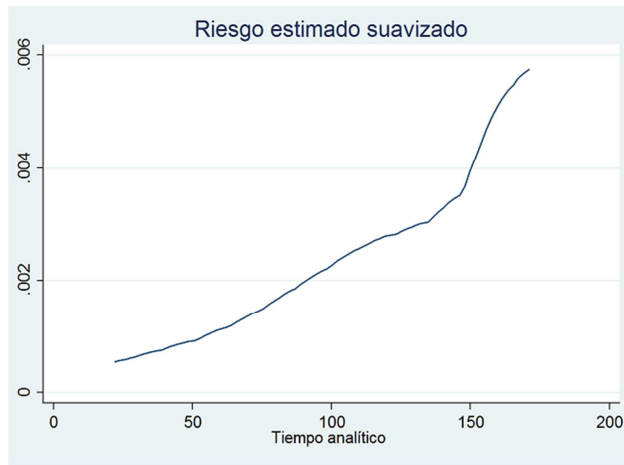
Y la función de riesgo estimada es:

<sup>11</sup> El estimador suavizado de Kernel de  $\lambda(t)$  es un promedio ponderado de la estimación “bruta” sobre el tiempo del evento cercano a t. La cercanía es determinada por el ancho de banda, b; los eventos que quedan dentro del intervalo  $[t - b, t + b]$  son incluidos en el promedio ponderado. La función de Kernel determina las ponderaciones dada la distancia a partir de t. Se usa Kernel Epanechnikov.

$$\hat{\lambda}(t) = b^{-1} \sum_{j=1}^D K_t \left( \frac{t-t_j}{b} \right) \Delta \hat{\Lambda}(t_j)$$

Donde  $K(\cdot)$  representa la función de Kernel,  $b$  el ancho de banda y la sumatoria es sobre el número total de fallas  $D$  que es observado (Cleves *et al*, 2010). El gráfico 3 muestra el riesgo estimado suavizado.

Gráfico 3. Función estimada de riesgo suavizada – fallas de empresas pequeñas y micro



De acuerdo con el gráfico 5, la función de riesgo instantáneo suavizada de las empresas pequeñas y micro exhibe un comportamiento relativamente monótono, lo que sugiere que se podría utilizar una distribución Weibull con dependencia positiva. Sin embargo, dado que la forma suavizada de la función depende de forma importante de las técnicas de suavizamiento (elección de función Kernel, ancho de banda, por ejemplo), se decidió realizar una estimación semi-paramétrica, siguiendo el método de riesgos proporcionales propuesto por Cox (1972). El modelo semi-paramétrico, al ser más general que el paramétrico, sirve como *benchmark* para evaluar el desempeño de la estimación de la función Weibull.

#### 4.2.1 Función de riesgo con distribución Weibull

La distribución Weibull es una generalización de la distribución exponencial y soluciona las limitaciones de riesgo constante de la exponencial, permitiendo modelar funciones monotónicas crecientes (dependencia positiva) o decrecientes (dependencia negativa). Su función de riesgo equivale a (Kiefer; 1988):

$$\lambda(t, \gamma, \alpha) = \gamma \alpha t^{\alpha-1} \text{ con } \gamma > 0, \alpha > 0$$

Donde  $\alpha$  es un parámetro de forma de la distribución y  $\gamma$  es un parámetro de escala. Si  $\alpha > 1$  la función de riesgo es creciente en la duración, es decir que el riesgo aumenta a medida que la duración aumenta. Si  $\alpha < 1$  el riesgo disminuye a medida que la duración aumenta. Cuando  $\alpha = 1$ , la función de riesgo se vuelve exponencial. Es destacable que la dependencia de la duración no está sujeta a los valores que tome  $\gamma$ .

La función de verosimilitud es (Kiefer; 1988):

$$L(\gamma, \alpha) = \sum_{i=1}^n d_i \ln \gamma + \sum_{i=1}^n d_i \ln \alpha + (\alpha - 1) \sum_{i=1}^n d_i \ln t_i - \gamma \sum_{i=1}^n t_i^\alpha$$

Donde  $d_i = 1$  si el periodo  $i$ -ésimo no está censurado y  $d_i = 0$  de lo contrario.

Teniendo en cuenta las variables explicativas, el modelo de riesgo proporcional Weibull queda expresado como:

$$\begin{aligned} \lambda(t|x_j) &= \lambda_0(t) \exp(x_j \beta_x) \\ &= \gamma \alpha t^{\alpha-1} \exp(x_j \beta_x) \end{aligned}$$

Donde  $x_j$  es el vector de variables explicativas y  $\beta_x$  los parámetros a estimar. Se usa la forma funcional exponencial sobre las variables explicativas por la conveniencia en la interpretación de las estimaciones como en un modelo lineal (Kiefer, 1988).

#### 4.2.2 Función de riesgo proporcional de Cox

Como el método de Cox (1972) no se asume una forma funcional para  $\lambda_0(t)$  la estimación debe hacerse mediante el método de máxima verosimilitud parcial. El punto clave de este método es que la tasa de riesgo para cualquier individuo  $i$  y  $j$  depende de las variables explicativas pero no de la duración (Gómez & Kiefer, 2009):

$$\frac{\lambda(t, x_i, \beta, \lambda_0)}{\lambda(t, x_j, \beta, \lambda_0)} = \frac{\exp(x_i' \beta)}{\exp(x_j' \beta)}$$

Seguendo a Gómez & Kiefer (2009), suponga que hay  $n$  observaciones y no hay censura. Si no hay empates<sup>12</sup> las duraciones pueden ser ordenadas de la más pequeña a la más grande,  $t_1 < t_2 < \dots < t_n$ . El índice denota la observación y el momento de tiempo en el cual la duración para esa observación finaliza. La contribución a la función de verosimilitud parcial de cualquier observación  $j$  está dada por:

$$\frac{\exp(x'_j \beta)}{\sum_{i=j}^n \exp(x'_i \beta)}$$

La tasa de riesgo de los individuos cuyo periodo finalizó en la duración  $t_j$ , es la suma de los riesgos de los individuos cuyos periodos estaban todavía en progreso en el instante antes de  $t_j$ . La verosimilitud puede escribirse como:

$$L(\beta) = \prod_{j=1}^n \frac{\exp(x'_j \beta)}{\sum_{i=j}^n \exp(x'_i \beta)}$$

La función de log-verosimilitud es:

$$l(\beta) = \sum_{j=1}^n \left[ x'_j \beta - \log \sum_{i=1}^n \exp(x'_i \beta) \right]$$

La intuición detrás de la estimación de la verosimilitud parcial es que solo el orden de las duraciones, proporciona información sobre los coeficientes desconocidos. Cuando hay censura, los periodos censurados contribuyen a la  $L(\beta)$  solo en el denominador de las observaciones sin censura; las observaciones censuradas no ingresan en el numerador de la función de verosimilitud.

Finalmente, el modelo de riesgo proporcional de Cox puede expresarse como (Cleves *et al*, 2010):

$$\lambda(t, X) = \lambda_0(t) e^{\beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k}$$

$$\ln[\lambda(t, x)] = \ln \lambda_0(t) + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k$$

---

<sup>12</sup> En la literatura de modelos de duración, los empates se refieren a que dos observaciones cambien de estado en el mismo momento y no se pueda saber quién cayó primero.

$$\ln \left[ \frac{\lambda(t, x)}{\lambda_0(t)} \right] = \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k$$

Lo anterior refleja que los betas estimados son interpretados como efectos marginales.

## 5. Estimaciones

El modelo con distribución Weibull se presenta en la tabla 6, la cual muestra el valor estimado de los coeficientes y sus errores estándar entre paréntesis; incluye resultados para todas las firmas (1) y para solo las empresas pequeñas y micro; la constante calculada dentro del modelo Weibull es el parámetro de escala,  $\gamma$ , y  $p$  es el parámetro de la distribución que refleja la dependencia positiva observada en la gráfica 5.

Tabla 6. Estimaciones para la especificación de riesgo proporcional

Estimaciones con distribución Weibull				
VARIABLES	(1) Todas las firmas	(2) ln_p	(3) Pequeñas y micro	(4) ln_p
marge_operac	-2.75e-05 (3.71e-05)		8.44e-05 (0.000274)	
ROA	-0.0186*** (0.00105)		-0.0180*** (0.00201)	
EBITDA_gtofinanc	-2.18e-05 (2.33e-05)		-2.92e-05 (3.98e-05)	
var_KTNO	1.32e-06 (1.77e-06)		2.22e-05*** (5.01e-06)	
rotacion_activos	-0.227*** (0.0337)		-0.0657 (0.0445)	
rotacionDC	-1.09e-05 (2.54e-05)		-1.92e-06 (1.40e-05)	
concen_pas_cp	-0.0284*** (0.000820)		-0.0193*** (0.00142)	
<b>d1</b>	<b>0.830***</b> <b>(0.0597)</b>			
<b>edad</b>	<b>-0.00278***</b> <b>(0.000219)</b>		<b>-0.00555***</b> <b>(0.000735)</b>	
<b>id_familia</b>	<b>0.405***</b> <b>(0.119)</b>		<b>-0.608*</b> <b>(0.247)</b>	
<b>edad_familia</b>	<b>-0.00100**</b> <b>(0.000358)</b>		<b>0.00229*</b> <b>(0.000921)</b>	
IPR	-0.0801***		-0.0628***	

	(0.00329)		(0.00720)	
TRM	-0.000282*		0.000272	
	(0.000125)		(0.000307)	
Constante	-6.094***	1.343***	-5.375***	1.14***
	(0.599)	(0.0190)	(1.590)	(0.0338)
Observaciones	31,944	31,944	8,728	8,728

Errores estándar en paréntesis

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.10

Un primer resultado a destacar es el rechazo de la hipótesis nula de que ninguno de los indicadores incluido en el modelo es importante en explicar el comportamiento de la duración. Esto proporciona evidencia de que la insolvencia en las empresas del sector industrial manufacturero puede ser explicada por la rentabilidad y la operación así como por características específicas de las firmas como el tamaño, la edad y la estructura de propiedad. Adicionalmente, este resultado constituye un claro rechazo al supuesto de que el proceso de quiebra de empresas sigue un proceso Markoviano incondicional (Gómez & Kiefer, 2009).

Los resultados muestran que las empresas pequeñas y micro tienen 83% más probabilidad de caer en insolvencia que las empresas medianas y grandes. Por el lado de las variables financieras se encuentra que la probabilidad de insolvencia es explicada por el ROA, la rotación de activos y la concentración del pasivo de corto plazo, las características de las firmas como el tamaño, la edad y ser empresa familiar son significativas. Así, un aumento en un punto porcentual del ROA disminuye en 1.86% la probabilidad de falla de la firma. Un aumento en 1% en la concentración del pasivo de corto plazo disminuye el riesgo de insolvencia para todas las empresas en un 2.8% y en 1.9% para las pequeñas.

Este último resultado, que a primera vista puede parecer contra-intuitivo, tiene una explicación. Firmas con mayores niveles de apalancamiento de corto plazo pueden señalar que son firmas con mayor acceso al sistema financiero y con mayor número de relaciones bancarias. Para Colombia se ha presentado evidencia que la probabilidad de quebrar de las firmas es una función decreciente del número de relaciones bancarias que éstas tienen (Gómez y Reyes, 2011).

El efecto de ser empresa familiar debe ser analizado de modo separado y a la luz de la edad. En promedio, las empresas familiares tienen 40.5% mayor probabilidad de ser insolventes respecto a empresas no familiares. Sin embargo, cuando se estudia este efecto por tamaño, los resultados para empresas pequeñas y micro son bien diferentes que aquellos correspondientes a empresas medianas y grandes. En particular, las empresas pequeñas y micro de carácter familiar tienen 60.8% menos probabilidad de quebrarse que las empresas del mismo tamaño pero no familiares. Esto evidencia la problemática de las empresas familiares, pues mientras son pequeñas perduran, pero cuando el negocio crece la probabilidad de quebrarse también aumenta. Adicionalmente, el efecto de ser empresa familiar sobre el riesgo se ve mitigado levemente por la edad de las compañías, pues se espera que las empresas que han sobrevivido más tiempo tengan menos probabilidad de fallar (Wilson et al., 2013).

En este último aspecto, el resultado que se encuentra es también muy interesante. Mientras que el signo del parámetro de interacción entre la edad de la firma y su condición de propiedad (familiar o no) es negativo en el caso de todas las firmas, dicho signo es positivo en el caso de empresas micro y pequeñas. Es decir, mientras que un año adicional de existencia reduce la probabilidad de insolvencia para el promedio de las firmas familiares cuando no se considera su tamaño, dicho año adicional de existencia aumenta la probabilidad de quiebra de las empresas familiares pequeñas y micro.

La edad afecta significativamente a todas las empresas sin distinción de tamaño, su signo es negativo y va en línea con la literatura, pues más tiempo en el mercado lleva a procesos de consolidación de las empresas y menor riesgo de quiebra.

Respecto a las variables que capturan el entorno económico, se encontró que un aumento en la producción real industrial disminuye el riesgo de insolvencia en un 8% mientras que la tasa de cambio afecta levemente y con una magnitud mínima el riesgo de insolvencia del promedio de empresas industriales colombianas. Lo que llevaría a pensar que la desaceleración en la producción genera efectos más adversos que movimientos en la tasa de cambio que pueden ser desfavorables para las firmas del sector industrial colombiano.



Esto puede deberse al hecho de que, mientras una desaceleración económica afecta de forma negativa la demanda del sector industrial inequívocamente, los movimientos de un solo sentido de la tasa de cambio (apreciación o depreciación) no afectan a todas las firmas del sector industrial en el mismo sentido: en particular, una apreciación del tipo de cambio, por ejemplo, puede resultar desfavorable para firmas exportadoras que no importan insumos del exterior, pero puede favorecer considerablemente a firmas importadoras y a firmas que tienen acceso a deuda en mercados financieros internacionales.

Por otro lado, el modelo de Cox fue estimado usando el método de verosimilitud parcial. Los resultados se presentan en la tabla 1 del Anexo 1, la cual tiene resultados bastante similares a los presentados en la especificación Weibull lo que da soporte a la buena especificación del modelo. Sin embargo, dada la imposición que se hace sobre la forma de  $\lambda_0(t)$  en el modelo Weibull, se obtienen estimaciones del riesgo de línea de base sujetas a restricciones, es preferible quedarse con la especificación bajo Cox (1972).

Adicionalmente, se estimó el efecto generacional sobre la sobrevivencia de las empresas de familia. Como se observa en la tabla 7, mientras para el promedio de las empresas pasar de una generación a otra, eleva en un 21% la probabilidad de sobrevivencia, las empresas pequeñas y micro están más expuestas a quebrarse en un 34.5%, esto se debe a la fragilidad institucional del negocio y a la primacía del sostenimiento de la familia. Lo que lleva a que la siguiente generación a la del fundador, liquiden la unidad económica.

Tabla 7. Estimaciones con efecto generación

Estimaciones Modelo Cox

VARIABLES	(1) Todas las firmas	(2) Pequeñas y Micro
marge_operac	-4.77e-05 (3.11e-05)	-0.000167 (0.000125)
ROA	-0.0256*** (0.00171)	-0.0205*** (0.00264)
EBITDA_gtofinanc	-5.80e-05 (8.80e-05)	-2.75e-05 (4.95e-05)
var_KTNO	-5.73e-07 (3.03e-06)	2.16e-05** (7.41e-06)
rotacion_activos	-0.0940* (0.0459)	-0.0228 (0.0222)
rotacionDC	8.02e-06 (2.04e-05)	0.000328** (0.000106)
concen_pas_cp	-0.0264*** (0.00119)	-0.0176*** (0.00195)
d1	0.836*** (0.0845)	
<b>id_generacion</b>	<b>-0.209** (0.0672)</b>	<b>0.345** (0.110)</b>
IPR	-0.0692*** (0.00437)	-0.0706*** (0.00697)
TRM	0.000307 (0.000181)	0.000242 (0.000308)
Observations	14,924	5,085

Standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.001, \*\* p<0.01, \* p<0.05

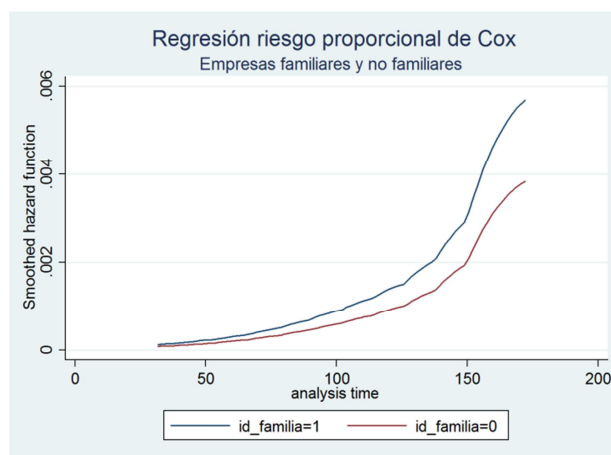
### 5.1 Importancia de la estructura de propiedad sobre el riesgo de insolvencia

Para poder desarrollar la intuición del efecto que tiene la estructura de propiedad sobre el riesgo de insolvencia de las empresas industriales colombianas, se calculó la función de riesgo proporcional por separado para las empresas familiares y no familiares (gráfico 4). Dicho gráfico ilustra como a través del tiempo crece el riesgo de insolvencia tanto para empresas familiares como no familiares, siendo las empresas de familia las que tienen mayor riesgo, el cual se acelera a partir del mes 150, es decir, a partir de los 12.5 años sufren una aceleración en su riesgo de insolvencia. Esto puede reflejar el efecto de la

restricción sobre el capital social (Wilson et al, 2013) o, dicho de otro modo, el cambio generacional.

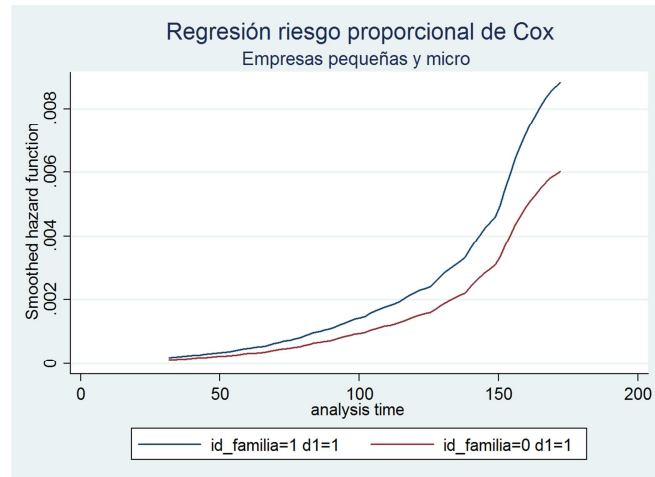
En particular, familias pobres que puedan fundar una pequeña empresa familiar y que logren que sobreviva durante algunos años tienen mayor probabilidad de dar mejor educación a sus hijos y, de esta forma, generar movilidad social, en comparación con otras familias pobres. Los hijos educados tienen mayores oportunidades de acceso al mercado laboral que sus padres, y por esa razón las pequeñas empresas familiares pueden tener menor probabilidad de sobrevivencia ante la presencia de cambio generacional.

Gráfico 4. Función de riesgo suavizada para empresas familiares y no familiares



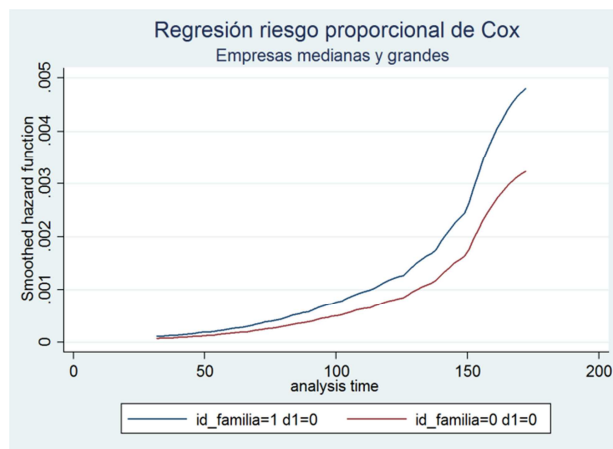
Si ahora se tiene en cuenta solo las empresas pequeñas y micro y se compara que sean empresas de familia o no (gráfico 5), se encuentra que el riesgo aumenta (eje y) al pasar de 0.6% para todas las empresas a 0.8% para solo las empresas de menor tamaño. Adicionalmente, las empresas pequeñas familiares tienen mayor riesgo de ser insolventes que las empresas que siendo pequeñas no son de familia.

Gráfico 5. Función de riesgo suavizada para empresas pequeñas y micro



Repitiendo el anterior ejercicio para las empresas medianas y grandes (gráfico 6), se encuentra que tienen un menor riesgo de insolvencia que las empresas pequeñas y micro, pero las empresas familiares son quienes mayor riesgo tienen.

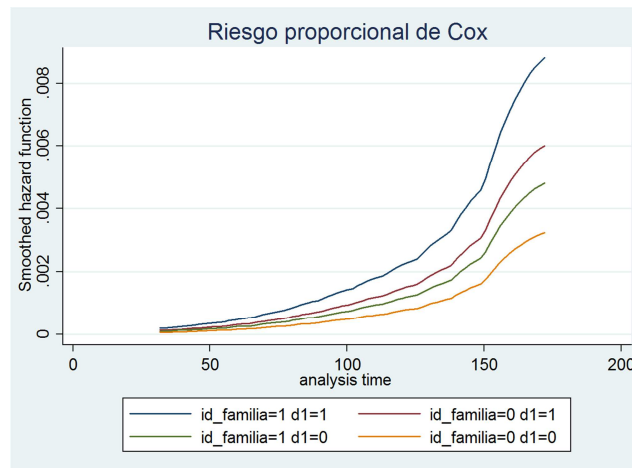
Gráfico 6. Función de riesgo suavizada para empresas medianas y grandes



Finalmente, para ilustrar el comportamiento del riesgo teniendo en cuenta la estructura de propiedad y el tamaño, se unificaron las tres gráficas anteriores (gráfico 7) mostrando varios aspectos interesantes: i. todos los casos inician con una exposición de riesgo igual a cero, ii. en el transcurso del tiempo el riesgo crece para todas las firmas, pero las empresas que son pequeñas y micro y familiares incrementan su riesgo de insolvencia más temprano que el resto de casos, aumentando la distancia entre este tipo de empresas y el resto, iii. La combinación de ser empresa familiar y ser de tamaño pequeño incrementa

exponencialmente el riesgo de caer en insolvencia, iv. Después de al menos 12 años de vigencia en el mercado, las empresas presentan un aumento en el riesgo, sin embargo, es más acelerado para las empresas pequeñas y familiares que para el resto.

Gráfico 7. Funciones de riesgo suavizada para todos los casos



## 6. Pronóstico

Para el desarrollo del pronóstico se tiene en cuenta los valores generados por la función de riesgo estimada para cada uno de los casos analizados en la sección anterior. Luego se toma por categoría base a las empresas grandes no familiares pues son las empresas más sanas (con menor riesgo de insolvencia) y se compara con el resto de empresas.

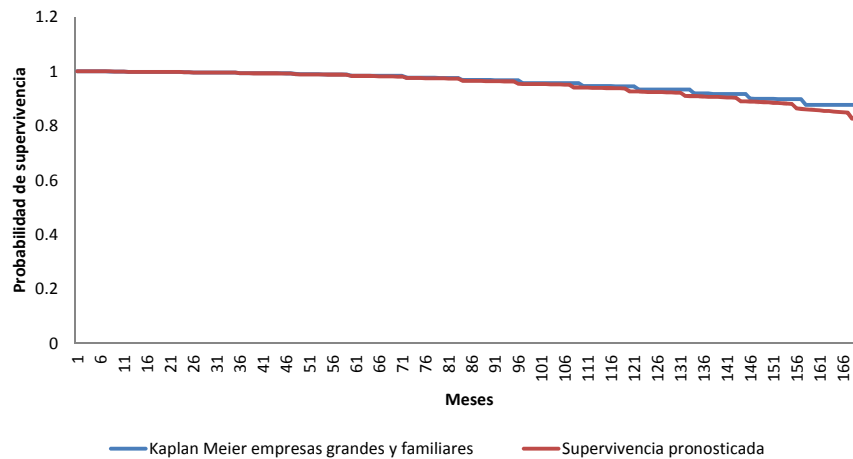
Adicionalmente se analiza qué pasa con la probabilidad de riesgo de insolvencia de las empresas en un máximo de 170 meses. En el transcurso de ese tiempo, la diferencia entre la probabilidad de falla de una empresa pequeña familiar y una empresa grande no familiar es 24%; es decir, las empresas que son pequeñas y tienen estructura de propiedad familiar tienen 24% más de fallas que las empresas que son grandes y no son de familia, mientras que las empresas pequeñas no familiares tienen 11.13% más de falla respecto a la categoría.

Ahora, teniendo en cuenta la función de supervivencia observada  $S(t)$  y la función de supervivencia estimada  $\hat{S}(t)$ , se evalúa qué tan bien pronostica el modelo teniendo en cuenta las variables de interés, es decir la estructura de propiedad y el tamaño de la firma.

$S(t)$  se obtiene a partir del método no paramétrico de Kaplan Meier (K-M), que se comentó en la sección 4.2.

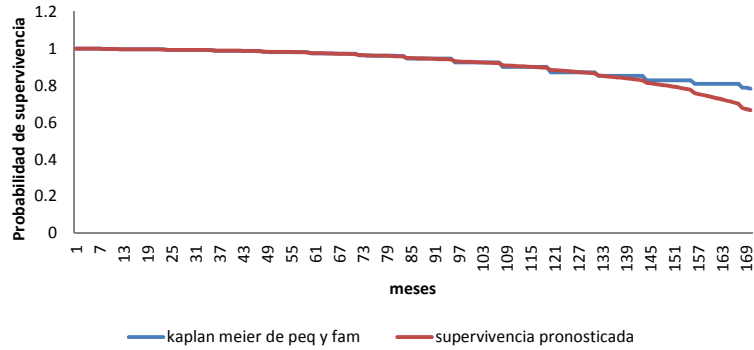
Al comparar las funciones de supervivencia obtenida empíricamente por K-M y la pronosticada para el caso de empresas grandes y familiares, se encuentra que hasta el periodo 170, la probabilidad empírica de supervivencia de dichas empresas es de 84.5% y la probabilidad estimada de supervivencia para el mismo grupo de firmas es de 82.26% lo que muestra el traslape de las dos funciones y el buen pronóstico del modelo para las empresas grandes y de estructura de propiedad familiar (gráfico 8).

Gráfico 8. Comparativo de la supervivencia empírica vs pronóstico de la supervivencia de las empresas de tamaño grande y familiares



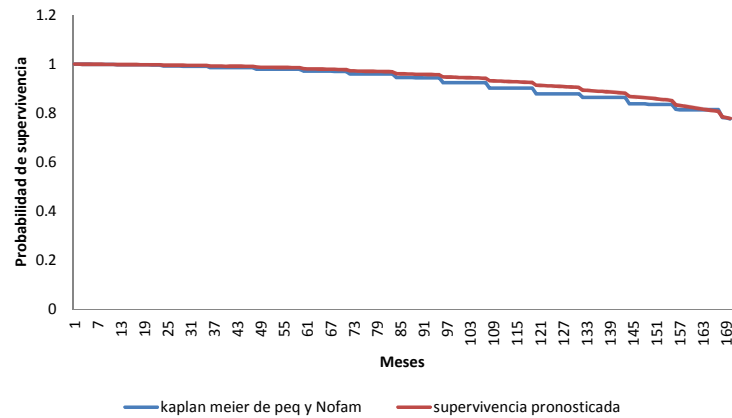
En el caso de las empresas pequeñas y familiares, a partir del periodo 145 la supervivencia estimada subestima la supervivencia empírica (gráfico 9). En el periodo 170 la supervivencia empírica es del 78.25% mientras que la supervivencia estimada es del 66.6%, esto puede deberse a que solo el 18% de las observaciones de la muestra cumple con las condiciones de ser empresa familiar y ser de tamaño pequeño y micro.

Gráfico 9. Comparativo de la supervivencia empírica vs pronóstico de la supervivencia de las empresas de tamaño pequeño y familiares



Finalmente, la supervivencia pronosticada de las empresas pequeñas y no familiares está por encima de la probabilidad empírica entre los meses 97 y 151 (gráfico 10) ocasionado por los saltos en la probabilidad observada. Pese a esto la distancia entre las dos funciones es mínima, lo que ofrece un buen pronóstico para las empresas pequeñas con estructura de propiedad familiar.

Gráfico 10. Comparativo de la supervivencia empírica vs pronóstico de la supervivencia de las empresas pequeñas y no familiares



## 7. CONCLUSIONES

En este estudio se utilizan modelos de duración para identificar los determinantes micro y macroeconómicos de quiebra de las empresas. Se hace uso de una base de datos proveniente de la Superintendencia de Sociedades de Colombia que contiene los Estados Financieros de las empresas que reportan a dicha Entidad, información general de las compañías así como de las firmas que ingresaron a algún proceso concursal.

Dentro de los hallazgos generales se encuentra que la probabilidad de insolvencia es explicada por el ROA, la rotación de activos y la concentración del pasivo de corto plazo. Respecto a las variables que capturan el entorno económico, se encuentra que un aumento en la producción real industrial disminuye el riesgo de insolvencia, mientras que la tasa de cambio afecta levemente el riesgo de insolvencia del promedio de empresas industriales colombianas.

En este trabajo se hace especial énfasis en identificar el efecto que la estructura de propiedad (empresa familiar versus no familiar) tiene sobre la probabilidad de quiebra de las empresas, y se identifican efectos heterogéneos de dicha estructura de propiedad en función del tamaño de la firma y del tiempo de vida de la misma. Este es el principal aporte del estudio, pues es el primero en la literatura en realizar dicha labor.

En particular, se identifica el efecto del tiempo sobre la sobrevivencia de las empresas familiares, destacando que las empresas que se mantienen en el tiempo de tamaño pequeño o micro tienden a desaparecer pues no hay un relevo generacional que permita la conducción del negocio. Así, muchos negocios familiares no crecen por temor a dañar la unidad familiar, pues al crecer los problemas se hacen más complejos, y su probabilidad de sobrevivir disminuye. Sin embargo, mantenerse pequeño tampoco garantiza que la empresa se mantenga en el tiempo, pues la siguiente generación no asume las riendas del negocio y termina extinguiéndose la unidad económica. Así, es clave que las empresas familiares conserven su recurso humano y creen una estrategia que vincule y apropie a las nuevas generaciones al negocio.

Adicionalmente, este estudio identifica el tiempo durante el cual el riesgo de falla se dispara; a través del tiempo el riesgo de insolvencia crece tanto para empresas familiares



como no familiares, siendo las empresas de familia las que tienen mayor riesgo, el cual se acelera a partir del mes 150, es decir, a partir de los 12.5 años sufren una aceleración en su riesgo de insolvencia. Este resultado debe verse a la luz de las características de la muestra del estudio, pues existe un efecto mitigador del proceso concursal sobre el tiempo quiebra, al solo observar como insolventes a las empresas que entraron en procesos concursales y no a todas las que se quebraron.

## ANEXO 1

Tabla 1. Estimaciones para la especificación de riesgo proporcional  
Estimaciones Modelo Cox

VARIABLES	(1) Todas las firmas	(2) Pequeñas y Micro
marge_operac	-3.14e-05 (3.72e-05)	0.000116 (0.000287)
ROA	-0.0188*** (0.00106)	-0.0180*** (0.00202)
EBITDA_gtofinanc	-2.46e-05 (2.40e-05)	-2.80e-05 (3.96e-05)
var_KTNO	7.76e-07 (1.68e-06)	2.33e-05*** (4.89e-06)
rotacion_activos	-0.236*** (0.0337)	-0.0757 (0.0455)
rotacionDC	-1.05e-05 (2.47e-05)	-1.93e-06 (1.53e-05)
concen_pas_cp	-0.0284*** (0.000820)	-0.0195*** (0.00142)
d1	0.794*** (0.0600)	
edad	-0.00269*** (0.000216)	-0.00525*** (0.000723)
id_familia	0.405*** (0.118)	-0.556* (0.241)
edad_familia	-0.00100** (0.000352)	0.00211* (0.000894)
IPR	-0.0631*** (0.00307)	-0.0552*** (0.00650)
TRM	0.000450*** (0.000127)	0.000629* (0.000284)

Observations	31,944	8,728
Log-likelihood	-13592.91	-3002.19
$\chi^2(13 \text{ gl})$	3089.86	
$\chi^2(12 \text{ gl})$		635.85
$Prob > \chi^2$	0.0000	0.0000

---

Errores estándar en paréntesis  
\*\*\* p<0.001, \*\* p<0.01, \* p<0.05

## REFERENCIAS

Anderson, R.C., Reeb, D.M. (2004). Board composition: balancing family influence in s&p 500 firms. *Administrative science quarterly*, 209-237.

Arregle, J-L., Hitt, M.A., Sirmon, D.G. & Very, P. (2007). The Development of Organizational Social Capital: Attributes of Family Firms. *Journal of Management Studies*. 44(1), 73-95.

Berrone, P., Cruz, C., & Gomez-Mejia, L. (2012). Socioemotional wealth in family firms: theoretical dimensions, assessment approaches, and agenda for future research. *Family business review*. 25(3), 258-279.

Caballero, C., Urrutia, M. (2006). *Historia del sector financiero colombiano en el siglo XX: Ensayos sobre su desarrollo y su crisis*. Bogotá: Norma, Asobancaria.

Carney, M. (2005). Corporate governance and competitive advantage in family-controlled firms. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 29(3), 249-265.

Chazi, A. (2007). Is Default Risk Related To Inflation?. *Journal of Accounting – Business & Management*. 32-40.

Chrisman, J.J., Chua, J.H. & Zahra, S.A. (2003). Creating wealth in family firms through managing resources: Comments and extensions. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 27(4), 359-365.

Chrisman, J.J., Chua, J.H. & Litz, R.A. (2004). Comparing the agency costs of family and non-family firms: Conceptual issues and exploratory evidence. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 28(4), 335–354.

Chrisman, J.J., Chua, J.H., & Sharma, P. (2005). Trends and directions in the development of a strategic management theory of the family firm. *Entrepreneurship theory and practice*. 555-575.

Cleves, M., Gutierrez, R.G., Gould, W. & Marchenko, Y.V. (2010). An introduction to survival analysis using stata. (tercera edición). Texas: Stata Press.

Demsetz, H., Lehn, K., (1985). The Structure of Corporate Ownership: Causes and Consequences. *Journal of Political Economy*. 93(6), 1155-1177.

Fazzari, S. M., Hubbard, R. G. & Petersen, B.C. (1988). Investment, Financing Decisions, and Tax Policy. *American Economic Review*. 78(2), 200-205.

Fogafin (2012). Crisis financieras sistémicas en Colombia y contraste con el escenario actual. Recuperado de: <https://www.fogafin.gov.co/Web/imagenes/file/Informacion%20al%20Ciudadano/Publicaciones/Crisis%20financieras%20sistemicas%20en%20Colombia%20y%20Contraste%20con%20el%20escenario%20actual.pdf>

Gaitan, A., Castro, D. (2001). Sociedades de familia en Colombia. Bogota: Superintendencia de sociedades.

Gallo, M.A. (1998). La sucesión en la empresa familiar. *Colección estudios e informes*, 12, 7-195

Gedajlovic, E., Carney, M. (2010). Markets, hierarchies, and families: toward a transaction cost theory of the family firm. *Entrepreneurship theory and practice*. 1145-1171.

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.

Gómez-Gonzales, J.E, Kiefer, N.M (2009). Bank failure: evidence from the Colombian financial crisis. *The International Journal of Business and Finance Research*, 3(2), 15-31

Gómez-González, J.E., Ojeda, J., Tenjo, F., Zárate, H. (2013). The interdependence between credit and real business cycles in Latin American economies. *Borradores de Economía*. No. 768.

Gómez-González, J.E, Reyes, N. (2011). Firm failure and relationship lending: new evidence from small businesses. *Borradores de Economía*, (638), 2-16.

Gomez-Mejia, L.R., Haynes, K.T., Nunez-Nickel, M., Jacobson, K.J.L., & Moyano-Fuentes, J. (2007). Socioemotional wealth and business risks in family-controlled firms: Evidence from Spanish olive oil mills. *Administrative Science Quarterly*, 52(1), 106-137

González, A.C. (2011). Factor familia como fuente de ventaja competitiva en las empresas de familia. Recuperado de: <http://www.revistaincae.com/media/pdf/29-factor-familia.pdf>

González, A.C, González, G. & Díaz, L. (2012). El conocimiento: lo tácito en empresas de familia. Bogotá: Universidad de los Andes.

Goudie, A.W. (1987). Forecasting Corporate Failure: The Use of Discriminant Analysis within a Disaggregated Model of the Corporate Sector. *Journal of the Royal Statistical Society*, 150(1), 69-81.

Habbershon, T.G., Williams, M.L. (1999). A resource-based framework for assessing the strategic advantages of family firms. *Family business review*. 12(1), 1-25.

Hiebl M.R.W. (2013). Risk aversion in family firms: what do we really know?. *The journal of risk finance*, 14(1), 49-70.

Jimenez, G. (2009). La empresa familiar su importancia y vigencia: Perfil de las empresas familiares asentadas en el sur del Valle de Aburrá. Recuperado de: <http://www.ceipa.edu.co/sitio/sites/default/files/images/Copia%20de%20Descargar%20Libro1.pdf>

Kellermanns, F.W., Eddleston, K. A, Barnett, T., & Pearson, A. (2008). An exploratory study of family member characteristics and involvement: effects on entrepreneurial behavior in the family firm. *Family business review*. 21(1), 1-14.

Kiefer, N.M. (1988). Economic duration data and hazard functions. *Journal of economic literature*, 26(2), 646-679.

Lee, S., Choi, W.S. (2013). A multi-industry bankruptcy prediction model using back-propagation neural network and multivariate discriminant analysis. *Expert systems with applications*, 40(8), 1-6.

Lindow, C.M. (2013). *A Strategic Fit Perspective on Family Firm Performance*. Leipzig: Springer Gabler. Recuperado de: <http://link.springer.com.ezproxy.uniandes.edu.co:8080/book/10.1007/978-3-8349-7167-8>

Mayorga, J.Z., Navarrete, C. (2008). Diagnóstico integral de las empresas de familia de Bogotá. *Gestión y sociedad*, 11-28

Miller, D., Le Breton-Miller, I. (2003). Challenge versus advantage in family business. *Strategic organization*, 1(1), 127-134.

Molina, C.A. (2005). Are Firms Underleveraged? An Examination of the Effect of Leverage on Default Probabilities. *The Journal of Finance*, 60(3), 1427-1459.

Morck, R.K., Strangeland, D.A. & Yeung, B. (1998). Inherited wealth, corporate control and economic growth: the Canadian disease?. *National Bureau of economic research*, 6814, 1-66.

Oliveros, H. (1998). Modelos de duración: una aplicación en el caso de la inflación y la tasa de interés. Recuperado de: <http://www.banrep.gov.co/docum/ftp/borra098.pdf>

Ortega, M.F. (2003). *Modelo de análisis discriminante para identificar empresas con alto riesgo de quiebra en Colombia* (tesis inédita de pregrado). Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.

Schulze, W., Lubatkin, M., Dino, R. & Buchholtz, A. (2001). Agency relationships in family firms: Theory and evidence. *Organization Science*. 12(2), 99 – 116.

Schulze, W.S., Lubatkin, M.H., & Dino, R.N. (2003). Toward a theory of agency and altruism in family firms. *Journal of business venturing*, 18, 473-490.

Shumway, T. (2001). Forecasting Bankruptcy More Accurately: A Simple Hazard Model. *The Journal of Business*, 74(1), 101-124.

Sirmon, D.G., Hitt, M.A. (2006). Managing resources: linking unique resources, management, and wealth creation in family firms. *Entrepreneurship theory and practice*. 339-358.

Supersociedades (2012). Guía determinación de la muestra de sociedades. Bogotá.

Taffler, R.J. (1982). Forecasting Company Failure in the UK Using Discriminant Analysis and Financial Ratio Data. *Journal of the Royal Statistical Society*, 145(3), 342-358.

Urrutia, M., Llano, J.N. (2011). La crisis internacional y cambiaria de fin de siglo en Colombia. *Desarrollo y sociedad*, 67, 11-48.

Vélez, D., Holguín, H., De la Hoz, G., Durán, Y. & Gutiérrez, I. (2008). *Dinámica de la empresa familiar pyme: Estudio exploratorio en Colombia*. Bogotá: Fundes Internacional.

Wilson, N., Wright, M & Scholes, L. (2013). Family Business Survival and the Role of Boards. *Enterprise research centre*. 2-38.

Wooldridge, J.M. (2010). *Introducción a la econometría: Un enfoque moderno* (cuarta edición). México: Cengage Learning Editores, S.A de C.V.

Zahra, S.A. (2010). Harvesting family firms' organizational social capital: a relational perspective. *Journal of management studies*, 47(2), 345-366.

Zellweger, T.H., Nason, R.S., Nordqvist, M. & Brush, C.G. (2011). Why do family firms strive for nonfinancial goals? an organizational identity perspective. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 229-248