



Medición del riesgo de crédito para empresas del sector Cuero calzado en Colombia para el período 2008-2013

Carlos Jair Ruano Delgado

cjrmano@usbcali.edu.co

Alejandro Molano Flórez

alejandromolano78@hotmail.com

Resumen

En este trabajo se estima la probabilidad de quiebra para las empresas del sector real del Cuero y el calzado y se establecen los factores financieros organizacionales que la determinan, utilizando un modelo probit con efectos aleatorios para un panel de datos desbalanceado. Para ello se hace uso de información financiera empresarial de la base de datos de la Superintendencia de Sociedades, para el período comprendido entre los años 2008-2013; las empresas de la muestra establecida se clasifican en solventes y en empresas en riesgo, a partir de criterios de intervención y control de dicha entidad gubernamental. Se trabajan diferentes ratios financieros de liquidez, rentabilidad, de eficiencia de los activos, de apalancamiento para establecer las variables explicativas del modelo propuesto. Los resultados obtenidos muestran que las variables de eficiencia de los activos totales disminuyen la probabilidad de quiebra empresarial, mientras que el apalancamiento financiero lo aumenta.

Palabras clave

Sector Cuero y calzado, probabilidad de quiebra, modelo probit, panel de datos desbalanceado

Abstract

In this paper is estimated the probability of bankruptcy for companies in the real sector of leather and footwear, and are established financial and organizational determinants that determine her, using a probit model with random effects for unbalanced panel data. For that corporate financial information database of the Superintendence of Companies, for the period between 2008-2013, is used; companies in the sample set are classified in solvents and business risk, based on criteria for intervention and control of the government entity. Various financial ratios of liquidity, profitability, asset efficiency, leverage is working to establish the explanatory variables of the proposed model. The results show that the variables of efficiency of total assets decrease the likelihood of corporate bankruptcy, while financial leverage increases it.

Key words

Leather and footwear industry, probability of bankruptcy, probit model, unbalanced panel data

1 Introducción

Toda actividad y proceso empresarial está realizado bajo incertidumbre, hecho que puede generar situaciones de riesgo, entendido éste como aquellos resultados no esperados u oportunidades empresariales que pudiesen afectar el logro de los objetivos organizacionales. Por ello, se debe establecer en el seno de toda organización la forma de poder administrar los riesgos de manera integral (COSO, 2004), reconociendo que esto se debe hacer a partir de un proceso que es responsabilidad de la dirección de la empresa. La



administración de riesgos, desde la perspectiva de la norma ISO 31000 (ISO¹, 2009), involucra el establecimiento de una política organizacional y un proceso para la identificación, evaluación, medición y tratamiento de los riesgos.

El riesgo de crédito está inmerso en el contexto de los riesgos financieros, y se entiende como la probabilidad de no pago de las deudas contraídas por una empresa con terceros, que para el sector manufacturero en Colombia es el sector financiero.

Uno de los mecanismos de financiación para las actividades operativas y de inversión utilizados por las empresas del sector real colombiano es el endeudamiento, representando éste un porcentaje importante de los activos empresariales. De allí la necesidad operativa y estratégica de administrar las situaciones de riesgo de crédito en las empresas, que permiten aportar mejor información al proceso de toma de decisiones financieras.

El modelo econométrico probit de efectos aleatorios que se propone trabajar para la predicción de la probabilidad de no pago de las obligaciones con terceros por parte de las empresas, riesgo de quiebra, está centrado en el reconocimiento de determinantes organizacionales internos, que se establecen desde la propuesta de análisis financiero de Penman (2010) o el análisis Dupont. Estos se enfocan en realizar un especial énfasis en la naturaleza de la generación de rentabilidad financiera de las empresas, a partir del análisis de los inductores operativos y financieros.

Tomando en referencia el desempeño del sector manufacturero del Cuero y calzado de Colombia, para el lapso de tiempo comprendido entre los años 20008 y 2013, se reconocen los factores organizacionales del desempeño financiero que determinan la probabilidad de riesgo de crédito empresarial, a partir de un modelo probit aleatorio, para un panel de datos desbalanceado.

Para dar alcance al trabajo se exponen los siguientes apartados, además de esta introducción, una segunda sección conceptual que aborda los sustentos de la administración de riesgos, el análisis financiero y el modelo econométrico probit; un tercer donde se expone el marco metodológico en el que se presentan el análisis de información financiera empresarial y el modelo probit propuesto; una cuarta sección de resultados donde se destacan las variables que afectan la probabilidad de quiebra y se predice la probabilidad de quiebra para las empresas de la muestra, y una última sección de conclusiones referida a los resultados obtenidos en el trabajo.

¹ ISO – International Organization for Standardization



2 Marco conceptual

A partir del propósito de proponer un modelo probit para la predicción de la probabilidad del riesgo de crédito para las empresas del sector Cuero calzado, se reconoce el desempeño empresarial en Colombia, de forma general, y una presentación particular del sector en estudio. Adicionalmente se aborda el marco teórico que se aplica para el estudio de los riesgos organizacionales, en especial los riesgos de naturaleza financiera.

2.1. Desempeño empresarial en Colombia

El desempeño empresarial es parte un punto central en conseguir mejores indicadores de competitividad. En el informe de competitividad de 2013-2014 (CPC, 2013) se señala que Colombia poco ha evolucionado en su posición en el Indicador Global de Competitividad, manteniéndose en la posición 69 entre 133 países que participan en él. Señala el CPC que después de pasar por un proceso sostenido de crecimiento basado en ventajas comparativas, generado por recursos naturales y mano de obra barata, no se logren mantener el ritmo de crecimiento y se llego a un estancamiento económico.

El informe de desempeño de las 1000 más grandes empresas colombianas, presentado por la Superintendencia de Sociedad de Colombia – SS – para el año 2014 (SS, 2014), muestra que el sector de la industria manufacturera registró una caída del -1,2%, mostrando una desaceleración mayor a la registrada en 2012 (-0.7%), e igualmente señala que presentó un comportamiento contrario a la economía nacional para ese año. El desempeño negativo de la industria fue promovido por la desaceleración de 15 de sus actividades económicas registradas, entre las cuales el curtido y preparado de cueros, productos de cuero y calzado presentó un desempeño negativo del -5,7%. Estos resultados no positivos del sector manufacturero vienen desde épocas anteriores y se explican por el rezago tecnológico de las empresas y el efecto de la revaluación del peso colombiano. Según la SS la implementación del Plan de Impulso a la Productividad y el Empleo ha conllevado que este macrosector mostrara recuperación para el segundo semestre del 2013.

El análisis de la información financiera de las 1000 empresas que reportaron los mayores ingresos operacionales en el año 2013 (SS, 2014) muestra un crecimiento del 6.34% para el año 2012. La rentabilidad sobre el patrimonio, tomado a partir de la fórmula Dupont, fue de 9.5%, disminuyendo con esto en 1.61% frente a 2012. Esto significa que los accionistas recibieron menores rendimientos para el 2013. Señala el estudio de la SS que de ese 9.5%, un 6.10% fue generado por los activos de las empresas (presentando un aumento de un 10.11% con relación al 2012) y el efecto restante se generó por el nivel de apalancamiento, el cual expresa que los activos representan el 156% del patrimonio. El sector de industria manufacturera, indica el informe, presentó un ROE² del 6.0%, frente a un 7.0% para el año 2012; mientras que el apalancamiento financiera, entendido como endeudamiento, se mantuvo en el nivel de 1.55.

En el informe se señala que las grandes empresas presentaron un crecimiento positivo, tanto

²Return on equity. El ROE es la medida de la tasa de rentabilidad que las empresa proporciona a los accionistas, es decir es el resultado generado por cada unidad monetaria de los fondos propios



en ingresos como en activos, destacándose que el aumento de estos últimos se apalancó más en la estructura de los recursos propios que en la estructura de los pasivos, lo que permite visibilizar una actitud conservadora de crecimiento, financiada con reinversión de utilidades y recursos propios de las empresas.

El estudio del desempeño de las empresas enseña que el desenvolvimiento de ellas en época de crisis económica está acompañado de pobres cifras en las cuentas contables y una tendencia a la baja en los indicadores financieros, constituyendo escenarios organizacionales que invocan los riesgos de crédito, insolvencia y liquidación empresarial.

Según estudios de la SS, las causas principales para la liquidación empresarial (SS, 2012) han sido el elevado endeudamiento, la reducción en las ventas, la mala administración, la alta competencia sectorial. De otro lado, la SS señala que las causas internas de la insolvencia son el alto endeudamiento, la falta de capital de trabajo, la disminución de las ventas, los altos costos y / o gastos operacionales y de ventas y la baja rentabilidad del negocio. Para el caso de las causas externas se destaca las altas tasas de interés, la disminución de la demanda, que genera una reducción en la oferta de los bienes, la dificultad de acceso al crédito incide en la falta de capital de trabajo, la disminución en las ventas con lleva una pérdida de mercado.

2.2. El sector del Cuero y calzado en Colombia

Acorde al documento de Propais (2013), la cadena productiva del cuero está compuesta por seis procesos: cría del ganado, sacrificio del animal, proceso de curtiembre, fabricación del calzado y la manufactura de otros productos de cuero. El proceso industrial de la cadena evoluciona con el curtido del cuero, la elaboración del calzado, los productos de marroquinería y talabartería. El sector del Cuero es representativo de la industria colombiana toda vez que posee una participación del 0,27% en el PIB Nacional y del 2,17% en el PIB Manufacturero nacional. Para el año 2013 la participación del este sector en el empleo nacional es del 0.6% (Propaís, 2013). En términos generales, el año 2013 presentó no buenos resultados para la industria del cuero, calzado y marroquinería, tomando como base o fuente la presencia de una desaceleración de la industria colombiana, y por las crecientes, aunque ya reguladas por el Estado colombiano, importaciones de productos del sector desde China y el crecimiento de los inventarios en el mercado nacional.

A partir de la información del Plan de negocios del sector de cuero, calzado y marroquinería (ACICAM³, 2013), este sector agrupa alrededor de 13.000 empresas en el eslabón de transformación e insumos, mientras que existen unas 15.000 en la comercialización de los productos de la cadena productiva, con gran presencia en 28 departamentos del territorio nacional. Los productores nacionales alcanzan una participación del 46% del mercado nacional. La distribución geográfica de la empresa manufacturera del calzado en Colombia destaca las regiones de Bogotá y los Santanderes.

³ACICAM – Asociación Colombiana de Industrias del Cuero, Calzado y Marroquinería

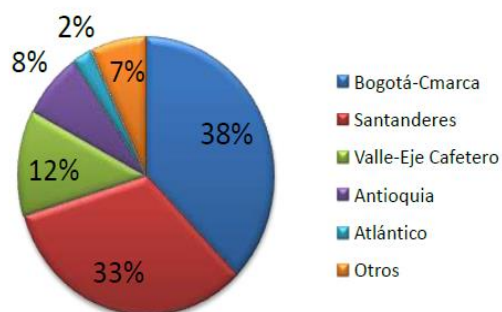


El tamaño de las empresas manufactureras de calzado es predominantemente micro, con un porcentaje del 93%.

El Plan de negocios señala que el sector posee dos grandes problemáticas:

- no cuenta con condiciones productivas y encadenamientos necesarios para mantener su participación en los mercados local e internacionales.
- posee una débil articulación institucional entre el sector y la oferta gubernamental de apoyo y regulación

Gráfico 1. Distribución territorial empresas manufactureras de calzado



Fuente: Tomado de ACICAM, 2013, p.6.

El Plan de negocios elaborado por ACICAM propone alcanzar para el sector los siguientes resultados, en tres diferentes escala de tiempo: 2018, 2023 y 2028. Se retoma la Visión 2018:

En el 2018, el Sector de Cuero, Calzado y Marroquinería en Colombia contará con un tejido empresarial que completará cinco años de transformación productiva, condición que le permitirá fortalecer su participación en el mercado interno, consolidar un crecimiento estable de la producción anual del 8%, crear su “marca país”, profundizar su penetración con productos manufacturados en mercados vecinos como Perú, Ecuador, Chile, Costa Rica y aprovechar nichos de oportunidad en el mercado de Estados Unidos (ACICAM, 2013, p. 22).

El informe Propaís (2013) destaca que es necesario fortalecer la productividad y competitividad del sector, llevando a cabo acciones como: desarrollo empresarial, productividad, desarrollo de nuevos productos, apoyo a los empresarios, inclusión en el desarrollo tecnológico. Para Propaís, el sector busca una constante dinamización del mercado local y entrada al mercado de países extranjeros.

La balanza comercial del calzado presenta el origen de las importaciones y el destino de las exportaciones nacionales, y destaca un comportamiento negativo para las mismas en el año 2013 (ACICAM, 2014), que se detalla en las tablas 1 y 2.

Tabla 1. Exportaciones de calzado por país de destino, año 2013

PAÍS	US\$FOB	PAÍS	No de pares
ECUADOR	15.015.613	ECUADOR	1.048.764
PANAMÁ	3.012.894	ESTADOS UNIDOS Y PTO. RICO	187.186
CHILE	2.041.710	PANAMÁ	126.659
VENEZUELA	2.037.202	MÉXICO	118.507
MÉXICO	1.975.050	VENEZUELA	117.289
ESTADOS UNIDOS Y PTO. RICO	1.952.775	COSTA RICA	115.395
OTROS PAÍSES	6.909.219	OTROS PAÍSES	312.860
TOTAL	32.944.463	TOTAL	2.026.660

Fuente: DIAN. Cálculos: Dirección de Estudios Sectoriales-ACICAM

Tabla 2. Importaciones de calzado por país de origen, año 2013

PAÍS	US\$CIF	PAÍS	No de pares
CHINA	256.056.860	CHINA	34.370.013
VIET NAM	80.407.317	BRASIL	6.426.462
BRASIL	39.634.742	ECUADOR	5.862.685
INDONESIA	34.912.096	MÉXICO	4.504.554
ECUADOR	21.808.166	VIET NAM	3.733.491
MÉXICO	12.241.668	INDONESIA	1.652.793
OTROS PAÍSES	33.254.487	OTROS PAÍSES	3.346.957
TOTAL	478.315.336	TOTAL	59.896.955

Fuente: DIAN. Cálculos: Dirección de Estudios Sectoriales-ACICAM

2.3. Análisis del riesgo de crédito

En el devenir diario de las organizaciones se conoce que una de las fuentes de endeudamiento empresarial es la financiación. El exceso de crédito empresarial con una dinámica empresarial de ingresos bajo, puede crear escenarios de riesgos de insolvencia (Mejía, 2012), toda vez que se posee una baja generación de utilidades que no soporta los costos financieros, conllevando a la incapacidad de pago de las obligaciones por parte de la empresa. Situación que se conoce como el riesgo de crédito. Al no poseerse generación de fondos, la capitalización o la venta de activos serán las fuentes de capacidad de pago empresarial a las que habrá que recurrir, bajo estos escenarios.

El riesgo de crédito establece la posibilidad de incumplimiento de pago por parte de una empresa de sus obligaciones financieras. El estudio del riesgo de crédito tiene una amplia fuente bibliográfica, tanto a nivel internacional como nacional, en la cual se han podido establecer las primordiales relaciones y características entre el desempeño empresarial y el riesgo de crédito, utilizando diferentes modelos de análisis financiero y econométrico. En la construcción de esos modelos se han utilizado modelos estructurales o de forma reducida, multivariados, modelos de duración, probit y logit, así como las matrices de transición.



En el contexto internacional debe señalarse el trabajo pionero de Alman (1968), quien abordó el tema del riesgo de crédito a partir de un modelo multivariado y el método de análisis discriminante, utilizando el análisis de indicadores financieros. Un trabajo relevante en el estudio del riesgo de crédito fue el desarrollado por Ohlson (1980), a partir del cual nació el método de análisis que lleva su nombre, el cual retoma el análisis de los estados financieros usando un modelo logit con estimación de máxima verosimilitud condicional.

Adicionalmente, los trabajos de Greene (2003) y Wooldridge (2002) introducen modelos probit y logit con variables dependientes discretas, en el análisis de créditos financieros de empresas. Aziz et al (1988) trabajan modelos cuantitativos bajo el análisis de los flujos de efectivo de las empresas, a partir de los cuales se puede predecir la situación financiera futura de la empresa bajo estudio.

En el contexto nacional, el estudio del riesgo de crédito ha involucrado un buen número de trabajos, que han considerado el análisis de variables empresariales internas y otras de nivel macroeconómico. Gómez et al (2006) realiza el análisis de la probabilidad de incumplimiento para empresas del sector real, bajo un modelo de duración, encontrando que la magnitud de la deuda contraída, la rentabilidad empresarial y el tamaño empresarial son determinantes relevantes para éste. En el trabajo de Zamudio (2007) se analizó el endeudamiento empresarial privado con el sistema financiero, utilizando un modelo probit, en donde se tomaron aspectos del desempeño empresarial como la liquidez, plazo y garantía de los créditos.

El trabajo de Laverde (2008) aborda el tema de la fragilidad de los bancos colombianos en el período de 1997-2005, utilizando un modelo probit, el que mostró que ella está relacionada con el nivel de endeudamiento, liquidez, así como a la influencia de las variables macroeconómicas. Para los datos analizados, Laverde encontró que los sectores más vulnerables fueron los de construcción, manufactura, comercio y servicios. Utilizando un modelo probit con varianza no constante, Gutiérrez (2010) identificó los determinantes de rentabilidad, liquidez y endeudamiento para el riesgo de crédito de una empresa, utilizando datos para el período 1998-2007. El trabajo involucra el análisis de variables macroeconómicas sobre la probabilidad de incumplimiento de pago. El trabajo llevado a cabo por González (2010), utilizando un modelo logit, pudo establecer que las variables de liquidez, rentabilidad y crecimiento económico poseen efectos negativos sobre la probabilidad de incumplimiento de pago empresarial, mientras que variables macroeconómicas como el desempleo y la inflación la incrementan. El trabajo de Sepúlveda (2012) retoma un modelo probit para predecir la probabilidad de quiebra empresarial, tomando datos empresariales del 2002-2008, para lo cual utiliza el modelo de análisis financiero de Penman que retoma ratios de rentabilidad, liquidez y solvencia, y halla el efecto del apalancamiento operativo y financiero sobre el desempeño empresarial y predice la probabilidad de quiebra.

A partir de la consideración del desempeño empresarial del sector manufacturero del Cuero y calzado a nivel nacional para el período 2008-2013, y construyendo variables independientes que expongan la eficiencia de los activos, el endeudamiento y la rentabilidad empresarial, se propone estimar la probabilidad de riesgo de impago de las



obligaciones contraídas a partir de un modelo econométrico, que permita a las empresas contar con una herramienta de soporte adicional a su proceso de toma de decisiones.

3 Metodología

El desarrollo del presente trabajo consideró la recolección de información financiera de las empresas colombianas del sector Cuero y calzado, que se clasifican en dos escenarios diferentes: a) empresas en riesgos, como aquellas que están en acuerdos de reestructuración, en reorganización o liquidación ante la Superintendencia de Sociedades de Colombia, y b) empresas solventes. Se lleva a cabo un análisis de la información financiera, mostrando el desempeño empresarial en el lapso de tiempo comprendido entre los años 2008 y el 2013, para lo cual se construyen diversos ratios financieros.

Un segundo momento es el diseño de un modelo probit, que retoma como fuente de datos un panel desbalanceado, para predecir la probabilidad de riesgo de crédito de las empresas del sector Cuero y calzado.

3.1. Análisis de información

3.1.1 Composición de la muestra

La fuente de la información que se maneja en el presente trabajo es la base de datos de las empresas del sector real, elaborada por la Superintendencia de Sociedades de Colombia.

A partir de las bases de datos, para los años 2008 al 2013, en primera instancia se recopiló un total de 713 registros para el sector del Cuero y calzado, de los cuales fue necesario retirar 18 toda vez que presentaban reporte de cero para sus ingresos operacionales, situación que creaba imposibilidad de trabajarlos bajo los ratios financieros aplicados en el trabajo. La muestra definitiva la constituyeron 695 registros, que involucraban 176 empresas del sector, que acorde a la clasificación CIIU v3, posee tres subsectores: el D191 enmarcado en actividades relacionadas con el cuero; el D192, enfocado a la fabricación de calzado, y el D193, referido a las actividades de marroquinería.

La muestra presenta un sesgo hacia el subsector del calzado, toda vez que éste representa el 56% de la muestra. En la clasificación realizada no se presentan empresas en riesgos del subsector marroquinería, como se muestra en la tabla 3. Es de anotar que para el año 2013 no aparecen registros en la base de datos de empresas que estén en situación de riesgos.

Así mismo las empresas se clasificaron por su tamaño, acorde a los parámetros establecidos en la Ley 590 del 2000, y al tipo de sociedad jurídica establecida.

La muestra establecida se clasificó en dos grupos.

Empresas en riesgo. Se considera dentro de esta clasificación aquellas empresas que están en acuerdos de reestructuración, en reorganización o liquidación ante la Superintendencia de Sociedades de Colombia

Empresas solventes. Se tomaran dentro de esta clasificación todas las restantes empresas de la muestra.

Tabla 3. Composición de la muestra

Subsector	Nro. empresas	Tamaño	Nro. empresas	Tipo sociedad	Nro. Empresas
D191	31	Grande	25	Ltda	99
D192	98	Mediana	65	SA	55
D193	47	Pequeña	52	SAS	15
		Microempresas	34	SC	4
				EU	3
Total	176		176		176

Fuente: Elaboración propia.

La distribución de las empresas en riesgos y solventes por subsector se muestra en la tabla.

Tabla 4. Empresas en riesgos y solventes

Subsector	Solvente	En riesgo
191	31	0
192	90	8
193	41	6
Total	162	14

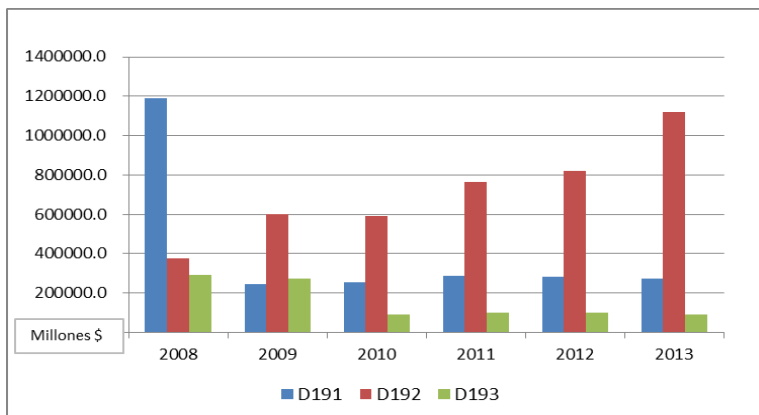
Fuente: Elaboración propia.

3.1.2. Análisis financiero

El comportamiento de los ingresos operacionales del sector del Cuero calzado presenta diferentes tendencias en el lapso de tiempo observado, mostrado en el gráfico 2. El subsector del cuero presenta un descenso⁴ importante en sus ingresos, contrastados con el 2008; pero en los siguientes años se estabiliza. El subsector del calzado presenta un sostenido crecimiento en sus ingresos; situación contraria a la presentada por el subsector del cuero. Considerando la clasificación asumida para las empresas, los ingresos para las empresas en riesgo tienen un comportamiento inicial al descenso para ambos subsectores calzado, pero que en el último año de reporte posee un crecimiento, no existiendo empresas en dicha clasificación para el año 2013, tabla 5.

⁴ Esta situación en los ingresos la genera una empresa de curtiembre ubicada en el Valle del Cauca

Gráfico 2. Ingresos operacionales por subsectores



Fuente: Elaboración propia.

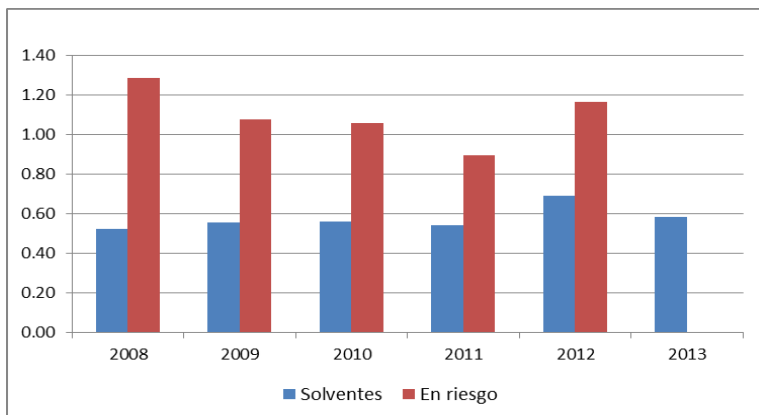
Tabla 5. Ingresos operacionales por subsectores (millones \$)

Clasificación	Subsector	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Solventes	D191	1,189,920	246,525	255,576	288,872	283,088	273,058
	D192	352,482	580,072	567,873	749,926	799,095	1,121,694
	D193	281,166	266,271	87,064	99,445	97,541	91,621
En riesgo	D192	23,731	21,486	21,380	16,420	19,844	-
	D193	10,260	8,329	4,188	2,815	3,016	-

Fuente: Elaboración propia.

Respecto del endeudamiento, el comportamiento para las empresas en riesgos ha sido mucho mayor que las empresas solventes. En el período revisado existió una tendencia a bajar los niveles de endeudamiento, pero en el año 2012 ésta se invirtió, alcanzando los niveles similares a los del inicio del período de análisis, gráfico 3. El endeudamiento alto de las empresas e riesgos se puede explicar por el comportamiento del patrimonio de dichas empresas, que tienen a disminuir, tabla 6.

Gráfico 3. Índice de endeudamiento



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Comportamiento del Patrimonio (millones \$)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Solventes	1,802,520	502,102	463,165	549,706	553,728	686,058
En riesgo	20,252	11,657	10,071	9,606	8,658	-

Fuente: Elaboración propia.

Para las empresas de la muestra el comportamiento del ROE promedio presenta una sostenible recuperación para las empresas solventes, mientras que para las empresas en riesgo tiene una tendencia inicial a disminuir, logrando un alto repunte para el año 2012, situación que puede explicar por el aumento de los ingresos y la disminución del patrimonio para ese año como se mostró anteriormente, tabla 7.

Tabla 7. Comportamiento del ROE

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Solventes	8.44%	8.59%	10.41%	11.61%	16.48%	16.14%
En riesgo	28.18%	18.25%	16.58%	16.28%	40.88%	

Fuente: Elaboración propia.

Un aspecto relevante en las empresas del sector real manufactureras son las relaciones de desempeño que involucran los activos totales. Para el caso de los Ingresos operacionales y la Utilidad antes de impuestos, estas ratios establecen la capacidad que tienen las empresas de generar de renta a partir de los activos. La tabla 8 destaca que dicha capacidad es inferior en aquellas empresas que están en riesgo, disminuyendo su eficiencia en el uso de los activos, lo que viabiliza el escenario de no cubrimiento de las obligaciones empresariales con terceros.

Tabla 8. Comportamiento de la eficiencia de los activos totales

	Año	Prom. IO_activos	Prom. UAI_activos	Prom. OF_activo
Solventes	2008	1.37	0.06	0.15
	2009	1.15	0.04	0.16
	2010	1.16	0.04	0.14
	2011	1.29	0.02	0.15
	2012	1.37	(0.12)	0.18
	2013	1.17	0.04	0.21
En riesgo	2008	0.60	(0.35)	0.18
	2009	1.57	(0.98)	0.13
	2010	0.74	(0.00)	0.13
	2011	0.85	0.00	0.16
	2012	0.99	(0.15)	0.32
	2013			
Prom. gral		1.23	(0.01)	0.17

Fuente: Elaboración propia.

El comportamiento de la utilidad neta se presenta en el tabla 9, en la que se destaca la tendencia a resultados negativos de las empresas en riesgos.

Tabla 9. Tendencia de la Utilidad neta (millones \$)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Solventes	145,181.5	24,513.2	30,724.0	48,031.3	46,868.0	38,848.4
En riesgo	-12,237.3	899.5	-773.5	216.5	-1,115.6	

Fuente: Elaboración propia.

Los márgenes de rentabilidad presentan comportamiento similar para ambos tipos de empresas, en cuanto a resultados negativos presentes a lo largo del período de tiempo seleccionado para la muestra de análisis, tabla 10.

Tabla 10. Comportamiento de las márgenes de rentabilidad

	Año	Prom. M_oper	Prom. M_ai	Prom. M_neto
Solventes	2008	-0.36	-0.01	-0.07
	2009	0.01	0.04	0.02
	2010	-0.16	-0.14	-0.16
	2011	-1.32	-3.22	-3.57
	2012	0.00	-0.02	-0.04
	2013	-0.10	0.03	0.01
En riesgo	2008	-0.72	-0.86	-0.86
	2009	-0.31	-0.18	-0.19
	2010	-0.23	-0.34	-0.35
	2011	0.00	-0.03	-0.04
	2012	-0.17	-0.33	-0.35
	2013			
Prom. gral		-0.33	-0.57	-0.65

Fuente: Elaboración propia.

3.2. Modelo propuesto

El modelo propuesto está enfocado en poder predecir la probabilidad de quiebra de las empresas del sector real del Cuero calzado, estableciendo para ello, a partir de la inferencia estadística, el aporte que hacen a esa probabilidad una serie de variables independientes, que retoman el desempeño financiero de las empresas que conforman la muestra de estudio en un lapso de tiempo concreto. Tomando en consideración la composición y naturaleza del sector Cuero calzado, se consideró aspectos como el tamaño empresarial, el subsector y el tipo de sociedades para poder ver su influencia en la predicción de la probabilidad. El propósito del modelo es poder determinar la probabilidad de quiebra para cada empresa incluida en la muestra para un momento determinado. Para dar alcance a este objetivo, se planteó un modelo probit, a partir de un panel de datos desbalanceado.

Los datos de panel poseen dos dimensiones, y propenden revisar el movimiento de variables de corte transversal a lo largo de un período de tiempo (Gujarati & Porter, 2010). Para el presente caso será el temporal y el empresarial, es decir se estudian los valores de una misma variable (empresa, que es de corte transversal) durante el período de años 2008-2013. Toda vez que los registros existentes en las bases de datos de la Superintendencia de sociedades para el sector Cuero y calzado, para el período señalado, no involucran registros para todas las empresas en todos los años, el panel bajo estudio es desbalanceado; aunque éste podría balancearse reduciendo notoriamente el tamaño de la muestra.

En el modelo propuesto se considera que la variable dependiente Y, variable regresada, será de naturaleza cualitativa, que acorde a lo planteado por Gujarati & Porter (2010, p. 541) puede ser una variable binaria (dicotómica), por lo que el modelo puede ser considerado como modelo de probabilidad.

Para explicar el comportamiento de una variable dependiente que posee éste carácter, es necesario recurrir a la Función de Distribución Acumulada –FDA, que para el caso del modelo Probit se describe por una función normal. Para el caso que una variable X siga la



distribución normal, con los parámetros de la media (μ) y varianza (σ^2), su Función de Distribución de Probabilidad –FDP, $f(x)$, y su respectiva FDA, $F(x)$, están descrita por las siguientes ecuaciones:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\sigma^2\pi}} e^{-(x-\mu)^2 / 2\sigma^2}$$

$$F(X) = \int_{-\infty}^{x_0} \frac{1}{\sqrt{2\sigma^2\pi}} e^{-(x-\mu)^2 / 2\sigma^2}$$

El modelo Probit propuesto, bajo una FDA con la función normal tipificada, es:

$$\Phi(z) = \Pr(Z \geq z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{\infty}^z e^{-\frac{s^2}{2}} ds,$$

donde Z es una función $\sim N(0,1)$. Se tiene el caso que dados los valores x_2, \dots, x_k de las variables independientes, se obtendrá que la probabilidad es:

$$\Pr(Y = 1 \mid x_2, \dots, x_k) = \Phi(z_i),$$

donde $z_i = \beta_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k$, de tal manera que se cumpla que

$$Y = \begin{cases} 1, & \text{si se tiene que } z_i > 0 \\ 0, & \text{si se tiene que } z_i < 0 \end{cases}$$

Acorde a lo desarrollado en varios trabajos (Greene, 2003; González, 2010, Sepúlveda, 2012; Mur & Angulo, 2009), el modelo probit posee la connotación probabilística, que es el propósito central del presente trabajo, y para el cual la estimación de los parámetros se realiza aplicando el método de máxima verosimilitud; las propiedades de esos estimadores de máxima verosimilitud son consistentes, asintóticamente normales y eficientes; la significancia del conjunto de variables independientes utilizadas se evaluará a partir del estadístico Wald (Wooldridge, 2002).

El modelo econométrico propuesto es:

$$Y'_i = \beta_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + \varepsilon,$$

donde las x_k , son las variables independientes descritas más adelante; ε es el término de error, que en el modelo probit es normalmente distribuido, con una media de cero y una varianza de uno. Adicionalmente, el tamaño de la muestra seleccionada permite establecer que los datos se distribuyen normalmente, a partir del teorema del límite central.



El modelo propone doce variables independientes, que retomen aspectos referidos a la liquidez, la rentabilidad, la eficiencia en el uso de los activos, presentadas a continuación:

- Eficiencia de activos: Ratio Utilidad antes de impuestos a activos (UAI_activos); Ratio Ingresos operacionales a activos (IO_activos); Ratio Obligaciones financieras totales a activos (OF_activos); ROA.
- Rentabilidad: Margen operacional (M_oper); Margen antes de impuestos (M_ai); Margen neto (M_neto);
- Patrimoniales: Apalancamiento (Apalanc); ROE
- Liquidez: Índice endeudamiento (Ind_endeud); Ratio Disponible a activos (Disp_activos); Liquidez corriente (Liq_cte).

Lo referente a la autocorrelación de las variables independientes en el modelo se trabajó a partir del análisis de la matriz de correlación generada por las variables independientes, a partir de la cual se excluyen variables que poseen una alta correlación. Adicionalmente, a partir de la curva ROC⁵, se verifica el ajuste de los parámetros del modelo y poder inferir que los estimadores de él son insesgados.

Para la muestra seleccionada se considera que la probabilidad de quiebra de una empresa es independiente de la probabilidad de quiebra de otra, lo que permite asumir que el comportamiento de la media de la muestra se describe a partir de una distribución normal estándar, dada la heterogeneidad de la misma. El hecho de independencia de la probabilidad se refuerza tomando en consideración que las empresas pertenecen a un solo sector económico, permitiendo de esa forma no considerar factores externos de otros sectores.

El modelo propuesto no considera los efectos macroeconómicos o de naturaleza crediticia, que inciden en la probabilidad de quiebra empresarial, a partir de la inclusión directa de variables independientes para tal fin. Esos efectos han sido trabajados a nivel de Colombia por Arango, Zamudio y Orozco (2005) y González (2010). Al retomarse el modelo probit bajo efectos aleatorios, a partir del software Stata, se espera tomar en consideración todos aquellos efectos no considerados bajo las variables independientes señaladas.

4 Resultados

Un primer paso para establecer el derrotero para la construcción del modelo final fue la revisión en primera instancia de las correlaciones entre diferentes variables independientes consideradas, cuyo resultado se muestra en el anexo 1. Las altas correlaciones, generadas por el hecho de trabajar cocientes referidos a un mismo denominador (ingresos operacionales), entre los tres ratios de rentabilidad: M_oper, M_ai, M_neto; conlleva a seleccionar solo el ratio M_ai para el análisis posterior. En un principio se consideró la

⁵ Receiver Operating Characteristics

variable ROA pero ésta presenta alta correlación con la variable el Ind_endeud, lo que conllevó a probar distintos escenarios que mejoraran los resultados del modelo. Al final se descartó la variable ROA, por su significancia estadística en ellos, ver anexo 2, y se consideró en su lugar la variable UAI_activos. En la exclusión de la variable ROA también se consideró el valor final del estadístico de Wald, recurriendo a la máxima verosimilitud del conjunto de variables regresoras consideradas,

Posteriormente se realizaron pruebas que involucraran las variables de liquidez, rentabilidad, las dummies de manera grupal, lo que permitió establecer un patrón de resultados, hasta depurar el modelo en torno a los valores de la significancia estadística obtenida en el software Stata. Del modelo utilizado en el trabajo se excluyeron, en la versión final, las siguientes variables independientes por presentar valores estadísticamente no significativos en los resultados parciales que se fueron alcanzando: Actcte_Pascte, Disp_activos, M_ai, Apalanc, ROA y el ROE; las dummies de tamaño de la empresa; las dummies de subsector; las dummies de tipo de sociedad Ltda., SAS, SC; EU. El ROE en distintos escenarios del modelo no presenta significancia estadística.

Los resultados finales del modelo se presenta en la tabla 11, donde se observan las cinco variables independientes que se utilizaron en él, con sus respectivos coeficientes y el valor de su significancia estadística, de manera individual y tomada en conjunto. Se trabajaron 695 observaciones de empresas del sector Cuero_calzado, que bajo un panel desbalanceado conformaron 176 grupos. El promedio del número de empresas por grupo fue de 3.9.

Tabla 11. Resultados del modelo

Variable	Coefficiente	Error Std	Z	P> z	95% Intervalo Confianza	
UAI_activos	-3.142989	.6887015	-4.56	0.000	-4.492819	-1.793159
OF_activo	-6.51301	2.752492	-2.37	0.018	-11.90779	-1.8225
IO_activos	-4.8559	.6672305	-7.28	0.000	-6.163648	-3.548152
Ind_endeud	2.763063	.756721	3.65	0.000	1.279918	4.246209
Efectotiposa	3.927806	1.074792	3.65	0.000	1.821253	6.034359
Constante	-9.683812	.6955239	-13.92	0.000	-11.04701	-8.320611
Lnsig2u	4.237464	.2171952			3.811769	4.663159
Sigma_u	8.320581	.903595			6.725355	.9906516
Rho	.9857615	.0030485				
Log likelihood	-40.693155					
Wald_chi2(6)	80.51					
Prob > chi2	0.0000					

Fuente: Elaboración propia. Datos Stata



A partir de los valores mostrados en la tabla, el modelo construido es estadísticamente significativo; en específico el valor del Wald y su respectiva probabilidad, pudiéndose entonces rechazar de esta manera la hipótesis nula, referida a que los coeficientes del modelo son iguales a cero.

El signo negativo de los coeficientes de las variables que toman en consideración la eficiencia de los activos totales de las empresas de la muestra, independiente de su fuentes de financiación y de la carga fiscal a que están sometidas (tomadas como los ratios de los ingresos operacionales y la utilidad antes de impuestos respecto de los activos), señalan que la capacidad de generar rentabilidad a partir de los activos conlleva a disminuir la probabilidad de quiebra de las empresas del estudio. En empresas del sector real, dedicadas a la manufactura, es relevante mantener y fortalecer la capacidad de generar renta a partir de los activos utilizados en los procesos productivos, lo que a su vez permite cumplir con las obligaciones asumidas con terceros. Es de notar que el ratio de la utilidad antes de impuestos incluye la dinámica de los costos y gastos asumidos para generar los ingresos operacionales obtenidos en un período de tiempo, mientras que la relación de ingresos operacionales y activos es más genérica, más global, de allí su mayor valor en el modelo.

La relación de las obligaciones financieras totales respecto de los activos totales de la empresa puede interpretarse como la capacidad de los últimos para dar cobertura de las obligaciones asumidas con terceros. El resultado del modelo muestra que esta capacidad disminuye la probabilidad de quiebra de las empresas de la muestra

El signo positivo de la variable índice de endeudamiento indica que al aumentar su valor, la probabilidad de quiebra de las empresas aumentaría; situación que es relacionada con el incremento en los niveles del apalancamiento financiero de las empresas (Sepúlveda, 2012). El que las empresas analizadas sean sociedades anónimas aumenta la probabilidad de quiebra en el modelo propuesto.

La matriz de las correlaciones para las variables independientes del modelo final obtenido se presenta en la tabla 12, a partir de la cual se puede corroborar que no se presentan problemas de colinealidad entre las regresoras del modelo. El índice de correlación entre UAI_activos y IO_activos se pueden explicar teniendo en cuenta que la primera retoma los ingresos operacionales (que son considerados por la segunda variable) y les descuenta los efectos de los costos y gastos del proceso productivo que han sido asumidos por las empresas del presente estudio, es decir muestra un efecto más específico sobre la rentabilidad de la empresa.

Tabla 12. Matriz de correlaciones

	UAI_activos	OF_activo	IO_activos	Ind_endeud	Efectotiposa
UAI_activos	1				
OF_activo	0.0022	1			
IO_activos	-0.5897	-0.0089	1		
Ind_endeud	-0.5799	0.0273	0.3377	1	
Efectotiposa	-0.0909	0.1764	-0.0007	0.0606	1

Fuente: Elaboración propia. Datos Stata

Al establecer el modelo final, se procedió a predecir la probabilidad de quiebra para cada uno de los registros de la muestra. Se obtiene una probabilidad de quiebra para cada empresa de la muestra, en cada uno de los años que aparece éste en el lapso de 2008-2013.

La tabla 13 muestra la influencia de pertenecer a un subsector en la probabilidad de quiebra, destacándose que el subsector marroquinerero es el más vulnerable. En cuanto hace relación a la influencia del tamaño empresarial en la probabilidad de quiebra, la tabla 14 muestra la mayor exposición que presentan las microempresas, que en la muestra poseen un bajo número de participación. El comportamiento económico del sector del Cuero_calzado a lo largo del período de estudio, como se mostró anteriormente, también deja un sesgo hacia los años de crisis general de los años 2008 y 2009 (Banco de la República, 2009), conllevando a que la probabilidad de quiebra de esos años sea mayor a las calculadas para los años finales (tabla 15), hecho que concuerda con los resultados de Arango, Zamudio y Orozco (2005).

Tabla 13. Efecto subsectorial

Subsector	Promedio de prob_quiebra
191	9.05232E-15
192	0.004906795
193	0.015999211
Promedio general	0.006581607

Fuente: Elaboración propia. Datos Stata

Tabla 14. Efecto del tamaño empresarial

Tamaño	Promedio de prob_quiebra
grande	9.70914E-18
mediana	3.77118E-10
pequeña	0.005943946
microempresa	0.042872875
Promedio general	0.006581607

Fuente: Elaboración propia. Datos Stata

Tabla 15. Efecto temporal

Año	Promedio de prob_quiebra
2008	0.017330077
2009	0.010450606
2010	3.19696E-07
2011	1.89077E-08
2012	0.00901283
2013	0.001689146
promedio general	0.006581607

Fuente: Elaboración propia. Datos Stata

Los efectos marginales (dy/dx) para las variables del modelo establecen resultados iguales para los coeficientes; mientras que para el caso de las elasticidades de las variables continuas se obtuvieron los resultados mostrados en la tabla 16. En este caso el signo del coeficiente de la variable $UAI_activos$ cambia, conllevando a que un incremento del 1% en la variable $UAI_activos$ aumenta la probabilidad de quiebra de la empresa en 32.5%. El comportamiento de la elasticidad para las restantes tres variables continuas mantiene el signo establecido en el modelo final hallado.

Tabla 16. Efecto de elasticidad (dx/ex)

Variable	Coefficiente	Error Std	z	P> z	95% Intervalo Confianza	
$UAI_activos$	0.325263	.0071273	4.56	0.000	.0185571	.0464954
OF_activo	-1.075014	.4543165	-2.37	0.018	-1.965458	-.1845702
$IO_activos$	-5.967886	.8200242	-7.28	0.000	-7.575104	-4.360668
Ind_endeud	2.018705	.5528634	3.65	0.000	.935113	3.102298

Fuente: Elaboración propia. Datos Stata

5 Conclusiones

El modelo final construido para la predicción de la probabilidad de quiebra de las empresas del sector real del sector Cuero calzado involucra las siguientes variables que resultaron ser estadísticamente significativas: Ratio de la Utilidad antes de impuestos en relación a los activos ($UAI_activos$); Ratio de las Obligaciones financieras en relación a los activos (OF_activo); Ratio de los Ingresos operacionales en relación a los activos ($IO_activos$); el Índice de endeudamiento (Ind_endeud), y el ser empresas de tipo sociedad anónima (Efectotiposa). Las variables $UAI_activos$, OF_activo y $IO_activos$ poseen coeficientes negativos, indicando que reducen la probabilidad de quiebra; situación contraria presentan las variables Ind_endeud y Efectotiposa, las cuales incrementan esa probabilidad, acorde a al signo positivo de sus coeficientes. Los resultados de los efectos de elasticidad señalan un comportamiento distinto para la variable $UAI_activos$. Por ser estadísticamente no significativas se excluyeron del modelo las variables de rentabilidad: Margen neto (M_neto); la liquidez corriente, los ratios de disponible en relación a los activos (Liq_cte , $Disp_activos$); la variable ROE y el apalancamiento. También se excluyeron las dummies de tamaño y subsector.

El modelo comprueba que a una mayor eficiencia del uso de los activos totales de una empresa, la probabilidad de quiebra disminuye, toda vez que se aumenta la capacidad para generar rentabilidad a partir de los activos, lo que es un aspecto relevante en las empresas del sector real manufactureras. El ratio de la utilidad antes de impuestos incluye la dinámica de los costos y gastos asumidos para generar los ingresos operaciones obtenidos en un período de tiempo, mientras que la relación de ingresos operacionales y activos es más general, de allí su mayor valor obtenido en el modelo.



Así mismo, el modelo comprueba la hipótesis que a un mayor apalancamiento financiero, tomado desde el endeudamiento empresarial, se incrementa la probabilidad de quiebra. Se destaca que en modelo el tener una composición de sociedad anónima incrementa dicha probabilidad, en un mayor coeficiente.

Los resultados generados a partir del modelo muestran que el subsector de marroquinería es más susceptible del riesgo de quiebra, al generarse un mayor promedio de la probabilidad quiebra. De igual forma se estableció que las microempresas presentan una mayor probabilidad de quiebra dentro de la muestra.

6 Referencias

ACICAM. (2013). Plan de negocios del sector de Cuero, Calzado y Marroquinería: una respuesta para la transformación productiva. 2013

----- (2014). Información económica. Informes exportaciones e importaciones del sector. Recuperado de: <http://www.acicam.org>

Altman, E. (1968). Financial Ratios discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. The Journal of Finance , 23 (4).

Arango, J., Zamudio, N. & Orozco, I. (2005). Riesgo de crédito: un análisis desde las firmas. Reporte de Estabilidad Financiera, Banco de la República, 79-87

Aziz, A., Emanuel, D. & Lawson, G. (1988). Bankruptcy prediction-an investigation of cash flow based models. Journal of Management Studies, 25(5), 419–437.

Banco de la República. (2009) Informe de la Junta Directiva al Congreso de la República.

COSO. Enterprise Risk Management – Integrated Framework. Executive Summary. 2004

Consejo Privado de Competitividad – CPC. (2013). Informe Nacional de Competitividad 2013-2014.

Delloitte & Touche LLP. RiskAssessment in Practice. 2012

Gómez, G., Orozco, H. & Zamudio, G. (2006). Análisis de la probabilidad condicional de incumplimiento de los mayores deudores privados del sistema financiero colombiano. Reporte de Estabilidad Financiera, Banco de la República, 93–102.



González, A. (2010). Determinantes del riesgo de crédito comercial en Colombia. Reporte de estabilidad financiera. Banco de la República.

Greene, W. H. (2003). *Econometric Analysis* (Fifth ed.). Prentice Hall.

Gujarati D., Porter D. (2010). *Econometría* (Quinta edición). McGrawHill.

Gutiérrez, R. (2010). Un análisis de riesgo de crédito de las empresas del sector real y sus determinantes. Reporte de estabilidad financiera. Banco de la República.

ISO. (2009). *Risk management – Principles and guidelines*. First edition.

Mejía C.A. (2012). El riesgo de crédito y el endeudamiento empresarial. Documentos planning. Recuperado de: planning.com.co

Laverde, R. (2008). Análisis de vulnerabilidad empresarial y sus efectos sobre la vulnerabilidad bancaria en Colombia: una aplicación del enfoque de hoja de balances. *Revista CIFE*, 13, 80–105.

Mur, J. & Ángulo, A. (2009). Datos de panel: modelos estáticos. Curso académico 2008/2009. Tema 4(3). Universidad de Zaragoza. Recuperado de: <http://dae.unizar.es>

Ohlson, J. (1980). Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy. *Journal of accounting research*, 18 (1).

Penman, S. (2010). *Financial Statement Analysis and security valuation*. (Cuarta ed.). New York: Mc GrawHill.

Propaís. Sector de cueros en Colombia. 2013.

Sepúlveda, C., Reina, W. y Gutiérrez, J.C. (2012). Estimación del riesgo de crédito en empresas del sector real en Colombia. *Estudios Gerenciales*, 28 (124), 169-190

Superintendencia de Sociedades de Colombia. (2014). Comportamiento de las 1000 empresas más grandes del sector real.

----- (2012). Causas de la insolvencia empresarial. *Revista Supersociedades*. Edición 4.

Tascón, M.T & Amor, B. (2007). La distinción entre operativo y financiero como base para el análisis contable: la aportación de Penman. Contaduría Universidad de Antioquía, 51, 131-158

Wooldridge, J. M. (2002). Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data. The MIT Press.

Zamudio, G. (2007). Determinantes de la probabilidad de incumplimiento de las empresas colombianas. Borradores de economía, Banco de la República.

Anexos

Anexo1. Tabla de correlaciones general

	ind_endeud	disp_activos	liq_cte	m_oper	m_ai	m_netto	apalanc	roa	roe	of_activo	io_activos	uai_activos
ind_endeud	1											
disp_activos	-0.0313	1										
liq_cte	-0.032	0.0839	1									
m_oper	-0.0032	0.0405	-0.0154	1								
m_ai	0.0035	0.0282	-0.0123	0.9805	1							
m_netto	0.004	0.0281	-0.012	0.9816	0.9999	1						
apalanc	-0.0048	-0.0086	0.0015	0.0032	0.0028	0.0027	1					
roa	-0.9401	0.0614	-0.0062	0.0421	0.0224	0.0216	0.0108	1				
roe	0.0128	0.0165	-0.016	0.0199	0.0183	0.0185	-0.2024	-0.0089	1			
of_activo	0.0273	-0.1937	-0.0847	0.0276	0.0178	0.0184	0.0103	0.0073	-0.0007	1		
io_activos	0.3377	0.3034	-0.0586	0.0719	0.049	0.0494	0.0142	-0.2678	0.0647	-0.0089	1	
uai_activos	-0.5799	-0.0297	0.0089	0.0362	0.0302	0.0293	0.0101	0.6485	-0.0414	0.0022	-0.5897	1

Fuente: Elaboración propia. Datos Stata

Anexo2. Modelo que involucra la variable ROA

```

Random-effects probit regression              Number of obs   =       695
Group variable: nit                          Number of groups =       176

Random effects u_i ~ Gaussian                Obs per group:  min =        1
                                                avg   =       3.9
                                                max   =        6

Log likelihood = -45.84387                    Wald chi2(5)    =       21.85
                                                Prob > chi2    =       0.0006

```

sit_leg	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
roa	-1.778414	1.145553	-1.55	0.121	-4.023656 .4668282
of_activo	-2.948915	1.754166	-1.68	0.093	-6.387017 .4891876
io_activos	-1.504131	.3975241	-3.78	0.000	-2.283263 -.7249977
ind_endeud	1.669434	.4168482	4.00	0.000	.8524269 2.486442
efectotiposa	1.25561	.7366408	1.70	0.088	-.1881796 2.699399
_cons	-6.346397	.5324308	-11.92	0.000	-7.389943 -5.302852
/lnsig2u	2.966473	.2141706			2.546706 3.386239
sigma_u	4.407186	.4719449			3.572812 5.436414
rho	.9510363	.0099731			.9273519 .9672717

Likelihood-ratio test of rho=0: chibar2(01) = 169.41 Prob >= chibar2 = 0.000

Fuente: Elaboración propia. Datos Stata



Escuela de Economía y Finanzas
Maestría en Administración Financiera – MAF

