



## RIESGO DE CRÉDITO EN EL SECTOR SALUD: EL CASO APLICADO PARA UNA EMPRESA DE TRANSPORTE DE PACIENTES

**Sandra Cristina Infante Mejía**

sinfante@eafit.edu.co

**Mauricio Aranzazu Alzate**

maranzal@eafit.edu.co

### ***Resumen***

La gestión del riesgo de crédito, como elemento en la administración de una empresa es fundamental para su sostenibilidad en el largo plazo. La recuperación de la cartera es uno de los principales determinantes de las necesidades de financiación y de la liquidez, lo cual nos lleva a reconocer la importancia de su medición y control. Este trabajo presenta un análisis del riesgo de crédito aplicado a una compañía de transporte de pacientes cuyos clientes son, en su mayoría empresas del sector salud en Colombia, sector afectado por una problemática nacional de falta o muy lenta obtención de recursos, los cuales son administrados por el fondo de solidaridad y garantías del sector salud (FOSYGA), situación que ha generado altas demandas de liquidez y ha afectado la rentabilidad por el crecimiento de la cartera vencida y mayores costos de financiación.

Después de examinar la evolución de la cartera total y vencida y una revisión de estudios previos relacionados con el riesgo de crédito, se plantea un modelo econométrico logit para estimar la probabilidad de que sus clientes paguen por fuera de los plazos establecidos, determinando los principales factores que influyen en dicho incumplimiento. El modelo incorpora variables a nivel de las firmas (clientes) en diferentes periodos y los resultados indican que las variables Ventas, Activos, Endeudamiento y Pasivos corrientes/pasivos totales explican la probabilidad de incumplimiento. Una vez estimado el modelo se toma la probabilidad obtenida como guía para un proceso más eficiente de asignación y control de cupos, que aplica como variables de calificación los resultados encontrados en la estimación.

**Palabras clave:** Riesgo de crédito, Liquidez, Costo de financiación, Ciclo financiero, Costo de financiación, Modelo logit.

### ***Abstract***

Credit Risk as an element in the management of a company is fundamental for its sustainability in the long term. The recovery of account receivables is one of the main determinants of financing needs and liquidity, which leads us to recognize the importance of its measurement and control. This paper presents a credit risk analysis applied to a patient transport company whose clients are mostly health sector companies in Colombia, a sector affected by a national problem of lack or very slow resource procurement, which are administered by the solidarity and guarantees of the health sector fund (FOSYGA), a situation that has generated high liquidity demands and has affected profitability through the growth of the past due portfolio and higher financing costs.

After examining the evolution of the costumers' account and reviewing previous papers related to the subject of study, a logit econometric model is used to estimate the probability that the clients will pay outside the established deadlines, determining the main factors which influence that breach. The model incorporates clients' microeconomic variables in different periods and results indicate that the variables Sales, Assets, Indebtedness and current liabilities / total liabilities explain the probability of default.. Once the model is estimated, the probability obtained is taken as a guide for a more efficient process of allocation and control of credit quotas, applying the results found in the estimation as rating variables.

### ***Key Words***

Credit Risk, Liquidity, Financing cost, financial cycle, Logit Model.



## 1. Introducción

El concepto de riesgo se encuentra presente en todas las decisiones de carácter empresarial, no obstante bien sabemos que una parte puede ser mitigada a través de una adecuada administración, que no solo permita llegar al logro de sus objetivos crecimiento, sino que suponga una acertada toma de decisiones que además de permitir crecer a las organizaciones contribuyan a su sostenibilidad en el largo plazo. De allí que el análisis de riesgo se constituya como factor fundamental.

Bajo la óptica del crédito en las empresas, una parte importante de este riesgo lo determina la probabilidad de no recuperar las cuentas por cobrar o de recaudarlas por fuera de los plazos, lo cual se denomina riesgo de crédito, e incide directamente sobre su ciclo de negocio y de caja, su capacidad de cubrir sus obligaciones y la continuidad del negocio. Por tanto, el no aplicar mecanismos de control en la cartera enfrenta a las compañías a una grave amenaza que puede hacer inviable la operación por falta de solvencia, y desincentivar al inversionista, quien bien podría retirar su capital para destinarlo a otras alternativas que le ofrezcan una mejor relación entre riesgo y rentabilidad.

El control del riesgo de cartera se convierte en elemento fundamental en la medida que éste afecta las decisiones de financiación y sus resultados, y por ende, la generación de valor para sus accionistas y empleados. Así mismo, influye en la percepción de riesgo de las entidades que le otorgan recursos en calidad de préstamo. Lo anterior implica la necesidad de identificarlo, medirlo y valorarlo cualitativa y cuantitativamente.

Si bien la mayoría de las metodologías y técnicas que se han desarrollado para el estudio del riesgo de crédito se han concentrado en el sector financiero, existen algunos estudios aplicados al



sector real donde a partir de indicadores de rentabilidad, inductores de valor y variables macroeconómicas y sectoriales, se estima la probabilidad de incumplimiento de las obligaciones financieras. Sepúlveda, Reina, Gutiérrez, (2012), proponen un modelo Probit para datos de panel desbalanceado, donde se estima la probabilidad de quiebra de las empresas para inferir el riesgo de crédito, encontrando relevante el hecho de pertenecer a algunos sectores económicos y comprobando que los mayores niveles de apalancamiento incrementan la probabilidad de quiebra.

El sector salud en Colombia presenta actualmente ineficiencias, las cuales son trasladadas a sus proveedores, generando un impacto negativo en su operación y utilidades, incrementando costos de operación, gastos por provisión de cartera y disminuyendo sus utilidades económicas por requerimientos mayores de capital de trabajo.

Muñoz (2015) indica como factores profundizadores de la crisis:

1. El régimen subsidiado y las deudas que le generaron las entidades territoriales al no hacer el aporte económico para financiar la UPC.
2. Los servicios no cubiertos por el plan obligatorio.
3. Los incrementos en las frecuencias de usos, altas tasas de utilización. (Muñoz, 2015).

El objetivo del presente trabajo es realizar un análisis de riesgo de crédito aplicado al caso particular de una empresa de servicios cuyos clientes pertenecen al sector salud y cuya operación se ha visto impactada por el incremento en el periodo de recuperación de las cuentas por cobrar.<sup>1</sup>

Si bien desde el tema netamente de generación de utilidades, la Empresa objeto de nuestro estudio muestra cifras positivas, estas no cubren las expectativas de necesidad de flujo de caja

---

<sup>1</sup> Por manejo de información confidencial no es posible revelar el nombre de la empresa, por lo cual para fines de estudio se denominará la empresa de transporte de pacientes.



para soportar adecuadamente su operación y el crecimiento. A nivel administrativo, la dirección está monitoreando el ciclo de efectivo, centrándose en disminuir en lo posible los días de recuperación de la cartera, situación que no ha sido fácil debido a la problemática generalizada del sector salud, en el cual los actores del mercado han tenido que enfrentarse a la necesidad de financiarse con recursos externos para soportar su operación.

En términos generales se maneja contractualmente una política de cobro desde los 60 días hasta 90 días, como plazo máximo, cada uno de los clientes tiene un contrato debidamente formalizado según las normas legales y jurídicas que lo cobijan, en el cual se establece claramente la periodicidad de pago, situación que en la práctica poco se da debido a la iliquidez del sector. Esta situación la lleva a recurrir al sector financiero o a préstamos de tesorería con compañías vinculadas. Desde el punto de vista de necesidades de efectivo, y al ser intensiva en mano de obra el pago de sus cuentas por pagar a proveedores y empleados, se realiza a plazos inferiores a los 25 días, generando mes a mes un descalce significativo en el ciclo de efectivo del negocio, con una periodicidad de recaudo de cartera superior a los 130 días.

Para lograr el objetivo planteado en este trabajo, se propone un modelo econométrico logit que permite estimar la probabilidad de pago por fuera de los plazos a través de variables de las firmas. Con base en los resultados del modelo, se propone un esquema de asignación de cupos, que le proporcione a la administración herramientas adicionales para el conocimiento del cliente y adecuada asignación de cupos de crédito, mitigando el riesgo de mora y el riesgo de impago. Los resultados de este trabajo indican que las siguientes características de los clientes: el valor de las ventas, los activos y los niveles de endeudamiento y la relación pasivos corrientes / pasivos totales, influyen en la probabilidad de pago por fuera del plazo establecido.



El documento presentado se encuentra organizado por secciones, a partir de la segunda se encuentra una revisión de la literatura y trabajos previos sobre estudio de riesgo de crédito, en la sección número tres se describe el método de solución y se presenta el desarrollo del modelo empleado para el análisis de los datos, en la cuarta sección se comentan los resultados encontrados y en la quinta se presentan las conclusiones.

## **2. Marco conceptual**

El riesgo de crédito en el marco de nuestro estudio se refiere a la posibilidad de pérdida asociada al impago del cliente. Alfonso de Lara Haro define este riesgo como “La pérdida potencial que se registra con motivo del incumplimiento de una contraparte en una transacción financiera (o en alguno de los términos y condiciones de la transacción). También se concibe con un deterioro en la calidad crediticia de la contraparte o en la garantía o colateral pactada originalmente”. (De Lara, A 2005, p.163)

Con la finalidad de medir la probabilidad de incumplimiento, se han empleado modelos econométricos de diversas clases. Algunos de los trabajos abordan el tema desde las variables internas y otros incorporan los efectos del entorno económico, encontrando relación significativa entre el riesgo y variables como crecimiento y tasas de interés.

Dentro de los estudios de la probabilidad de incumplimiento con aplicaciones de los modelos de la forma reducida se encuentra el Z-score de Altman, publicado en 1968, al cual se le atribuye un alto poder predictivo. Altman utilizó un modelo multivariado y el método de análisis discriminante múltiple para determinar el riesgo de crédito a partir de indicadores financieros. El



resultado final es una calificación que discrimina, de acuerdo al puntaje Z, si la empresa se encuentra en una zona segura, una zona de peligro de quiebra o una zona gris.

Según indica Gutiérrez (2010), Lenox (1999) hace uso de los modelos Logit y Probit para estimar la probabilidad de default con información de empresas del Reino Unido y comparar la capacidad de predicción de los modelos.

Las estimaciones se realizan en función del flujo de caja, apalancamiento, tamaño, rentabilidad, razón de efectivo a pasivos corrientes, proporción de ventas totales sobre deudores totales, teniendo en cuenta las dummies del sector. Los resultados de los modelos Probit y Logit indican que una empresa enfrenta una mayor probabilidad de impago cuando tiene bajos niveles de rentabilidad, altos niveles de apalancamiento y problemas en flujo de caja.

Rosillo (2002) aplica el modelo propuesto por Altman para el caso colombiano, con una muestra de 106 empresas a través de un análisis discriminante, clasificándolas como fuertes o débiles, de acuerdo con indicadores calculados de rentabilidad, liquidez endeudamiento y rotación. En sus resultados encuentra tres indicadores fundamentales para su diagnóstico, los cuales son: endeudamiento, rentabilidad del patrimonio y apalancamiento.

Martínez (2003) analiza la insolvencia de las empresas colombianas para el año 2001 a partir de los estados financieros presentados en el 2000. Para ello emplea un modelo Probit heteroscedástico, encontrando particularmente relevantes las razones de utilidad antes de las de impuestos sobre activo, obligaciones financieras sobre activo y disponible sobre activo.

Adicionalmente, identifica que las empresas más propensas a la insolvencia pertenecen a los sectores de enseñanza, de servicios en salud y de otros servicios.

Arango, Zamudio y Orozco (2005), utilizan variables específicas de las empresas y de los sectores, y variables de tipo macroeconómico para estimar la probabilidad de default a partir de



un modelo Probit para datos de panel (desbalanceado) durante el periodo 1995-2004 .Dentro de los resultados encontraron que rentabilidad y tamaño afectan negativamente la probabilidad de quiebra y que está relacionada negativamente con mejoramientos en las condiciones macroeconómicas, por otro lado se encuentra positivamente influenciada por el apalancamiento.

Zamudio (2007), utiliza un modelo Logit multinomial para determinar la probabilidad de incumplimiento del sector corporativo privado en Colombia con el sistema financiero en el periodo 1998-2005, incorporando indicadores financieros y características crediticias, encontrando que la probabilidad de incumplimiento se encuentra asociada con la liquidez,(cuando la firma es más líquida es menor la probabilidad de incumplimiento con el pago al sector financiero) y a también a características del crédito (plazos, garantías), número de entidades con que las empresas tienen créditos y a variables del entorno económico.

Gómez, Orozco (2009) hacen uso de variables explicativas de los deudores y variables macroeconómicas para estimar un modelo de duración como modelo de alerta temprana de vulnerabilidad de los bancos en Colombia, a partir del estudio de la probabilidad de deterioro de un crédito otorgado por un banco comercial. Dentro de las variables relevantes destacan el nivel de apalancamiento, rentabilidad del activo, composición de la deuda y relaciones bancarias. En relación con las variables macroeconómicas se destacan la tasa de interés activa real, y tasa de crecimiento del PIB como variables explicativas.

González (2010) en su estudio de los determinantes del riesgo de crédito comercial en Colombia, estimó la probabilidad de incumplimiento utilizando un modelo Logit que incorpora variables macroeconómicas y e indicadores de rentabilidad, endeudamiento y liquidez de las empresas y otras variables explicativas, como: tipo de entidad, garantía idónea y tamaño.



Gutiérrez (2010), en su análisis de riesgo de crédito de las empresas del sector real sus determinantes, demuestra que la vulnerabilidad del sistema está directamente correlacionada con la probabilidad de default el crédito de los deudores, en su trabajo utiliza un modelo Probit heteroscedástico con efectos no lineales, encontrando que la rentabilidad, liquidez y endeudamiento son los principales determinantes de la probabilidad de incumplimiento del pago de sus créditos.

Sepúlveda, Reina, Gutiérrez (2012), analizan el riesgo de crédito para empresas del sector real, utilizando como metodología un modelo Probit de panel desbalanceado con efectos aleatorios para estimar la probabilidad de quiebra de las empresas del sector real en Colombia, e inferir el riesgo de crédito, realizando énfasis en los apalancamientos operativo y financiero y su efecto en la probabilidad de quiebra, concluyendo que el efecto del apalancamiento operativo es menos negativo sobre la probabilidad de quiebra que el del apalancamiento financiero.

En este estudio se pretende hacer uso de un modelo que a través de variables financieras de las empresas clientes nos permita estimar la probabilidad de que estos paguen por fuera de los tiempos. Esto con el fin de brindar un instrumento de control que permita tomar medidas correctivas preventivas en la asignación de cupos otorgados a los clientes y la detección de posibles alertas de deterioro en su comportamiento de pago.

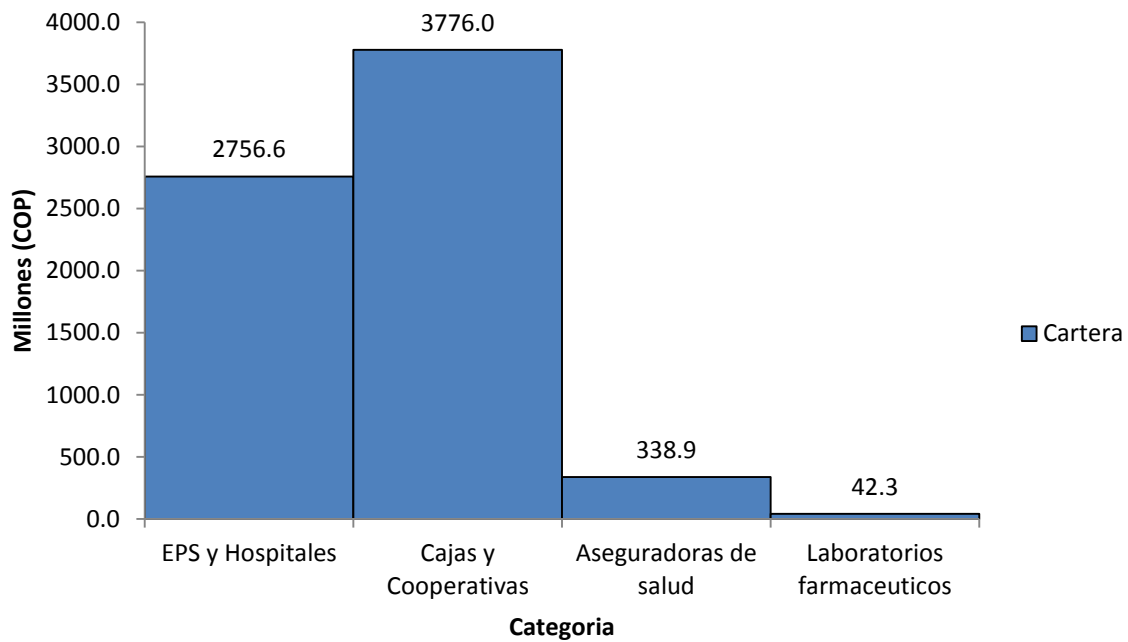
### **3. Situación actual y método de solución**

La cartera de la empresa de transporte de pacientes está orientada a satisfacer necesidades del sector salud en todo lo relacionado con el transporte de pacientes de baja complejidad, servicios que son prestados a entidades de carácter público o privado, con una orientación muy marcada a EPS, hospitales, cajas de compensación y cooperativas como se muestra en el siguiente gráfico.

El gráfico 1 presenta el valor de la cartera por cada una de las cuatro categorías en las cuales se clasifican los clientes de la empresa de transporte de pacientes durante el año 2015.

**Gráfico 1.**

*Cartera acumulada por sectores.*



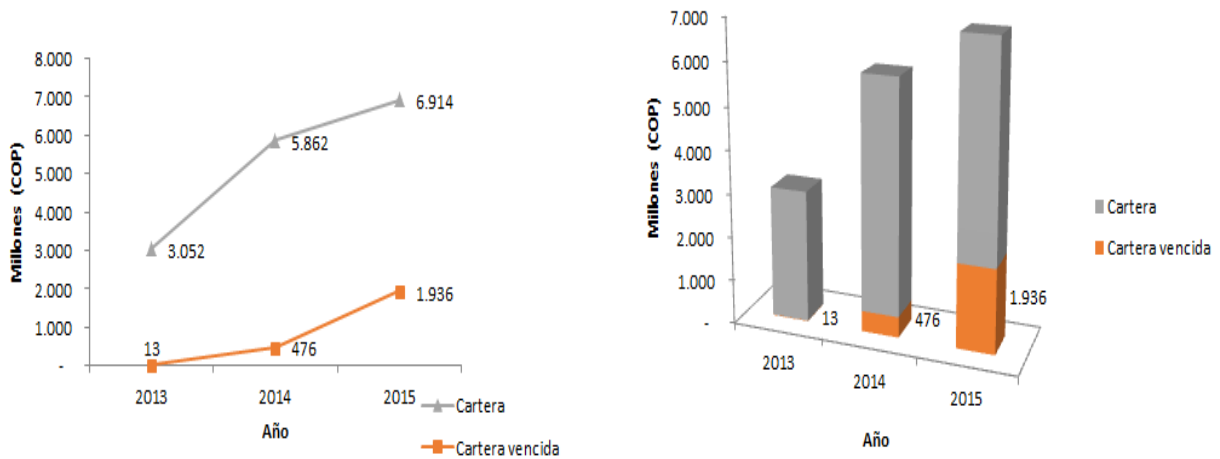
***Fuente: Elaboración propia***

La mayor parte de la cartera se encuentra concentrada en la categoría Cajas y Cooperativas, con una participación del 54.6% de la cartera total; seguido de EPS y hospitales, con 39.9%; aseguradoras de Salud, con 4,9% y Laboratorios farmacéuticos, con 0,4%.

El gráfico 2 muestra la evolución de la cartera total y vencida y la participación de la cartera vencida sobre la cartera total.

**Gráfico 2.**

*Evolución de la cartera comparada con el crecimiento de la cartera vencida (superior a 90 días).*



*Fuente: elaboración propia*

En 2013 la cartera vencida representaba el 4% del total, mientras que para 2014 y 2015, la participación de la cartera vencida representó el 8.1% y 21.1%, respectivamente. El periodo promedio de recupero fue de 75 días en el año 2013, 95 días en el año 2014 y a 132 días en el



año 2015, con un crecimiento de la cartera vencida del 3.464% entre 2013 y 2014, pasando a 306% entre 2014 y 2015, mientras la cartera creció el 92% entre 2013 y 2014, pasando al 18% entre 2014 y 2015. Se logra evidenciar un deterioro principalmente en el último año, donde el crecimiento del saldo vencido fue de 908.5 millones mientras la cartera solo creció en 1.051,5 millones, situación que es de gran preocupación para la administración debido al descalce que está generando en su ciclo de negocio repesando recursos necesarios para su operación.

Para abordar la situación de estudio, y una vez justificado el objetivo del presente trabajo con la revisión de la situación actual de la empresa de transporte de pacientes, y con base en las evidencias encontradas en estudios previos, se decide hacer uso de los modelos de variable dependiente binaria, específicamente de un modelo de regresión logística, con el fin de analizar la probabilidad de que los clientes de la empresa cancelen sus obligaciones por fuera de los 90 días de plazo. La variable dependiente toma el valor de 1 cuando el cliente paga por fuera del plazo establecido y 0 en caso contrario.

El proceso de selección de variables se basó en la evidencia empírica de los casos de estudio previos revisados, tomando como enfoque el uso de variables microeconómicas para explicar la probabilidad de pago por fuera de los plazos desde las características particulares de los clientes, adicionalmente, se incluyó una variable dummy para comprobar si existe mayor probabilidad de pago por fuera del plazo de los clientes de la categoría EPS y hospitales, frente a las otras tres categorías.

La muestra utilizada corresponde a 29 clientes, de los cuales se recopiló información en el periodo 2010-2015, clasificados en hospitales y clínicas, cooperativas, cajas de compensación y laboratorios farmacéuticos. La información financiera fue tomada en la base datos EMIS

BENCHMARK.



Los clientes se clasificaron como buenos o malos, de acuerdo con el siguiente criterio:

**Categoría malo:** clientes con frecuencia de pago superior a los 90 días

**Buenos:** clientes con frecuencia de pago dentro de los 90 días estipulados.

Las variables incluidas en el modelo Logit planteado para el estudio son:

- **Ventas:** valor de los ingresos por ventas facturado por cada cliente en el periodo. Se espera que la variable tenga un efecto negativo en la probabilidad de que el cliente pague por fuera del plazo, ya que a mayores ingresos es posible que cuente con mayores recursos para el pronto pago.
- **Activos:** Se espera un impacto similar al de las ventas.
- **Utilidad:** utilidad neta generada por cada cliente en el periodo, a mayores beneficios obtenidos se espera que cuente con mayores recursos para realizar pago a tiempo. El efecto esperado sobre la probabilidad de pago por fuera del plazo es negativo.
- **Tasa de crecimiento de los ingresos netos:** variación porcentual de los ingresos netos del cliente en el periodo. A mayor crecimiento en ingresos se espera que el cliente pueda destinar más recursos a atender sus obligaciones a tiempo con el proveedor. Se espera un efecto negativo.
- **Retorno sobre activos:** como indicador de rentabilidad se espera que incida de manera negativa en la probabilidad de incumplimiento, a mayor rentabilidad y eficiencia de sus activos se espera que el cliente pueda cubrir de manera oportuna sus pasivos.



- **Endeudamiento:** a medida en que sus activos se encuentran más comprometidos con terceros, se incurre en mayores costos de financiación y conduce a una mayor probabilidad de quiebra. El efecto esperado sobre la probabilidad analizada es positivo.
- **Apalancamiento:** González (2010) encuentra un efecto significativo y positivo sobre la probabilidad de default de las empresas.

A mayor apalancamiento, más fondos obtenidos de terceros frente a los proporcionados por los accionistas, mayor probabilidad de default. Se espera una incidencia positiva sobre la probabilidad de incumplimiento de los clientes.

**Utilidad operativa/ ventas:** se espera que entre mayor sea el beneficio generado por las ventas, exista una menor probabilidad de impago. El efecto esperado sobre la probabilidad estudiada es negativo.

- **Pasivos corrientes/total pasivos:** A mayor proporción de pasivos corrientes, la empresa puede tener menos liquidez, por lo cual se espera que exista una mayor probabilidad de que el cliente incumpla con el plazo pactado.

**Dindustria1:** Dummy del sector EPS y hospitales: variable incluida en el modelo para validar si existe alguna incidencia significativa de mayor probabilidad de incumplimiento para aquellos clientes pertenecientes a la categoría EPS y hospitales, frente a las tres categorías restantes. Por condiciones del sector se espera que exista una mayor probabilidad de incumplimiento. La variable toma el valor 1 cuando el cliente pertenece a la clasificación clínicas y hospitales y en cualquier otro caso el valor 0.

La tabla 1 presenta estadísticas descriptivas para las observaciones de la muestra, los valores de las variables están expresados en millones de pesos.

**Tabla 1.**

*Estadísticas descriptivas para las variables del modelo*

Variable	Obs	Promedio	Desv. Std.	Min	Max
Malo	102	0.33	0.47	0.00	1.00
Ventas	102	827,352.10	925,740.20	0.00	4,080,680.00
Activos	102	522,028.20	760,909.10	1,818.00	3,546,299.00
Utilidad	102	8,278.14	55,153.97	-310,790.00	184,436.00
ROA	102	0.02	0.19	-1.05	0.50
Crecimiento de los ingresos netos	101	0.34	1.56	-1.00	11.42
Endeudamiento	97	0.78	0.43	0.16	2.84
Apalancamiento	97	2.70	4.44	-10.60	17.36
Utilidad operativa/ ventas	96	0.05	0.16	-0.29	1.00
Pasivos corrientes/total pasivos	97	0.81	0.24	0.26	1.00
Dinsustria1	102	0.61	0.49	0.00	1.00

*Fuente: Elaboración propia, cálculos realizados en STATA*



#### 4. Resultados

La tabla 2 presenta los resultados obtenidos al estimar el modelo Logit con las 10 variables descritas en el apartado anterior. La variable dependiente es “malo” la cual es una variable binaria que toma el valor de 1 cuando el cliente presenta una periodicidad de pago promedio mayor a 90 días.

Se denotan con \* las variables significativas al 1%, \*\* las variables significativas al 5% y \*\*\* las variables significativas al 10% de confianza.

La probabilidad asociada a la significancia del modelo Chi2, permite rechazar la hipótesis nula de que los coeficientes son simultáneamente iguales a 0, a todos los tres niveles de significancia. Se obtuvo un Pseudo R2 del 21,91% el cual se considera adecuado para el tamaño de la muestra como aproximación de la bondad de ajuste.

Las variables que resultaron significativas fueron las utilizadas como medida de tamaño y las variables de endeudamiento. Posteriormente, se evidencia de manera gráfica la relación existente entre la probabilidad estudiada y las variables que resultaron significativas en el modelo propuesto.

**Tabla 2.**

*Resultados de la regresión del modelo Logit*

<b>Log likelihood</b>	<b>-46.852.597</b>	<b>Number of obs</b>	95	
		<b>Lr chi2(10)</b>	26.29	
		<b>Prob &gt; chi2 =</b>	0.0034	
		<b>Pseudo R2 =</b>	0.2191	
<b>Variable</b>	<b>Coef.</b>	<b>Std.Err</b>	<b>z</b>	<b>Significancia</b>
Ventas	-0.0000010	0.0000006	-1.7200000	*
Activos	0.0000023	0.0000010	2.2900000	**
Utilidad	-0.0000065	0.0000137	-0.4800000	
ROA	4.4868110	4.4306020	1.0100000	
Crecimiento de los ingresos netos	-0.2528996	0.2236194	-1.1300000	
Endeudamiento	4.2404390	1.7486450	2.4200000	**
Apalancamiento	0.0091298	0.0749759	0.1200000	
Utilidad operativa/ ventas	-1.4706570	1.8897480	-0.7800000	
Pasivos corrientes/total pasivos	3.6780160	1.6876870	2.1800000	**
Dinsustria1	-0.2520355	0.6965706	-0.3600000	
Cons	-7.0638560	1.9433370	-3.6300000	***

*Fuente: Elaboración propia, cálculos realizados en STATA*

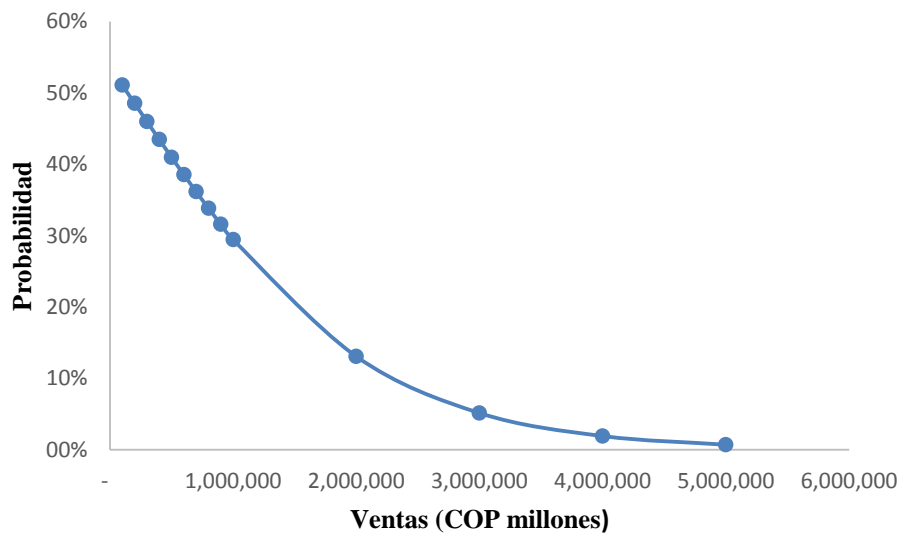


Con el fin de ilustrar la significancia económica de las variables estadísticamente significativas, se graficó la probabilidad ante variaciones de las ventas, los activos, el endeudamiento y la relación pasivos corrientes/ pasivos totales, manteniendo las demás variables en su valor promedio.

El gráfico 3 muestra el comportamiento de la probabilidad de pago, por encima de los 90 días, frente a diferentes niveles de ventas expresadas en millones de pesos manteniendo las demás variables en su valor promedio.

### Gráfico 3.

*Probabilidad de pago por encima de 90 días, con diferentes niveles de ventas.*



*Fuente: Elaboración propia*



El comportamiento de la probabilidad permite identificar una relación negativa con el valor de las ventas, ya que a mayores ingresos es posible que cuente con mayores recursos para el pronto pago. Gráficamente se evidencia una menor probabilidad de pago por fuera del plazo, a medida que crece el valor de las ventas de los clientes de la empresa de transporte de pacientes

El gráfico 4 muestra el comportamiento de la probabilidad de pago, por encima de los 90 días frente a diferentes niveles de activos expresados en millones de pesos manteniendo las demás variables en su valor promedio.

#### Gráfico 4.

*Probabilidad de pago por encima de 90 días, con diferentes niveles de Activos.*



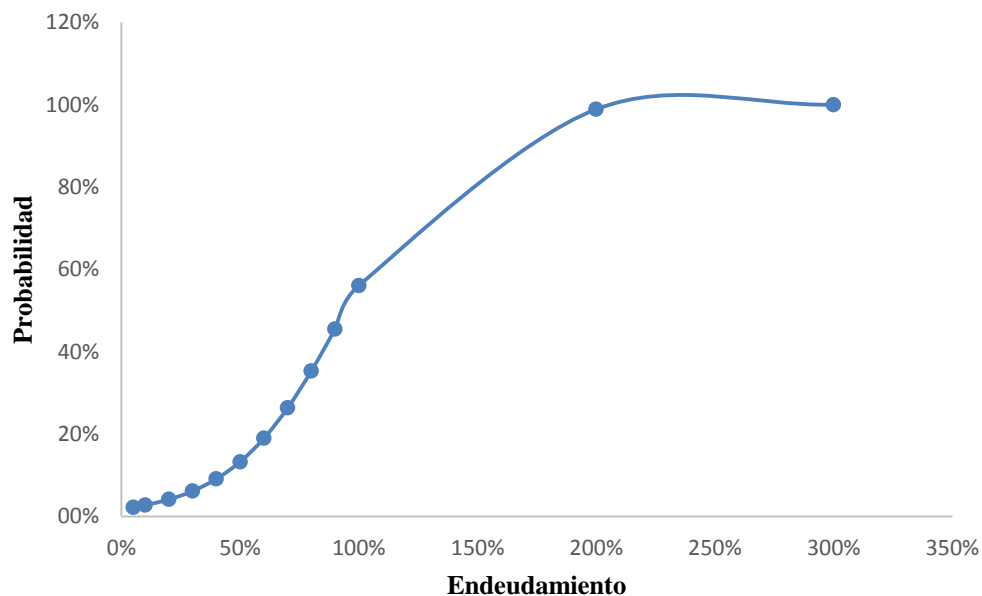
*Fuente: Elaboración propia*



El comportamiento de la probabilidad permite identificar una relación positiva con el valor de los activos, gráficamente se evidencia una mayor probabilidad de pago por fuera del plazo a medida que los valores del activo de los clientes de la empresa de servicio de transportes son mayores. El gráfico 5 muestra el comportamiento de la probabilidad de pago, por encima de los 90 días, frente a diferentes niveles de endeudamiento.

### Gráfico 5.

*Probabilidad de pago por encima de 90 días, con diferentes niveles de endeudamiento.*



*Fuente: Elaboración propia*

Gráficamente se evidencian mayores probabilidades de incumplimiento en la medida en que una mayor parte de los activos de la empresa son financiados con recursos externos, a mayores

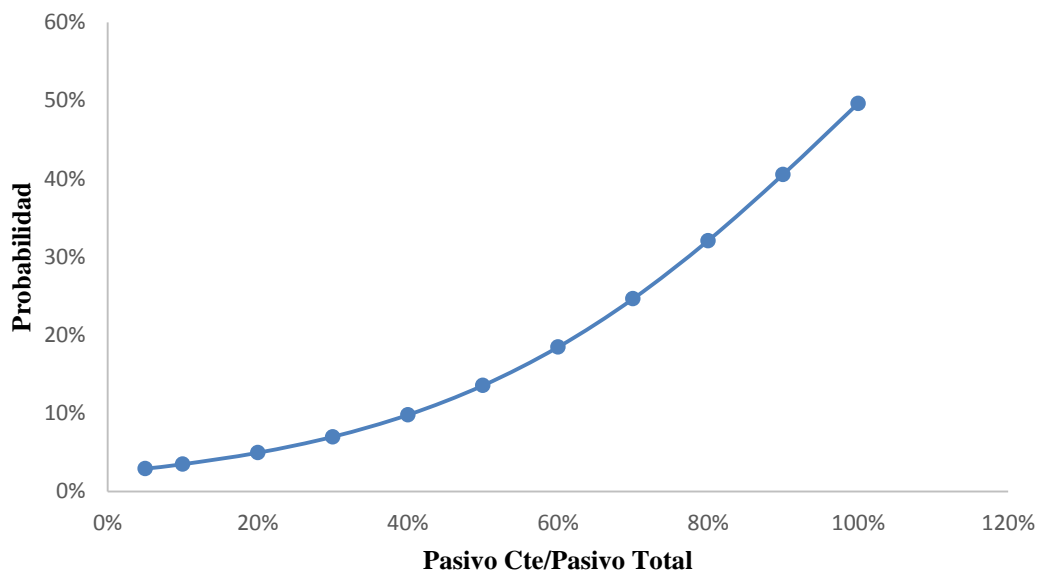


niveles de endeudamiento es más probable que los clientes de la empresa de servicio de transportes paguen por fuera del plazo pactado.

En el gráfico 6, se muestra el comportamiento de la probabilidad de pago, por encima de los 90 días, frente a diferentes porcentajes de la relación pasivos corrientes/ pasivos totales.

### Gráfico 6.

*Probabilidad de pago por encima de 90 días, con diferentes valores para la relación pasivos corrientes/ pasivos totales.*



*Fuente: Elaboración propia*

Se evidencian mayores probabilidades de que el cliente sea calificado como “malo”, en la medida en que aumenta la proporción de pasivos a corto plazo, a mayor proporción de pasivos corrientes, la probabilidad de incumplimiento incrementa. El efecto encontrado es positivo.

Finalmente, se calculó el número de clientes clasificados como malos a diferentes niveles de probabilidad de impago encontrando los resultados resumidos en la tabla 3.

**Tabla 3**

*Probabilidad de mora en el recaudo de la cartera*

<i>Probabilidad de mora según modelo menor o igual a</i>	<i># de casos que cumplen con este límite</i>	<i># de casos malos que cumplen con este límite</i>	<i>Porcentaje de casos malos según el modelo</i>
<b>10%</b>	14	0	0%
<b>20%</b>	32	3	9%
<b>30%</b>	53	11	21%
<b>40%</b>	66	15	23%
<b>50%</b>	81	20	25%
<b>60%</b>	83	21	25%
<b>70%</b>	86	23	27%
<b>80%</b>	87	24	28%
<b>90%</b>	92	28	30%
<b>100%</b>	95	31	33%

*Fuente: Elaboración propia, cálculos de STATA*



## 5. Conclusiones:

Una vez examinada la situación de la empresa, en términos del comportamiento y evolución de la cuenta de clientes por cobrar, se encontró un mayor crecimiento en la cartera vencida frente a la cartera total, se justifica entonces el objetivo de realizar un estudio que permita encontrar cuáles son las variables de las firmas que pueden explicar la probabilidad de cubrir sus compromisos con la empresa de transporte de pacientes dentro del plazo estipulado. Con este fin, se estimó un modelo de regresión logística cuya variable dependiente permite clasificar al cliente como “malo”, sí su comportamiento de pago supera el plazo estipulado en función de sus ventas, activos, utilidad, ROA, crecimiento de los ingresos netos, endeudamiento, apalancamiento, margen operativo, relación pasivos corrientes/ pasivos totales y una variable dummy para identificar la categoría EPS y clínicas.

La prueba  $\chi^2$  indica que los coeficientes del modelo son conjuntamente significativos. Los resultados del modelo Logit indican que aproximadamente el 21,91% de la variación de la probabilidad de pago por fuera del plazo es explicado por las variaciones de las variables consideradas en el modelo.

Las variables que resultaron significativas para la estimación de la probabilidad de pago por fuera de los plazos de los clientes de la empresa de transportes de pacientes fueron las dos medidas de tamaño (Activos y Ventas), el nivel de endeudamiento y la relación pasivos corrientes/pasivos totales.

El análisis gráfico confirma las relaciones encontradas entre las variables significativas y la probabilidad de que el cliente pague por fuera del plazo pactado y sirven para ilustrar la significancia económica de estas variables.



Los resultados indican que a mayores niveles de ventas existe menor probabilidad de incumplimiento con el pago a 90 días, lo que concuerda con el signo esperado. Por otro lado, mayores activos, niveles de endeudamiento más altos y una mayor proporción de pasivos corrientes sobre el total de pasivos de los clientes incrementan la probabilidad del pago extemporáneo.

En relación con la variable Activos, se encontró un signo opuesto al esperado al estimar la regresión, una posible explicación es que el tamaño no necesariamente reduce el riesgo si los activos no son líquidos. Este sería un tema para futuras investigaciones que cuenten con una base de datos más grande.

Contrario al o que se esperaba la variable asociada a la categoría EPS y clínicas no resultó significativa, lo cual indica que el pertenecer a dicha categoría no implica un mayor riesgo de incumplimiento frente a las excluidas, por tanto, se considera que es más probable que el comportamiento de los clientes de EPS y Clínicas esté asociado con las variables individuales de dicho grupo de clientes.

Finalmente, y con base en los resultados encontrados, se propone a la gerencia una asignación y restricción de cupos de crédito bajo el siguiente esquema:

- Clientes con probabilidad menor o igual al 10% de tener una periodicidad de pago por fuera de los 90 días: asignar un cupo máximo del 80% del promedio de compras del último año.
- Clientes con probabilidad superior al 10% y hasta el 30% % de tener una periodicidad de pago por fuera de los 90 días: restringir el cupo al 70% del promedio de compras del último año.



- Para probabilidades superiores al 30% y hasta el 50% restringir al 50% del valor promedio de compras en el último año. Para mayores probabilidades no otorgar cupos.
- Hacer un seguimiento constante y una evaluación periódica del comportamiento del cliente, revisando los resultados del modelo a diferentes cortes durante el año.
- Se recomienda además del seguimiento, una adecuada gestión del conocimiento del cliente a vincular recopilando también información cualitativa que complemente los resultados del modelo

Es importante señalar que para el estudio se encontraron limitaciones en relación con el tamaño de la muestra, ya que la compañía concentra su cartera en pocos clientes y lleva pocos años en el mercado, sin embargo, se espera que a medida que incremente el volumen de datos disponibles el modelo tenga mayor potencia estadística para futuras aplicaciones.

Finalmente, en relación con este estudio, se propone para futuras investigaciones analizar el componente del riesgo sectorial, una vez el tamaño de la muestra incremente, ya que en nuestro caso esta limitación podría estar restando efectos a la variable asociada con la clasificación de clientes clínicas y hospitales, cuya crisis se cree tiene un impacto importante en el deterioro de la cartera.



## 6. Referencias

- Altman, Edward (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of Corporate bankruptcy, *The Journal of Finance*, Vol. 23, No. 4. (Sep., 1968), 589-609.
- Arango, J. Zamudio, N. Orozco, I. (2005). *Riesgo de crédito: un análisis desde las firmas*. Banco de la República, temas de estabilidad. No 13, 80-87.
- De Lara, A (2005). Capítulo 9 *Modelos de riesgo de crédito*. (ed. 3) *Medición y control de riesgos financieros* (163).
- Lennox, C. (1999). Identifying Failing Companies: a Re-evaluation of the Logit, Probit and DA Approaches. *Journal of Economics and Business*, Vol. 51, No. 4, 347-364.
- Gómez, J. Orozco, I. (2009) *Un modelo de alerta temprana para el sistema financiero Colombiano*, Banco de la república, borradores de economía, No 565.
- González, A. (2010) Determinantes del riesgo de crédito comercial en Colombia. Banco de la republica, *Reporte de estabilidad financiera*, No 45, 1-14.
- Gutierrez, J. (2010). Un análisis de riesgo de credito de las empresas del sector real y sus determinantes. Pontificia Universidad Javeriana, *Reporte de estabilidad financiera*, 1-33.
- Rosillo, J. (2002). Modelo de predicción de quiebras de las empresas colombianas. *Revista de ciencias administrativas y sociales Innovar*. No 19, 109-124.
- Martínez, O. (2003). *Determinantes de fragilidad en las empresas colombianas*, Banco de la república, 1-23.
- Muñoz (2015) “Tres causas de la crisis financiera en el sector salud”. Consultado el 11 de mayo de 2015 Disponible en: (<http://www.eltiempo.com/estilo-de-vida/salud/explicacion-a-la-crisis-de-la-salud/16132800>)
- Saravia, J. Saravia, S (2014) Corporate governance and transaction cost economics: *A study of the equity governance structure*, Universidad EAFIT; Documentos de trabajo. 14-11
- Sepúlveda Rivillas, C., Reina Gutiérrez, W., & Gutiérrez Betancur, J. C. (2012). Estimación del riesgo de crédito en empresas del sector real en Colombia *Estudios Gerenciales*. No 28, 1-19.
- Zamudio, N (2007) Determinantes de la probabilidad de incumplimiento de las empresas Colombianas, Banco de la república, *Borradores de Economía*, 466, 1-57.