Universidad de San Andrés

Escuela de Administración y Negocios

Magister en Finanzas

Gestión no tradicional del riesgo en países emergentes con información asimétrica

Autor: Iván Francis Pérez Carrá

DNI: 31.548.213

Director de Trabajo Final de Graduación: Gabriel Arturo Basaluzzo

Lima, Perú.

Mayo 2019.

Abstract

La inclusión financiera es un tópico del cual en la última década se ha hablado en demasía, poniéndolo en todas las agendas de discusión como pilar central del crecimiento económico de las economías de la región. Sin embargo, a luces de la realidad, estamos cerrando la segunda década desde este siglo sin haber logrado avances significativos.

Latinoamérica tiene aún una enorme deuda pendiente en recortar las brechas de inserción financiera, incluso presentando atrasos en los últimos diez años. ¿Por qué? ¿Qué falta o falla para finalmente lograr este objetivo que cada vez suena como más lejano de alcanzar?

En el presente documento abordaremos un esbozo de respuesta desde la óptica de la gestión del riesgo, y como un cambio disruptivo en la concepción del mismo, podría ser la clave para avanzar en la dirección correcta. Se planteará como hipótesis central el hecho que las entidades financieras son por naturaleza temerosas de abordar nuevos desafíos que los saquen de su zona de confort profundamente explotada y hartamente conocida, siendo el principal promotor de ésta conducta la carencia de información de calidad.

Reflexionaremos sobre si, cambiar los paradigmas establecidos en la gestión tradicional del riesgo, permitiría establecer las autopistas de consecución de una verdadera transformación en los apetitos de bancarización. Pero nuestro primer problema será la falta de información suficiente sobre nuestros potenciales nuevos clientes, por lo cual nos preguntaremos, ¿es posible descubrir perfiles de clientes que, por su nivel de riesgo intrínseco en base a medidas y dimensiones no tradicionales, puedan ser sujetos de créditos?

La respuesta, que se desarrollará en el presente documento, nos invita a pensar que existe una forma de aproximar la gestión del riesgo de forma robusta y con alto sesgo a la inclusión financiera, pudiendo esbozar un modelo de negocios con impacto social y sostenible en el tiempo, sobre un público objetivo que no es de apetito de la banca, utilizando metodologías de admisión no tradicionales y disruptivas.

En tal sentido, se explorará un caso de éxito de una entidad financiera de origen peruano, la cual mediante un novedoso modelo de gestión de riesgos ha logrado extrapolar un significativo impacto social en cuestiones de inclusión financiera, manteniendo una adecuada calidad del portafolio, en base a una serie de particularidades que la destacan por sobre la industria en lo que a modelos disruptivos de riesgos se refiere.

QUAERERE VERUM
Universidad de
San Andrés

INDICE

Abstract 2
1. Introducción 4
2. Marco de desarrollo 7
2.1. Modelo de Negocios. 8
3. Desarrollo de un modelo de gestión de riesgos no tradicional. 9
3.1. Identificación inicial del riesgo 10
3.2. Palancas del cambio disruptivo en el modelo de Gestión Integral de Riesgos (GIR) .. 12
3.2.1. Diversificación de portafolio. 12
3.2.2. Modelo automático de repago. 13
3.2.3. Flota con GPS 15
4. Modelos de Scores 17
4.1. Scores de admisión 18
4.2. Modelos de Pérdidas Esperadas 20
4.3. Scores de comportamiento y segmentación multidimensional del portafolio 24
4.4. Modelos no tradicionales. 29
4.4.1. Probabilidad de desconexión de GPS. 29
4.4.2. Curva de perfil de riesgo 30
5. Prueba de confiabilidad e identidad. 34
6. Resultados obtenidos 36
6.1. Bancarización e impacto social. 36
6.2. Fondeo 36
6.3. Galardones 37
6.4. Digitalización del proceso de evaluación 37
6.5. Calidad del portafolio 38
7. Conclusiones 42
Bibliografía 43
ANEXO I 44
a) Índices de bancarización en Latinoamérica 44
b) Formalidad y distribución por Nivel Socio Económico en Perú. 45
ANEXO II – Movimiento en los precios de los combustibles 45
ANEXO III: Total de modelos desarrollados e implementados 46
ANEXO IV: Fondeadores más relevantes 47
ANEXO V: Proceso de evaluación 48

QUAERERE VERUM
Universidad de
San Andrés

1. Introducción

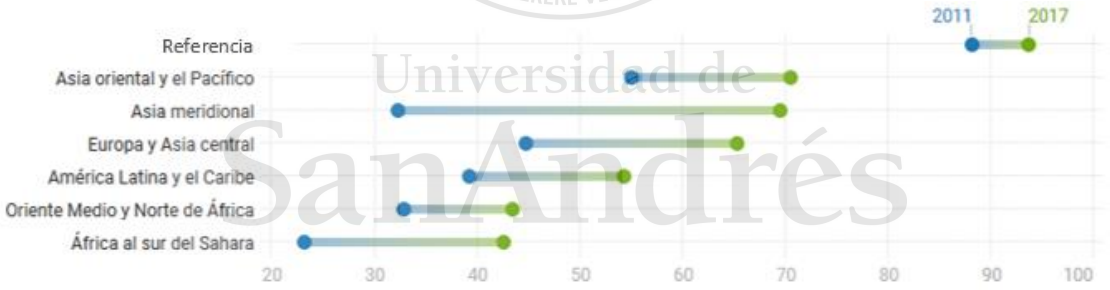
Tradicionalmente la gestión integral del riesgo de un portafolio de créditos activos tiene directa relación con la calidad y robustez de la admisión crediticia. A su vez, ésta última necesariamente se apalanca en la información que la entidad financiera pudiese obtener del potencial nuevo cliente, y como en base a ella se desarrolla el proceso de prospección y eventual aprobación.

Sin embargo, esto no necesariamente ocurre. Existen un sinfín de particularidades por las cuales no es posible tener acceso a información de calidad cualitativa o cuantitativa del cliente, sin que esto directamente implique que la persona no pueda ser potencialmente sujeto de crédito.

Un problema que persiste en la región, es la precaria penetración del sistema financiero en cada una de las economías, sobre todo en los estratos socioeconómicamente más rezagados. Los índices de bancarización[1] si bien presentan mejoras en la década en curso, aun no alcanzan niveles significativos como para que esto se transforme en un catalizador y promotor del crecimiento económico.

Latinoamérica pasó de un ratio de bancarización del 40% a un 54% en los últimos años, sin embargo, aún bastante por detrás del 70% de bancarización promedio de otras regiones como Asia y Europa. Incluso, a pesar de haber mejorado en la inserción financiera, el crecimiento ha sido menos que proporcional que el resto de las economías, solo por delante de Oriente Medio y África del Norte.

Gráfico Nro 1: Evolución del índice de bancarización. *[Total de cuentas bancarias / total de población mayor a 15 años de edad]*



Fuente: Banco Mundial.

Incluso dentro de Latinoamérica existe una fortísima dispersión respecto de los avances en los esfuerzos de bancarización en los últimos años y el nivel alcanzado por las distintas economías que componen la región. Particularmente en referencia a Perú, no solo es el nivel de bancarización (40%) una de las grandes agendas pendientes, sino más bien que como otra cara de la misma moneda existe una alta presencia de economía informal[2] (70%) con gran concentración de la población distribuida en estratos socioeconómicamente precarios (73%) en términos de ingresos, calidad de vida y tipo de viviendas. *(Ver Anexo I).*

[1] Índice de bancarización puede ser medido como [total de depósitos / PIB], como [total de créditos / PIB] o bien como [Total de personas con cuentas bancarias / total de personas mayores], entre otros. Es un indicador que da cuenta de la profundidad de penetración del sistema financiero en la sociedad.

[2] *Se denomina a la actividad económica que se oculta por razones de elusión fiscal o de controles administrativos.*

La conjunción de estas tres dimensiones tiene un efecto negativo en la calidad y la claridad de la información financieras de los agentes económicos.

Si bien podríamos esbozar múltiples hipótesis del motivo detrás de esta realidad, cada una de ellas con mayor o menor soporte argumentativo, incluso explorando posibles respuestas circunscriptas al ámbito político, normativo, económico, social y hasta cultural, podríamos resumir todos estos ensayos de encontrar de la verdadera razón del problema en un solo aspecto, y sobre el cual apalancaremos gran parte del desarrollo del presente documento.

La realidad es que el sector financiero está compuesto en gran medida por intereses privados, y en un mundo capitalista como en el cual vivimos, las corporaciones privadas tienen su principal motivación - y casi única - en la utilidad o rentabilidad que pudiesen obtener. Bajo el supuesto que nuestras economías de libre mercado permiten el desarrollo de la industria financiera, que a su vez la sociedad demanda liquidez y accesos al sistema financiero formal, y que existen capitales dispuestos a tomar esta porción del negocio quedándose con la rentabilidad, entonces la única respuesta posible por la cual los índices de bancarización son tan pobres, no es porque la banca tradicional no quiera tener más participación, sino más bien, porque no puede.

Esto suena un poco difícil de imaginar, sobre todo en un mundo gobernado por los capitales privados en cada espacio de la economía. ¿Acaso podría ser cierto que, teniendo los recursos, existiendo el mercado, siendo éste potencialmente rentable, y teniendo intenciones de ampliar operaciones, la industria financiera no pueda crecer a la velocidad y en la profundidad deseada?

Bueno, creo que eso es exactamente lo que sucede. Y creo que precisamente sucede porque, como todo en la vida, cruzar la frontera de lo desconocido y salir de la zona de confort es algo que ciertamente nos incomoda, ya sea que seamos simples mortales o grandes corporaciones. Y, si como definición simplista delimitamos que lo desconocido es todo aquello sobre lo cual no tenemos información, pues entonces, la falta de ésta es la que hace que la industria financiera permanezca estanca o creciendo a un ritmo menos que proporcional que su potencial. Quedando estructuralmente muy arraigada sobre los estratos socioeconómicos formales y sofisticados financieramente hablando. Es decir, posicionados sobre aquellos sujetos con claras señales al mercado sobre su perfil de riesgos. Mientras que existe un océano de oportunidades de satisfacer necesidades financieras de potenciales clientes, pero sobre individuos que, por su naturaleza quizá marginal, no tengan la capacidad de brindar exactamente las señales que la banca pretende recibir.

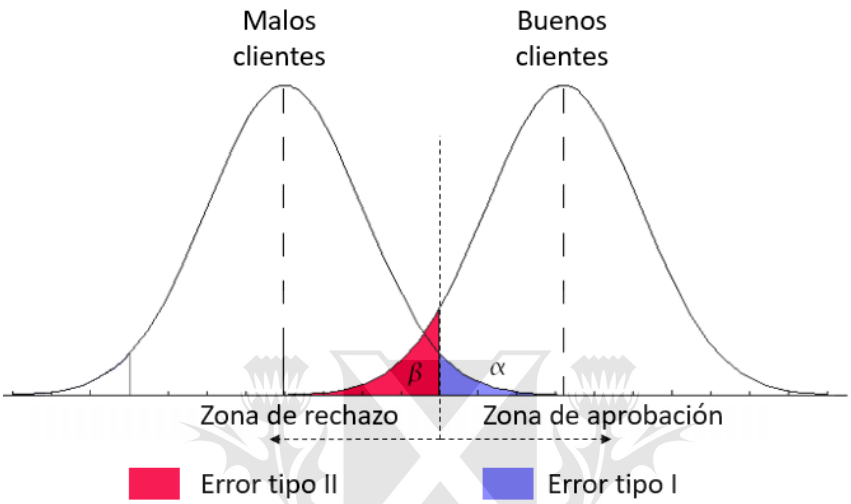
Esta falta de información, es lo que se conoce como "asimetría de la información[3]". En este caso, la entidad financiera no tiene la capacidad plena de conceptualizar el riesgo intrínseco de un potencial cliente, dada la falta total o parcial de información que se entiende como relevante e imperiosa por parte de la entidad, y por consecuencia y ante el desconocimiento, se mantiene al margen de captar a este enorme volumen de potenciales clientes.

La asimetría de la información es la principal causa de la no inserción de las masas socioeconómicas de la base de la pirámide al ámbito financiero formal; retroalimentando así la baja penetración de la banca en la sociedad. La baja calidad de la información tiene un impacto negativo directo sobre la capacidad que tienen las entidades financieras en identificar y establecer el nivel de riesgo de cada cliente, siendo entonces más sensibles a cometer errores

[3] *La asimetría de información ocurre cuando una parte tiene más información que su contraparte acerca de las características del bien o servicio que es objeto de la transacción. En otras palabras, esto es cuando entre dos partes una de ellas tiene mayor o mejor información en comparación de la otra.*

en el proceso de admisión de créditos. En términos simples y prácticos, una entidad puede cometer dos tipos de errores al momento de seleccionar un potencial cliente de crédito: o bien puede otorgarle un préstamo a un "mal cliente" o bien puede rechazarle la aprobación del préstamo a un "buen cliente". Esto no es otra cosa que los conocidos errores estadísticos tipo I y II[4].

Gráfico Nro 2: Errores estadísticos Tipo I y II.



Fuente: Creación propia.

En otras palabras, es cuando un agente económico entra en la zona de aprobación y se lo acepta como cliente, cuando por su perfil de alto riesgo debió ser rechazado (error tipo I); o bien perder la ocasión de tener a un buen cliente en el portafolio por haberlo rechazado a causa de no contar con la suficiente información (error tipo II). Mientras el primero es un costo real para la compañía en términos de provisiones, pérdidas y ratios, el segundo es un costo de oportunidad.

Siendo la hipótesis nula H_0 = catalogar a un cliente como malo, entonces, el error de tipo I es cuando se rechaza H_0 (se cataloga al cliente como bueno), siendo que H_0 es verdadera, es decir, realmente el cliente era malo y debió ser rechazado. En presencia de información asimétrica, la probabilidad de rechazar H_0 siendo esta verdadera es mayor; como también lo es el rechazo de H_1, rechazar buenos clientes. Lo cual quiere decir, que con mayor probabilidad la entidad financiera estará expuesta a cometer errores en la admisión.

Esta exposición adicional a los errores es lo que la banca tradicional no pretende asumir, y por ende se mantiene al margen con un modelo de negocios no inclusivo con clientes con baja calidad de información.

En el marco de desarrollo del presente documento se explorarán alternativas viables para lograr, en cierta medida, la reducción de estos errores en el proceso de admisión. Como así también, la reducción de los errores en las fases de seguimiento y gestión activa de portafolio.

[4] *Error tipo I (error alfa) o falso positivo, es el error que se comete cuando se rechaza la hipótesis nula siendo esta verdadera en la población. El error tipo II (error beta) o falso negativo, se comete cuando no rechaza la hipótesis nula siendo esta falsa en la población.*

Este documento no pretende ser un manual de aplicación de prácticas de gestión de riesgo, ni tiene como objetivo el sustento ni desarrollo de la profundidad matemática o estadística de los modelos aquí desarrollados. Más bien, intentará ser de la forma más simple posible, el desarrollo de un marco de discusión sobre la ruptura de ciertos paradigmas sobre la gestión tradicional del riesgo en un portafolio de créditos activos en una economía emergente, informal, y con clientes que carecen de la capacidad de brindar información de calidad respecto de ellos mismos, es decir, con un claro problema de información asimétrica.

Todo lo aquí tratado obedecerá a la experiencia propia del autor, quien relatará de la forma más tangible posible su experiencia empírica, logros, desarrollos, errores y complejidades, en el intento de re-transformar los más profundos cimientos de las bases de la gestión del riesgo que se desarrollaba al momento del inicio de su experiencia en la entidad financiera en cuestión.

2. Marco de desarrollo

Antes de realizar cualquier aproximación al modelo de gestión de riesgos, es imprescindible conocer a grandes dimensiones la estructura y el modelo de negocio de la compañía en donde se desarrollará el mismo, de tal forma de abordar el problema planteado al origen dentro de un marco delimitado de acción y objetivos establecidos.

El caso de estudio aquí desarrollado se circunscribe a una entidad financiera de origen peruana, regulada por la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP del Perú (SBS). La compañía en cuestión posee una licencia de Edpyme, siendo ésta una de las cinco licencias financieras existentes en Perú, la cual permite captar clientes para el desarrollo de un portafolio activo de créditos, mas no captar recursos del público en cuentas pasivas.

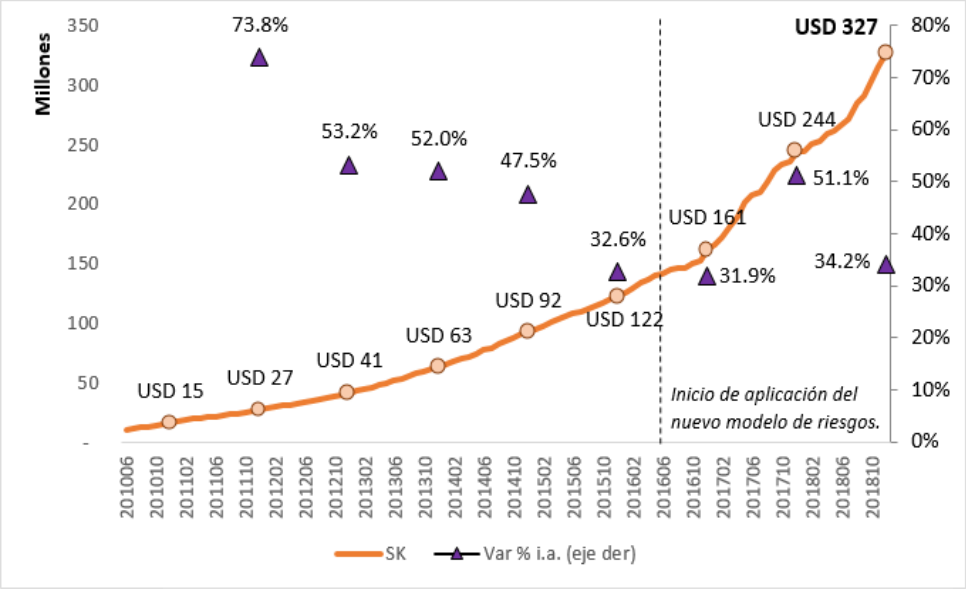
La compañía es auditada por el regulador a nivel normativo (SBS) y por un “Big Four” de forma externa (E&Y), todo el planteo del presente documento respecto del desarrollo y aplicación de metodologías de gestiones de riesgo no tradicionales se desarrolla bajo una estricta supervisión, dándole completa robustez a los métodos y resultados logrados. Por otro lado, es calificada por Fith Ratings, manteniendo una calificación de riesgo de B+ de forma consistente en los últimos tres años.

La empresa cuenta con más de doce años de antigüedad en la industria, una estructura de setecientos cincuenta colaboradores, y un portafolio bajo administración de casi USD 350 millones, con 25 mil clientes activos.

El crecimiento evidenciado de los activos bajo administración ha mantenido su tendencia incremental desde el inicio, mostrando comportamiento exponencial en los últimos tres años. La línea punteada vertical en el gráfico, demarca el inicio de las gestiones de riesgos que se desarrollarán a continuación.

Universidad de San Andrés

Grafico Nro 3: Saldo de capital del portafolio *(en millones de USD)* y variación interanual.



Fuente: *Elaboración propia en base a información interna.*

Por último, al no poder captar recursos pasivos del público la empresa se fondea principalmente con dos fuentes: deuda y venta de portafolio. La primera de ella proviene de organismos internacionales privados y públicos, multilaterales de créditos, fondos de inversión y pensiones. Con presencia en el portafolio de adeudos como por ejemplo: *Banco Interamericano de Desarrollo (BID), International Finance Corporation (IFC, organismo del Banco Mundial), el Estado Español a través de la Compañía Española de Financiación del Desarrollo (COFIDES) e ICO, el Estado de Bélgica a través de Belgian Invest Company (BIO), el Estado de Holanda a través de FMO, El Gobierno Suizo a través de OBVIAM, el Gobierno Francés a través de PROPARCO*, como otra cantidad de bancos privados locales e internacionales primera línea *(Anexo IV)*. Cada una de estas contrapartes realizan una exhaustiva debida diligencia y constantes supervisiones, que nos obliga a mantener estándares de gestión del riesgo de nivel internacional.

El modelo de negocio de la entidad financiera en cuestión se limita casi exclusivamente al otorgamiento de créditos para adquisición vehicular, siendo el *core business* y corazón de la organización financiación de vehículos de trabajo auto-generadores de flujos, como puede ser el caso de taxis, vehículos utilitarios, camiones, entre otros. La tesis de negocios se apalanca en dos pilares fundamentales:

1 Vehículos de trabajo ya sea para auto empleo o bien como soporte de una actividad económica que promueva la generación de sus propios flujos de repago de deuda.

2) Publico objetivo no bancarizado, precariamente bancarizado o bien con altas barreras de entrada al sistema financiero formal. Ya sean estos personas naturales o jurídicas.

2.1. Modelo de Negocios.

Habiendo ya mencionado cual es la tesis de negocios de la compañía, es imprescindible conocer el modelo de negocios donde se desarrollará toda la gestión de riesgos.

Como aspecto diferencial de la compañía en la industria financiera local, el modelo de negocios que se ha desarrollado tiene aspectos competitivos de retroalimentación interna. Esto se debe a que una vez colocado el crédito vehicular, el 100% de la flota financiada queda constituida con la garantía mobiliaria a favor de la entidad, a la vez que la totalidad de la flota financiada es monitoreada satelitalmente mediante la instalación de GPS a través de una compañía vinculada.

Si un cliente presenta atrasos en sus pagos, mediante el GPS tenemos la capacidad de bloquear la unidad vehicular para coaccionar la regularización de la deuda. En caso el atraso se mantenga, mediante la geolocalización del vehículo y dado que tenemos garantía real sobre el mismo, podemos tomar posesión física de la unidad.

Una vez realizado lo anteriormente mencionado, el vehículo pasa por un proceso de saneamiento físico para reacondicionar hasta el punto óptimos sus capacidades operativas. Una vez estando saneado completamente, es puesto nuevamente a la venta.

En pocas palabras, la compañía presenta un modelo resiliente el cual minimiza las pérdidas potenciales en caso de un default dada la rápida capacidad de gestión y liquidación de garantías.

3. Desarrollo de un modelo de gestión de riesgos no tradicional.

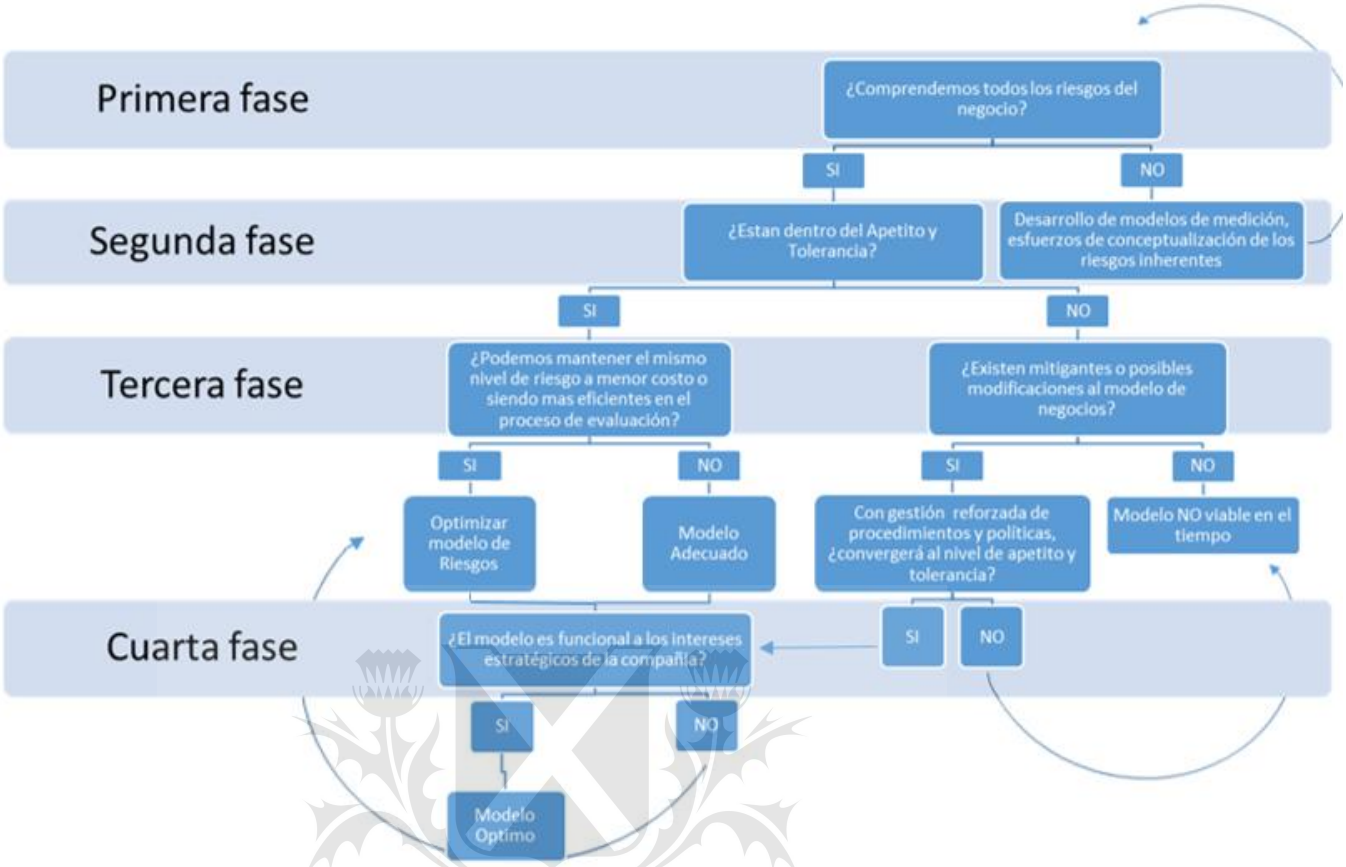
Previo a los esfuerzos de desarrollo e instauración de un modelo de gestión de riesgos determinado, hay que comenzar conociendo dos cuestiones básicas, que si bien suenan intuitivas no siempre se les da la importancia requerida. Y ambas cuestiones surgen de hacernos dos preguntas: ¿Qué riesgos existen actualmente en el modelo de negocios? ¿Es posible mitigarlos?

Una vez internalizadas estas dos dimensiones básicas, podremos comenzar a profundizar en aquellas derivadas esenciales en el desarrollo de cualquier modelo de gestión de riesgos y/o cambios sobre el modelo vigente.

Como se observa en el gráfico siguiente, un modelo de gestión de riesgos no debe satisfacer únicamente las expectativas del Área de Riesgos, sino que asimismo debe estar alineado con los criterios y estrategias de la alta dirección en torno a la definición de niveles de apetitos y tolerancias, lo cual a su vez tiene relación directa con la gestión financiera y comercial de la compañía. El modelo de riesgo óptimo no es solo aquel que disminuye, *ceteris páribus*, el riesgo de la entidad; sino más bien aquel que lo logra estando en armonía con la estrategia de crecimiento de la misma y siendo un facilitador a las gestiones comerciales. Este es el verdadero desafío.

Universidad de San Andrés

Gráfico Nro 4: Etapas de definición del Modelo de Riesgos



Fuente: Elaboración propia.

QUAERERE VERUM
Universidad de San Andrés

3.1. Identificación inicial del riesgo

Como primera tarea en la agenda, lo más importante y urgente fue tratar de comprender en el menor tiempo posible y de la forma más completa los riesgos y contingencias a los que estaba expuesta la compañía.

Arrancando entonces las gestiones desde la fase inicial, nos dimos a la tarea de iniciar un exhaustivo mapeo e identificación de los riesgos inherentes al modelo de negocios de la entidad.

Con un portafolio de poco más de USD 100 millones, y cerca de quince mil clientes con crédito activo. El ratio de cartera atrasada[5] estaba en torno al 5.0%. Lo cual, para una cartera de naturaleza de alto riesgo, siendo el público objetivo principalmente clientes taxistas no bancarizados e informales, cumplía con un *performing* de comportamientos correcto. Sin embargo, la tendencia de la misma mostraba las primeras luces de alerta hacia un inexorable deterioro en el corto plazo.

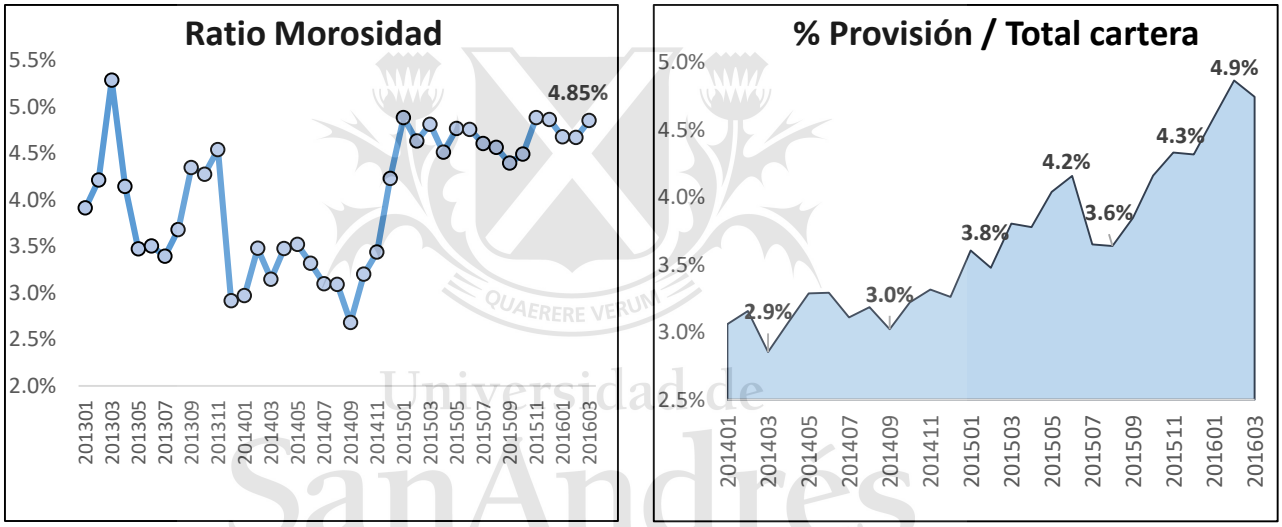
A su vez, existían profundas ineficiencias en el modelo de riesgo vigente. No se contaba con ninguna herramienta automática de prospección de créditos, con un proceso de evaluación atomizado y con sendas fisuras hacia el riesgo operativo, el área de cobranzas no era una barrera

[5] *Ratio de cartera atrasada es el cociente entre el SK de créditos vencidos sobre el total de SK del portafolio. El SK vencido hace referencia a la definición normativa SBS dependiendo el tipo de producto: Pequeña empresa = par 30. Créditos de consumo = par 90. Créditos mediana empresa = par 15.*

de contención robusta, y por sobre todas las cosas, existía una concentración absoluta del riesgo en un solo producto.

Ante tal situación, y ya en capacidad de conocer las fortalezas y debilidades del modelo de negocio y sobre todo del modelo de riesgos, es que se comenzamos rápidamente a efectuar cambios estructurales y de fondo. Y la realidad era que el tiempo no estaba de nuestro lado, según las primeras mediciones, la velocidad a la que se estaba deteriorando el portafolio crecía más que proporcionalmente incluso al crecimiento de la cartera. Mientras que la calidad del portafolio que se estaba generando en aquel entonces estaba lejos de siquiera estar dentro del apetito que asegurase la viabilidad del negocio en el tiempo. Para ejemplificarlo mejor, teníamos menos de seis meses de margen antes de estar frente a una seria situación de crisis de liquidez. ¿Cuál era el motivo de esto? Sencillo, la cartera estaba en un fuerte proceso de deterioro, y como consecuencia generaba cada vez menos flujos de pagos de servicio de deuda de los clientes, por lo cual se destinaban recursos cada vez mayores para constituir y cumplir con las provisiones normativamente exigidas.

Gráfico Nro 5: evolución de la cartera morosa y la provisión.



Fuente: Elaboración propia en base a información interna.

Como se aprecia en el gráfico Nro 5, se heredó un portafolio en sus niveles máximos de cartera atrasada y con un stock de provisiones sobre total de portafolio con un crecimiento exponencial dada la velocidad de deterioro de la cartera. La volatilidad y la tendencia de este crecimiento ponían en jaque la continuidad del negocio en el corto plazo.

El margen de tiempo claramente era un recurso escaso, se debía actuar de inmediato, y el margen de error era prácticamente nulo. Así comienza entonces nuestro viaje sobre todas las accione desarrolladas desde el Área de Riesgos, implementando acciones poco tradicionales en pos de intentar evitar la materialización de contingencia que teníamos frente a nosotros.

3.2. Palancas del cambio disruptivo en el modelo de Gestión Integral de Riesgos (GIR)

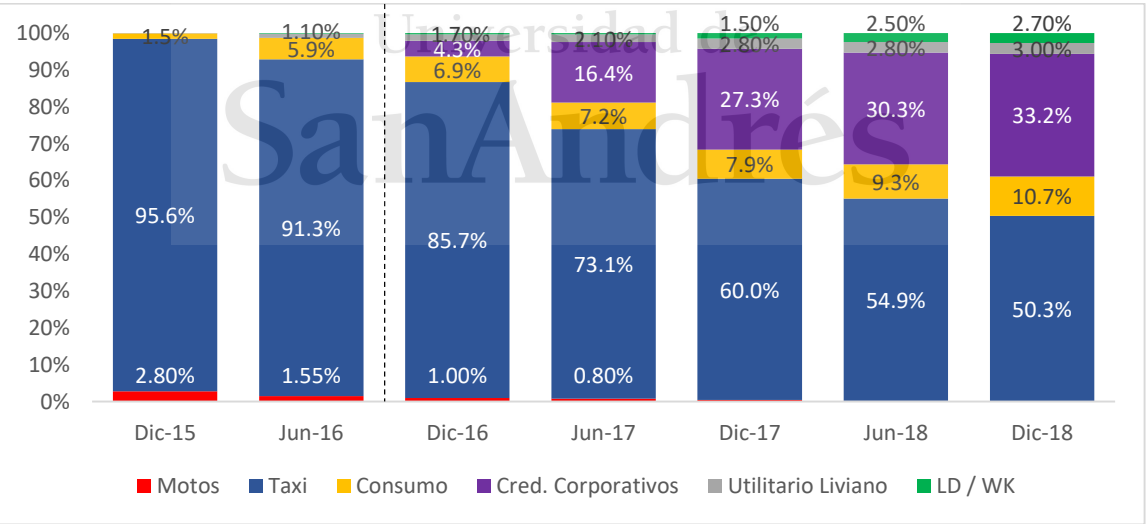
3.2.1. Diversificación de portafolio.

El primer y gran tema básico de cualquier gestión de riesgos, es la evaluación de que tan expuesto está el modelo de negocios dada la concentración del portafolio en unos pocos productos, clientes, o cualquier contraparte.

Nos encontrábamos completamente expuestos al riesgo único de la industria del taxi con más del 95% del total de cartera. Por lo cual para salvaguardar la continuidad del negocio y sembrar las bases de un crecimiento sólido en el tiempo, era imperioso el desarrollo de un plan estratégico de diversificación y avanzar hacia una cartera atomizada por tipo de productos, clientes, e industrias. De tal manera que, dentro del desarrollo de la Gestión Integral de Riesgos (GIR) se puso como prioridad la no dependencia de un solo producto, y fue así que se diagramaron las bases normativas internas y el desarrollo de un plan de expansión tanto de oferta crediticia como de localización geográfica.

En lo que respecta a los tipos de productos se logró pasar de una concentración de más del 95% del total de cartera sobre el producto Taxi, a solo el 50% tres años después. Principalmente por la apertura de créditos para vehículos de consumo (uso particular) y el desarrollo por primera vez en la historia de la compañía de un producto corporativo para atender necesidades de flotas de buses y camiones a grandes clientes del transporte de pasajeros y mercaderías.

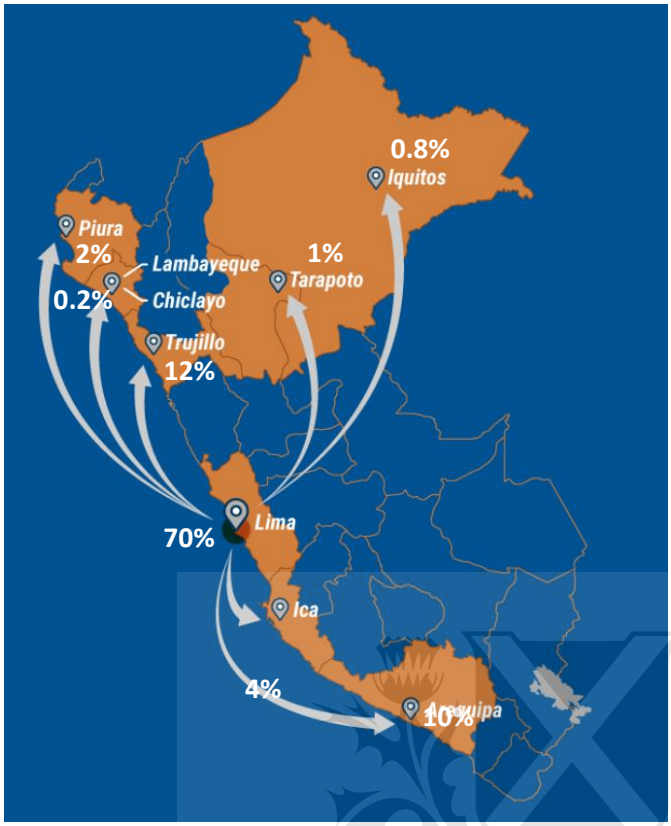
Gráfico Nro 6: Evolución de diversificación del portafolio por tipo de producto.



Fuente: Elaboración propia en base a información interna.

Por el lado de la diversificación geográfica, se pasó de tener un modelo de negocios apalancado prácticamente un 100% en Lima, a tener presencia activa y creciente en el interior del país. Diversificando el riesgo hacia otras zonas con distinto impacto sobre potenciales retracciones en el crecimiento del PBI, riesgos políticos, naturales, entre otros. La cartera luego de tres años de esfuerzos de diversificación hoy se encuentra con un balance que, si bien aún no es el objetivo final, está en la senda de evolución deseada.

Gráfico Nro 7: Diversificación geográfica del portafolio.



Realizando esfuerzos de desarrollo de mercado, canales de distribución y poniendo exhaustivo foco en la adaptación de las políticas de riesgos a la realidad socioeconómica e idiosincrática de cada región, hemos logrado exitosamente trascender de la ciudad capitalina hacia el interior del país. Replicando el modelo general de riesgos ya desarrollado, pero con adaptaciones en los procesos de prospección, parámetros de políticas y con el desarrollo de Scores customizados.

Es así que, si bien hoy Lima sigue siendo la plaza más representativa con el 70% de la cartera, el riesgo se encuentra atomizado y mejor diversificado. Siendo así una entidad más resiliente ante contingencias geográficas de cualquier índole.

Fuente: Elaboración propia en base a información interna.

3.2.2. Modelo automático de repago.

El primer gran modelo disruptivo que aquí veremos es la forma de cobro de los clientes de la cartera. La cobranza es algo que pareciese que no tiene mucho espacio para la innovación y la exploración de metodologías de cobros no tradicionales, ¿cierto? En nuestro caso, esta premisa no se cumple.

Como ya se mencionó, y se profundizará luego, el portafolio estaba absoluta y peligrosamente concentrado en un solo producto. El 95% del total de la cartera eran créditos otorgados clientes informales para la adquisición de un vehículo de trabajo dedicado a la actividad de Taxi. Estos vehículos son utilizados, necesariamente, a GNV (Gas Natural Vehicular) para que sean rentables dada su actividad.

En Perú existe un incentivo a la financiación de créditos que tengan impacto directo en el consumo de GNV, siendo el crédito vehicular de autos a gas el esquema más desarrollado. Esto se logró mediante el establecimiento de un mecanismo para que las entidades financieras reguladas tengan resguardos de riesgos adicionales y por ende mayores intenciones en la promoción de financiación de vehículos que circulen a GNV. Básicamente existe un fideicomiso

en cabeza de COFIDE[6], denominado INFOGAS[7], que controla toda la red de carga de gas vehicular en el territorio peruano. En esencia, cada vez que un cliente consume GNV con un vehículo con crédito vehicular activo y vigente con una entidad financiera regulada, pagará, si así lo dispone la entidad, un sobreprecio denominado Factor de Recaudo (FR). Este es un porcentaje del valor nominal del consumo de combustible; este sobreprecio que se paga en la estación de servicios es un flujo que recauda y administra el fideicomiso, donde luego se direcciona de forma automática a las cuentas de cada cliente en la entidad financiera. En últimas instancias esto significa una cobranza automática de los créditos, siempre que el vehículo se encuentre operativo y cargue GNV. Por ejemplo: Si un cliente tiene un FR impuesto del 150% y consume USD 10 en GNV, deberá pagar el 150% del valor consumido como un adicional (sobreprecio), es decir USD 15 adicionales, el cual va directamente al pago de su cuota con la entidad financiera.

Si bien este mecanismo innovador es un fuerte mitigante del riesgo, dado que los flujos de cobros son obligatorios y automáticos para el cliente, las situaciones no permanecen tan idílicas de forma indefinida. Aprovecho aquí para apalancar otro punto sustancialmente importante en la gestión de riesgos: ¿Qué el riesgo no se materialice hoy o no se haya materializado hasta la actualidad, significa que el riesgo no existe y no se presentará en el futuro? La adecuada gestión del riesgo no es tener todas las contingencias presentes y futuras controladas, si no también ser diligente y proactivo en los ajustes inmediatos cuando ocurriesen eventos que desvíen el normal curso de las cosas.

Digo esto porque, a pesar de tener un modelo de cobros disruptivo, innovador y eficiente, que debería redundar en un riesgo de crédito de baja materialización, esto no ha ocurrido. En el primer mes de gestiones sucedió un evento que movió todos los cimientos sobre el cual el modelo de negocios estaba construido. De repente, la cobranza automática de los créditos ya no era tan robusta como lo fue todos los años precedentes. ¿Y por qué?

La respuesta es simple, pueden ocurrir dos cosas que hacen que el modelo de cobros no funcione. La primea es intuitiva y fácil de reconocer: el riesgo operativo que la unidad vehicular no circule, por ende, no cargue GNV y por ende no haya flujos de cobros.

Sin embargo, la segunda variable es un poco más indirecta, y refiere al costo de oportunidad del cliente. Si pensamos que el FR es un porcentaje fijo sobre el gasto de consumo de GNV como ya dijimos, un FR del 200%, significa que, si el cliente carga USD 10 de gas vehicular, deberá abonar en total USD 30 de los cuales USD 20 irán directamente al fideicomiso y posteriormente al pago de la cuota de su crédito. Esto funcionará perfectamente siempre y cuando el cliente no tenga opciones de combustibles más económicos, es decir, siempre que la nafta cueste por encima que el gas incluido el sobreprecio en cuestión.

---

[6] *COFIDE es el banco de desarrollo del Perú con sede en la ciudad de Lima. Fue fundado en 1971.*

[7] *INFOGAS es la entidad que administra El Sistema de Control de Carga de GNV, el cual fue creado mediante Decreto Supremo N° 006-2005-EM, en febrero de 2005. El Sistema de Control de Carga administra la información generada por todos los participantes de la cadena comercial del GNV en el Perú.*
El Sistema es supervisado por El Consejo Supervisor, el cual está confirmado por un representante del Ministerio de Energía y Minas, Producción y Transportes y Comunicaciones. El Consejo Supervisor designó como Administrador del Sistema de Control de Carga de GNV a la Corporación Financiera de Desarrollo S.A. – COFIDE; bajo la modalidad de un Contrato de Fideicomiso de Administración.

En nuestro el primer mes de gestiones el precio de la nafta cayó significativamente más que proporcional a la retracción de precio del GNV. Provocando que la diferencia relativa en las erogaciones entre ambos combustibles no solo se reduzca, si no que una vez sumado el sobrecosto del FR, el GNV no sea competitivo frente a la nafta *(Anexo II).* Impactando fuertemente en el costo de oportunidad del cliente, los cuales debían ahora sacrificar una salida de flujo diario mayor por consumir GNV versus consumir nafta, de tal forma que masiva migraron a este último tipo de combustible.

Como resultado directo, el ingreso proveniente del cobro automático se redujo del 60% del monto de cuotas devengadas mensualmente, a tan solo el 20%. Esto es un diferencial aproximado neto de USD 1.5 millones mensuales menos de recaudación; con su consecuente externalidad negativa en indicadores de calidad de portafolio.

La gestión del riesgo es la adaptación al cambio, y las dinámicas de los negocios son completamente cambiantes. Incluso, a veces, movimientos anti intuitivos son la solución. Bajo este escenario de crisis, rápidamente reaccionamos buscando el equilibrio de costos para el cliente moviendo a la baja el FR, el cual pasó del 200% al 100%. El menor porcentaje de sobreprecio hacía suponer que el monto de recaudo por consecuencia sería también menor; sin embargo, no lo fue. Luego de un mes de comunicación masiva a nuestros clientes sobre la medida adoptada, el consumo de GNV de la cartera creció +92%, aunque en términos brutos del total de flujos recibidos en concepto de pagos automáticos creció del 20% al 40%, duplicando así en pocas semanas este flujo de ingresos. Si bien por debajo del porcentaje recaudado antes de los cambios estructurales en el mercado, pero de todas maneras logrando mitigar enormemente los impactos.

La velocidad de respuesta ante un evento estructural o coyuntural con tendencia negativa a los intereses de la compañía es esencial en una adecuada gestión del riesgo. Pero sin embargo no es solo eso, es menester comprender que las condiciones no permanecen constantes en el tiempo, y que los supuestos que dan soporte al modelo de negocios se transforman. El adecuado tratamiento de la información que pueda elevar alertas tempranas de cambios de tendencias constituye un eje central en la gestión proactiva del riesgo.

En la actualidad, luego de casi tres años de este evento, el porcentaje de recaudo automático permanece estable en el umbral del 40% sin cambios significativos. Pauta que la medida ha sido la correcta.

3.2.3. Flota con GPS

Como entidad financiera, si bien nuestra vocación es el otorgamiento de créditos y la intermediación, por el perfil de cliente informal, no bancarizado y de alto riesgo al cual atendemos, tenemos la imperiosa necesidad de contar con coberturas adicionales que el solo flujo de repago automático revisado en el punto anterior. Es así que, a todos los vehículos financiados se los constituye en garantía mobiliaria a favor de la entidad; es decir que, en última instancia, si un default del crédito ocurriese la entidad tiene la potestad de tomar posesión física de los vehículos mediante la ejecución de la garantía real.

En este contexto, el riesgo de crédito queda de alguna forma vinculado en gran medida al riesgo operativo de no tener capacidad de tomar posesión de la unidad vehicular que se presenta como garantía. Entendiendo la primaria necesidad de contar con un mecanismo que maximice la

probabilidad de captura de las garantías, es que, el rastreo satelital de las unidades vehiculares se convierte en un punto clave del éxito del modelo.

En este sentido es que la totalidad de los vehículos financiados por la entidad poseen un sistema de rastreo de posición global (GPS) incorporado, siendo esto un elemento esencial para el desarrollo y continuidad del modelo de negocio. Sin embargo, el GPS no tiene como única finalidad la ubicabilidad de los vehículos en garantía en caso de una cesación de pagos para proceder con la captura y ejecución del mismo, sino más bien, cumple una función mucho más importante, siendo parte de un modelo disruptivo de cobranzas. El equipo de GPS utilizado tiene la capacidad de bloquear de forma remota el motor de los carros para que éstos no puedan ser nuevamente encendidos, por lo cual, mediante un árbol básico de decisión circunscripto a la calidad de pagos de los clientes y un modelo de riesgos equivalentes (ver punto 5.3.3.), de forma automática tenemos la capacidad de coaccionar la voluntad de pago del cliente al volver inoperativa la unidad vehicular, siendo ésta el único sustento de generación de flujos de la cual dispone el cliente.

Esta herramienta de disuasión de comportamiento es tremendamente potente, dado que nos abre todo un espacio de oportunidades para gestionar sobre uno de los dos pilares del riesgo. El primero es la capacidad de pago del cliente, pero el segundo e igual de importante, es la voluntad de pagos. Sobre la capacidad de pagos, es punto central en la evaluación de créditos, y ya existe demasiado volumen académico respecto de cómo medirlo y gestionarlo, en nuestro caso lo hacemos mediante el cómputo de Scores de Créditos y capacidad de cobertura de deuda respecto de los flujos generados por el vehículo, entre otras; sin embargo, sobre la voluntad de pagos no existe forma de cómo medirla, ¿o sí? Voy a dejar esta pregunta abierta y prometo tocar el punto más adelante - de hecho, será parte esencial del presente documento-, solo quiero dejar entrever que la validación y asignación de una probabilidad a la voluntad de pago es completamente posible.

Volviendo al tema, usamos al GPS como un corrector de comportamiento e intenciones de pago de nuestros clientes. El accionar el bloqueo de la unidad vehicular nos otorga como respuesta inmediata un contacto con el cliente en el 92% de los casos, creando así un espacio de diálogo y negociación los cuales terminan en un 83% en regularización de pagos, 15% en renegociaciones y eventualmente reestructuraciones de deuda y un porcentaje marginal en instancias de cobranza judicial.

Hemos desarrollado un mecanismo de coacción potente y eficiente, que bien llevado a cabo y gestionado de forma correcta abre fluidos canales de comunicación con los clientes, nos acercan a sus problemas y situaciones particulares, promoviendo el dialogo y el encuentro de puntos comunes para que la relación entre las partes permanezca en el tiempo. Encontramos la forma de utilizar una herramienta netamente diseñada para rastreo satelital, en una herramienta de gestión de cobranzas que mitiga el riesgo del portafolio.

Pero a su vez, hemos ido incluso más allá, convertimos el rastreo satelital en una herramienta de predicción de comportamiento de pagos. Si tenemos como uno de los *fundamentals* del modelo de negocio que nuestro cliente, al ser taxista, genera ingresos y capacidad de pago mediante la puesta en operación de la unidad vehicular, entonces, podemos inferir que si pudiésemos medir de alguna forma dicha operatividad, por consecuencia y en sentido inverso a la tesis recién descripta, tendríamos una herramienta de predicción de los flujos de ingresos del cliente. Y es exactamente eso lo que hemos desarrollado.

Dado que conocemos la cantidad exacta de kilómetros que un cliente recorre al día, y conocemos el pago diario que el cliente realiza producto de dicho recorrido, entonces, la capacidad de pago se convierte en una función del recorrido diario:

$$f(pago) = \alpha(Km\ recorridos)$$

De tal manera que podemos estimar el pago mensual de un cliente, según la cantidad de kilómetros recorridos acumulados durante el mes. Y así, poder establecer protocolos de alerta temprana sobre aquellos clientes donde la operatividad vehicular es insuficiente como para generar los flujos necesarios para honrar el servicio de deuda, incluso mucho antes que la cuota devengue. Este modelo ha permitido segmentar el portafolio completo generando alertas tempranas para la debida gestión y *aproach* a la situación del cliente, maximizando las eficiencias de cobranzas en un +6% solo por el uso de esta herramienta.

4. Modelos de Scores

Según lo ya mencionado, un problema transversal que existe en la industria crediticia, independientemente del rubro y el tamaño de la institución, es la información asimétrica. Y adicionalmente a ello, en nuestro caso puntual, esto trae a su vez aparejado un problemas de selección adversa[8]. La selección adversa, surge cuando la falta de información hace que el ente prestador del dinero al no conocer de manera perfecta el tipo de cliente al cual le pretende otorgar un crédito, termine captando aquellos clientes que como una profecía auto cumplida están siendo marginados por la banca tradicional por su componente intrínseco de alto riesgo.

Como se observa en el gráfico siguiente, la complejidad y necesidad de los modelos de pronóstico tienen directa relación con la calidad de la información disponible. En nuestro caso, sin lugar a dudas, nos centramos en el desafío de construir una herramienta para el caso donde la calidad y cantidad de información es lo que menos abunda; reconociendo que más del 70% de la población en Perú son financieramente marginados y que a su vez mas del 70% de nuestros clientes no poseen información financiera alguna.

Gráfico Nro 8: Desafío de modelos de riesgos según la calidad de la información.

Fuente: Creación propia.

[8] *La selección adversa o selección negativa es un término que describe aquellas situaciones previas a la firma de un contrato, en las que una de las partes contratantes, que está menos informada, no es capaz de distinguir la buena o mala calidad de lo ofrecido por la otra parte.*

Para suplir este inconveniente, tanto la norma como las propias entidades deben exigir el cumplimiento de unos parámetros mínimos, como cierta información previa al otorgamiento de un crédito, selección de aquellas variables críticas en la evaluación, validación de la capacidad de pago del deudor, garantías que respaldan la operación, carácter del cliente, entre otras. Es aquí, en donde se justifica la implementación de un modelo de otorgamiento de créditos que permita clasificar y calificar el riesgo de los potenciales sujetos de crédito mediante una herramienta que permita llevar a cabo el proceso de prospección y evaluación de la manera más diligente posible sin perder calidad en el control del riesgo.

Para este fin se creó *in-house* un Centro de Modelos de Riesgos exclusivo para el desarrollo, no solo de *Credits Scores*, sino también de *Behavioral Scores, Collection Scores*, como también nuevos indicadores de riesgos y gestión. Habiendo desarrollado más de veinte modelos a lo largo de los últimos tres años, lo que nos convierte en un referente para la industria, y sin precedentes para empresas con licencia de Edpyme.

4.1. Scores de admisión.

En líneas generales un Score de Admisión es un modelo estadístico que, en base a un conjunto de variables inherentes a un potencial cliente, se computa sobre éste último un valor de riesgos usualmente en términos de probabilidad de default (PD) sobre la cual se establecen límites o zonas de admisión y rechazo.

El fondo del uso de este tipo de herramientas predictivas, es un adecuado perfilamiento del riesgo de los clientes, tratando siempre de minimizar en última instancia el error estadístico del modelo al tiempo de maximizar el poder predictivo del mismo. Estos errores tienen dos tipologías, según lo ya mencionado, el error tipo I y el tipo II.

Recordando lo revisado en el gráfico Nro 2, el Error Tipo II se da cuando se procede al rechazo de un cliente del proceso de admisión, siendo que éste hubiese sido un buen cliente en el portafolio. El costo de este error es más bien un costo de oportunidad para la compañía; es decir, es una pérdida de potenciales beneficios de haber tenido un buen cliente con el cual marginar, cobrar intereses y otros fees. Mientras que el Error Tipo I ocurre cuando se aprueba a un cliente en el proceso de admisión crediticia, y en el tiempo demuestra un mal comportamiento de pagos; por lo que el riesgo del sujeto no pudo ser identificado correctamente al origen. Este tipo de error es costoso para la entidad, porque implica gastos en provisiones, pérdidas contables, impactos en ratios de calidad de portafolio, incurrir en costos de recuperación y/o cobranzas judiciales, impacto reputacional contra terceros vinculado, accionistas y fondeadores.

El modelo de Score desarrollado *inhouse* tiene como objetivo de fondo detectar el comportamiento futuro de un cliente el cual es básicamente binario, es decir, un cliente se puede comportar bien (Y=0) o mal (Y=1). Por lo cual, nuestra variable dependiente será discreta, debiendo utilizar como base un tradicional modelo Logit[9], donde siguiendo a Medina Moral (2003), relaciona la variable endógena Y_i con las variables explicativas X_{ki} a través de una función

[9] *El modelo Logit utiliza una regresión logística, la cual analiza datos distribuidos binomialmente de la forma* $Y_i \sim B(p_i, n_i), \text{ para } i = 1, \ldots, m,$ *donde los números de ensayos Bernoulli* n_i *son conocidos y las probabilidades de éxito* p_i *son desconocidas. El modelo es obtenido a base de lo que cada ensayo (valor de i) y el conjunto de variables independientes puedan informar acerca de la probabilidad final.*

de distribución. En nuestro caso, la función utilizada es la logística, por lo que la especificación queda como sigue:

$$Y_i = \frac{1}{1+e^{-\alpha-\beta_k X_{ki}}} + \varepsilon_i = \frac{e^{\alpha+\beta_k X_{ki}}}{1+e^{\alpha+\beta_k X_{ki}}} + \varepsilon_i$$

Para evitar problemas de heterosedasticidad[10] se utilizó modelo de Máxima Verosimilitud[11] para garantizar el cumplimiento de las propiedades de los parámetros estimados.

Como mencionaba al inicio, sin entrar en detalles técnicos de construcción del modelo, el objetivo es buscar una herramienta predictiva robusta que logre identificar los buenos y los malos clientes, con el menor error posible.

Una buena medida de bondad de ajuste para determinar si un modelo Logit tiene poder predictivo, es poder anticipar los valores de la variable endógena Y_i de tal manera que $Y_i = 1$ si $M_i > c$ ó $Y_i = 0$ si $M_i < c$. Siendo "c" un valor arbitrario asignado como límite por encima del cual el cliente se catalogará estadísticamente como malo y viceversa.

En este sentido, se construye lo que se denomina una matriz de confusión, donde se tienen las cuatro opciones posibles, según se observa en el gráfico siguiente:

Gráfico Nro 9: Matriz de confusión.

		Valor real de Y_i	
		$Y_i = 0$	$Y_i = 1$
Predicción de $\hat{M}_i$	$\hat{M}_i < c$	P_{11}	P_{12}
	$\hat{M}_i > c$	P_{21}	P_{22}

Fuente: Medina Moral (2003)

Donde P_{11} y P_{22} corresponderán a predicciones correctas (Y=0 bien predichos en el cuadrante verde de arriba a la izquierda, Y=1 bien predichos en el cuadrante verde de abajo a la derecha), mientras que P_{12} y P_{21} corresponderán a predicciones erróneas (Y=1 mal predichos en el cuadrante rojo de arriba a la derecha, Y=0 mal predichos en el cuadrante rojo de abajo a la izquierda).

P_{21} es lo que hemos venido describiendo como el Error Tipo II, el cual no afecta de forma material. Mientras que P_{12} es el denominado Error Tipo I, con todos los perjuicios tangibles que ya hemos comentado.

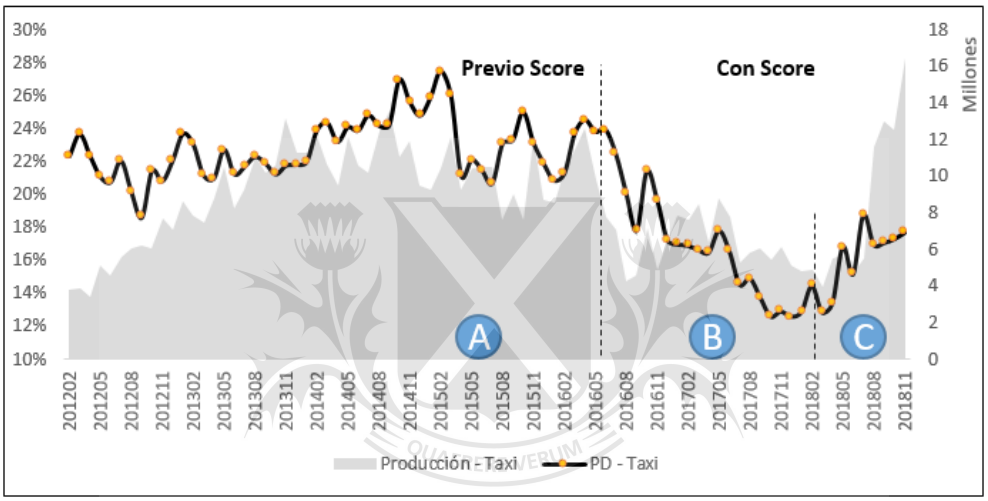
---

[10] Cuando la varianza de los errores no es constante en todas las observaciones realizadas. Esto haría que los estimadores del modelo, si bien podrían seguir siendo insesgados, no serían eficientes.

[11] Dada una variable aleatoria, caracterizada por unos parámetros, y dada una muestra poblacional, se consideran estimadores Máximo-Verosímiles de los parámetros de una población determinada, aquellos valores de los parámetros que generarían con mayor probabilidad la muestra observada.

El primer modelo de admisión desarrollado ha sido para el producto más riesgoso de la compañía de aquel entonces, el crédito para Taxistas. Sobre el cual el margen de riesgos disponible al momento del inicio de la nueva gestión era nulo. Con dicha implementación, se logró una retracción del error tipo I desde el 35% de los años 2014 al 2016 a solo el 12%, repercutiendo directamente en un ahorro de provisiones crediticias en torno a los USD 3 millones. Re-transformando el producto con mayor volumen del portafolio desde un potencial cierre, a un prometedor horizonte futuro de crecimiento sostenible. En términos de probabilidad de default la retracción fue de un 25% en promedio a un 15.1% promedio en la actualidad (-40%).

Gráfico Nro 10: Evolución de la probabilidad de default - Taxi.



Fuente: Creación propia en base a información interna.

Como se aprecia en el gráfico anterior, la gestión de riesgos no solo es la construcción de modelos robustos de admisión de créditos, sino más bien la generación de valor para sostener el crecimiento de la compañía sobre bases de sostenibilidad. Es en este sentido que se evidencia fuerte caída del riesgo en la admisión en términos de PD por cosechas (zona B del gráfico), sin embargo, hoy tenemos una herramienta que nos permite ajustar los ciclos de negocios de la empresa. La "Zona C" del gráfico es una muestra de ello, donde se logró un muy positivo trade-off entre riesgo y volumen de colocaciones; incrementando el primero en tan solo +37% pero consiguiendo un aumento de producción comercial del +300%.

4.2. Modelos de Pérdidas Esperadas

Una vez que tuvimos como insumos las probabilidades de default (PD) de cada cliente del portafolio para cada uno de los distintos productos que componen el mismo, avanzamos en la construcción de los modelos de Pérdidas Esperadas (PE)[12]. Estas medidas de riesgos son

[12] *La PE es el valor esperado de pérdida por riesgo crediticio en un horizonte de tiempo determinado, resultante de la probabilidad de incumplimiento (PD), el nivel de exposición en el momento del incumplimiento (EAD) y la severidad de la pérdida (LGD).*

inexorablemente imprescindibles para una gestión preventiva y proactiva que asegure la continuidad del negocio.

Siguiendo a Támara-Ayus, Aristizábal y Velasquez (2012), se define la pérdida esperada (PE) como el monto de capital que podría perder una institución como resultado de la exposición crediticia en un horizonte de tiempo dado. Esta definición toma forma de lo normado por Basilea, donde:

PE = PD x LGD x EAD.

La PD ya es obtenida de los modelos de Score que hemos comentado. Por lo que faltaría construir el modelo de *Loss Given Default* (LGD), el cual en otras palabras es lo que realmente se pierde una vez que un crédito entra en impagos y posterior default. Dado que la Exposición al Default (EAD) es el espectro monetario de la cartera que estaría expuesta a la contingencia de la cesación de pagos, podemos obtener la PE de forma probabilística sin incluir la dimensión monetaria.

Dado nuestro modelo de negocios particular, el LGD se computa como:

Ingreso Neto (IN) = (VA Valor de venta de la unidad) – (VA Gastos de reparación)

Tasa de Recuperación (TR) = IN / SK Default

LGD = 1 - TR

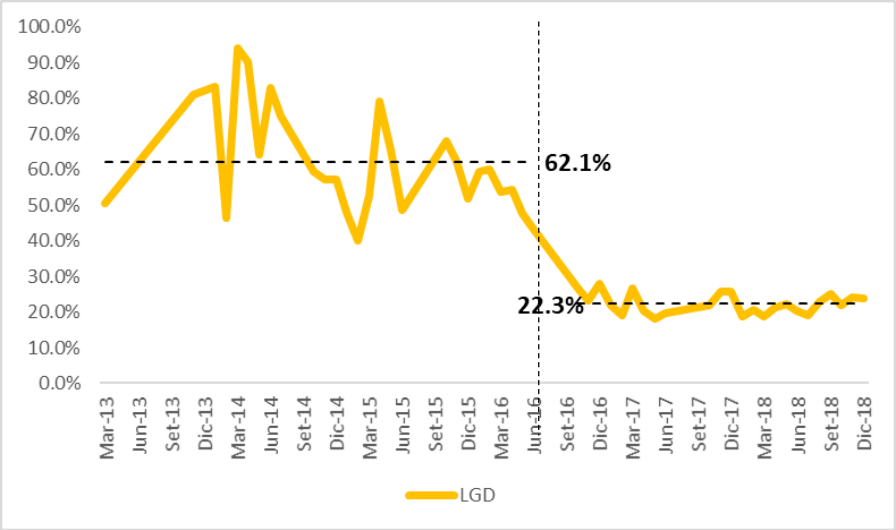
El problema inicial con el cual nos topamos, es que una vez que el crédito entraba en default, si bien teníamos la garantía del vehículo, no existía un proceso de incautación robusto y eficiente para tomar posesión de ella. Por lo cual, el porcentaje de LGD era demasiado elevado, en promedio superior al 60%; dado que, del saldo de capital en default solo éramos capaces de cobrar una pequeña porción de la deuda mediante un proceso de cobranza judicial y/o negociaciones de liquidación con el cliente.

Detectando entonces amplios espacios de optimizaciones, focalizamos y explotamos el pilar central de nuestro modelo de negocio. Cuando un cliente entra en default, por medio del rastreo satelital somos capaces de ubicar la unidad vehicular y rápidamente toma posesión de ella. Desarrollamos un esquema de talleres mecánicos propios que acondicionan el vehículo dejándolos en óptimas condiciones estéticas y operativas. Luego, incorporamos un piso de ventas también propio, donde los vehículos se exhiben y comercializan nuevamente hasta su venta. También hemos prohibido la financiación de vehículos de origen Chino, dado el impacto material del riesgo de mercado al momento de la venta, siendo el precio muy castigado e incrementando por ende el LGD final.

Este proceso virtuoso (otorgamiento del crédito – default – incautación de garantía – saneamiento vehicular – venta) ha permitido reducir el LGD hasta un promedio del 22% en los últimos años, lo cual redunda en obvios y tangibles resultaos positivos en las pérdidas de la compañía.

En el gráfico Nro 11 se puede observar la evolución del LGD por cosecha, es decir, cada mes de forma independiente.

Gráfico Nro 11: Evolución del LGD.



Fuente: Creación propia en base a información interna.

Esto nos deja una nueva reflexión, la cual es que las condiciones iniciales no son estáticas ni tienen un comportamiento determinístico en el tiempo, sino más bien, son dinámicas y con una evolución estocástica. Se logró desarrollar desde un potencial problema de continuidad, una línea de negocios adicional y rentable.

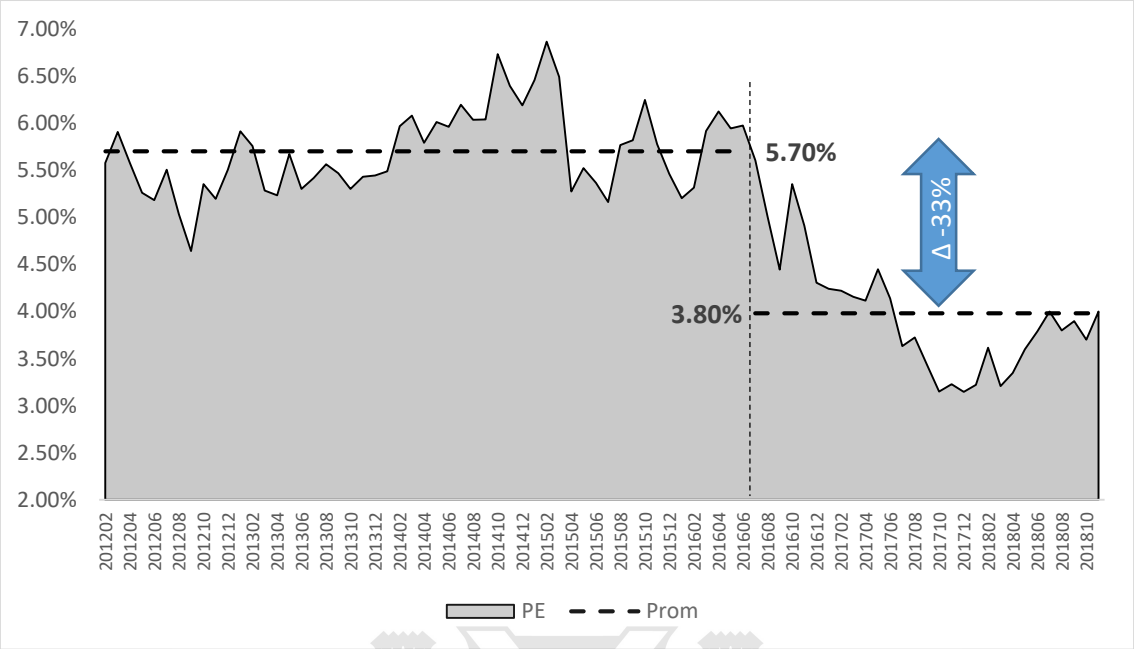
Ahora bien, hasta aquí ya hemos abordado la positiva aplicación y resultados obtenidos en el tiempo respecto de los dos componentes principales del modelo de pérdida esperada: Se logró una retracción significativa de la generación del riesgo, es decir, de la PD de cada cosecha; como también hemos logrado articular un eficiente proceso de ejecución de garantías, con su consecuente impacto positivo en el LGD.

Juntando ambos efectos, y recordando que **PE = [PD * LGD] * EAD**[13]**.**

Podemos apreciar en el gráfico nro 12 cómo ha evolucionado en el tiempo las cosechas mensuales en términos de PE, con una reducción del -33% del riesgo generado (exclusivamente para el producto Taxi, siendo este el producto de mayor riesgo del portafolio). Desde la implementación de los modelos de admisión, reestructuración de políticas y procesos de gestión integral de riesgos, la evolución del mismo se evidencia con una tendencia significativamente mejorada.

[13] *Se dejará la dimensión del EAD sin tratamiento, dado que la presentación será en términos porcentuales y no monetarios.*

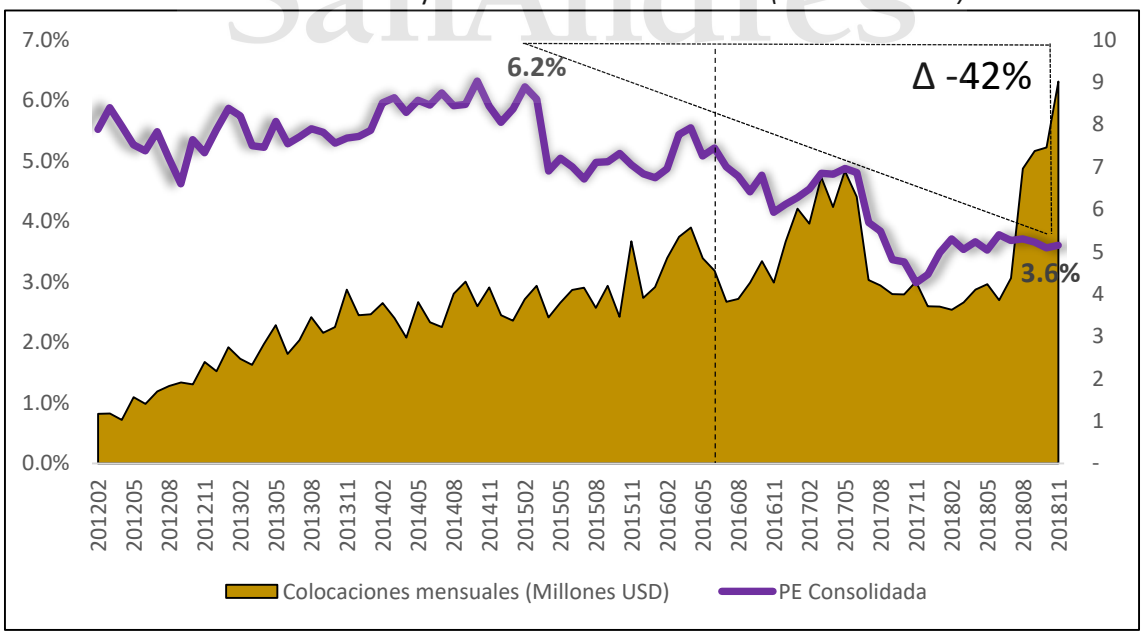
Gráfico Nro 12: Evolución de la PE.



Fuente: Creación propia en base a información interna.

De igual forma, dado que tenemos un modelo de PE para cada producto de la cartera, por ende, estamos en capacidad de medir las expectativas de pérdidas futuras para el portafolio retail agregado. Esto se visualiza en el gráfico siguiente, donde hemos logrado el más complejo *trade off* en lo que a materia de gestión de riesgo se refiere: minimizar el riesgo al mismo tiempo que se incrementa el volumen comercial.

Gráfico Nro 13: Evolución de la PE y las colocaciones mensuales *(en MM de USD).*



Fuente: Creación propia en base a información interna.

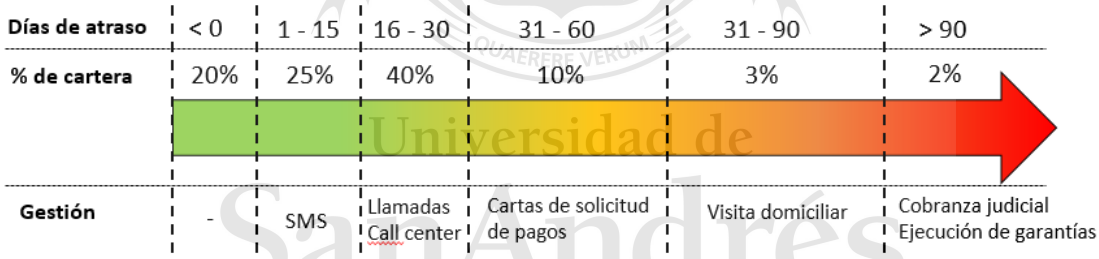
En líneas generales, se redujo sensiblemente el riesgo generado (-42%), apoyando incluso un escenario de fuerte crecimiento comercial de colocación de créditos (+130%). Este resultado positivo de cara a los intereses de la compañía se materializó en primera instancia como consecuencia de la reducción del Error Tipo I con menor riesgo admitido y, la reducción del Error Tipo II con mayor captación comercial de clientes de apetito de riesgo.

Es imprescindible encontrar las herramientas necesarias no solo para buscar el objetivo individual de la gestión del riesgo y la calidad de los activos como premisa única, sino más bien, otorgar las capacidades a la institución de poder desarrollar el modelo de negocios, de forma más segura, propiciando una senda de crecimiento sostenible en el tiempo.

4.3. Scores de comportamiento y segmentación multidimensional del portafolio.

La segmentación del portafolio es una función básica y clave para realizar una adecuada gestión de riesgos. Dado que nos permite conocer la composición del riesgo total de la cartera, según el origen del mismo, independientemente de que segmentación estemos haciendo; las cuales pueden ser por regiones, productos, perfiles de clientes, calidad de pagos, etc.

Tradicionalmente las entidades financieras segmentan el portafolio, para realizar sus gestiones de cobranzas o acciones activas de corrección, en base a la dimensión de los días de atrasos de cada cliente que compone la cartera. Y esto no es otra cosa que ver el problema desde una óptica unidimensional, como el ejemplo que se esboza a continuación.



Bajo esta óptica, la gestión y los protocolos que se gatillan dependen únicamente del tramo de atraso del cliente. Si bien esto puede ser válido, no es suficiente y extrapola profundas ineficiencias de gestión.

La pregunta que deberíamos hacernos entonces es, ¿el riesgo de todos los clientes que están en un determinado estatus de atraso es exactamente el mismo? Si esto fuese cierto, entonces una segmentación de las características del ejemplo anterior, pudiese ser suficiente.

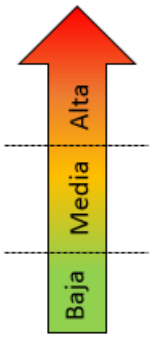
Sin embargo, la distribución del riesgo no es lineal; es decir, no existe una constante única como ponderador que condense el riesgo de un cliente mientras éste atraviesa distintos estadios de morosidad. Lo que si es cierto es que, *ceteris paribus*, mayor morosidad equivale a mayor riesgo. Pero en esta definición estamos dejando por fuera múltiples dimensiones que deben ser también analizadas.

Entonces, si damos como válida ésta afirmación, deberían existir lo que a nombre del autor se definen como “riesgos equivalentes”. En otras palabras, no es más que admitir que el riesgo inherente de un cliente, en un momento dado, está compuesto por la combinación de un conjunto de variables. Por lo cual, el riesgo de dos clientes podría ser exactamente el mismo a pesar que las características de ambos sujetos sean diametralmente distintas.

Una forma de abordar esta tesis, y sobre todo de ponerla en términos de aplicación práctica dentro de un modelo de gestión de riesgos, es buscar que otras dimensiones entonces componen el riesgo de un individuo.

Como primera aproximación -sin ahondar en este aspecto dado el contenido previamente desarrollado- paralelamente al desarrollo de los modelos de Scores de admisión hemos desarrollado Scores de Seguimiento o Comportamiento. La diferencia entre uno y otro, es que los modelos de admisión son un predictor del riesgo futuro del cliente en base a sus características individuales e información que podamos extraer del cliente previo a la aprobación del crédito. Mientras que los modelos de seguimiento o comportamiento, intentan pronosticar el riesgo futuro de un cliente una vez que éste ya forma parte del portafolio, y que ya tenemos como información adicional el comportamiento del sujeto con nuestra propia entidad.

Estos modelos quizá puedan darnos una de las otras dimensiones que estamos buscando, es decir, la dimensión de la probabilidad. Donde en términos gráficos podría verse de la siguiente manera.



Un cliente podría ser clasificado entonces según la PD del modelo de comportamiento, y sería información válida y valiosa para en base a ello articular procesos de gestión activa.

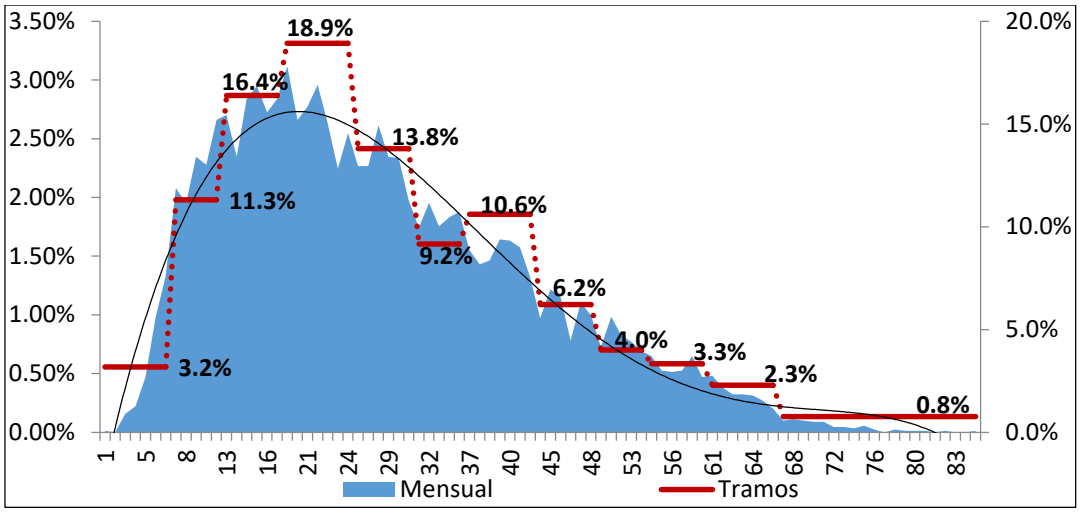
Si pensamos entonces en los dos componentes que ya tenemos a disposición, podríamos preguntarnos: ¿es lo mismo gestionar a un cliente con “altos” días de atrasos y con “alta” probabilidad de default futura, a gestionar a un cliente también con “altos” días de atraso, pero con “baja” probabilidad de default futura?

Probablemente el primer caso sea un riesgo estructural sin retorno, donde con altas probabilidades el crédito seguirá su curso hasta la vía de gestión judicial y retoma de garantías. Mientras que el segundo caso probablemente sea una situación coyuntural del cliente, donde si bien presenta atrasos en sus pagos, éstos quizá se deban a una situación pasajera (gastos extraordinarios, se le traspapeló el cronograma de pagos, sufrió una enfermedad, etc) que con una probabilidad considerable se solucionará en el corto plazo volviendo a mostrar un acorde *performing* de pagos.

En nuestro modelo de negocios, el tiempo o la madurez de los créditos es una variable esencial. Difícilmente un cliente que ha pagado correctamente y sin atrasos 59 de un total de 60 cuotas pactadas, entre en default en su última cuota. Por lo menos, eso nos dice la intuición.

Gráficamente esto se observa a continuación, donde se deja en evidencia que el riesgo y como este se expresa en el tiempo, es una función del tiempo. Por lo que la probabilidad de default está en función de la madurez del cronograma del cliente.

Gráfico Nro 14: Probabilidad de materialización de riesgos.



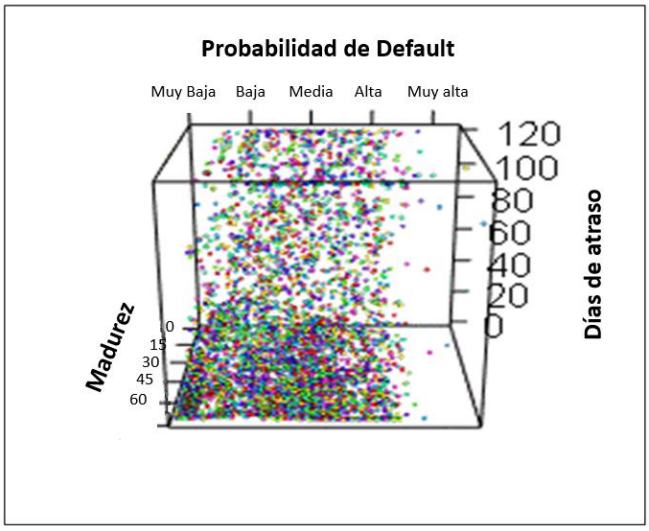
Fuente: Creación propia en base a información interna.

Esto nos muestra que, inexorablemente, el riesgo no se materializa de forma lineal. Por ejemplo, si existiese una probabilidad inicial al momento de la aprobación del crédito del 100% de que un cliente entre en default en el tiempo, la probabilidad de ocurrencia no de distribuye flat a lo largo de los 60 meses del horizonte del cronograma. Más bien, la certeza del default tiene una probabilidad de ocurrencia máxima en una cierta banda temporal y luego va disminuyendo en el tiempo. Esta es la prueba que existe una tercera dimensión que necesariamente hay que tener presentes en la segmentación: la madurez.

Teniendo ya las tres dimensiones principales del riesgo, se puede promover una correcta segmentación de portafolio, de tal forma de lograr eficiencias en la priorización de las gestiones de cobranzas.

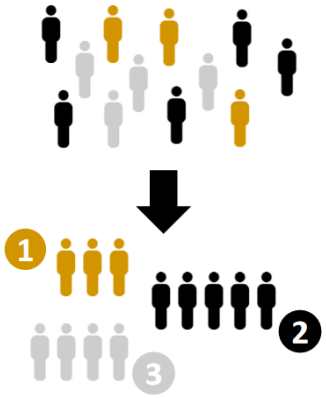
Universidad de SanAndrés

Gráfico Nro 15: Cubo de riesgos equivalente.



Fuente: Creación propia en base a información interna.

El modelo aquí presentado reúne tres dimensiones muy importantes en relación a la gestión activa y segmentación de portafolio, sin embargo, existen muchas otras igualmente importantes.



En nuestro caso, trabajamos con un total de ocho dimensiones[14] mediante un modelo de Clusters de clientes, el cual básicamente permite homogeneizar el riesgo de los clientes en base a su perfil dada las distintas dimensiones o variables que lo componen, logrando así grupos de clientes bien diferenciados.

Para lograr esto, siguiendo a MacKay, David (2003) y Kanungo, Mount,Netanyahu, Piatko, Silverman, & Wu (2002) se utiliza una metodología de K-Means[15]. La cual básicamente indica que, dado un conjunto de observaciones *(x1, x2, …, xn),* donde cada observación es un vector real de *"d"* dimensiones, *k-means* construye una partición de las observaciones en *"k"* conjuntos (siendo $k \leq n$) a fin de minimizar la suma de los cuadrados dentro de cada grupo:

$$\arg\min_{\mathbf{S}} \sum_{i=1}^{k} \sum_{\mathbf{x}_j \in S_i} \|\mathbf{x}_j - \boldsymbol{\mu}_i\|^2$$

De esta forma se generan grupos de clientes, segmentando el portafolio por niveles de riesgos diferenciados. Con esta herramienta de segmentación, estamos en condiciones de hacer un *aproach* al riesgo inherente de cada cliente de forma individual, insesgada, proactiva y anticipada. Incluso, mucho antes que el cliente caiga en estadios de atrasos de pagos podemos detectar el riesgo y actuar en consecuencia, como también evitamos la sobre-reacción ante un eventual atraso de pagos si es que éste está compensando por las demás dimensiones.

La utilización de este modelo provocó una gestión más asertiva y eficiente, extrapolando beneficios no solo en la calidad del portafolio sino también en los gastos de estructura relacionados a dicha gestión: se redujeron las llamadas telefónicas a clientes en tramos de atrasos tempranos en -19%; se redujo el envío de cartas de cobranzas en tramos intermedios de atrasos en -37%; las visitas de campo a clientes con tramos de atrasos altos cayeron un -9%; cayó el bloqueo vehicular en un -20%. La utilización de éste modelo por parte del personal de cobranzas permitió focalizar las gestiones con una visión de riesgo real e específica de cada uno de los clientes, minimizando el sesgo de percepción individual y reduciendo la ineficiencia en la toma de decisiones en función de la única dimensión del atraso en los pagos.

La externalidad positiva, además de las ya mencionadas, fue sobre las barreras de contención del portafolio. Permitiendo mejorar sensiblemente los *roll rates*[16] con sensibles resultados en la contención de los clientes en los tramos de atrasos sin que estos migren a un estadio de pagos con mayor deterioro. En este sentido, se puede observar lo siguiente desde una simple matriz de transición, donde según Rentería y Valencia (2012) se define como una herramienta para

---

[14] *Total de dimensiones: Saldo de capital, numero de reestructuraciones, Madurez, provisión, SK atrasado, EdC, días de atraso, probabilidad de default.*

[15] *Es un método de agrupamiento, que tiene como objetivo la partición de un conjunto de "n" observaciones en "k" grupos en el que cada observación pertenece al grupo cuyo valor medio es más cercano.*

[16] *Porcentaje de créditos que migran o transitan desde un determinado estatus de atraso de pagos hacía uno de mayor o menor dimensión.*

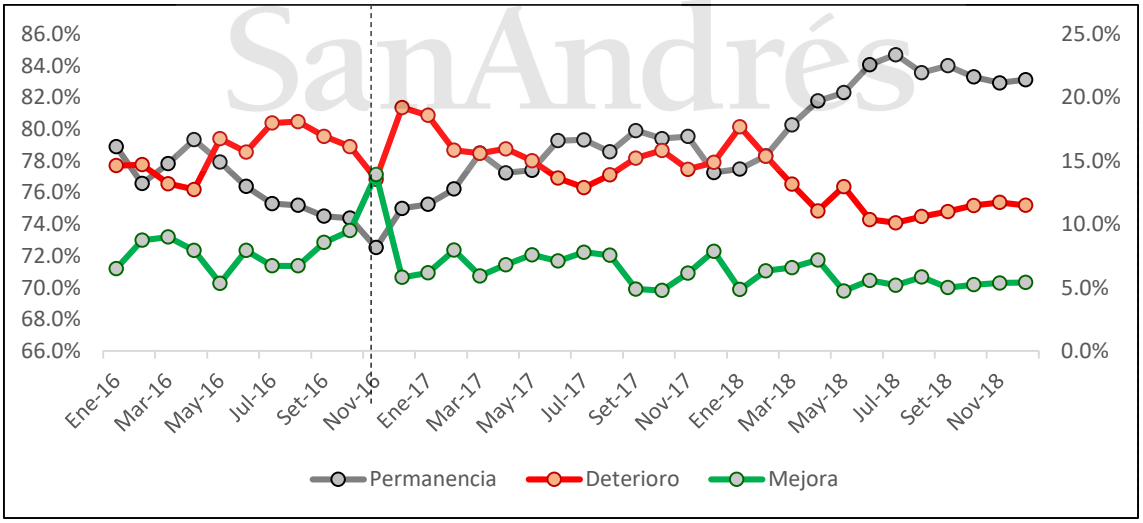
determinar la probabilidad de que un crédito cambien de estadio o calificación en un período específico.

t0 / t1	< 0	1 -30	31 - 60	61 - 90	> 90	Total	Deterioro	Permanencia	Mejora
< 0	95%	3%	2%	0%	0%	**100%**	5%	95%	-
1 -30	3%	85%	6%	5%	1%	**100%**	12%	85%	3%
31 -60	0%	2%	83%	9%	6%	**100%**	15%	83%	2%
61 - 90	0%	1%	1%	78%	20%	**100%**	20%	78%	2%
> 90	0%	0%	0%	1%	98%	**99%**	-	98%	1%

En este caso, se mide una cartera en dos momentos de observación t_0 y t_1, como momento inicial y final respectivamente. En la diagonal principal resaltada de color celeste se observa la cantidad de créditos que habiendo iniciado en t_0 con un nivel de atraso "x" han culminado en t_1 con exactamente el mismo nivel de atraso de pagos; esto se denomina permanencia. En el triángulo superior de la matriz resaltado en naranja, se observa la cantidad de créditos que habiendo iniciado en t_0 con un nivel de atraso "x" han culminado en t_1 con un nivel de atraso mayor "y", esto se denomina deterioro. Por último, en el triángulo inferior de la matriz resaltado en verde, se observa la cantidad de créditos que habiendo iniciado en t_0 con un nivel de atraso "y" han culminado en t_1 con un nivel de atraso menor "x", esto se denomina mejora.

Ahora bien, entonces si uno hiciese el promedio ponderado del total de la columna de deterioro, y lo propio para la columna de permanencia y mejora, siendo una matriz de periodicidad mensual, tendríamos el porcentaje de portafolio en cada uno de los tres estatus. Y si repetimos este ejercicio de forma mensual, podríamos entonces ver el comportamiento del portafolio en el tiempo en término de la velocidad de rodamiento de los créditos a través de los tramos de atrasos. Esto es precisamente lo observado en el gráfico Nro 16.

Gráfico Nro 16: transiciones de créditos por tramo de atraso

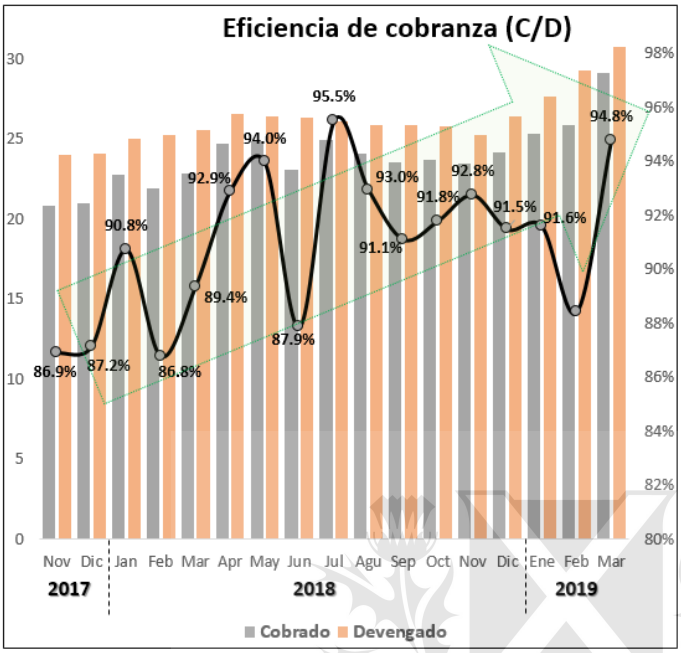


Fuente: Creación propia en base a información interna.

Como se aprecia, un modelo de segmentación multidimensional como el presentado anteriormente tiene aplicación práctica con consecuencias reales. Permite realizar eficientes gestiones de segmentación y abordaje oportuno a los clientes, lo cual ha colaborado a

incrementar considerablemente el porcentaje de clientes en su estatus de permanencia, como consecuencia de lograr interponer barreras de contención más sólidas que reducen el deterioro de los clientes.

Gráfico Nro 17: Evolución de EdC.



Incluso llevado el resultado a otro plano más empírico, se observa el positivo impacto que esta tipología de segmentación en la calidad del portafolio en términos de Eficiencia de Cobranza (EdC), siendo este un ratio entre lo cobrado mes a mes sobre lo devengado en cada período. Se ha logrado alcanzar los máximos históricos de la compañía, con tendencia creciente de forma ininterrumpida.

Fuente: Creación propia en base a información interna.

4.4. Modelos no tradicionales.

Todos los modelos hasta aquí descriptos son en menor o mayor medida, si bien construidos *ad-hoc* a nuestro modelo de negocios, herramientas de pronóstico estadísticas similares a las que utiliza la industria. Sin embargo, hemos recorrido un camino adicional, desarrollando modelos a los cuales hemos denominado "no tradicionales". Vamos a revisar solo alguno de ellos, siendo estos los más disruptivos y con mayor aplicación en la gestión de riesgos.

4.4.1. Probabilidad de desconexión de GPS.

Ya se mencionó la importancia de la herramienta de GPS para la gestión activa del portafolio, sin embargo, esta herramienta no es infalible. Como todo equipo de tecnología o bien se puede dañar por el propio uso o bien el cliente puede manipularlo dolosamente.

En cualquiera de los casos, ya sea intencionado o no, si el equipo de GPS deja de funcionar correctamente y deja de emitir señal, perdemos entonces la capacidad de bloqueo de la unidad o de geolocalización para incautación en última instancia. Respecto de las fallas mecánicas de los equipos no hay mucho que se pueda hacer al respecto; pero también existe la intención plena y consiente de un cliente de desconectar el GPS de su vehículo, y es ahí donde este modelo de predicción entra en funcionamiento. Pero, ¿Por qué motivo un cliente tendría intenciones de adulterar, desconectar o romper el GPS? Pues bien, es una práctica mucho más común de lo que debería.

Y esto ocurre por una simple razón, los clientes se agotan de las constantes llamadas de cobranzas y requerimientos de pagos, como también de los bloqueos de sus vehículos. Por lo que, llegado el momento pueden optar de forma ilícita por la desinstalación de los equipos de rastreo. Inicialmente el ratio de desconexión era cercano al 35%, inhabilitando toda acción de gestión activa apalancada en esta herramienta.

Así surgió nuestro primer modelo de pronóstico de comportamiento humano, donde tenemos hoy la capacidad de predecir qué tan probable es que un cliente, dado que se procederá con el bloqueo del vehículo, luego de esta acción desconecte el equipo de GPS.

El modelo funciona apalancado en variables como: la cantidad de cuotas que el cliente ha pagado a la fecha (costo de oportunidad), cantidad de bloqueos realizados al cliente en la vida del crédito (proxy de malestar del cliente), cantidad de días de atraso y monto del atraso (dimensión de la calidad de pagos y perfil de riesgo del cliente), entre otras variables.

De esta manera, cada vez que tenemos intenciones de bloquear la unidad a un cliente por la información que arroja nuestro modelo de segmentación multidimensional, conocemos en ese instante con que probabilidad podría ocurrir la desconexión del GPS. Si esta probabilidad es lo suficientemente alta, el protocolo desarrollado para estas gestiones envía un cobrador de campo al domicilio del cliente. Si la probabilidad es lo suficientemente baja, coaccionamos y avanzamos con el bloqueo para lograr un pago inmediato de la deuda vencida.

Esto redundó en sensibles incrementos en la efectividad de cobranzas[17], las cuales pasaron de cerca del 80% al 92% en un período de doce meses. Logrando reducir la desconexión de GPS de aproximadamente 35% a solo el 2%.

4.4.2. Curva de perfil de riesgo

Notar que he hablado de la morosidad del portafolio de forma tangencial, casi haciendo estadística descriptiva. Esto no es casual, dado que, bien mora es el ratio de riesgo tradicional por excelencia, y nos dice que porcentaje de la cartera presenta atrasos en sus pagos, no dice nada respecto del origen, tendencia y causas. La mora es una foto, un stock, un resultado materializado en un instante de tiempo dado. Y la gestión que queda por hacer con ella es reactiva, consecuente y poco eficiente.

La gestión de la cartera morosa se hace realizando provisiones, castigando créditos, realizando acciones judiciales con los clientes, adjudicando garantías, modificando procesos y protocolos de cobranzas. Pero ya es demasiado tarde, si bien se puede lograr una reversión parcial o total, el daño ya se produjo y solo tratamos que el impacto sea el menor posible.

La visión del riesgo que aquí se desarrolla es completamente lo opuesto a esto último, se intenta ser proactivos y tener capacidad de anticipación, poder realizar las modificaciones pertinentes para que, cuando llegue el potencial impacto, este sea inocuo o bien sea el menor posible.

Claramente cualquier gestor de riesgos estará de acuerdo en que tener información de forma anticipada a que algo ocurra, sería muy valioso. Ya hemos visto que, en base al modelamiento del riesgo individual de cada cliente en términos de PD, podemos establecer la esperanza de pérdidas para cada crédito de la cartera. También hemos observado que la probabilidad de

[17] *Efectividad de cobranza es el ratio entre la suma de las cuotas cobradas en el mes, sobre la suma de las cuotas devengadas en el mismo período. [EdC = Cobros / Devengos].*

materialización de éste riesgo inherente a cada cliente, no es lineal en el tiempo, sino más bien de distribuye con una función de probabilidad determinada en relación a la madurez.

Por consecuencia, ¿sería descabellado pensar que el riesgo se transporta en el tiempo? Si entendemos que el tiempo es una variable dentro del modelo de riesgo, entonces podríamos usarlo como una especie de "cinta transportadora" de calidad del portafolio, y por ende una cinta transportadora de información. De tal forma de poder pronosticar en que momento del tiempo exactamente deberíamos esperar el impacto.

Para desarrollar esta idea, el concepto es sencillo. Nos imaginemos un horizonte temporal de seis períodos, para hacerlo más simple, que sean seis años; donde el año "t" es el año corriente.

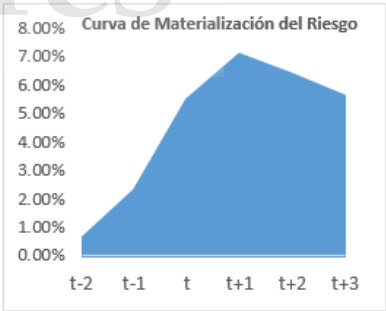
Ahora imaginemos que en el año t-2 teníamos unas políticas ineficientes de riesgos, y estábamos generando volúmenes de producción de cartera de créditos a un riesgo del 10%, donde para fines prácticos tomemos este valor como la PE. Si estuviésemos parados exactamente en el momento t-2, existiría una significativa diferencia entre el riesgo generado (10%) y el riesgo percibido ¿cierto? Dado que, como ya dijimos, el riesgo se expresa en el tiempo. En el mismo año donde se genera el crédito, la probabilidad que el crédito entre en default es del 6% para este ejemplo. Entonces, volvamos a pararnos en t-2, ¿Qué riesgo estaríamos percibiendo? Pues bien, estaríamos sintiendo el impacto de solo una porción del riesgo generado, en este caso, nuestro ratio de riesgo sería nada más que 0.6% (10% * 6%). Tal como se observa en el cuadro continuación.

Gráfico Nro 18: Matriz de materialización del riesgo.

Resultado	Conocido			Incierto		
Tiempo	Pasado		Presente	Futuro		
Momento	t-2	t-1	t	t+1	t+2	t+3
Riesgo generado	10%	10%	5%	4%	4%	10%

Probabilidad de materialización de riesgos						
Momento	t-2	t-1	t	t+1	t+2	t+3
Probabilidad	6%	17%	35%	25%	12%	5%

Expresión del Riesgo en el tiempo						
Momento	t-2	t-1	t	t+1	t+2	t+3
t-2	0.60%	1.70%	3.50%	2.50%	1.20%	0.50%
t-1		0.60%	1.70%	3.50%	2.50%	1.20%
t			0.30%	0.85%	1.75%	1.25%
t+1				0.24%	0.68%	1.40%
t+2					0.24%	0.68%
t+3						0.60%
Riesgo percibido	0.60%	2.30%	5.50%	7.09%	6.37%	5.63%



Fuente: Creación propia.

Tal como dijimos, el riesgo se transporta en el tiempo. La cosecha de t-2, luego de un año de madurez, es decir, en el año t-1, expresa su calidad con una probabilidad de default en un 17%. Lo que implica que solo ésta cosecha individual nos hizo incrementar la percepción del riesgo del 0.6% al 1.70%. Pero a su vez, dado que ahora estamos parados en t-1, la propia cosecha del año corriente que también tiene una calidad intrínseca del 10%, lo materializa en ese mismo año al 6% únicamente. Agrupando todo, la totalidad del riesgo percibido en el año t-1 va a ser la suma del riesgo generado el año anterior (1.7%) más el año en curso (0.6%), lo que nos da 2.3%.

En el año “t” se inician nuevas gestiones y reestructuraciones en el Área de Riesgos, se ajustan los modelos de Score y políticas de admisión, y en el año “t” se reduce la generación del riesgo a tan solo el 5%. Y ese mismo año, el riesgo percibido del portafolio culmina en 5.5%. La alta dirección consulta preocupada como puede ser que habiendo cerrado las políticas de admisión y generando un portafolio de mejor calidad, el riesgo materializado de la cartera haya crecido de 2.3% al 5.5%. La gerencia de Riesgos intenta esbozar una explicación respecto de los horizontes temporales a la junta directiva, la cual de forma escéptica indica que se sentiría más cómoda si se volviesen a hacer ajustes en la política de admisión.

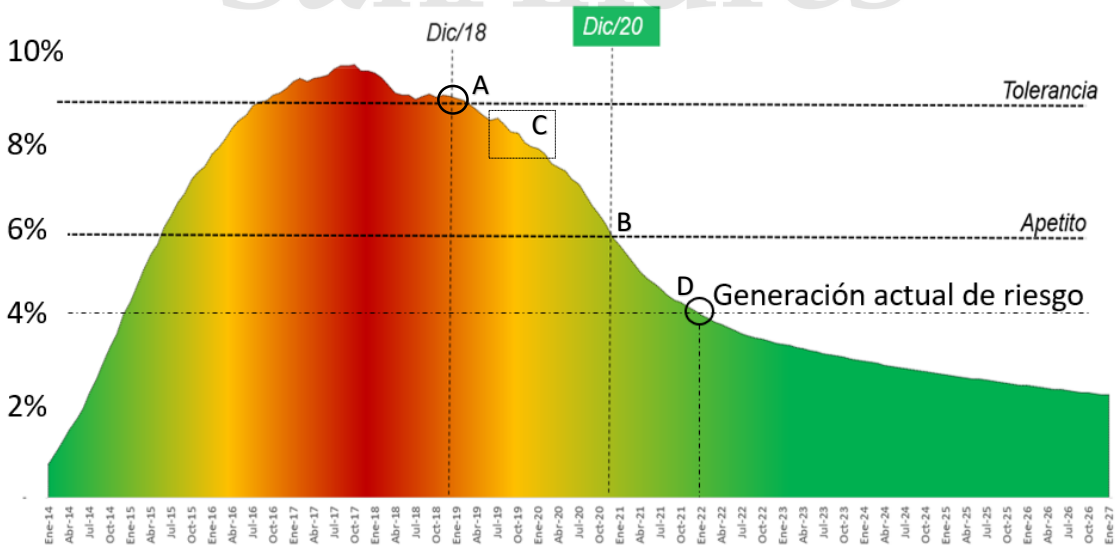
Al año siguiente, en “t+1”, se ajustan nuevamente los modelos y el riesgo generado es de tan solo el 4%. Sin embargo, al finalizar el año nuevamente el ratio de calidad de cartera vuelve a deteriorarse hasta un 7.09%. Para poder explicar este fenómeno a la junta directiva se prepara entonces el cuadro que se presenta a continuación, y la junta finalmente entiende el concepto: El riesgo no se materializa de forma instantánea ni lineal, lo hace con una probabilidad que sigue una distribución particular respecto del tiempo.

En el año “t+2” las cosechas de buena calidad empiezan a concentrar en el portafolio, y el riesgo total luego de 3 años de gestiones muestra un retroceso por primera vez, hasta los 6.37%. Confiados por ese resultado, al año siguiente se relajan las políticas y se vuelve a un nivel de generación del 10%; incluso en ese mismo año “t+3” el riesgo sigue cayendo. ¿esta tendencia decreciente es viable en el largo plazo si se mantienen las políticas de admisión? La respuesta es clara, y si extendiésemos el cuadro en el tiempo podríamos detectar exactamente en qué período se impactarían los ratios de calidad de cartera.

Ahora que se comprendió el modelo de fondo, expongo la curva de perfil de riesgo desarrollada. Este modelo es extremadamente importante, y recaba la información de cada cliente, de cada producto, con sus respectivos niveles de riesgos inherentes y momentos de mayor expresión del mismo en el tiempo

Universidad de SanAndrés

Gráfico Nro 19: Curva de materialización de riesgos.



Fuente: Creación propia en base a información interna.

Como se observa en el gráfico Nro 19, existe una asincronía temporal entre el momento en el que el riesgo se genera y el riesgo se percibe pudiendo esto llevar a la realización de gestiones ineficientes.

En nuestro caso, y para uno de los productos en particular, a pesar de los ajustes en la calidad de la admisión realizados, estamos aun percibiendo el residual del riesgo de todos los años previos. Nos encontramos al cierre de Dic/18 aún por sobre nuestro nivel de tolerancia (A). Sin embargo, el *staus* actual del portafolio no es el foco, sino más bien la tendencia. Al contrario de lo que ocurre con el ratio de morosidad, el cual refleja en el presente un sinnúmeros de dimensiones que no pueden abstraerse e identificarse, un modelo como el que aquí se expone permite la capacidad no solo de conocer el nivel de riesgo actual del negocio, si no más importante aún, proyectarlo en el tiempo.

Se infiere que, manteniendo la calidad de originación actual y manteniendo las políticas de admisión sin cambios en el tiempo, a finales del año 2020 se lograría la convergencia al nivel de apetito establecido (B). Pero en el camino al nivel de apetito, existen ciertos períodos donde podría expresarse algo del riesgo generado en el pasado (C).

Sin embargo, lo más importante es conocer el momento donde nos encontraríamos en lo que el autor denomina como "Equilibrio de Riesgo". La definición de equilibrio de riesgo, se entiende como el momento en el cual la generación del riesgo es igual a la percepción o materialización del mismo. En otras palabras, la calidad de la cartera que se está originando es igual a la calidad total del portafolio. Y eso, según nuestro modelo, ocurrirá en enero de 2022 (D).

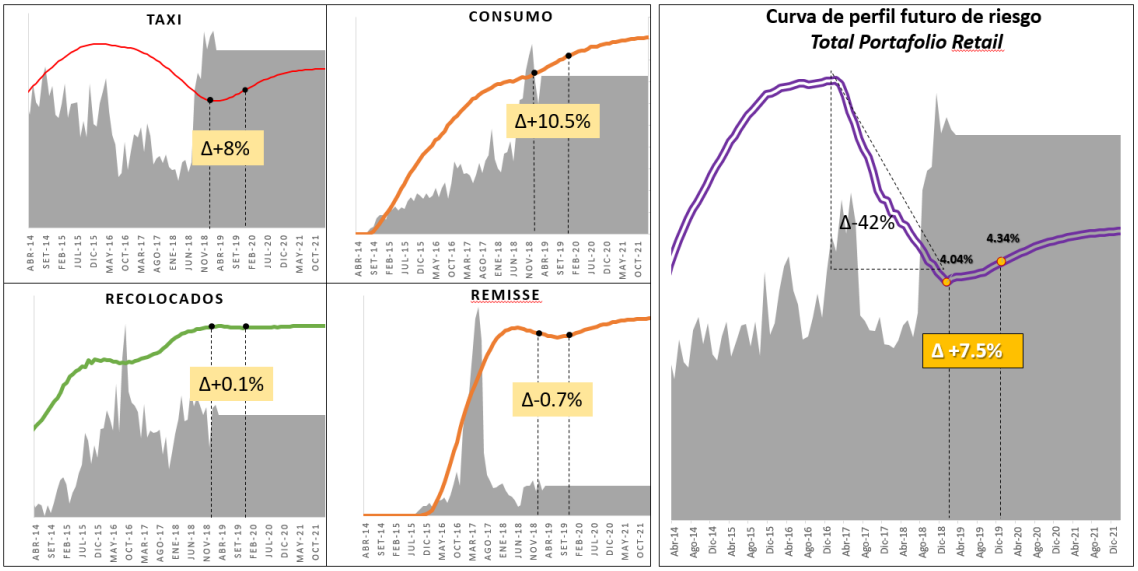
La información fundamental que un modelo de estas características arroja, es que, las acciones realizadas hoy, serán percibidos de forma tangible con un *delay* en el tiempo. Efectos que son perfectamente cuantificables en pos del desarrollo de aquellas estrategias de colocación y gestión de portafolio que maximicen los resultados de la compañía.

Desarrollando este mismo modelo para cada producto del portafolio, podemos comprender de forma mas robusta los impactos potenciales futuros en la calidad de la cartera. Pudiendo identificar segmentos puntuales donde los efectos negativos pudiesen ser mas que proporcionales respecto del impacto en el portafolio total agregado. De esta forma que se tiene la capacidad plena de costear y cuantificar el riesgo en el tiempo, y desarrollar las estrategias de gestión de fora preventiva.

Como se observa en el gráfico a continuación, en nuestro caso particular se tiene un estimado de impacto de riesgo con un delta de +7.5% hasta Dic/20. Adelantándonos un año completo a la tendencia de la calidad del portafolio.

Universidad de San Andrés

Gráfico Nro 19: Curva de materialización de riesgos por producto y total portafolio.



Fuente: Creación propia en base a información interna.

Hemos entonces conceptualizado una idea: La morosidad no es (lo mas) importante. Lo que realmente interesa es poder pronosticar y entender los movimientos de la calidad del portafolio, y poder actuar en consecuencia de forma preventiva y proactiva. De esta forma podríamos no solo gestionar anticipadamente para mitigar impactos en la calidad de la cartera, si no también, conocer nuestros límites de gestión y cubrirnos del riesgo, por ejemplo, con provisiones. Nos permite a su vez evaluar la cobertura de garantías y reducir el riesgo operativo, como a su vez cubrir un eventual riesgo de liquidez por reducción de flujos de pagos.

5. Prueba de confiabilidad e identidad.

Luego de todo lo hasta aquí desarrollado, me atrevo a decir sin lugar a dudas que la implementación más revolucionaria, rompe paradigmas y no tradicional, es la que desarrollaremos a continuación.

Habíamos mencionado con anterioridad que la capacidad de pago y su respectiva medición es bien conocida, todas las entidades la miden y todos los reguladores la exigen.

Sin embargo, quedaba pendiente de revisar un aspecto de igual importancia, la voluntad de pagos. Podríamos pasarnos varias páginas discutiendo cual es más importante, dado que, si un cliente puede pagar, pero no quiere, la verdad que no hay mucha gestión que pueda hacerse. Mientras que, por el otro lado, si un cliente realmente desea pagar, pero no tiene la capacidad de hacerlo, quizá exista cierta posibilidad de mantener la relación cliente-compañía.

Esto nos llevaría a aseverar que la voluntad de pago, es decir, el carácter del cliente, es un punto igual o más importante que la capacidad de pago. En este punto es que hemos logrado desarrollar capacidades para poder llevar esta dimensión la cual es absolutamente subjetiva y

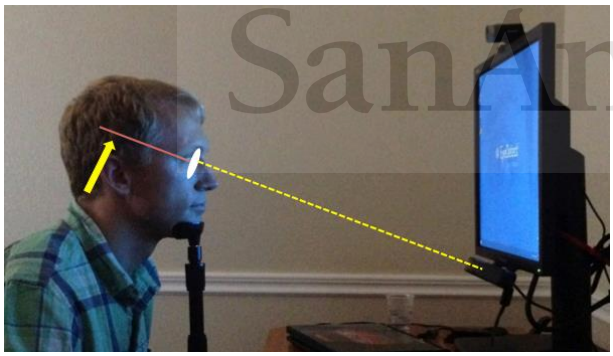
de percepción, a un modelo de admisión robusto, cuantificable e insesgado, mediante el uso de tecnología de punta[18].

En líneas muy generales funciona así: cuando una persona miente, se genera un proceso cognitivo de pensamiento abstracto, es decir, el sujeto necesariamente debe imaginar la mentira antes de decirla. Esto se desarrolla en una zona especial del cerebro que está directamente vinculada con el glóbulo ocular y por ende con la pupila. Este esfuerzo adicional de pensamiento abstracto[19] emite carga electromagnética, y cuando un ser humano miente, necesariamente la pupila reacciona con una dilatación.

Existe un hecho fáctico, un ser humano con la debida preparación puede manipular con cierto éxito algunas reacciones fisionómicas. Por ejemplo, puede controlar la respiración, la palpitación, la sudoración, hasta incluso los movimientos faciales y corporales. Es decir, una persona puede mentir con total naturalidad aparente. Sin embargo, el único órgano del cuerpo visible desde el exterior que el ser humano no puede manipular, es la pupila.

Luego de entender el funcionamiento de la tecnología, y su grado de fiabilidad, rápidamente encontramos el uso perfecto para un gran problema existente. Nuestro modelo de negocios atiende clientes informales, poco sofisticados, socioeconómicamente marginales, y en un enorme porcentaje, con altas intenciones de dolo o fraude. A su vez, nuestro proceso para detectar si un cliente nos adultera información en el proceso de prospección crediticia, era a través de una batería de asesores crediticios que le realizaban preguntas cruzadas, inquisitorias, hasta con cierto tono de juicio, para intentar en vano determinar la voluntad de pago del cliente y el real compromiso con el crédito. Haciéndolo completamente ineficiente y sesgado a la percepción de un ser humano.

Nos llevó tiempo sensibilizar al interno de la compañía sobre el potencial uso de esta tecnología revolucionaria. La apuesta era grande, seríamos la primera entidad financiera en el mundo en la implementación y uso de ésta para fines de evaluación de créditos.



La prueba consiste en una máquina especial con una cámara integrada que lee las pupilas del ojo humano, con capacidad de recolectar 90 fotogramas por segundo.

Básicamente el uso que le damos es someter a nuestros clientes de forma voluntaria y bajo declaración de conformidad a la prueba, la cual se desarrolla en un espacio de aproximadamente 40 minutos. En el test se le hacen preguntas sobre falsedad de documentos, licitud de fondos y actividad, voluntad de pago, entre otras cosas. Pudiendo conocer de forma precisa el grado de veracidad de nuestros clientes, y en base a ello tomando decisiones de admisión crediticia.

De tal forma que podemos conocer desde el momento inicial la calidad del cliente en términos morales, éticos y de compromisos de pago, más allá que la mera dimensión de la capacidad. Pudiendo lograr un efecto real sobre la gestión de la asimetría de la información a la que estamos

[18] *Converus – EyeDetect. Tecnología norteamericana de detección de mentiras desarrollada en 2003 en la Universidad de Utah por el Dr. Kircher y Hacker. www.converus.com.*
[19] *Jonhson, Barnhardt & Zhu, 2005; Wolts and Kircher, 2012; Vrij, Fisher, Mann & Leal, 2008.*

expuestos, teniendo capacidades adicionales de conocer al cliente a profundidad desde el origen.

Esto impacto profundamente en la calidad de los clientes que han sido admitidos bajo este procedimiento en términos de riesgo en el portafolio. Teniendo como principales resultados los siguientes:

- Nuestro proceso de evaluación pasó de demorar 7 días, a tan solo 24 horas.
- Reducción de costos administrativos en -35%. Las visitas domiciliares se anularon; optimización del uso del personal.
- Posicionamiento de la compañía en el mercado con un enorme impacto reputacional.
- Luego de un año y medio de uso, el riesgo de los clientes que pasaron por el proceso de evaluación con esta tecnología respecto de clientes de idéntico perfil que fueron admitidos por el canal tradicional de evaluación, era casi un -50%. Esto nos permitió segmentar mejor a los potenciales clientes, reduciendo en 5% el Error Tipo I y en un 10% el error tipo II. El ahorro en provisiones fue de aproximadamente USD 0.8 millones hasta la fecha.

Con el mismo proveedor tenemos desarrollada una tecnología que permite validar la identidad y nivel de ingresos de una persona de forma digital, lo cual colabora en la reducción de tiempos y riesgos operativos en el proceso de prospección.

6. Resultados obtenidos

Todos los temas abordaos en el presente documento no fueron inocuos, han tenido profundo impacto en el modelo tradicional de riesgos que llevaba a cabo la compañía, y, sobre todo, han sentado las bases para un crecimiento sostenido del negocio en el tiempo.

Los resultados, pensarán, deberían ser cuantificables y seguramente sesgados a la calidad del portafolio. Pues bien, esto no es necesariamente cierto, aunque claro está algo de esto tiene que haber.

6.1. Bancarización e impacto social.

Hasta la fecha hemos incorporado a la industria financiera formal a más de 50 mil clientes, permitiéndole generar flujos de ingresos familiares con impacto directo en su núcleo familiar. El 70% de éstos clientes no eran de apetito de la banca tradicional, habiendo quedado excluidos del sistema de forma permanente; a pesar de ellos luego que un cliente ha logrado cancelar el crédito con nuestra entidad, en un 80% de los casos permanece bancarizado siendo atendido transversalmente por todo el sistema financiero.

6.2. Fondeo

Una entidad financiera que no puede captar depósitos del público logra su modelo de intermediación de tres fuentes: capital, flujos derivados de los pagos del stock del portafolio y finalmente, deuda. El primero de éstos es finito y tiene restricciones que no hacen a esta discusión; el segundo si bien válido, por su dinámica no permite apalancar el crecimiento del negocio. Por lo cual, la deuda es un componente absolutamente clave. Los organismos internacionales que apoyan nuestro modelo de negocios – ya descriptos previamente – tienen un sesgo natural por la validación del modelo de riesgos, realizando extenuantes y arduos

proceso de debida diligencia sobre éste. Desde la implementación de los cambios desarrollados, se han abierto espacios de ampliación de operaciones con fondeadores ya existentes, como también la incorporación de nuevos y sofisticados aliados proveedores de deuda de primer nivel mundial. Es así que el consumo de deuda y la captación de fondos pasó de un promedio de USD 50 millones anuales hasta el año 2016 mediante créditos colateralizados en la banca local con tasas altas, a más de USD 250 millones en 2018 sin garantías y con reducción del costo de fondos en más de 250 bps. Esto no podría haberse logrado sin la confianza depositada por las múltiples entidades que nos acompañan, donde gran parte de la palanca de esta confianza se debe al modelo de gestión de riesgos *(Anexo IV)*.

6.3. Galardones

Si bien es un punto efímero, los reconocimientos, galardones y premios recibidos por el modelo de riesgos desarrollado dan soporte a la aplicación práctica y valor agregado de lo aquí desarrollado. En éste aspecto, se ha recibido reconocido por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) por medio del FOMIN[20] en el marco del XIX edición del FOROMIC[21] con el Premio Interamericano a la Innovación Financiera y Empresarial, dada la característica disruptiva del modelo y su alto impacto en la inclusión financiera en la banca peruana. Nuestras herramientas de pronóstico nos permiten romper con la barrera de la asimetría de la información, incorporar clientes al mercado, y montar sobre ellos un modelo de seguimiento robusto que asegure la sostenibilidad del negocio y la calidad de la cartera.

6.4. Digitalización del proceso de evaluación

Como externalidad positiva e impacto colateral de la implementación del modelo integral de riesgos, hemos logrado trascender del mundo físico donde tradicionalmente se desenvuelve la industria del crédito vehicular, hacia el mundo virtual. Completamente apalancados en los nuevos procesos de evaluación que permite tener nuestros motores de decisión de admisión crediticia, modelos de estimación de ingresos y herramientas de validación de veracidad, todos en un espacio digital y automatizados.

De esta forma logramos migrar nuestro proceso de prospección crediticio a un entorno digital en su totalidad, pasando de tener un esquema de evaluación y prospección de 7 días a uno de 2 horas, siendo la entidad financiera con mayor capacidad de respuesta en Perú *(Anexo V)*. Esto trajo como consecuencia un posicionamiento de marca sin precedentes en la industria, el fortalecimiento de alianzas estratégicas con los *dealers* de vehículos habiendo mejorando la experiencia del cliente y su natural consecuencia de incremento del volumen comercial.

También permitió reducir necesidades de estructuras volviendo más eficiente a nuestros recursos humanos y el gasto administrativo, se redujeron los errores manuales involuntarios del personal con una mitigación significativa del riesgo operacional de la compañía.

---

[20] *El Fondo Multilateral de Inversiones del Grupo BID es el principal proveedor de asistencia técnica para el sector privado en América Latina y el Caribe.*

[21] *El FOROMIC es un evento que aglutina a empresas financieras de América Latina y el Caribe, junto a fondeadores públicos y privados, con alta vocación a la inclusión financiera y las microfinanzas.*

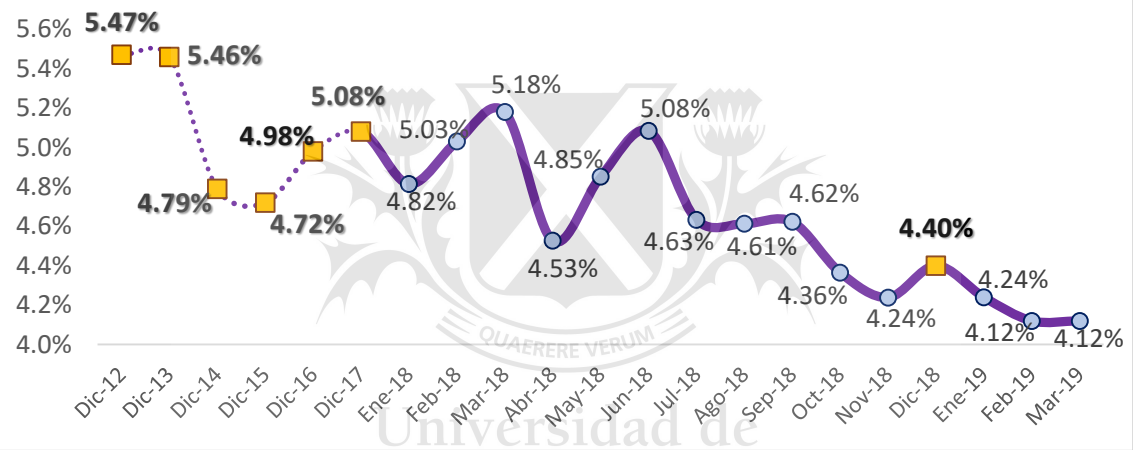
6.5. Calidad del portafolio

Ya estamos en condiciones de esquematizar los resultados obtenidos en lo que a calidad del portafolio se refiere, luego de todas las medidas desarrolladas y las eficiencias logradas a las que hemos hecho referencia a lo largo de todo el documento.

6.5.1. Morosidad.

Si bien me niego a reconocer que la morosidad del portafolio es el ratio de medición más relevante de una cartera de créditos, no cabe duda que de todas formas resume en una foto el status de la calidad del activo crediticio. En este caso, como se había visto en el gráfico Nro 5, estábamos en presencia de una tendencia incremental en el ratio de cartera vencida al momento del inicio de las gestiones. Habiendo logrado una retracción porcentaje de cartera atrasada desde niveles del 5% a casi el 4% en la actualidad.

Gráfico Nro 20: Ratio de morosidad del portafolio.



Fuente: Creación propia en base a información interna.

Universidad de SanAndrés

Esto último da cuenta de la calidad del stock del portafolio apalancada por las cosechas de los últimos años las cuales son significativamente más resilientes y de mejor calidad. Si bien es una medida que tangencialmente permite formular hipótesis respecto de la calidad de la generación actual, no es necesariamente una conclusión directamente proporcional.

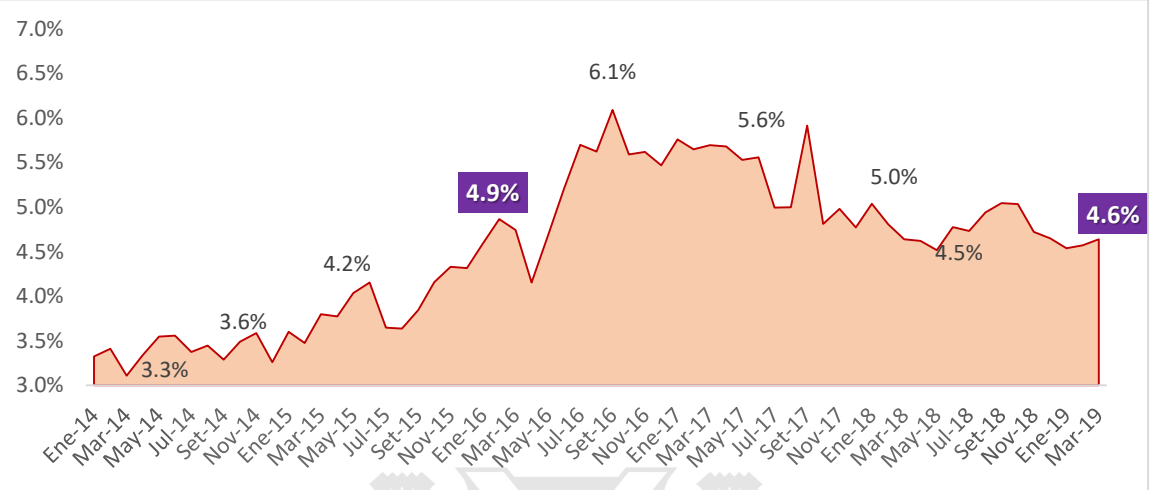
Como se ha mencionado *(apartado 4.4.2., gráfico Nro 19)*, más importante que poder computar y mostrar el valor de la morosidad del portafolio, es poder anticipar la tendencia. La gestión sobre la morosidad es ineficiente y reactiva, y según el último gráfico presentado nos arrojaría una falsa sensación de confort, siendo que como ya mostramos, estamos entrando en un período de ajuste creciente del riesgo del portafolio.

6.5.2. Provisiones.

En lo que respecta al gasto de riesgos en términos de provisiones, también se puede observar una sensible mejora en la eficiencia. Donde se ha logrado un incremento de cartera de más del 250% (USD 350MM vs USD 100 MM) y con un gasto asociado a la misma por el nivel de riesgos

menos que proporcional; llegando a niveles óptimos comparable con las entidades financiera más sofisticadas de la industria.

Gráfico Nro 21: Ratio % de provisión sobre total de portafolio.



Fuente: Creación propia en base a información interna.

En términos cuantitativos y dimensiones ya materializadas, el ahorro acumulado de provisiones crediticias desde la implementación del modelo integral de riesgos ha sido de aproximadamente USD 4 millones.

6.5.3. Early Warnings

Para ampliar el panorama, es importante evidenciar los impactos sobre los indicadores de Alertas Tempranas, en este caso, un ratio denominado FPD (*First Payment Default*), el cual no es otra cosa que la proporción de créditos que llegado el vencimiento de su primera cuota devengada presentan atrasos en sus pagos. A su vez, cada motivo de atraso tiene una probabilidad de default futura determinada, siendo entonces el FPD resultante una ponderación de cantidades, motivos y riesgo inherente a cada uno de ellos, según formula a continuación:

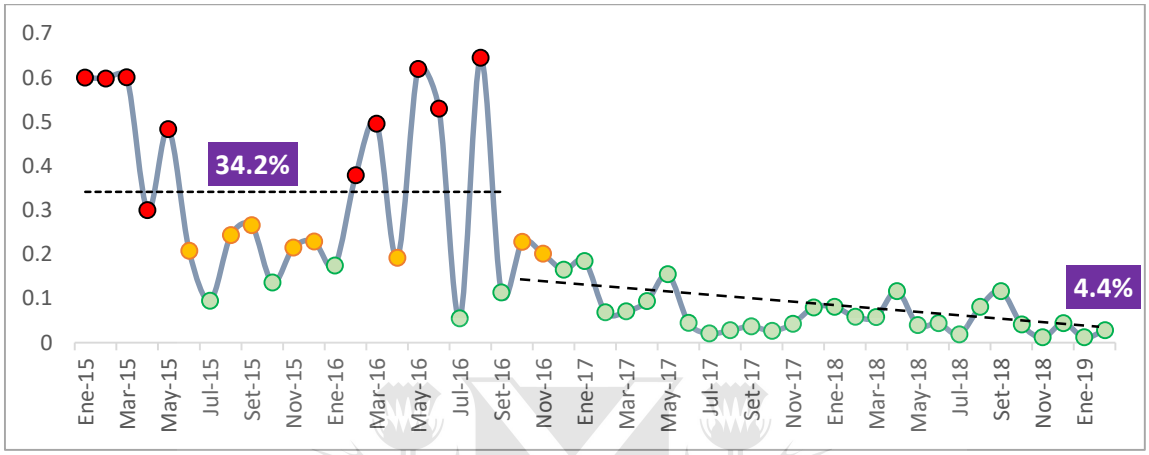
$$Ratio\ \boldsymbol{FPD}\ \ mensual\ = \frac{\#\ FPD\ mes\ "t"}{\#\ Creditos\ devengan\ mes\ "t"} * \sum_{i=1}^{i=12} (ponderación\ motivo_i) * (\#FPD\ con\ motivo_i)$$

Siendo "i" doce tipos de motivos distintos de no pagos, algunos inherentes al cliente, otros al dealer, al vehículo, etc:

$$\begin{cases} 1 = Concesionario \\ 2 = Choque \\ 3 = Robo \\ 4 = Sat \\ 5 = Salud \\ 6 = Desistimiento \\ 7 = Desperfecto \\ 8 = Gas \\ 9 = No\ contacto \\ 10 = Capacidad\ de\ pago \\ 11 = Edpyme \\ 12 = Otros \end{cases}$$

De esta forma se tiene un indicador insesgado con sus respectivas ponderaciones individuales de riesgos, funcionando entonces como una alerta temprana de la calidad de las cosechas de créditos recientemente colocadas. Reconociendo que en nuestro modelo de negocio cuando un cliente no honra su primer servicio de deuda de forma correcta, la probabilidad de default futura de corto plazo crece un +60% en promedio, la importancia de observar esta dimensión de la información se hace relevante.

Gráfico Nro 22: Evolución del FPD.



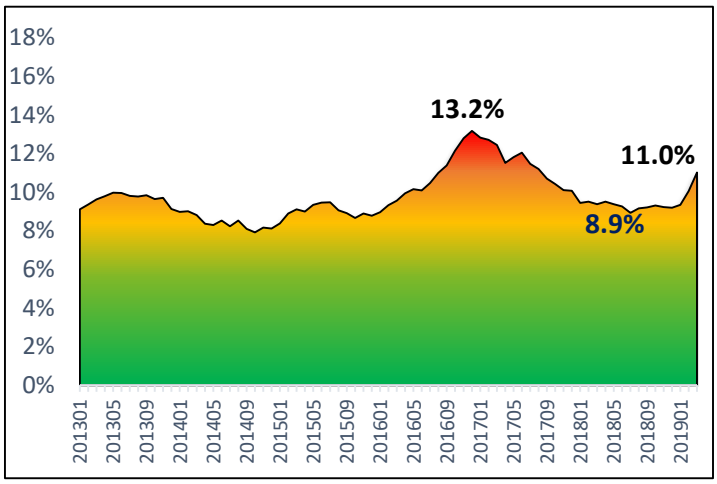
Fuente: Creación propia en base a información interna.

Como se puede apreciar, el impacto de la aplicación del nuevo modelo de riesgos en el segundo semestre del año 2016 ha sido más que significativo. Pasando de un escenario donde la calidad de la admisión era casi aleatoria, con alta volatilidad, y con un promedio del 34% de los créditos que pagaban la 1er cuota con atrasos. A un período donde la volatilidad es sensiblemente menor y con una tendencia definida hacia una mejor calidad de créditos, estando estructuralmente posicionados sobre los mínimos históricos de fallos, en torno al 4.4% en promedio.

6.5.4. Modelos de PD de Seguimiento.

Con la metodología de Clusters (punto 4.3) hemos procedido a la elaboración de un Score de Seguimiento del portafolio, que nos permite reconocer y dimensionar el riesgo del mismo de forma preventiva y antes que este se materialice.

Gráfico Nro 23: Evolución PD de seguimiento.



En términos de riesgos, según la PD del Stock del portafolio, se logró una reducción del -32% desde el inicio de las gestiones hasta la actualidad. Incluso, nos permite vislumbrar posibles impactos de corto plazo, como se observa en el último punto, el cual es producto de la concentración de portafolio de mayor riesgo generado en el último semestre del anual 2018

según lo observado en el punto “C” del gráfico Nro 10, el cual está comenzando a devengar. Nuestros motores de segmentación de cartera nos permiten conocer los potenciales efectos antes que impacten en la calidad del portafolio (gráfico Nro 20), y así definir las estrategias de gestión más eficientes.

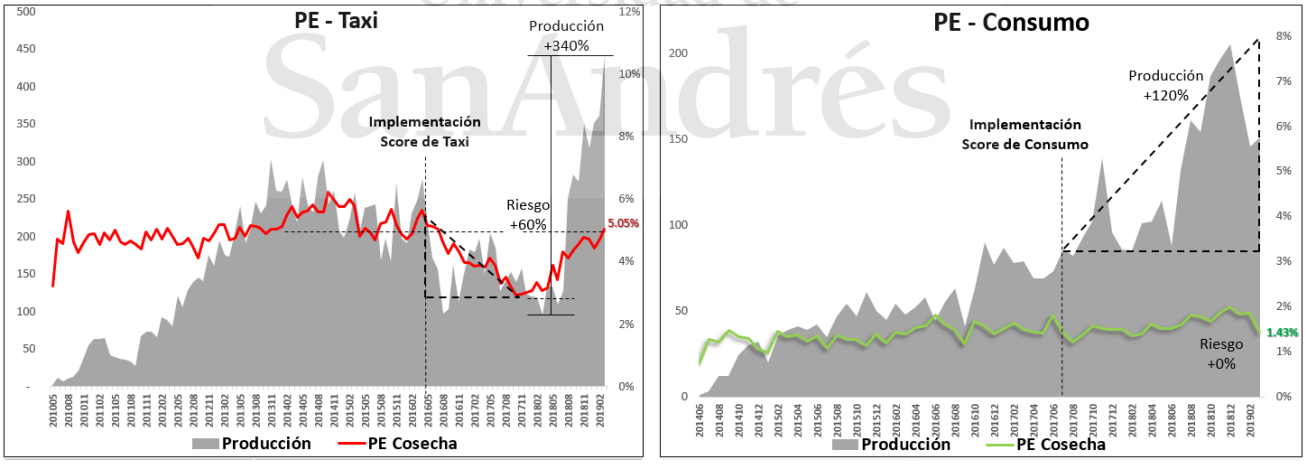
6.5.5. Modelos de PE.

Como ya se observó en el apartado respecto de la Pérdida Esperada, la retracción del riesgo ha sido de aproximadamente el -42% para el total del portafolio; apalancado por la reducción del LGD en el orden del -64% y de la PD en -33% en promedio. El error tipo I se contrajo del 35% al 12% (-65.7%), sumado a que con el uso de la tecnología de detección veracidad este último cae a niveles cercanos al 8%. Esto genera las bases de un crecimiento sólido de la compañía en la industria, pero con sostenibilidad en el tiempo.

Estos modelos nos han permitido hacer grandes optimizaciones en el desarrollo e implementación de la estrategia de crecimiento de la compañía. En el caso de nuestro producto mas representativo, crédito de Taxi, se logró una primera etapa bien definida de reducción del riesgo (-65%). Para luego, de forma medida, buscar crecer en los niveles de riesgo mucho menos que proporcional al crecimiento de la producción, +60% vs +340% respectivamente. Eso se ha logrado con una adecuada gestión del Error Tipo I.

Mientras que, para el producto de Consumo, siendo este muy sano en el portafolio, la estrategia fue levemente distinta. Se buscó la gestión del Error Tipo II, lo que ha permitido crecer los niveles de colocación +120% sin incremento en el nivel de riesgo.

Gráfico Nro 24: Evolución PE en el producto Taxi y Consumo.



Fuente: Creación propia en base a información interna

Los modelos de riesgos no solo indican el valor de la exposición asumida, las potenciales pérdidas y las contingencias futuras; sino más bien, son una herramienta imprescindible para apoyar el crecimiento de la compañía y desarrollar los planes estratégicos con absoluta visibilidad respecto de la sostenibilidad.

7. Conclusiones

La industria financiera está evolucionando a una velocidad menor a la necesaria, sin lograr aun capturar los enormes cambios tecnológicos de los últimos años y transformar estos en herramientas suficientes para lograr impactos positivos sobre la sociedad, incrementando la base de bancarización y penetración. La banca permanece posicionada sobre el pequeño porcentaje de población más rica, sin ahondar esfuerzos en el enorme mar de clientes con información precaria, pero con necesidades reales de crédito y con perfiles de riesgo no necesariamente poco atractivos.

América Latina en general, y Perú en particular, presentan sendos atrasos en la consecución de las agendas de inclusión financiera, principalmente por la poca gestión respecto de la asimetría de la información. No logrando por ende ser parte importante de la ruptura de la inercia existente en la profundización de la informalidad en las economías.

Para lograrlo, es necesario cambiar el *statu quo* imperante, y virar hacia gestiones de riesgos menos tradicionales, pero igual o más robustas, que les permita a las entidades financieras crecen con sostenibilidad.

Hemos observado el caso puntual de una compañía peruana, que, en base a una gestión de riesgos diferente, con una visión hacia la inclusión financiar apoyada en la utilización de herramientas no tradicionales, ha logrado posicionarse como referente en la industria. Manteniendo un ritmo de crecimiento vertiginoso con total custodia sobre la calidad de su activo, claridad sobre los impactos temporales y gestiones preventivas, que permiten avanzar en la consolidación del *market share* de forma sostenible en el tiempo.

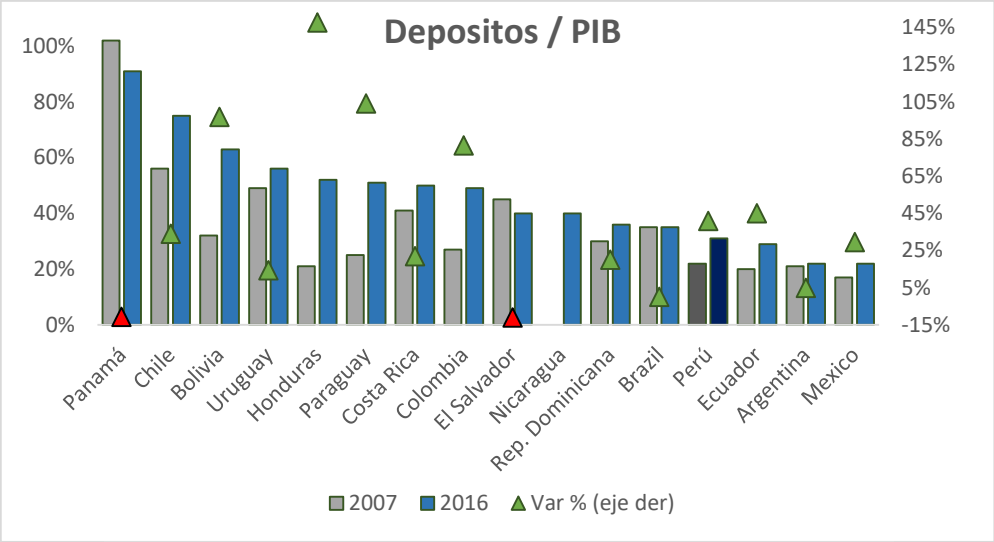
QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés

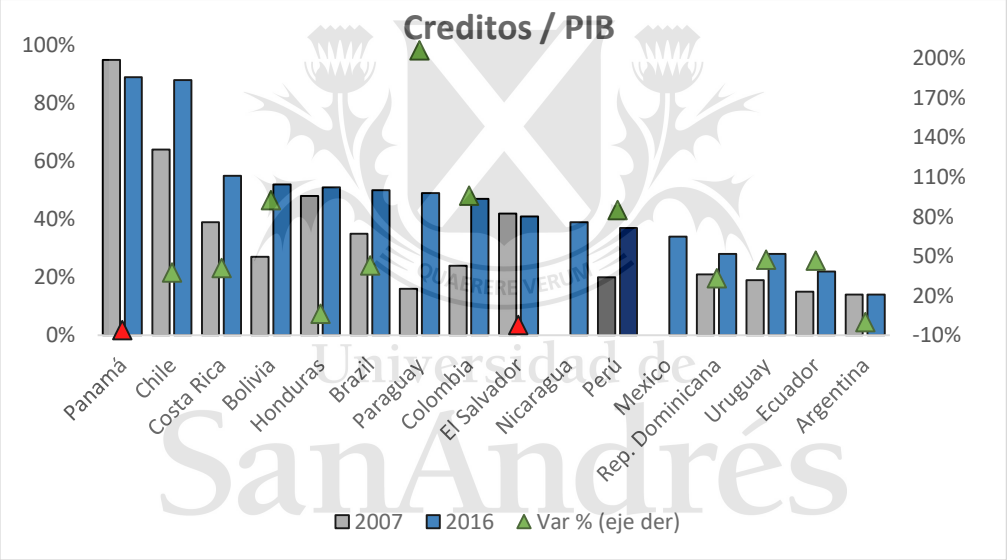
Bibliografía

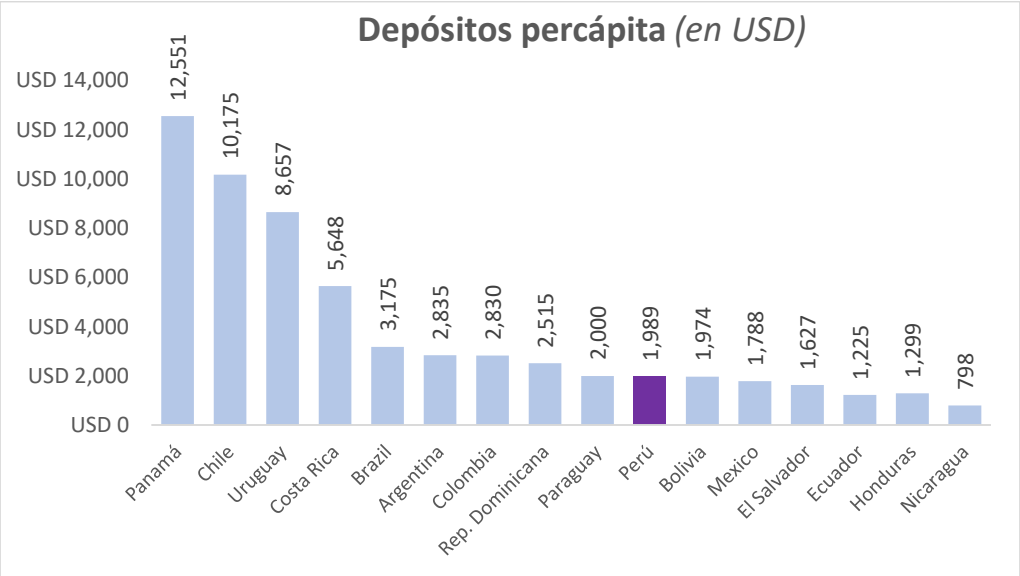
- Luis Cayuela (2014). *"Modelos lineales: Regresión, ANOVA y ANCOVA".*
- Bogie Ozdemir and Peter Miu (2009). *"Basell II, Implementation. A guide to developing and validating a compliant, Internal Risk Rating Sistem".*
- Trujillo M., Galvis B. *"Manual para la gestión y el control integral de riesgos en entidades especializadas en microcréditos".*
- Mendiola, Aguirre, Aguilar, Chauca, Dávila y Palhua (2015). "*Sostenibilidad y rentabilidad de las cajas municipales de ahorro y crédito en el Perú".*
- Rentería y Valencia (2012). *"Cálculo de la probabilidad de default para una cartera de créditos vehiculares".*
- Támara-Ayus, Aristizábal y Velasquez (2012). *"Matrices de transición en el análisis del riesgo crediticio como elemento fundamental en el cálculo de la perdida esperada en una institución financiera colombiana".*
- Valencia (2013). *"El modelo Logit Mixto para la construcción de un scoring de crédito".*
- Lyn C. Thomas (2009). *"Consumer Credit Models. Pricing, profits and portfolios".*
- Vásquez Flores (2013). *"Análisis, diseño e implementación de un sistema de recaudación de deudas".*
- Mills and Markellos (2008). *"The econometric modelling of financial time series".*
- Sobehart, Keenan and Stein. *"Validation methodologies for default risk models".*
- Eye Detect, Converus Inc (2016). *"La primera evaluación Ocular-Motora para la detección del engaño".*
- Cambridge University Press 2003. *"An example inference task: Clustering".*
- Kanungo, Mount, Netanyahu,, Piatko, Silverman and Wu (2002). *"An efficient k-means clustering algorithm: Analysis and Implementation".*
- Jonhson, Barnhardt & Zhu (2005). "*Differential effects of practice on the executive processes used for truthful and deceptive responses: An event-related brain potential study".*
- Wolts and Kircher (2012). "*Lyin' Eyes: Medidas de Lectura de Movimiento Ocular Revelan Engaño".*
- Vrij, Fisher, Mann & Leal (2008). *"A cognitive load approach to lie detection*

ANEXO I

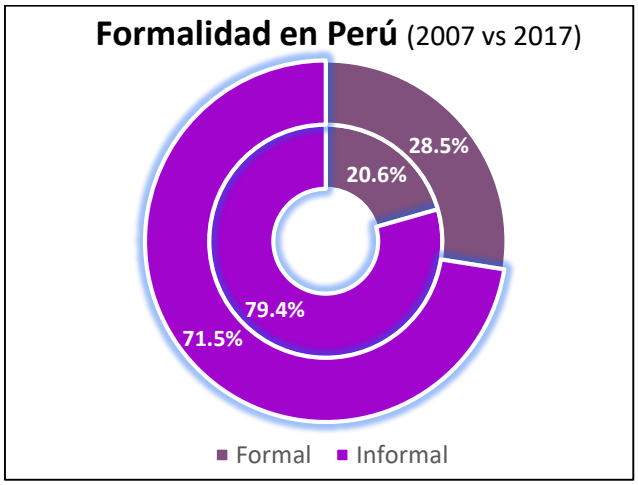
a) Índices de bancarización en Latinoamérica

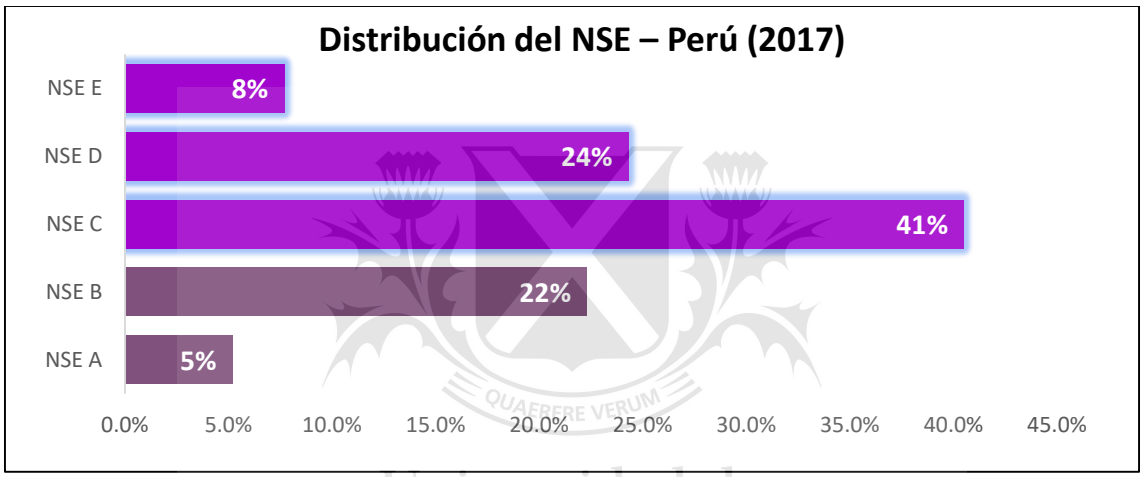






b) Formalidad y distribución por Nivel Socio Económico en Perú.

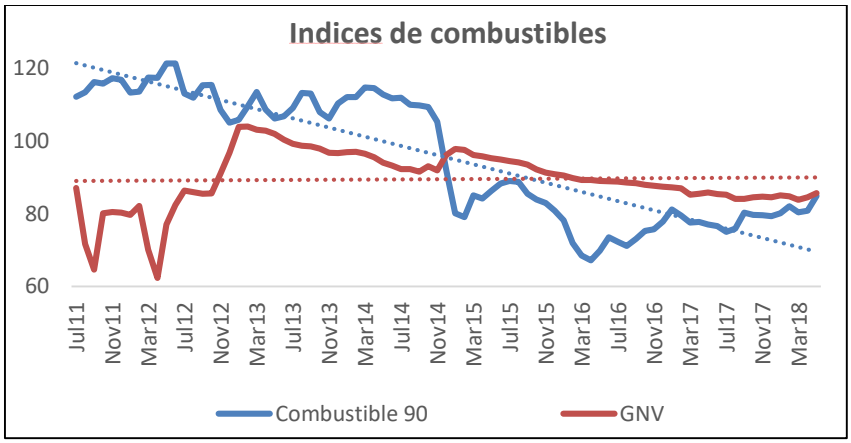




Universidad de San Andrés

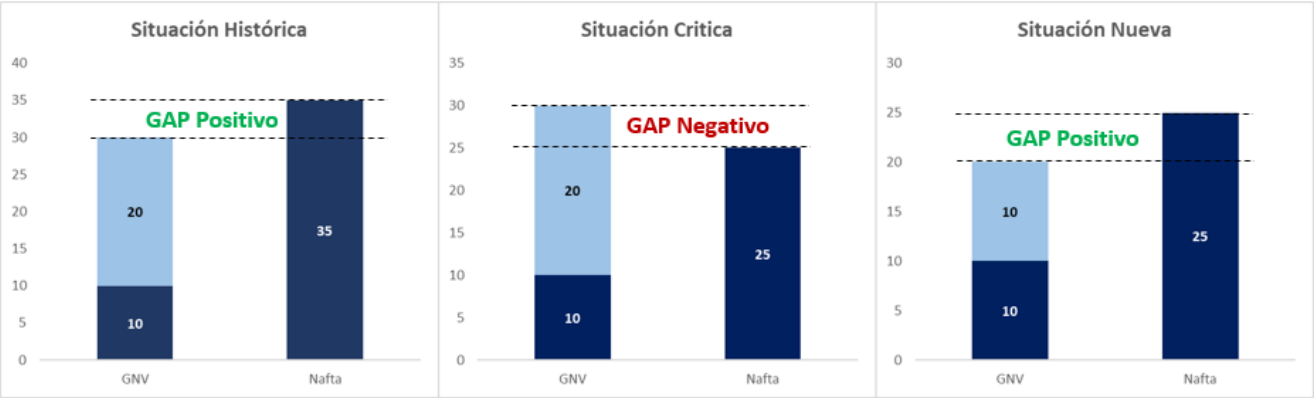
ANEXO II – Movimiento en los precios de los combustibles

Evolución del previo del GNV y de la nafta.



Fuente: Creación propia en base a datos del BCRP.

Impacto en el gasto de consumo de combustibles



Fuente: Creación propia.

ANEXO III: Total de modelos desarrollados e implementados

Información Detallada	Scoring Taxi - Remisse	Scoring Recolocado	Scoring Consumo	Scoring Utilitario	Scoring No Tradicionales
Aplicación	Admisión	Admisión	Admisión	Admisión	Admisión
Variable independiente	Incautación de garantía o DM > 60 días	Incautación de garantía o DM > 60 días	Incautación de garantía o DM > 90 días	Incautación de garantía o DM > 60 días	DM > 60 días
Horizonte de estimación del default	16 meses	16 meses	14 meses	16 meses	16 meses
Variables utilizadas (IV y p-value)	Edad (***) 12.04% Ratio CI/PV (***) 8.75% Clasif UA (***) 5.42% Estado Civil (***) 5.34% Perf Lab (***) 4.68% Tipo Viv (***) 4.68% Precio Venta (***) 3.51% Zona (***) 2.65% Línea UM (***) 2.28%	Zona (***) 16.90% Edad (***) 8.27% Clasif UM (***) 7.07% Perfil (***) 5.55% Antigüedad (***) 3.16% Cta Mensual (***) 2.13% Marca (***) 1.91%	RCI (***) 11.38% Estado Civil (***) 8.60% Crecim. D.2M (**) 4.22% Deuda SBS (*) 3.97% Máx DM 6M (*) 3.67% Linea UM (**) 2.95% Carga Familiar (*) 2.06%	Saldo UM (***) 14.94% Formalidad (***) 14.70% Tipo_Veh (**) 9.33% DM UM (***) 5.87% Linea UM (***) 4.03% Nivel Educ (**) 3.71% Ratio CI/PV (***) 3.41% Estado Civil (***) 3.39% Nro Emp UM (*) 3.26% Marca (*) 1.86% Zona (**) 1.15%	Clasif UM (***) 41.44% DM UM (***) 26.73% Zona (***) 21.91% Castigos (***) 19.38% Saldo UM (***) 19.08% Vinculado (***) 18.92% Tpo Cliente (***) 10.53%
Poder predictivo	GINI: 0.3201 AUC: 0.6601 KS: 0.2360	GINI: 0.3957 AUC: 0.6978 KS: 0.3123	GINI: 0.3640 AUC: 0.6820 KS: 0.2737	GINI: 0.3769 AUC: 0.6885 KS: 0.3130	GINI: 0.4837 AUC: 0.7418 KS: 0.3535
Errores del modelo de riesgos Original	Error Tipo I: 35.1% Error Tipo II: 64.5%	Error Tipo I: 16.6% Error Tipo II: 58.6%	Error Tipo I: 8.7% Error Tipo II: 76.4%	Error Tipo I: 11.7% Error Tipo II: 71.8%	Error Tipo I: 21.6% Error Tipo II: 43.6%
Errores del modelo de riesgos Actual	Error Tipo I: 12.3% Error Tipo II: 32.4%	Error Tipo I: 10.5% Error Tipo II: 38.2%	Error Tipo I: 7.7% Error Tipo II: 26.0%	Error Tipo I: 11.1% Error Tipo II: 33.7%	Error Tipo I: 13.9% Error Tipo II: 28.4%

Universidad de San Andrés

Información Detallada	Scoring Taxi	Inferencia de Ingreso Consumo	Inferencia de Ingreso Utilitario	Estimación Probabilidad de Manipulación GPS	Estimación de PD de FPD y FSD	Estimación PD Repro.
Aplicación	Seguimiento	Admisión	Admisión	Seguimiento	Seguimiento	Seguimiento
Variable independiente	Incautación de garantía o DM > 60 días	Ingreso Neto Mensual	Ingreso Neto Mensual	Manipulación, desconexión de GPS	DM > 15 en su 1er o 2da cuota.	EdC < 40%
Horizonte de estimación del default (Performance)	12 meses	N/A	N/A	Vencimiento Residual	16 meses	12 meses
Variables utilizadas (IV y p-value)	Nro OPEs (***) Madurez (***) Saldo Total (*) Reducc INT (***) Reducc SALDO/Orig (***) Reducc de Saldo/Mes (***) Reducc de Saldo/2M (***)	**ρ: cuantivativas, anova: cualitativas** **Saldo UM** ρ 0.2894 **Edad** ρ 0.1202 **Perfil Laboral** anova <2e-16 **Nivel Educación** anova 9.39E-05 **Genero** anova 0.981	**ρ: cuantivativas, anova: cualitativas** **Saldo UM** ρ 0.425 **Tipo de Persona** anova <2e-16 **Perfil Laboral** anova <2e-16 **Tipo de Vivienda** anova 5.1e-10 **Nro Empresas UM** anova 0.41	Nro Bloqueos (***) 146.80% Max_Mora (***) 124.30% TProm_Bloq (***) 97.45% Antigüedad (***) 4.21% Precio Vehículo (***) 2.82%	Motivo_FSD (***) 51.27% Prima2 (***) 41.59% Motivo_FPD (***) 10.72% Zona (***) 6.36% Estado Civil (***) 3.27% Edad (***) 2.18%	Madurez (***) 66.29% DM Max (***) 58.21% Nro OPE Acum (***) 10.43% Castigos UM (***) 4.42%
Poder predictivo	AUC = 0.910 K-S = 0.694	Subest: 22.27% Precisión: 51.74% Sobreest: 25.99% R^2: 21.12%	Subest: 31.64% Precisión: 40.18% Sobreest: 28.18% R^2: 28.20%	GINI: 0.6858 AUC: 0.8429 KS: 0.5468	GINI: 0.4752 AUC: 0.7376 KS: 0.3860	GINI: 0.6132 AUC: 0.8066 KS: 0.4770
Errores del modelo de riesgos Original **Errores del modelo de riesgos Actual**	Error Tipo I: 10.4% Error Tipo II: 20.2%	N/A	N/A	Error Tipo I: 8.9% Error Tipo II: 54.3%	Error Tipo I: 24.5% Error Tipo II: 38.3%	Error Tipo I: 19.2% Error Tipo II: 39.2%

Universidad de SanAndrés

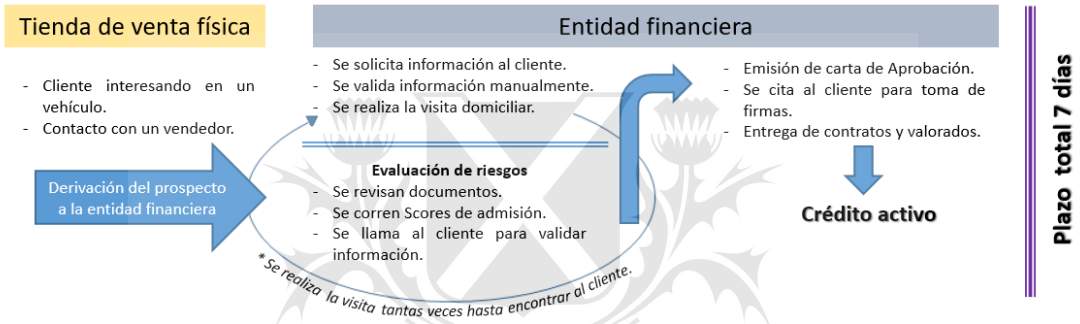
ANEXO IV: Fondeadores más relevantes

ntidad	Origen	Composición	Mandato
FMO Entrepreneurial Development Bank	Holanda	Gobierno de Holanda y Banco Privado	Financiamiento de proyectos de reducción de emisiones de CO2 mediante el uso de energías limpias
IFC - International Finance Corporation	USA	Banco Mundial - Fondos de los países miembros	Fondo para impulsar la transición a una matriz energética más limpia en los países asociados
Proparco	Francia	Fondos Estatales de Francia	Fondo para generar desarrollo económico en países en desarrollo mediante la inclusión financiera
ICO	España	Fondos Estatales de España	Fondo para generar desarrollo económico en países en desarrollo mediante la inclusión financiera
BIO	Belgica	Fondos Estatales de Bélgica	Fondo para generar desarrollo económico en países en desarrollo mediante la inclusión financiera
Symbiotics	Suecia	Fondos del Banco SEB de Suecia	Fondo para generar desarrollo económico en países en desarrollo mediante la inclusión financiera
Blueorchad	Luxemburgo	Fondo MEF	Fondo para generar desarrollo económico en países en desarrollo mediante la inclusión financiera

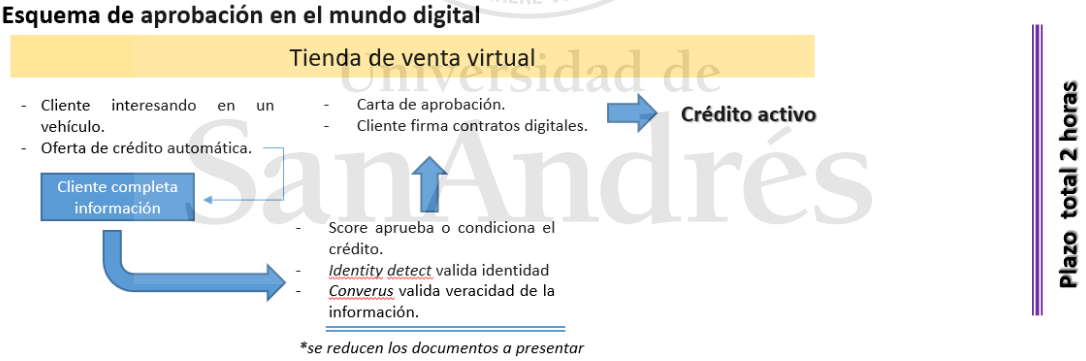
GCPF	Alemania	Fondos estatales de Alemania, Gran Bretaña y Dinamarca	Financiamiento de proyectos de reducción de emisiones de CO2 mediante el uso de energías limpias
BID	USA	Fondos de los países miembros	Fondo para generar desarrollo económico en países en desarrollo mediante la inclusión financiera
COFIDES	España	Fondos Estatales de España	Fondo para generar desarrollo económico en países en desarrollo mediante la inclusión financiera
OBVIAM	Suiza	Fondos Estatales de Suiza	Fondo para generar desarrollo económico en países en desarrollo mediante la inclusión financiera

ANEXO V: Proceso de evaluación

1) Esquema de aprobación en el mundo físico



2) Esquema de aprobación en el mundo digital



Universidad de San Andrés QUAERERE VERUM