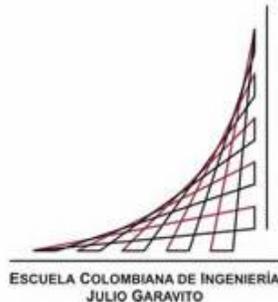


DISEÑO DE SCORE PSICOMÉTRICO PARA EVALUACIÓN DEL RIESGO DE
CREDITO PARA LAS PYMES EN COLOMBIA BASADO EN MODELO EFL
JEL= G11, G20, G21

LAURA NATALIA MARIÑO RUIZ
DANIEL FELIPE RODRIGUEZ TORRES

BOGOTÁ, 17 DE OCTUBRE DE 2017



FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA

DISEÑO DE SCORE PSICOMÉTRICO PARA EVALUACIÓN DEL RIESGO DE
CREDITO PARA LAS PYMES EN COLOMBIA BASADO EN MODELO EFL

JEL=G11, G20, G21

LAURA NATALIA MARIÑO RUIZ
DANIEL FELIPE RODRIGUEZ TORRES

Ing. OSWALDO CASTILLO NAVETTY

BOGOTÁ, 17 DE OCTUBRE DE 2017

FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
HIPOTESIS	6
OBJETIVO GENERAL	6
OBJETIVOS ESPECIFICOS	6
CAPITULO I: “LA PERSPECTIVA DE LAS PYMES Y LAS BARRERAS QUE AFECTAN LA INCLUSIÓN FINANCIERA EN COLOMBIA”	7
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE.....	15
MARCO TEÓRICO	15
ESTADO DEL ARTE	20
CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO	32
SITUACIÓN ACTUAL DE LA ENTIDAD FINANCIERA MODELO	32
DESCRIPCIÓN MODELO BASE PARA SCORE PSICOMÉTRICO	36
DEFINICIÓN DE LA METODOLOGÍA IMPLEMENTADA PARA SCORE PSICOMÉTRICO	39
VALIDACIÓN DE LA METODOLOGÍA APLICADA A UNA ENTIDAD FINANCIERA	51
CONCLUSIONES.....	70
BIBLIOGRAFÍA	72

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Sistemas de información Riesgos	34
Tabla 2. Indicador - Tiempos de respuesta.....	49
Tabla 3. Indicador - Tasa de rechazo de solicitantes	50
Tabla 4. Indicador - Tasa de morosidad	50
Tabla 5. Respuestas ponderadas del cuestionario aplicado	62

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Beneficios crédito financiero formal	12
Imagen 2. Divisiones Granulares de EFL.....	26
Imagen 3. Grupos del Score Equifax.....	26
Imagen 4. Recubrimiento de puntaje de EFL por tasa de morosidad.....	27
Imagen 5. Nueva cartera permitida gracias a EFL	28
Imagen 6. Proceso admisión y evaluación crediticia.....	33
Imagen 7. Pilares score psicométrico EFL - Harvard.....	38
Imagen 8. Proceso metodológico.....	39
Imagen 9. Sectores y subsectores	51
Imagen 10. Distribución del país por zonas	52
Imagen 11. Modelo datos – Cliente.....	55
Imagen 12. Servicios financieros posibles cliente.....	56
Imagen 13. Análisis de riesgos cliente	56
Imagen 14. Metadatos Estrategia Datos	58
Imagen 15. Metadatos Cliente (2)	59
Imagen 16. Arquitectura BI – Modelo.....	60
Imagen 18. Salidas Stata (1).....	63
Imagen 19. Salidas Stata (2).....	64
Imagen 20. Salidas Stata - Estat Class.....	64

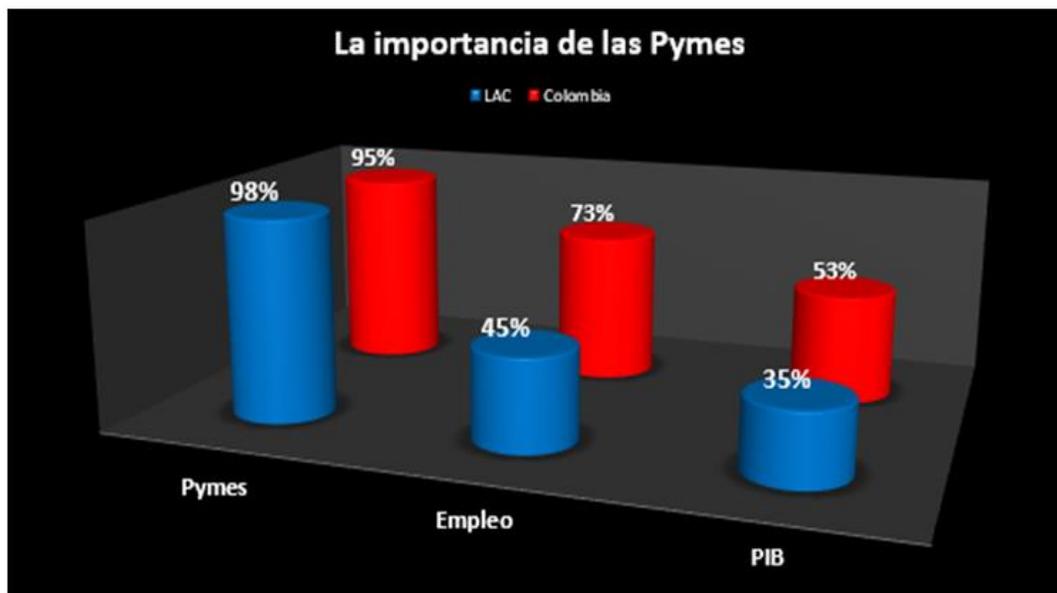
LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. La importancia de las Pymes	4
Gráfica 2. Problemas sector comercio.....	8
Gráfica 3. Problemas sector industria.....	8
Gráfica 4. Problemas del sector servicios.....	9
Gráfica 5. Exigencia de garantías	11
Gráfica 6. Participación fuentes de financiación	12
Gráfica 7. Solicitudes de crédito formales	13
Gráfica 8. Resultados del estudio Equifax.....	29
Gráfica 9. Resultados del estudio caso Argentina	31
Gráfica 10. Regresión lineal múltiple.....	48
Gráfica 11. Modelo Logit	48
Gráfica 12. Pymes evaluadas.....	66
Gráfica 13. . Ingreso no obtenido año 2013	68
Gráfica 14. Ingreso no obtenido año 2014	68
Gráfica 15. . Ingreso no obtenido año 2015	69

INTRODUCCIÓN

La presente investigación pretende conformar una nueva forma de realizar la evaluación financiera para las Pymes en especial el sector intermedio no atendido, logrando que estas empresas formen parte del proceso de inclusión financiera que necesita el país para generar un mayor crecimiento económico. Cabe mencionar que esta investigación es la continuidad del trabajo realizado sobre el impacto positivo que tiene la profundización de la Bancarización en el crecimiento de las pequeñas y medianas empresas en Colombia durante el periodo 2009-2013, entendiendo como profundización de la Bancarización el tercer nivel del proceso de Bancarización, el cual es la colocación de créditos comerciales (Rodríguez, 2015)

Las Pymes a través del tiempo se han consolidado como la columna vertebral del aparato productivo de las economías emergentes, característica que se presenta en las economías de América Latina y en especial en la economía colombiana, ya que representan el 95% del total de las empresas existentes en el país, se consideran la principal fuente de generación de empleo y tienen un gran porcentaje de participación dentro del producto interno bruto



Gráfica 1. La importancia de las Pymes

Fuente: Elaboración propia, datos sistema información BID 2013

A pesar de la relevancia que tienen las Pymes en la economía colombiana y el proceso de Bancarización que se ha desplegado fuertemente en América Latina desde finales del siglo XIX, estas empresas siguen presenciando inconvenientes a la hora de consolidar un camino de crecimiento en un mercado enmarcado de alta competitividad a nivel local e internacional. Una de las variables relevantes en este entorno es la financiación donde los pequeños y medianos empresarios se ven afectados por las barreras de acceso al sistema financiero, generados por los mecanismos de evaluación para el acceso al crédito formal, lo cual conlleva a los altos costos de la deuda que tienen que soportar estas empresas para lograr apalancar su negocio por medio del sistema informal (CEPAL, 2010). Lo anterior deja como consecuencia un escenario donde el déficit de financiación (necesidad de capital de trabajo) para las Pymes asciende hasta US\$155.000 millones de dólares en Latinoamérica, es decir solo un 20% de las Pymes tienen acceso al crédito comercial (BID, 2012).

Por lo tanto, el proceso de Bancarización en países como Colombia tiene todavía mucho camino que recorrer ya que dentro de este escenario actual solo 12 de cada 100 empresas que existen en el país tienen acceso al crédito comercial (Asobancaria, 2013) y el 75% de las Pymes siguen haciendo uso del efectivo para realizar sus transacciones ya sean de compra o de pago (VISA, 2013).

De modo que la importancia de esta investigación radica en mostrar un modelo de evaluación crediticia innovador que tenga un mayor conocimiento de negocio y no sea únicamente cuantitativo, ya que de esta manera las empresas que no han tenido la posibilidad de acceder al sistema financiero debido al modelo colombiano tradicional puedan lograrlo respondiendo adecuadamente sus créditos.

El diseño del nuevo modelo de evaluación crediticia apoyará a las instituciones financieras a consolidar suficiente información con respecto a las PYMES, la cual les brindará mayor orientación para determinar el riesgo y capacidad de endeudamiento de cada solicitante con el fin de tomar decisiones de forma más acertada, con respecto a la aceptación o rechazo de un postulante.

HIPOTESIS

La evaluación de riesgo de crédito basado en un Score Psicométrico impactará positivamente en la inclusión financiera de las Pymes en Colombia.

OBJETIVO GENERAL

Realizar un tipo de evaluación para riesgo crediticio para las Pymes en Colombia por medio de un Score Psicométrico.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

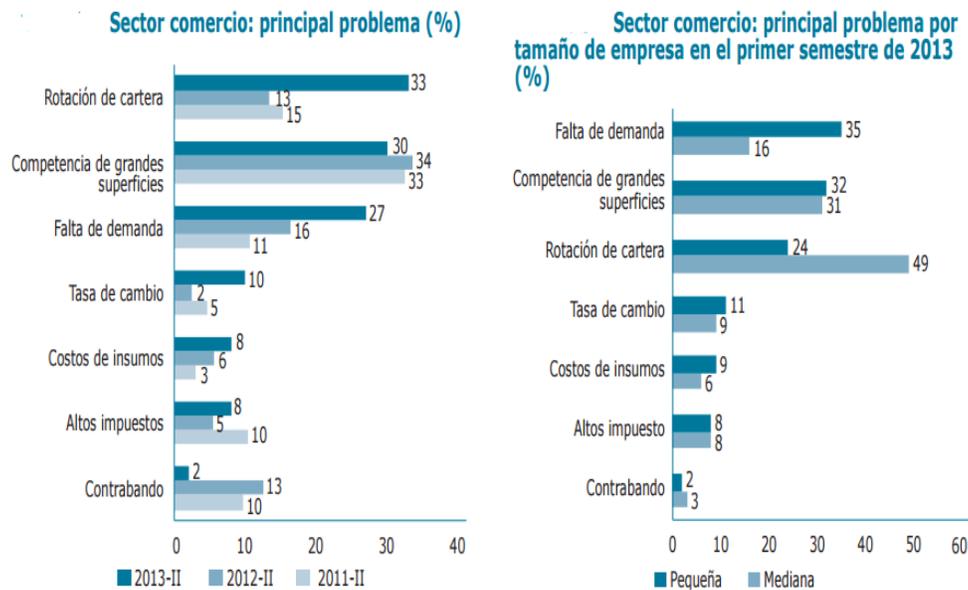
- Analizar modelos de evaluación de riesgo crediticio financiero tradicionales para las Pymes en Colombia.
- Identificar variables cualitativas y cuantitativas de las Pymes que tienen acceso al sector financiero y del segmento intermedio no atendido por el sector financiero en Colombia.
- Identificar los modelos analíticos y predictivos aplicados al sistema de riesgo crediticio.
- Recopilar información e integración de diferentes fuentes sobre las Pymes que pertenezcan al segmento intermedio no atendido por el sector financiero en Colombia.
- Diseñar KPIs para identificar el rendimiento del modelo y mantener un proceso de mejora continua.
- Diseñar la estrategia para el despliegue y adopción del modelo de evaluación de riesgo crediticio.

CAPITULO I: “LA PERSPECTIVA DE LAS PYMES Y LAS BARRERAS QUE AFECTAN LA INCLUSIÓN FINANCIERA EN COLOMBIA”

Las Pymes son para Colombia un factor fundamental en el crecimiento y desarrollo de la economía, ya que representan el 95% del total de las empresas que existen en el país, la demanda o absorción del empleo es del 73% y su aporte en participación al PIB es del 53% (Bid, 2012). Este tipo de organización empresarial en Colombia se segmenta por medio del total de sus activos bajo la ley 520 del 2000 la cual fue modificada por la ley 905 del 2004 donde especifica que la pequeña empresa es aquella que sus activos totales son superiores a 500 SMMLV y hasta 5000 SMMLV es decir \$3.221 millones teniendo en cuenta el salario mínimo mensual legal vigente para el año 2015.

La mediana empresa se considera aquella organización que presenta activos totales superiores a 5.000 SMMLV y hasta 30.000 SMMLV es decir \$19.330 millones. Por lo anterior las Pymes son el grupo de empresas que sus activos totales se encuentran entre el rango de 500 SMMLV y hasta 30.000 SMMLV. Este tipo de organización empresarial a pesar de tener gran relevancia en la economía colombiana atraviesa ciertos inconvenientes en tema de permanencia y de crecimiento en un entorno altamente competitivo mostrando una tasa de mortalidad alta para las pequeñas empresas donde al primer año de la creación de la sociedad desaparece el 48% y para el segundo año este indicador aumenta al 71% (Supersociedades, 2013), lo que demuestra los inconvenientes que presentan estas compañías en la actualidad.

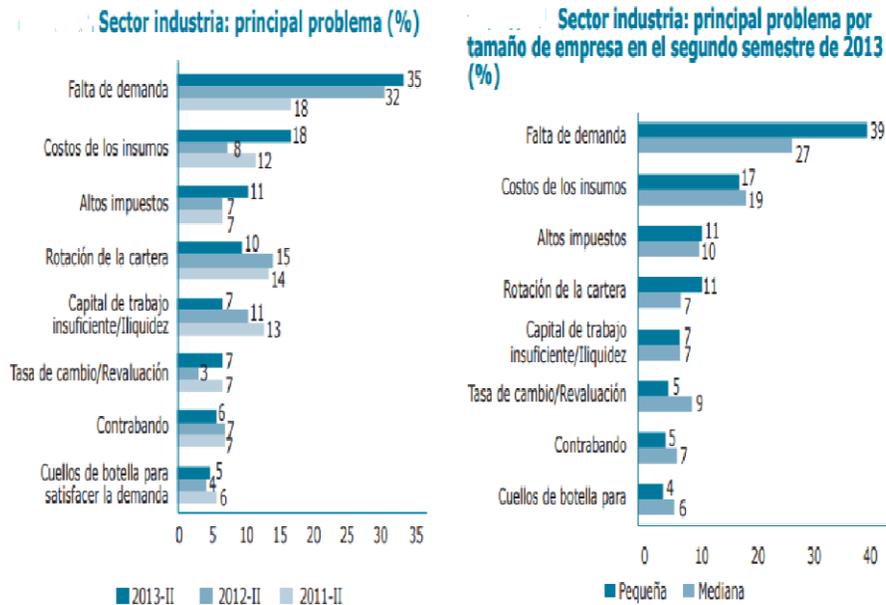
Teniendo en cuenta los tres sectores que se van a trabajar en la presente investigación (comercio, industria y servicios) por la importancia de la participación en el PIB, las Pymes que los integran presentan dificultades reconocidas por los mismos empresarios como se evidencia en el sector comercio, dentro de los principales problemas se encuentran la rotación de cartera, el nivel de competencia, y el impacto negativo de la tasa de cambio (Anif, 2014).



Gráfica 2. Problemas sector comercio

Fuente: ANIF, la gran encuesta Pyme, 2014

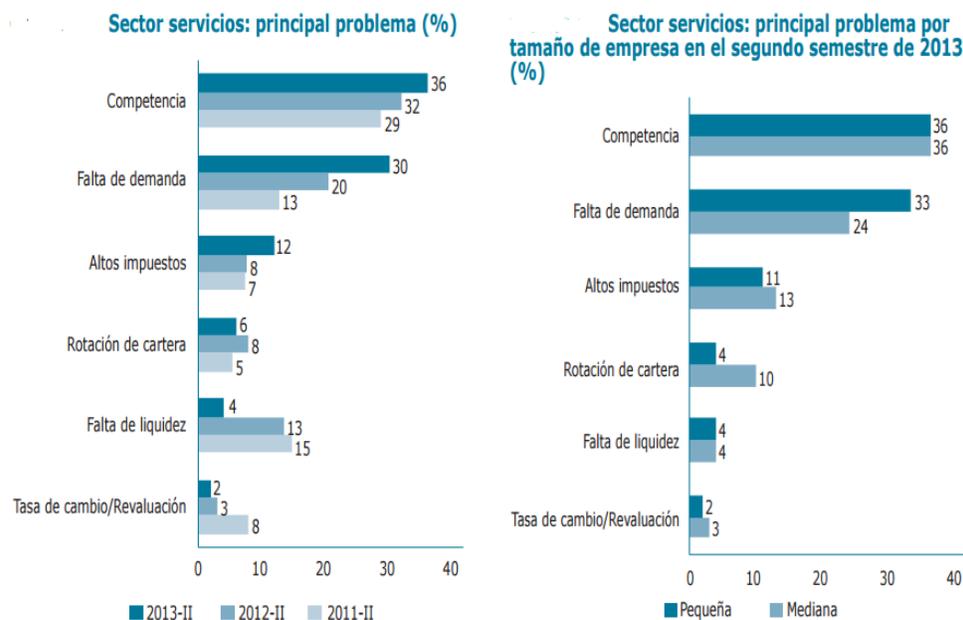
Para el sector industrial se registran inconvenientes como la rotación de cartera, capital de trabajo insuficiente y el impacto de la volatilidad de la tasa de cambio para la importación de sus respectivos insumos, considerando un nuevo aspecto como es los cuellos de botella en términos de maquinaria e infraestructura.



Gráfica 3. Problemas sector industria

Fuente: ANIF, la gran encuesta Pyme, 2014

Para el sector servicios se vuelven a manifestar problemas como la rotación de cartera, la falta de liquidez y la tasa de cambio.



Gráfica 4. Problemas del sector servicios

Fuente: ANIF, la gran encuesta Pyme, 2014

Estos inconvenientes que presentan las Pymes como la rotación de cartera, falta de liquidez y el impacto negativo de la tasa de cambio que se presenta actualmente por la coyuntura internacional que afecta gravemente a las empresas comercializadoras y productoras en sentido de los altos costos de importación de insumos y productos pueden ser suplidos o mitigados por el sistema financiero formal por medio de créditos comerciales bajo las figuras como el capital de trabajo con cobertura de moneda extranjera como forward, derivados o settlement que puedan mitigar los impactos negativos de la volatilidad de la economía internacional, al igual que factoring o leasing para ampliar su negocio y de esta manera aumentar sus ventas, márgenes operativos y netos de la compañía.

¿Pero qué ha pasado con este acceso al crédito financiero formal y por qué no mitiga o suplir estos inconvenientes que viven las Pymes en la actualidad?, para responder esta inquietud se debe empezar preguntando ¿qué se entiende como bancarización y qué ha pasado con el proceso de profundización financiera en Colombia? como primer aspecto este es un proceso que empezó fuertemente en las economías latinoamericanas a finales del siglo XIX, resaltando la importancia que tiene este proceso en aspectos como facilitar la circulación del

dinero, promover el ahorro y facilitar el acceso al crédito, condiciones que desencadenan en un probable escenario donde el crecimiento sostenible de las actividades productivas es la principal característica.

Para el caso colombiano el termino Bancarización se encuentra muy limitado y no repercute en el desenlace ideal de un crecimiento sostenido el cual es el fin del proceso de Bancarización, ya que la concepción de Bancarización por entidades como Bancoldex apuntan a la adquisición de por lo menos un servicio financiero ya sea cuenta de ahorros, cuenta corriente, créditos comerciales, transferencias, recaudos o suministro de productos como seguros. Este primer nivel de Bancarización se abarca en el momento de la creación de la Pyme, ya que para obtener el documento del RUT, el cual es uno de los documentos obligatorios para persona jurídica que se exigen dentro de los requisitos la apertura de una cuenta corriente o de ahorros como lo especifica el decreto 2460 del Ministerio de Hacienda y Crédito Público (Dian, 2012).

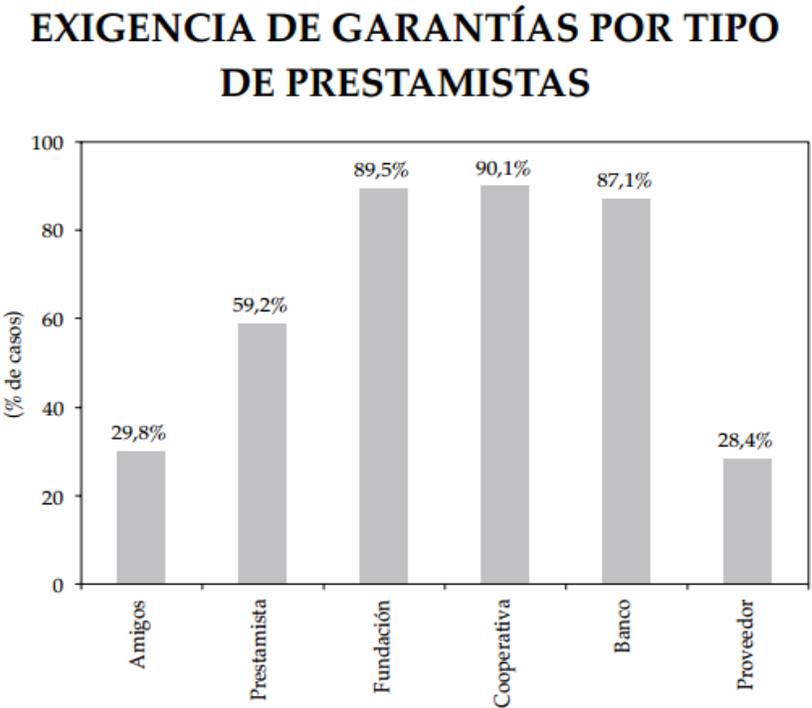
Por lo anterior, la presente investigación difiere de la perspectiva de que todas las Pymes se encuentran Bancarizadas y por ello se basa en una definición más profunda como la del Banco de la Republica, el cual lo considera como “un proceso asociado al establecimiento de relaciones estables y duraderas entre los usuarios y las entidades financieras”, (Reporte de estabilidad financiera, 2011), se establecen los siguientes niveles dentro del proceso de Bancarización;

- Primer nivel: Cuentas de ahorro, cuentas corrientes o depósitos
- Segundo nivel: Transaccionalidad como la reciprocidad en manejo de recursos con los bancos por parte de las empresas como por ejemplo las adquirencias y nómina.
- Tercer nivel: Toma de créditos comerciales como capital de trabajo, comercio de inversión, leasing financiero o de infraestructura y factoring.

Los niveles establecidos anteriormente se establecen conforme a la metodología de análisis de admisión de Riesgos de una entidad bancaria en Colombia, del cual se basa para la determinación de asignación de créditos comerciales y estrategias de profundización del cliente.

Por lo tanto, se entenderá la profundización de la Bancarización como el tercer nivel del proceso, es decir el acceso a créditos comerciales. Desde esta perspectiva el país comienza apenas un proceso donde el marco legal y los incentivos hasta ahora se están estableciendo como la ley de garantías mobiliarias establecida por la ley 1676 del 2013, pero sus efectos aún no se manifiestan como se muestra en la investigación de la inclusión financiera realizado con una muestra de 82 países por la institución financiera en mención, en el año 2013 dejando a Colombia en el puesto 57 muy por debajo de Corea del Sur que ocupó el primer puesto.

Una de las variables que conforman las barreras que afectan al país e impulsan a las Pymes al sector financiero informal para apalancar sus negocios son las exigencias en términos de garantías como requisito para el acceso al crédito financiero formal dentro de las cuales podemos resaltar FNG (fondo nacional de garantías) el cual genera adicionalmente un costo, entre otras garantías, como las hipotecas ya sea inmueble rural o urbano, constitución de CDT's o StandBy, las cuales son difíciles de constituir para los pequeños y medianos empresarios.



Gráfica 5. Exigencia de garantías
Fuente: Asobancaria, 2012

Comparacion financiacion sector formal y sector real

	Bancos			Otros		
Corto Plazo	<i>Tasa</i>	<i>Credito de Tesorería</i>		<i>Tasa</i>	<i>Proveedores</i>	
	21%*	<i>Plazo</i>	<i>Otros</i>	40-65%*	<i>Plazo</i>	<i>Otros</i>
		90 días	Plazo renovable 3 meses más		60 - 90 días	Tasa de interés creciente según el plazo
				<i>Tasa</i>	<i>Agio</i>	
				275%*	<i>Plazo</i>	<i>Otros</i>
					30 - 60 días	
Largo Plazo	<i>Tasa</i>	<i>Crédito Ordinario</i>			No existe financiación de largo plazo	
	23%*	<i>Plazo</i>	<i>Otros</i>			
		18 - 60 meses	Líneas de redescuento con Bancoldex			
			Garantías con el FNG			

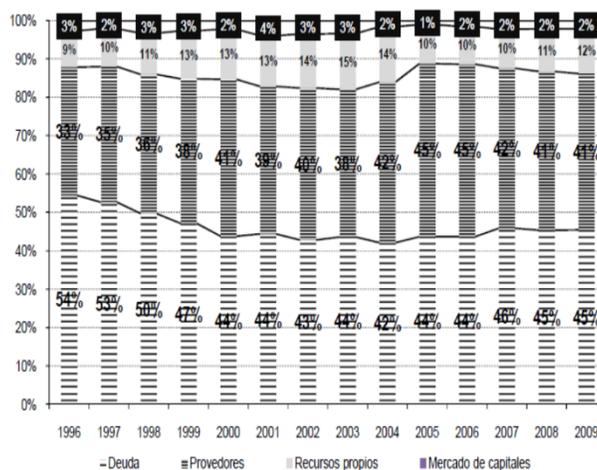
* Efectivo anual

Imagen 1. Beneficios crédito financiero formal

Fuente: Asobancaria, 2012

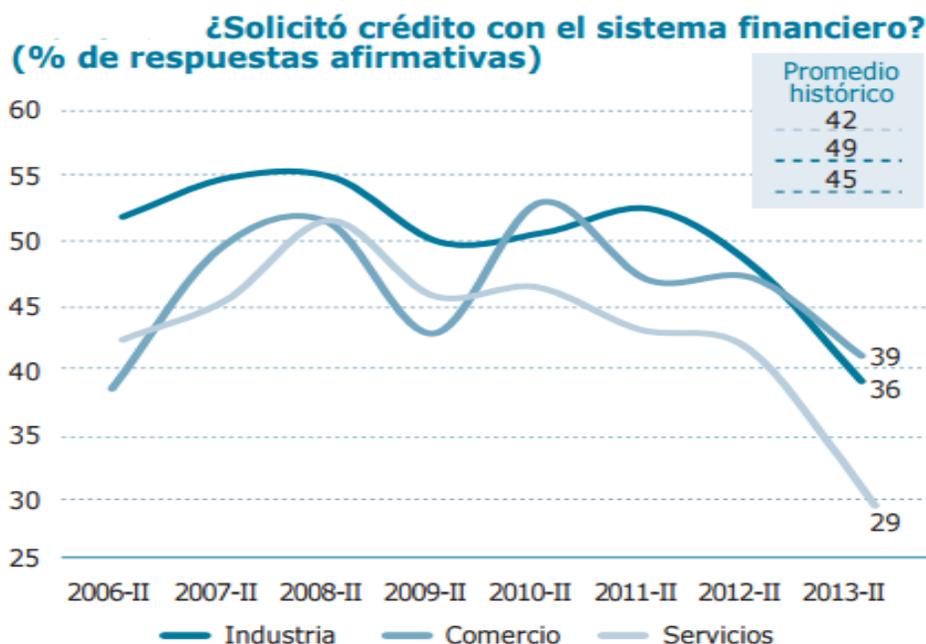
Como consecuencia de estas barreras, la inclusión financiera de los individuos, (personas, empresas con acceso a productos financieros) muestra deficiencias a través del tiempo con una tendencia negativa desde el año 1996 para Colombia, excepto en los años 2008 y 2011, donde se tuvieron puntos relevantes, debido a las consecuencias de la crisis financiera internacional, donde los flujos de capital se dirigieron a economías emergentes como la colombiana.

Evolución de la participación de las fuentes de financiamiento de las Pymes. 1996 - 2009.



Fuente: "Política pública e instrumentos de financiamiento a las pymes en Colombia", Zuleta, L., 2011, p. 18.

Gráfica 6. Participación fuentes de financiación



Gráfica 7. Solicitudes de crédito formales

Fuente: ANIF, la gran encuesta Pyme, 2014

A causa de este escenario, Colombia se encuentra en un largo camino que debe recorrer para lograr el tercer nivel del proceso de Bancarización, el cual puede ser altamente apoyado desde la visión de Tecnologías de la Información para promover un análisis crediticio más acertado que logre impulsar e incentivar el acceso a créditos comerciales formales para las PYMES.

Es importante resaltar que la principal razón por la cual las instituciones financieras rechazan a una gran cantidad de pequeñas y medianas empresas, se debe a la asimetría de información que se da en el proceso de evaluación, el cual tiene como principal objetivo disminuir el riesgo de la cartera de préstamos.

Ahora bien, teniendo en cuenta que la relación entre financiación y crecimiento de las pymes es positiva y contemplando la dificultad para acceder al sistema financiero formal en Colombia y Latinoamérica, el presente estudio tiene el fin de proponer una solución ante esta situación desde el punto de vista de las Tecnologías de Información, teniendo como base teórica la Inteligencia de Negocios, ya que por medio de esta se integrarán las diferentes

fuentes de información de las PYMES, y de igual manera, permite crear KPIs para optimizar el proceso de toma de decisiones y así lograr un grado de inclusión financiera mayor sin afectar el riesgo de la cartera de préstamos, lo cual a su vez, permite disminuir el indicador de mortalidad empresarial y potenciar su crecimiento en la economía colombiana.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

MARCO TEÓRICO

Teniendo en cuenta el objetivo de diseñar un modelo de evaluación financiera basado en un score psicométrico para el segmento intermedio no atendido de las Pymes en Colombia, se debe contemplar inicialmente cual es el efecto del acceso al crédito comercial formal en el crecimiento de las Pymes, por lo tanto la visión de Joseph Schumpeter en la teoría del desenvolvimiento económico (1912), presenta la importancia del sistema financiero, mostrando dos elementos fundamentales de la economía como son los financieros y los empresarios quienes por medio del aporte de recursos por parte del sector financiero, logran desarrollar nuevos mercados, nuevas formas de producción o combinaciones que repercutan en el crecimiento y desarrollo de las empresas y por ende de la economía.

Especialmente la inversión física ha sido reconocida por los clásicos como motor del crecimiento económico, demostrado por Harrod (1939) y Domar (1946) con su modelo básico de crecimiento, y son las instituciones financieras quienes, aprovechando sus economías de escala, colocando en manos de los inversores el capital necesario para promover el crecimiento.

Por otro lado, el sistema financiero presenta riesgos de asimetría y de inestabilidad, esto lo demuestra la situación de riesgo moral que ocurre cuando el prestamista al ser captador de dinero por parte de los ahorradores, toma un gran riesgo debido a su alto rendimiento, situación a la que sería adverso si el dinero fuera suyo. Estos casos son resultado de la información asimétrica, estudiados por Akerlof (1970), Spence (1976) y Stiglitz (1995). El problema surge debido a las diferentes funciones objetivo a la que se enfrenta el accionista o socio de la institución financiera y a la que se enfrenta el administrador financiero.

El sistema financiero es inestable y se evidencia en el análisis del trabajo de Minsky (1992) con la hipótesis de la inestabilidad financiera, basado en la Teoría General de Keynes, aduce que la momentánea estabilidad financiera, es la que hace que las instituciones bancarias apoyadas en una particular confianza promovida por el crecimiento económico, otorguen un

mayor número de créditos con un mayor riesgo, generando una mayor liquidez en la economía e inflando los precios, esto debido a la especulación financiera, puesto que cuando la burbuja finalmente estalla, se encuentra una cartera vencida alta y finalmente una crisis financiera de grandes proporciones.

El ejemplo de esta situación se presentó con el colapso en 1974 de Bankhaus Herstatt en Alemania y del Banco Nacional Franklin en los EE.UU, donde el Banco Internacional de Pagos (BIS) con sede en Suiza, se vio obligado a conformar el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea con los presidentes de los bancos centrales del grupo del G10, con el fin de lograr impulsar la idea de Urrutia (2002), donde el sistema financiero reduce en gran medida externalidades como los costos de transacción y la información asimétrica. Los costos de transacción, tratados por primera vez por Coase (1937), son generados cuando se busca un prestamista o prestatario que se ajuste a las necesidades que cada uno posea.

Teniendo en cuenta el contexto del sistema financiero, la matemática empieza a jugar un rol fundamental en la evaluación financiera introduciendo los modelos de scoring o por puntajes a partir del año 1970 en el análisis del otorgamiento del crédito, pero generalizados después de 1990 gracias al desarrollo estadístico y tecnológico. Entre los métodos para la construcción de modelos de scoring se pueden tener en cuenta, el modelo Logit, Probit, las redes neuronales y el análisis discriminante. Aguas y Castillo (2002), proponen un modelo en el cual se puedan estimar apropiadamente las pérdidas potenciales, en las que puede incurrir una entidad financiera en el otorgamiento y seguimiento del crédito, a través de una regresión logística binaria. Es importante tener en cuenta que lo innovador de este trabajo es el cálculo de varios tipos de default, dependiendo de si la economía está en recesión o no, se incluirá en el análisis la hipótesis de la inestabilidad mencionada por Minsky (1992).

Otro trabajo destacable, es el de Medina y Paniagua (2008), donde implementan un modelo a criterio de expertos o analistas del crédito para una cooperativa, en la cual se analiza la inferencia que tiene cada variable tenida en cuenta en la aprobación o desaprobación de un

crédito, se crea un modelo en el que se consideran relevantes las variables de entrada y de salida con apoyo en el criterio de los expertos y en el entendimiento que ellos tienen acerca del fenómeno gracias a una curva de aprendizaje basada en la experiencia. Los autores utilizan un modelo de lógica difusa teniendo en cuenta que la información no es completa, ni de calidad perfecta como se evidencia en un escenario de la realidad.

Pérez y Fernández (2007) utilizan un modelo de redes neuronales o de inteligencia artificial, en el cual, mediante algoritmos de aprendizaje, el modelo reconoce secuencias de patrones, simulando el comportamiento del cerebro humano. Este tipo de modelos se entrenan, se auto organizan, aprenden y olvidan, pero su gran problema es que no se sabrá cuál fue el criterio que utilizó para obtener el resultado, situación que los mismos autores llaman caja negra, pues resolverá el problema mas no sabrá como lo solucionó.

Finalmente, el trabajo de Gutiérrez (2007), se basa en la construcción de un modelo logit-probit; el cual tiene en cuenta la naturaleza discreta de la variable dependiente que en este caso sería el default de la entidad, modelo que también es llamado de elección binaria. El autor utiliza una función acumulada $F(x)$ con las siguientes propiedades: $F(-\infty)=0$ y $F(0)=1$; esta función acumulada, mapea el intervalo $[0,1]$, pues son los valores que toma la variable dependiente. La información que utiliza es de la central de deudores del sistema financiero, que contiene la información de todas las deudas y deudores del sistema financiero Argentino, con poco más de 32.600.000 registros.

Por otro lado, el sector financiero se ha visto altamente influenciado por la ola digital que a través de la última década ha tomado gran fuerza y abre las puertas a la generación de grandes cantidades de datos, los cuales permiten a las empresas generar conocimiento acerca de sus clientes, proveedores y competidores, entre otros stakeholders, que puedan afectar la operación de una compañía.

Si bien, actualmente la Inteligencia de Negocio es un factor muy importante para la toma de decisiones en cualquier empresa, su concepto y aplicación ha ido evolucionando por más de 50 años.

Antes de la aparición de los computadores ya se hablaba de Inteligencia de Negocio, en 1865, Richard Millar Devens comienza a forjar el concepto de Business Intelligence en su trabajo “Cyclopaedia of Commercial and Business Anecdotes”, el cual usaba para describir la forma como el banquero Henry Furnese se mantenía siempre un paso delante de sus competidores. Furnese recolectaba información y tenía una comprensión clara del mercado, de los asuntos políticos, inestabilidades, etc, antes que sus competidores con el fin de tomar decisiones y actuar con base en la información rescatada.

Después de la Segunda Guerra Mundial, las organizaciones de diferentes sectores requerían un crecimiento tecnológico eficiente, recuperar las economías y los mercados a través de la reorganización y simplificación de datos científicos y fue hacia finales de la década de los 50’s, cuando Hans Peter Luhn, investigador de IBM, adopta el término “A Business Intelligence System” como “La habilidad de aprehender las relaciones de hechos presentados de forma que guíen las acciones hacia una meta deseada” (Hinze, J., 2016).

Posteriormente en el año 1989, Howard Dresden, analista de Gartner define Business Intelligence como “Conceptos y métodos para mejorar las decisiones de negocio mediante el uso de sistemas de soporte basados en hechos” (Díaz, J. C., 2012).

Es así como la Inteligencia de Negocio ha respondido a las diferentes necesidades de la actual sociedad de la información, la cual busca “tener mejores, más rápidos y más eficientes métodos para extraer y transformar datos de una organización en información y distribuirla a lo largo de la cadena de valor” (Díaz, J. C., 2012).

Este objetivo se logra gracias a que Business Intelligence permitió dar solución a la rigidez de los Sistemas de Información para extraer información y de la misma manera dio lugar a la integración de diferentes fuentes de información, las cuales a través de procesos de ETL (Extracción, Transformación y Carga), almacenan todos los datos en un Datawarehouse. En consecuencia, los usuarios tienen la posibilidad de realizar consultas de forma más rápida, sin reducir el rendimiento de los Sistemas de Información (Castillo, 2016-2).

De esta manera, con el apoyo de la Inteligencia de Negocios se logra optimizar el proceso de toma de decisiones, el cual se basa en el análisis de información y no de forma intuitiva, adicionalmente, se permite medir el rendimiento de la organización por medio de KPIs que dan evidencia de los resultados organizacionales y permiten orientar mejoras en un proceso continuo (Castillo, 2016-2).

Ahora bien, debido a que el sistema financiero evidencia asimetría e inestabilidad y que las tecnologías de información tienen la capacidad de mejorar los procesos de toma de decisión, es importante consolidar más información con respecto a las PYMES que solicitan acceso a la bancarización, esto es posible realizando la evaluación crediticia no sólo a la organización, sino también a los líderes que están en la dirección de las PYMES. Por lo anterior, se debe considerar una metodología adecuada para medir los rasgos de la personalidad y la inteligencia de las personas en cada población de estudio.

Jhon Hunter (1986) demostró que la inteligencia es el principal factor para predecir el éxito y desempeño. De acuerdo con estudios realizados por la Asociación Americana de Psicología (APA), la inteligencia se define como “la habilidad para entender ideas complejas, para adaptarse efectivamente al entorno, para aprender de las experiencias y para superar obstáculos de acuerdo con diferentes patrones de razonamiento y generación de ideas” (Furnham, 2008, p.193).

Ahora bien, uno de los tipos de inteligencia con los que es posible medir la habilidad para pensar y actuar de forma racional, independiente de experiencias y habilidades previas, es la inteligencia fluida, la cual generalmente mide la habilidad para resolver problemas, reconocimiento de patrones y memoria.

Estudios de productividad y efectividad en las personas, realizados por Patterson et al. (2012), demostraron que habilidades como tomar decisiones, ejecutar acciones, desarrollo de relaciones, tener iniciativa y ambición, son comunes entre emprendedores y empresarios de diferentes países, ya que se realizaron pruebas en 30 países diferentes y se encontró que las

personas en posiciones gerenciales, son las que mayor influencia tienen en el desempeño y éxito de las personas, por lo tanto en su evaluación de riesgo financiero.

ESTADO DEL ARTE

El acceso al financiamiento para las Pymes en las economías emergentes ha presentado muchos inconvenientes, ya que el sistema financiero tradicional a pesar de los grandes esfuerzos por impulsar la inclusión financiera no ha logrado atender a una gran parte del mercado por los diferentes parámetros de Riesgo establecidos en el análisis previo a otorgar un crédito comercial.

Por tal razón diferentes investigaciones se presentan alrededor del mundo sobre el acceso al financiamiento, como por ejemplo países del continente africano, “Access to credit and growth of small and médium scale enterprises” una investigación realizada en la región de Ghana (municipio Ho Volta) por Alhawodzi, A.,(2012) el cual examina el efecto del acceso al crédito en el crecimiento de las pequeñas y medianas empresas (78 Pymes de la región), utilizando métodos de encuesta y modelos econométricos. Este análisis demostró que el acceso al crédito genera un efecto positivo y significativo en el crecimiento de las Pymes.

Por otro lado, se encuentra el estudio “Effects of Microfinance on Micro and Small Enterprises (MSEs) Growth” en Nigeria por (Babajide, 2012) en el que se analizan los efectos de las diferentes formas de financiación para las microempresas y pequeñas empresas bajo un criterio de crecimiento por medio de modelos econométricos como mínimos cuadrados ordinarios, aportando la visión de que el crédito informal impacta negativamente en el crecimiento de estos organismos empresariales y el crédito formal lo hace positivamente, esto teniendo en cuenta la diferencia en costos de la deuda.

Ahora bien, el análisis de Yaldis, (2013) denominado “Essays on loan markets in less-developed economies” da la perspectiva de las dificultades que presentan las pequeñas y medianas empresas en economías de transición (economías en desarrollo) y que en este momento no se encuentran integradas a la OECD de Europa oriental y Asia central (27 países), debido a los altos y numerosos requisitos para acceder a créditos con el sector formal,

teniendo como consecuencia altas tasas de mortalidad empresarial en un mercado altamente competitivo. Como resultado las empresas que tienen mayor probabilidad de acceder a un crédito formal presentan un mayor crecimiento, que aquellas empresas que tienen que acceder al crédito informal, el cual genera un mayor costo y obstaculiza o dilata el crecimiento económico de las firmas.

Por el lado del continente americano, en Chile se realiza una investigación por Henríquez, (2009) el cual mide el impacto de múltiples dosis de crédito sobre las variaciones de las ventas, el empleo y la formalidad de las microempresas en Chile. Este análisis utiliza la metodología de diferencias de diferencias matching, teniendo como conclusión que las microempresas que hicieron uso intensivo del crédito obtienen efectos positivos sobre el desempeño de sus empresas, por ejemplo, las empresas que obtuvieron 15 o más créditos, aumentaron sus ventas en un 23% y de esta proporción, el 14% se incorporó en el sistema financiero formal. En caso contrario, las microempresas con menos de 5 créditos no presentan efectos sobre la evolución del desempeño de variables como las ventas, el empleo o la inclusión al sector financiero formal.

En Perú, se presenta un análisis empírico por parte de Rodríguez, (2010) denominado “Efectos de la Bancarización en el Perú: una contrastación empírica”, el cual pretende evidenciar la relación entre el grado de Bancarización y el dinamismo comercial, conformando una muestra de siete departamentos en una línea de tiempo de 1994 – 2010. Mediante el modelo econométrico de regresión múltiple, el cual toma como variable dependiente el dinamismo comercial que se entiende como el valor agregado bruto del sector económico comercio por cada departamento y a la variable independiente se le asigna el grado de Bancarización, el cual está expresado por la relación de depósitos totales del sistema financiero por departamento entre el PIB departamental.

Como resultado de este análisis empírico, se destaca una relación positiva entre la Bancarización y el dinamismo comercial, resaltando un mayor grado de Bancarización en la zona de Lima, de igual manera, se especifica que existen otras variables que pueden impactar

en el dinamismo comercial de los departamentos, no solamente la Bancarización, Rodríguez, (2010).

Teniendo en cuenta el impacto que tiene el sistema financiero en el desarrollo y crecimiento de las empresas, el análisis Psicométrico, ha sido centro de estudio por corrientes académicos y profesionales con el fin de evaluar diferentes conocimientos, habilidades, actitudes y rasgos que influyen en los factores de personalidad y lograr por medio de esta técnica la inclusión financiera para las Pymes. Esta perspectiva viene creciendo desde el año 2001 donde el 29% de los empleadores utilizan evaluaciones Psicométrica para seleccionar y desarrollar a sus empleados, (BID, 2011).

Durante la primera década del siglo XXI el uso de este tipo de análisis por los empresarios pasó de 29% a un 59% para seleccionar a sus empleados, este crecimiento ha impulsado la creación de más de 2500 empresas en EEUU que se dedican a la realización de pruebas psicométricas para el mundo empresarial, (EFL, 2012).

La importancia del análisis Psicométrico a nivel empresarial desde la primera década del siglo XXI fue evidenciada por la EFL, la cual realizó un prototipo de evaluación aplicado a más de 2000 empresarios de toda América Latina y África analizando el riesgo desde cuatro pilares denominados Perfil Psicólogo, Ética & honestidad, inteligencia y habilidades de negocio, (EFL, 2012)

A partir de este prototipo se identificó el paralelo existente entre la selección de personal y la selección de solicitantes de crédito financiero en el caso para las Pymes. Por esta razón el BID comienza un camino arduo para impulsar la prueba Psicométrica diseñada por el Entrepreneurial Finance Lab Research Initiative de la Universidad de Harvard, por medio de un proceso automatizado y de bajo costo que se ha introducido en 11 países de África y dos de América Latina, esta prueba está compuesta por una lista de preguntas de 150 con temas de inteligencia de negocios, aptitudes empresariales, personalidad, ética, carácter y creencias (BID, 2011).

Esta prueba piloto ha dado como resultado una reducción entre el 20% y el 45% en el incumplimiento de pagos y un aumento entre el 15% y el 30% en los ingresos de las instituciones financieras. Por otro lado, el costo del proceso de evaluación de crédito comercial disminuye hasta un 40% del proceso tradicional, por lo tanto esta prueba superó el poder de predicción existente de los modelos tradicionales en los países en desarrollo, (EFL, 2013).

Una de estas instituciones financieras pioneras en adoptar el score Psicométrico a su proceso de crédito comercial fue el Banco Pichincha en Ecuador, implementando este tipo de evaluaciones Psicométricas para el segmento de consumo y segmento emprendedor, aprobando alrededor de 19 mil operaciones de crédito que hubieran sido rechazadas sin la existencia del score Psicométrico realizado por (EFL, 2013).

Por medio de estas aprobaciones sus ingresos aumentaron el 30%, con un nivel de mora a 90 días de 2.7% y atendiendo a un nuevo nicho de mercado. El Banco Pichincha logro un crecimiento en términos de desembolsos del 119%, 17 mil créditos desembolsados, cartera de colocación de más de USD 50 millones. Pichincha es líder en canales alternativos en Ecuador y en 2014 implementó el primer cuestionario 100% en línea esto influyo enormemente en la eficiencia de los procesos de evaluación de crédito financiero (EFL, 2014).

Por otro lado, el score Psicométrico también fue implementado en el sector real para el año 2013, la empresa Edgar´s tienda de ropa en Zimbabwe, el objetivo aumentar su cuota de mercado financiando al consumidor final y en especial al sector informal. Las personas que hacen parte del mercado informal sin explotar corresponden al 84% de trabajadores zimbabwenses, a los cuales se les niega las líneas de crédito por diferentes variables como las garantías reales o ausencia de historial crediticia. Edgar´s otorgo 6000 líneas de crédito a clientes sin implementar garantías, las cuales representaron un 18% del total de las cuentas nuevas para la compañía (EFL, 2013).

Antes de realizar este plan piloto el crédito estaba atado a un análisis cuantitativo y cualitativo previo y soportado por garantía de firma. En la actualidad las ventas a crédito del retail aumentan a un 90% del total, (EFL, 2013).

En la misma industria la empresa Jet conformada por 53 tiendas en todo Zimbabwe la cual vende principalmente ropa, calzado, textiles y accesorios, implemento este tipo de análisis logrando la inclusión de los estratos menos favorecidos por medio de un producto que funciona como una tarjeta de crédito y pre-aprobados de 6, 9 y hasta 12 meses de plazo. Cabe mencionar que solamente el 4% de los adultos son los únicos que pueden acceder al crédito en este país de África del Sur (EFL, 2013).

En 2012 se realizó un proyecto piloto de calificación psicométrica de crédito en Perú, el cual tenía como fin, validar el impacto de la evaluación psicométrica en la ampliación del acceso a préstamos comerciales por parte de las PYMES. La población de estudio incluyó un total de 1993 empresarios bancarizados y no bancarizados, quienes fueron evaluados con la herramienta de EFL. Los datos analizados por los investigadores incluyeron la calificación de EFL, la fecha en la que el empresario fue evaluado con EFL, edad, género, estado civil, ventas del negocio y sector de actividad.

Dentro de los resultados obtenidos de dicho estudio, se encontró que “la herramienta psicométrica puede agregar valor de diferentes maneras a empresarios con y sin historial de crédito” (Impact Matters, 2015, p.3), esto debido a que una población de 158 empresarios fueron rechazados por el método tradicional de evaluación de crédito, pero fueron aceptados con la calificación EFL; de igual manera, del total de empresarios, 10,1% fueron empresarios no bancarizados y 24,7% lograron un préstamo de la entidad financiera.

De esta forma, se evidencia la “importancia que tiene la información para la evaluación de riesgo de crédito, la toma de decisiones acertadas sobre crédito, y la ampliación de la oferta de crédito (Impact Matters, 2015, p.4)”.

Uno de los casos de éxito más importantes en los que se ha implementado el puntaje EFL en la calificación de riesgo crediticio es en Equifax Perú en colaboración con el Banco Peruano, donde se realizó un proyecto piloto con aproximadamente 800 empresas. Equifax es conocido como líder global en Scores de crédito y con una fuerte operación a nivel Latinoamérica, especialmente en Perú, donde se posiciona como la central de riesgo más grande del país (Equifax, EFL, 2014).

Actualmente, se ha evidenciado la “necesidad de financiamiento en el segmento de bajos y de medianos recursos del Perú, el espacio entre la banca corporativa y micro, ha inspirado un cambio estratégico en muchos de los bancos más grandes del Perú” (Equifax, EFL, 2014, p.3).

El desafío se centra en que la mayoría de las MIPYMES peruanas que generan bajos ingresos, no poseen criterios básicos como el historial de préstamos, garantías y/o estados financieros. “Sólo el 40% de los peruanos figuran en la central de riesgo crediticio” (Equifax, EFL, 2014, p.3), por lo anterior, la falta de información se ha convertido en un obstáculo para el acceso financiero.

Como se mencionó anteriormente, el proyecto se puso en marcha con alrededor de 800 empresas solicitantes de crédito MIPYME quienes completaron las respectivas encuestas, con el fin de determinar si la calificación crediticia EFL apoyaría la generación de un mayor conocimiento acerca de los solicitantes o posibles clientes. Para el análisis de los resultados, se tuvieron en cuenta, tanto la calificación EFL, como la calificación Equifax y se segmentaron los candidatos en cinco grupos de igual tamaño teniendo en cuenta los scores recibidos, el resultado fue el siguiente:

		EFL Score					
Score Equifax		Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo E	Promedio Equifax
	Grupo 1	4%	12%	6%	4%	14%	8%
	Grupo 2	0%	6%	11%	16%	40%	13%
	Grupo 3	0%	12%	20%	27%	23%	18%
	Grupo 4	11%	19%	26%	27%	17%	20%
	Grupo 5	43%	32%	41%	41%	44%	41%
	Promedio EFL	12%	15%	21%	24%	28%	20%

Imagen 2. Divisiones Granulares de EFL

Fuente: Caso de estudio EFL: Uso del puntaje EFL para mejorar los datos de la central de riesgo crediticio

En el caso de una institución financiera cuyas tasas de morosidad no deben superar el 10% y que se base únicamente en la evaluación tradicional para tomar la decisión de aceptar un solicitante, sólo podría prestar al Grupo 1, lo cual tiene como resultado una tasa de aceptación del 20% con respecto a la totalidad de los solicitantes, como se muestra en la siguiente imagen:



Imagen 3. Grupos del Score Equifax

Fuente: Caso de estudio EFL: Uso del puntaje EFL para mejorar los datos de la central de riesgo crediticio

Ahora bien, si para la toma de decisiones se tiene en cuenta también la calificación EFL, es posible analizar detalladamente, el posible riesgo de otros grupos de empresas candidatas, a continuación, se muestra el nuevo panorama:

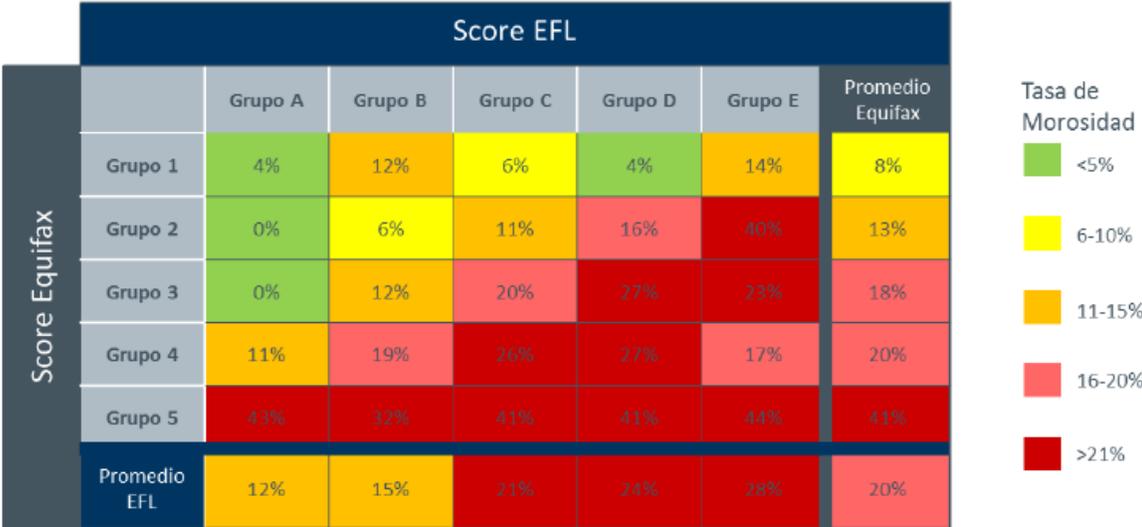


Imagen 4. Recubrimiento de puntaje de EFL por tasa de morosidad

Fuente: Caso de estudio EFL: Uso del puntaje EFL para mejorar los datos de la central de riesgo crediticio

La imagen muestra que la diferenciación que marca el puntaje EFL, evidencia una variabilidad en las tasas de morosidad dentro del Grupo 1, ya que a pesar que, como grupo, el promedio de morosidad es de 8%, hay empresas grupos de empresas que superan la tasa de morosidad del 10% dentro del mismo grupo, este es el caso del Grupo A y Grupo D del puntaje EFL, correspondientes al Grupo 1 del puntaje Equifax.

De la misma manera, se puede identificar que hay grupos de empresas que serían rechazados por el puntaje Equifax, pero que realmente presentan un menor riesgo y tendrían mejor desempeño que los que serían aceptados en el Grupo 1, este es el caso del Grupo A emitido por el puntaje EFL, correspondiente a los Grupos 1,2 y 3 del puntaje Equifax.

Por otro lado, también es posible realizar combinaciones dentro de los grupos para identificar los grupos que cumplen con los requisitos de morosidad de la Institución Financiera, a continuación, se muestra un ejemplo de una posible combinación:

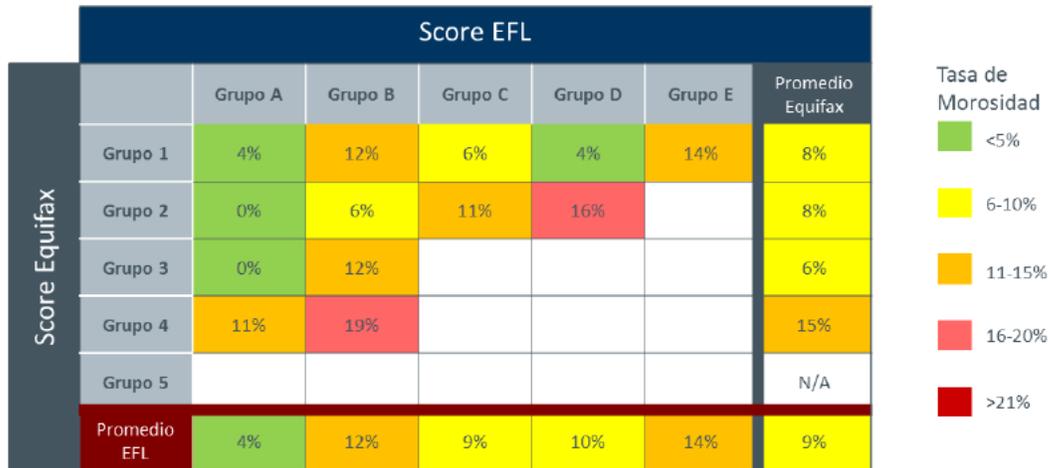
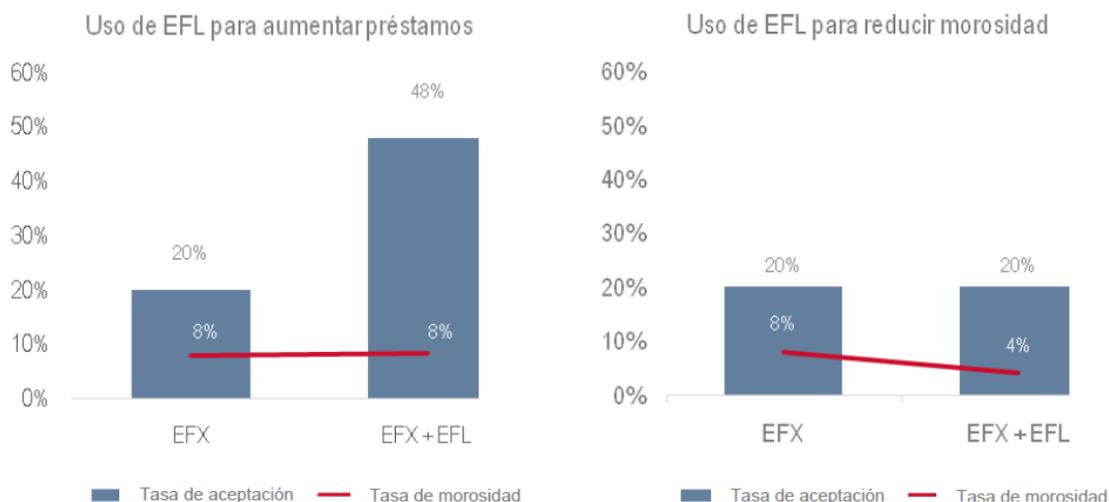


Imagen 5. Nueva cartera permitida gracias a EFL

Fuente: Caso de estudio EFL: Uso del puntaje EFL para mejorar los datos de la central de riesgo crediticio

De acuerdo con la imagen anterior, es posible otorgar préstamos no solo al Grupo 1, pues a través de la calificación EFL, se puede incluir un subconjunto de clientes ubicados en los grupos 2, 3 y 4, los cuales hubieran sido excluidos si solo se hubieran tenido en cuenta los criterios de la evaluación Equifax.

Por lo anterior, se demostró que al complementar el sistema de evaluación crediticia de Equifax con la calificación EFL, se aumenta la tasa de aceptación de créditos en 140%, esto debido a que inicialmente se aceptaría únicamente el 20% de la muestra y al aplicar la calificación EFL donde se incluye un subconjunto de clientes, se aceptaría un 48%, manteniendo la tasa de morosidad estipulada. Ahora bien, también se demostró que la aplicación de la calificación EFL también puede apoyar la disminución de las tasas de morosidad en 50%, manteniendo las tasas objetivo de aceptación de crédito.



Gráfica 8. Resultados del estudio Equifax

Fuente: Caso de estudio EFL: Uso del puntaje EFL para mejorar los datos de la central de riesgo crediticio

Ahora bien, en Argentina se ha encontrado la misma problemática con respecto a las restricciones de acceso al sistema financiero formal por parte de las PYMES, ya que según estudios del Banco Mundial (2010), solo un tercio de las PYMES tienen acceso a servicios financieros formales para financiar sus inversiones en Argentina, por lo anterior, Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento (CIPPEC)¹, lanzó un proyecto piloto durante el año 2012, el cual se realizó en conjunto con el Laboratorio de Finanzas para Emprendedores (EFL) y el Banco Ciudad de Buenos Aires (BCBA) (Klinger, Castro, Szenkman, & Khwaja, 2013).

Las pruebas se realizaron sobre una muestra de 225 pequeñas y medianas empresas que habían aplicado a un crédito en el BCBA y cuyos dueños respondieron una encuesta basada en preguntas psicométricas que posteriormente fueron evaluadas y relacionadas estadísticamente a probabilidades de incumplimiento para construir una tabla de puntuaciones que incrementó la confianza del BCBA para otorgar préstamos a las PYMES.

¹ Uno de los laboratorios de ideas (Think Tank) más importantes en Argentina, que busca proponer políticas públicas para la democracia y el desarrollo con inclusión

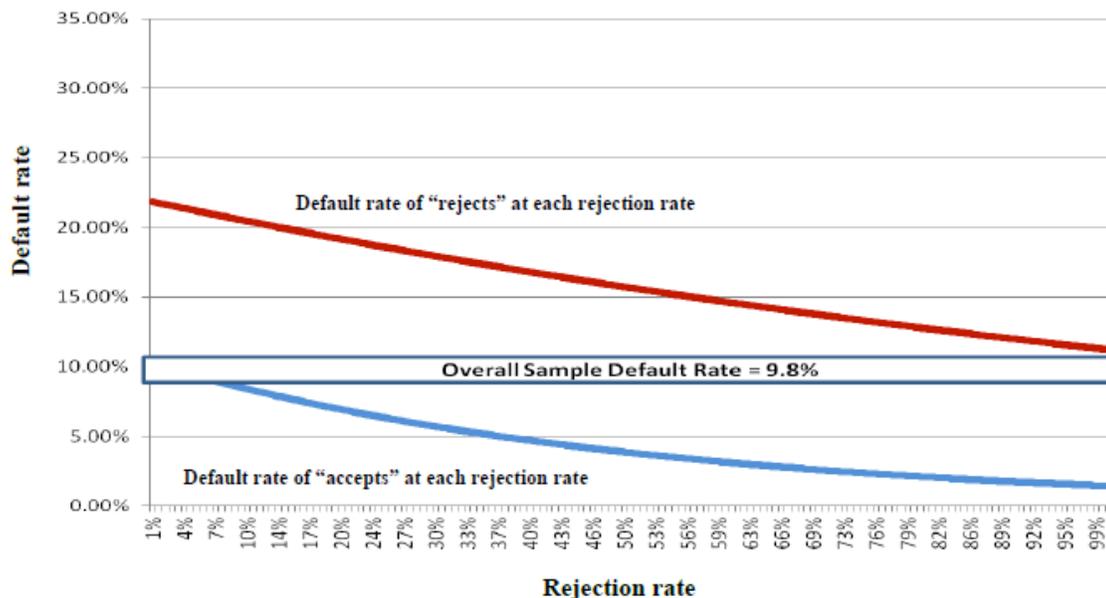
La primera etapa del proyecto se enfocó en contactar al dueño o persona encargada de la toma de decisiones de cada PYME e invitarlo a participar de forma voluntaria en el proyecto. Para el proyecto, se dispusieron tres portátiles donde se almacenaría la información de los test. La persona a evaluar tenía la oportunidad de tomar el test en alguna de las sedes del BCBA o en su propia oficina, en cualquiera de los dos casos, el entrevistador le brindaba una descripción del proyecto y se quedaba con él para evitar que sus respuestas fueran influenciadas por algún externo. Cada participante recibió su propio número de identificación y toda la información almacenada en los portátiles, se sincronizaba semanalmente para enviar los resultados al EFL.

Para la gestión y control de la información, el CIPPEC se encargó de realizar reportes semanales que mostraron las empresas que realizaron el test satisfactoriamente, las que rechazaron la invitación y las que presentaron inconvenientes al agendar la reunión, de esta forma, se ayudó a asegurar la correcta realización de las encuestas durante los 10 meses de trabajo de campo.

Una vez se completaron las encuestas CIPPEC le entregó al BCBA una lista con los 225 clientes que habían tomado satisfactoriamente la encuesta, quienes a su vez se encargaron de construir un micro conjunto de datos con el historial crediticio de las 225 empresas para CIPPEC, garantizando la seguridad y confidencialidad de la información utilizando únicamente el ID asignado a cada cliente.

Para medir el puntaje crediticio de cada empresario, se utilizó un modelo en el que se calculó el área bajo la curva ROC (Característica Operativa del Receptor) y el coeficiente Ginni, ya que son métricas comunes al calcular puntajes crediticios.

El resultado del modelo dio como resultado una gráfica que en el eje Y muestra las tasas de morosidad que se aceptarían y cuyo corte de aceptación sería en 9.8%, mientras que en el eje X se muestran las tasas de rechazo potenciales del modelo. En cualquier tasa de rechazo, se muestran las tasas de morosidad para aquellos que serían aceptados y rechazados de acuerdo con el corte indicado por EFL. A continuación, se muestra el resultado de esta investigación.



Gráfica 9. Resultados del estudio caso Argentina

Fuente: Cálculo del autor basado en la información de implementación piloto

Finalmente, la investigación demostró que a pesar de las diferencias culturales que diferencian los comportamientos psicológicos y los valores entre culturas, las dimensiones relacionadas con el desempeño emprendedor y el impacto de este en el riesgo financiero, son comunes de forma transversal en los diferentes países.

Ahora bien, la tabla de puntajes resultante le permitió al BCBA disminuir sus tasas de morosidad en los clientes PYMES existentes y permitir un análisis financiero más completo, de igual forma, se apoyó a abrir nuevos segmentos de PYMES que anteriormente eran más difíciles de evaluar con los criterios existentes. Adicionalmente, con la aplicación de EFL en la evaluación financiera, se generó más información de los candidatos para evaluar su riesgo financiero y se obtuvo como resultado un incremento en la financiación para PYMES del 40%.

CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO

El presente estudio tiene como finalidad determinar los clientes que pueden caer en mora en un crédito comercial y los que tienen el perfil para poder responder de manera adecuada a la entidad financiera. El proceso metodológico comienza con el análisis de evaluación de riesgo financiero que tiene el Banco BBVA en la actualidad y la revisión del modelo EFL de Harvard.

SITUACIÓN ACTUAL DE LA ENTIDAD FINANCIERA MODELO

Se ha identificado que los bancos colombianos se han centrado en los segmentos corporativos bancarizados para conformar su portafolio de productos y servicios, dejando desatendido el segmento de empresas de bajos y medianos recursos. Lo anterior destaca la necesidad de un cambio estratégico por parte de los bancos, en los procesos de evaluación crediticia y asignación de score financiero para pequeñas y medianas empresas.

A continuación, se presenta una breve descripción del proceso actual de evaluación del riesgo crediticio para PYMES que desean acceder al sector financiero, a través de la entidad financiera tomada como referencia y se evidencian las debilidades que se presentan durante este proceso.

En Colombia existe una estructura comercial que se conforma por toda la red comercial sumando la fuerza de ventas externa que maneja la entidad financiera de referencia, donde se resaltan las oficinas y los ejecutivos externos Banca PYME. Teniendo en cuenta esta estructura, nacen los negocios que se gestionan con las PYMES en Colombia. Estos negocios son evaluados por profesionales de riesgo, apoyado por un frente tecnológico que trabaja de manera transversal toda la organización y da las herramientas necesarias probabilísticas para llegar a una decisión de aprobación o rechazo.

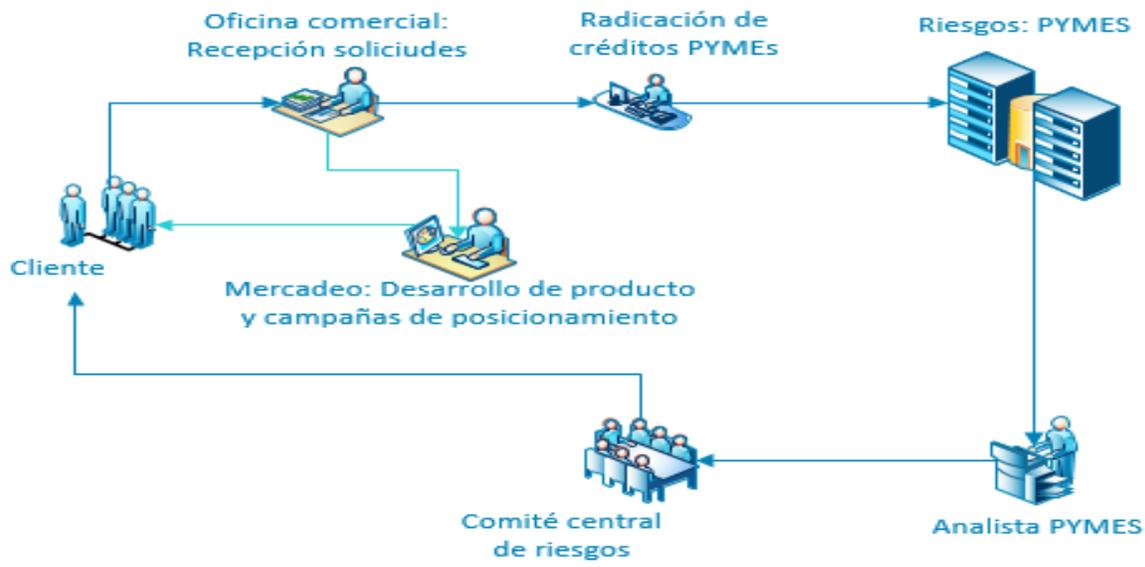


Imagen 6. Proceso admisión y evaluación crediticia

En este sentido, desde el momento en el que un cliente radica una solicitud de crédito, pasan aproximadamente 21 días para que obtenga una respuesta, siendo este un tiempo de respuesta considerablemente alto para emitir una decisión de aprobación de un crédito, teniendo en cuenta que según estudios realizados por BBVA Research sobre concentración y competencia en el sector bancario, el tiempo promedio que tarda una entidad financiera en emitir una decisión es de 15 días para el sector de las Pymes.

La decisión de aprobación depende en mayor proporción, de documentación suministrada por el solicitante, para identificar su comportamiento crediticio, para esto se realizan consultas en diferentes sistemas de información, los cuales se describen brevemente a continuación:

SI	Unidad dueña	Descripción
Bonita	Operaciones	Almacena los casos creados de las solicitudes de los clientes para los profesionales de riesgo

Nacar	Riesgos	Herramienta CRM que contiene toda la información actual del cliente, productos y servicios contratados, habilita la consulta de bases de riesgo financiero como SARLAFT y CIFIN. Sirve como sistema de análisis del cliente, otorgándole una calificación H-Rate, muestra movimientos históricos de los productos (desembolsos y pago). Crea la base de datos de la información principal de los clientes
Gattaca	Riesgos	Manejo de la información financiera del cliente otorgando un análisis por medio de indicadores financieros, calificación y probabilidad de incumplimiento para clientes menores a 6 mil millones en ventas.
Contador	Operaciones	Repositorio de información de los clientes hasta con 8 años de historia
Comites	Riesgos	Documentación y visualización de las operaciones que se deben presentar a junta directiva
SAP	Todos	Es el ERP. En el área de Riesgos es utilizada para controlar el riesgo de No pago de los clientes

Tabla 1. Sistemas de información Riesgos

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se describen las problemáticas identificadas durante el proceso de evaluación de créditos y que reflejan las brechas a nivel de proceso y arquitectura de información existentes para lograr un proceso de toma de decisiones óptimo y eficiente:

1. Duplicidad e inconsistencia de información:

Actualmente, la información se debe almacenar en diferentes sistemas de forma manual por los representantes comerciales para poder ser consultada o modificada por los diferentes agentes del proceso (H-rating, Webpyme y Bonita), esto incrementa riesgos en la consistencia y confiabilidad de los datos.

Un ejemplo de esto son los datos maestros, tales como el balance y los estados financieros, los cuales se almacenan en más de dos sistemas de información manualmente (Bonita, Nacar

y Webpyme), lo cual puede dar origen a inconsistencia de datos, esta inconsistencia repercute directamente en la correcta asignación del sector al que pertenece el cliente con respecto al CIU y esto a su vez tiene influencia sobre la calificación de riesgo y asignación de tasas. Esto puede traer consecuencias a nivel estratégico-comercial, cómo por ejemplo la pérdida de clientes.

Adicionalmente, se presenta doble proceso en la revisión de las cifras del cliente ya que los agentes reciben el formato en físico y lo comparan con el formato del sistema. No se confía en la información que tiene el sistema por ser ingresada manualmente por lo que se hacen múltiples revisiones, incurriendo en tiempo muerto.

Ahora bien, existen dos sistemas de información (Webpyme y Nacar) que almacenan información de clientes de acuerdo a una clasificación por ventas anuales fiscales, Webpyme almacena clientes con ventas menores a 6 mil millones y Nacar almacena clientes con ventas mayores a ese número.

Debido a que cada sistema trabaja de manera independiente, las tablas de información no interactúan, y si llegase a existir cambios en la estructura financiera, se debe revisar en ambos. Por ejemplo, la Pyme XYZ vende menos de 6 mil millones en el 2015, dos años después pasa a vender más e ingresa a la otra herramienta de forma manual, en la segunda herramienta pierde el historial crediticio y queda duplicada en ambas herramientas con diferentes clasificaciones.

2. Productos atados a los sistemas de información:

Las aplicaciones actualmente no son escalables a otros productos, si aparece un producto nuevo, se debe actualizar todo o se deben construir nuevas aplicaciones que soporten el requerimiento. Actualmente, hay diferentes aplicaciones para que los clientes hagan requerimientos al banco de acuerdo a la necesidad.

Ejemplos de lo anterior son:

- Crédito virtual CashNet para desembolsar dinero por medio de una aplicación.
- NACAR para tramitar sobregiros por una aplicación.

Debido a que se manejan entre 4 y 5 sistemas implica que el flujo y los tiempos de respuesta sean complejos. Las tareas operativas se vuelven cuellos de botella.

3. Falta de automatización en los procesos

Los cambios en las reglas de negocio se deben realizar manualmente en cada aplicación de forma aislada, en lugar de ajustarlo en un solo lugar y que de forma automatizada se generen los cambios en los respectivos procesos.

4. Almacenamiento en repositorio y analítica

Actualmente no existe un repositorio formal en el que se pueda consultar de forma rápida el histórico completo de clientes, sino que se debe hacer la consulta en una aplicación independiente que almacena hasta 4 años de historia.

DESCRIPCIÓN MODELO BASE PARA SCORE PSICOMÉTRICO

Teniendo en cuenta las brechas a nivel de arquitectura de información que se encuentran en el proceso de Riesgos de la entidad financiera en estudio y que los bancos colombianos se han centrado en los segmentos corporativos bancarizados para conformar su portafolio de productos y servicios, se evidencia que se ha desatendido el segmento de empresas de bajos y medianos recursos. Por lo anterior, se destaca la necesidad de un cambio estratégico por parte de los bancos, en los procesos de evaluación crediticia y asignación de score financiero para pequeñas y medianas empresas.

El modelo EFL impulsado por el Laboratorio de Harvard, el Banco Interamericano de desarrollo (BID) y el Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN) identificó los pilares fundamentales para su modelo de Score Psicométrico aplicado a personas naturales y algunas pruebas pilotos para empresas como son las Pymes.

La metodología desarrollada por el Laboratorio de Finanzas para Emprendedores tiene por objetivo disminuir la desigualdad de información que presentan las instituciones financieras en el momento que evalúan pequeñas y medianas empresas que buscan ingresar al sistema crediticio formal (Impact Matters, 2015).

Se ha demostrado que la inclusión de pruebas psicométricas en el análisis crediticio de empresarios no bancarizados, disminuye el riesgo de la cartera de préstamos y aumenta el acceso al crédito. Actualmente, los pilares de los mercados de crédito yacen en la información para tomar decisiones acertadas sobre quienes solicitan créditos para reducir riesgos y un sistema jurídico que se encargue del cumplimiento en pagos (Impact Matters, 2015).

Ahora bien, la información que requieren las instituciones financieras para evaluar el perfil de riesgo de las pequeñas y medianas empresas, tiende a ser escasa, difícil de obtener y poco confiable, razón por la cual El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN) han trabajado con el Laboratorio de Finanzas para Emprendedores (EFL) para buscar una nueva alternativa para lograr que exista más información acerca de los empresarios no bancarizados y que no implique altos costos.

Por lo anterior decidieron tomar como guía el modelo de los departamentos de Recursos Humanos para medir habilidades, actitudes y rasgos de la personalidad en la contratación de personal, debido a que las pruebas psicométricas permiten medir la inteligencia general, honestidad y diligencia de las personas, consolidándose como excelentes indicadores de la experiencia de trabajo del candidato y sus niveles de educación (Impact Matters, 2015).

Por otro lado, la iniciativa de la Universidad de Harvard resultó en una herramienta de evaluación de crédito a bajo costo, la cual tiene bases en el fundamento teórico de la psicometría. El EFL identificó preguntas que podrían predecir el riesgo de crédito del solicitante y de esta manera, desarrollar una calificación de crédito con base en las respuestas y predecir su comportamiento de pago.

A continuación, se muestran los pilares sobre los cuales se desarrolló el modelo de evaluación psicométrica de Harvard:



Imagen 7. Pilares score psicométrico EFL - Harvard

Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

Como se puede evidenciar, la calificación de riesgo crediticio se basa en métodos cuantitativos, los cuales se fundamentan en “preguntas psicométricas desarrolladas internamente y autorizadas por terceros acerca de las actitudes, las opiniones y el desempeño, así como preguntas convencionales y recolección de metadatos (es decir, la forma en que el solicitante interactuó con la herramienta)” (Impact Matters, 2015, p.2).

DEFINICIÓN DE LA METODOLOGÍA IMPLEMENTADA PARA SCORE PSICOMÉTRICO

Partiendo de la etapa previa de análisis del estado actual de la Entidad Financiera en análisis y la revisión del modelo EFL de Harvard, el proceso metodológico continúa con las etapas que se muestran a continuación;

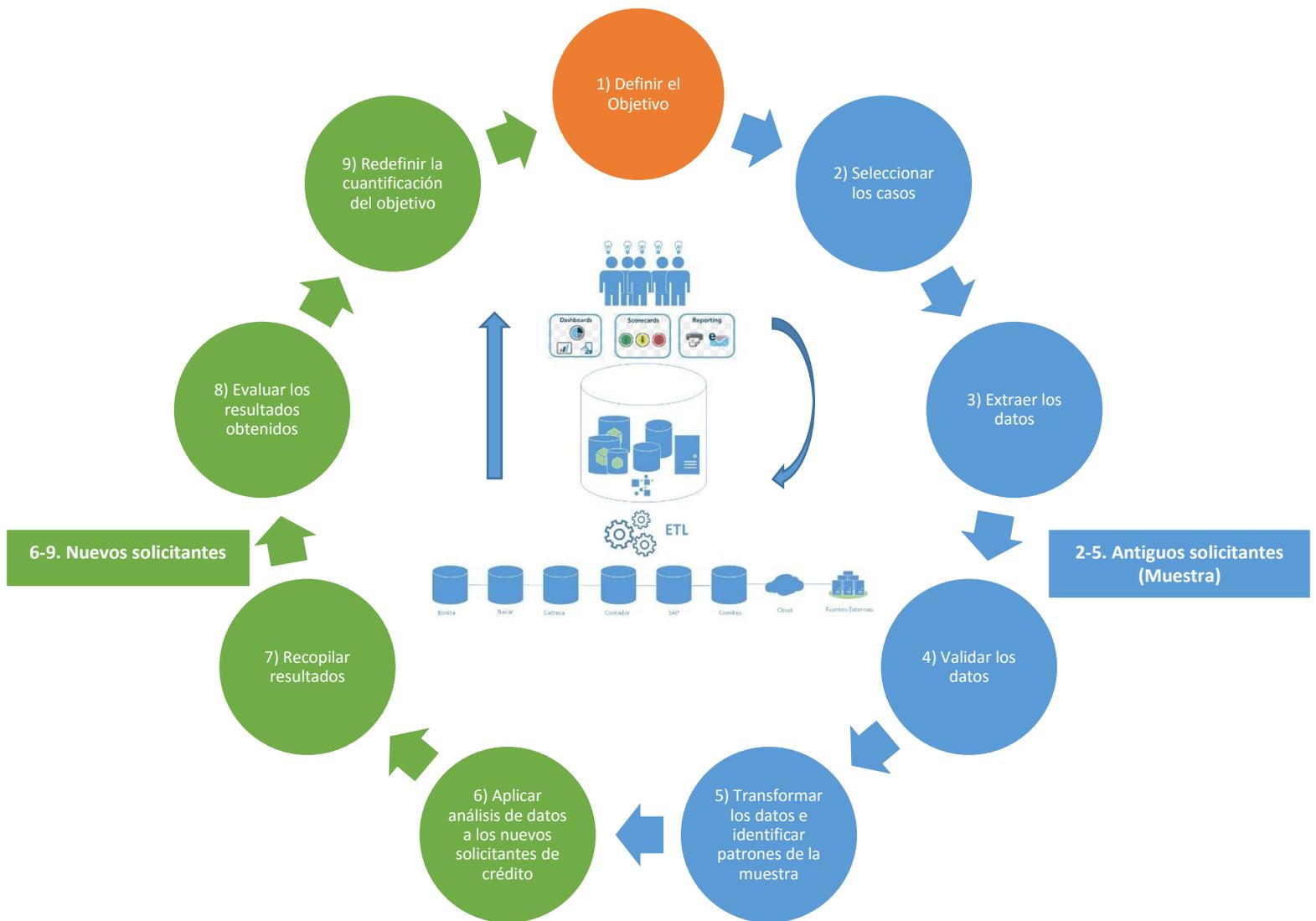


Imagen 8. Proceso metodológico

Las solicitudes de las nuevas Pymes que no tenían experiencia crediticia y que se tomaron como muestra para esta investigación, les fue aplicado inicialmente el modelo tradicional que tiene la entidad financiera de referencia (modelo Rating-scoring) con un rango de aceptación del 75%-100%. Las Pymes que no estaban dentro de este rango fueron rechazadas y por lo

tanto se les aplico el modelo Score Psicométrico que se propone en esta investigación y de esta manera realizar una segunda evaluación. Cabe mencionar que el Rango de estas Pymes con el modelo tradicional debe estar por encima del 50% para poder evaluarla nuevamente de lo contrario no se podría haber evaluado las empresas nuevamente.

1. Definir el objetivo: la definición del objetivo debe identificar la finalidad hacia la cual se dirige todo el esfuerzo de la investigación, en la presente metodología el objetivo debe ser una expresión de carácter cuantificable que permita perfilar un solicitante de crédito con respecto al rango probabilístico que se determinó para detectar si el solicitante puede caer en mora, lo anterior con el fin de tomar una decisión final de aprobación de crédito.
2. Seleccionar los casos: se deben identificar las PYMES que han sido rechazadas por la entidad financiera entre los últimos 3-5 años y cuya estructura organizacional y financiera es similar. De esta población de empresas se debe seleccionar una muestra aleatoria adecuada con la intención evitar el sesgo sobre el estudio realizado.
3. Extracción de datos: recuperar toda la información estructurada y semiestructurada con relación al estado financiero y corporativo de las PYMES que integran la muestra. La información se extrae desde bases datos o sistemas de información internos y externos.
4. Validar los datos: se debe verificar, controlar o filtrar cada una de las entradas y tipos de datos arrojados por los sistemas para asegurar la veracidad de la información. Esto se realiza con apoyo de fuentes de información gubernamentales.
5. Transformar los datos e identificar patrones de la muestra: Este proceso prepara los datos para poder analizarlos de forma homogénea, por lo tanto, los datos pueden recibir cambio de formato, conversión de unidades, obtención de nuevos valores calculados, unión de datos de varias fuentes o cruces de información.

Lo anterior, con el fin de culminar el proceso de extracción y transformación de datos, para proceder a realizar la carga en el Datawarehouse, el cuál integrará todas las fuentes de información y servirá de input para el proceso de análisis de información histórica que permitirá la identificación de patrones o tendencias propias del método de evaluación crediticio actual y de esta manera conocer los aspectos en común que tienen las empresas a las cuales en el pasado se les rechazó la solicitud de crédito.

En esta etapa también se conforma el cuestionario de 60 preguntas y los resultados que arroja la correspondiente aplicación, también harán parte del Datawarehouse.

Las preguntas se dividen en tres pilares que se especifican a continuación;

- Relación cadena de valor (Proveedores-clientes): Respaldo que le da estabilidad y confiabilidad a la Pyme a través de su relación con clientes
- Inteligencia y proyección (empresarial): Análisis psicométrico para los dueños, socios o tomadores de decisión y validar su proyección como líderes
- Habilidad empresarial y sectorial: Análisis del comportamiento económico del sector en el que se centran las operaciones de las Pymes finanzas

Cada pilar tendrá 5 preguntas que podrán tener un valor de hasta 2 unidades y las 15 preguntas restantes tendrán un puntaje de 1.55 para conformar el resultado final, la magnitud de cada pilar lo establecerá el modelo econométrico del respectivo cliente. Cabe mencionar que la conformación del cuestionario tiene como insumo fundamental los patrones de negación y tendencias que se analizaron de las 200 empresas de la segunda etapa.

La base para la conformación de los tres pilares fueron el análisis de los modelos actuales de Riesgos del sistema financiero formal como Rating-scoring, Risk analyst y la experiencia de los tomadores de decisiones del sistema financiero formal.

CUESTIONARIO

Relación cadena de valor (Proveedores-clientes):

1. ¿La empresa tiene contratos como proveedor en el largo plazo (mayores a 1 año)?
2. ¿La relación de la empresa con sus clientes actuales tiene más de un año?
3. ¿Existe algún cliente que su participación en los ingresos de la empresa sea mayor al 30%?
4. ¿La empresa cuenta con más de 3 proveedores?
5. ¿La empresa importa sus insumos o productos que vende o transforma?
6. ¿Los contratos que maneja son presentados en consorcio?
7. ¿Los clientes con que maneja contratos la empresa tienen una trayectoria en el mercado colombiano de más de 5 años?
8. ¿Los pagos que realizan los clientes a la empresa exceden los 90 días?
9. ¿La renovación de contratos se presenta mayor a un año?
10. ¿En los contratos que tiene la empresa con sus clientes se presentan anticipos?
11. ¿La venta de productos y/o servicios con los clientes actuales es recurrente o es estacional?
12. ¿Su producto y/o servicio depende de otra empresa dentro de la cadena de valor?
13. ¿Los ingresos son estacionales a través del tiempo?
14. ¿La empresa cuenta con el stock necesario para operar más de 60 días?
15. ¿La empresa tiene cartera mayor a 90 días?
16. ¿Los clientes de la empresa se concentran en una zona del país?
17. ¿Algún cliente de la empresa ha entrado al régimen de insolvencia?
18. ¿El apalancamiento de la empresa se concentra en proveedores?
19. ¿El cliente tiene puntos de venta propia o comercializa (productos y/o servicios) por medio de terceros?
20. ¿Los socios de la empresa reparten dividendos en menos de dos años?

Inteligencia y proyección (empresarial)²:

1. ¿Cómo describiría el trato que le da a sus colaboradores/trabajadores?
 - a. No me es relevante. Soy su jefe
 - b. Con cortesía. Siempre se debe guardar distancia con los empleados/colaboradores
 - c. Con gran respeto. Siempre les demuestro mi aprecio y valoración

2. ¿De qué manera le hace saber a su equipo que usted es un gerente confiable?
 - a. No es relevante, si soy el jefe es porque soy confiable
 - b. Depende de la situación, en caso de ser necesario
 - c. Con mis hechos. Yo debo dar ejemplo para poder exigir confianza

3. En una escala de 1 a 5, donde 5 es SIEMPRE y 1 es NUNCA valore cada una de las preguntas que se enuncian a continuación:
 - a. Habilidades en el trabajo
 - b. Yo me fijo normas altas para mi
 - c. Yo soy competente en mi trabajo
 - d. Yo trabajo duro para posicionar mi compañía en el mercado

Evaluación de aptitudes: Responde si se encuentra de acuerdo o no con las siguientes afirmaciones

Comunicaciones

4. Al hablar, yo explico las ideas y los conceptos de tal forma que todos puedan comprenderme
5. Soy capaz de comunicar la emoción y el entusiasmo adecuados que motivan a los empleados/colaboradores

Ética profesional

6. Acepto la responsabilidad por mis decisiones y el impacto que ellas tienen en los demás
7. Yo demuestro moral en mi forma de proceder y soy firme en mis valores, principios morales y convicciones
8. Yo soy abierto, honesto y honrado cuando trato con otros

Planificación:

9. Yo siempre defino prioridades y metas claras
10. Yo soy tolerante a la incertidumbre y me frustró con facilidad

Toma de decisiones

11. Si tomo una decisión, me comprometo con ella

² Las preguntas de este pilar se realizaron con base en pruebas psicométricas y de coeficiente intelectual.
Fuentes: , <https://www.123test.es/test-de-ci/>

12. Soy capaz de desarrollar soluciones creativas e innovadoras cuando enfrento alguna situación nueva
13. De ser apropiado, incluyo a otras personas en la toma de decisiones
14. ¿Sé cuáles decisiones puedo delegar?

Inteligencia

15. ¿Qué número sigue por lógica a esta serie? 4,6,9,6,14,6...

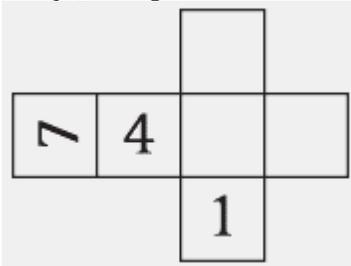
- a. 6
- b. 17
- c. 19
- d. 21

16. ¿Cuál de las figuras de la fila inferior debe ir por lógica en el hueco con el signo de interrogación de la fila superior?



- a.
- b.
- c.
- d.
- e.

17. ¿Que aspecto tendría el cubo resultante si lo doblara?



- a.
- b.
- c.
- d.
- e.

si

18. ¿Cuál es la respuesta correcta al siguiente problema?

Tomás tiene un juego nuevo de palos de golf. Con el palo 8, la pelota recorre una distancia media de 100 metros.

Con el palo 7, la pelota recorre una distancia media de 108 metros. Con el palo 6, la pelota recorre una distancia media de 114 metros.

¿Qué distancia recorrerá la pelota si Tomás usa el palo 5?

- a. 122 metros
- b. 120 metros
- c. 118 metros
- d. 116 metros

19. Silogismo: ¿Cuál de las conclusiones a continuación se puede extraer con absoluta certeza en función de las siguientes dos posiciones?

- Ningún coleccionista de sellos es arquitecto
- Todas las personas aburridas son coleccionistas de sellos

- a. Todos los coleccionistas de sellos son arquitectos
- b. Los arquitectos no son personas aburridas
- c. Ningún coleccionista de sellos es una persona aburrida
- d. Algunas personas aburridas son arquitectos

20. Continúe la sucesión según el criterio que considere más sencillo:

A,D,G,J, ?

Habilidad empresarial y sectorial

1. ¿El sector en el cual opera su empresa, es vulnerable a acciones del estado?
2. ¿El sector en el cual opera su empresa, es vulnerable a la volatilidad de la tasa de cambio?
3. ¿El comportamiento del sector donde opera la empresa es regulado por el Estado colombiano?
4. ¿Su actividad hace parte del sector de hidrocarburos o derivados?
5. ¿El sector en el que opera su empresa, se ve impactado por factores y regulación ambiental?

6. ¿El sector en el que opera su empresa, está sujeto a cambios de normativa, peculiaridades jurídicas, fiscales y/o legales?
7. ¿El sector en el que opera su empresa tiene cambios fuertes durante el año, dado a variables microeconómicas y/o macroeconómicas?
8. ¿El sector en el que opera su empresa tiene una amenaza constante de nuevos entrantes? (por ejemplo, por barreras de entrada débiles)
9. ¿En el mercado existen gran cantidad de productos sustitutos a los que produce su empresa?
10. Considera que los avances en tecnología y la era digital, ¿están a favor del desarrollo de su empresa?
11. ¿Su empresa cuenta con acceso a diferentes canales de distribución?
12. ¿Cuál de las siguientes opciones se considera el mercado en que se mueve su empresa)
 - a) Monopolio
 - b) Oligopolio
 - c) Competencia perfecta
 - d) Cartel
13. ¿El negocio en que se encuentra la empresa es impulsado por alguna entidad del Estado con respecto a competitividad como Findeter, Finagro, entre otros? ¿Cuál?
14. ¿El sector en el cual opera la empresa, se ve afectado por las importaciones presentadas en el país?
15. ¿El sector en el cual opera la empresa, es impulsado por la inversión extranjera del país?
16. ¿La empresa aprovecha algún TLC o convenio que favorezca en temas de importación o exportación? ¿Cuál?
17. Clasifique la estrategia de su empresa de acuerdo a las siguientes opciones
 - a. Economía de escala
 - b. Diferenciación de producto
18. En una escala de 1 a 5 donde 1 es muy débil y 5 muy fuerte, ¿qué tan fuerte considera el poder de negociación de sus proveedores?

19. En una escala de 1 a 5 donde 1 es muy débil y 5 muy fuerte, ¿qué tan fuerte considera el poder de negociación de sus clientes?

20. ¿El producto y/o servicio que comercializa la empresa puede llegar a emigrarse a vía digital?

6. Aplicar análisis de datos a los nuevos solicitantes de crédito: en esta etapa el solicitante de crédito debe realizar el cuestionario psicométrico diseñado como parte complementaria de la evaluación financiera. Posteriormente, una vez se ha completado el cuestionario, se realizará una regresión lineal múltiple para identificar la magnitud de cada pilar que incide en la variable objetivo como se muestra a continuación;

$$y = \beta_0 + \beta_1 P_1 + \beta_2 P_2 + \beta_3 P_3 + e_1$$

Y = Probabilidad de que el cliente sea moroso o pueda responder adecuadamente con sus obligaciones financieras

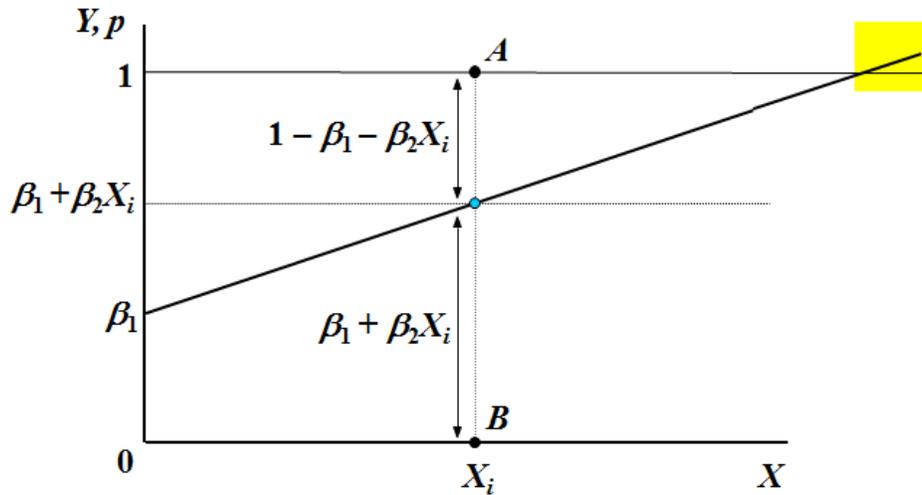
P1 = Pilar de la relación cadena de valor (Proveedores-clientes)

P2= Pilar inteligencia y proyección (empresarial)

P3= Pilar de habilidad empresarial y sectorial

E= variable error del modelo

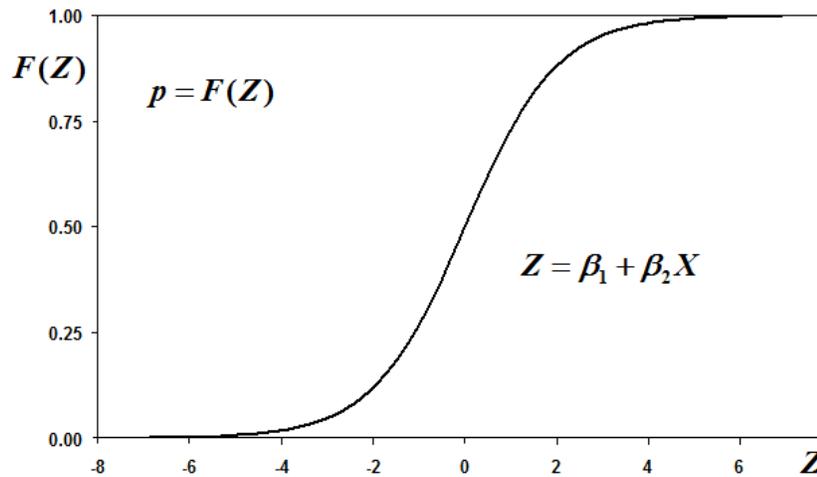
Cabe mencionar que solamente la regresión lineal múltiple no es suficiente para determinar el perfil del cliente ya que el rango que maneja este tipo de regresión puede superar el 1% como se muestra a continuación;



Gráfica 10. Regresión lineal múltiple

Fuente: Gujarati Damodar, Econometría, 4 edición

Por lo anterior es necesario aplicar un modelo Logit el cual presenta las siguientes características;



Gráfica 11. Modelo Logit

Fuente: Gujarati Damodar, Econometría, 4 edición

Teniendo en cuenta esto, se garantiza que el rango siempre se encuentra entre cero y uno y se establece la siguiente ecuación;

$$\text{Prob}(Y = 1) = \frac{e^{\beta'x}}{1 + e^{\beta'x}} = \Lambda(\beta'x)$$

$$\beta'x = \beta_0 + \beta_1 P_1 + \beta_2 P_2 + \beta_3 P_3 + e_1$$

Por medio de este modelo logit será posible determinar si el cliente tiene el perfil correspondiente para atender los compromisos financieros de manera adecuada. El rango de decisión se encontrará entre cero y uno, donde si la variable objetivo es ≤ 0.4 , el cliente puede caer en mora y no será objeto de crédito por parte del Banco, en caso contrario que la variable objetivo sea > 0.4 , se atenderá con alguna de las líneas de crédito comercial que establece la entidad financiera.

7. Recopilar resultados: Después de realizar la evaluación de crédito incluyendo el complemento psicométrico, se debe emitir una decisión de aprobación de acuerdo al punto anterior. La recopilación de resultados se refiere específicamente a los resultados del comportamiento financiero de las PYMES a las cuales se aprobó el crédito.
8. Evaluar los resultados obtenidos: En esta evaluación se mide el desempeño del modelo a través de los indicadores de morosidad máxima permitida, tasa de rechazo y tiempos de respuesta.

Adicionalmente, es importante realizar seguimiento al rendimiento del modelo a través de un sistema de medición y gestión conformado por indicadores que proporcionen información concreta sobre los resultados del modelo a nivel de tiempos de respuesta, tasa de rechazo de solicitantes y el riesgo de morosidad de los mismos.

NOMBRE DEL INDICADOR	Tiempo de respuesta	TIPO DE INDICADOR	De proceso		
PROCESO	Evaluación de riesgo				
OBJETIVO DEL INDICADOR	Identificar el tiempo que transcurre desde el momento que se realiza la solicitud de un crédito hasta que el solicitante recibe la carta de aprobación o rechazo				
PERTINENCIA DEL INDICADOR	Control de la eficiencia del proceso de evaluación, el cual impacta en la satisfacción del usuario al recibir una pronta respuesta a su solicitud. Incremento de la participación de mercado.				
VARIABLES DEL INDICADOR	T.Sol: Tiempo total del trámite de cada solicitud Total Solicitudes: Número total de solicitudes tramitadas				
FÓRMULA DE CÁLCULO	$\frac{\sum_1^n T.Sol_n}{Total\ solicitudes}$	UNIDAD DE MEDIDA	Días		
FRECUENCIA DE MEDICIÓN Y REPORTE	Mensual	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	Mensual		
RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN Y REPORTE	Riesgos	RESPONSABLE DEL ANÁLISIS	Riesgos		
META	15 días	RANGOS DE EVALUACIÓN			

Tabla 2. Indicador - Tiempos de respuesta

NOMBRE DEL INDICADOR	Tasa de rechazo de solicitantes	TIPO DE INDICADOR	De resultado		
PROCESO	Evaluación de riesgo				
OBJETIVO DEL INDICADOR	Identificar el porcentaje de solicitantes cuya aprobación de crédito es negativa				
PERTINENCIA DEL INDICADOR	Determina el porcentaje de solicitantes que son rechazados, es decir, aquellos solicitantes que no cumplen con los requisitos mínimos para adquirir un crédito y que por ende no se convierten en clientes a pesar de que tienen una necesidad de adquirir un crédito.				
VARIABLES DEL INDICADOR	Rechazados: cantidad de solicitudes de crédito rechazadas Total Solicitudes: Número total de solicitudes tramitadas				
FÓRMULA DE CÁLCULO	$\frac{Rechazados}{Total\ solicitudes} * 100$	UNIDAD DE MEDIDA	Porcentaje		
FRECUENCIA DE MEDICIÓN Y REPORTE	Mensual	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	Mensual		
RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN Y REPORTE	Riesgos	RESPONSABLE DEL ANÁLISIS	Riesgos		
META	10%-12%	RANGOS DE EVALUACIÓN			

Tabla 3. Indicador - Tasa de rechazo de solicitantes

NOMBRE DEL INDICADOR	Tasa de morosidad	TIPO DE INDICADOR	Estratégico		
PROCESO	Evaluación de riesgo				
OBJETIVO DEL INDICADOR	Determinar el porcentaje de empresas que entran al estado de morosidad para el banco.				
PERTINENCIA DEL INDICADOR	Determina la probabilidad que un cliente tiene para caer en mora, lo cual afecta directamente la cartera del banco				
VARIABLES DEL INDICADOR	Cartera morosa: Sumatoria de la cartera prestada a las PYMES que no registran pagos durante 30 días o más Total cartera: sumatoria de préstamos realizados a las PYMES				
FÓRMULA DE CÁLCULO	$\frac{Cartera\ morosa}{Total\ Cartera} * 100$	UNIDAD DE MEDIDA	Porcentaje		
FRECUENCIA DE MEDICIÓN Y REPORTE	Mensual	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	Mensual		
RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN Y REPORTE	Riesgos	RESPONSABLE DEL ANÁLISIS	Riesgos		
META	9%-11%	RANGOS DE EVALUACIÓN			

Tabla 4. Indicador - Tasa de morosidad

9. Redefinir la cuantificación del objetivo: Después de evaluar los resultados obtenidos y el desempeño del modelo, se replantea o se reafirma la cuantificación del objetivo.

VALIDACIÓN DE LA METODOLOGÍA APLICADA A UNA ENTIDAD FINANCIERA

Primera etapa – Definir el objetivo

- El objetivo principal es perfilar al cliente en dos grupos; clientes con alta probabilidad de morosidad y clientes con capacidad para responder con sus obligaciones financieras adecuadamente.

Segunda etapa – Seleccionar los casos

El modelo de selección de datos comienza con una muestra de 200 empresas que no pudieron acceder al crédito financiero formal en el año 2013 y que fueron rechazadas por el BBVA, pero que posteriormente fueron atendidas por terceros en ese año o en el año siguiente (esta información será verificada en la CIFIN de cada cliente).

Las 200 empresas se seleccionaron bajo los siguientes parámetros;

- Las empresas se deberán considerar como Pymes para el año 2009 bajo la ley 590 del 2000, modificada por la ley 905 del 2004, teniendo en cuenta el parámetro de las ventas totales las cuales deben superar los \$300M hasta los \$12.000M
- Las empresas deben estar dentro de los grandes sectores como son la Industria, Comercio o Servicios, teniendo en cuenta los siguientes subsectores en los que por medio aleatorio se ubicaron, (la distribución proporcional se basa en los tres grandes sectores no por subsectores).

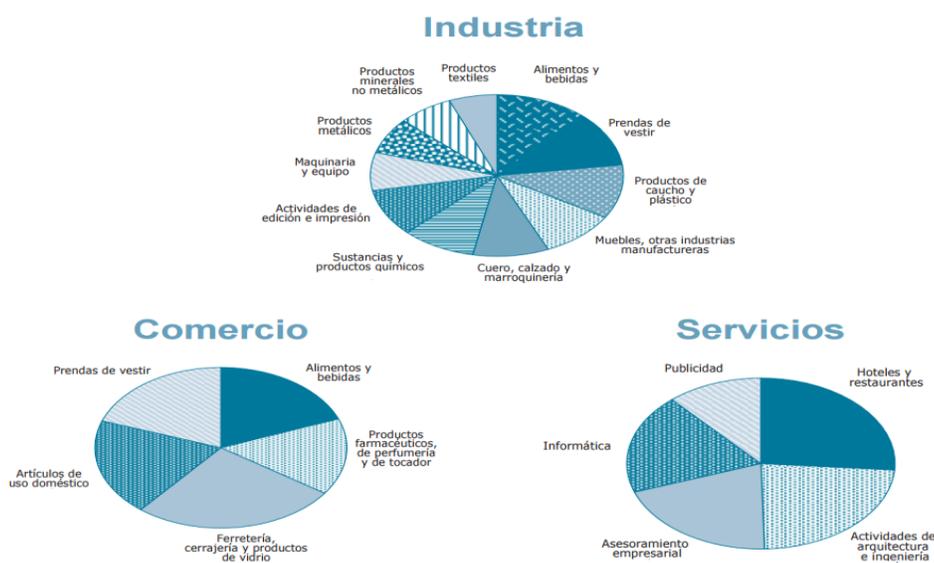


Imagen 9. Sectores y subsectores

Fuente: ANIF, la gran encuesta Pyme, 2014

- La ubicación de la empresa en las zonas preestablecidas en la investigación se realizó por el porcentaje de su operación central, el cual debe ser igual o mayor al 80%.
- Las empresas deben haber tomado a partir del año 2013-2014 crédito comercial con un tercero
- Después de haber realizado los anteriores filtros se seleccionó aleatoriamente las empresas que se incluirán en el estudio.

Se debe tener en cuenta que el total de la muestra de 200 empresas estará distribuida de la siguiente manera en el territorio nacional;

Distribución por zonas del país

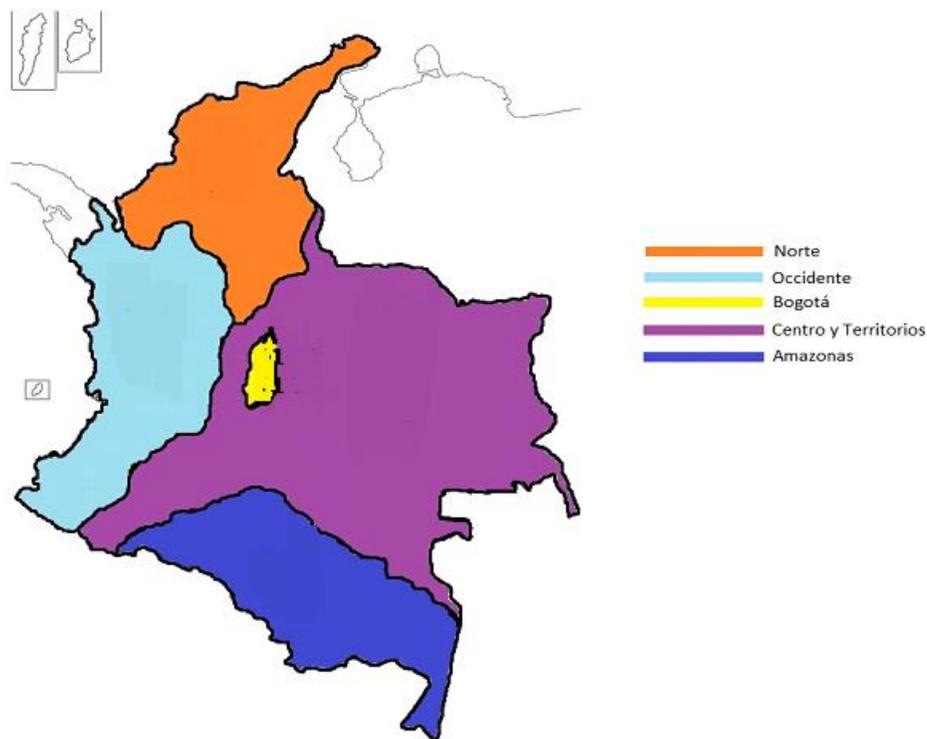


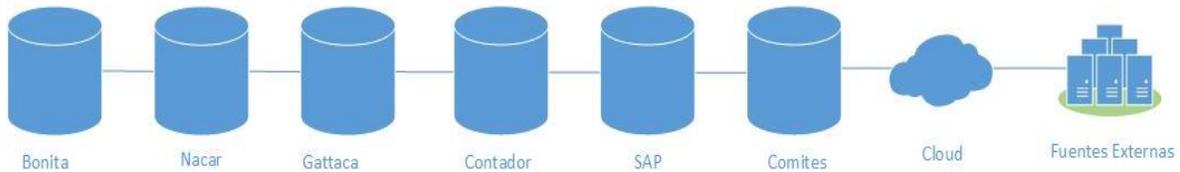
Imagen 10. Distribución del país por zonas

Fuente: Elaboración propia

Se debe puntualizar que la zona de Amazonas será integrada a la zona de centro y territorios por medio de la modalidad de corresponsales bancarios.

Tercera etapa – Extraer los datos

Los datos e información de las empresas fueron extraídas de las siguientes fuentes de información;



Dentro de las fuentes externas se encuentran cámara y comercio, CIFIN, BDME, SARLAFT entre otras.

Paquetes de datos

- Cliente:
 - Nit
 - Código CIU
 - Nombre
 - Dígito de verificación
 - Sectorial
 - Dirección
 - Ciudad
 - Correo electrónico
 - Teléfono
 - Representante legal
 - Calificación-Rating
 - Número de empleados

- Financiero
 - Ventas
 - Activos
 - Pasivos
 - Patrimonio

- Utilidad
 - Costos totales
 - Ebitda
 - Capital de trabajo
 - Pay Back
 - Rotación de cartera
 - Rotación de inventarios
 - Crecimiento en ventas
 - Provisiones
 - Cartera
 - Inventario
 - Depreciaciones
 - Endeudamiento financiero
 - Endeudamiento sector real (proveedores)
- Productos
 - Referencia del producto
 - Año de vencimiento de los productos
 - Plazo de los productos
 - Amortización de los productos (M.V, T.V, S.V)
 - Periodos de gracia que maneja el producto
 - Modalidad de pago intereses
 - Especificaciones de cupo o puntuales
 - Dirección donde llega la correspondencia con respecto a los productos (extractos)
 - Claves asociadas al producto para retiros o transacciones
 - Código asociado al cliente-producto
 - Datos asociados a la moneda extranjera si aplica para el producto
 - Datos de garantías atadas a los productos

MODELO DE DATOS ENTIDAD FINANCIERA

- Cliente

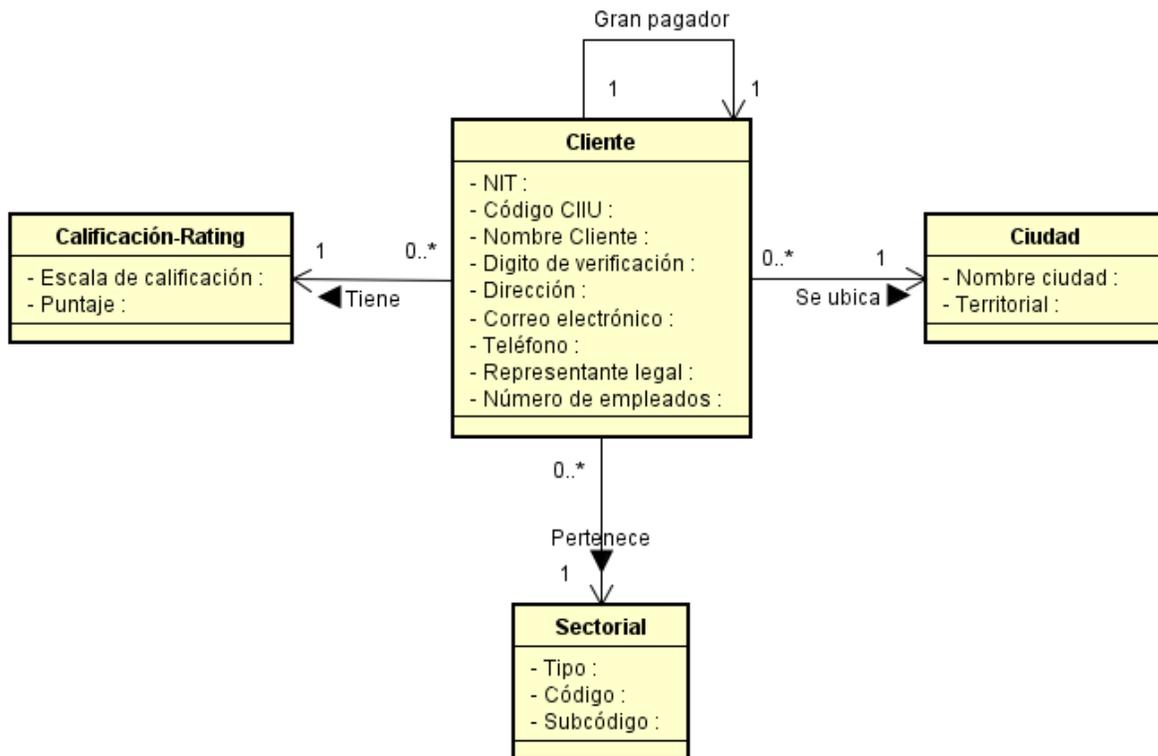


Imagen 11. Modelo datos – Cliente

- Servicios financieros posibles cliente

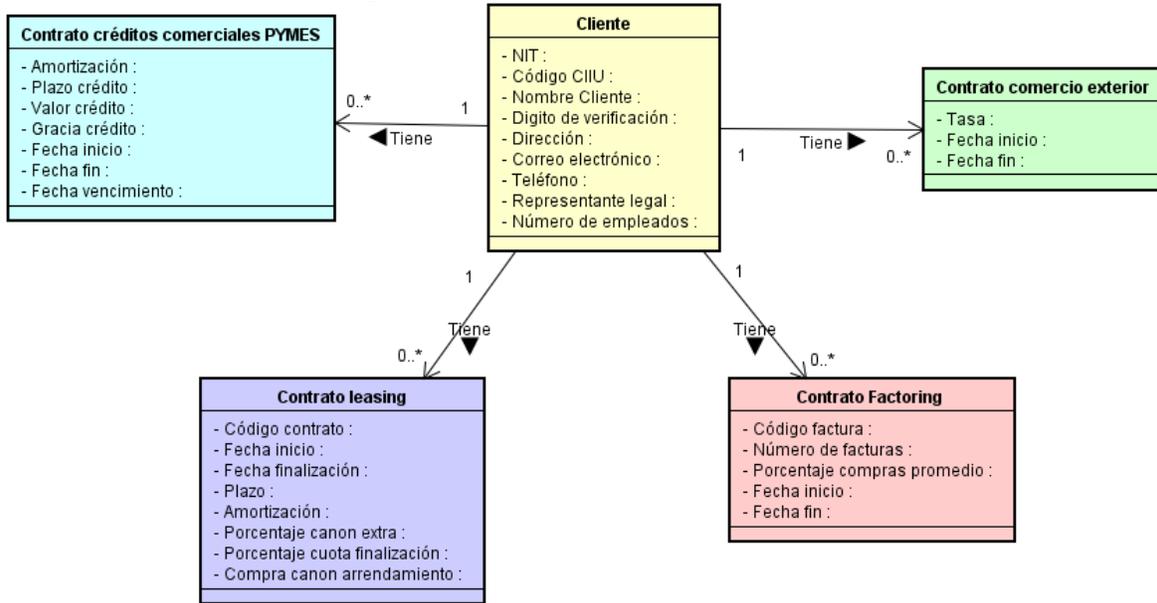


Imagen 12. Servicios financieros posibles cliente

- Análisis de riesgos

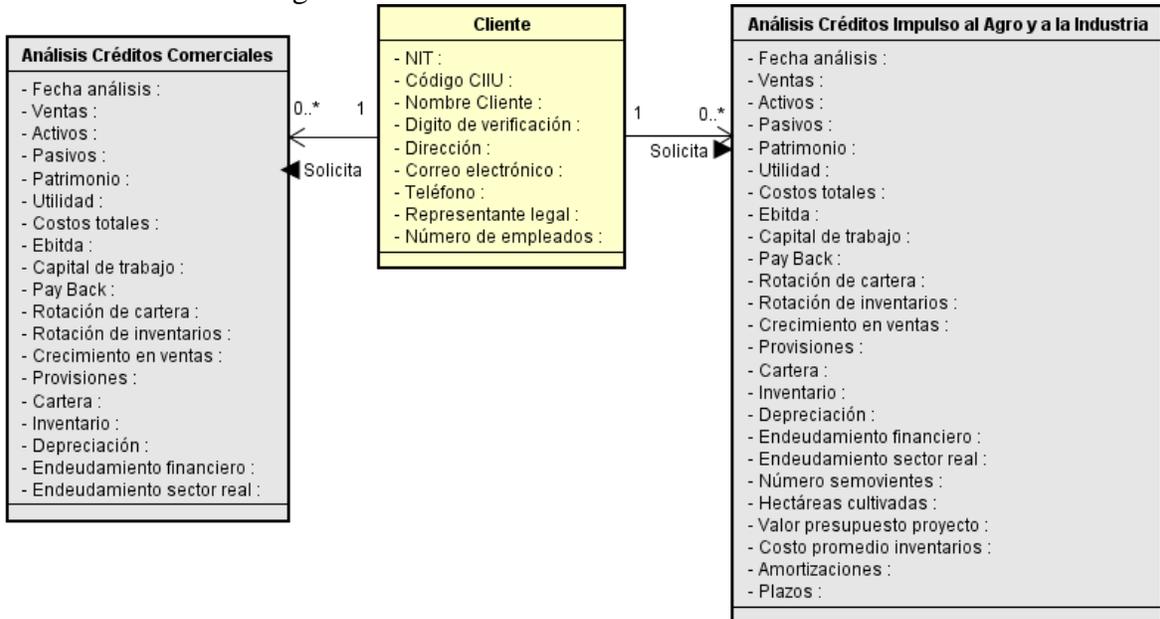


Imagen 13. Análisis de riesgos cliente

METADATA

La información estructurada que soporta las operaciones principales de la entidad financiera para analizar y estudiar el riesgo de los clientes con el fin de aprobar y negar un determinado producto es la metadata de negocio, la cual permite al analista de negocio, entender el contexto de la PYME, el significado de sus datos y emitir una decisión final.

En alineación con las iniciativas de negocio, esta información permite caracterizar a cada cliente, calcular sus límites de endeudamiento y ofrecer el portafolio de productos acertado con el que se iniciará una relación con la entidad financiera. De igual forma, la metadata permite las operaciones fundamentales del banco y además apoya operaciones secundarias ejecutadas por las áreas comerciales y de mercadeo para realizar una mejor segmentación de clientes y enfocar el desarrollo de productos y campañas dirigidas a cada nicho.

A continuación, se enuncian los metadatos de negocio a considerar en la estrategia de datos para la entidad financiera:

Nombre dato	Descripción	Tipo	Historia	Valores discretos o rango de valores (si)
<i>Cliente</i>				
NIT	Número de identificación para las empresas	Numérico	Registro único	
Código CIU	Código de verificación del estado para asociar un tipo de actividad económica	Numérico	Registro único	Combinación de 4 números según guía
Nombre Cliente	Razón social de la PYME	Alfanumérico	Registro único	
Dígito de verificación	Número de seguridad asociado al número de NIT para asegurar la veracidad del NIT	Numérico	Registro único	0-9
Dirección	Ubicación geográfica de las oficinas centrales de cada PYME	Alfanumérico	5 años	
Teléfono	Número de contacto de las oficinas centrales de cada PYME	Numérico	5 años	
Representante legal	Nombre de la persona con facultades jurídicas, administrativas y políticas de la PYME	Texto	5 años	
Número de empleados	Cantidad de personas con contrato directo o por prestación de servicios en la PYME	Numérico entero	5 años	
<i>Ciudad</i>				
Nombre ciudad	Ubicación geográfica dentro de un país donde opera la PYME principalmente	Texto	5 años	
Territorial	División geográfica por parte del BBVA del país, la cuál puede ser	Texto	5 años	Centro, Bogotá, Norte, Occidente
<i>Sectorial</i>				
Tipo	Sector en el que opera la PYME	Texto	Registro único	Servicios, Comercio,
Código	División del sector en el que opera la PYME	Texto	Registro único	Lista guía estado. Ejm: Autopartes
Subcódigo	Subdivisión del sector en el que opera la PYME	Texto	Registro único	Lista guía estado. Ejm: Autopartes de
<i>Calificación-Rating</i>				
Escala de calificación	Valoración financiera que da el Banco a una PYME	Alfanumérico	5 años	Desde C hasta BBB
Puntaje	Escala de la valoración financiera que da el Banco a una PYME	Numérico	5 años	de 1 a 100
<i>Contrato Créditos Comerciales PYMES</i>				
Amortización	Periodicidad de los pagos	Texto	Registro único	Trimestre, Mensual,
Plazo crédito	Número de años que va a manejar el crédito	Numérico entero	Registro único	Desde 1 año hasta 10 años
Valor crédito	Valor total a pagar teniendo en cuenta intereses	Numérico	Registro único	
Gracia crédito	Número de años donde no se cobra intereses por el crédito	Numérico	Registro único	1,2,3 años
<i>Contrato Leasing</i>				
Código contrato	Número de identificación de una relación contractual entre el Banco y una PYME	Alfanumérico	Registro único	
Plazo	Número de años que va a manejar el crédito	Numérico entero	Registro único	Desde 1 año hasta 10 años
Amortización	Periodicidad de los pagos	Texto	Registro único	Trimestre, Mensual,
Porcentaje canon extra	Porcentaje que el cliente pondrá de sus recursos propios para realizar la transacción	Numérico	Registro único	

Imagen 14. Metadatos Estrategia Datos

Nombre dato	Descripción	Tipo	Historia	Valores discretos o rango de valores (si aplica)
Porcentaje cuota finalización	El último pago que realiza el cliente para hacerse dueño del activo que se estaba arrendando	Numérico	Registro único	
Compra canon arrendamiento	Valor mensual que debe pagar el cliente por el arrendamiento del activo	Numérico	Registro único	
<i>Contrato Factoring</i>				
Código factura	Número de identificación de una relación contractual entre el Banco y una PYME	Alfanumérico	Registro único	
Número de facturas	Cantidad de facturas que contrata el cliente con un gran pagador	Numérico	Registro único	
Porcentaje compras promedio	Porcentaje de participación de la PYME como proveedor del gran pagador	Numérico	Registro único	
<i>Contrato comercio exterior</i>				
Tasa	Tasa de cambio que registra el banco de la república diariamente y que se estipula dentro del contrato	Numérico	Registro único	
<i>Transacción comercio exterior</i>				
Tasa de cambio	Tasa de cambio que registra el banco de la república diariamente y que se estipula dentro del contrato	Numérico	Registro único	
Pago comisión por transacción	Valor final del pago del contrato	Numérico	Registro único	
<i>Modalidad Comex</i>				
Tipo	Clasificación del derivado que se desea realizar	Texto	5 años	Forward, Opciones, Sintéticos, Futuros
<i>Ubicación</i>				
Ciudad destino	Ubicación geográfica fuera de Colombia desde donde se realiza la importación o hacia donde se exporta	Texto	5 años	
<i>Transacción Factoring</i>				
<i>Modalidad de factoring</i>				
Tipo factoring	Se realiza para que la PYME obtenga liquidez y el Banco una comisión final cuando se haga el pago por el gran pagador	Texto	5 años	Proveedor, Triangular, Proveedor sin recursos
<i>Transacción leasing</i>				
Tipo	Tipos de arrendamiento de un activo que tiene opción de compra al final del pago del inmueble	Alfanumérico	5 años	Leasing financiero, Leasing de construcción,
<i>Análisis Créditos Comerciales</i>				
Ventas	Ingresos anuales que genera la PYME	Numérico	5 años	
Patrimonio	Respaldo financiero que capitalizan los socios para fortalecer la empresa	Numérico	5 años	
Ebitda	Generación de recursos que realiza la empresa antes de descontar depreciaciones, impuestos y amortizaciones	Numérico	5 años	
Capital de trabajo	Necesidad de apalancamiento que requiere la PYME para operar y darle continuidad a su negocio	Numérico	5 años	
Pay Back	Número de años en que el cliente podrá cancelar su total pasivo	Numérico	5 años	

Imagen 15. Metadatos Cliente (2)

Ventas netas = Ventas brutas – devoluciones (Segmentar el cliente)

Total patrimonio bruto = Activo total – valorizaciones (Validación de cifras)

*Necesidad de capital de trabajo = Costo total * periodo de caja/360*

Nivel comprometido de endeudamiento = Endeudamiento/EBITDA

$$\text{Rotación de cartera} = \left(\frac{\text{Cartera total}}{\text{promediosaldos de cartera}} \right) / 360$$

$$\text{Payback} = \frac{\text{Inversión inicial}}{\text{flujos futuros}} \text{ (Tiempo de retorno de la inversión)}$$

Cuarta etapa – Validar los datos

Los datos fueron validados con el histórico presentado en los sistemas de almacenamiento de la entidad financiera junto con el sistema de Preciso (CIFIN)

Quinta etapa – Transformar los datos e identificar patrones de la muestra

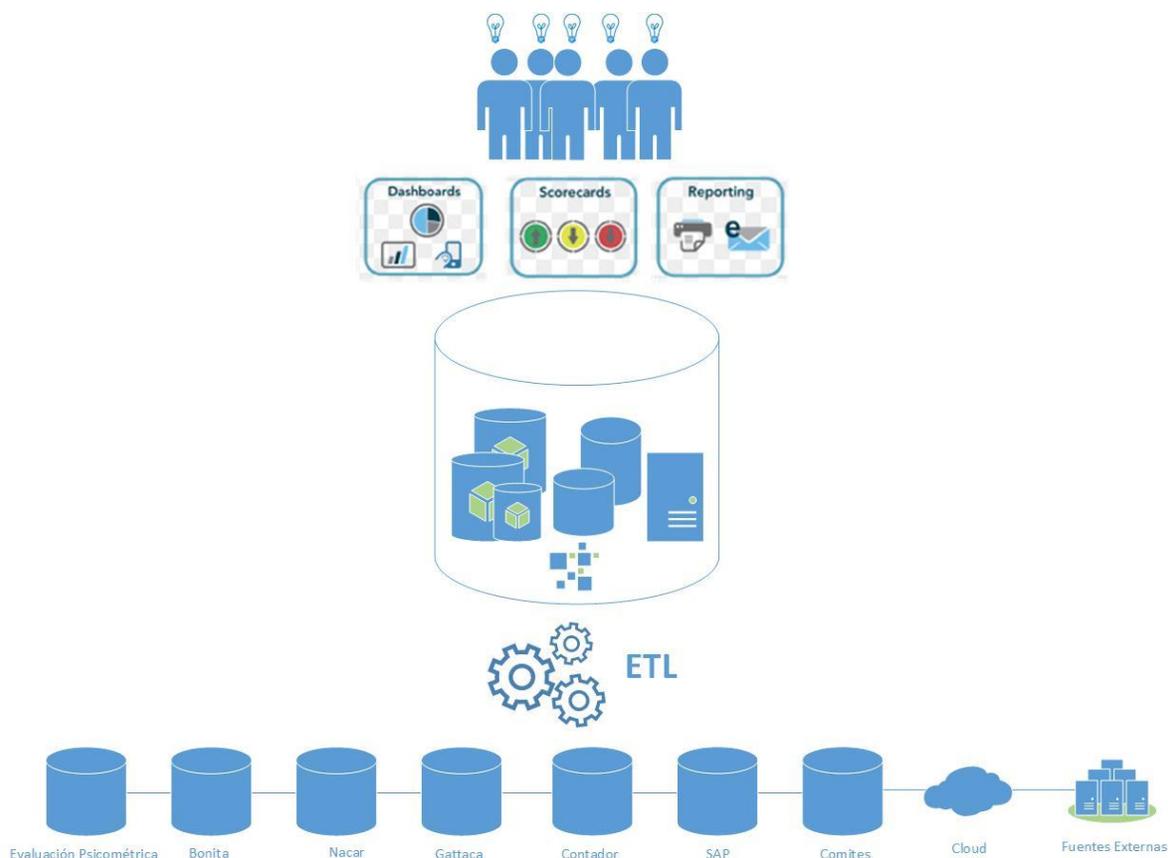


Imagen 16. Arquitectura BI – Modelo

Luego del procesamiento de los datos de la muestra de empresas, se identificó que el modelo de evaluación financiera se caracteriza por ser de manera dual, es decir un porcentaje del 80% cuantitativo y un 20% cualitativo, caracterizado por rasgos muy estrictos como son los siguientes;

- La empresa debe tener una experiencia crediticia mínima de 1 año con créditos comerciales y sin presentar ninguna mora con el sector financiero
- La empresa debe estar constituida con tres años de antigüedad y con un año mínimo de tener la actividad productiva
- Los activos de la empresa deben ser representativos en inmuebles y no solamente en activos altamente depreciables como maquinaria y equipo
- La cartera no debe pasar más de 180 días vencida con clientes que no son potenciales o que están en proceso de liquidación
- El capital pagado no debe ser débil es decir ser mayor a \$300M
- Los márgenes operativos y netos deben demostrar la capacidad financiera para poder cumplir con las obligaciones financieras
- Las ventas deben mostrar un crecimiento o una estabilidad a través del tiempo
- Sus pasivos no pueden superar a los activos totales de la compañía
- Se deben soportar las solicitudes con garantías reales, FNG entre otras como firmas de socios
- No estar incluido negativamente en bases como la CIFIN, BDME y SARLAFT
- Su EBITDA no puede ser menor de 3 veces su endeudamiento financiero o con el sector real
- Los proyectos de inversión se apalancarán hasta el 80% y el 20% debe estar soportado por recursos propios del cliente
- Empresas con pérdida fiscal no se evaluarán

Por las características antes nombradas la evaluación actual se vuelve muy acida y como consecuencia no se logra la inclusión financiera de las empresas que hasta ahora se encuentran en su etapa de crecimiento y que deberían ser apoyadas por el sistema Bancario.

Sexta etapa – Aplicar análisis de datos a los nuevos solicitantes de crédito

El cuestionario se aplicó a 120 empresas nuevas del sector empresarial colombiano (servicios, comercio e industria) que no tienen experiencia crediticia con el sector financiero formal, el siguiente es un ejemplo de la aplicación del cuestionario a una Pyme que comercializa productos importados en la zona de Bogotá. Cabe mencionar que los tres pilares (proveedor- cliente, habilidad empresarial y sectorial) son las tres variables del modelo aplicar;

	Proveedor-c~e	inteligenc~n	Sectorial
1	2	1	1.55
2	2	2	.5
3	.5	2	.5
4	1.55	1.55	1.55
5	.5	.5	1.55
6	.5	2	.5
7	2	1.55	.5
8	.5	1.55	.5
9	2	.5	.5
10	1.55	.5	2
11	1.55	1.55	1.55
12	.5	1.55	2
13	1.55	.5	1.55
14	1.55	2	.5
15	.5	.5	1.55
16	.5	1.55	.5
17	1.55	.5	1.55
18	.5	2	1
19	.5	.5	1.2
20	1.55	1.55	.5

Tabla 5. Respuestas ponderadas del cuestionario aplicado

La puntuación otorgada a cada repuesta del cliente se utiliza como insumo para aplicar el modelo Logit, del cual se muestra a continuación (salida del programa Stata);

```
. logit whta Sectorial inteligenciaproyeccin Proveedorcliente
```

```
Iteration 0: log likelihood = -13.762776
Iteration 1: log likelihood = -6.7206976
Iteration 2: log likelihood = -5.5242135
Iteration 3: log likelihood = -5.2359292
Iteration 4: log likelihood = -5.2304768
Iteration 5: log likelihood = -5.2304753
Iteration 6: log likelihood = -5.2304753
```

```
Logistic regression                Number of obs   =          20
                                LR chi2(3)       =          17.06
                                Prob > chi2        =          0.0007
                                Pseudo R2         =          0.6200
```

```
Log likelihood = -5.2304753
```

whta	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
Sectorial	-8.927909	5.723506	-1.56	0.119	-20.14577	2.289957
inteligenc~n	-4.509316	3.056962	-1.48	0.140	-10.50085	1.48222
Proveedorc~e	7.531822	4.962437	1.52	0.129	-2.194376	17.25802
_cons	8.283482	6.093639	1.36	0.174	-3.659831	20.2268

Imagen 17. Salidas Stata (1)

La salida de Stata muestra que para determinar el modelo fue necesario 6 iteraciones y como resultado el cliente puede acceder al sistema financiero, ya que se encuentra dentro del intervalo de la variable objetivo (probabilidad de incumplimiento > 0.4), el cliente tuvo un puntaje de 0.62.

```

. estat class

Logistic model for whta

Classified |----- True -----|
            |      D      ~D      | Total
-----|-----|-----|
+          |      9      1      |    10
-          |      2      8      |    10
-----|-----|-----|
Total     |     11     9      |    20

Classified + if predicted Pr(D) >= .5
True D defined as whta != 0
-----|-----|-----|
Sensitivity                    Pr( + | D)    81.82%
Specificity                    Pr( - | ~D)   88.89%
Positive predictive value      Pr( D | +)    90.00%
Negative predictive value      Pr(~D | -)    80.00%
-----|-----|-----|
False + rate for true ~D       Pr( + | ~D)   11.11%
False - rate for true D        Pr( - | D)    18.18%
False + rate for classified +  Pr(~D | +)    10.00%
False - rate for classified -  Pr( D | -)    20.00%
-----|-----|-----|
Correctly classified                                85.00%

```

Imagen 18. Salidas Stata (2)

Por otro lado se realiza el comando “estat class” para verificar el ajuste del modelo, con un resultado de ajuste del 85%.

```

. rename whta Incumplimiento

. logistic Incumplimiento Proveedorcliente inteligenciaproyeccion sectorial

Logistic regression                    Number of obs =      20
                                        LR chi2(3)      =     17.06
                                        Prob > chi2     =     0.0007
Log likelihood = -5.2304753             Pseudo R2      =     0.6200

-----|-----|-----|-----|-----|-----|
Incumplimi~o | Odds Ratio | Std. Err. | z | P>|z| | [95% Conf. Interval]
-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
Proveedorc~e | 1866.503   | 9262.405  | 1.52 | 0.129 | .1114281   3.13e+07
inteligenc~n | .011006    | .0336449  | -1.48 | 0.140 | .0000275   4.402707
Sectorial    | .0001326   | .0007591  | -1.56 | 0.119 | 1.78e-09   9.874511

```

Imagen 19. Salidas Stata - Estat Class

Con respecto a los odds ratio, es una medida para establecer la asociación que tienen las variables independientes con la dependiente, donde se resalta el pilar de relación proveedor-cliente, mostrando una asociación positiva con la variable objetivo. Por lo tanto, este pilar es

el más influyente en los cambios de la variable dependiente y de más peso al momento de realizar el seguimiento del comportamiento de pago.

Etapa octava, novena y décima – Recopilación y evaluación de los resultados, Redefinir el objetivo

El estudio comenzó en el mes de Abril del 2017 con la aplicación del cuestionario a un grupo de 80 empresas, de las cuales 6 casos registraron mora impactando en 9% con respecto a la cartera total al finalizar el mes de Mayo. Seguidamente, se realizó un seguimiento, en el cual la muestra registró que la tasa de morosidad creció a un 14% a nivel de vector uno en la CIFIN al finalizar el mes de Junio.

Teniendo en cuenta que la tasa de morosidad es del 14% mientras que la tasa objetivo de morosidad de la entidad financiera de referencia debe estar entre 9% y 11% para el segmento de las Pymes, se realizaron los respectivos ajustes al cuestionario que fue aplicado al restante de la muestra, es decir, 40 empresas más, para completar el total de 120 empresas de la muestra.

Cabe resaltar que los ajustes realizados al modelo (cuestionario), se aplicaron directamente al peso correspondiente de las preguntas, donde se establece que el 25% de las preguntas de cada pilar tendrán un mayor peso dentro del resultado final, es decir que existen 15 preguntas que tienen un peso máximo de 2 puntos frente al resto de preguntas que tendrán un peso máximo de 1.55 puntos por pregunta.

Al finalizar la segunda etapa, luego de haber aplicado el cuestionario a la totalidad de la muestra se tuvo como resultado una tasa de morosidad del 10.57% al finalizar el mes de Agosto de 2017, mora registrada a nivel de vector uno en la CIFIN. Cabe mencionar que de la totalidad de la muestra se tienen tres casos específicos atípicos que se aíslan para no sesgar el resultado de la muestra ya que se vieron afectados por temas legales y jurídicos.

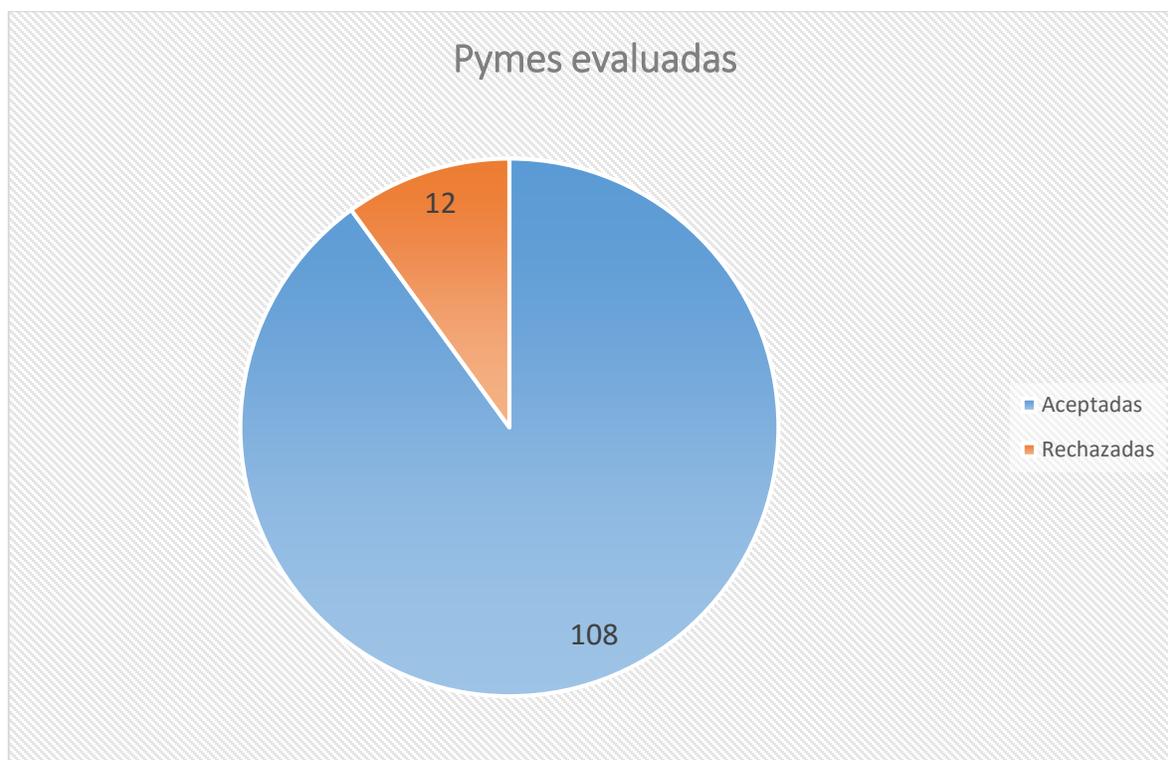
Calculo de la tasa de morosidad

La tasa de morosidad se da teniendo en cuenta que la cartera total colocada por parte de la entidad financiera de referencia fue de COP 2'000.000.000 M para esta prueba piloto del Score Psicométrico para las PYMES. La cartera morosa se mantuvo dentro del rango establecido por el Banco de referencia para este tipo de segmentos, suma que al finalizar la prueba fue de \$211.400.000 COP

$$\frac{\text{Cartera morosa}}{\text{Total Cartera}} * 100$$
$$\frac{211400000}{2000000000} * 100 = 10,57\%$$

Tasa de morosidad = 10,57%

Pymes evaluadas – Tasa rechazo



Gráfica 12. Pymes evaluadas

La tasa de rechazo final fue del 10% para la muestra total de 120 empresas, lo cual demuestra un progreso significativo en la disminución de esta tasa, ya que actualmente por cada 150 empresas se rechazan 57, es decir que se tiene una tasa de rechazo del 38% de las empresas que se evalúan desde la perspectiva tradicional de la entidad financiera tomada como referencia, negándoles la posibilidad de acceder al sector financiero formal.

Calculo de la tasa de rechazo

$$\frac{\text{Rechazados}}{\text{Total solicitudes}} * 100$$

$$\frac{12}{120} * 100 = 10\%$$

$$\text{Tasa de rechazo} = 10\%$$

Tiempos de respuesta

El estudio implicó el análisis de 120 solicitudes, cuyo proceso de aprobación fue de aproximadamente 16 días desde el momento en que se recibió la documentación hasta la emisión de la decisión de aprobación, incluyendo el tiempo de aplicación de la prueba de Score Psicométrico.

$$\frac{\sum_1^n T.Sol_n}{\text{Total solicitudes}}$$

$$\frac{1920}{120} = 16 \text{ días}$$

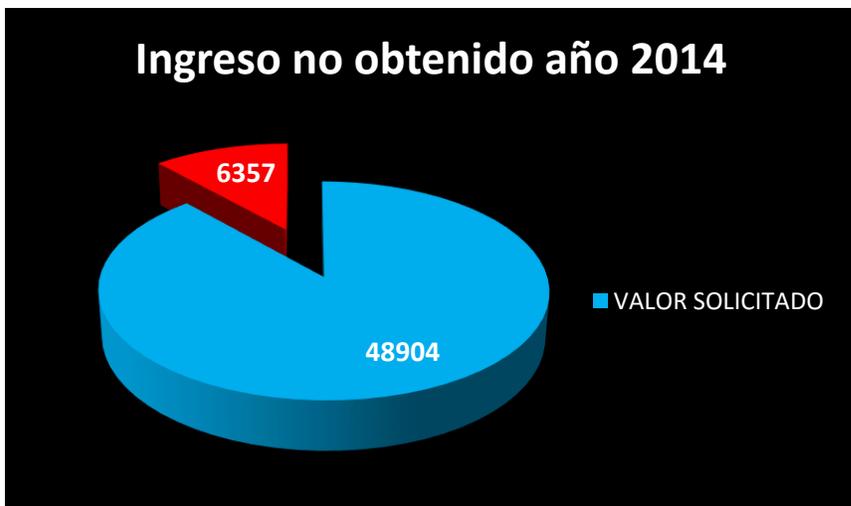
$$\text{Tiempo promedio de respuesta} = 16 \text{ días}$$

Para finalizar, esta investigación deja como resultado un impacto positivo en el camino hacia la inclusión financiera que requiere Colombia y América Latina para impulsar su desarrollo empresarial y crecimiento económico. Adicionalmente, permitió una reflexión para las entidades financieras como la de referencia, ya que se mostró evidencia a los tomadores de decisión sobre los recursos que dejaron de percibir, los cuales muestran sumas importante como la registrada desde el año 2013 por aproximadamente COP 5.934M, para el año 2014

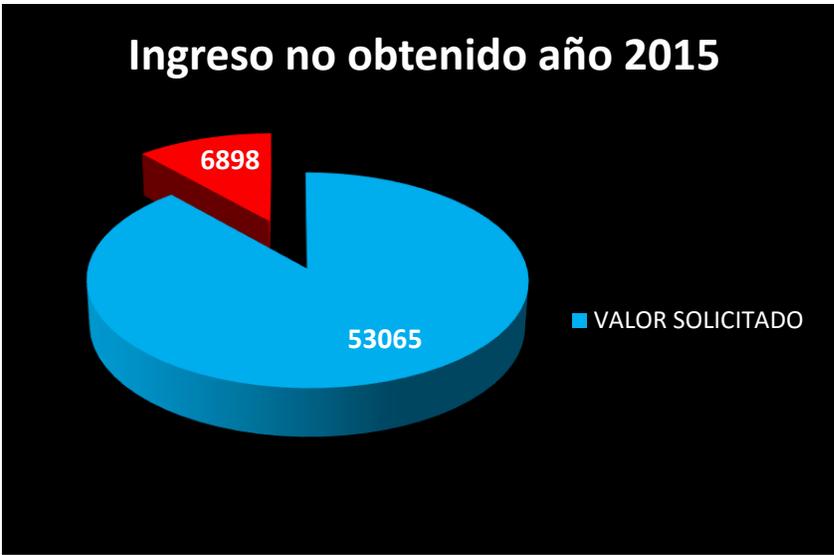
de COP 6.357M y para el año 2015 de COP 6.898M. Lo anterior demuestra que las entidades financieras podría aumentar tanto sus ganancias como su participación de mercado, lo cual impactaría de forma positiva en su posicionamiento de marca.



Gráfica 13. . Ingreso no obtenido año 2013



Gráfica 14. Ingreso no obtenido año 2014



Gráfica 15. . Ingreso no obtenido año 2015

CONCLUSIONES

- El score psicométrico planteado impacta positivamente en la inclusión financiera y logra que la tasa de rechazo disminuya del 38% a 10% en el segmento de las Pymes.
- La parte cualitativa y el entorno del negocio de la Pyme debe ser una variable fundamental al momento de evaluar la capacidad de las Pymes para responder por un crédito comercial y no enfocarse solamente en las variables cuantitativas como lo hace el modelo tradicional.
- El modelo de evaluación crediticio tradicional por parte de las entidades bancarias presentan una limitación en la posibilidad de acceder a la información lo cual conforma una barrera para la bancarización de tercer nivel para las Pymes.
- La inclusión de las Pymes al sistema financiero formal es viable sin afectar la tasa de morosidad denominada aceptable por una entidad financiera formal (entidad de referencia).
- El modelo de BI aplicado permitió integrar todas las fuentes de información de donde se extrae tanto la información financiera (cuantitativa) del cliente como la información cualitativa (Score Psicométrico), lo cual impactó de forma positiva en la decisión final de aprobación y adicionalmente aceleró el proceso de análisis, permitiendo reducir el tiempo de respuesta
- Los tiempos de respuesta por parte de las entidades financieras al momento de evaluar un crédito financiero para las Pymes debe estar alrededor de los 15 días y de esta manera ser competitivos en el mercado.
- Las Pymes en Colombia son fuente de empleo en un 73% y aportan al PIB hasta en un 53%.

- De los pilares conformados como base del score psicométrico el más influyente y de seguimiento por parte de las entidades financieras debe ser la relación proveedor-cliente.
- Dentro de los aspectos de personalidad analizados, se encontró que la inteligencia fluida es el principal factor para predecir el éxito y desempeño de los emprendedores y empresarios.
- Adoptar el Score Psicométrico dentro del proceso de análisis de crédito comercial ha tenido impacto positivo en instituciones financieras formales en Latinoamérica incrementando la tasa de aceptación sin elevar el riesgo de la cartera.
- El modelo Logit permite perfilar al cliente y de esta manera predecir de forma acertada si cuenta con la capacidad de atender compromisos financieros
- Los indicadores diseñados miden la evolución del modelo de forma óptima, permitiendo realizar los ajustes requeridos para mantener un proceso de mejora continua permanente que conlleve a alcanzar las metas del modelo y por ende las metas organizacionales, lo anterior impacta positivamente en la toma de decisiones estratégicas correctivas y oportunas de acuerdo con los cambios identificados.

BIBLIOGRAFÍA

- 123Test. (8 de Febrero de 2017). *Test de CI*. Obtenido de <https://www.123test.es/test-de-ci/>
- Anthony. (Noviembre de 2012). Access to Credit and Growth of Small and Medium Scale Enterprises in the Ho Municipality of Ghana. *British Journal of Economics, Finance and Management Sciences*.
- Arias, J. (s.f.). *Diseño de nuevo indicador financiero para medir el flujo de Efectivo de manera alternativa al EBITDA en las empresas del sector Servicios en la ciudad de Manizales*. Manizales: Universidad autónoma de Manizales.
- Asociación Nacional de Instituciones Financieras . (Septiembre de 2016). *ANIF*. Obtenido de <http://anif.co/sites/default/files/uploads/GranEncuesta%20I-2012.pdf>
- Babajide, A. (2012). *Effects of Microfinance on Micro and Small Enterprises (MSEs) Growth in Nigeria*. Obtenido de Asian Economic and Financial Review.
- Banco Interoamericano de Desarrollo. (Septiembre de 2016). Obtenido de <http://www.iadb.org/es/banco-interamericano-de-desarrollo,2837.html>
- Barrantes, M. (10 de Febrero de 2017). *Test de Valoración de Competencias de Liderazgo*. Obtenido de SlideShare: <https://www.slideshare.net/maurobcr/test-de-valoracin-de-competencias-de-liderazgo>
- BBVA Colombia. (Agosto de 2016). Obtenido de <http://www.bbva.com/TLBB/tlbb/esp/informacioncorporativa/conozcanos/historia/la-ampliacion/index.jsp>
- Bonza, G. (2014). *Determinantes para la medición del riesgo de crédito en Microempresas del sector comercio en Colombia*. Bogotá.
- Castillo, O. (2016-2). *Inteligencia de Negocio (Magistral)*. Bogotá, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.
- Chen, H., Chiang, R., & Storey, V. (2012). *Business Intelligences and Analytics: From Big Data to Big Impact*. MIS quarterly.
- Colombia, B. (2014). *Sistema de Información de Riesgo Mayorista*. Bogotá: Colombia. Obtenido de Módulo de Admisiones.
- Colombia, B. (2014). *Sistema de Información de Riesgo Mayorista. Módulo Admisiones*. Bogotá.
- Comunicandova. (23 de Marzo de 2017). *Análisis del sector y del mercado. Análisis externo. Plan de marketing*. Obtenido de <http://comunicandova.com/analisis-del-sector-y-del-mercado-analisis-externo-plan-de-marketing/>
- Cuellar, M. M. (2013). *Reporte Trimestral de Inclusión Financiera*. . Asobancaria.

- Díaz, J. (2012). *Introducción al Business Intelligence (Revista)*. Obtenido de <https://telos.fundaciontelefonica.com/url-direct/pdf-generator?tipoContenido=articuloTelos&idContenido=2013062110090002&idioma=es>
- E, A. L. (s.f.). *Informality and Productivity in Bolivia; a gender differentiated empirical analysis*. .
- Empresarios. (2013). *VISA, Encuesta de Tendencias y Hábitos Financieros de las Pymes*. .
- Equifax, E. (2014). *EFL Global*. Obtenido de <https://www.eflglobal.com/wp-content/uploads/2014/09/EFL-CasoDeEstudio-Equifax.pdf>
- Escuela de Administración de Negocios. (Septiembre de 2016). *Observatorio Empresarial Colombiano*. Obtenido de <http://observatorio.ean.edu.co/proyecto>
- Furnham, A. (2008). *Personality and Intelligence at Work: Exploring and explaining individual differences at work*. New York: Routledge.
- Haredar, Y. (2013). *Essays on Loan Markets in Less-Developed Countries*. Tesis de Doctorado. University of Trento: Doctoral School in Economics and Management.
- Heinze, J. (Septiembre de 2016). *BetterBuys*. Obtenido de <https://www.betterbuys.com/bi/history-of-business-intelligence/>
- Klinger, B., Castro, L., Szenkman, P., & Khwaja, A. (2013). *Unlocking SME Finance in Argentina*. Inter-American Development Bank.
- Marulanda, B., & Paredes, M. (Febrero de 2008). *Acceso a Servicios Financieros en Colombia y Políticas para promoverlo a través de Instituciones Formales. Estudio de Diagnóstico*. Bogotá, Colombia: USAID.
- Matters, I. (2015). *Psicometría: Capacidad crediticia a prueba*.
- Méndez, I. G. (23 de Abril de 2017). *Cómo hacer el mejor análisis del sector donde compites*. Obtenido de *Emprendedores*: <http://www.emprendedores.es/gestion/como-analizar-el-sector-en-el-que-compites-estudio-mercado>
- Montoya, C. C. (Mayo de 2011). *El Racionamiento de Crédito a las Microempresas en Colombia. Un Estudio de los Tipos de Racionamiento. Investigación Económica y Social*. Bogotá: Fedesarrollo.
- Riquelme, M. (10 de Febrero de 2017). *5fuerzasdeporter*. Obtenido de <http://www.5fuerzasdeporter.com/>
- Rodríguez, D. F. (2015). *El impacto de la profundización en el crecimiento de las pequeñas y medianas empresas en Colombia. Tesis de grado*. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.
- Súper Intendencia de Sociedades, SIREM . (Septiembre de 2016). Obtenido de <http://www.supersociedades.gov.co/asuntos-economicos-y-contables/estudios-y-supervision-por-riesgos/SIREM/Paginas/default.aspx>
- Tascón, M. (2013). *Big Data. Revista Telos*.

Villareal, A. S. (10 de Febrero de 2017). *Test de Liderazgo para Jefes, Directivo, Gerentes*. Obtenido de SlideShare: <https://www.slideshare.net/adrysilvav/test-de-liderazgo-para-jefes-directivo-gerentes-ok-ok>