



# POSGRADOS

## Maestría en --- CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

RPC-SO-42-No.716-2018

Opción de  
titulación:

ARTÍCULOS PROFESIONALES DE ALTO NIVEL

TEMA:

PROPUESTA DE UN MODELO PARA ESTIMAR LA  
PROBABILIDAD DE INCUMPLIMIENTO DE LAS CUENTAS  
POR COBRAR Y EL IMPACTO EN LA LIQUIDEZ DEL CICLO  
OPERATIVO EN EL SECTOR TEXTIL EN GUAYAQUIL

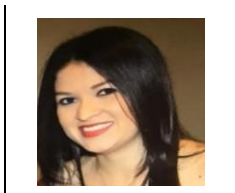
AUTOR:

ANDREA KARINA HERNÁNDEZ TRIANA  
VÍCTOR ENRIQUE ALLAICA GUALLI

DIRECTOR:

OSWALDO VICENTE NAVARRETE CARREÑO

Guayaquil - Ecuador  
2022

***Autor/a:******Andrea Karina Hernández Triana***

Ingeniera Comercial y Contador Público Autorizado  
 Candidata a Magister en Contabilidad y Auditoría por la Universidad  
 Politécnica Salesiana - Sede Guayaquil  
 hernandrek@yahoo.com

***Víctor Enrique Allaica Gualli***

Contador Público Autorizado  
 Candidato a Magister en Contabilidad y Auditoría por la Universidad  
 Politécnica Salesiana - Sede Guayaquil  
 victor3diosygo@hotmail.com

***Dirigido por:******Oswaldo Vicente Navarrete Carreño***

Ingeniero en Auditoría y Control de Gestión. Especialización Calidad  
 de procesos.  
 Magister en Investigación Matemática  
 onavarrete@ups.edu.ec

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

**DERECHOS RESERVADOS**

©2022 Universidad Politécnica Salesiana.  
 GUAYAQUIL – ECUADOR – SUDAMÉRICA  
 HERNÁNDEZ TRIANA ANDREA K.  
 ALLAICA GUALLI VICTOR E.

***PROPUESTA DE UN MODELO PARA ESTIMAR LA PROBABILIDAD DE INCUMPLIMIENTO DE LAS CUENTAS POR COBRAR Y EL IMPACTO EN LA LIQUIDEZ DEL CICLO OPERATIVO EN EL SECTOR COMERCIAL TEXTIL ENGUAYAQUIL***

## Resumen

Las empresas textiles no son especialistas en estudiar la cartera de clientes, sin embargo dedican gran parte de sus esfuerzos a la administración de la cartera, para estimar el riesgo de incumplimiento de los clientes existen varios Métodos Estadísticos, estas técnicas se han creado y evolucionado generalmente para empresas financieras y bancos excluyendo a ciertas empresas comerciales dedicadas a realizar ventas a crédito, en consecuencia el trabajo de investigación propone un modelo logístico para la estimación de la probabilidad del incumplimiento de las cuentas por cobrar, el diseño de investigación no experimental fue puesto en marcha para el análisis de los datos, estos no fueron manipulados, para el modelo estadístico planteado se emplearon los saldos de la Cartera de Clientes comerciales al 31 de diciembre del año 2020 de cinco empresas comercializadoras de telas de la ciudad de Guayaquil, por razones de confidencialidad no se revelarán sus nombres, mediante la regresión logística se estima la probabilidad de que un evento suceda sobre la posibilidad de que el evento no acontezca, de los resultados se seleccionó el modelo con el AIC más bajo, este modelo se ajusta correctamente el 99.94% de las veces, conforme con los coeficientes estimados el tiempo en años transcurridos desde la concesión del crédito aumenta la probabilidad de incumplimiento. La técnica de investigación adoptada es la revisión documental, se discurió información de; leyes, normativas, material documental que contribuya al cálculo de la PE (pérdida esperada) y la probabilidad de incumplimiento de las cuentas por cobrar.

### ABSTRACT

The textile companies are not specialists in analyzing the client portfolio, however they dedicate a large part of their efforts to portfolio management, to estimate the risk of non-compliance of clients there are several Statistical Methods, These techniques have been created and evolved generally for financial companies and banks, excluding certain commercial companies dedicated to making sales on credit, consequently this research work proposes a logistic model for estimating the probability of default of accounts receivable, The non-experimental research design was used for the analysis of the data, these were not manipulated, for the proposed statistical model the balances of the Commercial Client Portfolio were used as of December 31, 2020, five selling textile companies in Guayaquil city, for confidentiality reasons their names will not be revealed, through logistic regression the probability that an event happens is estimated on the possibility that the event does not happen, from the results the model with the lowest AIC was selected, this model fits correctly 99.60% of the time, According to the estimated coefficients, the time in years elapsed since the granting of the credit increases the probability of default. The research technique adopted is documentary review, information was discussed; laws, regulations, documentary material that contributes to the calculation of the expected loss and the probability of default of accounts receivable.

**Palabras Claves:** Ciclo Operativo, Crédito, Cuentas por Cobrar, Liquidez, Modelo, Morosidad, Probabilidad, Riesgo.

**Keywords:** Operating Cycle, Credit, Accounts Receivable, Liquidity, Model, Delinquency, Probability, Risk.

## 1. Introducción

El Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) realiza la Clasificación industrial internacional uniforme de todas las actividades económicas (CIIU) (INEC, 2010), esta clasificación se emplea para catalogar a las unidades de producción, dentro de un sector de la economía, según la actividad económica principal que desarrolle es una codificación de actividades económicas por procesos productivos que clasifica unidades estadísticas con base en su actividad económica principal (INEC, 2010, pág. 5). La alteración, renovación o reconstrucción de productos se consideran como actividades manufactureras (INEC, 2010, pág. 12).

En esta categorización las empresas textiles son reconocidas como parte del sector manufacturero; en la estructura territorial de Ventas, subcategoría Actividad económica a nivel nacional del total de ventas en Fabricación de productos textiles (C13) y Fabricación de prendas de vestir (C14) las provincias con mayor porcentaje de ventas son: Quito con el 52,65%, Guayaquil con el 15,32%, Tungurahua con el 10,53%, Azuay con el 9,09% e Imbabura con 7.15% (INEC, 2019).

La ciudad seleccionada para el presente trabajo de investigación es Guayaquil conforme a datos presentados por el INEC, la estructura territorial de Número de empresas, subcategoría Tamaño de empresas, en la actividad económica Fabricación de productos textiles (C13) existen 2189 empresas, las mismas están formadas por 2085 microempresas, 85 pequeñas, 16 medianas y 3 grandes; en la actividad Fabricación de prendas de vestir (C14) en la Ciudad de Guayaquil de un total de 287 empresas existentes, 270 son microempresas, 27 pequeñas, 8 medianas y 2 grandes (INEC, 2019),.

Los ingresos del sector textil han disminuido en más del 85% según Astudillo, 2020 y la Asociación de Industrias Textiles del Ecuador (AITE), el rubro registra 150 millones en pérdidas a causa del cierre de las empresas durante la emergencia sanitaria, esta situación afectó a la liquidez de estas empresas, Javier Díaz presidente ejecutivo de AITE señala que la baja de ventas no es el único problema que enfrenta el sector también la elevada cartera de cuentas por cobrar debido a los créditos otorgados (El Comercio, 2020), por lo cual el sector comercial se vio obligado a capturar el enfoque prospectivo en la evolución de los derechos de cobro a los clientes, producto de la incertidumbre provocada por la emergencia sanitaria por covid-19, en consecuencia se aumentó la necesidad de evaluar el afecto de la pandemia en el reconocimiento de pérdidas esperadas.

Igualmente, en el trabajo de investigación de (Moreno y Pineda, 2020) se reconocen los elementos más trascendentales que inciden en el manejo inadecuado de los activos circulantes, concluyendo como resultado de la investigación que generalmente las pequeñas empresas son operadas de forma empírica con desconocimiento del sistema financiero. A la par (Villanueva, 2017) en su trabajo de investigación menciona la importancia de evaluar la analogía entre la liquidez y el periodo promedio de cobro, establece que el análisis de esta relación en el área de créditos y cobranzas permitirá mejor toma de decisiones para solventar los compromisos de pago adquiridos por la empresa, establece políticas de cobranzas para que los días promedios de cobro se reduzcan con el objetivo de lograr que las obligaciones de los clientes se conviertan en flujos de dinero con más rapidez de esta manera poder cumplir con las necesidades de la empresa de manera oportuna.

En el país no existe información estadística de libre acceso que exhiba créditos obtenidos de todos los individuos de los sectores productivos, el historial crediticio es confidencial, la empresa que opera el Buró con la información Crediticia en Ecuador es la empresa estadounidense Equifax Inc. que inició operaciones bajo la marca Credit-Report, como un buró de información crediticia, esta empresa provee información con responsabilidades y obligaciones establecidas en la Ley de Burós de Información Crediticia y Resoluciones de la Superintendencia de Bancos y Seguros (Barriga, 2017)

Los beneficios de obtener información mediante un buró de crédito implican un costo adicional que algunas empresas no están dispuestas a asumir, la falta de información de las empresas textiles para medir incobrabilidad y evaluar el perfil del cliente puede provocar un análisis inadecuado para determinar políticas de crédito y control en la cartera (Loja & Jara, 2014). La venta a crédito es utilizada en las empresas textiles para poder generar mayores ingresos, al financiar las ventas a sus clientes bajo esta modalidad las empresas acceden a otorgar un tiempo que va desde 30, 60, 90, 120 y hasta 180 días para recuperar su cartera, durante este tiempo las empresas poseen una cuenta por cobrar (Astudillo, 2020).

La falta de datos financieros fiables, actualizados y públicos sobre los pequeños prestatarios comerciales y especialmente, sobre los que incumplen sus préstamos, genera dificultades para desarrollar un modelo de calificación general para préstamos comerciales, esta es una de las razones por la que existe ausencia de modelos analíticos en esta área. Sin embargo, existen varios estudios relacionados que deben analizarse.

Cualquier valor pendiente de pago que tenga un cliente con una empresa debe restituirse con flujos de dinero, por el cumplimiento de las actividades en la venta de mercadería o por la prestación de servicios a crédito. Según Morales y Morales, 2014 “Las cuentas por cobrar representan derechos exigibles originados por ventas, servicios prestados, otorgamiento de préstamos o cualquier otro concepto análogo”

Toda deuda pendiente de pago debe ser considerado como flujos de dinero provenientes del costo de venta y el margen esperado entre el cliente y la empresa, conjuntamente otorgar créditos a los clientes es una forma de estimular las ventas, lo que permitirá conseguir mayores ingresos , esto hará que la cuenta pendiente de cobro tenga un aumento, y en consecuencia la inseguridad de tener más cuentas incobrables, lo que ocasionaría que la actividad operativa de la empresa presente problemas de liquidez (Loja y Jara, 2014). El activo circulante es el recurso más significativo que posee la entidad para gestionar su capital de trabajo; al realizar ventas a crédito la empresa paraliza parte de los recursos para financiar a sus clientes, en algunos casos la empresa no cobra intereses a los clientes por este financiamiento, poniendo a la vista que realizar ventas a crédito es una inversión de dinero sin rentabilidad (Barriga, 2017).

El lapso que ocurre comenzando por la adquisición de inventario o servicio que pretende comercializar la empresa, y el tiempo señalado para el pago de la compra, además la etapa que transcurre por la recaudación de la salida de bienes o servicios que se comercializan se lo conoce como el ciclo operativo; por otro lado el ciclo de efectivo es el periodo a partir de la entrega real del dinero para la compra hasta el cobro de los valores pendientes que resultan de transacción comercial de bienes o la prestación de servicios; asimismo se lo reconoce también como ciclo de conversión en efectivo. (Van y Wachowicz, 2010)

En oficio Nro.JPRMF-2020-0217-O de La Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera realizada el 07 de julio de 2020, el cual determina que para el año 2020 los compradores son capaces de renegociar los periodos de crédito, de esta manera se identifica la necesidad de analizar probabilidad de incumplimiento de la cartera de clientes y el efecto en la liquidez del ciclo operativo de las empresas. (Mayta, 2017) describe la importancia de subvencionar las cuentas por cobrar incluso su afectación en el Capital de Trabajo en empresas textiles, menciona también la necesidad de contar con el capital de trabajo apto para resolver y cumplir las operaciones de la empresa, la mayoría de microempresas que otorgan crédito en ventas no disponen del dinero adecuado y oportuno, llevan a cabo desembolsos a proveedores por adelantado a la recepción de flujo de dinero por la cobranza a los clientes, asimismo asegura que las empresas textiles y empresas de otros sectores tienen como su principal problema el incumplimiento de las fechas de vencimiento para el cobro de su cartera.

En Ecuador existen numerosas empresas que aplican NIIF para PYMES, razón por la cual en el presente trabajo se expondrá lo establecido en la sección 11.21 a la 11.24. de esta norma, las compañías que aplican NIIF están obligados a tener un estudio de deterioro para sus activos financieros en cada ejercicio económico, la evaluación del deterioro dispone que en cada periodo contable se manifieste un informe de la objetividad y de la efectividad del deterioro de la cuenta por cobrar y a su vez será medido al costo de amortización; en el caso de que exista evidencia objetiva reconocerá una pérdida en resultados (Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad IASB, 2016)

Consecuentemente (Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad IASB, 2016) en el párrafo 11.21 señala que a la terminación de un periodo se lleva a cabo el informe si hubiese una objetividad del deterioro para el activo financiero que será medido al costo de amortización; si evidentemente existiera certeza objetiva del deterioro del valor del activo se deberá registrar de manera urgente como una pérdida resultante del deterioro de un valor gestionado en resultado

Cuando se tiene una certeza objetiva de que un activo se ha deteriorado conforme al (Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad IASB, 2016) citado en el párrafo 11.22 en el que se entiende como evidencia de que existe deterioro y por lo tanto, se debe reconocer una pérdida por deterioro cuando se presenten los siguientes sucesos: (a) notorios problemas financieros del deudor; (b) contravenciones del contrato, incumplimiento de los pagos o moras; (c) el fiador, por condiciones financieras o legales le conceda al cliente incremento del plazo para cancelar la deuda, afín de lograr

la recuperación del valor considerando la falta de liquidez y dificultad financiera del deudor; (d) exista posible quiebra del deudor; (e) cualquier acción que revele disminución de los flujos futuros de efectivo, aunque el decremento no se pueda aún determinar, estas pueden ser situaciones económicas hostiles a nivel nacionales o nivel local, cambios desfavorables en los escenarios del sector industrial.

Conforme (Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad IASB, 2016) en el párrafo 11.23 manifiesta en otros aspectos que se entienden como una convicción de que existen factores observables que pueden determinar pérdida de flujo de caja, al igual que comportamiento del mercado, tecnología, asuntos legales y económicos. En el párrafo 11.24 se procura que la entidad evalúe el deterioro del activo financiero a manera individual: (a) y todos los instrumentos inmersos en el patrimonio, inversiones en títulos de capital; y (b) otros activos financieros que son significativos de manera individual. La norma señala que se deberá evaluar de manera individual cada activo o agrupados en características de riesgo similar.

Existe una posibilidad de que los valores sean recuperables, y se reconocen como riesgo crediticio, debido a que tiene conexión natural con la liquidez y la morosidad; el autor (Cortez, 2016) en su investigación menciona la importancia de la gestión de cartera de clientes ya que esta tiene por función establecer políticas que aseguran la recuperación de los valores cedidos a los clientes, por cuanto es importante asignar decisiones que colaboren a conservar los indicadores más convenientes de rotación de clientes.

Se puede señalar que las empresas comerciales que realizan ventas a crédito no efectúan un análisis o estiman la probabilidad de que el crédito otorgado se vuelva incobrable ocasionando un déficit para cubrir sus obligaciones dentro de su ciclo operativo, por consiguiente, las compañías son presionadas a establecer ciertas destrezas que le den el control competente del dinero (Vargas, 2014).

Para poner en contexto las relaciones entre la mora, ciclo económico real y el financiero, en la investigación realizada por (Yong & Soto, 2013) los autores concluyen que la excelencia de las cuentas por cobrar del sector financiero corresponden al nivel de actividad económica y el ciclo real y financiero; la existencia de incremento de mora bancaria representa un crecimiento del riesgo financiero de un sector económico y con ello la posibilidad de insolvencia, coincide el autor (Cortez, 2016) al concluir que uno de los mayores motivos de cierre de empresas es provocado por niveles altos de morosidad que permanecen por más de un ejercicio económico, la ausencia de políticas que minimicen el riesgo crediticio son la principal causa.

El Scoring y el Rating son elementos primordiales para medir el riesgo de crédito, otorgan una puntuación para clasificarlos en grupos de riesgo (Mures, Garcia, y Vallejo, 2005), esto se realiza con la ayuda de técnicas estadísticas como los modelos de probabilidad condicionada, y el análisis discriminante, en los que mencionan Probit y Logit.

Al mismo tiempo para (BBVA, 2011) en el Informe Financiero 2010 menciona que Scoring es una herramienta que usa mecanismos estadísticos orientados al cálculo de la probabilidad de incumplimiento en relación con las particularidades de los contratos realizados con los clientes, estos métodos están enfocados en la administración de créditos de tipo retail: consumo, hipotecas, tarjetas de crédito de particulares, préstamos a negocios.

El autor (Gutierrez, 2007) en su trabajo menciona que los modelos de credit scoring sirven para la estimación del riesgo de crédito, y para estimar posibilidades de default y así establecer a los deudores y solicitantes de financiamiento en relación con el riesgo de no cumplir con el crédito. (Hand & Henley, 1997) define además que los "métodos estadísticos utilizados para clasificar a los solicitantes de crédito, o incluso a quienes ya son clientes, entre las clases de riesgo 'bueno' y 'malo'" Los métodos o modelos de credit scoring, también nombrados como score-cards o classifiers, son algoritmos que de forma instintiva evalúan el riesgo de crédito de un interesado de financiamiento o de cierto cliente actual, el análisis discriminante múltiple se emplea especialmente para clasificar y/o hacer pronósticos.

En el trabajo de investigación realizado por (Altman, 1968) el autor emplea un conjunto de razones financieras y económicas en un contexto de predicción de quiebra de los clientes, en el que se emplea un análisis discriminante múltiple como la técnica estadística apropiada.

El análisis de regresión multivariante, emplea ecuación de regresión la cual permite tener un claridad de las variables explicativas, donde la variable dependiente está restringida a los valores cero o uno, la variable dicotómica-dependiente expresa la calidad del préstamo y las variables independientes se derivaron de los estados financieros de los prestatarios y de los informes de inspección, en este

modelo se compara una muestra de préstamos buenos y malos para encontrar los elementos clave que discriminan entre estos dos grupos (Orgler, 1970); al utilizar estas estimaciones econométricas se obtienen resultados que generan provisiones esperadas, las variables que más influyen son: endeudamiento, activos e ingresos, considerando la teoría económica y financiera donde los ingresos y la información financiera son variables esenciales para valorar la capacidad de pago de los deudores. (Támara, Aristizábal, y Velásquez, 2010)

Asimismo, existen autores que describen de manera práctica, técnica y teórica la aplicación del modelo logit en la que se resalta que la variable dependiente es el logaritmo de la razón de probabilidades, la cual es una función lineal de las regresoras. La función de probabilidades del modelo logit es la distribución logística (Gujarati y Porter, 2010)

Valencia y Narváez, 2019 mencionan que la función de regresión logística permite tener capacidad de medir la probabilidad de pago mediante el comportamiento de una serie de variables suscritas en la investigación, además la regresión logística binaria tiene como finalidad aplicar un modelo econométrico basándose en un historial de crédito que busca estimar la probabilidad de impagos de créditos concedidos en el giro operativo.

La pérdida esperada (PE) “es el valor esperado de pérdida por riesgo crediticio en un horizonte de tiempo determinado, resultante de la probabilidad de incumplimiento, el nivel de exposición en el momento del incumplimiento y la severidad de la pérdida” (Superintendencia de Bancos,2003), la estimación de incobrables en algunos modelos se calcula con la siguiente formula:

$$PE = PD \times LGD \times EAD$$

La probabilidad de incumplimiento (PD) es la probabilidad de que el deudor falte a sus obligaciones de pago, incumpliendo sus compromisos convenidos durante un periodo (Sotomayor, 2012).

La pérdida por incumplimiento o severidad (LGD) es la fracción de un préstamo que después de realizadas las tradicionales gestiones para su recuperación, definitivamente no será cancelado por el deudor (Pinos, 2018), también se lo conoce como “Tasa de recuperación del crédito”. La severidad de la pérdida es igual a (1-tasa de recuperación) (Superintendencia de Bancos,2003)

Tasa de recuperación (r) es el porcentaje de la recaudación realizada sobre las operaciones de crédito que ha sido incumplida. (Superintendencia de Bancos,2003)

Exposición a default (EAD): es el valor de la posición en el momento del default, es el monto o saldo de deuda pendiente al momento de que se da el incumplimiento. (Sotomayor, 2012).

El presente trabajo no tiene como alcance sugerir la manera de calcular el deterioro o la pérdida esperada de las cuentas por cobrar, de esta manera tampoco insinúa algún procedimiento contable para el registro correcto del deterioro, sin embargo, establece la relación entre riesgo de crédito y deterioro de un activo, reconociendo el riesgo que tiene un cliente en no cumplir con la cancelación total o parcial del crédito otorgado, riesgo de que no nos pague (Peiro, 2015), igualmente, el deterioro es el detrimento del importe económico que sufre un activo. En consecuencia, el trabajo de esta investigación pone a la vista la relevancia de una herramienta para la medición y evaluación del cumplimiento de la cartera pendiente de cobro para reconocer la pérdida esperada y la gestión adecuada de las cuentas por cobrar, por esta razón se propone un modelo estadístico para la estimación de la probabilidad del incumplimiento de las cuentas por cobrar en el sector comercial de telas.

La adecuada administración de la cartera permitirá a la alta gerencia y a los ejecutivos tomar mejores decisiones para disponer de los recursos monetarios e implementar una adecuada gestión y óptimo financiamiento de las actividades del giro del negocio. Para el efecto, los datos obtenidos para la aplicación del modelo propuesto son extraídos de cinco empresas comerciales de telas y prendas de vestir en la ciudad de Guayaquil por razones de confidencialidad no se revelaran sus nombres.

## **2. Materiales y métodos**

El diseño empleado fue no experimental, los datos a emplear en el modelo son saldos de la Cartera de Clientes comerciales al 31 de diciembre del año 2020 estos no serán manipulados, para posteriormente establecer posibles consecuencias, en el diseño no experimental exclusivamente se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos, a diferencia de los diseños experimentales en los que el investigador intenta establecer posibles consecuencias de una causa que se manipula (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010).

La investigación se limita a establecer la correlación entre las variables y explicar su naturaleza al proponer una herramienta para la medición y evaluación del cumplimiento de la cartera pendiente de cobro mediante el cálculo de la pérdida esperada (PE) de esta manera, la empresa anticipa el impacto en la liquidez en su ciclo operativo. Por consiguiente, el autor (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010) señala que la investigación cuantitativa establece con exactitud patrones de comportamiento de una población, en efecto el cálculo de la PE facultará el análisis de los diferentes comportamientos de pago de los clientes, así mismo el análisis y el reconocimiento del riesgo de crédito facilitará demostrar el impacto del riesgo de crédito en la liquidez del ciclo operativo de la empresa.

La técnica empleada para efecto de la investigación es la revisión documental, se tomará en cuenta las leyes, normativas, información documental que contribuyan al cálculo de la PE y la probabilidad de incumplimiento de las cuentas por cobrar, del mismo modo se incluirá el saldo de la cartera al 31 de diciembre del año 2020, información financiera, ratios financieras, información obtenida de los estados financieros de cinco empresas del sector textil de la ciudad de Guayaquil.

Para el trabajo de investigación el modelo econométrico utilizado es un modelo logístico. Se plantea la variable dependiente, el cumplimiento dentro del plazo esperado de pago de la cartera, valor 1 cuando el cliente no ha cumplido con el pago y 0 cuando el cliente ha cumplido el pago o todavía se encuentra del plazo.

La regresión logística, a veces llamada modelo logístico o modelo logit, sirve para analizar la relación entre múltiples variables dependientes y una variable dependiente categórica dependiente, y estima la probabilidad de ocurrencia de un evento mediante el ajuste de los datos a una curva logística. (Hosmer, Lemeshow, y Sturdivant, 2013) Existen dos métodos de regresión logística, que son la binaria usada cuando la variable dependiente de estudio es dicotómica y la multinomial cuando las variables independientes son continuas o categóricas (Ranganathan, Pramesh, y Aggarwal, 2017).

Las ODDS, o posibilidades por su traducción al español, de un evento son el radio o la razón de la probabilidad de que un evento ocurra ( $p$ ), dividido para la probabilidad de que el evento no ocurra ( $1 - p$ ) (Hilbe, 2017):

$$ODDS(A) = \frac{p}{1 - p}$$

Puesto que la regresión logística estima la probabilidad de que un evento suceda sobre la posibilidad de que el evento no acontezca, el impacto de las variables independientes se explica en función de las ODDS. En la regresión logística la media de la variable respuesta es  $p$  y se modela con la expresión  $p = \alpha + \beta x$ , esta ecuación no arroja siempre valores entre 0 y 1. Esto es solucionado, transformado las ODDS con el logaritmo natural (Osborne, 2015).

$$\text{logit}(y) = \ln(ODDS) = \ln\left(\frac{p}{1 - p}\right) = \alpha + \beta x$$

De esta última expresión, se puede deducir:

$$\ln\left(\frac{p}{1 - p}\right) = \alpha + \beta x \rightarrow e^{\ln\left(\frac{p}{1 - p}\right)} = e^{\alpha + \beta x} \rightarrow \frac{p}{1 - p} = e^{\alpha + \beta x} \rightarrow p = \frac{e^{\alpha + \beta x}}{1 + e^{\alpha + \beta x}}$$

Para el caso de varias variables:

$$p = \frac{e^{\alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n}}{1 + e^{\alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n}}$$

El ODDS ratio conocido como OR, es una medida comparativa de dos ODDS correspondientes a eventos diferentes. Para dos eventos A y B, las ODDS de que ocurra A respecto a la ocurrencia de B es (Hilbe, 2017):

$$\frac{ODDS(A)}{ODDS(B)} = \frac{\frac{p(A)}{1 - p(A)}}{\frac{p(B)}{1 - p(B)}}$$



No obstante el modelo de regresión logística,  $\text{logit}(y) = \alpha + \beta x$ , es parecido al modelo de regresión lineal simple, la distribución subyacente es binomial razón por la que los parámetros no pueden ser estimados de la misma forma que en la regresión lineal simple (Hosmer, Lemeshow, y Sturdivant, 2013). El método de estimación más usado para la regresión logística es el método de máxima verosimilitud. Con este método se obtienen los valores de los parámetros que maximizan la probabilidad de obtener los valores observados (Navarrete y Chávez, 2019).

### 3. Resumen de Estados Financieros

Los índices financieros son indicadores que contribuyeron a exponer la capacidad financiera y económica de la entidad, ya que estos sirven para examinar la liquidez, solvencia, rentabilidad y eficiencia operativa de una empresa, en la tabla a continuación se resumen los resultados obtenidos de aplicar razones relacionadas con la liquidez y el endeudamiento de las cinco empresas textiles seleccionadas.

Tabla 1  
Ratios Financieros de 5 empresas textiles de Guayaquil

	AÑO 2020				
	empresa 1	empresa 2	empresa 3	empresa 4	empresa 5
Rotación de activos	0,0989	0,4326	0,2874	0,7732	0,5411
Razón corriente	3,5410	1,0640	1,7369	1,2189	2,9880
Razón de prueba ácida	1,8273	0,1657	0,3792	0,3673	1,4176
Razón de Deuda	0,9986	0,9014	0,5285	0,9459	0,7158
Razón de Deuda Capital	713,2924	9,1442	1,1209	17,4906	2,5183

**Fuente:** elaborado con base de datos de empresas textiles de Guayaquil declaración formulario 101 SRI.

En las empresas textiles escogidas el resultado de aplicar la razón corriente es superior a 1 fortaleciendo así el criterio que las empresas cuentan con recursos de tesorería, Existencias y realizables con alta liquidez capaces de pagar sus obligaciones a corto plazo. La razón corriente o liquidez mide la capacidad de pago de obligaciones de corto plazo de la empresa, incluye existencias o inventarios; estos se transforman en recursos monetarios solo mediante la venta, incluye también los realizables; se tratan de las cuentas por cobrar clientes e inversiones, y los recursos de tesorería; que son el efectivo en Caja y Bancos,

El inventario que es un activo que se convierte en recursos monetarios solo a través de la venta reduce la liquidez de las empresas textiles dramáticamente y en algunos casos se ubica por debajo de 1 disminuyendo así la capacidad de lograr cubrir las obligaciones de corto plazo con rapidez, la razón de prueba ácida formula la capacidad que tiene la empresa para cubrir obligaciones a corto plazo sin incluir las existencias, además exhibe cuanto repercuten las existencias en la liquidez, para las empresas textiles seleccionadas.

Es necesario aplicar la razón de deuda para establecer la capacidad de la empresa para pagar todas las obligaciones, esta razón es importante para los proveedores y acreedores, ya que mide la capacidad de endeudamiento siendo el 60 % el más óptimo, un porcentaje inferior sugiere mayor capacidad de adquirir obligaciones, y uso de recursos de accionistas que no están siendo aprovechados, el equilibrio es indispensable un endeudamiento superior mostraría que la empresa presentará dificultades para obtener financiamiento.

En el trabajo de investigación se plantea y recomienda un modelo estadístico como herramienta para que las empresas interesada del sector textil determinen posibles problemas en su flujo de caja, apoyando la toma de decisiones en los resultados obtenidos en la aplicación del modelo y el previo análisis de índices financieros, Ciclo Operativo y Ciclo de Efectivo.

Convertir el efectivo en más efectivo		
Ciclo de efectivo	Mejora resultado.	Afecta resultado.
Periodo Promedio de Inventario	Rotar el inventario el mayor número de veces	Mantener niveles altos de inventario.

Periodo Promedio de Cobro	Cobrar a los clientes en el menor tiempo posible.	Periodo de recuperación de cartera de clientes superior al periodo de pago proveedores.
Periodo Promedio de Pago	Pagar proveedores en mayor tiempo posible	Menor plazo en pago a proveedores que en recuperación de cartera.

**Fuente:** Elaboración propia de autor Andrea Hernández Triana

El ciclo de efectivo está claramente vinculado con el plazo que la empresa demora en recuperar su inversión, la correcta ejecución de las estrategias de administración del efectivo, permiten a las empresas no tener problemas de liquidez y evitar necesidades de efectivo, también conocer el tiempo en días en el que puede operar sin quedarse sin capital (García, Galarza, y Altamirano, 2017)

Tabla 2

Cálculo Ciclo de Caja de 5 empresas textiles de Guayaquil

	AÑO 2020				
	empresa 1	empresa 2	empresa 3	empresa 4	empresa 5
(+) Periodo Promedio de Inventario	3022	1282	1582	445	645
(+) Periodo Promedio de Cobro	1770	58	193	85	180
(=) Ciclo Operativo	4792	1340	1775	530	826
(-) Periodo Promedio de Pago	940	1229	329	396	202
(-) Ciclo de Caja/ Conversión Efectivo	3852	112	1445	134	623

**Fuente:** elaborado con base de datos de empresas textiles de Guayaquil declaración formulario 101 SRI.

#### 4. Propuesta de un modelo de Riesgo de Cartera

La pérdida esperada (PE) “es el valor esperado de pérdida por riesgo crediticio en un horizonte de tiempo determinado, resultante de la probabilidad de incumplimiento, el nivel de exposición en el momento del incumplimiento y la severidad de la pérdida” (Superintendencia de Bancos), la estimación de incobrables en algunos modelos se calcula con la siguiente fórmula:

$$PE = PD \times LGD \times EAD$$

Variable	Descripción	Medición	Indicador
<b>Probabilidad de incumplimiento (PD)</b>	Probabilidad de que el deudor incumpla sus compromisos convenidos durante un periodo.	Cuantitativa	Probabilístico
<b>Perdida por incumplimiento o severidad (LGD)</b>	Fracción de un préstamo que después de realizadas las gestiones para su recuperación, no será cancelado por el deudor.	Cuantitativa	Monetaria
<b>Exposición a default (EAD)</b>	Es el monto o saldo de deuda pendiente al momento de que se da el incumplimiento	Cuantitativa	Monetaria

**Fuente:** Elaboración propia de autor Andrea Hernández Triana

La información empleada en el modelo planteado no es pública ya que contempla datos de clientes (personas Jurídicas o naturales) como RUC número de cédula correos teléfonos y saldos de sus cuentas por cobrar. El saldo pendiente de pago de cada uno de los clientes de las empresas seleccionadas es información financiera que no es de conocimiento público, no se encuentra en páginas como el SRI o Súper intendencia de Compañías.

El motivo por el que se trabajó con cinco empresas del sector textil se debe a que se está planteando los beneficios de un modelo que puede ser replicado en las demás empresas de este sector, el modelo estadístico realiza análisis a sus clientes actuales.

Los datos disponibles para el análisis fueron extraídos de cinco empresas de TELAS de Guayaquil con saldo balances a diciembre del 2020, sobre los cuales se utilizará el muestreo probabilístico con la finalidad de que los datos de la población tengan la misma oportunidad de ser seleccionados. Entre las variables a utilizar para la elaboración del Modelo de Regresión Logística están:

- **NOCUMPLE:** se plantea la variable dependiente, el no cumplimiento dentro del plazo esperado de pago de la cartera, valor 1 cuando el cliente no ha cumplido con el pago y 0 cuando el cliente ha cumplido el pago o todavía se encuentra del plazo.
- **vencido\_yrs:** tiempo en años que lleva vencido el crédito.
- **transcurridos\_yrs:** tiempo en años que ha transcurrido desde que se concedió el crédito
- **PORC\_SALDO:** porcentaje de valor por pagar
- **SALDO:** valor por pagar
- **VALOR:** valor concedido del crédito.
- **ABONO:** valor abonado del crédito.
- **PLAZO:** plazo, en días, otorgado al momento de la concesión del crédito
- **persona\_cat:** tipo de cliente, 1 si es persona natural y 0 si es jurídica.

Se probaron dos modelos, en el primer modelo se incluyó la variable **PORC\_SALDO** y en el segundo modelo se incluyó la variable **SALDO**, las ecuaciones de cada modelo son respectivamente:

#### MODELO 1:

$$NOCUMPLE = \beta_1 \text{vencido\_yrs} + \beta_2 \text{transcurridos\_yrs} + \beta_3 \text{PORC\_SALDO} + \beta_4 \text{VALOR} + \beta_5 \text{ABONO} + \beta_6 \text{PLAZO} + \beta_7 \text{persona\_cat}$$

#### MODELO 2:

$$NOCUMPLE = \beta_1 \text{vencido\_yrs} + \beta_2 \text{transcurridos\_yrs} + \beta_3 \text{SALDO} + \beta_4 \text{VALOR} + \beta_5 \text{ABONO} + \beta_6 \text{PLAZO} + \beta_7 \text{persona\_cat}$$

Para escoger el modelo se utilizó el criterio del AIC (Criterio de Información de Akaike), el AIC se define de la siguiente forma:

$$AIC = -2 \ln L + 2p$$

Donde  $L$  es la verosimilitud y  $p$  es el número de parámetros (Brewer, Butler, & Cooksley, 2016)

Los créditos fueron organizados por categorías, estas categorías se asignaron de acuerdo con el cumplimiento y a los días de vencimiento del crédito. En la tabla 3 se muestran estas categorías.

Tabla 3  
*Clasificación de los créditos por categoría*

<b>Categoría</b>	<b>Vencimiento</b>
<b>A</b>	0 días
<b>B</b>	De 1 a 90 días
<b>C</b>	De 91 a 180 días
<b>D</b>	De 181 a 270 días
<b>E</b>	Más de 270 días

**Fuente:** elaborado con base de datos de cinco empresas textiles de Guayaquil con saldo a diciembre 2020.

En el análisis de la tabla 4, se presentan todos los valores de los créditos por categoría y por empresa. Mientras que en la tabla 5 se detalla el número de créditos por categoría, empresa y año. Hay que tomar en cuenta que la información presentada únicamente corresponde a los valores de las ventas a crédito, mas no al total de ventas.

Tabla 4

*Valor total de los créditos por categoría y por empresa*

<b>EMPRESA</b>	<b>CATEGORIA</b>	<b>Valores</b>
EMP1	A	552864,68
EMP1	B	31635,16
EMP1	C	18612,21
EMP1	D	99296,90
EMP1	E	424754,34
EMP2	A	455539,45
EMP2	B	19912,57
EMP2	C	18043,83
EMP2	D	1473,82
EMP2	E	425846,81
EMP3	A	749508,54
EMP3	B	30938,42
EMP3	C	36125,70
EMP3	D	33207,10
EMP3	E	657752,00
EMP4	A	772919,22
EMP4	B	40798,00
EMP4	C	28349,64
EMP4	D	45259,03
EMP4	E	590077,12
EMP5	A	627577,38
EMP5	B	25429,36
EMP5	C	32330,89
EMP5	D	27544,77
EMP5	E	465935,32

**Fuente:** elaborado con base de datos de 5 empresas textiles de Guayaquil con periodo de enero 2016 a diciembre 2020

Tabla 5

*Número de créditos por empresa, categoría y año*

<b>AÑO</b>	<b>EMPRESA</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
2016	EMP1	60	0	0	0	38
2017	EMP1	66	0	0	0	46
2018	EMP1	109	0	0	0	72
2019	EMP1	105	0	0	2	201
2020	EMP1	124	87	12	45	21
2016	EMP2	103	0	0	0	151
2017	EMP2	107	0	0	0	121
2018	EMP2	122	0	0	0	122
2019	EMP2	119	0	0	0	129
2020	EMP2	139	27	22	3	35
2016	EMP3	143	0	0	0	142
2017	EMP3	131	0	0	0	167
2018	EMP3	138	0	0	0	141
2019	EMP3	152	0	0	0	175
2020	EMP3	180	39	36	35	21
2016	EMP4	194	0	0	0	163
2017	EMP4	152	0	0	0	164
2018	EMP4	165	0	0	0	159

2019 EMP4	158	0	0	1	142
2020 EMP4	188	45	37	53	13
2016 EMP5	123	0	0	0	113
2017 EMP5	99	0	0	0	106
2018 EMP5	112	0	0	0	109
2019 EMP5	104	0	0	1	112
2020 EMP5	147	25	28	27	11

**Fuente:** elaborado con base de datos de 5 empresas textiles de Guayaquil con periodo de enero 2016 a diciembre 2020

En la tabla 6 se aprecian los valores totales de los créditos otorgados por empresa, categoría y por año. Los créditos de 2016, 2017 y 2018 se encuentran, a la fecha del corte de la información, en categoría E porque ya ha transcurrido más de 270 días sin poder cobrar esos valores. A la fecha del corte para el 2019 en 3 de las 5 empresas existen valores que se encuentran en categoría D y en categoría E.

Tabla 6

*Valor total de créditos otorgados por empresa, categoría y año*

AÑO	EMPRESA	A	B	C	D	E
2016	EMP1	84972,85	0,00	0,00	0,00	94836,27
2017	EMP1	62811,55	0,00	0,00	0,00	31490,11
2018	EMP1	135987,95	0,00	0,00	0,00	57286,64
2019	EMP1	187669,32	0,00	0,00	8571,31	232655,48
2020	EMP1	81423,01	31635,16	18612,21	90725,59	8485,84
2016	EMP2	78552,70	0,00	0,00	0,00	125115,89
2017	EMP2	77976,29	0,00	0,00	0,00	88149,71
2018	EMP2	98101,61	0,00	0,00	0,00	90396,51
2019	EMP2	87586,19	0,00	0,00	0,00	97007,48
2020	EMP2	113322,66	19912,57	18043,83	1473,82	25177,22
2016	EMP3	152033,54	0,00	0,00	0,00	150089,87
2017	EMP3	134295,73	0,00	0,00	0,00	159830,36
2018	EMP3	131245,13	0,00	0,00	0,00	144100,60
2019	EMP3	153882,55	0,00	0,00	0,00	184791,82
2020	EMP3	178051,59	30938,42	36125,70	33207,10	18939,34
2016	EMP4	169963,57	0,00	0,00	0,00	149806,15
2017	EMP4	143464,72	0,00	0,00	0,00	152493,69
2018	EMP4	141075,38	0,00	0,00	0,00	147251,02
2019	EMP4	149331,01	0,00	0,00	1616,49	129253,74
2020	EMP4	169084,55	40798,00	28349,64	43642,54	11272,51
2016	EMP5	145144,32	0,00	0,00	0,00	114444,68
2017	EMP5	97591,80	0,00	0,00	0,00	112216,95
2018	EMP5	118278,83	0,00	0,00	0,00	117550,37
2019	EMP5	111963,00	0,00	0,00	274,81	112313,53
2020	EMP5	154599,44	25429,36	32330,89	27269,96	9409,80

**Fuente:** elaborado con base de datos de 5 empresa textiles de Guayaquil con periodo de enero 2016 a diciembre 2020

En la tabla 7, se detallan los saldos por categoría y empresa junto con su respectiva media y desviación estándar entre paréntesis. Los saldos de la categoría A corresponden a aquellos créditos que no han vencido al momento del análisis. Por otro lado, en la tabla 6 se muestran los saldos por año junto con la respectiva media y desviación.

Tabla 7

*Valor total y estadísticas descriptivas de los saldos por empresa y categoría*

EMPRESA	CATEGORIA	Suma	Media (Desv.)
EMP1	A	70351,17	151,62 ( 531,20 )
	B	24137,10	277,44 ( 434,67 )
	C	14573,11	1214,43 ( 2115,61 )

	D	76582,94	1629,42 ( 2699,53 )
	E	280625,49	742,40 ( 1692,22 )
	A	0,00	0,00 ( 0,00 )
<b>EMP2</b>	B	12739,58	471,84 ( 376,57 )
	C	13723,97	623,82 ( 330,23 )
	D	1159,77	386,59 ( 201,21 )
	E	383148,80	686,65 ( 424,67 )
	A	0,00	0,00 ( 0,00 )
<b>EMP3</b>	B	18832,15	482,88 ( 417,38 )
	C	25683,10	713,42 ( 444,75 )
	D	25097,13	717,06 ( 412,70 )
	E	591966,27	916,36 ( 591,83 )
	A	0,00	0,00 ( 0,00 )
<b>EMP4</b>	B	24930,84	554,02 ( 370,82 )
	C	20649,66	558,10 ( 407,12 )
	D	36811,87	681,70 ( 430,80 )
	E	532397,80	830,57 ( 511,72 )
	A	0,00	0,00 ( 0,00 )
<b>EMP5</b>	B	15255,02	610,20 ( 402,59 )
	C	23000,36	821,44 ( 504,36 )
	D	21509,00	768,18 ( 456,99 )
	E	416670,34	923,88 ( 555,35 )

**Fuente:** elaborado con base de datos de una empresa textil de Guayaquil con periodo de enero 2016 a diciembre 2020

Tabla 8

*Saldo por año junto con la media y desviación por empresa*

<b>EMPRESA</b>	<b>AÑO</b>	<b>Suma</b>	<b>Media (Desv0)</b>
EMP1	2016	62157,37	634,26 ( 2428,59 )
EMP1	2017	19881,68	177,51 ( 501,16 )
EMP1	2018	42586,02	235,28 ( 980,03 )
EMP1	2019	160419,01	520,84 ( 1133,99 )
EMP1	2020	181225,73	627,08 ( 1396,04 )
EMP2	2016	112573,68	443,20 ( 485,34 )
EMP2	2017	79258,64	347,63 ( 457,75 )
EMP2	2018	81275,90	333,10 ( 437,47 )
EMP2	2019	87038,25	350,96 ( 466,47 )
EMP2	2020	50625,65	224,01 ( 369,97 )
EMP3	2016	135553,79	475,63 ( 643,26 )
EMP3	2017	143960,13	483,09 ( 626,70 )
EMP3	2018	128531,89	460,69 ( 612,25 )
EMP3	2019	166985,85	510,66 ( 638,02 )
EMP3	2020	86547,00	278,29 ( 437,93 )
EMP4	2016	134404,94	376,48 ( 546,05 )
EMP4	2017	137388,31	434,77 ( 551,73 )
EMP4	2018	133477,32	411,97 ( 543,09 )
EMP4	2019	118393,49	393,33 ( 551,05 )
EMP4	2020	91126,10	271,21 ( 412,73 )
EMP5	2016	103093,14	436,84 ( 591,91 )
EMP5	2017	99609,55	485,90 ( 620,12 )
EMP5	2018	105838,11	478,91 ( 629,04 )

EMP5	2019	99881,54	460,28 ( 600,35 )
EMP5	2020,00	68012,38	285,77 ( 457,68 )

**Fuente:** elaborado con base de datos de 5 empresas textiles de Guayaquil con periodo de enero 2016 a diciembre 2020

Finalmente, en la tabla 9. Se muestran las estadísticas de los días transcurridos y vencidos por cada categoría y empresa sin contar la categoría A.

Tabla 9

*Estadística de días transcurridos y vencidos por categoría y empresa excluyendo la A*

EMPRESA	CATEGORIA	Transcurridos	Vencidos
EMP1	B	77,71 ( 27,38 )	39,95 ( 24,63 )
EMP1	C	203,5 ( 72,78 )	149,58 ( 33,77 )
EMP1	D	312,21 ( 50,03 )	231,79 ( 22,49 )
EMP1	E	775,11 ( 404,44 )	718,52 ( 402,21 )
EMP2	B	107,67 ( 38,63 )	42,48 ( 24,87 )
EMP2	C	197,45 ( 43,71 )	133,36 ( 26,58 )
EMP2	D	98,33 ( 39,80 )	58,33 ( 40,67 )
EMP2	E	1072,18 ( 462,72 )	1014,04 ( 459,84 )
EMP3	B	116,85 ( 41,00 )	49,41 ( 24,14 )
EMP3	C	189,28 ( 43,57 )	131,36 ( 24,92 )
EMP3	D	297,86 ( 41,31 )	230,14 ( 28,55 )
EMP3	E	1048,26 ( 430,54 )	991,80 ( 431,32 )
EMP4	B	110,76 ( 42,79 )	50,67 ( 24,10 )
EMP4	C	211,43 ( 42,49 )	142,11 ( 27,22 )
EMP4	D	287,02 ( 41,26 )	222,56 ( 24,53 )
EMP4	E	1098,97 ( 431,72 )	1041,19 ( 429,78 )
EMP5	B	94,24 ( 46,10 )	39,04 ( 21,16 )
EMP5	C	202,82 ( 48,88 )	142,79 ( 27,17 )
EMP5	D	290,61 ( 44,11 )	223,11 ( 24,88 )
EMP5	E	1076,59 ( 439,44 )	1018,77 ( 437,71 )

**Fuente:** elaborado con base de datos de 5 empresas textiles de Guayaquil con periodo de enero 2016 a diciembre 2020

## 5. Resultados

En la tabla 10 se muestran los coeficientes estimados de cada modelo junto con su correspondiente valor p. En ambos modelos todos los coeficientes son significativos sin embargo el modelo 2 tiene un AIC más bajo, por lo tanto, el modelo 2 es el modelo probabilístico escogido. De acuerdo con los coeficientes estimados a más tiempo de vencimiento del crédito en años la probabilidad de incumplimiento del crédito disminuye, mientras que si el tiempo en años transcurridos desde la concesión del crédito aumenta la probabilidad de incumplimiento aumenta.

Un mayor porcentaje de saldo por pagar del crédito también provoca un aumento de la probabilidad de incumplimiento del crédito, a mayor valor concedido del crédito la probabilidad de incumplimiento aumenta. A mayor valor del abono menor probabilidad de incumplimiento. En el caso del plazo, un mayor plazo genera una disminución en la probabilidad de incumplimiento del crédito; finalmente una persona jurídica tiene mayor probabilidad de incumplimiento.

TABLA 10

*Coefficientes estimados de cada modelo con su respectivo valor p*

MODELO 1			MODELO 2		
TÉRMINO	Estimado	Valor p	TÉRMINO	Estimado	Valor P
vencido_yrs	-2,91E+16	0,00	vencido_yrs	-1,98E+16	0,00
transcurridos_yrs	2,97E+16	0,00	transcurridos_yrs	2,03E+16	0,00

<b>PORC_SALDO</b>	7,74E+10	0,00	<b>SALDO</b>	1,09E+13	0,00
<b>VALOR</b>	6,20E+11	0,00	<b>VALOR</b>	1,04E+13	0,00
<b>ABONO</b>	-9,72E+11	0,00	<b>ABONO</b>	-1,01E+13	0,00
<b>PLAZO</b>	-4,57E+13	0,00	<b>PLAZO</b>	-5,10E+13	0,00
<b>persona_cat</b>	-5,07E+14	0,00	<b>persona_cat</b>	-5,33E+13	0,00
<b>AIC</b>	951,13		<b>AIC</b>	302,35	

En la tabla 11 se muestran los porcentajes correcta e incorrectamente ajustados por el modelo, si se suman los porcentajes de la diagonal principal se tiene un total de 99,94% de observaciones correctamente ajustados. Esto último implica que el modelo ajusta de forma incorrecta una observación en el 0,06% de los casos.

TABLA 11

*Matriz de confusión en porcentajes*

<b>OBSERVADO</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>
<b>CUMPLE</b>	50,32	0,00
<b>NO CUMPLE</b>	0,06	49,62

Utilizando la expresión  $PE = PD \times LGD \times EAD$ , el valor de la probabilidad de incumplimiento ( $PD$ ) se obtiene del modelo probabilístico estimado. El valor de la pérdida por incumplimiento o severidad ( $LGD$ ) se lo estimó en este caso utilizando el porcentaje del saldo por cobrar. Finalmente, el valor de la exposición a default ( $EAD$ ) se lo estima usando el saldo por cobrar de los créditos. El  $LGD$  y la  $EAD$  se estiman de esta manera puesto que no existe información adicional disponible.

TABLA 12

*Pérdidas esperadas por año*

<b>AÑO</b>	<b>EMP1</b>	<b>EMP2</b>	<b>EMP3</b>	<b>EMP4</b>	<b>EMP5</b>
<b>2016</b>	51367,89	103410,53	139585,90	125818,62	95069,65
<b>2017</b>	15299,41	76824,56	138453,12	126821,57	90039,41
<b>2018</b>	34665,07	74809,39	118006,33	125496,59	96700,11
<b>2019</b>	127641,19	100520,89	158191,00	112633,53	91860,50
<b>2020</b>	100867,41	42109,64	67080,92	71553,93	52424,48

## 6. Conclusiones y discusión

Es posible tener en cuenta otros modelos de credit Score existentes que analizan los ratios financieros de Empresas, en relación a los estados financieros con corte a una determinada fecha, estos modelos tienen como limitante no poder analizar personas naturales ya que de este grupo de clientes no existe información pública de estados financieros, asimismo es también una limitante poder analizar a personas jurídicas por la ausencia de información pública actualizada, la información existente es la exhibida por la Superintendencia de Compañías, se debe reconocer como agravante que son saldos al año anterior al año en curso, esta información se puede ver perjudicada con situaciones adversas que pudieran cambiar sus resultados, por ejemplo lo sucedido durante el año 2020 por motivo pandemia y cuarentenas provocadas por COVID19, para realizar o aplicar modelos de análisis de ratios financieros es menester requerir información actualizada de los clientes (personas Jurídicas o naturales) a la fecha de corte requerida, procedimiento que normalmente realizan los bancos al analizar líneas de crédito y otorgar financiamientos. Por tal motivo el análisis de ratios financieros de clientes de las empresas textiles no es factible.

Esta investigación tuvo como objeto establecer una herramienta para la medición y evaluación del cumplimiento de la cartera pendiente de cobro o la vencida para reconocer la pérdida esperada y la gestión adecuada de las cuentas por cobrar, por ende, se propone un modelo estadístico que permita tener una estimación de la probabilidad del incumplimiento de las cuentas por cobrar en el sector textil, permitiendo estimar las pérdidas que se generan por cada año de acuerdo a los créditos otorgados, lo que afecta de manera significativa a la liquidez de estas empresas, generando inconvenientes en su giro operativo donde va a tener que tomar medidas para poder mantenerse en el mercado.



Se concluye que las empresas textiles pueden utilizar un modelo econométrico logístico o modelo logit, como respuesta a la necesidad que tienen de calcular la probabilidad del incumplimiento de la cartera por cobrar. Se escogió el modelo con el AIC más bajo, este modelo ajusta correctamente el 99.60% de las veces. De acuerdo con los coeficientes estimados a más tiempo de vencimiento del crédito en años la probabilidad de incumplimiento del crédito disminuye, mientras que si el tiempo en años transcurridos desde la concesión del crédito aumenta la probabilidad de incumplimiento aumenta.

Un mayor porcentaje de saldo por pagar del crédito también provoca un aumento de la probabilidad de incumplimiento del crédito, algo parecido ocurre con el valor del abono dado del crédito un mayor abono provoca un aumento de la probabilidad de incumplimiento. En el caso del plazo, un mayor plazo genera una disminución en la probabilidad de incumplimiento del crédito; finalmente una persona jurídica tiene mayor probabilidad de incumplimiento. El valor de la probabilidad de incumplimiento (PD) se obtiene del modelo probabilístico estimado. El valor de la pérdida por incumplimiento o severidad (LGD) se lo estimó en este caso utilizando el porcentaje del saldo por cobrar. Finalmente, el valor de la exposición a default (EAD) se lo estima usando el saldo por cobrar de los créditos, el LGD y la EAD se estiman de esta manera puesto que no existe información adicional disponible.

En el país no existe información estadística de acceso libre que permita conocer la acción de crédito del cliente en todos los sectores comerciales, productivos y financieros, ya que el historial crediticio es confidencial manejada por una empresa privada Equifax Inc., esta empresa provee información con responsabilidades y obligaciones establecidas en la Ley de Burós de Información Crediticia y Resoluciones emitida por la Superintendencia de Bancos y Seguros. La falta de información financiera pública sobre los pequeños prestatarios y especialmente de los que incumplen sus préstamos, genera dificultades para la empresa textil en poder desarrollar un modelo analítico que permita obtener información de cada cliente.

En este trabajo se ha utilizado un modelo de regresión logística, otros autores como (Delgado-Vaquero, Morales-Díaz, y Zamora-Ramírez, 2020) han propuesto modelos en los que ante la ausencia de información histórica se utilizan las razones financieras. Algunas variantes que también han sido usadas para la estimación de modelos de scoring pueden ser técnicas de aprendizaje supervisado o la potenciación del gradiente en árboles de decisión como en (Espinoza, 2020). Para futuras investigaciones se recomienda implementar modelos basados en inteligencia artificial para estudiar el riesgo crediticio.

## Referencias Bibliográficas

- Altman, E. I. (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *The Journal of Finance*, 23(4) , 589-609.  
doi:<https://doi.org/10.2307/2978933>
- Astudillo, G. (6 de Abril de 2020). Las ventas del sector textil ecuatoriano cayeron el 70%. *El Comercio*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/ventas-sector-textil-ecuador-empresa.html>
- Barriga, T. G. (2017). *Gestión de Cartera y Liquidez de la Empresa Textil*. Ambato. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25308/1/T3988M.pdf>
- BBVA. (2011). *BBVA*. Obtenido de <https://accionistaseinversores.bbva.com/microsites/informes2010/es/Gestiondelriesgo/ProbabilidaddeincumplimientoPD.html>
- Brewer, M. J., Butler, A., & Cooksley, S. L. (2016). The relative performance of AIC, AICC and BIC in the presence of unobserved heterogeneity. *Methods in Ecology and Evolution*, 679 - 692.

- doi:<https://doi.org/10.1111/2041-210X.12541>
- Cóndor Pumisacho, J. E. (Juni de 2019). *Superintendencia de Bancos*. Obtenido de Portal estadístico: [https://estadisticas.superbancos.gob.ec/portalestadistico/portalestudios/wp-content/uploads/sites/4/downloads/2019/10/comportamiento\\_crediticio\\_sectorial\\_jun\\_19.pdf](https://estadisticas.superbancos.gob.ec/portalestadistico/portalestudios/wp-content/uploads/sites/4/downloads/2019/10/comportamiento_crediticio_sectorial_jun_19.pdf)
- Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad IASB. (2016). *Norma Internacional de Información Financiera para Pequeñas y Medianas Entidades (NIIF para las PYMES)*. Londres, Inglaterra.: The IFRS Foundation.
- Cortez, R. D. (2016). *La gestión de cartera de crédito y el riesgo crediticio como determinante de morosidad o liquidez de las empresas comerciales*. Machala: Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana. Obtenido de <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ec/2016/riesgo.html>
- Delgado-Vaquero, D., Morales-Díaz, J., & Zamora-Ramírez, C. (2020). Pérdida prevista según la NIIF 9: una propuesta de modelo para la estimación de la probabilidad de impago en las empresas sin rating. *Revista de Contabilidad - Spanish Accounting Review*, 23(2), 180–196. doi:<https://doi.org/10.6018/rcsar.370951>
- El Comercio. (4 de Mayo de 2020). Empresas del sector textil reportan USD 150 millones en pérdidas. *El comercio*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/perdidas-sector-textil-produccion-coronavirus.html>
- Espinoza, C. (2020). *Modelo de scoring para clientes residenciales de Essbio y Nuevosur*. Tesis. Concepción, Chile.
- Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometría*. México D. F.: México: McGRAW-HILL/Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Gutiérrez, G. M. (octubre de 2007). Modelos de Credit Scoring - Qué, Cómo, Cuándo y Para Qué -. Obtenido de <https://mpa.ub.uni-muenchen.de/id/eprint/16377>
- Hand, D., & Henley, W. (1997). Statistical Classification Methods in Consumer Credit Scoring: a Review. *Journal of the Royal Statistical Association Series A*, 160, 523-541. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1467-985X.1997.00078.x>
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. M. (2010). *Metodología de la Investigación*. (Quinta Edición ed.). Mexico D.F.: The McGraw-Hill Companies Inc.
- Hilbe, J. (2017). *Logistic Regression Models*. Chapman and Hall/CRC.
- Hosmer, D., Lemeshow, S., & Sturdivant, R. (2013). *Applied Logistic Regression*. Wiley.
- INEC. (2010). Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Guayaquil. Obtenido de [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion\\_y\\_Demografia/CPV\\_aplicativos/modulo\\_cpv/CIIU4.0.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/CPV_aplicativos/modulo_cpv/CIIU4.0.pdf)
- INEC. (2019). *Estructura sectorial de Número de empresas, subcategoría Tamaño de empresas*. Instituto Nacional de Estadística y Censos, Guayaquil. Obtenido de <https://public.tableau.com/profile/instituto.nacional.de.estad.stica.y.censos.inec#!/vizhome/VisualizadordeEstadisticasEmpresariales/Dportada>
- INEC. (2019). *Estructura territorial de Ventas en miles de dólares, subcategoría Actividad económica*. Instituto Nacional de Estadística y Censos, Guayaquil. Obtenido de <https://public.tableau.com/profile/instituto.nacional.de.estad.stica.y.censos.inec#!/vizhome/VisualizadordeEstadisticasEmpresariales/DbTerritorial>
- International Accounting Standards Board. (2020). *Normas NIIF Ilustradas*. United Kingdom: IFRS Foundation, Columbus Building.
- LA SECRETARÍA ADMINISTRATIVA DE LA JUNTA DE POLÍTICA Y REGULACIÓN MONETARIA Y FINANCIER. ( 07 de julio de 2020). *Oficio Nro. JPRMF-2020-0217-O*. Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera, Quito.
- Loja, D. C., & Jara, E. (2014). *La gestión de las ventas a crédito y su incidencia en la situación financiera de la empresa Mabetex Distribuidora Textil, Período 2012*. Ambato – Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/21269>
- Mayta, T. J. (2017). *Financiamiento de Cuentas por Cobrar y su incidencia en el Capital de Trabajo en las empresas textiles en San Juan de Lurigancho, 2017*. Lima: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/18629>
- Morales, C. J., & Morales, C. A. (2014). *Crédito y Cobranza* (PRIMERA EDICIÓN EBOOK ed.). México: Grupo Editorial Patria.
- Moreno , M. A., & Pineda , J. J. (2020). *Análisis del capital de trabajo de las pymes de producción textil en San Pedro de Pelileo caso: empresa Heltoon`sde*. Ambato: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/3017>
- Mures, Q. M., Garcia, G. A., & Vallejo, P. M. (Julio de 2005). Aplicación del análisis discriminante y regresión logística en el estudio de la morosidad en las entidades financieras : comparación de resultados. *Pecvnia Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*, 175-

199. doi:<http://dx.doi.org/10.18002/pec.v0i1.746>
- Mures, Q. M., Garcia, G. A., & Vallejo, P. M. (Julio de 2005). Aplicación del análisis discriminante y regresión logística en el estudio de la morosidad en las entidades financieras : comparación de resultados. *Pecvnia Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*, 175-199. doi:<http://dx.doi.org/10.18002/pec.v0i1.746>
- Navarrete, O., & Chávez, M. A. (2019). *Estadística para Contadores y Auditores con R*. Quito: Abya-Yala.
- Orgler, Y. E. (1970). A Credit Scoring Model for Commercial Loans. *Journal of Money, Credit and Banking*, 2(4), 435-445. doi:<https://doi.org/10.2307/1991095>
- Osborne, J. (2015). *Best Practices in Logistic Regression*. SAGE Publications, Ltd.
- Peiro, U. A. (27 de noviembre de 2015). Riesgo de crédito. *Econopedia.com*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/riesgo-de-credito.html>
- Pinos, L. I. (2018). *Modelo de gestión de riesgo de crédito para empresas que fabrican partes en acero para el sistema de suspensión vehículos de la ciudad de Cuenca*. Cuenca. Obtenido de <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/8376/1/14096.pdf>
- Ranganathan, P., Pramesh, C. S., & Aggarwal, R. (2017). Common pitfalls in statistical analysis: Logistic regression. *Perspectives in clinical research*, 8(3), 148–151. doi:[https://doi.org/10.4103/picr.PICR\\_87\\_17](https://doi.org/10.4103/picr.PICR_87_17)
- Rustom Jabbaz, A. (2012). *Estadística Descriptiva, Probabilidad e Inferencia. Una visión conceptual y aplicada*. Santiago de Chile: Departamento de Economía Agraria, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Obtenido de <http://www.agren.cl/estadistica>
- Sotomayor, R. S. (2012). *Estimación de la pérdida esperada para una cartera de microcrédito basada en calificaciones internas*. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4668/1/CD-4301.pdf>
- Superintendencia de Bancos. (s.f.). Libro I.- Normas de Control para las entidades de los sectores financieros Públicos y Privado. Título IX.- de la gestión y administración de Riesgos. Capítulo II De la administración del Riesgo de Crédito. resolución No JB-2003-602 de 9 de diciembre del 2003 Obtenido de [https://www.superbancos.gob.ec/bancos/wp-content/uploads/downloads/2017/06/L1\\_X\\_cap\\_II.pdf](https://www.superbancos.gob.ec/bancos/wp-content/uploads/downloads/2017/06/L1_X_cap_II.pdf)
- Támara, A. A., Aristizábal, V. R., & Velásquez, C. H. (2010). Estimación de las Provisiones Esperadas en una Institución Financiera Utilizando Modelos Logit Y Probit. *Revista Ciencias Estratégicas [en línea]*, 18 (24), 259-270. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1513/151316944007>
- Valencia, N. E., & Narvaéz, G. A. (Julio de 2019). *Repositorio Digital Universidad Técnica de Ambato*. Obtenido de Repositorio Digital Universidad Técnica de Ambato: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/29900>
- Van, H. J., & Wachowicz, J. J. (2010). *Fundamentos de Administración Financiera* (13 ed.). México: Pearson Educación.
- Vargas, S. L. (2014). *El proceso de otorgación de crédito y su incidencia en la morosidad de la empresa textiles TORRES en el año 2012*. Ambato. Obtenido de <http://redi.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/20501>
- Villanueva, M. L. (2017). *Periodo Promedio de Cobro y su Relación con la Liquidez de las Empresas Textiles en el Distrito de San Isidro en el año 2016*. Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ciencias Empresariales, Tesis para obtener el Título Profesional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/2091>
- Yong, C. M., & Soto, J. M. (2013). Ciclo económico y mora legal en el sistema financiero Costarricense. *Revista de Ciencias Económicas*, 31(2), 53-74. Obtenido de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/economicas/article/view/12695>