

**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE CONSUMO Y PAGO DE CLIENTES DE TARJETAS Y  
LÍNEAS DE CREDITO DE UN BANCO**

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL**

**IGNACIO ANTONIO LÓPEZ FIGUEROA**

**PROFESOR GUÍA:  
RENÉ ESQUIVEL C.**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
JUANITA GANA Q.  
GONZALO MATURANA F.**

**SANTIAGO DE CHILE  
ENERO DE 2009**

RESUMEN DE LA MEMORIA  
PARA OPTAR AL TITULO DE  
INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL  
POR: IGNACIO LOPEZ FIGUEROA  
FECHA: 23/01/09  
PROF. GUIA: SR. RENE ESQUIVEL

## ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE CONSUMO Y PAGO DE CLIENTES DE TARJETAS Y LÍNEAS DE CREDITO DE UN BANCO

Actualmente el modelo de liquidez normativo que posee el Banco, no cuenta con una apropiada modelación del comportamiento de los flujos de ingresos y egresos de sus productos de tarjetas y líneas de crédito. Estos flujos se encuentran alocados en el largo plazo, lo que significa que se está asumiendo que el dinero prestado respecto a estos productos no se recuperará en un plazo menor a 365 días. Esto trae consigo la imposibilidad para el Banco de contar con estos montos de activos en plazos menores, lo que limita normativamente el monto total posible de invertir diariamente.

El objetivo que plantea el presente trabajo lo constituye el establecer un modelo que permita distribuir en el tiempo los saldos totales en tarjetas de crédito y líneas de crédito que posee el Banco, respecto al comportamiento de sus clientes, liberando así recursos para ser invertidos y permitiendo una correcta medición del riesgo de liquidez que lo afecta.

La metodología a aplicar la constituye el Data Mining. Esta a través de distintas etapas y la aplicación de herramientas estadísticas y análisis cuantitativos permitirá establecer el modelo de comportamiento para estos productos que no poseen vencimiento definido.

También forman parte del presente trabajo la medición del impacto en la liquidez del banco con la implantación del modelo. Además del impacto económico generado por la liberación de recursos a ser invertidos.

Tras realizar la etapa de segmentación, utilizando el método de la varianza., se puede observar que la cartera de líneas de crédito pueden ser segmentada por variables como el tipo de cliente (persona o empresa), moneda asociada (peso o dólar) y el origen de la deuda (pactada o no pactada). La cartera de tarjetas de crédito fue segmentada por variables como la fecha de pago (día 5, 15 o fin de mes) y por el porcentaje de pago (mas que el mínimo, el mínimo o menor al mínimo).

El modelo aplicado permite distribuir los saldos presentes en la cartera de estos productos, de acuerdo al comportamiento que presentan los distintos segmentos definidos. Esta queda fundamentado por la prueba retrospectiva realizada la cual permitió validar la distribución estimada.

La holgura que permite obtener, al aplicar el modelo en la medición del riesgo de liquidez del Banco, entrega la disponibilidad de aproximadamente \$ 20000 MM. Este monto puede ser invertido en instrumentos financieros tales como las Colocaciones Interbancarias 1 día. Esta alternativa entrega un mayor retorno, el cual supera los \$ 4.5 millones diarios. Dado esto es fundamental la próxima implementación del modelo para una correcta gestión del Riesgo de Liquidez del Banco y el retorno asociado.

## Índice

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>8</b>
<b>4. MARCO CONCEPTUAL.....</b>	<b>9</b>
4.1 Riesgo de Liquidez.....	9
4.2 Fuentes de Financiamiento para la administración de la liquidez.....	9
4.2.1 Inversionistas Institucionales.....	9
4.2.2 Mercado Externo: .....	10
4.2.3 Banco Central de Chile:.....	10
4.2.4 Clientes de la banca de Empresas: .....	10
4.2.5 Clientes de la Banca de Personas, Retail o Minoristas: .....	11
4.3 Fuentes de Riesgo de Liquidez para la Banca.....	11
4.4 Medición del Riesgo de Liquidez a través del Calculo del C08.....	11
4.5 Tarjetas de Crédito: .....	12
4.6 Líneas de Crédito.....	13
4.7 Segmentación de Clientes.....	14
4.7.1 Tipos de variables para segmentar.....	15
4.7.2 Técnicas estadísticas de segmentación.....	17
4.8 Metodología KDD.....	19
4.8.1 Los fundamentos de la minería de datos .....	19
4.8.2 El alcance de la minería de datos .....	20
4.8.3 Las técnicas más comúnmente usadas en la minería de datos .....	20
4.8.4 El proceso KDD.....	21
<b>5. METODOLOGÍA .....</b>	<b>23</b>
<b>6. ALCANCES .....</b>	<b>27</b>
<b>7. RESULTADOS ESPERADOS .....</b>	<b>28</b>
<b>8. DESARROLLO DE MODELOS DE COMPORTAMIENTO .....</b>	<b>29</b>
8.1 Establecimiento de la Base histórica de Clientes .....	29
8.2 Segmentación.....	31
8.3 Modelo de Comportamiento de Líneas de Crédito.....	34
8.3.1. Objetivo .....	34
8.3.2. Parámetros del Estudio .....	34

8.3.3. Desarrollo .....	34
8.3.3.1 Modelo.....	36
8.2.3.2 Ponderadores Comportamiento Pagos y Usos.....	40
<b>8.4 Backtest .....</b>	<b>41</b>
<b>8.5 Modelo de Comportamiento de Tarjetas de Crédito.....</b>	<b>48</b>
8.5.1. Objetivo .....	48
8.5.2. Parámetros del Estudio .....	48
8.5.3. Desarrollo .....	48
8.5.4 Segmentación por Fecha de Corte .....	50
8.5.5 Segmentación por porcentaje de Pago en Fecha de Corte .....	51
8.5.6 Modelo.....	51
8.5.7 Ponderadores Comportamiento Pagos .....	55
8.5.8 Calculo de Supuestos de Comportamiento de Compras (Egresos).....	56
8.5.9 Estacionalidad.....	56
<b>8.6. Backtest .....</b>	<b>59</b>
<b>9. ANÁLISIS DE IMPACTO EN EL CALCULO DEL RIESGO DE LIQUIDEZ ..</b>	<b>64</b>
<b>10. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL IMPACTO DEL MODELO.....</b>	<b>68</b>
<b>11. CONCLUSIONES .....</b>	<b>70</b>
<b>12. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>73</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>74</b>
<b>Anexo 1 Visión y Misión Banco Itaú.....</b>	<b>74</b>
<b>Anexo 2 Estructura de Empresas Relacionadas .....</b>	<b>75</b>
<b>Anexo 3 Procedimientos programados en Visual Basic para el establecimiento de la base histórica:.....</b>	<b>76</b>
<b>Anexo 4 Procedimientos programados en Visual Basic para el establecimiento de el comportamiento de uso y pago de tarjetas y líneas de crédito:.....</b>	<b>80</b>
<b>Anexo 5 Detalle de Variables para definición de Segmentos.....</b>	<b>87</b>
<b>Anexo 6 Detalle del Cálculo de Límite C08 Actual.....</b>	<b>88</b>
<b>Anexo 7 Detalle del Cálculo de Límite C08 incorporando distribución de saldos en Líneas de Crédito y Tarjetas de Crédito.....</b>	<b>89</b>
<b>Anexo 8 Normas Financieras, Capitulo IIB2, Banco Central de Chile.....</b>	<b>90</b>
<b>Anexo 9 Recopilación de Normas de Bancos y Financieras, Capitulo 12-9, SBIF .....</b>	<b>91</b>

## **1. Introducción**

Los Bancos y las instituciones financieras en general se encuentran en un proceso de mejoría continua y aplicación de mejores practicas de acuerdo a los principios establecidos por el comité de Basilea. Es así como una correcto control y medición de los riesgos de crédito, de mercado, de liquidez y operacionales constituyen una pieza fundamental en la garantización de sustentabilidad de la entidad Bancaria. Es así como el presente trabajo se enmarca en la aplicación de las mejores practicas y metodologías en cuanto al riesgo de liquidez que afecta al Banco.

Es el área de Riesgo de mercado de Banco Itaú la encargada de la correcta medición y monitoreo del riesgo de liquidez que lo afecta. Actualmente la herramienta para el control de este corresponde al modelo contractual definido por la superintendencia de Bancos e instituciones financieras (SBIF) denominado C08. Este modelo que calcula los descalces (diferencias entre activos y pasivos) en distintos plazos, permite la modelación, mediante la implantación de metodologías robustas, de partidas sin vencimiento. Las partidas sin vencimiento están constituidas por productos los cuales no poseen plazo contractual para su pago o uso, ya sea cuentas corrientes o depósitos a la vista en el caso de los pasivos del banco o tarjetas de crédito y líneas de crédito para el caso de los activos del banco. La correcta modelación de estas le permitirá a Banco Itaú una adecuada gestión de sus activos y pasivos teniendo establecido el riesgo de liquidez presente.

El presente trabajo busca modelar el comportamiento de pago y uso de los clientes de tarjetas y líneas de crédito con el fin de asegurar la correcta medición del riesgo de liquidez que afecta al Banco. Se detallara tanto el marco conceptual que lo envuelve como la metodología y los resultados obtenidos tras el análisis.

## 2. Descripción del Proyecto y Justificación

Actualmente el modelo de liquidez normativo que posee el Banco, no cuenta con una apropiada modelación del comportamiento de los flujos de ingresos y egresos de sus productos de tarjetas y líneas de crédito. Estos flujos se encuentran alocados en el largo plazo, lo que significa que se está asumiendo que el dinero prestado respecto a estos productos no se recuperará en un plazo menor a 365 días. Esto trae consigo la imposibilidad para el Banco de contar con estos montos de activos en plazos menores, lo que limita normativamente el monto total posible de invertir diariamente (en depósitos a plazo, por ejemplo).

El límite normativo C08 indica que los Bancos deben tener un descalce (flujos de activos menos flujos pasivos) no menor a 1 vez el capital básico del banco en el plazo de 30 días y no menor a 2 veces el capital básico en 90 días. Al no contar con los flujos activos respecto a los productos señalados, el descalce es mayor, limitando de esta forma el monto total activo posible de invertir.

El impacto económico a calcular, estará determinado por el aumento en la holgura respecto a este límite, lo que provocara que la liberación de activos posibles de invertir en depósitos a plazo o distintos instrumentos financieros (Ejemplo, si la holgura respecto al límite, aumenta en 1 peso, la ganancia económica está determinada con que se cuenta con 1 peso más para invertirlo, por ejemplo en depósitos a plazo, recaudándose los intereses extras por este peso). La tabla 1 muestra un ejemplo de cálculo del límite C08 con los supuestos actuales para las tarjetas y líneas de Crédito.

	Saldo	1 a 7	8 a 15	16 a 30	31 a 60	61 a 90	91 a 180	181 a 365	>365
<b>Activos en Moneda Extranjera</b>									
Caja	61.825	61.825	-	-	-	-	-	-	-
Creditos Comerciales	317.874	14.207	8.777	28.844	52.491	21.500	70.356	25.430	96.268
Creditos Consumo (Tarjetas)	1.286	-	-	-	-	-	-	-	1.286
<b>Total Activos en Dolares</b>	<b>380.985</b>	<b>76.032</b>	<b>8.777</b>	<b>28.844</b>	<b>52.491</b>	<b>21.500</b>	<b>70.356</b>	<b>25.430</b>	<b>97.554</b>
<b>Pasivos en Moneda Extranjera</b>									
DDA	(33.380)	(33.380)	-	-	-	-	-	-	-
CDP, Repos e Interbancario	(132.911)	(18.287)	(22.302)	(32.508)	(33.016)	(17.010)	(7.035)	(2.753)	-
<b>Total Pasivos en Dolares</b>	<b>(166.291)</b>	<b>(51.667)</b>	<b>(22.302)</b>	<b>(32.508)</b>	<b>(33.016)</b>	<b>(17.010)</b>	<b>(7.035)</b>	<b>(2.753)</b>	<b>-</b>
Descalce Acumulado	214.694	24.365	10.840	7.176	26.651	31.141	94.462	117.140	214.694
Límite Capital Básico				(212.555)					
Status				Ok					
<b>Holgura</b>				<b>219.731</b>					
	Saldo	1 a 7	8 a 15	16 a 30	31 a 60	61 a 90	91 a 180	181 a 365	>365
<b>Activos en Moneda Local</b>									
Caja y Canje	57.265	57.265	-	-	-	-	-	-	-
Papeles	<b>278.918</b>	278.918	-	-	-	-	-	-	-
Creditos Comerciales (Mora)	<b>1.031.607</b>	40.835	32.685	66.282	110.229	54.999	96.352	113.475	516.750
Creditos Consumo (Tarjetas)	<b>205.114</b>	-	-	-	-	-	-	-	<b>205.114</b>
Lineas Personas	<b>73.721</b>	-	-	-	-	-	-	-	<b>73.721</b>
Creditos Hipotecarios	464.663	200	0	2.151	3.309	2.927	8.968	18.372	428.736
<b>Total Activos Lcy</b>	<b>2.111.288</b>	<b>377.218</b>	<b>32.685</b>	<b>68.432</b>	<b>113.538</b>	<b>57.927</b>	<b>105.320</b>	<b>131.847</b>	<b>1.224.321</b>
<b>Pasivos en Moneda Local</b>									
DDA y Vistas	(232.867)	(232.867)	-	-	-	-	-	-	-
CDP y Repos	(1.271.874)	(71.482)	(75.226)	(104.902)	(155.600)	(134.254)	(226.542)	(192.959)	(310.909)
Bonos	<b>(133.661)</b>	-	-	-	-	(926)	(864)	(1.790)	(130.081)
<b>Total Pasivos Lcy</b>	<b>(1.638.402)</b>	<b>(304.348)</b>	<b>(75.226)</b>	<b>(104.902)</b>	<b>(155.600)</b>	<b>(135.179)</b>	<b>(227.407)</b>	<b>(194.749)</b>	<b>(440.990)</b>
Acum. Todas las Monedas	687.580	97.234	(56.066)	(40.134)	(22.586)	(72.763)	(58.766)	(40.224)	880.885
Límite Capital Básico				(212.555)		(425.111)			
Status				Ok		Ok			
<b>Holgura</b>				<b>172.421</b>		<b>352.348</b>			

Tabla 1: Cifras en \$MM

Si por el contrario se asume que los clientes de tarjetas de crédito pagan cada mes un 5% del total adeudado es posible observar el siguiente cálculo de descalce:

	Saldo	1 a 7	8 a 15	16 a 30	31 a 60	61 a 90	91 a 180	181 a 365	>365
<b>Activos en Moneda Extranjera</b>									
Caja	61.825	61.825	-	-	-	-	-	-	-
Creditos Comerciales	317.874	14.207	8.777	28.844	52.491	21.500	70.356	25.430	96.268
Creditos Consumo (Tarjetas)	1.286	-	-	-	-	-	-	-	1.286
<b>Total Activos en Dolares</b>	<b>380.985</b>	<b>76.032</b>	<b>8.777</b>	<b>28.844</b>	<b>52.491</b>	<b>21.500</b>	<b>70.356</b>	<b>25.430</b>	<b>97.554</b>
<b>Pasivos en Moneda Extranjera</b>									
DDA	(33.380)	(33.380)	-	-	-	-	-	-	-
CDP, Repos e Interbancario	(132.911)	(18.287)	(22.302)	(32.508)	(33.016)	(17.010)	(7.035)	(2.753)	-
<b>Total Pasivos en Dolares</b>	<b>(166.291)</b>	<b>(51.667)</b>	<b>(22.302)</b>	<b>(32.508)</b>	<b>(33.016)</b>	<b>(17.010)</b>	<b>(7.035)</b>	<b>(2.753)</b>	<b>-</b>
Descalce Acumulado	214.694	24.365	10.840	7.176	26.651	31.141	94.462	117.140	214.694
Limite Capital Básico				(212.555)					
Status				Ok					
<b>Holgura</b>				<b>219.731</b>					
	Saldo	1 a 7	8 a 15	16 a 30	31 a 60	61 a 90	91 a 180	181 a 365	>365
<b>Activos en Moneda Local</b>									
Caja y Canje	57.265	57.265	-	-	-	-	-	-	-
Papeles	278.918	278.918	-	-	-	-	-	-	-
<b>Creditos Comerciales (Mora)</b>	<b>1.031.607</b>	<b>40.835</b>	<b>32.685</b>	<b>66.282</b>	<b>110.229</b>	<b>54.999</b>	<b>96.352</b>	<b>113.475</b>	<b>516.750</b>
Creditos Consumo (Tarjetas)	205.114	-	-	10.256	-	-	-	-	194.859
Lineas Personas	73.721	-	-	-	-	-	-	-	73.721
Creditos Hipotecarios	464.663	200	0	2.151	3.309	2.927	8.968	18.372	428.736
<b>Total Activos Lcy</b>	<b>2.111.288</b>	<b>377.218</b>	<b>32.685</b>	<b>78.688</b>	<b>113.538</b>	<b>57.927</b>	<b>105.320</b>	<b>131.847</b>	<b>1.214.065</b>
<b>Pasivos en Moneda Local</b>									
DDA y Vistas	(232.867)	(232.867)	-	-	-	-	-	-	-
CDP y Repos	(1.271.874)	(71.482)	(75.226)	(104.902)	(155.600)	(134.254)	(226.542)	(192.959)	(310.909)
Bonos	(133.661)	-	-	-	-	(926)	(864)	(1.790)	(130.081)
<b>Total Pasivos Lcy</b>	<b>(1.638.402)</b>	<b>(304.348)</b>	<b>(75.226)</b>	<b>(104.902)</b>	<b>(155.600)</b>	<b>(135.179)</b>	<b>(227.407)</b>	<b>(194.749)</b>	<b>(440.990)</b>
Acum. Todas las Monedas	687.580	97.234	(56.066)	(29.879)	(22.586)	(72.763)	(58.766)	(40.224)	870.629
Limite Capital Básico				(212.555)		(425.111)			
Status				Ok		Ok			
<b>Holgura</b>				<b>182.677</b>		<b>352.348</b>			

Tabla 2

Por consiguiente, al comparar ambos cálculos de liquidez normativa C08 se obtienen los siguientes resultados:

Limite	Actual	Con Supuesto 5%	Dif
30d USD	219.731	219.731	-
30d Cons	172.421	182.677	10.256
90d Cons	352.348	352.348	-
Reinvertidos 30d a tasa 0,6%:	62		

Los \$10256 MM extras de holgura, pueden ser reinvertidos<sup>1</sup> en un deposito a plazo con una tasa mensual del 0.6% obteniéndose una utilidad por 62 millones de pesos.

<sup>1</sup> El análisis de costo de oportunidad será establecido una vez obtenidos los resultados de la modelación. Las alternativas de inversión: Depósitos Interbancarios, Deposito en el Banco Central, u otra serán evaluadas al concluir el proyecto.

### **3. Objetivos**

#### Objetivo General

Establecer un modelo que permita describir el comportamiento de pago de los saldos adeudados por los clientes de tarjetas de crédito y líneas de crédito que posee el Banco, liberando así recursos para ser invertidos y permitiendo una correcta medición del riesgo de liquidez que lo afecta.

#### Objetivos Específicos

1. Segmentar a los clientes sobre la base de variables sociodemográficas y respecto a su comportamiento de uso y pago.
2. Establecer el modelo de comportamiento para cada segmento específico.
3. Establecer prueba retrospectiva que permita medir la robustez del modelo.
4. Analizar el impacto de la modelación en el cálculo de la liquidez diaria del Banco.
5. Determinar la evaluación económica del impacto del uso del modelo.

## **4. Marco Conceptual**

### **4.1 Riesgo de Liquidez**

El primer significado que se asocia a este, es el riesgo de no poder honrar las obligaciones financieras contraídas al momento de su vencimiento. Sin embargo este riesgo también se relaciona a la imposibilidad de renovar operaciones de financiamiento al momento que estas vencen o bien a la imposibilidad de contraer nuevas obligaciones producto de diferentes razones de mercado. Por otro lado, este riesgo también se relaciona a la dificultad o imposibilidad de transar en determinados instrumentos financieros. Normalmente se asocia al término profundidad de mercado.

### **4.2 Fuentes de Financiamiento para la administración de la liquidez**

Para la administración de la liquidez del banco se utilizan las diversas fuentes de financiamiento que provee el mercado, tanto en moneda local como en monedas extranjeras. A saber: Depósitos a Plazo, Cuentas Corrientes, Cuentas de Saldo Vistas, Ventas con Pacto, Emisión de Bonos y Letras Hipotecarias, Financiamiento Interbancario y de Banco Central, etc.

Las fuentes de financiamiento utilizadas por Banco Itaú Chile (que componen su estructura de pasivos) provienen de los siguientes segmentos de mercado:

#### **4.2.1 Inversionistas Institucionales**

Corresponden principalmente a clientes o contrapartes atendidas por la subgerencia de ALM a través de la mesa de dinero. Comúnmente estos clientes son otros bancos, administradoras de fondos de pensión, administradoras de fondos mutuos, compañías de seguros, agencias de valores y corredoras de bolsa.

i) Los productos de pasivos distribuidos en este segmento son amplios principalmente depósitos a plazo en Pesos y UF (que van desde los 30 días y llegan incluso hasta los 10 años de plazo, con volúmenes altos y cortes pequeños pues son posteriormente transados en el mercado secundario mediante endoso o transferencia electrónica), y letras hipotecarias (por medio de Itaú Corredores de Bolsa), ambos ofrecidos en los remates de la bolsa de comercio.

ii) A través de Banco Itaú Chile se captan fondos de este segmento por medio de operaciones de Venta con Pacto de retro compra. Este mercado es muy profundo en Chile y permite rentabilizar fondos en el corto plazo (desde un día hábil). Banco Itaú Chile tiene un portafolio de instrumentos financieros de renta fija en estas empresas, que son utilizados para respaldar este tipo de operaciones y obtener liquidez de corto plazo. Se pueden hacer repos en Pesos, UF, Dólares y Pesos con reajustabilidad Dólar. No es posible vender los instrumentos intermediados sino hasta que el Repo haya vencido.

iii) Este mercado es muy profundo en préstamos interbancarios, donde generalmente los plazos transados son cortos (hasta una semana), y principalmente en pesos y dólares. Como su nombre lo indica sólo participan los Bancos.

iv) Junto con lo anterior, el mercado interbancario tiene disponibles los Swaps de Divisas, que corresponden a transacciones de moneda extranjera que generan liquidez en moneda local por medio de una venta de

dólares spot y compra forward de dólares. Esto no afecta la posición cambiaria y posee una profunda liquidez. Su única restricción es el uso de líneas de crédito para la contraparte de los forwards.

v) Por último en este segmento de mercado es posible liquidar los instrumentos financieros que Banco Itaú Chile posee, siendo estos principalmente bonos emitidos por el Banco Central de Chile y depósitos a plazo emitidos por otros bancos, los cuales tienen una profunda liquidez.

#### **4.2.2 Mercado Externo:**

i) Este mercado corresponde a contrapartes extranjeras de donde Banco Itaú Chile obtiene recursos de los mercados externos, ya sea para financiamiento de operaciones vinculadas a actividades de comercio exterior de los clientes, o créditos en moneda extranjera de carácter financiero (por ejemplo capital de trabajo), o bien como fuente de recursos para colocaciones en moneda nacional, caso en el cual se realizan las correspondientes operaciones necesarias para cubrir el riesgo de moneda.

ii) También el banco posee inversiones O/N (overnight, 1 día de plazo) en dólares colocadas en bancos del exterior y/o Banco Central de Chile. El uso de estos recursos permite financiar necesidades de caja en moneda extranjera como en moneda nacional si se hace una operación swap de divisas.

#### **4.2.3 Banco Central de Chile:**

Se puede decir que el Banco Central es una fuente de financiamiento para todos los partícipes del mercado pues dispone de una serie de mecanismos de financiamiento tales como:

i) Facilidad de Liquidez Intradía (FLI) que corresponde a una fuente de financiamiento gratuito intradiario en la medida de que se disponga de títulos emitidos por el Banco Central, como también letras hipotecarias (excluyendo las de propia emisión). Si bien es cierto no ayuda a solventar una crisis de liquidez, si ayuda a cumplir con los pagos de compromisos adquiridos, dando holgura de tiempo dentro de la mañana para negociar otro tipo de fondeo.

ii) Facilidad Permanente de Liquidez (FPL) que representa una fuente de financiamiento O/N sujeto a la disponibilidad de títulos emitidos por el Banco Central en las carteras Disponibles para la Venta y/o de Negociación. En este caso también pueden considerarse las letras hipotecarias (excluyendo las de propia emisión) Esta fuente está disponible en forma permanente.

iii) Para situaciones de iliquidez del sistema, el Banco Central de Chile tiene contemplada la línea de crédito de liquidez en moneda nacional y de Repos por ventanilla (facilidades a criterio del consejo del BCCH).

iv) Operaciones Swap de Divisas efectuadas por el Banco Central de Chile (ya descrita en los párrafos precedentes).

#### **4.2.4 Clientes de la banca de Empresas:**

Corresponden a los clientes atendidos principalmente por la red de sucursales del Banco (clientes preferenciales) o bien por ejecutivos de empresas (pequeñas y medianas). El financiamiento entregado viene dado por depósitos a plazos fijos o renovables automáticos, por saldos en cuentas corrientes y cuentas a la vista, etc.

#### **4.2.5 Clientes de la Banca de Personas, Retail o Minoristas:**

Corresponden exclusivamente a aquellos clientes atendidos en la red de sucursales del Banco, en depósitos a plazo fijos o renovables automáticos, con saldos en cuentas corrientes y cuentas a la vista, que en su conjunto no alcanzan más de \$500 millones.

#### **4.3 Fuentes de Riesgo de Liquidez para la Banca**

Cada entidad bancaria puede verse afectada si existe un problema de tipo generalizado y poca liquidez en el sistema o estrechez de liquidez de mercado en su conjunto, donde:

- a) Exista una dificultad generalizada para captar y/o renovar depósitos a plazo
- b) Se requiera un mayor esfuerzo comercial para mantener saldos de cuentas corrientes o saldos vistas, tanto en el segmento de personas como en el de empresas, o bien
- c) La demanda por instrumentos de renta fija e intermediación sea débil y afecte la disponibilidad de su liquidación en el mercado secundario (no sólo a un valor inferior) con el objeto de generar caja y así poder solventar los compromisos asumidos con anterioridad.
- d) Deterioro de la imagen del banco producto de:
  - i) Una mala administración del balance o una deficiente planificación del crecimiento de las colocaciones del banco en los planes comerciales, donde la estructura de fondeo puede no ser la óptima o puede estar concentrada en pocos clientes, en un segmento específico de clientes o mercado, o bien puede existir una concentración de vencimientos no deseada.
  - ii) Problemas de clasificación de riesgo crediticio del banco que se traduzcan en mayores costos financieros (mayor tasa de interés a pagar) o menor disposición por parte del mercado financiero y/o público en general a invertir en productos de pasivos, depósitos y/o bonos si existieran, y/o restricciones en la disponibilidad de líneas de crédito concedidas por otros bancos o inversionistas institucionales (por ejemplo líneas de crédito interbancarias).

#### **4.4 Medición del Riesgo de Liquidez a través del Cálculo del C08**

El Banco realiza la medición de su situación de liquidez normativa en acuerdo con las disposiciones contenidas en el Capítulo III-B-2 del Compendio de Normas Financieras del Banco Central de Chile y en el Capítulo 12-9 de la Recopilación Actualizada de Normas de la Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras.

Para la medición de la liquidez del Banco se deben disponer de los flujos de ingresos y egresos provenientes de los distintos productos teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

i) Exclusión de Flujos inmateriales: En conformidad con lo permitido por la normativa vigente antes mencionada, para la medición de la liquidez del Banco se excluirán aquellos flujos de ingreso o egreso de efectivo, correspondientes a derechos u obligaciones contractuales o legales, sea que hayan sido registrados en el balance o que no habiendo sido aún registrados, se tenga certeza de su ocurrencia futura y que presenten características de escasa materialidad, que su administración no se efectúe mediante sistemas informáticos automatizados, que no sean de ocurrencia frecuente y, en especial, que no se encuentren relacionados directamente con la actividad comercial o financiera que constituye el giro principal de la institución.

ii) Flujos contractuales: Las operaciones que tienen flujos de vencimiento precisos, tanto en monto como en fecha, se informan en forma exacta.

iii) Flujos sin vencimiento: los flujos de ingresos y egresos asociados a líneas de crédito, sobregiros en cuentas corrientes, y créditos rotativos (tarjetas de crédito) deben ser representados según los comportamientos de uso y pagos obtenidos en base la información histórica diaria disponible. Actualmente tanto los flujos provenientes como de líneas de crédito como de tarjetas de crédito son alocados en un plazo mayor a 365 días.

La normativa aquí descrita establece los siguientes límites de descalce (activos – pasivos) a distintos plazos

Plazo	Moneda	Limite
30 días	Moneda Extranjera	Descalce < Capital del Banco
30 días	Moneda Local + Extranjera	Descalce < Capital del Banco
90 días	Moneda Local + Extranjera	Descalce < 2 Capital del Banco

#### 4.5 Tarjetas de Crédito:

De conformidad con las disposiciones del Capítulo III.J.1 del Compendio de Normas Financieras, del Banco Central de Chile, las entidades que emitan u operen sistemas de tarjetas de crédito deberán estar inscritas en el Registro de Emisores y Operadores de Tarjetas de Crédito de la SBIF.

Para los efectos de estas instrucciones y de acuerdo con la definición entregada por el Banco Central de Chile, se entiende por “tarjeta de crédito” cualquier instrumento que permita a su titular o usuario disponer de un crédito otorgado por el emisor, utilizable en la adquisición de bienes o en el pago de servicios prestados o vendidos por las entidades afiliadas con el correspondiente emisor u operador, en virtud de convenios celebrados con estas, que importen aceptar el citado instrumento como medio de pago, sin perjuicio de las demás prestaciones complementarias que puedan otorgarse al titular o usuario

Los emisores de tarjetas de crédito deberán suscribir o renovar con cada titular de dicho instrumento, un “Contrato de afiliación al sistema y uso de la tarjeta”, que deberá contemplar los siguientes contenidos mínimos:

1) el plazo o condiciones de vigencia del contrato.

2) el límite de crédito autorizado por el período contratado. Las modificaciones a ese límite deberán ser informadas por escrito al titular y, si estas consisten en una disminución del cupo pactado, en la notificación correspondiente deberán indicarse las causas objetivas en que se funda esa determinación, las cuales deberán estar previamente pactadas con la tarjeta habiente en el respectivo contrato.

3) la fecha de emisión de estados de cuenta y de vencimiento de la respectiva obligación de pago del titular o usuario.

4) las modalidades y condiciones aplicables al cobro de comisiones y/o cargos e intereses, las que podrán ser modificadas por el emisor previo aviso al titular en el estado de cuenta y en las pizarras informativas en locales del emisor.

5) el costo de comisiones y/o cargos por mantención de la Tarjeta, las que podrán ser modificadas previo aviso del emisor al titular.

6) las medidas de seguridad relacionadas con el uso de la Tarjeta y los procedimientos y responsabilidades en caso de robo, hurto, pérdida, adulteración o falsificación de la misma

7) la resolución de controversias.

8) los requisitos y condiciones aplicables respecto del término del contrato, incluidas las causales de término unilateral del mismo.

9) los derechos conferidos al titular o usuario de que trata el párrafo 4° de la Ley 19.496, en materia de normas de equidad en las estipulaciones y en el cumplimiento de los contratos de adhesión.

#### **4.6 Líneas de Crédito**

Los sobregiros en una cuenta corriente bancaria corresponden a todos aquellos giros efectuados en la cuenta sin que existan fondos disponibles, constituyendo, por lo tanto, créditos que el banco librado concede al comitente.

Estos sobregiros pueden obedecer a una modalidad de crédito previamente acordada con el titular de la cuenta corriente, o bien, pueden originarse por una contingencia o una operación especial, sin que al comitente le asista un derecho contractual para sobregirar la cuenta.

En el caso de las líneas de crédito corresponde a la modalidad de crédito previamente pactado. El contrato está constituido por:

i) Monto máximo de sobregiro concedido.

ii) Fecha desde la que puede utilizarse.

iii) Plazo por el cual se otorga.

iv) Garantías que respaldan la operación.

v) Interés pactado y períodos en que se cobrará.

Además el beneficiario de un crédito de esta naturaleza deberá suscribir un pagaré en favor de la entidad bancaria.

Si, como consecuencia de la modificación de las comisiones por la administración de la cuenta corriente, el titular cierra la cuenta, el banco deberá otorgarle las facilidades de pago necesarias, como por ejemplo un crédito por el monto correspondiente al saldo utilizado de la línea de sobregiro pactado, a fin de permitir al titular de la cuenta optar por su permanencia o retiro como cliente del banco.

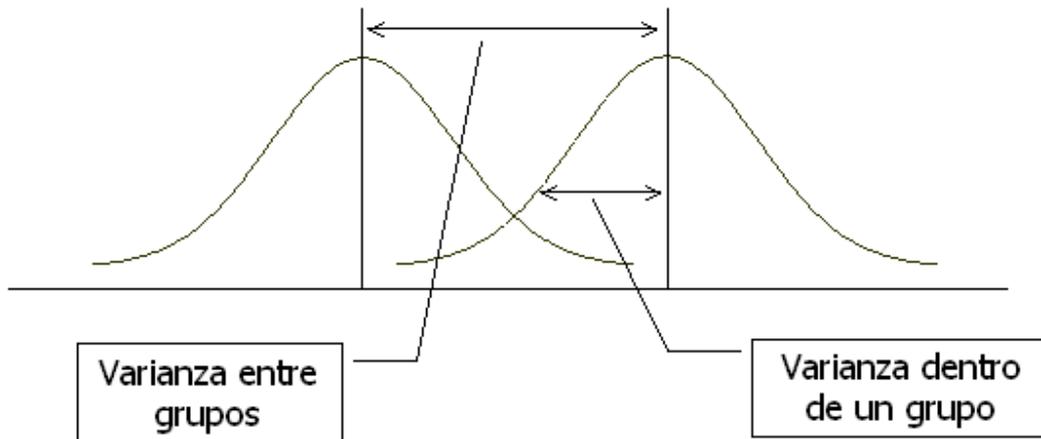
#### **4.7 Segmentación de Clientes**

La segmentación toma como punto de partida el reconocimiento de que el mercado es heterogéneo y pretende dividirlo en grupos o segmentos homogéneos, que pueden ser elegidos como grupos con comportamiento específico de pago y uso de los productos en estudio.

Los segmentos resultantes deben cumplir requisitos indispensables:

- Homogeneidad. Los segmentos resultantes deben estar formados por personas u organizaciones que tengan características homogéneas.
- Operatividad. Los criterios para segmentar un mercado deben ser de fácil aplicación práctica.
- Accesibilidad. Los segmentos elegidos deben ser accesibles para concentrar en ellos los esfuerzos de marketing.
- Dimensión. Los segmentos elegidos deben tener un tamaño que permita su explotación en forma rentable para la empresa.
- Estabilidad. Las condiciones anteriores deben tener cierta estabilidad en el tiempo.

El propósito de la segmentación busca el minimizar la varianza en el interior del segmento y maximizarla entre segmentos:



$$\max_{c \in C} \left\{ \frac{\text{varianza entre grupos}}{\text{varianza en los grupos}} \right\} \quad C = \text{Conjunto de clusters posibles}$$

#### Distinciones preliminares para segmentar

La primera distinción es que la elección y el uso de la técnica multivariada de análisis de datos es una parte del proceso de segmentación de mercados:

–La técnica de análisis de datos debe estar en función de los objetivos y propósitos del problema que se desea resolver.

–Los resultados obtenidos de la técnica de análisis de datos deben ser interpretables y aplicables para solucionar el problema de modelamiento de liquidez.

La segunda distinción es que el éxito de la segmentación dependerá de la calidad de los datos con que se disponga:

–Las variables deben ser útiles para el problema que se desea resolver.

–Las escalas de medición en que se encuentren estas variables deben ser las adecuadas (o deben ser factibles de transformar).

#### 4.7.1 Tipos de variables para segmentar.

Para realizar una segmentación de clientes es posible distinguir los siguientes grupos de variables:

- Psicográficas:
  - Estilos de vida (tradicionalista, ambientalista, hippie, liberal)
  - Intereses (gustos, expectativas)

- Opiniones (sobre sí mismo, sociedad, marcas)
- Actividades (tiempo libre, rutinarias, compra)

- Beneficios buscados

- Razones de compra
- Razones de consumo

- Uso de producto / servicio:

- Cantidad de uso (frecuencia)
- Estacionalidad de uso
- Patrones de compra (compra cruzada)
- Uso de medios de comunicación para informarse de productos
- Lealtad de marca
- Sensibilidad al precio

- Socio-demográficas:

- Geográficas (país, región, comuna)
- Demográficas (sexo, edad, estado civil)
- Sociales (NSE, ingreso, tenencia de bienes, rol en el hogar)

Para la segmentación a realizar en el presente estudio se tomarán en consideración solo variables sociodemográficas y de uso de producto (ver alcances del proyecto). Se observarán preliminarmente las siguientes variables que determinarían comportamientos independientes entre sí:

- Persona o Empresa
- Sexo
- Edad
- Patrimonio
- Frecuencia de Pago
- Origen de la deuda

Variables de tipo psicográficas o de beneficio buscado no formarán parte de los segmentos a definir. Esto debido a que no tendrían incidencia en el comportamiento de pago de las tarjetas de crédito ni de las líneas de crédito. Por otra parte estas variables estarían explicadas en las variables base (sociodemográficas). Finalmente cabe señalar que dado que no se cuenta con este tipo de atributos en las bases de datos de clientes, no es posible incluirlas en el procedimiento de segmentación.

## 4.7.2 Técnicas estadísticas de segmentación

Método de Belson

Trata de maximizar la diferencia absoluta  $D_i$ , para cada variable independiente explicativa, entre el número de efectivos reales y teóricos respecto a la variable a explicar.

$$D_i = |a_i A_i - p A_i|$$

$a_i$  = proporción de individuos del grupo  $A_i$  que posee la característica estudiada

$p$  = proporción de individuos de la población analizada  $N$  que tienen la característica estudiada

$$N = A_1 + A_2$$

Análisis de la Varianza

Maximiza el cociente del producto de los tamaños de los segmentos y el cuadrado de las diferencias en el porcentaje de efectivos reales de dichos segmentos entre el tamaño total del mercado de referencia.

$$D_i = A_1 A_2 (a_1 - a_2)^2 / N$$

$$N = A_1 + A_2$$

## Test Chi-Cuadrado

Maximiza la suma de los cuadrados de las diferencias entre los efectivos observados y los efectivos “teóricos”. El efectivo “teórico” corresponde al efectivo que esperaríamos encontrar en un segmento determinado en el caso de existir independencia entre la variable explicativa y la variable a explicar.

$$\chi^2 = \sum (f_i - F_i)^2 / F_i$$

$f_i$  = efectivos observados

$F_i$  = efectivos teóricos

## Técnicas de clustering

Un cluster es la colección de objetos, los cuales cumplen con dos afirmaciones. La primera afirmación tiene relación con que los elementos pertenecientes a un cluster son similares entre sí. El concepto de similitud se entiende, como que las características de los atributos sean parecidas. La segunda es que los elementos que pertenecen a un cluster no son similares a los pertenecientes a otros clusters. En la figura 3 se muestra una representación de dos clusters.

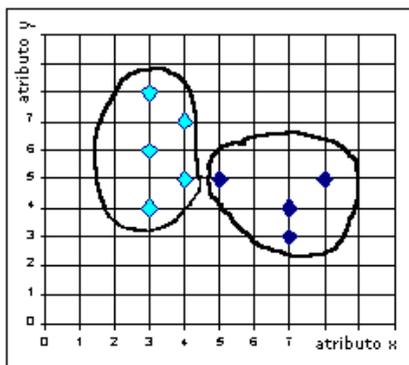


Figura : Representación de 2 clusters

El objetivo de las técnicas de clustering es lograr agrupar a los objetos/clientes en clusters. El aprendizaje de las técnicas de clustering es no supervisado, vale decir que no es necesario contar con las clases de los objetos/clientes.

Las aplicaciones de clustering son variadas. En marketing ayuda a encontrar grupos generalmente distintos entre sí en las bases de datos en las empresas y con el conocimiento de los especialistas desarrollar programas para segmentos objetivos. También ayuda a encontrar grupos fraudulentos de cualquier tipo (teléfono, luz, tarjetas de crédito) en las bases de datos.

Una buena técnica de clustering es aquella que produce grupos con alta similitud entre los objetos dentro de un cluster y una baja similitud con los objetos pertenecientes a los demás clusters. La calidad de la técnica de clustering depende de tanto la similitud mencionada anteriormente como de la implementación de la técnica.

## **4.8 Metodología KDD**

### **4.8.1 Los fundamentos de la minería de datos**

Las técnicas de minería de datos son el resultado de un largo proceso de investigación y desarrollo de productos. Esta evolución comenzó cuando los datos de negocios se almacenaron por primera vez en computadoras, continuó con mejoras en el acceso a los datos y –más recientemente– con tecnologías que permiten a los usuarios navegar a través de los datos en tiempo real.

La minería de datos toma este proceso de evolución más allá del acceso y navegación retrospectiva de los datos, y entrega información prospectiva y proactiva. La minería de datos está lista para su aplicación en la comunidad de negocios porque se apoya en tres tecnologías suficientemente maduras:

- Recolección masiva de datos
- Potentes computadoras con multiprocesadores
- Algoritmos de Data Mining

En la evolución desde los datos de negocios a información de negocios, cada nuevo paso se basa en el previo. Por ejemplo, el acceso a datos dinámicos es crítico para las aplicaciones de navegación de datos (drill through applications), y la habilidad para almacenar grandes bases de datos es crítica para la minería de datos.

Los componentes esenciales de la tecnología de minería de datos se han estado desarrollando por décadas en áreas de investigación como estadísticas, inteligencia artificial y aprendizaje de máquinas. Hoy, la madurez de estas técnicas, junto con los motores de bases de datos relacionales de alto desempeño (performance), contribuyeron a que estas tecnologías fuesen prácticas para los entornos de data warehouse actuales.

#### **4.8.2. El alcance de la minería de datos**

El nombre Minería de Datos deriva de las similitudes que existen entre buscar valiosa información de negocios en grandes bases de datos –por ejemplo, encontrar información de la venta de un producto en medio de numerosos Gigabits almacenados– y minar una montaña para encontrar una veta de metales valiosos. Ambos procesos requieren examinar una inmensa cantidad de material, o investigar inteligentemente hasta encontrar exactamente dónde residen los valores. Dadas bases de datos de suficiente tamaño y calidad, la tecnología de minería de datos puede generar nuevas oportunidades de negocios al proveer estas capacidades de predicción automatizada de tendencias y comportamientos.

La minería de datos automatiza el proceso de encontrar información predecible en grandes bases de datos. Preguntas que tradicionalmente requerían un intenso análisis manual, ahora se pueden contestar directa y rápidamente desde los datos.

Un típico ejemplo de problema predecible es el marketing directo (targeted marketing). Estas técnicas usan datos de listas de correo (mailing) promocionales anteriores para identificar posibles objetivos que maximicen los resultados de la inversión en futuros mailing. Otros problemas predecibles incluyen pronósticos de problemas financieros futuros y otras formas de incumplimiento, y la identificación de segmentos de población que probablemente respondan en forma similar a eventos dados.

#### **4.8.3. Las técnicas más comúnmente usadas en la minería de datos**

Con el fin de establecer un marco mínimo de conocimiento de las diferentes técnicas utilizadas en la minería de datos, a continuación se entrega una breve descripción de cada una de ellas:

- **Redes neuronales artificiales:** modelos predecibles no-lineales que aprenden a través del entrenamiento y semejan la estructura de una red neuronal biológica.
- **Árboles de decisión:** estructuras en forma de árbol que representan conjuntos de decisiones. Estas decisiones generan reglas para clasificar un conjunto de datos. Métodos específicos de árboles de decisión incluyen Árboles de Clasificación y Regresión (CART: Classification And Regression Tree) y Detección de Interacción Automática de Chi Cuadrado (CHAID: Chi Square Automatic Interaction Detection).
- **Método del vecino más cercano:** una técnica que clasifica cada registro en un conjunto de datos basado en una combinación de las clases del/de los “k” registro (s) más similar(es) a él en un conjunto de datos históricos. Algunas veces se llama la técnica del vecino k-más cercano.

- Regla de inducción: la extracción de reglas if-then de datos basados en significado estadístico.

Muchas de estas tecnologías se han usado por más de una década en herramientas especializadas de análisis que trabajan con volúmenes de datos relativamente pequeños. Estas capacidades ahora están evolucionando para integrarse directamente con herramientas OLAP y de Data Warehousing.

#### **4.8.4. El proceso KDD**

Knowledge Discovery in Databases o KDD, es un proceso no trivial de identificación de patrones previamente desconocidos, válidos, nuevos, potencialmente útiles y comprensibles dentro de los datos. El concepto es conocido y utilizado en diversas áreas.

Las cuatro etapas que componen la metodología KDD se enuncian a continuación:

Etapa 1: Consolidación de la información

- Definición del problema del negocio.
- Construcción de base de datos para data mining.

Etapa 2: Preprocesamiento y selección de la información

- Exploración de los datos.
- Selección de la información a ser utilizada.
- Preparación de los datos para el modelamiento.

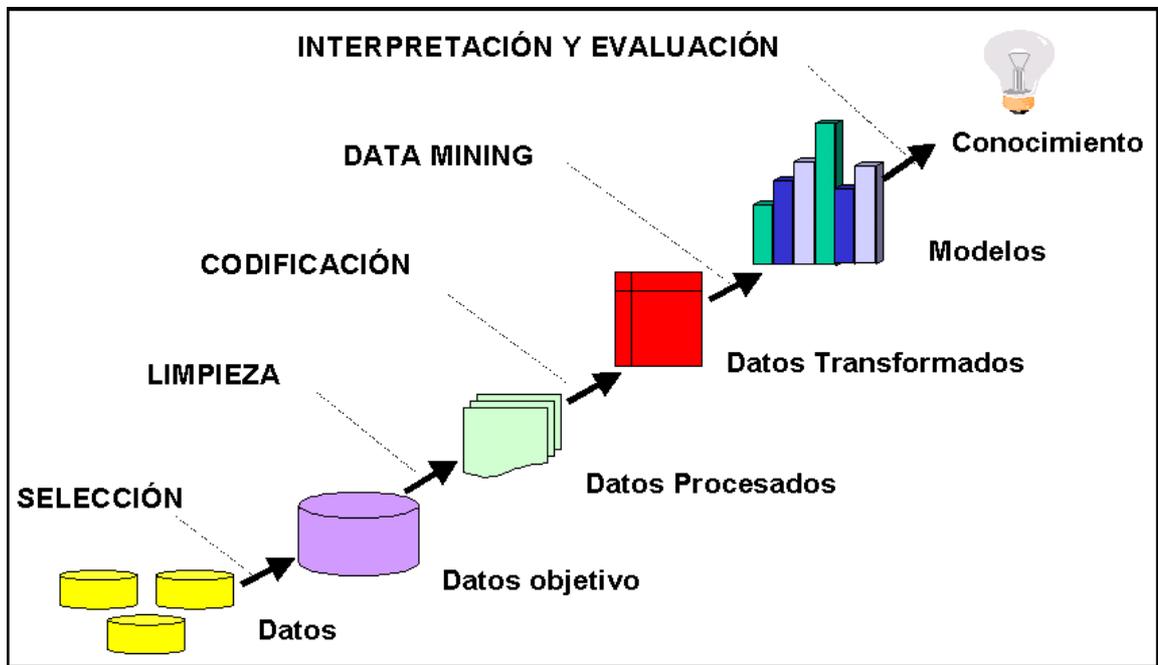
Etapa 3: Desarrollo de modelos

- Construcción del modelo.

Etapa 4: Interpretación y evaluación de los modelos

- Evaluación del modelo.
- Depuración del modelo y obtención de resultados.

El siguiente esquema grafica las etapas anteriormente señaladas, que constituyen las distintas etapas del proceso KDD.



## 5. Metodología

Con el fin de obtener el comportamiento que permita modelar los flujos de ingresos y egresos de las tarjetas y líneas de crédito se aplicara un procedimiento de Data Mining (DM).

Se puede decir que DM se refiere a un conjunto de métodos estadísticos que proporcionan información (correlaciones o patrones) cuando se dispone de muchos datos (de aquí viene el nombre Minería de Datos). Esta idea de DM lleva a la siguiente estructura de conocimiento:

Datos + Estadística → Información

El símbolo → tiene el siguiente sentido: los datos están bien recogidos y la estadística bien aplicada.

Según algunos autores, el Data Mining es aquella parte de la estadística (principalmente estadística no paramétrica) que se usa para problemas que se presentan actualmente en Análisis de Datos. Los problemas actuales se diferencian de los clásicos en que el número de datos a analizar es mucho mayor y, como consecuencia, las técnicas estadísticas clásicas no pueden ser aplicadas.

Generalmente, el Data Mining es el proceso de analizar datos desde diferentes perspectivas con el objetivo de resumir los datos en segmentos de información útiles. Esta información que puede ser usada para incrementar réditos o beneficios, reducir costos, etc. El DM permite a los usuarios analizar datos desde diferentes dimensiones o ángulos, categorizándolos y resumiendo las relaciones identificadas.

En la banca, el DM es posible de utilizar para:

- i) Detección de patrones de uso fraudulento de tarjetas de crédito.
- ii) Identificación de clientes leales.
- iii) Predicción de clientes con probabilidad de cambiar su afiliación.
- iv) Determinación del gasto de tarjeta de crédito por grupos.
- v) Búsqueda de correlaciones entre indicadores financieros.
- vi) Identificación de reglas de mercado de valores a partir de históricos.

Por consiguiente la metodología a aplicar esta constituida por las siguientes etapas:

i) Establecimiento de la base histórica de clientes.

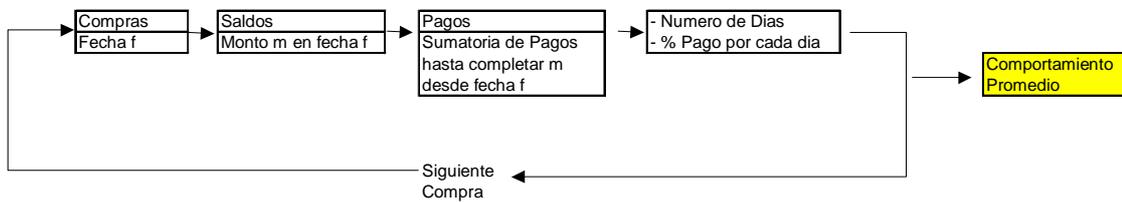
A través del desarrollo de un programa en Visual Basic el cual procesa las interfaces diarias que contienen los saldos en tarjetas y líneas de crédito que posee cada cliente.

Diariamente se cuenta con dos interfaces (archivo en formato .txt) que posee tanto la cartera de tarjetas de como la de las líneas de crédito cada una respectivamente. Estas interfaces poseen el siguiente formato<sup>2</sup>:

Nombre de campo	Tipo de dato	Inicio	Ancho
ID Interfaz	Entero largo	1	3
Fecha Proceso	Fecha/Hora	4	10
RUT	Texto	14	10
DV	Texto	24	1
Nro Cliente	Entero largo	25	7
ID Consumo o Comercial	Texto	32	1
Nro Contrato	Texto	33	16
Relacion	Texto	49	7
Area Negocio	Texto	56	2
Sub Area Negocio	Texto	58	2
Tipo	Texto	60	6
Cod Sucursal	Texto	66	2
Cod Ejecutivo	Texto	68	3
Tipo Ejecutivo	Texto	71	2
Cuenta Contable	Texto	73	8
Partida Super	Texto	81	10
F Inicio	Fecha/Hora	91	10
F Vcto	Fecha/Hora	101	10
F Ult Renov	Fecha/Hora	111	10
F Pago	Fecha/Hora	121	10
Moneda	Texto	134	4
Total Autorizado MO	Doble	138	16
Total Disp MO	Doble	154	16
Total Utilizado MO	Doble	170	16
Total Creditos del dia MO	Doble	186	16
Total Debitos del dia MO	Doble	202	16
Total Autorizado CLP	Doble	218	16
Total Disp CLP	Doble	234	16
Total Utilizado CLP	Doble	250	16
Total Creditos del dia CLP	Doble	266	16
Total Debitos del dia CLP	Doble	282	17

Con el fin de analizar el tiempo que tarda cada cliente en pagar y usar un monto adeudado se procede a iterar con el siguiente algoritmo:

<sup>2</sup> MO = Moneda de Origen, CLP = Pesos Chilenos.



ii) Análisis cuantitativo para la determinación de la segmentación de clientes.

Utilizando el Análisis de Varianza se determinaran las variables que establecen los segmentos de clientes a estudiar.

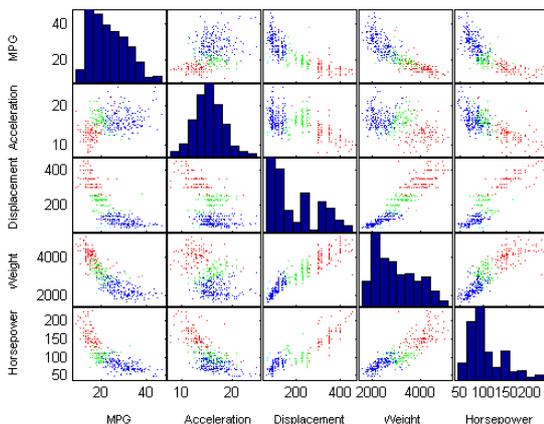
El análisis de la varianza, lo constituye la comparación de distintos atributos de la cartera, con el objetivo de obtener segmentos de clientes. Estos poseerán tanto comportamiento de pago, como de uso, similares según el criterio de segmentación.

Una vez establecida la base histórica, se procede a comparar mediante el análisis de Varianza los siguientes atributos de cada cliente:

- Persona o Empresa
- Sexo
- Edad
- Nivel de renta
- Nivel de estudios
- Giro
- Patrimonio

```

gplotmatrix(X,[],Cylinders,['c' 'b' 'm' 'g' 'r'],[],[],false);
text([.08 .24 .43 .66 .83], repmat(-.1,1,5), varNames, 'FontSize',8);
text(repmat(-.12,1,5), [.86 .62 .41 .25 .02], varNames, 'FontSize',8, 'Rotation',90);
  
```



Utilizando el software Matlab, se determinaran los segmentos según los el criterio del análisis de varianza.

iii) Análisis estadístico y de data mining de cada segmento obteniendo el modelo de comportamiento respectivo.

Una vez clasificados los segmentos, se procede a generar un procedimiento iterativo programado en Visual Basic<sup>3</sup>, el cual permitirá establecer el comportamiento de pago y uso de los productos en estudio para cada grupo definido.

iv) Desarrollo de prueba de Backtesting para la validación del modelo.

Se contrasta el monto proyectado versus el comportamiento real de la cartera. Constituye la realización de la prueba retrospectiva al modelo, utilizando el software SPSS. Etapa muy relevante ya que a través de la comparación de los flujos que proyecta el modelo establecido, con los que realmente se obtuvieron, se obtendrá el grado de robustez de la aplicación de este.

v) Análisis de impacto en el modelo de liquidez normativo.

Se ingresan factores de comportamiento que distribuyen en el tiempo los saldos en estos productos verificando el impacto en el descalce obtenido en el modelo de liquidez normativo.

Se comparará el descalce obtenido sin ingresar los comportamientos de pago y uso de los productos en análisis versus el descalce resultante de la inclusión de los factores. La comparación permitirá obtener la holgura extra en pesos (hipótesis a demostrar) posible de reinvertir en instrumentos financieros.

Ej.:

Se concluye que los todos los clientes pagan un 5% de lo adeudado en su tarjeta de crédito en pesos:

Limite	Actual	Con Supuesto 5%	Dif
30d USD	219.731	219.731	-
30d Cons	172.421	182.677	10.256
90d Cons	352.348	352.348	-
Reinvertidos 30d a tasa 0,6%:	62		

<sup>3</sup> Ver detalle de programa en Visual Basic en Anexo 4

## **6. Alcances**

El alcance del proyecto queda definido por el establecimiento de los modelos de comportamiento de pago y uso de las tarjetas y líneas de crédito. Incluyendo la validación retrospectiva de cada uno. La implementación definitiva de los resultados de la aplicación de la metodología no forma parte del trabajo puesto que estará sujeta a la aprobación de los distintos niveles gerenciales y del directorio del Banco lo que podría no estar realizado en los límites temporales del presente trabajo.

Para el proceso de segmentación de la cartera de clientes serán testeados solo variables socioeconómicas y de frecuencia de pago. Quedaran excluidas variables de tipo psicográficas y de beneficio buscado debido a la complejidad que agregaría al estudio.

Debido a que la información utilizada para el análisis corresponderá a datos de clientes, será necesario en todo momento mantener la confidencialidad en el proceso. Por ende, no se podrá en ningún caso caracterizar a los segmentos ni realizar ejemplos utilizando los nombres ni Rut de cada cliente respectivo.

## **7. Resultados Esperados**

Se obtendrán los siguientes resultados:

- i) Segmentación de clientes de tarjetas y líneas de crédito respecto a distintos atributos
- ii) Modelo de comportamiento de los ingresos y egresos de los clientes de tarjetas y líneas de crédito
- iii) Análisis de impacto en el cálculo de la liquidez normativa C08.
- iv) Impacto monetario de la implementación del modelo de los modelos de comportamiento.
- v) Prueba retrospectiva que permite medir la validez del modelo.

## 8. Desarrollo de Modelos de Comportamiento

### 8.1 Establecimiento de la Base histórica de Clientes

Con el fin de consolidar y depurar la información de carteras de clientes se procede a desarrollar en Visual Basic, un procedimiento el cual permite establecer el saldo diario que posee cada cliente tanto en su tarjeta como línea de crédito:

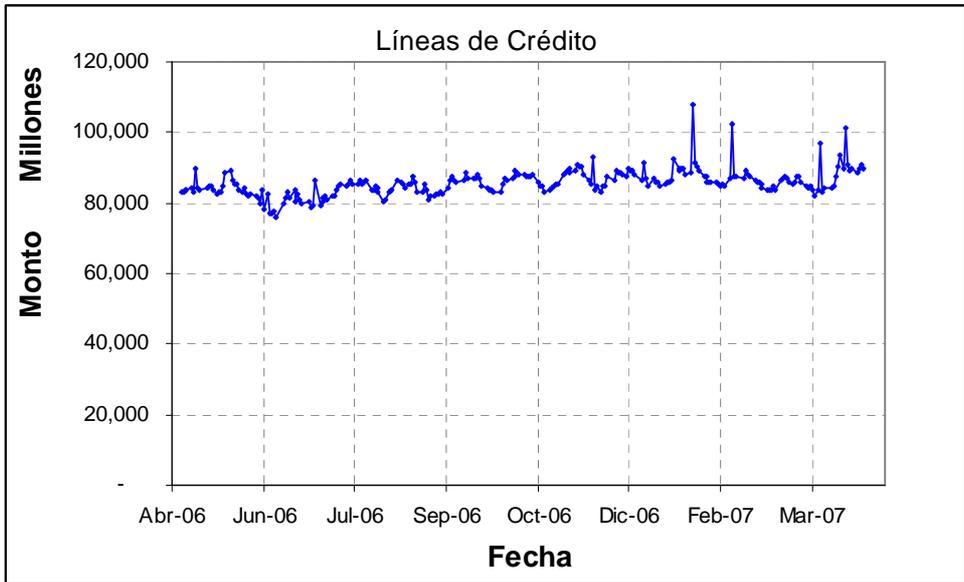
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Solo Tarj.	27/04/2007									
2	Solo pesc.										
3						8:43:59 p.m.	8:41:30 p.m.	8:38:59 p.m.	8:36:29 p.m.	8:33:59 p.m.	8:31:29 p.m.
4						26/04/2007	25/04/2007	24/04/2007	23/04/2007	20/04/2007	19/04/2007
5	0000000019PBR	CHEZ03090002	662,796		EBR CHEZ03910002						
6	00000000446PLT	CHEZ03019102	457		0000000019PBR	CHEZ03090002	662796	662796	662796	662796	5471
7	00000358857PLT	CHEZ03019102	1,282,534		00000000446PLT	CHEZ03019102	457	457	457	457	457
8	00010104947PLT	CHEZ03019102	100,000		00000358857PLT	CHEZ03019102	1282534	1282534	1282534	1282534	1282534
9	00010323789PLT	CHEZ03019102	2,000,000		00004258584PBR	CHEZ03090002					
10	00010909457PLT	CHEZ03019102	10,000,000		00004258584PBR	CHEZ03019102					
11	00013690447PLT	CHEZ03019102	2,535		00004830679PBR	CHEZ03090002					
12	00014243534PLT	CHEZ03019102	800,000		00005235660PBR	CHEZ03090002					
13	00015353015PLT	CHEZ03019102	2,000,000		00005415012PBR	CHEZ03090002					13119
14	00015766778PLT	CHEZ03019102	29,535		00005611881PBR	CHEZ03090002					
15	00016018376PLT	CHEZ03019102	4,500,000		00006166803PLT	CHEZ03019102					
16	00016081388PBR	CHEZ03090002	220,700		00006367299PLT	CHEZ03019102					
17	00016081388PLT	CHEZ03019102	1,000,000		00010104947PLT	CHEZ03019102	100000	100000	100000	100000	100000
18	00016123145PBR	CHEZ03090002	34,080		00010323789PBR	CHEZ03090002					
19	00016123145PLT	CHEZ03019102	500,000		00010323789PLT	CHEZ03019102	2000000	2000000	2000000	2000000	2000000
20	0001614519KPLT	CHEZ03019102	190,894		00010909457PLT	CHEZ03019102	10000000	10000000	10000000	10000000	10000000
21	00016606268PLT	CHEZ03019102	569,390		00011232892PBR	CHEZ03090002					
22	00016624268PLT	CHEZ03019102	549,657		00011677486PLT	CHEZ03019102					
23	00016935093PLT	CHEZ03019102	185,895		00012211740PBR	CHEZ03090002					
24	0001695215KPLT	CHEZ03019102	280,084		00012243766PBR	CHEZ03090002					
25	00016989118PLT	CHEZ03019102	500,000		0001305424KPLT	CHEZ03019102	42853	42853	42853	42853	
26	00017559842PLT	CHEZ03019102	1,000,000		00013890447PLT	CHEZ03019102	2535	2535	2535	2535	2535
27	00017746480PLT	CHEZ03019102	3,917,966		00014014101PBR	CHEZ03090002					
28	00017946838PLT	CHEZ03019102	2,311,992		00014243534PBR	CHEZ03090002					
29	00017961357PLT	CHEZ03019102	2,489,422		00014243534PLT	CHEZ03019102	800000	800000	800000	800000	800000
30	00018130718PLT	CHEZ03019102	47,847		0001498528KPLT	CHEZ03090002					
31	00018171775PLT	CHEZ03019102	1,997,331		00015130754PLT	CHEZ03019102					
32	00018265599PLT	CHEZ03019102	1,864,632		00015353015PBR	CHEZ03090002					
33	00018410354PLT	CHEZ03019102	786,035		00015353015PLT	CHEZ03019102	1400000	1400000	1400000	1400000	1400000
34	00018416395PBR	CHEZ03090002	176,129		00016018376PBR	CHEZ03090002					
35	0001844039KPLT	CHEZ03019102	1		00016018376PLT	CHEZ03019102	4500000	4500000	4500000	4500000	4500000
36	00018547430PLT	CHEZ03019102	332,077		00016081388PBR	CHEZ03019102	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
37	00018618108PLT	CHEZ03019102	110,545		00016123145PBR	CHEZ03090002	34080	34080	34080	34080	34080
38	00018620056PLT	CHEZ03019102	191,263		00016123145PLT	CHEZ03019102	500000	500000	500000	500000	500000

Este procedimiento<sup>4</sup> consiste en:

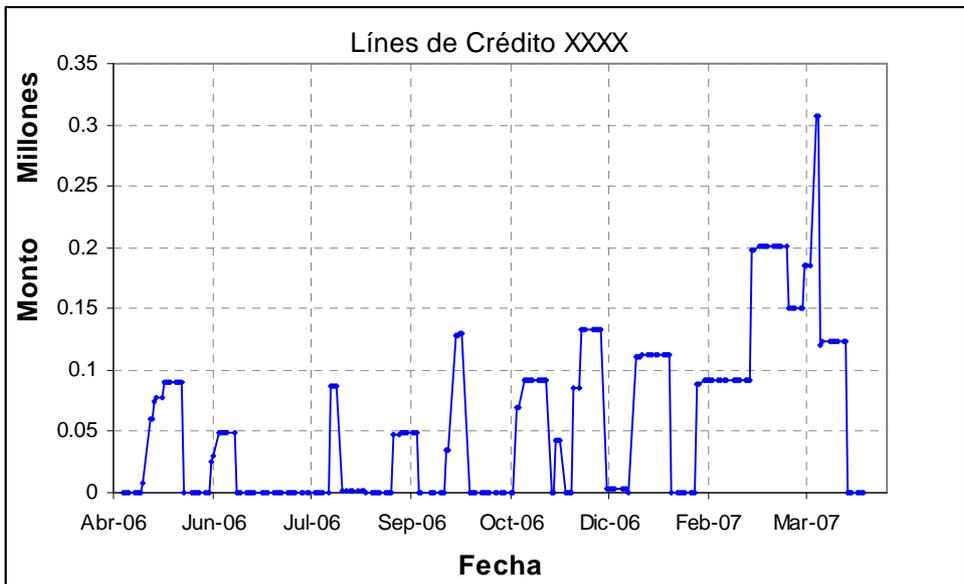
1. Lectura de la interfaz diaria de la cartera de clientes.
2. Copia monto en pesos al cliente correspondiente si está presente en el listado de clientes
3. Si es un cliente nuevo, inserta su numero al final junto a su saldo.
4. Lectura de cartera a la fecha siguiente

Como resultado, es posible observar las variaciones diarias de los productos:

<sup>4</sup> Ver códigos en Visual Basic en sección Anexo 3



Además es posible observar las variaciones diarias por cliente:



## 8.2 Segmentación

Con el objetivo de segmentar la cartera de clientes, se toma una muestra aleatoria de 5 mil clientes y se calcula el plazo en días que tardan en pagar el primer uso de la línea de crédito y tarjeta de crédito respectivamente<sup>5</sup>.

Se estudiarán las siguientes variables con el objetivo de determinar si son relevantes, de acuerdo al criterio de la varianza, para segmentar la cartera de clientes:

Para Líneas de Crédito:

Tipo: Persona o Empresa

Sexo: Hombre o Mujer

Edad: Joven o Adulto

Tamaño Empresa: Pyme o Gran Empresa

Deuda: Pactada o No Pactada

Moneda: Local o Extranjera

Para Tarjetas de Crédito:

Tipo: Persona o Empresa

Sexo: Hombre o Mujer

Edad: Joven o Adulto

Tamaño Empresa: Pyme o Gran Empresa

Fecha de Pago: Cliente paga el día 5, día 15 o día 30 de cada mes

Porcentaje de Pago: Cliente paga monto superior al mínimo (SM, más que 6% de lo adeudado), Cliente paga monto mínimo (PM, entre un 4% y un 6% de lo adeudado) y Cliente paga menos que el monto mínimo (MM, menor a un 4% de lo adeudado)

Al aislar cada una de estas variables y calcular la media y la varianza de cada segmento de acuerdo a la variable escogida, es posible distinguir los atributos que determinarán los segmentos a analizar. Los resultados son los siguientes:

---

<sup>5</sup> Ver procedimiento programado en Visual Basic en Anexo 4

Líneas de Crédito:

	Pago Líneas de Crédito		Criterio
	Media	Varianza	
Persona	28	49	SI
Empresa	7	13	SI
Hombre	28.4	51	No
Mujer	27.2	47	No
Joven	28.2	44	No
Adulto	27.5	50	No
Pyme	8	14.1	No
Gran Empresa	6.9	11.2	No
Pactada	21	34	SI
No Pactada	7	11	SI
Mon Local	17	34	SI
Mon Extranjera	2	1	SI

Tarjetas de Crédito

	Pago Tarjetas de Crédito		Criterio
	Media	Varianza	
Persona	71.4	135	No
Empresa	65.25	140	No
Hombre	67.4	151	No
Mujer	72.5	143	No
Joven	69.3	155	No
Adulto	74.2	145	No
Pyme	67.4	137	No
Gran Empresa	63.2	145	No
Fecha de Pago 1	201	118	SI
Fecha de Pago 2	184	91	SI
Fecha de Pago 3	194	135	SI
SM	27	34	SI
PM	287	40	SI
MM	401	67	SI

Luego por ejemplo para la cartera de clientes de líneas de crédito, es posible segmentarla según si es Persona o Empresa. Esto debido a que las empresas en promedio tardan 4 veces menos en pagar lo adeudado que las personas, presentando también una varianza que representa un 26% de la obtenida con los clientes personas. Dado esto, el atributo “Tipo cliente” (Persona o Empresa) es una variable a considerar en cada segmento.

Caso contrario se observa al comparar el plazo de pago de acuerdo a los sexos de los clientes. Estos no presentan diferencias significativas, que permitan distinguir segmentos a estudiar.

En resumen los segmentos a estudiar:

Líneas de Crédito:

Atributos			
	Tipo de Cliente	Moneda	Origen de la Deuda
Variables	Persona	Peso	Pactada
	Empresa	Dólar	No Pactada

Se analizarán por separado los segmentos formados por las distintas combinaciones de estos atributos. Si el cliente es persona o empresa, la unidad monetaria a considerar y si la deuda contraída por el cliente fue previamente pactada (monto disponible a ser utilizado) o corresponde a un sobregiro respecto al monto pactado.

Tarjetas de Crédito:

Atributos		
	Fecha de Pago	% de Pago
Variables	5	SM
	15	PM
	30	MM

Se analizará cada segmento de clientes clasificado por su fecha de pago como por el porcentaje de lo adeudado que paga: monto superior al mínimo exigido, monto mínimo o monto inferior al mínimo.

## 8.3 Modelo de Comportamiento de Líneas de Crédito

### 8.3.1. Objetivo

Se busca modelar el comportamiento de los ingresos y egresos del producto línea de crédito a partir de los saldos diarios presentes en cada una. Se obtendrán ponderadores que permitirán distribuir el saldo total presente en la cartera:

$$Distr.SaldoCartera = \sum_{t=1}^{31} PonderadorX_i^t * PSegmento_i * SaldoCartera$$

**PonderadorX**= porcentaje de distribución del saldo para el segmento i, intervalo temporal t. Existe uno para el uso de la línea de crédito y otro para el pago de la línea de crédito, X=Uso o X= Pago.

**i**= Segmento determinado

**Psegmento**= Porcentaje del segmento respecto del total de la cartera

**t**= Banda temporal: 1=1 a 7 días, 5= 8 a 15 días, 10= 16 a 30 días, 15= 31 a 60 días, 20= 61 a 90 días, 25= 91 a 180 días, 30= 181 a 365 días, 31= >365 días

**SaldoCartera**= Monto presente en la cartera de líneas de crédito.

### 8.3.2. Parámetros del Estudio

Nº de Líneas: 64996

Horizonte de Tiempo: 18 de Abril de 2006 a 26 de Abril de 2007

Saldos de líneas diarios en días laborales

### 8.3.3. Desarrollo

A partir del detalle de los saldos en cada línea de crédito contenidos en archivos de texto diarios generados automáticamente, se procede a recopilar en un archivo histórico (ver figura) el saldo diario presente en cada línea durante el horizonte de tiempo en observación. Se clasifica cada línea según el Rut del cliente, tipo de cliente (persona o empresa), moneda y cuenta contable. Con el objetivo de clarificar el procedimiento programado, se mostraran vistas de cada etapa del desarrollo.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2						8:43:59 PM	8:41:30 PM	8:38:59 PM	8:36:29 PM	8:33:59 PM	8:31:28 PM	8:28:56 PM
3												
4	RUTDV	TIPOCLIENTE	TIPOCARTERA	MONEDA	CUENTA	4/26/2007	4/25/2007	4/24/2007	4/23/2007	4/20/2007	4/19/2007	4/18/2007
5		E	BR	CHEZ	03910002							
6	00000000019	P	BR	CHEZ	03090002	662796	662796	662796	662796	662796	5471	5471
7	0000004448	P	LT	CHEZ	03019102	457	457	457	457	457	457	457
8	00000358657	P	LT	CHEZ	03019102	1282534	1282534	1282534	1282534	1282534	1282534	1282534
9	00004258584	P	BR	CHEZ	03090002							
10	00004258584	P	LT	CHEZ	03019102							
11	00004830679	P	BR	CHEZ	03090002							
12	0000523560K	P	BR	CHEZ	03090002							
13	00005415012	P	BR	CHEZ	03090002						13119	13119
14	00005611881	P	BR	CHEZ	03090002							
15	00008166803	P	LT	CHEZ	03019102							
16	00008367299	P	LT	CHEZ	03019102							
17	00010104947	P	LT	CHEZ	03019102	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000
18	00010323789	P	BR	CHEZ	03090002							
19	00010323789	P	LT	CHEZ	03019102	2000000	2000000	2000000	2000000	2000000	2000000	2000000
20	00010909457	P	LT	CHEZ	03019102	10000000	10000000	10000000	10000000	10000000	10000000	10000000
21	00011232892	P	BR	CHEZ	03090002							
22	00011877486	P	LT	CHEZ	03019102							
23	00012211740	P	BR	CHEZ	03090002							
24	00012243766	P	BR	CHEZ	03090002							
25	0001305424K	P	LT	CHEZ	03019102	42853	42853	42853	42853			319578
26	00013890447	P	LT	CHEZ	03019102	2535	2535	2535	2535	2535	2535	2535
27	00014014101	P	BR	CHEZ	03090002							
28	00014243534	P	BR	CHEZ	03090002							
29	00014243534	P	LT	CHEZ	03019102	800000	800000	800000	800000	800000	800000	800000
30	0001498528K	P	BR	CHEZ	03090002							
31	00015130784	P	LT	CHEZ	03019102							
32	00015353015	P	BR	CHEZ	03090002							
33	00015353015	P	LT	CHEZ	03019102	1400000	1400000	1400000	1400000	1400000	1400000	1400000
34	00016118376	P	BR	CHEZ	03090002							

**Pagos:**

Se calcula los pagos de cada Línea de Crédito (ver figura), a partir de la diferencia entre el saldo en t y el saldo en t+1. Si la diferencia es positiva, se realizo un pago por el monto equivalente (la diferencia) en el DIA t+1 en caso contrario queda registrado un 0 (no se realizo pago).

$$Pago_{t+1} = Saldo_t - Saldo_{t+1}$$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2	RUTDV	TIPOCLIENTE	MONEDA	4/26/2007	4/25/2007	4/24/2007	4/23/2007	4/20/2007	4/19/2007	4/18/2007	4/17/2007	4/16/2007
3	00501202509	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	00501461008	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	00503357305	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	00520004548	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	00520004688	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	00520005536	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	00520006184	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	00520008454	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	00520008551	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	00520009434	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	800000	0
13	00520010386	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	00520012060	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	00520013393	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	00520015930	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	00520017038	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	00520017526	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	00520017615	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	00520018522	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	00520023062	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	00520028080	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	00520031316	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	00520032088	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	295000
25	00520032614	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	00520033777	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	00520034358	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	00520035087	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	00520035397	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	00520036032	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	00520036792	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	00520037349	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	00520042504	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	00520046755	F	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### Usos:

Corresponde al caso inverso al anterior, se calcula las compras de cada Línea de Crédito, a partir de la diferencia entre el saldo en t y el saldo en t+1. Si la diferencia es negativa, se realizó un uso por el monto equivalente (la diferencia) en el DIA t+1 en caso contrario queda registrado un 0.

$$Usos_{t+1} = Saldo_{t+1} - Saldo_t$$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2	RUTDV	TIPOCLIENTE	MONEDA	4/26/2007	4/25/2007	4/24/2007	4/23/2007	4/20/2007	4/19/2007	4/18/2007	4/17/2007	4/16/2007
3	00501202509	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	00501461008	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	00503357305	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	00520004548	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	00520004688	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	00520005536	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	00520006184	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	00520008454	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	00520008551	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	00520009434	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	00520010386	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	00520012060	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	00520013393	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	00520015930	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	00520017038	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	00520017526	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	00520017615	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	00520018522	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	00520023062	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	00520028080	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	00520031316	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	00520032088	E	CHEZ	0	0	209675	0	0	0	0	74311	0
25	00520032614	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	00520033777	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	00520034358	E	CHEZ	0	0	0	12392	360340	1750000	0	0	0
28	00520035087	E	CHEZ	0	0	0	955640	0	0	0	0	0
29	00520035397	E	CHEZ	3750190	0	0	0	0	0	0	0	0
30	00520036032	E	CHEZ	0	0	0	0	16309	45244	109119	0	83425
31	00520036792	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	00520037349	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	00520042504	E	CHEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	00520046755	F	CHEZ	0	0	0	0	0	0	109647	0	0

### 8.3.3.1 Modelo

La cartera de clientes es segmentada según los siguientes parámetros:

Codigo	Cuenta	TipoCliente	Moneda	Descripcion
3810CHE	3810002	empresas	pesos	DEUD CTA CTE COMERCIAL PACTADO
3910CHE	3910002	empresas	pesos	DEUD CTA CTE COMERCIAL NO PACT
3019CHP	3019102	personas	pesos	DEUD CTA CTE CONSUMO PACTADO
3090CHP	3090002	personas	pesos	DEUD CTA CTE CONSUMO NO PACTADO
3910USE	3910002	empresas	dolares	DEUD CTA CTE COMERCIAL NO PACT
3090USP	3090002	personas	dolares	DEUD CTA CTE CONSUMO NO PACTADO

El porcentaje respecto del total de líneas por grupo es el siguiente:

Grupo	Total
3810CHE	5.14%
3910CHE	6.36%
3019CHP	65.27%
3090CHP	23.17%
3910USE	0.06%
3090USP	0.002%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

Para cada grupo de líneas clasificado por cuenta, moneda y tipo de cliente, se cuenta con:

- Registro Histórico de saldos para cada línea (Saldos i).

- Registro Histórico de compras para cada línea (Usos i)
- Registro Histórico de pagos para cada línea (Pagos i).

Luego el procedimiento iterativo<sup>6</sup> (programado en Visual Basic) para calcular el comportamiento es el siguiente (iteración n):

1. Para la línea X se busca en Usos el n-ésimo uso (realizada en la fecha n)
2. Se busca para la línea X el saldo a la fecha n
3. A partir de la fecha n, se calcula la sumatoria de pagos en Pagos hasta igualar el monto adeudado (saldo en fecha n).
4. Se registra el número de días que tarda la línea X en pagar el saldo a la fecha n.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	Botón 1											
1				3342		16						
2	RUTDV	TIPOCLIENTE	MONEDA									
3	00501202509	E	CHEZ	0	0							
4	00501461008	E	CHEZ	0	0							
5	00503367305	E	CHEZ	0	0							
6	00520004548	E	CHEZ	0	0							
7	00520004688	E	CHEZ	0	0							
8	00520005536	E	CHEZ	0	0							
9	00520006184	E	CHEZ	0	0							
10	00520008454	E	CHEZ	0	0							
11	00520008551	E	CHEZ	0	0							
12	00520009434	E	CHEZ	0	0							
13	00520010386	E	CHEZ	0	0							
14	00520012060	E	CHEZ	0	0							
15	00520013393	E	CHEZ	0	0							
16	00520015930	E	CHEZ	0	0							
17	00520017038	E	CHEZ	0	0							
18	00520017526	E	CHEZ	0	0							
19	00520017615	E	CHEZ	0	0							
20	00520018522	E	CHEZ	0	0							
21	00520023062	E	CHEZ	0	0							
22	00520028080	E	CHEZ	0	0							
23	00520031316	E	CHEZ	0	0							
24	00520032088	E	CHEZ	0	0							
25	00520032614	E	CHEZ	0	0							
26	00520033777	E	CHEZ	0	0							
27	00520034358	E	CHEZ	0	0							
28	00520035087	E	CHEZ	0	0							
29	00520035397	E	CHEZ	1553725	0	0	0	1553725				
30	00520036032	E	CHEZ	0	0							
31	00520036792	E	CHEZ	0	0							

5. Se calcula el porcentaje respecto de la deuda total para el segmento i de los montos pagados en los días que tarda cada línea en pagar la n-esima deuda.

<sup>6</sup> Se realizan 15 iteraciones. A partir de 15 usos de la línea se calculan cuantos días tarda cada Rut en pagar o usar el monto adeudado en el momento respectivo del uso.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1					3342							
2	RUTDV	TIPOCLIENTE	MONEDA									
3	00501202509 E	CHEZ		0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	00501461008 E	CHEZ		0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	00503357305 E	CHEZ		0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	00520004548 E	CHEZ		0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	00520004688 E	CHEZ		0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	00520005536 E	CHEZ		0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	00520006184 E	CHEZ		0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	00520008454 E	CHEZ		0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	00520008551 E	CHEZ		0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	00520009434 E	CHEZ		0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	00520010386 E	CHEZ		0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	00520012060 E	CHEZ		0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	00520013393 E	CHEZ		0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	00520015930 E	CHEZ		0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	00520017038 E	CHEZ		0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	00520017526 E	CHEZ		0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	00520017615 E	CHEZ		0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	00520018522 E	CHEZ		0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	00520023062 E	CHEZ		0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	00520028080 E	CHEZ		0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	00520031316 E	CHEZ		0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	00520032088 E	CHEZ		0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	00520032614 E	CHEZ		0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	00520033777 E	CHEZ		0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	00520034358 E	CHEZ		0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	00520035087 E	CHEZ		0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	00520035397 E	CHEZ		1553725	0	0	0	0.00018163	0	0	0	0
30	00520036032 E	CHEZ		0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	00520036792 E	CHEZ		0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	00520037349 E	CHEZ		0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	00520042504 E	CHEZ		0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	00520046755 F	CHEZ		0	0	0	0	0	0	0	0	0

6. La sumatoria de los porcentajes por cada día nos entrega el comportamiento de pagos para cada segmento tras el n-ésimo uso.

7. El promedio de los porcentajes calculados anteriormente para cada día en cada iteración entrega como resultado el comportamiento de pagos de la deuda total para el segmento en análisis.

	A	B	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
1	DiasLab		8/2/2007 14:19	8/2/2007 14:22	8/2/2007 14:24	8/2/2007 14:26	Promedio	Acumulado		Dias	Prom	Acum		
2	1		8.8%	9.0%	3.6%	7.0%	11.6%	11.6%		1	11.6%	11.6%		
3	2		11.0%	11.7%	29.5%	7.8%	13.7%	25.3%		2	13.7%	25.3%		
4	3		6.6%	26.2%	7.3%	114.8%	16.5%	41.8%		3	16.5%	41.8%		
5	4		11.0%	6.4%	1.7%	5.5%	8.6%	50.5%		4	8.6%	50.5%		
6	5		7.3%	6.9%	10.8%	6.9%	6.5%	56.9%		5	6.5%	56.9%		
7	6		2.9%	4.0%	2.1%	15.3%	6.8%	63.7%		6	0.0%	56.9%		
8	7		1.7%	8.9%	5.3%	2.0%	3.7%	67.4%		7	0.0%	56.9%		
9	8		5.3%	1.8%	15.3%	3.0%	4.8%	72.2%		8	6.8%	63.7%		
10	9		5.2%	3.1%	3.1%	4.5%	4.7%	76.9%		9	3.7%	67.4%		
11	10		3.0%	11.9%	2.6%	3.4%	3.4%	80.3%		10	4.8%	72.2%		
12	11		13.1%	0.7%	4.2%	3.1%	3.6%	83.9%		11	4.7%	76.9%		
13	12		0.9%	1.6%	9.9%	7.5%	3.5%	87.4%		12	3.4%	80.3%		
14	13		1.9%	2.6%	2.4%	2.3%	5.1%	92.5%		13	0.0%	80.3%		
15	14		2.0%	1.6%	6.8%	3.5%	5.7%	98.2%		14	0.0%	80.3%		
16	15		0.9%	1.4%	1.4%	1.1%	2.0%	100.2%		15	3.6%	83.9%		
17	16		6.7%	1.1%	6.2%	4.6%	2.3%	102.5%		16	3.5%	87.4%		
18	17		0.8%	0.7%	5.1%	3.7%	2.7%	105.2%		17	5.1%	92.5%		
19	18		0.8%	1.0%	4.3%	3.3%	2.3%	107.4%		18	5.7%	98.2%		
20	19		1.0%	2.2%	1.4%	1.3%	1.7%	109.1%		19	2.0%	100.2%		
21	20		1.5%	0.8%	3.6%	0.7%	2.0%	111.1%		20	0.0%	100.2%		
22	21		0.4%	4.5%	0.7%	1.0%	2.3%	113.4%		21	0.0%	100.2%		
23	22		3.9%	0.3%	0.3%	1.1%	3.0%	116.4%		22	2.3%	102.5%		
24	23		1.1%	0.2%	2.4%	0.3%	2.9%	119.3%		23	2.7%	105.2%		
25	24		0.3%	1.1%	1.1%	0.4%	1.2%	120.5%		24	2.3%	107.4%		
26	25		0.7%	1.4%	0.3%	0.2%	1.1%	121.6%		25	1.7%	109.1%		
27	26		0.5%	0.2%	0.2%	1.4%	0.8%	122.4%		26	2.0%	111.1%		
28	27		0.3%	0.5%	1.2%	0.2%	0.6%	123.0%		27	0.0%	111.1%		
29	28		0.3%	0.1%	0.7%	0.2%	0.8%	123.7%		28	0.0%	111.1%		
30	29		0.4%	0.4%	0.2%	0.9%	0.7%	124.4%		29	2.3%	113.4%		
31	30		0.6%	0.1%	0.3%	0.2%	0.6%	125.0%		30	3.0%	116.4%		
32	31		0.0%	0.5%	0.3%	0.2%	0.4%	125.4%		31	2.9%	119.3%		
33	32		0.4%	0.6%	1.0%	0.1%	10.0%	135.4%		32	1.2%	120.5%		
34	33		0.2%	0.8%	0.1%	0.1%	0.5%	135.9%		33	1.1%	121.6%		

En el siguiente ejemplo:

Se encuentra en análisis el comportamiento tras el uso n° 15 (iteración 15) de la línea X.

RUTDV	TIPOCLIENT	MONEDA	Deuda	1	2	3	4
XXXX	E	CHEZ	1553725	0	0	0	1553725

La línea X corresponde a una empresa, en moneda pesos. Se observa que al momento de realizar la compra número 15 la línea X tenía un saldo de \$ 1,553,725. El pago fue realizado al 4 día por el total de lo adeudado. Si la suma de lo adeudado por el total de las líneas tras el uso n°15 asciende a \$ 8,554,149,352 , la línea X paga el día 4 el 0.018% de este monto (Pago x (n=15, día=4)) .

RUTDV	TIPOCLIENT	MONEDA	Deuda	1	2	3	4
00520035397	E	CHEZ	1553725	0	0	0	0.018%

La sumatoria de los % de pagos para cada día, de las líneas tras el uso 15 nos entrega el comportamiento de pagos (15). Para este ejemplo si analizamos el día 4, se paga el 8.6 % de la deuda.

Si calculamos los promedios para cada día tras las 15 iteraciones (comportamiento tras la compra 1... comportamiento tras la compra 15) se obtiene como resultado el comportamiento de pagos del segmento en días laborales. Transformamos los días laborales a días calendario se obtienen los parámetros para ser asignados según distintas bandas temporales.

En cuanto a la modelación de los usos el procedimiento es igual al descrito, teniendo en cuenta que se calcula los días que tarda cada cliente en usar el saldo adeudado.

### 8.2.3.2 Ponderadores Comportamiento Pagos y Usos

Finalmente como resultado de las 15 iteraciones, se obtienen los ponderadores para cada segmento.

Recordemos que los saldos se pueden distribuir según el siguiente modelo:

$$Distr.SaldoCartera = \sum_{i=1}^{31} PonderadorX_i^t * PSegmento_i * SaldoCartera$$

La tabla de valores de los porcentajes de cada segmento (PSegmento i) quedan establecidos como:

Segmento	Total Clientes	Psegmento	Descripcion Segmento
3810CHE	3342	5.14%	Empresas con deuda pactada en pesos
3910CHE	4133	6.36%	Empresas con deuda no pactada en pesos
3019CHP	42424	65.27%	Personas con deuda pactada en pesos
3090CHP	15061	23.17%	Personas con deuda no pactada en pesos
3910USE	37	0.06%	Empresas con deuda pactada en dólares
3090USP	1	0.00%	Empresas con deuda no pactada en dólares
<b>Total</b>	<b>64998</b>		

Además, los valores de cada ponderador por intervalo temporal (PonderadorX t,i) se resume en la siguiente tabla:

3810CHE	Intervalos temporales en días							
	1 a 7	8 a 15	16 a 30	31 a 60	61 a 90	91 a 180	181 a 365	>365
5.14%								
Pagos (Ingresos)	56.94%	26.95%	16.11%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Usos (Egresos)	22.44%	19.00%	31.33%	27.23%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

3910CHE	Intervalos temporales en días							
	1 a 7	8 a 15	16 a 30	31 a 60	61 a 90	91 a 180	181 a 365	>365
6.36%								
Pagos (Ingresos)	47.49%	34.22%	18.30%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Usos (Egresos)	12.49%	9.88%	15.87%	13.01%	4.91%	8.31%	35.53%	0.00%

3019CHP	Intervalos temporales en días							
	1 a 7	8 a 15	16 a 30	31 a 60	61 a 90	91 a 180	181 a 365	>365
65.27%								
Pagos (Ingresos)	15.35%	17.92%	29.04%	27.73%	9.96%	0.00%	0.00%	0.00%
Usos (Egresos)	14.18%	11.74%	18.13%	20.18%	11.15%	16.00%	8.63%	0.00%

3090CHP	Intervalos temporales en días							
	1 a 7	8 a 15	16 a 30	31 a 60	61 a 90	91 a 180	181 a 365	>365
23.17%								
Pagos (Ingresos)	61.39%	30.13%	8.48%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Usos (Egresos)	22.41%	14.46%	25.53%	16.93%	6.52%	7.95%	6.20%	0.00%

3910USE	Intervalos temporales en días							
	1 a 7	8 a 15	16 a 30	31 a 60	61 a 90	91 a 180	181 a 365	>365
0.06%								
Pagos (Ingresos)	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Usos (Egresos)	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

3090USP	Intervalos temporales en días							
	1 a 7	8 a 15	16 a 30	31 a 60	61 a 90	91 a 180	181 a 365	>365
0.00%								
Pagos (Ingresos)	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Usos (Egresos)	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

## 8.4 Backtest

Con el fin de analizar el ajuste del modelo al comportamiento real de la cartera se realiza la siguiente comparación:

- Comportamiento A: Estimación del modelo (utilizando datos del intervalo comprendido desde Abril\_06 a Abril\_07)
- Comportamiento B: Comportamiento real de la cartera en el intervalo comprendido desde Mayo\_2007 a Agosto 2008

Se tiene en cuenta la segmentación anteriormente descrita:

Codigo	Cuenta	TipoCliente	Moneda	Descripcion
3810CHE	3810002	empresas	pesos	DEUD CTA CTE COMERCIAL PACTADO
3910CHE	3910002	empresas	pesos	DEUD CTA CTE COMERCIAL NO PACT
3019CHP	3019102	personas	pesos	DEUD CTA CTE CONSUMO PACTADO
3090CHP	3090002	personas	pesos	DEUD CTA CTE CONSUMO NO PACTADO
3910USE	3910002	empresas	dolares	DEUD CTA CTE COMERCIAL NO PACT
3090USP	3090002	personas	dolares	DEUD CTA CTE CONSUMO NO PACTADO

Con el modelo anteriormente propuesto, se genera tabla resumen de comportamiento de Usos y Pagos de Línea de Crédito para A y B:

### A. Usos y pagos:

USOS		Periodo considerado: 18/04/2006 a 26/04/2007							
Productos	Usos_1a7_A	Usos_8a15_A	Usos_16a30_A	Usos_31a60_A	Usos_61a90_A	Usos_91a180_A	Usos_181a365_A	Usos_>365_A	
3810CHE	22.4%	19.0%	31.3%	27.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
3910USE	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
3910CHE	12.5%	9.9%	15.9%	13.0%	4.9%	8.3%	35.5%	0.0%	
3090CHP	22.4%	14.5%	25.5%	16.9%	6.5%	7.9%	6.2%	0.0%	
3090USP	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
3019CHP	14.2%	11.7%	18.1%	20.2%	11.1%	16.0%	8.6%	0.0%	

PAGOS		Periodo considerado: 18/04/2006 a 26/04/2007							
Productos	Pagos_1a7_A	Pagos_8a15_A	Pagos_16a30_A	Pagos_31a60_A	Pagos_61a90_A	Pagos_91a180_A	Pagos_181a365_A	Pagos_>365_A	
3810CHE	56.9%	27.0%	16.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
3910USE	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
3910CHE	47.5%	34.2%	18.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
3090CHP	61.4%	30.1%	8.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
3090USP	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
3019CHP	15.3%	17.9%	29.0%	27.7%	10.0%	0.0%	0.0%	0.0%	

### B. Usos y pagos.

USOS		Periodo considerado: 27/04/2007 a 29/04/2008							
Productos	Usos_1a7_B	Usos_8a15_B	Usos_16a30_B	Usos_31a60_B	Usos_61a90_B	Usos_91a180_B	Usos_181a365_B	Usos_>365_B	
3810CHE	40.0%	25.0%	34.6%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
3910USE	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
3910CHE	68.9%	7.8%	8.6%	1.6%	13.1%	0.0%	0.0%	0.0%	
3090CHP	37.8%	16.2%	29.6%	16.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
3090USP	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
3019CHP	31.3%	15.5%	25.2%	25.4%	2.5%	0.0%	0.0%	0.0%	

Productos	Período considerado: 27/04/2007 a 29/04/2008							
	Pagos_1a7_B	Pagos_8a15_B	Pagos_16a30_B	Pagos_31a60_B	Pagos_61a90_B	Pagos_91a180_B	Pagos_181a365_B	Pagos_>365_B
3810CHE	22.4%	19.0%	31.3%	27.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
3910USE	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
3910CHE	12.5%	9.9%	15.9%	13.0%	4.9%	8.3%	35.5%	0.0%
3090CHP	97.6%	2.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
3090USP	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
3019CHP	44.3%	40.8%	14.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

Para evaluar si existen diferencias estadísticamente significativas (al 95% de confianza) entre ambos cálculos por intervalo temporal, se realiza la prueba T de Student's para muestras pareadas.

Antes de realizar el test de muestras pareadas, debemos comprobar que cada una de las diferencias evaluadas entre bandas, provengan de una población Normal. Para corroborar Normalidad utilizaremos el test Kolmogorov-Smirnov.

### Resultados test Kolmogorov-Smirnov

Utilizaremos un nivel de confianza alpha del 0.05%.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Usos_1a7_A	Usos_8a15_A	Usos_16a30_A	Usos_31a60_A	Usos_61a90_A	Usos_91a180_A	Usos_181a365_A	Usos_>365_A
N		6	6	6	6	6	6	6	6
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	,45%	,09%	,15%	,13%	,04%	,05%	,08%	,00%
	Std. Deviation	,43%	,08%	,13%	,11%	,05%	,07%	,14%	,00% <sup>c</sup>
Most Extreme Differences	Absolute	,37%	,22%	,21%	,21%	,29%	,29%	,33%	
	Positive	,37%	,22%	,21%	,21%	,29%	,29%	,33%	
	Negative	-,23%	-,20%	-,19%	-,17%	-,21%	-,21%	-,27%	
Kolmogorov-Smirnov Z		,908	,528	,520	,520	,718	,720	,800	
Asymp. Sig. (2-tailed)		,382	,944	,950	,950	,681	,678	,544	

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. The distribution has no variance for this variable. One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test cannot be performed.

Como vemos, todas las diferencias, exceptuando la banda > 365 días, resultaron provenir de una población normal (Asymp. Sig. > 0.05), por lo que el siguiente paso es realizar el test de muestras pareadas. Para la banda > 365 días, no se realiza el test K-S ya que ésta no posee variación en su variable, lo que nos lleva a no hacer conclusiones sobre su distribución de probabilidades.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Usos_1a7_B	Usos_8a15_B	Usos_16a30_B	Usos_31a60_B	Usos_61a90_B	Usos_91a180_B	Usos_181a365_B	Usos_>365_B
N		6	6	6	6	6	6	6	6
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	,63%	,11%	,16%	,07%	,03%	,00%	,00%	,00%
	Std. Deviation	,31%	,10%	,15%	,11%	,05%	,00% <sup>c</sup>	,00% <sup>c</sup>	,00% <sup>c</sup>
Most Extreme Differences	Absolute	,27%	,19%	,22%	,37%	,36%			
	Positive	,27%	,19%	,19%	,37%	,36%			
	Negative	-,21%	-,18%	-,22%	-,25%	-,31%			
Kolmogorov-Smirnov Z		,656	,474	,535	,897	,873			
Asymp. Sig. (2-tailed)		,783	,978	,937	,397	,430			

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. The distribution has no variance for this variable. One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test cannot be performed.

Los resultados del test K-S para las bandas de Usos del Período\_B, nos indican que las primeras 5 bandas provendrían de una distribución Normal (Asymp. Sig. > 0.05), por lo que es correcto realizar el test de muestras pareadas. Para el resto de las 3 bandas, no se calcula test K-S ya que en éstas no poseen variación en su variable, lo que nos lleva a no hacer conclusiones sobre su distribución de probabilidades.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	Pagos_1a7_A	Pagos_8a15_A	Pagos_16a30_A	Pagos_31a60_A	Pagos_61a90_A	Pagos_91a180_A	Pagos_181a365_A	Pagos_>365_A
N	6	6	6	6	6	6	6	6
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	,17%	,00%	,00%	,00%	,00%	,00%	,00%
	Std. Deviation	,41%	,00% <sup>c</sup>					
Most Extreme Differences	Absolute	,49%						
	Positive	,49%						
	Negative	-,34%						
Kolmogorov-Smirnov Z	1,205							
Asymp. Sig. (2-tailed)	,110							

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. The distribution has no variance for this variable. One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test cannot be performed.

Los resultados del test K-S para las bandas de Pagos del Período\_A, nos indican que sólo se puede concluir que la primera bandas provendrían de una distribución Normal (Asymp. Sig. > 0.05). Para el resto de las bandas, calcular dicho test no es concluyente ya que en éstas no poseen variación en su variable.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	Pagos_1a7_B	Pagos_8a15_B	Pagos_16a30_B	Pagos_31a60_B	Pagos_61a90_B	Pagos_91a180_B	Pagos_181a365_B	Pagos_>365_B
N	6	6	6	6	6	6	6	6
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	,63%	,12%	,10%	,07%	,01%	,01%	,06%
	Std. Deviation	,41%	,16%	,13%	,11%	,02%	,03%	,15%
Most Extreme Differences	Absolute	,30%	,23%	,29%	,39%	,49%	,49%	,49%
	Positive	,18%	,23%	,29%	,39%	,49%	,49%	,49%
	Negative	-,30%	-,22%	-,21%	-,28%	-,34%	-,34%	-,34%
Kolmogorov-Smirnov Z	,737	,556	,714	,955	1,205	1,205	1,205	
Asymp. Sig. (2-tailed)	,649	,916	,688	,321	,110	,110	,110	

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. The distribution has no variance for this variable. One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test cannot be performed.

Los resultados del test K-S para las bandas de Pagos del Período\_B, nos indican que todas las bandas, exceptuando la banda > 365 días, provendrían de una distribución Normal (Asymp. Sig. > 0.05). Para la última banda, no se realiza dicho test ya que no poseen variación en su variable, lo que nos lleva a no hacer conclusiones sobre su distribución de probabilidades.

Resultado pruebas T pareadas: Clientes de Líneas de Crédito Usos

1. Cuadro resumen:

**Paired Samples Statistics**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Usos_1a7_A	,45%	6	,43%	,17%
	Usos_1a7_B	,63%	6	,31%	,13%
Pair 2	Usos_8a15_A	,09%	6	,08%	,03%
	Usos_8a15_B	,11%	6	,10%	,04%
Pair 3	Usos_16a30_A	,15%	6	,13%	,05%
	Usos_16a30_B	,16%	6	,15%	,06%
Pair 4	Usos_31a60_A	,13%	6	,11%	,04%
	Usos_31a60_B	,07%	6	,11%	,04%
Pair 5	Usos_61a90_A	,04%	6	,05%	,02%
	Usos_61a90_B	,03%	6	,05%	,02%
Pair 6	Usos_91a180_A	,05%	6	,07%	,03%
	Usos_91a180_B	,00%	6	,00%	,00%
Pair 7	Usos_181a365_A	,08%	6	,14%	,06%
	Usos_181a365_B	,00%	6	,00%	,00%
Pair 8	Usos_>365_A	,00% <sup>a</sup>	6	,00%	,00%
	Usos_>365_B	,00% <sup>a</sup>	6	,00%	,00%

a. The correlation and t cannot be computed because the standard error of the difference is 0.

Se muestran algunos estadísticos de resumen para cada banda temporal en los dos comportamientos considerados en la comparación.

2. Correlación de las muestras pareadas:

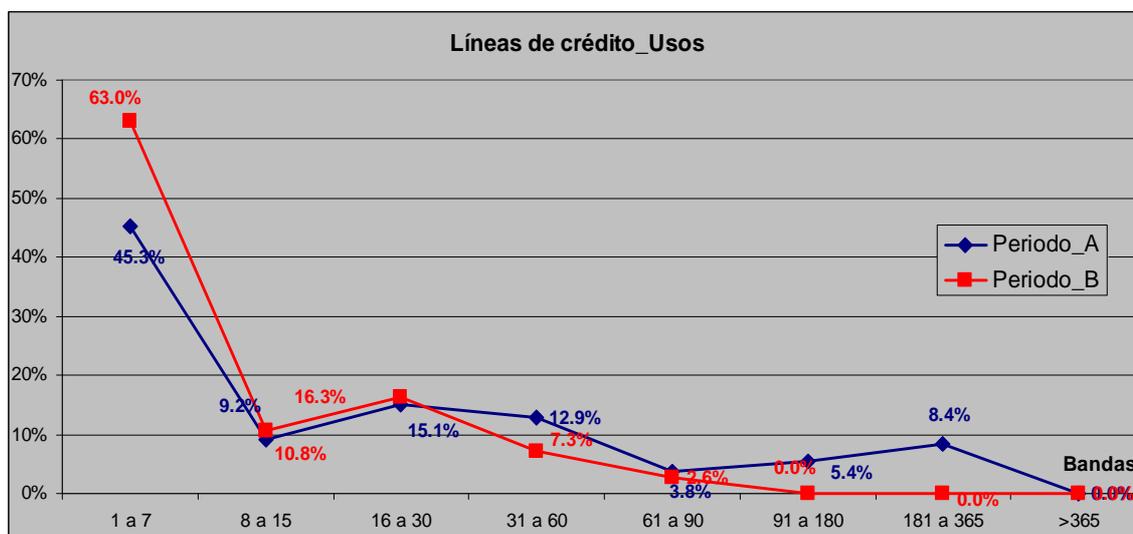
**Paired Samples Correlations**

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Usos_1a7_A & Usos_1a7_B	6	,888	,018
Pair 2 Usos_8a15_A & Usos_8a15_B	6	,976	,001
Pair 3 Usos_16a30_A & Usos_16a30_B	6	,954	,003
Pair 4 Usos_31a60_A & Usos_31a60_B	6	,425	,400
Pair 5 Usos_61a90_A & Usos_61a90_B	6	,277	,595
Pair 6 Usos_91a180_A & Usos_91a180_B	6	.	.
Pair 7 Usos_181a365_A & Usos_181a365_B	6	.	.

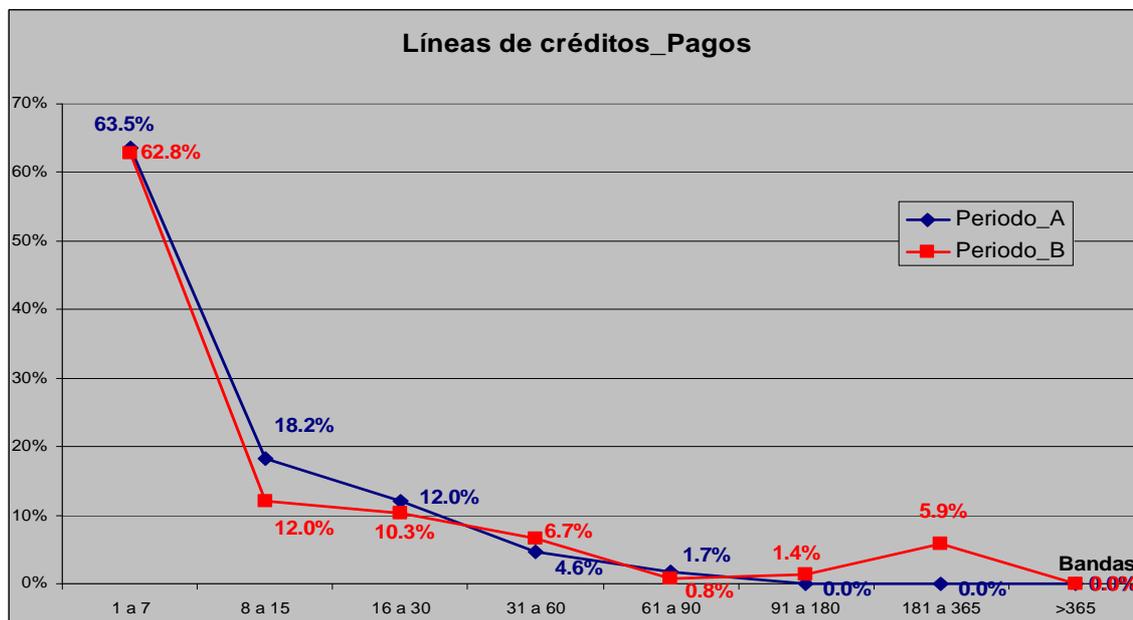
Vemos correlaciones altas (Asociación lineal fuerte entre las bandas de los dos períodos evaluados) para las primeras tres pares de bandas y una baja correlación para el Par 5 (banda entre los 61 y 90 días).

3. Gráfico de Usos y Pagos en Líneas de Crédito por banda:

Para entender mejor el resultado del test de muestras pareadas, realizamos un gráfico que resumen los promedios de usos por cada banda para los dos períodos evaluados. Como vemos, sólo en la primera banda existe una diferencia que podría llegar a ser importante a la hora de realizar el test.



Para el caso de los pagos de líneas de crédito el ajuste estadístico es aun mayor :



#### 4. Resultado test T muestras pareadas:

	Paired Differences						t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference					
				Lower	Upper				
Pair 1 Usos_1a7_A - Usos_1a7_B	-,18%	,21%	,08%	-,39%	,04%	-2,108	5	,089	
Pair 2 Usos_8a15_A - Usos_8a15_B	-,02%	,03%	,01%	-,05%	,02%	-1,315	5	,246	
Pair 3 Usos_16a30_A - Usos_16a30_B	-,01%	,05%	,02%	-,06%	,04%	-,592	5	,580	
Pair 4 Usos_31a60_A - Usos_31a60_B	,06%	,12%	,05%	-,07%	,18%	1,164	5	,297	
Pair 5 Usos_61a90_A - Usos_61a90_B	,01%	,06%	,02%	-,05%	,07%	,479	5	,652	
Pair 6 Usos_91a180_A - Usos_91a180_B	,05%	,07%	,03%	-,02%	,12%	2,009	5	,101	
Pair 7 Usos_181a365_A - Usos_181a365_B	,08%	,14%	,06%	-,06%	,23%	1,489	5	,197	

Podemos concluir que todas en las bandas tienen en promedio un porcentaje de Uso en su Línea de Crédito, similar entre los dos periodos observados. Como vimos en el gráfico anterior, en la primera banda esta conclusión se hace con menor fuerza, pero de todas maneras se concluye igualdad de porcentajes de uso promedio similares entre los dos periodos.

Es importante señalar la prueba retrospectiva debe ser realizada anualmente con el fin de verificar el grado de ajuste del modelo al comportamiento real de la cartera. En caso de presentarse variaciones importantes en la situación económica del país o modificaciones en la estrategia comercial del Banco (por ejemplo un cambio en el mercado objetivo) que puedan incidir en un cambio en el comportamiento de la cartera (aumento en la morosidad, por ejemplo) deben estar continuamente monitoreados. Estos generarían ajustes relevantes en los parámetros determinados en la aplicación de la metodología.



## 8.5 Modelo de Comportamiento de Tarjetas de Crédito

### 8.5.1. Objetivo

Se busca modelar el comportamiento de los ingresos y egresos del producto tarjetas de crédito a partir de los saldos diarios presentes en cada una. El estudio consiste en el establecimiento del comportamiento con la información obtenida de un primer periodo, para luego realizar un Backtesting con la información real obtenida.

Se obtendrán ponderadores que permitirán distribuir el saldo total presente en la cartera:

$$Distr.SaldoCartera = \sum_{t=1}^{31} PonderadorX_i^t * PSegmento_i * SaldoCartera$$

**PonderadorX**= porcentaje de distribución del saldo para el segmento i, intervalo temporal t. Existe uno para el uso de la tarjeta de crédito y otro para el pago de la tarjeta de crédito, X=Uso o X= Pago.

**i**= Segmento determinado

**Psegmento**= Porcentaje del segmento respecto del total de la cartera

**t**= Banda temporal: 1=1 a 7 días, 5= 8 a 15 días, 10= 16 a 30 días, 15= 31 a 60 días, 20= 61 a 90 días, 25= 91 a 180 días, 30= 181 a 365 días, 31= >365 días

**SaldoCartera**= Monto presente en la cartera de tarjetas de crédito.

### 8.5.2. Parámetros del Estudio

Nº de Tarjetas: 45443

Horizonte de Tiempo: 3 de Abril de 2006 a 3 de Abril de 2007

Saldos de tarjetas diarios en días laborales

### 8.5.3. Desarrollo

A partir del detalle de los saldos en cada tarjeta de crédito contenidos en archivos de texto diarios generados automáticamente, se procede a recopilar en un archivo histórico (ver figura) el saldo diario presente en cada tarjeta durante el horizonte de tiempo en observación. Con el objetivo de clarificar el procedimiento programado, se mostrarán vistas de cada etapa del desarrollo.

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1													
2		12:19:37 AM	12:15:57 AM	12:12:15 AM	12:08:33 AM	12:04:51 AM	12:01:12 AM	11:57:36 PM	11:53:59 PM	11:50:23 PM	11:46:48 PM	11:43:13 PM	11:39:37 PM
3		26,809,201,787	26,494,103,605	26,671,640,278	26,618,560,432	26,669,962,336	26,200,664,794	25,834,871,243	25,797,977,966	25,805,191,971	25,748,267,615	25,678,884,441	25,507,220,336
4	Tarjeta	03/04/2007	02/04/2007	30/03/2007	29/03/2007	28/03/2007	27/03/2007	26/03/2007	23/03/2007	22/03/2007	21/03/2007	20/03/2007	19/03/2007
5	540937029000069	312,379	312,379	312,379	312,379	312,379	305,229	305,229	295,529	295,529	295,529	295,529	295,529
6	540937029000077	(270)	(270)	(270)	(270)	(270)	(270)	(270)	(270)	(270)	(270)	(270)	(270)
7	5409370290000101	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)
8	5409370290000143	2,116	2,116	2,116	2,116	2,116	2,035	2,035	2,035	2,035	2,035	2,035	2,035
9	5409370290000184	(310)	(310)	(310)	(310)	(310)	(310)	(310)	(310)	(310)	(310)	(310)	(310)
10	5409370290000234	789,241	789,241	789,241	789,241	789,241	759,165	759,165	759,165	759,165	759,165	759,165	759,165
11	5409370290000291	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)
12	5409370290000325	(95)	(95)	(95)	(95)	(95)	(95)	(95)	(95)	(95)	(95)	(95)	(95)
13	5409370290000333	222,802	222,802	222,802	222,802	222,802	222,802	222,802	222,802	222,802	222,802	222,802	222,802
14	5409370290000366	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)
15	5409370290000408	317,041	317,041	317,041	317,041	317,041	316,004	316,004	316,004	316,004	316,004	292,834	292,834
16	5409370290000473	(48)	(48)	(48)	(48)	(48)	(48)	(48)	(48)	(48)	(48)	(48)	(48)
17	5409370290000515	(896)	(896)	(896)	(896)	(896)	(896)	(896)	(896)	(896)	(896)	(896)	(896)
18	5409370290000523	522,352	522,352	522,352	522,352	522,352	502,688	502,688	502,688	499,552	499,552	490,552	490,552
19	5409370290000531	(139)	(139)	(139)	(139)	(139)	(139)	(139)	(139)	(139)	(139)	(139)	(139)
20	5409370290000572	(312)	(312)	(312)	(312)	(312)	(312)	(312)	(312)	(312)	(312)	(312)	(312)
21	5409370290000606	(17,095)	(17,095)	(17,095)	(17,095)	(17,095)	(17,095)	(17,095)	(17,095)	(17,095)	(17,095)	(17,095)	(17,095)
22	5409370290000671	(27)	(27)	(27)	(27)	(27)	(27)	(27)	(27)	(27)	(27)	(27)	(27)
23	5409370290000705	(141)	(141)	(141)	(141)	(141)	(141)	(141)	(141)	(141)	(141)	(141)	(141)
24	5409370290000804	(4,011)	(4,011)	(4,011)	(4,011)	(4,011)	(4,011)	(4,011)	(4,011)	(4,011)	(4,011)	(4,011)	(4,011)
25	5409370290000879	(334)	(334)	(334)	(334)	(334)	(334)	(334)	(334)	(334)	(334)	(334)	(334)
26	5409370290000929	(1,467)	(1,467)	(1,467)	(1,467)	(1,467)	(1,467)	(1,467)	(1,467)	(1,467)	(1,467)	(1,467)	(1,467)
27	5409370290000986	(1,833)	(1,833)	(1,833)	(1,833)	(1,833)	(1,833)	(1,833)	(1,833)	(1,833)	(1,833)	(1,833)	(1,833)
28	5409370290001026	(87)	(87)	(87)	(87)	(87)	(87)	(87)	(87)	(87)	(87)	(87)	(87)
29	5409370290001093	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)
30	5409370290001109	119	119	119	119	119	119	115	115	115	115	115	115
31	5409370290001141	(28)	(28)	(28)	(28)	(28)	(28)	(28)	(28)	(28)	(28)	(28)	(28)
32	5409370290001158	(3,967)	(3,967)	(3,967)	(3,967)	(3,967)	(3,967)	(3,967)	(3,967)	(3,967)	(3,967)	(3,967)	(3,967)
33	5409370290001166	(423)	(423)	(423)	(423)	(423)	(423)	(423)	(423)	(423)	(423)	(423)	(423)
34	5409370290001190	304,569	304,569	304,569	304,569	304,569	292,963	292,963	292,963	292,963	292,963	292,963	292,963
35	5409370290001232	(3,698)	(3,698)	(3,698)	(3,698)	(3,698)	(3,698)	(3,698)	(3,698)	(3,698)	(3,698)	(3,698)	(3,698)
36	5409370290001265	43,888	43,888	43,888	43,888	43,888	43,888	42,216	42,216	42,216	42,216	42,216	42,216
37	5409370290001273	508,631	508,631	508,631	490,899	490,899	490,899	490,899	490,899	490,899	490,899	490,899	490,899
38	5409370290001299	(232)	(232)	(232)	(232)	(232)	(232)	(232)	(232)	(232)	(232)	(232)	(232)
39	5409370290001331	(476)	(476)	(476)	(476)	(476)	(476)	(476)	(476)	(476)	(476)	(476)	(476)
40	5409370290001349	(268)	(268)	(268)	(268)	(268)	(268)	(268)	(268)	(268)	(268)	(268)	(268)
41	5409370290001372	55,837	55,837	55,837	61,624	61,624	61,624	61,624	61,624	61,624	61,624	61,624	61,624
42	5409370290001398	(276)	(276)	(276)	(276)	(276)	(276)	(276)	(276)	(276)	(276)	(276)	(276)
43	5409370290001455	369,134	369,134	369,134	369,134	369,134	355,067	355,067	355,067	355,067	355,067	355,067	355,067
44	5409370290001463	24,920	24,920	24,920	24,920	24,920	24,920	24,920	24,920	24,920	24,920	24,920	24,920
45	5409370290001497	(659)	(659)	(659)	(659)	(659)	(659)	(659)	(659)	(659)	(659)	(659)	(659)
46	5409370290001505	5,368	5,368	5,368	5,368	5,368	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164
47	5409370290001562	(404)	(404)	(404)	(404)	(404)	(404)	(404)	(404)	(404)	(404)	(404)	(404)
48	5409370290001588	(270)	(270)	(270)	(270)	(270)	(270)	(270)	(270)	(270)	(270)	(270)	(270)
49	5409370290001612	(4,141)	(4,141)	(4,141)	(4,141)	(4,141)	(4,141)	(4,141)	(4,141)	(4,141)	(4,141)	(4,141)	(4,141)
50	5409370290001646	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)
51	5409370290001653	(48,186)	(48,186)	(48,186)	(48,186)	(48,186)	(48,186)	(48,186)	(48,186)	(48,186)	(48,186)	(48,186)	(48,186)
52	5409370290001679	(3,627)	(3,627)	(3,627)	(3,627)	(3,627)	(3,627)	(3,627)	(3,627)	(3,627)	(3,627)	(3,627)	(3,627)
53	5409370290001703	(81)	(81)	(81)	(81)	(81)	(81)	(81)	(81)	(81)	(81)	(81)	(81)
54	5409370290001729	(97)	(97)	(97)	(97)	(97)	(97)	(97)	(97)	(97)	(97)	(97)	(97)
55	5409370290001745	(97)	(97)	(97)	(97)	(97)	(97)	(97)	(97)	(97)	(97)	(97)	(97)

Figura muestra la consolidación de la cartera de clientes de tarjetas de crédito. Por cada cliente se muestra su saldo en cada fecha.

### Pagos:

Se calcula los pagos de cada Tarjeta de Crédito (ver figura), a partir de la diferencia entre el saldo en t y el saldo en t+1. Si la diferencia es positiva, se realiza un pago por el monto equivalente (la diferencia) en el DIA t+1 en caso contrario queda registrado un 0 (no se realiza pago).

$$Pago_{t+1} = Saldo_t - Saldo_{t+1}$$

### Compras:

Corresponde al caso inverso al anterior, se calcula las compras de cada Tarjeta de Crédito, a partir de la diferencia entre el saldo en t y el saldo en t+1. Si la diferencia es negativa, se realiza una compra por el monto equivalente (la diferencia) en el DIA t+1 en caso contrario queda registrado un 0 (no se realiza compra).

$$Compra_{t+1} = Saldo_{t+1} - Saldo_t$$

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1		5:25:17 PM	5:27:05 PM	5:28:48 PM	5:30:27 PM	5:32:06 PM	5:33:46 PM	5:35:25 PM	5:37:04 PM	5:38:44 PM	5:40:23 PM	5:42:02 PM	5:43:41 PM	5:45:14 PM	5:46:46 PM
2	Calcula Pagos	45448	45448	45448	45448	45448	45448	45448	45448	45448	45448	45448	45448	45448	45448
3		3	2	30	29	26	27	26	23	22	21	20	19	16	
4	Tarjeta	03/04/2007	02/04/2007	30/03/2007	29/03/2007	28/03/2007	27/03/2007	26/03/2007	23/03/2007	22/03/2007	21/03/2007	20/03/2007	19/03/2007	16/03/2007	15/03/2007
5	5409370290000069	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
6	5409370290000077	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
7	5409370290000101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
8	5409370290000143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
9	5409370290000184	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
10	5409370290000234	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
11	5409370290000291	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
12	5409370290000325	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
13	5409370290000333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
14	5409370290000366	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
15	5409370290000374	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
16	5409370290000408	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
17	5409370290000473	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
18	5409370290000515	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
19	5409370290000523	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
20	5409370290000531	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
21	5409370290000572	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
22	5409370290000606	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
23	5409370290000671	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
24	5409370290000705	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
25	5409370290000804	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
26	5409370290000879	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
27	5409370290000929	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
28	5409370290000986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
29	5409370290001026	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
30	5409370290001083	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
31	5409370290001109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
32	5409370290001141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
33	5409370290001158	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
34	5409370290001166	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
35	5409370290001190	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
36	5409370290001232	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
37	5409370290001265	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
38	5409370290001273	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
39	5409370290001299	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
40	5409370290001331	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
41	5409370290001349	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
42	5409370290001372	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
43	5409370290001398	65837	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
44	5409370290001455	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
45	5409370290001463	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
46	5409370290001497	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
47	5409370290001505	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C

### 8.5.4 Segmentación por Fecha de Corte

A continuación con el fin de clasificar a los clientes se procede a segmentarlos de acuerdo a su fecha de corte, según la siguiente tabla:

Facturación	Día min	Día max
1	6	11
2	12	18
5	27	5

Un cliente se le será asignado la Fecha de Facturación i (i=1,2,5) si realiza por lo menos un 50% de los pagos entre día mín. i y día máx. i.

Para esto se calcula la frecuencia de pagos respecto a un día del mes para cada cliente. Por ejemplo para el cliente X, se obtuvo la siguiente frecuencia de pagos (1 significa que el cliente realizó un pago en el día n): Realizó un total de 22 pagos en el horizonte de tiempo.

Tarjeta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Total	Fact 1 (10)	Fact 2 (15)	Fact 5 (30)	Otro	Facturación	
x	1	1	1	0	0	1	5	0	3	2	3	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	22	50.0%	27.3%	18.2%	4.5%	Fact 1 (10)

$$FacturacionCliente_x = \text{Max} \left( \frac{\sum_{DíaMin1}^{DíaMax1} N^{\circ} Pagos_x}{\sum_1^{31} N^{\circ} Pagos_x}, \frac{\sum_{DíaMin2}^{DíaMax2} N^{\circ} Pagos_x}{\sum_1^{31} N^{\circ} Pagos_x}, \frac{\sum_{DíaMin5}^{DíaMax5} N^{\circ} Pagos_x}{\sum_1^{31} N^{\circ} Pagos_x} \right); \text{Max}() \geq 50\%$$

Dado que el 50% de las ocasiones, en que el cliente X efectúa pagos, se encuentra entre los días 6 y 11 de cada mes, este es asignado al segmento Fecha Corte 1 (Fact 1).

Una vez que se realiza este procedimiento para cada tarjeta, el resultado total es el siguiente:

Fact 1 (10)	Fact 2 (15)	Fact 5 (30)	No Paga	TOTAL
16094	13156	7710	8484	45443
35.4%	28.9%	17.0%	18.7%	100%

No Paga: aquellos clientes que durante el horizonte de tiempo en estudio no realizaron pagos en su tarjeta de crédito.

### 8.5.5 Segmentación por porcentaje de Pago en Fecha de Corte

Cada grupo de tarjetas (clasificado por fecha de corte) es segmentado según su porcentaje promedio de pago en fecha de pago para el horizonte temporal de acuerdo a la siguiente tabla:

Segmento	%Deuda Pagada Min	%Deuda Pagada Max
MM	0%	<4%
PM	4%	6%
SM	>6%	oo

MM= Paga menos que el mínimo

PM= Paga el mínimo

SM= Paga mas que el mínimo

El % de pago del mes i es calculado como la división entre el monto pagado entre la fecha de corte y la fecha de pago del mes i y la suma entre el saldo a la fecha de corte y la sumatoria de las compras entre la fecha de corte y la fecha de pago del mes respectivo.

$$\%PagosMes_i^x = \frac{\sum_{n=fechacorte_i}^{n=fechapago_i} Pagos_n}{Saldo_{fechacorte_i} + \sum_{n=fechacorte_i}^{n=fechapago_i} Compras_n}$$

x= tarjeta

i= mes

Finalmente el promedio de los pagos mensuales corresponderá al porcentaje de pago de deuda que permitirá clasificar a cada tarjeta.

$$\%Tarjeta_x = promedio(\%PagosMes_i^x)$$

Por ejemplo si realizamos este cálculo para la tarjeta X para los 12 meses en análisis se obtiene:

Mar-07	Feb-07	Jan-07	Dec-06	Nov-06	Oct-06	Sep-06	Aug-06	Jul-06	Jun-06	May-06	Apr-06
97.4%	100.0%	100.0%	100.0%	0.0%	94.8%	0.0%	0.0%	100.0%	48.7%	95.0%	0.0%

Calculando el promedio anual, es posible obtener el segmento correspondiente:

Promedio	Segmento
61.3%	SM

Tras realizar el cálculo para cada tarjeta de los segmentos anteriormente definidos (por fecha de corte) el resultado de la clasificación por pago al corte, se obtiene es el siguiente:

Corte	%	Segmento	%
1	35.4%	SM	61.0%
		PM	10.5%
		MM	28.6%
2	28.9%	SM	79.3%
		PM	4.3%
		MM	16.4%
5	17.0%	SM	75.3%
		PM	7.4%
		MM	17.2%
No Paga	18.7%		

### 8.5.6 Modelo

Para cada grupo de tarjetas clasificado por fecha de corte y comportamiento de pago al corte (Segmento i), se cuenta con:

- Registro Histórico de saldos para cada tarjeta (Saldos i).
- Registro Histórico de compras para cada tarjeta (Compras i)
- Registro Histórico de pagos para cada tarjeta (Pagos i).

Luego el procedimiento iterativo<sup>7</sup> para calcular el comportamiento es el siguiente (iteración n):

1. Para la tarjeta X se busca en Compras la n-esima compra (realizada en la fecha n)
2. Se busca para la tarjeta X el saldo a la fecha n
3. A partir de la fecha n, se calcula la sumatoria de pagos en Pagos hasta igualar el monto adeudado (saldo en fecha n).
4. Se registra el número de días que tarda la tarjeta X en pagar el saldo a la fecha n.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Calcula Comportamientos			Dias								
2	Facturacion	Tarjeta	Segmento	0	1	2	3	4	5	6	...	2
3	Fact 5 (30)	540937029000408	MM	518972	50000	0	0	0	0	0	0	0
4	Fact 5 (30)	5409370290020745	MM	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Fact 5 (30)	5409370290021115	MM	390860	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Fact 5 (30)	5409370290021313	MM	317041	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Fact 5 (30)	5409370290022279	MM	29155	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Fact 5 (30)	5409370290030793	MM	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Fact 5 (30)	5409370290035370	MM	864568	0	0	160000	0	90885	0	0	0
10	Fact 5 (30)	5409370290035792	MM	750679	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Fact 5 (30)	5409370290061053	MM	760486	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Fact 5 (30)	5409370290061525	MM	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Fact 5 (30)	5409370290061723	MM	499684	42642	0	0	0	0	0	0	0
14	Fact 5 (30)	5409370290062283	MM	832888	74000	0	0	0	0	0	0	0
15	Fact 5 (30)	5409370290066987	MM	205729	0	0	19460	0	0	0	0	0
16	Fact 5 (30)	5409370290067761	MM	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Fact 5 (30)	5409370290068959	MM	12569	0	0	0	0	0	0	0	0
18	Fact 5 (30)	5409370290069718	MM	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	Fact 5 (30)	5409370290072076	MM	12393	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Fact 5 (30)	5409370290073579	MM	7050	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Fact 5 (30)	5409370290076325	MM	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	Fact 5 (30)	5409370290080111	MM	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	Fact 5 (30)	5409370290080244	MM	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	Fact 5 (30)	5409370290081275	MM	343775	0	0	0	0	0	0	0	0
25	Fact 5 (30)	5409370290082562	MM	167873	0	0	0	0	0	0	0	0
26	Fact 5 (30)	5409370290083156	MM	390915	0	0	0	0	0	0	0	0
27	Fact 5 (30)	5409370290085417	MM	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	Fact 5 (30)	5409370290085599	MM	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	Fact 5 (30)	5409370290088254	MM	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	Fact 5 (30)	5409370290089039	MM	560310	0	0	0	0	0	0	0	0
31	Fact 5 (30)	5409370290089179	MM	832404	0	0	0	0	0	0	0	0

5. Se calcula el porcentaje respecto de la deuda total para el segmento i de los montos pagados en los días que tarda cada tarjeta en pagar la n-esima deuda.

<sup>7</sup> Ver detalle de programa en Visual Basic en Anexo 4

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1		Botón 1			566		372656175	0.013%			
2	Facturacion	Tarjeta	Segmento	DEUDA	1	2	3	4	5	6	7
3	Fact 5 (30)	5409370290000408	MM	518972	0.00013417	0	0	0	0	0	0
4	Fact 5 (30)	5409370290020745	MM	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Fact 5 (30)	5409370290021115	MM	390860	0	0	0	0	0	0	0
6	Fact 5 (30)	5409370290021313	MM	317041	0	0	0	0	0	0	0
7	Fact 5 (30)	5409370290022279	MM	29155	0	0	0	0	0	0	0
8	Fact 5 (30)	5409370290030793	MM	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Fact 5 (30)	5409370290035370	MM	864568	0	0	0.00042935	0	0.00024388	0	0
10	Fact 5 (30)	5409370290035792	MM	750679	0	0	0	0	0	0	0
11	Fact 5 (30)	5409370290061053	MM	760486	0	0	0	0	0	0	0
12	Fact 5 (30)	5409370290061525	MM	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Fact 5 (30)	5409370290061723	MM	499684	0.00011496	0	0	0	0	0	0
14	Fact 5 (30)	5409370290062283	MM	832888	0.00019857	0	0	0	0	0	0
15	Fact 5 (30)	5409370290066987	MM	205729	0	0	5.222E-05	0	0	0	0
16	Fact 5 (30)	5409370290067761	MM	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Fact 5 (30)	5409370290068959	MM	12569	0	0	0	0	0	0	0
18	Fact 5 (30)	5409370290069718	MM	0	0	0	0	0	0	0	0
19	Fact 5 (30)	5409370290072076	MM	12393	0	0	0	0	0	0	0
20	Fact 5 (30)	5409370290073579	MM	7050	0	0	0	0	0	0	0
21	Fact 5 (30)	5409370290076325	MM	0	0	0	0	0	0	0	0
22	Fact 5 (30)	5409370290080111	MM	0	0	0	0	0	0	0	0
23	Fact 5 (30)	5409370290080244	MM	0	0	0	0	0	0	0	0
24	Fact 5 (30)	5409370290081275	MM	343775	0	0	0	0	0	0	0
25	Fact 5 (30)	5409370290082562	MM	167873	0	0	0	0	0	0	0
26	Fact 5 (30)	5409370290083156	MM	390915	0	0	0	0	0	0	0
27	Fact 5 (30)	5409370290085417	MM	0	0	0	0	0	0	0	0
28	Fact 5 (30)	5409370290085599	MM	0	0	0	0	0	0	0	0
29	Fact 5 (30)	5409370290088254	MM	0	0	0	0	0	0	0	0
30	Fact 5 (30)	5409370290089039	MM	560310	0	0	0	0	0	0	0
31	Fact 5 (30)	5409370290089179	MM	832404	0	0	0	0	0	0	0

6. La sumatoria de los porcentajes por cada día nos entrega el comportamiento de pagos para cada segmento tras la n-esima compra.

7. El promedio de los porcentajes calculados anteriormente para cada día en cada iteración entrega como resultado el comportamiento de pagos de la deuda total para el segmento en análisis.

	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB
1	6/12/2007 16:11	6/12/2007 16:12	6/12/2007 16:13		DiasLAB	PROMEDIO	ACUMULADO	diascalendario	prom	acum	
2	0.64%	0.26%	0.27%		1	0.87%	0.87%	1	0.87%	0.87%	
3	0.52%	1.14%	0.93%		2	0.95%	1.82%	2	0.95%	1.82%	
4	1.10%	0.11%	0.46%		3	0.65%	2.47%	3	0.65%	2.47%	
5	0.33%	0.55%	0.59%		4	0.55%	3.01%	4	0.55%	3.01%	dias
6	1.08%	0.46%	1.24%		5	0.51%	3.52%	5	0.51%	3.52%	
7	0.22%	0.62%	0.26%		6	0.45%	3.97%	6	0.00%	3.52%	
8	0.36%	0.43%	0.55%		7	0.44%	4.41%	7	0.00%	3.52%	
9	0.25%	0.75%	0.30%		8	0.65%	5.06%	8	0.45%	3.97%	
10	0.68%	0.37%	0.40%		9	0.61%	5.67%	9	0.44%	4.41%	
11	0.35%	0.80%	0.83%		10	0.87%	6.54%	10	0.65%	5.06%	
12	0.63%	1.75%	0.41%		11	0.87%	7.40%	11	0.61%	5.67%	
13	0.53%	0.34%	1.04%		12	0.84%	8.24%	12	0.87%	6.54%	
14	0.26%	0.48%	0.11%		13	0.48%	8.72%	13	0.00%	6.54%	
15	1.47%	0.40%	0.32%		14	0.68%	9.40%	14	0.00%	6.54%	
16	0.86%	0.27%	0.12%		15	0.54%	9.94%	15	0.87%	7.40%	
17	0.30%	0.06%	0.08%		16	0.59%	10.52%	16	0.84%	8.24%	
18	0.19%	0.32%	0.50%		17	0.52%	11.04%	17	0.48%	8.72%	
19	0.23%	0.14%	0.15%		18	0.66%	11.70%	18	0.68%	9.40%	
20	0.36%	0.35%	0.30%		19	0.69%	12.39%	19	0.54%	9.94%	
21	0.64%	0.14%	0.46%		20	0.94%	13.33%	20	0.00%	9.94%	
22	0.10%	0.26%	0.48%		21	1.00%	14.33%	21	0.00%	9.94%	
23	0.50%	0.18%	0.29%		22	0.54%	14.87%	22	0.59%	10.52%	
24	0.24%	0.21%	0.22%		23	0.49%	15.36%	23	0.52%	11.04%	
25	0.24%	0.24%	1.17%		24	0.42%	15.78%	24	0.66%	11.70%	
26	0.05%	1.02%	0.31%		25	0.59%	16.37%	25	0.69%	12.39%	
27	1.13%	0.05%	0.54%		26	0.47%	16.84%	26	0.94%	13.33%	
28	0.39%	0.57%	0.36%		27	0.47%	17.31%	27	0.00%	13.33%	
29	0.17%	0.10%	0.23%		28	0.38%	17.69%	28	0.00%	13.33%	
30	0.30%	0.88%	0.28%		29	0.57%	18.27%	29	1.00%	14.33%	
31	0.35%	0.17%	0.17%		30	0.50%	18.77%	30	0.54%	14.87%	
32	0.18%	0.61%	0.63%		31	0.61%	19.39%	31	0.49%	15.36%	
33	0.35%	0.14%	0.15%		32	0.56%	19.95%	32	0.42%	15.78%	
34	0.05%	0.71%	0.11%		33	0.81%	20.76%	33	0.59%	16.37%	

En el siguiente ejemplo:

Se encuentra en análisis el comportamiento tras la compra n° 20 (iteración 20) de la tarjeta X. Esta fue realizada el 20 de Febrero de 2007, es decir, faltando 42 días para el final del horizonte temporal.

			Dias									
Facturacion	Tarjeta	Segmento	0	1	2	3	4	5	6	...	42	
Fact 5 (30)	X	MM	518972	50000	0	0	0	0	0	0	0	

La tarjeta X pertenece al grupo de facturación 5 y al segmento de pagos mensual MM. Se observa que al momento de realizar la compra numero 20 la tarjeta X tenia un saldo de \$ 518,972. El único pago fue realizado al día siguiente por \$50,000. Si la suma de lo adeudado por el total de las tarjetas tras la compra n°20 asciende a \$ 372,656,175 , la tarjeta X paga el día 1 el 0.013% de este monto (Pago x (n=20, día=1)) .

			Dias											
Facturacion	Tarjeta	Segmento	0	1	2	3	4	5	6	...	42	..	t	
Fact 5 (30)	X	MM	518972	0.0001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
Total			372656175	0.27%	0.93%	0.46%	0.59%	1.24%	0.26%	..	0.63%	...	0	

La sumatoria de los % de pagos para cada día, de las tarjetas tras la compra 20 nos entrega el comportamiento de pagos (20). Para este ejemplo si analizamos el día 1, se paga el 0.27% de la deuda.

Si calculamos los promedios para cada día tras las 20 iteraciones (comportamiento tras la compra 1... comportamiento tras la compra 20) se obtiene como resultado el comportamiento de pagos del segmento en días laborales. Transformamos los días laborales a días calendario se obtienen los parámetros para ser asignados según distintas bandas temporales.

Ejemplo:

Dia \ Iteracion	1	2	3	...	20	DiasLAB	PROMEDIO	ACUMULADO	diascalendario	prom	acum
1	0.93%	0.67%	0.79%	...	0.27%	1	0.87%	0.87%	1	0.87%	0.87%
2	0.30%	0.58%	1.02%	...	0.93%	2	0.95%	1.82%	2	0.95%	1.82%
3	0.56%	0.55%	1.01%	...	0.46%	3	0.65%	2.47%	3	0.65%	2.47%
4	0.19%	0.72%	1.14%	...	0.59%	4	0.55%	3.01%	4	0.55%	3.01%
5	0.43%	0.35%	0.21%	...	1.24%	5	0.51%	3.52%	5	0.51%	3.52%
6	0.31%	0.34%	0.49%	...	0.26%	6	0.45%	3.97%	6	0.00%	3.52%
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	365	0.05%	69.98%

## 8.5.7 Ponderadores Comportamiento Pagos

Finalmente como resultado de las 20 iteraciones, se obtienen los ponderadores para cada segmento.

Recordemos que los saldos se pueden distribuir según el siguiente modelo:

$$Distr.SaldoCartera = \sum_{i=1}^{31} PonderadorX_i^t * PSegmento_i * SaldoCartera$$

La tabla de valores de los porcentajes de cada segmento (PSegmento i) quedan establecidos como:

Segmento	Psegmento	Descripcion Segmento
C1SM	21.60%	Cientes con fecha de pago tipo 1 pago superior al minimo
C1PM	3.70%	Cientes con fecha de pago tipo 1 pago minimo
C1MM	10.11%	Cientes con fecha de pago tipo 1 pago inferior al minimo
C2SM	22.97%	Cientes con fecha de pago tipo 2 pago superior al minimo
C2PM	1.24%	Cientes con fecha de pago tipo 2 pago minimo
C2MM	4.75%	Cientes con fecha de pago tipo 2 pago inferior al minimo
C5SM	12.78%	Cientes con fecha de pago tipo 5 pago superior al minimo
C5PM	1.26%	Cientes con fecha de pago tipo 5 pago minimo
C5MM	2.92%	Cientes con fecha de pago tipo 5 pago inferior al minimo

Además los valores de cada ponderador por intervalo temporal (PonderadorX t,i) se resume en la siguiente tabla:

Segmento	Intervalo Temporal							
	1 a 7	8 a 15	16 a 30	31 a 60	61 a 90	91 a 180	181 a 365	>365
C1SM	16.8%	18.3%	28.4%	30.3%	6.2%	0.0%	0.0%	0.0%
C1PM	1.2%	1.2%	2.4%	4.8%	4.8%	14.4%	28.8%	42.45%
C1MM	0.6%	0.6%	1.1%	2.3%	2.3%	6.8%	13.6%	72.71%
C2SM	15.3%	13.8%	22.8%	24.6%	10.6%	12.9%	0.0%	0.0%
C2PM	1.2%	1.2%	2.5%	5.0%	5.0%	14.9%	29.7%	40.55%
C2MM	0.4%	0.4%	0.8%	1.7%	1.7%	5.1%	10.2%	79.68%
C5SM	14.4%	16.6%	26.0%	26.1%	13.0%	3.8%	0.0%	0.0%
C5PM	1.2%	1.2%	2.5%	5.0%	5.0%	14.9%	29.9%	40.20%
C5MM	0.5%	0.5%	1.1%	2.1%	2.1%	6.4%	12.8%	74.33%

Obteniéndose la siguiente distribución final:

Distribución Final	1 a 7	8 a 15	16 a 30	31 a 60	61 a 90	91 a 180	181 a 365	>365
Pagos	9.16%	9.42%	15.04%	16.21%	6.10%	5.47%	4.05%	34.55%

### 8.5.8 Calculo de Supuestos de Comportamiento de Compras (Egresos)

El procedimiento para obtener los ponderadores que representan los egresos en tarjetas de crédito es el mismo al desarrollado para el caso de los ingresos (pagos) teniendo en cuenta las siguientes observaciones:

1. No se realizó la segmentación según fecha corte y % pago.
2. En las 20 iteraciones el objetivo es calcular el numero de días que tarda cada cliente en comprar el saldo adeudado.

El resultado fue el siguiente:

1 a 7	8 a 15	16 a 30	31 a 60	61 a 90	91 a 180	181 a 365	>365
8.10%	8.68%	11.93%	13.65%	8.96%	17.94%	8.50%	22.23%

### 8.5.9 Estacionalidad

A partir de los saldos totales diarios presentes en el horizonte temporal en análisis, se calculan los montos promedios para cada día respectivo (31 días):

Dia	Total	Promedio
1	122,011,673,629	20,335,278,938
2	121,212,057,395	20,202,009,566
3	144,080,267,522	20,582,895,360
4	144,245,476,272	20,606,496,610
5	184,653,270,848	20,517,030,094
6	184,815,160,906	20,535,017,878
7	184,472,052,922	20,496,894,769
8	136,243,044,049	19,463,292,007
9	99,966,271,913	19,993,254,383
10	123,142,692,380	20,523,782,063
11	140,706,690,581	20,100,955,797
12	157,948,344,102	19,743,543,013
13	180,152,288,683	20,016,920,965
14	139,371,831,774	19,910,261,682
15	136,707,201,961	19,529,600,280
16	137,192,742,169	19,598,963,167
17	119,218,580,231	19,869,763,372
18	99,942,925,564	19,988,585,113
19	119,923,075,632	19,987,179,272
20	137,828,092,524	19,689,727,503
21	158,504,627,721	19,813,078,465
22	179,577,348,016	19,953,038,668
23	140,122,180,716	20,017,454,388
24	100,640,679,951	20,128,135,990
25	101,627,684,833	20,325,536,967
26	140,856,710,358	20,122,387,194
27	140,141,743,108	20,020,249,015
28	161,304,571,633	20,163,071,454
29	163,062,051,655	20,382,756,457
30	123,085,456,878	20,514,242,813
31	82,074,401,003	20,518,600,251

Total	4,304,831,196,931
-------	-------------------

Los factores de estacionalidad diarios se calculan a partir de la razón entre el promedio para el mes i y el promedio total en el horizonte temporal analizado.

Día	Factor Estacional
1	1.01
2	1.00
3	1.02
4	1.02
5	1.02
6	1.02
7	1.02
8	0.97
9	0.99
10	1.02
11	1.00
12	0.98
13	1.00
14	0.99
15	0.97
16	0.97
17	0.99
18	0.99
19	0.99
20	0.98
21	0.98
22	0.99
23	1.00
24	1.00
25	1.01
26	1.00
27	1.00
28	1.00
29	1.01
30	1.02
31	1.02

A continuación es posible obtener los supuestos de comportamiento de los ingresos y egresos de tarjetas de crédito ponderados por los factores de estacionalidad diaria:

#### Supuesto Estacionalidad Diaria Ingresos Tarjetas

Pagos	1 a 7	8 a 15	16 a 30	31 a 60	61 a 90	91 a 180	181 a 365	>365
	9.16%	9.42%	15.04%	16.21%	6.10%	5.47%	4.05%	34.55%

Día	1 a 7	8 a 15	16 a 30	31 a 60	61 a 90	91 a 180	181 a 365	>365
1	9.26%	9.52%	15.20%	16.39%	6.17%	5.53%	4.09%	33.84%
2	9.20%	9.46%	15.10%	16.28%	6.13%	5.49%	4.07%	34.28%
3	9.37%	9.64%	15.39%	16.59%	6.24%	5.60%	4.14%	33.04%
4	9.38%	9.65%	15.41%	16.61%	6.25%	5.60%	4.15%	32.96%
5	9.34%	9.61%	15.34%	16.53%	6.22%	5.58%	4.13%	33.25%
6	9.35%	9.61%	15.35%	16.55%	6.23%	5.58%	4.13%	33.19%
7	9.33%	9.60%	15.32%	16.52%	6.22%	5.57%	4.13%	33.32%
8	8.86%	9.11%	14.55%	15.68%	5.90%	5.29%	3.92%	36.68%
9	9.10%	9.36%	14.95%	16.11%	6.06%	5.44%	4.02%	34.95%
10	9.34%	9.61%	15.34%	16.54%	6.22%	5.58%	4.13%	33.23%
11	9.15%	9.41%	15.03%	16.20%	6.10%	5.47%	4.05%	34.60%
12	8.99%	9.24%	14.76%	15.91%	5.99%	5.37%	3.97%	35.77%
13	9.11%	9.37%	14.96%	16.13%	6.07%	5.44%	4.03%	34.88%
14	9.06%	9.32%	14.88%	16.04%	6.04%	5.41%	4.01%	35.22%
15	8.89%	9.14%	14.60%	15.74%	5.92%	5.31%	3.93%	36.46%
16	8.92%	9.18%	14.65%	15.79%	5.94%	5.33%	3.94%	36.24%
17	9.05%	9.30%	14.85%	16.01%	6.03%	5.40%	4.00%	35.36%
18	9.10%	9.36%	14.94%	16.11%	6.06%	5.44%	4.02%	34.97%
19	9.10%	9.36%	14.94%	16.11%	6.06%	5.44%	4.02%	34.97%
20	8.96%	9.22%	14.72%	15.87%	5.97%	5.35%	3.96%	35.94%
21	9.02%	9.28%	14.81%	15.97%	6.01%	5.39%	3.99%	35.54%
22	9.08%	9.34%	14.92%	16.08%	6.05%	5.43%	4.02%	35.09%
23	9.11%	9.37%	14.96%	16.13%	6.07%	5.44%	4.03%	34.88%
24	9.16%	9.42%	15.05%	16.22%	6.10%	5.47%	4.05%	34.52%
25	9.25%	9.52%	15.20%	16.38%	6.16%	5.53%	4.09%	33.87%
26	9.16%	9.42%	15.04%	16.22%	6.10%	5.47%	4.05%	34.53%
27	9.11%	9.37%	14.97%	16.13%	6.07%	5.44%	4.03%	34.87%
28	9.18%	9.44%	15.07%	16.25%	6.12%	5.48%	4.06%	34.40%
29	9.28%	9.54%	15.24%	16.43%	6.18%	5.54%	4.10%	33.69%
30	9.34%	9.61%	15.34%	16.53%	6.22%	5.58%	4.13%	33.26%
31	9.34%	9.61%	15.34%	16.53%	6.22%	5.58%	4.13%	33.25%

**Supuesto Estacionalidad Diaria Egresos Tarjetas**

	1 a 7	8 a 15	16 a 30	31 a 60	61 a 90	91 a 180	181 a 365	>365
Compras	8.10%	8.68%	11.93%	13.65%	8.96%	17.94%	8.50%	22.23%

Dia	1 a 7	8 a 15	16 a 30	31 a 60	61 a 90	91 a 180	181 a 365	>365
1	8.19%	8.78%	12.06%	13.80%	9.06%	18.13%	8.60%	21.38%
2	8.14%	8.72%	11.98%	13.71%	9.00%	18.01%	8.54%	21.90%
3	8.29%	8.88%	12.21%	13.97%	9.17%	18.35%	8.70%	20.43%
4	8.30%	8.90%	12.22%	13.98%	9.18%	18.37%	8.71%	20.34%
5	8.26%	8.86%	12.17%	13.92%	9.14%	18.29%	8.67%	20.68%
6	8.27%	8.86%	12.18%	13.93%	9.15%	18.31%	8.68%	20.61%
7	8.26%	8.85%	12.16%	13.91%	9.13%	18.28%	8.67%	20.76%
8	7.84%	8.40%	11.54%	13.21%	8.67%	17.35%	8.23%	24.76%
9	8.05%	8.63%	11.86%	13.57%	8.91%	17.83%	8.45%	22.71%
10	8.27%	8.86%	12.17%	13.93%	9.14%	18.30%	8.68%	20.66%
11	8.10%	8.68%	11.92%	13.64%	8.95%	17.92%	8.50%	22.29%
12	7.95%	8.52%	11.71%	13.40%	8.80%	17.60%	8.35%	23.67%
13	8.06%	8.64%	11.87%	13.58%	8.92%	17.85%	8.46%	22.62%
14	8.02%	8.59%	11.81%	13.51%	8.87%	17.75%	8.42%	23.03%
15	7.87%	8.43%	11.58%	13.25%	8.70%	17.41%	8.26%	24.50%
16	7.89%	8.46%	11.62%	13.30%	8.73%	17.47%	8.29%	24.23%
17	8.00%	8.58%	11.79%	13.48%	8.85%	17.72%	8.40%	23.18%
18	8.05%	8.63%	11.86%	13.56%	8.90%	17.82%	8.45%	22.72%
19	8.05%	8.63%	11.86%	13.56%	8.90%	17.82%	8.45%	22.73%
20	7.93%	8.50%	11.68%	13.36%	8.77%	17.56%	8.32%	23.88%
21	7.98%	8.55%	11.75%	13.44%	8.83%	17.67%	8.38%	23.40%
22	8.04%	8.61%	11.83%	13.54%	8.89%	17.79%	8.44%	22.86%
23	8.06%	8.64%	11.87%	13.58%	8.92%	17.85%	8.46%	22.61%
24	8.11%	8.69%	11.94%	13.66%	8.97%	17.95%	8.51%	22.19%
25	8.19%	8.77%	12.06%	13.79%	9.05%	18.12%	8.59%	21.42%
26	8.10%	8.69%	11.94%	13.65%	8.96%	17.94%	8.51%	22.21%
27	8.06%	8.64%	11.87%	13.58%	8.92%	17.85%	8.46%	22.60%
28	8.12%	8.70%	11.96%	13.68%	8.98%	17.98%	8.52%	22.05%
29	8.21%	8.80%	12.09%	13.83%	9.08%	18.17%	8.62%	21.20%
30	8.26%	8.86%	12.17%	13.92%	9.14%	18.29%	8.67%	20.69%
31	8.26%	8.86%	12.17%	13.92%	9.14%	18.29%	8.67%	20.68%

## 8.6. Backtest

Con el fin de analizar el ajuste del modelo al comportamiento real de la cartera se realiza la siguiente comparación:

- Comportamiento A: Estimación del modelo (utilizando datos del intervalo comprendido desde Abril\_06 a Abril\_07)
- Comportamiento B: Comportamiento real de la cartera en el intervalo comprendido desde Abril\_2007 a Abril 2008

Con el modelo anteriormente propuesto, se genera tabla resumen de comportamiento de Usos y Pagos de Tarjetas de Crédito para los dos períodos evaluados:

### A. Usos y pagos.

**PAGOS** **PERIODO A** Info. Desde 03/04/2006 hasta 03/04/2007

Corte	%	Segmento	%	1 a 7	8 a 15	16 a 30	31 a 60	61 a 90	91 a 180	181 a 365	>365
1	35.4%	SM	61.0%	16.8%	18.3%	28.4%	30.3%	6.2%	0.0%	0.0%	0.0%
		PM	10.5%	1.2%	1.2%	2.4%	4.8%	4.8%	14.4%	28.8%	42.45%
		MM	28.6%	0.6%	0.6%	1.1%	2.3%	2.3%	6.8%	13.6%	72.71%
2	28.9%	SM	79.3%	15.3%	13.8%	22.8%	24.6%	10.6%	12.9%	0.0%	0.0%
		PM	4.3%	1.2%	1.2%	2.5%	5.0%	5.0%	14.9%	29.7%	40.55%
		MM	16.4%	0.4%	0.4%	0.8%	1.7%	1.7%	5.1%	10.2%	79.68%
5	17.0%	SM	75.3%	14.4%	16.6%	26.0%	26.1%	13.0%	3.8%	0.0%	0.0%
		PM	7.4%	1.2%	1.2%	2.5%	5.0%	5.0%	14.9%	29.9%	40.20%
		MM	17.2%	0.5%	0.5%	1.1%	2.1%	2.1%	6.4%	12.8%	74.33%
No Paga	18.7%										
Promedio				5.7%	6.0%	9.7%	11.3%	5.6%	8.8%	13.9%	38.9%

**PAGOS** **PERIODO B** Info. Desde 11/04/2007 hasta 09/04/2008

Corte	%	Segmento	%	1 a 7	8 a 15	16 a 30	31 a 60	61 a 90	91 a 180	181 a 365	>365
1	57.4%	SM	28.6%	10.9%	10.5%	51.1%	26.4%	1.1%	0.0%	0.0%	0.0%
		PM	1.8%	5.7%	2.5%	9.2%	13.4%	10.1%	22.3%	21.4%	15.43%
		MM	1.8%	4.5%	2.3%	10.6%	14.9%	13.8%	35.9%	18.0%	0.02%
2	10.4%	SM	0.6%	10.4%	4.9%	26.2%	23.2%	14.2%	21.1%	0.0%	0.0%
		PM	0.6%	8.8%	4.0%	4.8%	9.7%	9.2%	28.6%	34.8%	0.03%
		MM	5.9%	5.7%	2.6%	12.2%	21.0%	16.1%	38.6%	3.8%	0.07%
5	8.4%	SM	5.9%	11.0%	8.3%	31.9%	27.1%	16.9%	4.3%	0.5%	0.0%
		PM	1.4%	5.0%	2.7%	10.7%	13.4%	3.4%	10.6%	21.3%	32.81%
		MM	1.4%	4.1%	2.5%	9.6%	10.8%	8.8%	27.4%	25.0%	11.81%
No Paga	23.9%										
Promedio				7.4%	4.5%	18.5%	17.8%	10.4%	21.0%	13.9%	100.0%

### Período B. Usos y pagos.

#### USOS

#### Periodo A

1 a 7	8 a 15	16 a 30	31 a 60	61 a 90	91 a 180	181 a 365	>365
8.10%	8.68%	11.93%	13.65%	8.96%	17.94%	8.50%	22.23%

## USOS

### Período B

1 a 7	8 a 15	16 a 30	31 a 60	61 a 90	91 a 180	181 a 365	>365
7.17%	9.11%	15.95%	21.99%	13.68%	11.77%	7.91%	12.44%

Para evaluar si existen diferencias estadísticamente significativas (al 95% de confianza) entre los dos períodos observados por banda, se realiza la prueba T de Student's para muestras pareadas.

Antes de realizar el test de muestras pareadas, debemos comprobar que cada una de las diferencias evaluadas entre bandas, provengan de una población Normal. Para corroborar Normalidad utilizaremos el test Kolmogorov-Smirnov.

### Resultados test Kolmogorov-Smirnov

#### Pagos. Período A

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	1 a 7_A	8 a 15_A	16 a 30_A	31 a 60_A	61 a 90_A	91 a 180_A	181 a 365_A	>365_A	
N	9	9	9	9	9	9	9	9	
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	,057	,060	,097	,113	,056	,088	,139	38,880
	Std. Deviation	,073	,078	,121	,119	,039	,056	,129	32,822
Most Extreme Differences	Absolute	,397	,396	,392	,369	,232	,212	,210	,215
	Positive	,397	,396	,392	,369	,232	,195	,193	,215
	Negative	-,234	-,237	-,231	-,210	-,155	-,212	-,210	-,183
Kolmogorov-Smirnov Z	1,190	1,187	1,176	1,107	,697	,635	,629	,646	
Asymp. Sig. (2-tailed)	,118	,119	,126	,172	,716	,814	,823	,799	

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Los resultados del test K-S para las bandas de Pagos del Período\_A, nos indican que se puede concluir que todas las bandas provendrían de una distribución Normal (Asymp. Sig. > 0.05).

#### Pagos. Período B

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	1 a 7_B	8 a 15_B	16 a 30_B	31 a 60_B	61 a 90_B	91 a 180_B	181 a 365_B	>365_B	
N	9	9	9	9	9	9	9	9	
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	,074	,045	,185	,178	,104	,210	,139	,067
	Std. Deviation	,029	,030	,151	,067	,055	,135	,130	,115
Most Extreme Differences	Absolute	,266	,276	,328	,223	,175	,171	,225	,385
	Positive	,266	,276	,328	,223	,121	,114	,225	,385
	Negative	-,191	-,232	-,182	-,128	-,175	-,171	-,180	-,280
Kolmogorov-Smirnov Z	,799	,829	,983	,668	,525	,512	,676	1,154	
Asymp. Sig. (2-tailed)	,545	,497	,288	,763	,946	,955	,750	,139	

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Los resultados del test K-S para las bandas de Pagos del Período\_B, nos indican que se puede concluir que todas las bandas provendrían de una distribución Normal (Asymp. Sig. > 0.05).

## Prueba T para muestras pareadas

Resultado pruebas T pareadas: Tarjetas de crédito. Pagos.

### 1. Cuadro resumen:

**Paired Samples Statistics**

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 1 a 7_A	,057	9	,073	,024
1 1 a 7_B	,074	9	,029	,010
Pair 2 8 a 15_A	,060	9	,078	,026
2 8 a 15_B	,045	9	,030	,010
Pair 3 16 a 30_A	,097	9	,121	,040
3 16 a 30_B	,185	9	,151	,050
Pair 4 31 a 60_A	,113	9	,119	,040
4 31 a 60_B	,178	9	,067	,022
Pair 5 61 a 90_A	,056	9	,039	,013
5 61 a 90_B	,104	9	,055	,018
Pair 6 91 a 180_A	,088	9	,056	,019
6 91 a 180_B	,210	9	,135	,045
Pair 7 181 a 365_A	,139	9	,129	,043
7 181 a 365_B	,139	9	,130	,043
Pair 8 >365_A	38,880	9	32,822	10,941
8 >365_B	,067	9	,115	,038

Se muestran algunos estadísticos de resumen para cada banda en los dos períodos considerados en el estudio.

2. Correlación de las muestras pareadas:

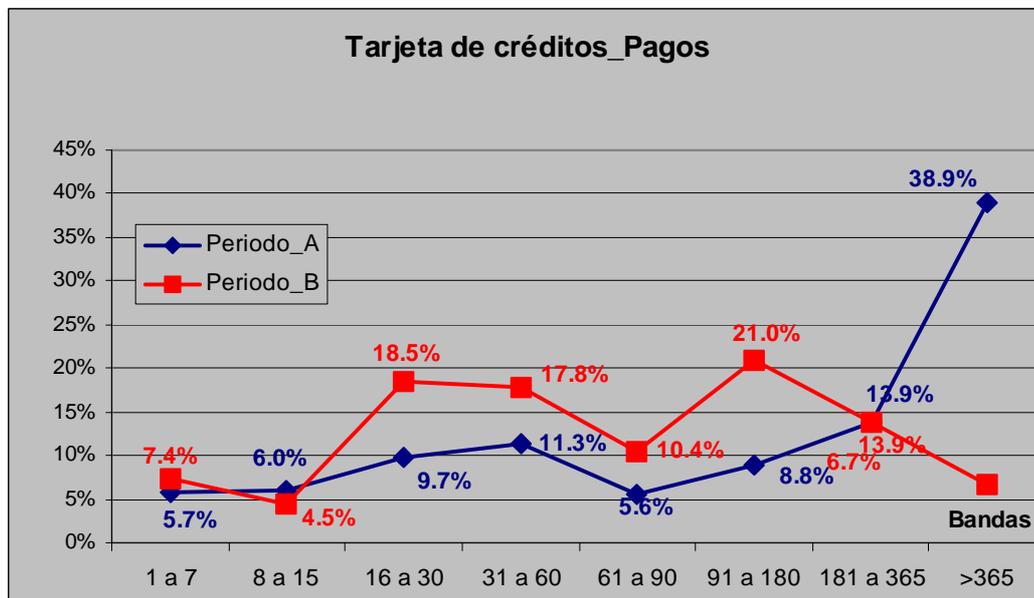
**Paired Samples Correlations**

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 1 a 7_A & 1 a 7_B	9	,894	,001
Pair 2 8 a 15_A & 8 a 15_B	9	,929	,000
Pair 3 16 a 30_A & 16 a 30_B	9	,927	,000
Pair 4 31 a 60_A & 31 a 60_B	9	,844	,004
Pair 5 61 a 90_A & 61 a 90_B	9	,234	,545
Pair 6 91 a 180_A & 91 a 180_B	9	,245	,525
Pair 7 181 a 365_A & 181 a 365_B	9	,865	,003
Pair 8 >365_A & >365_B	9	,173	,656

Vemos una alta correlación (Asociación lineal alta entre las bandas de los dos períodos evaluados) para casi todos los pares de bandas evaluados a excepción de las bandas 61 a 90 días, 91 a 180 y >365 días, en las que la correlación es estadísticamente no significativa (al 95% de confianza).

3. Gráfico de Pagos en Tarjetas de Crédito por banda:

Igual que con el estudio de usos por banda, realizamos un gráfico que resumen los promedios de usos por cada banda para los dos períodos evaluados. Como vemos, sólo en la primera banda existe una diferencia que podría llegar a ser importante a la hora de realizar el test de muestras pareadas, al igual que en caso anterior.



#### 4. Resultado test T muestras pareadas:

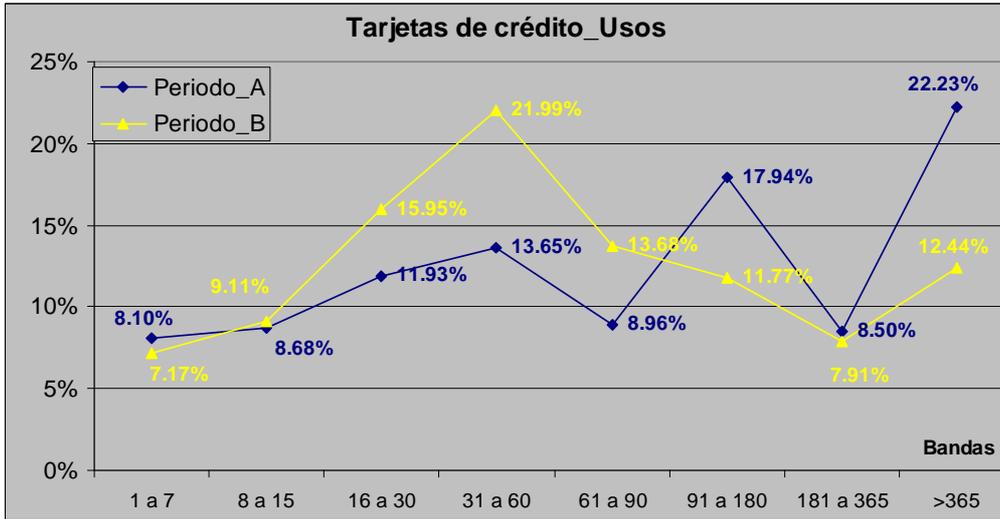
Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 1 a 7_A - 1 a 7_B	-.016	.049	.016	-.054	.022	-.974	8	.359
Pair 2 8 a 15_A - 8 a 15_B	.015	.051	.017	-.024	.055	.888	8	.400
Pair 3 16 a 30_A - 16 a 30_B	-.088	.060	.020	-.133	-.042	-4.415	8	.002
Pair 4 31 a 60_A - 31 a 60_B	-.064	.072	.024	-.120	-.009	-2.680	8	.028
Pair 5 61 a 90_A - 61 a 90_B	-.048	.059	.020	-.093	-.002	-2.421	8	.042
Pair 6 91 a 180_A - 91 a 180_B	-.122	.133	.044	-.224	-.020	-2.746	8	.025
Pair 7 181 a 365_A - 181 a 365_B	.000	.067	.022	-.051	.052	.015	8	.988
Pair 8 >365_A - >365_B	38,813	32,802	10,934	13,599	64,027	3,550	8	.008

Podemos concluir que en solo las bandas 1 a 7, 8 a 15 y 181 a 365 días tienen en promedio un porcentaje de Pagos en su Tarjeta de Crédito similar entre los dos períodos observados (Valor de significancia > 0.05). Para el resto de las bandas rechazamos la hipótesis nula de igualdad promedio en porcentajes de Pagos entre períodos. Cabe destacar que en la banda 61 a 90 días, rechazamos esta hipótesis al límite del nivel de significancia (al 95%).

Para los evaluar si existen diferencias relevantes entre los dos períodos observados por banda, se realiza desarrollo descriptivo, ya que no es posible aplicar el test de muestras pareadas, por la escasa cantidad de información para este caso.

Gráfico de porcentaje de Usos para Tarjetas de Crédito.



Como vemos en el gráfico, los porcentajes de uso de casi todas las bandas, exceptuando las bandas 31 a 60 días, 31 a 60 y > 365 días, tienen una escasa diferencia entre un período y otro, así mismo, dichos porcentajes siguen la misma tendencia de crecimiento y decrecimiento.

	Periodo_A	Periodo_B	Desviacion	Dif.	
1 a 7	8.10%	7.17%	0.66%	0.009	iguales
8 a 15	8.68%	9.11%	0.30%	(0.004)	iguales
16 a 30	11.93%	15.95%	2.84%	(0.040)	iguales
31 a 60	13.65%	21.99%	5.90%	(0.083)	dist
61 a 90	8.96%	13.68%	3.34%	(0.047)	iguales
91 a 180	17.94%	11.77%	4.36%	0.062	dist
181 a 365	8.50%	7.91%	0.42%	0.006	iguales
>365	22.23%	12.44%	6.93%	0.098	dist

Es importante señalar la prueba retrospectiva debe ser realizada anualmente con el fin de verificar el grado de ajuste del modelo al comportamiento real de la cartera. En caso de presentarse variaciones importantes en la situación económica del país o modificaciones en la estrategia comercial del Banco (por ejemplo un cambio en el mercado objetivo) que puedan incidir en un cambio en el comportamiento de la cartera (aumento en la morosidad, por ejemplo) deben estar continuamente monitoreados. Estos generarían ajustes relevantes en los parámetros determinados de comportamiento.

## 9. Análisis de Impacto en el Calculo del Riesgo de Liquidez

A continuación se calcula el impacto en el cálculo del riesgo de liquidez (medido con la metodología C08 de la SBIF).

El cálculo del Riesgo de Liquidez C08<sup>8</sup>, compara el descalce entre flujos de activos y pasivos de acuerdo a los siguientes plazos:

Plazo	Moneda	Limite
30 días	Moneda Extranjera	Descalce < Capital del Banco
30 días	Moneda Local + Extranjera	Descalce < Capital del Banco
90 días	Moneda Local + Extranjera	Descalce < 2 Capital del Banco

La distribución de vencimientos<sup>9</sup> entrega el siguiente descalce y holgura respecto al límite C08:

### Flujos en Moneda Extranjera

Cifras en Pesos MM

	1 a 30 días	31 a 90 días	91 a 365 días	>365
Tarjetas de Crédito	-	-	-	1,380
Líneas de Crédito	-	-	-	158
Otros Activos	258,739	45,937	60,014	36,632
Pasivos	(149,512)	(42,284)	(62,378)	(2,653)

Descalce Acumulado	109,227
Límite	(173,603)
Holgura	<b>282,830</b>

### Flujos en Todas las Monedas

Cifras en Pesos MM

	1 a 30 días	31 a 90 días	91 a 365 días	>365
Tarjetas de Crédito	-	-	-	31,444
Líneas de Crédito	-	-	-	100,357
Otros Activos	706,685	215,369	263,069	858,154
Pasivos	(810,467)	(234,968)	(400,387)	(391,250)

Descalce Acumulado	(103,782)	(123,382)
Límite	(173,603)	(347,207)
Holgura	<b>69,821</b>	<b>223,825</b>

Se observa que en el cálculo actual, los montos presentes tanto en Tarjetas como Líneas de Crédito se encuentran distribuidos en el largo Plazo ( mas de 365 días).

<sup>8</sup> Calculo descrito en capítulo 4 y en Anexo 5 Normas Financieras, Capítulo IIIB2, Banco Central de Chile

<sup>9</sup> Al cierre de Octubre de 2008, detalle de flujos en Anexo 6

A continuación se procederá a distribuir los saldos en estos productos de acuerdo al comportamiento obtenido.

#### Líneas de Crédito:

##### Parámetros de Distribución Moneda Extranjera:

Distribución Final ME	1 a 7	8 a 15	16 a 30	31 a 60	61 a 90	91 a 180	181 a 365	>365
Pagos	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Usos	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Monto a distribuir		158		
	1 a 7	8 a 15	16 a 30	
Pagos	158	0	0	0
Usos	158	0	0	0
Neto	0	0	0	0

##### Distribución Final Monto en Líneas de Crédito en Moneda Extranjera:

	1 a 30 días	31 a 90 días	91 a 365 días	>365
Líneas de Crédito	-	-	-	158

Cifras en Pesos MM

Debido a los resultados obtenidos en el análisis, los clientes de líneas de crédito en moneda extranjera renuevan rotativamente el uso de este crédito. En consecuencia, el monto es distribuido en el largo plazo (mayor a 365 días)

##### Parámetros de Distribución Moneda Local:

Distribución Final ML	1 a 7	8 a 15	16 a 30	31 a 60	61 a 90	91 a 180	181 a 365	>365
Pagos	30.21%	22.25%	22.93%	18.11%	6.51%	0.00%	0.00%	0.00%
Usos	16.40%	12.63%	20.38%	19.33%	9.10%	12.82%	9.33%	0.00%
			25.97%		22.15%			

Monto a distribuir		100,199						
	1 a 7	8 a 15	16 a 30	31 a 60	61 a 90	91 a 180	181 a 365	>365
Pagos	30,266	22,296	22,971	18,146	6,520	0	0	0
Usos	16,435	12,653	20,424	19,368	9,122	12,846	9,349	0
Neto	13,830	9,643	2,547	-1,222	-2,602	-12,846	-9,349	0

##### Distribución Final Monto en Líneas de Crédito en Moneda Local:

	1 a 30 días	31 a 90 días	91 a 365 días	>365
Líneas de Crédito	26,020	(3,824)	-	78,003

Cifras en Pesos MM

En resumen los clientes de líneas de crédito en moneda local pagan un 25% y un 22% mas de lo que utilizan este producto durante los primeros 30 y 90 días respectivamente.

#### Tarjetas de Crédito:

Parámetros de Distribución:

Distribución Final	1 a 7	8 a 15	16 a 30	31 a 60	61 a 90	91 a 180	181 a 365	>365
Pagos	9.16%	9.42%	15.04%	16.21%	6.10%	5.47%	4.05%	34.55%
Usos	8.10%	8.68%	11.93%	13.65%	8.96%	17.94%	8.50%	22.23%

Monto a Distribuir Moneda Extranjera	1 a 7	8 a 15	16 a 30	31 a 60	61 a 90	91 a 180	181 a 365	>365
Pagos	126	130	208	224	84	75	56	477
Usos	112	120	165	188	124	247	117	307

Monto a Distribuir Moneda Local	1 a 7	8 a 15	16 a 30	31 a 60	61 a 90	91 a 180	181 a 365	>365
Pagos	2,753	2,832	4,521	4,874	1,834	1,645	1,217	10,389
Usos	2,436	2,611	3,587	4,103	2,694	5,392	2,557	6,684

Cifras en [Pesos MM]

Distribución Final Monto en Tarjetas de Crédito:

	1 a 30 días	31 a 90 días	91 a 365 días	>365
Tarjetas de Crédito ME	68	(4)	-	1,316
Tarjetas de Crédito ML	1,472	(90)	-	28,682

Debido a los resultados obtenidos en el análisis, los clientes de tarjetas de crédito en pagan un monto superior al utilizado durante los primeros 30 días. En los siguientes 60 días esta situación se revierte, siendo el uso de la tarjeta superior al pago.

La distribución de vencimientos<sup>10</sup> incluyendo ahora la distribución en tarjetas y líneas de crédito entrega el siguiente descalce y holgura respecto al límite C08:

### **Flujos en Moneda Extranjera**

Cifras en Pesos MM

	1 a 30 días	31 a 90 días	91 a 365 días	>365
Tarjetas de Crédito	68	(4)	-	1,316
Líneas de Crédito	-	-	-	158
Otros Activos	258,739	45,937	60,014	36,632
Pasivos	(149,512)	(42,284)	(62,378)	(2,653)

Descalce Acumulado	109,294
Límite	(173,603)
Holgura	<b>282,898</b>

### **Flujos en Todas las Monedas**

Cifras en Pesos MM

	1 a 30 días	31 a 90 días	91 a 365 días	>365
Tarjetas de Crédito	1,540	(94)	-	29,998
Líneas de Crédito	26,020	(3,824)	-	78,161
Otros Activos	706,685	215,369	263,069	858,154
Pasivos	(810,467)	(234,968)	(400,387)	(391,250)

Descalce Acumulado	(76,222)	(99,740)
Límite	(173,603)	(347,207)
Holgura	<b>97,381</b>	<b>247,466</b>

En el siguiente cuadro comparativo es posible observar el impacto de incluir la distribución obtenida:

Comparación	Calculo Actual	Calculo con Distribución TC y LC	Aumento	%
Holgura en Moneda Extranjera 30 días	282,830	282,898	<b>68</b>	0.02%
Holgura Consolidada 30 días	69,821	97,381	<b>27,560</b>	39.47%
Holgura Consolidada 90 días	223,825	247,466	<b>23,642</b>	10.56%

Cifras en [Pesos MM]

Se observa que el impacto en moneda local es muy superior al de moneda extranjera, debido principalmente al tamaño de las carteras en estos productos. El impacto en 30 días, en el calculo consolidado, muestra un crecimiento en la holgura de un 39%, es decir, se cuenta con un monto superior a los 20,000 [Pesos MM] posibles a ser reinvertidos, debido a la correcta distribución de los montos asociados a estos productos.

<sup>10</sup> Al cierre de Octubre de 2008, detalle de flujos en Anexo 7

## 10. Evaluación Económica del Impacto del Modelo.

A continuación se presentan alternativas de inversión para con el monto obtenido tras la implementación del modelo de distribución.

Como se observa en el capítulo anterior, la distribución temporal de los montos adeudados por los clientes de líneas y tarjetas de crédito, permite obtener una holgura superior a los 20,000 millones de pesos. Este monto es posible de ser invertido por parte de la tesorería de Banco Itaú en los siguientes productos<sup>11</sup>:

1. FPD: Facilidad Permanente de Depósito del Banco Central de Chile.
2. Colocación Interbancaria Over Night: Colocación a 1 día de Plazo con otras instituciones bancarias de Chile
3. Depósitos a Plazo: Emisión de Depósitos a Plazo a 30 días.

A continuación se muestra el retorno<sup>12</sup> obtenido tras la inversión de los 20,000 millones de pesos en estos distintos productos:

Inversión en FPD:

El Banco Central de Chile a través de esta operación entrega un interés anual igual a la tasa de política monetaria menos 25 puntos base:

Monto Invertido	20,000,000,000
Tasa Política Monetaria	8.25%
Tasa FPD	8.00%
Interés Diario	<b>4,444,444</b>
Interes Anual	<b>1,600,000,000</b>

Inversión en Colocación Interbancaria:

Banco Itaú entrega a otro banco los 20,000 millones de pesos, por 1 día, recibiendo una tasa anual promedio del 8.20%:

Monto Invertido	20,000,000,000
Tasa Anual	8.20%
Interés Diario	<b>4,555,556</b>
Interes Anual	<b>1,640,000,000</b>

<sup>11</sup> Productos financieros aprobados en la Política de Inversiones de Banco Itaú

<sup>12</sup> Tasas presentes al cierre de Octubre de 2008

Inversión en Emisión de Deposito a Plazo por 30 días:

La tasa promedio corresponde a un 0.66%

Monto Invertido	20,000,000,000
Tasa Mensual	0.66%
Interés Diario	<b>4,400,000</b>
Interes Anual	<b>1,584,000,000</b>

Las cifras permiten concluir que actualmente la alternativa que presenta un retorno mayor corresponde a la de realizar colocaciones interbancarias por un día. Cabe señalar que esta operación estará sujeta a la disponibilidad de línea de crédito con la contraparte (el Banco que capte el monto).

## 11. Conclusiones

La aplicación de la metodología planteada permitió establecer el comportamiento de pago y uso que poseen los clientes de tarjetas de crédito y líneas de crédito presentes en la cartera del banco. En efecto el análisis detallado de la cartera, tomando mas de 60 mil clientes del producto línea de crédito y más de 40 mil clientes de tarjetas de crédito permiten determinar que en ambos casos la recuperación de un porcentaje de lo adeudado ocurre en un periodo anterior a los 365 días. Este monto constituye una holgura extra en la medición del riesgo de liquidez normativa, recursos que podrán ser reinvertidos en distintas operaciones financieras.

Al analizar la cartera de clientes de líneas de crédito fue posible segmentar a sus integrantes de acuerdo a tres características. La primera corresponde al tipo de cliente, es decir, si este lo constituye una persona física (persona) o una persona jurídica (empresa). La siguiente característica que permitió segmentar la cartera corresponde a la moneda y finalmente la última característica que permitió determinar los segmentos corresponde al origen de la deuda. Esto es si la deuda contraída por el cliente fue previamente pactada (monto disponible a ser utilizado) o corresponde a un sobregiro respecto al monto pactado.

El análisis de la cartera de clientes de tarjetas de crédito, determinó que eran distintos atributos respecto de la cartera de líneas de crédito, los que había que estudiar para la segmentación. Estas son características de frecuencia de pago, es decir si el cliente pagaba con mayor frecuencia los días 5 de cada mes, los días 15 de cada mes o alrededor del fin de mes. Además, para esta cartera se segmentó a los clientes por su porcentaje de pago. En efecto, los clientes fueron clasificados por si pagaban un monto superior al mínimo ( $>6\%$  de lo facturado), pago mínimo (de  $4\%$  a  $6\%$  de lo facturado) e inferior al mínimo ( $< 4\%$  de lo facturado).

Al revisar la distribución determinada, es posible observar que en el caso de la cartera de líneas de crédito el porcentaje de pago de la deuda no pactada es superior a la de la deuda pactada durante los primeros 30 días. En efecto para el caso de las personas, un  $37\%$  de lo adeudado no pactado es pagado en este plazo, a diferencia de la deuda pactada la cual solo alcanza un  $18\%$  en igual plazo. Esto guarda relación con la premura por pagar un sobregiro, dado los costos legales y financieros que incurre el cliente de no pagar un sobregiro de línea en este plazo.

En cuanto a la cartera de tarjetas de crédito, es posible concluir que aquellos clientes que acostumbran pagar un monto superior al mínimo referencial ( $5\%$  de lo facturado) pagan el total de su deuda en un plazo inferior a los 180 días desde el momento de contraerla. En cambio en el caso de los clientes que fueron clasificados en los segmentos d pago mínimo o inferior al mínimo tardan en pagar el total de su deuda en un plazo superior a los 365 días a partir del momento de haber hecho uso de la tarjeta.

La prueba retrospectiva realizada al modelo de distribución de saldos en líneas de crédito fundamenta los resultados obtenidos tras la aplicación de la metodología. En efecto, tras comparar la distribución obtenida en la aplicación del modelo, se observa que se ajusta estadísticamente al movimiento real de la cartera. Por esto el backtest al modelo obtiene aprueba los tests estadísticos realizados lo que permite concluir que el modelo establecido refleja el comportamiento que poseen los clientes en cuanto al uso y pago de este producto.

La prueba retrospectiva realizada al modelo de distribución de saldos en tarjetas de crédito fundamenta los resultados obtenidos tras la aplicación de la metodología. En efecto, tras comparar la distribución obtenida en la aplicación del modelo, se observa que se ajusta estadísticamente al movimiento real de la cartera salvo en algunas bandas temporales. A pesar de que en el periodo de prueba del modelo se observa una reducción en el plazo promedio tanto de uso como de pago de lo adeudado, no permite rechazar la estimación establecida de acuerdo a los tests estadísticos realizados. Esto que permite concluir que el modelo establecido refleja el comportamiento que poseen los clientes en cuanto al uso y pago de este producto.

Al incorporar el modelo que permite distribuir los saldos en ambos productos al cálculo de riesgo de liquidez normativo (SBIF) llamado C08 se observa lo siguiente:

El descalce en moneda extranjera permanece prácticamente constante, solo muestra una variación de un 0.02% debido a que las carteras presentan saldos menores. Sin embargo el impacto en moneda local es muy relevante. Esto se traduce en un aumento en la holgura a 30 días consolidada (flujos en todas las monedas) de un 39% y también de un aumento en la holgura a 90 días consolidada superior al 10%. En otras palabras, el Banco posee activos que antes consideraba con un vencimiento superior a los 365 días, en plazos menores. He aquí la relevancia del análisis realizado, ya que el Banco tendrá recursos extras, superiores a los veinte mil millones de pesos, los cuales podrá reinvertir en distintos instrumentos financieros.

Al revisar las distintas alternativas de inversión de los recursos liberados con la implementación del presente modelo, se concluye que la que genera mayor retorno corresponde la de invertir en colocaciones interbancarias a un día de plazo. El retorno anual obtenido supera los \$ 1500 millones lo que justifica la pronta implementación del modelo obtenido en la medición del riesgo de liquidez. Cabe señalar que esta alternativa es la que mayor retorno entrega dado el escenario actual financiero. Esta podría variar de acuerdo a las condiciones de liquidez del mercado (Actualmente muchos bancos se encuentran en estrategias conservadoras de liquidez, intentando mantener holguras importantes). Así, tanto la facilidad permanente de depósito del banco central como la de emitir depósitos a personas o a instituciones financieras a un plazo mayor podrían generar mayores utilidades.

Tras analizar los resultados obtenidos, los que entregan retornos inmediatos una vez implementados, en conjunto con la normativa que regula a los bancos en cuanto al riesgo de liquidez que los afecta, permiten concluir que la tarea de modelar correctamente el comportamiento de los clientes es fundamental para el correcto control y gestión de este riesgo. La normativa, permite además, una vez fundamentadas las metodologías, introducir nuevos modelos para el comportamiento de pasivos. Tales como las cuentas corrientes y depósitos a plazo (renovación). Dado los resultados del presente trabajo (enmarcados en el cálculo del modelo contractual de liquidez C08), se recomienda desarrollar el modelo ajustado de liquidez C08 el cual podría plantear la liberación de nuevos recursos a ser reinvertidos.

Cabe señalar que los resultados obtenidos tras la aplicación de la metodología deberán ser revisados anualmente a través del backtest. Esto dado que el comportamiento de la cartera obtenido se ajusta a las condiciones del mercado al momento del análisis y a la estrategia comercial definida por el Banco. En caso de que se produzcan modificaciones relevantes en cada uno de estas variables, se deberán recalcular los parámetros con el objeto de que se ajusten a este nuevo escenario.

Se ha observado crecientemente desde el segundo semestre de 2008, como múltiples Bancos del mundo no pueden cumplir con sus obligaciones teniendo que ser intervenidos estatalmente, adquiridos por otros o declarados en quiebra. Por esto, la correcta medición de los riesgos de liquidez para un Banco se ha transformado en un proceso crítico. El presente trabajo esta inmerso en la búsqueda de este objetivo, medir correctamente el riesgo de liquidez y como esto puede además generar beneficios monetarios para la institución. En complemento a esto, la superintendencia de bancos e instituciones financieras ha cumplido una importante labor en el control del riesgo de liquidez que afecta a los bancos. Sin la instauración de políticas y normativas de control, la situación de la banca en nuestro país podría tener un presente diferente. Debido a lo anteriormente dicho, el correcto entendimiento de la normativa y su aplicación le permite a los bancos el gestionar en forma adecuada los riesgos de liquidez que la afectan. Por consiguiente una correcta aplicación de metodologías enmarcadas en el cumplimiento de la normativa actual fundamenta la solvencia y la perdurabilidad de la banca local.

## 12. Bibliografía

1. Banco Central de Chile, [200-], Normas Financieras, Capitulo IIB2
2. Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras, [200-], Recopilación de Normas de Bancos y Financieras, Capitulo 12-9
3. Nuevo acuerdo de capital de Basilea II
4. Estadística y Econometría, Mc Graw Hill
5. Mining Business databases ,Brachman
6. Fernández Viviana, Apuntes de Gestión Financiera.
7. Jiawei Han, Mining Association Rules in Large Databases.
8. Won Kim, Byoung-ju Choi, Eui-kyeong Hong, Soo-kyung Kim and Doheon Lee, “A Taxonomy of Dirty Data”, Data Mining and Knowledge Discovery, 2003.
9. Usama Fayad, Gregory Piatetsky-Shapiro and Padhraic Smyth, “From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases”, American Association for Artificial Intelligence, 1996
10. Lent Brian, Swami Arun and Widom Jennifer, “Clustering association rules”, Department of Computer Science, Stanford University, California.
11. Jiawei Han and Micheline Kamber “Data Mining: Concepts and Techniques”, Simon Fraser University, Canada.

## **Anexos**

### **Anexo 1 Visión y Misión Banco Itaú**

La Visión corporativa es “ser un banco líder en performance, con un crecimiento sustentable en los mercados en que actúa y con una marca admirada con foco en la satisfacción de los clientes, a través de un equipo motivado, talentoso y comprometido con sólidos valores éticos y junto a la comunidad”

La estructura gerencial de Banco Itaú Chile busca enfrentar con singular éxito los múltiples desafíos impuestos por el mercado y la competencia, así como las diferentes exigencias de los accionistas. Esto va en la línea de fortalecer nuestra sólida convicción acerca de las enormes oportunidades que se abren al iniciar la operación en Chile en términos de crecimiento y potencial de negocios.

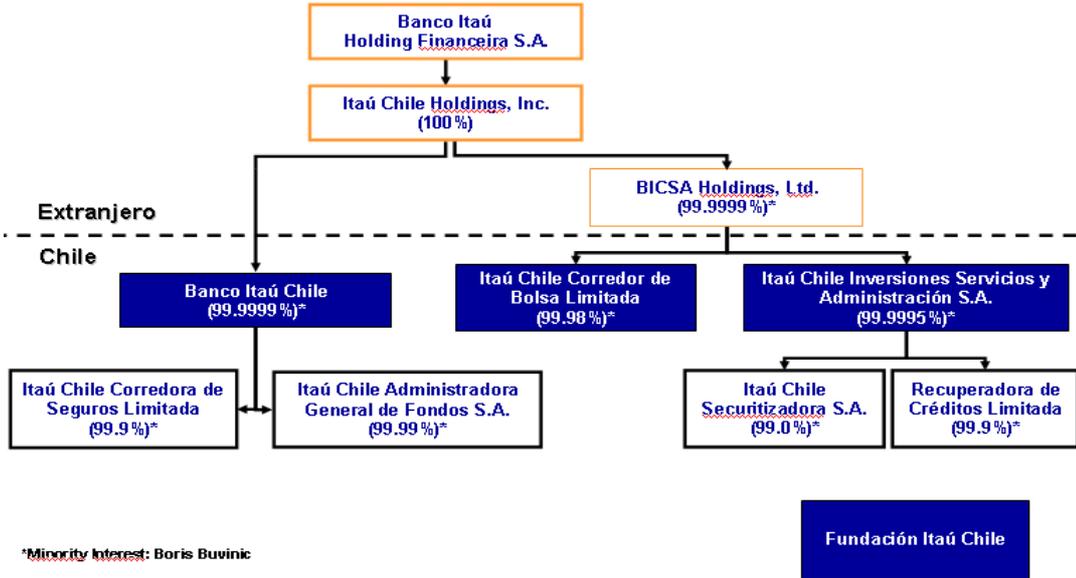
Transformar esta realidad en ventaja competitiva es una gran oportunidad y desafío para Banco Itaú. Esto obliga a superar en el futuro inmediato el desempeño realizado por la anterior gestión, buscando aún mayor eficacia en la capacidad de generar ingresos, a la vez de mantener el foco permanente en el cliente, en los negocios y en el adecuado control de los riesgos inherentes a la actividad bancaria.

El diseño y conformación del equipo gerencial del banco busca cumplir con los siguientes propósitos:

- a) Asignar responsabilidades en la conducción del banco a Ejecutivos y Gerentes de comprobado talento.
- b) Acercar la gestión del equipo de Dirección del Banco a los Negocios, Clientes y Asociados.
- c) Lograr que la organización como un todo, comparta una visión transversal de las prioridades estratégicas, a la vez de estimular la búsqueda permanente de sinergias y oportunidades de mejoramiento continuo a través de todo el Banco.
- d) Lograr un correcto balance organizacional entre áreas de negocios, de soporte y de control.
- e) Dar mayor visibilidad a negocios que han demostrado poseer alto potencial de desarrollo futuro.
- f) Estar alerta a las oportunidades de creación, compras y/o participaciones en nuevos negocios que ofrece el mercado.
- g) Aumentar la velocidad en el proceso de toma de decisiones.

## Anexo 2 Estructura de Empresas Relacionadas

Todas las empresas en Chile vinculadas al grupo Itaú están vinculadas a Banco Itaú Holding Financiera S.A. radicado en Brasil. El diagrama adjunto ayuda a entender de una forma simple la relación y estructura de los distintos vehículos legales chilenos.



### Anexo 3 Procedimientos programados en Visual Basic para el establecimiento de la base histórica:

```
Sub carga_completa()
Call lector_excel
Call Inserta_Columna
Call AGREGA_USOS_DIARIOS

End Sub

Sub lector_excel()
With Application: .Calculation = xlManual: .MaxChange = 0.001: End With:
ActiveWorkbook.PrecisionAsDisplayed = False
Sheets("Input").Select
Sheets("input").Range("A5:c65536").ClearContents
fecha = Sheets("Datos").Cells(5, 2)
File1 = Sheets("Datos").Cells(6, 2)
File2 = Sheets("Datos").Cells(7, 2)

Sheets("Input").Cells(4, 2) = fecha
Close #1: Open File1 For Input As #1
n = 5
linea = ""
Do
    Line Input #1, linea
    If Val(Mid(linea, 154, 16)) <> 0 And Val(Mid(linea, 81, 1)) = 1 Then 'Toma los saldos >0 y las cuentas
de activo Mid(linea, 134, 4) = "CHEZ" And Val(Mid(linea, 250, 16)) <> 0
        Sheets("Input").Cells(n, 1) = "" & Mid(linea, 14, 10) & Mid(linea, 24, 1) & Mid(linea, 32, 1) &
Mid(linea, 60, 6) & Mid(linea, 134, 4) & Mid(linea, 73, 8)
        Sheets("Input").Cells(n, 2) = Val(Mid(linea, 154, 16)) / 100 'Val(Mid(linea, 250, 16)) / 100
        n = n + 1
    End If
Loop Until EOF(1)
Close #1: 'Open File2 For Input As #1

Range("A5:B65536").Select
Selection.Sort Key1:=Range("A5"), Order1:=xlAscending, Header:=xlGuess, _
    OrderCustom:=1, MatchCase:=False, Orientation:=xlTopToBottom, _
    DataOption1:=xlSortNormal
'revisa y borra duplicados
Call saca_repetidos
With Application: .Calculation = xlAutomatic: .MaxChange = 0.001: End With:
ActiveWorkbook.PrecisionAsDisplayed = False

End Sub

Sub Inserta_Columna()
```

```

Columns("F:F").Select
Selection.Insert Shift:=xlToRight
Range("G3").Select
Selection.AutoFill Destination:=Range("F3:G3"), Type:=xlFillDefault
Range("F3:G3").Select
Columns("G:G").Select
Selection.Copy
Columns("F:F").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteFormats, Operation:=xlNone, _
    SkipBlanks:=False, Transpose:=False
Application.CutCopyMode = False
Range("F3").Select
Sheets("INPUT").Cells(4, 6) = Sheets("INPUT").Cells(4, 2)
Sheets("INPUT").Cells(2, 6) = Now()
End Sub

```

```

Sub AGREGA_USOS_DIARIOS()
contador = Sheets("input").Cells(4, 4)
nuevo = 0
Range("E5:iv65536").Select
Selection.Sort Key1:=Range("e5"), Order1:=xlAscending, Header:=xlGuess, _
    OrderCustom:=1, MatchCase:=False, Orientation:=xlTopToBottom, _
    DataOption1:=xlSortNormal
With Application: .Calculation = xlManual: .MaxChange = 0.001: End With:
ActiveWorkbook.PrecisionAsDisplayed = False
'busca maximos
Hist_Min = 5
Hist_max = 5
Do
    Hist_max = Hist_max + 1
Loop Until Sheets("input").Cells(Hist_max, 5) = Empty
diario = 5
Hist_max = Hist_max - 1
'final = Hist_max + 1
final = Hist_max
contador = Sheets("input").Cells(4, 4)
Do
    'lee
    'Sheets("input").Cells(diario, 1).Select
    TD = Sheets("input").Cells(diario, 1)
    MD = Sheets("input").Cells(diario, 2)
'If diario = 47972 Then
'Stop
'End If
' busca y pega
Historico = Buscar(TD, Hist_Min, final)
If Historico = -1 Then 'no está

```

```

'Stop 'pegar al final

nuevo = nuevo + 1
'NO AGREGA NUEVOS YA QUE YA HAY 65536 LINEAS
If (final + nuevo) < 65001 Then
Sheets("input").Cells(final + nuevo, 5) = "" & TD
Sheets("input").Cells(final + nuevo, 6) = MD
End If

If contador = 0 Then
nuevo = 0
final = final + 1
End If
Else
Sheets("input").Cells(Historico, 6) = MD
End If
diario = diario + 1
Loop Until Sheets("Input").Cells(diario, 1) = Empty
'ordena
Range("e5:iv65536").Select
Selection.Sort Key1:=Range("e5"), Order1:=xlAscending, Header:=xlGuess, _
OrderCustom:=1, MatchCase:=False, Orientation:=xlTopToBottom, _
DataOption1:=xlSortNormal
With Application: .Calculation = xlAutomatic: .MaxChange = 0.001: End With:
ActiveWorkbook.PrecisionAsDisplayed = False

End Sub

Function Buscar(Tarjeta, Pos_Minima, final)
contador = Sheets("Input").Cells(4, 4)
n = Int((Pos_Minima + final) / 2)
If Sheets("Input").Cells(Pos_Minima, 5) = Tarjeta Then Buscar = Pos_Minima: Exit Function
If Sheets("Input").Cells(final, 5) = Tarjeta Then Buscar = final: Exit Function
If Sheets("Input").Cells(n - 1, 5) = Tarjeta Then Buscar = n - 1: Exit Function
If Sheets("Input").Cells(n, 5) = Tarjeta Then Buscar = n: Exit Function
If Sheets("Input").Cells(n + 1, 5) = Tarjeta Then Buscar = n + 1: Exit Function
'Sheets("input").Cells(n, 5).Select
If Abs(final - Pos_Minima) < 2 Then Buscar = -1: Exit Function
If contador = 0 Then Buscar = -1: Exit Function
'If Abs(final - Pos_Minima) = 1 Then Buscar = -1: Exit Function
If Tarjeta > Sheets("Input").Cells(Pos_Minima, 5) And Tarjeta < Sheets("Input").Cells(n, 5) Then
'primera mitad
Buscar = Buscar(Tarjeta, Pos_Minima, n)
Else 'segunda mitad
Buscar = Buscar(Tarjeta, n, final)
End If

```

End Function

.

#### **Anexo 4 Procedimientos programados en Visual Basic para el establecimiento de el comportamiento de uso y pago de tarjetas y líneas de crédito:**

```
Sub ComportamientoPagos()  
With Application  
    .Calculation = xlManual  
    .MaxChange = 0.001  
End With  
ActiveWorkbook.PrecisionAsDisplayed = False  
  
d = 4  
c = 253  
n = 3  
pagado = 0  
deuda = 0  
pagoextra = 0  
cuentadeuda = 0  
ncompra = 1  
  
Do  
Sheets("PagaDeuda").Range("D3:IV4135").ClearContents 'verificar cota final  
d = 4  
c = 253  
n = 3  
pagado = 0  
deuda = 0  
pagoextra = 0  
cuentadeuda = 0  
  
Do  
  
Do  
If Sheets("Pagos").Cells(n, c) > 0 And Sheets("Input").Cells(n, c) > 0 Then  
    cuentadeuda = cuentadeuda + 1  
  
    If cuentadeuda = ncompra And Sheets("Input").Cells(n, c) > 0 Then  
        Sheets("PagaDeuda").Cells(n, d) = Sheets("Input").Cells(n, c)  
        deuda = Sheets("PagaDeuda").Cells(n, 4)  
    End If  
  
End If  
  
If Sheets("Input").Cells(n, c) < 0 And Sheets("Pagos").Cells(n, c) > 0 And cuentadeuda >= ncompra Then  
    pagoextra = pagoextra + Sheets("Pagos").Cells(n, c) - Sheets("Input").Cells(n, c + 1)  
End If  
  
c = c - 1
```

Loop Until deuda > 0 Or c < 4

If Sheets("PagaDeuda").Cells(n, 4) = Empty Then  
Sheets("PagaDeuda").Cells(n, 4) = 0  
End If

Do  
If c = 3 And deuda = 0 Then  
Sheets("PagaDeuda").Cells(n, 5) = pagoextra  
GoTo 100  
Exit Do  
End If

If c = 3 And deuda >= 0 Then  
Sheets("PagaDeuda").Cells(n, 5) = 0  
GoTo 100  
Exit Do  
End If

d = d + 1  
Sheets("PagaDeuda").Cells(n, d) = Sheets("Pagos").Cells(n, c)  
pagado = pagado + Sheets("PagaDeuda").Cells(n, d)  
c = c - 1  
Loop Until c < 4 Or pagado >= deuda

100:

d = 4  
c = 253  
n = n + 1  
pagado = 0  
deuda = 0  
pagoextra = 0  
cuentadeuda = 0  
Sheets("PagaDeuda").Cells(1, 4) = n - 3  
Loop Until Sheets("PagaDeuda").Cells(n, 2) = Empty  
Sheets("PagaDeuda%").Activate  
Sheets("PagaDeuda%").Range("D3:IV4135").ClearContents  
p = 3  
Do

Sheets("PagaDeuda%").Cells(p, 4) = Sheets("PagaDeuda").Cells(p, 4)  
p = p + 1  
Loop Until Sheets("PagaDeuda").Cells(p, 2) = Empty

Call Pagadeuda  
ncompra = ncompra + 1  
Sheets("PagaDeuda").Cells(1, 6) = ncompra

```

Loop Until ncompra > 15
  With Application
    .Calculation = xlAutomatic
    .MaxChange = 0.001
  End With
  ActiveWorkbook.PrecisionAsDisplayed = False
End Sub
Sub Pagadeuda()
  With Application
    .Calculation = xlAutomatic
    .MaxChange = 0.001
  End With
  ActiveWorkbook.PrecisionAsDisplayed = False

Sheets("PagaDeuda%").Activate
n = 3
c = 5
ponderador = Sheets("PagaDeuda%").Cells(4139, 4) ' verificar fila del ponderador
With Application
  .Calculation = xlManual
  .MaxChange = 0.001
End With
ActiveWorkbook.PrecisionAsDisplayed = False
Do

Do
Sheets("PagaDeuda%").Cells(n, c) = Sheets("PagaDeuda").Cells(n, c) * ponderador
c = c + 1
Loop Until c = 254

n = n + 1
c = 5
Sheets("PagaDeuda%").Cells(1, 5) = n - 3
Loop Until Sheets("PagaDeuda%").Cells(n, 2) = Empty

  With Application
    .Calculation = xlAutomatic
    .MaxChange = 0.001
  End With
  ActiveWorkbook.PrecisionAsDisplayed = False

porc = 5
filg = 2
Do
colg = 3 + Sheets("PagaDeuda").Cells(1, 6)
'Sheets("Paga4Deuda").Cells(filg, colg).Activate
Sheets("Grafico").Cells(filg, colg) = Sheets("PagaDeuda%").Cells(4138, porc) ' verificar fila del ponderador

```

```

porc = porc + 1
filg = filg + 1
Loop Until Sheets("PagaDeuda%").Cells(4138, porc) = Empty
Sheets("Grafico").Cells(1, colg) = Now()
Sheets("PagaDeuda").Activate
End Sub

```

```

Sub ComportamientoUsos()
With Application
    .Calculation = xlManual
    .MaxChange = 0.001
End With
ActiveWorkbook.PrecisionAsDisplayed = False

```

```

d = 4
c = 253
n = 3
pagado = 0
deuda = 0
pagoextra = 0
cuentadeuda = 0
ncompra = 1

```

```

Do
Sheets("UsaDeuda").Range("D3:IV4135").ClearContents 'verificar cota final
d = 4
c = 253
n = 3
pagado = 0
deuda = 0
pagoextra = 0
cuentadeuda = 0

```

```

Do

```

```

Do
If Sheets("Usos").Cells(n, c) > 0 And Sheets("Input").Cells(n, c) > 0 Then
cuentadeuda = cuentadeuda + 1

```

```

    If cuentadeuda = ncompra And Sheets("Input").Cells(n, c) > 0 Then
    Sheets("UsaDeuda").Cells(n, d) = Sheets("Input").Cells(n, c)
    deuda = Sheets("UsaDeuda").Cells(n, 4)
    End If

```

```

End If

```

```

If Sheets("Input").Cells(n, c) < 0 And Sheets("Usos").Cells(n, c) > 0 And cuentadeuda >= ncompra Then

```

```
pagoextra = pagoextra + Sheets("Usos").Cells(n, c) - Sheets("Input").Cells(n, c + 1)
End If
```

```
c = c - 1
Loop Until deuda > 0 Or c < 4
```

```
If Sheets("UsaDeuda").Cells(n, 4) = Empty Then
Sheets("UsaDeuda").Cells(n, 4) = 0
End If
```

```
Do
If c = 3 And deuda = 0 Then
Sheets("UsaDeuda").Cells(n, 5) = pagoextra
GoTo 100
Exit Do
End If
```

```
If c = 3 And deuda >= 0 Then
Sheets("UsaDeuda").Cells(n, 5) = 0
GoTo 100
Exit Do
End If
```

```
d = d + 1
Sheets("UsaDeuda").Cells(n, d) = Sheets("Usos").Cells(n, c)
pagado = pagado + Sheets("UsaDeuda").Cells(n, d)
c = c - 1
Loop Until c < 4 Or pagado >= deuda
```

```
100:
d = 4
c = 253
n = n + 1
pagado = 0
deuda = 0
pagoextra = 0
cuentadeuda = 0
Sheets("UsaDeuda").Cells(1, 4) = n - 3
Loop Until Sheets("UsaDeuda").Cells(n, 2) = Empty
Sheets("UsaDeuda%").Activate
Sheets("UsaDeuda%").Range("D3:IV4135").ClearContents
p = 3
Do
```

```
Sheets("UsaDeuda%").Cells(p, 4) = Sheets("UsaDeuda").Cells(p, 4)
p = p + 1
Loop Until Sheets("UsaDeuda").Cells(p, 2) = Empty
```

```

Call Usadeuda
ncompra = ncompra + 1
Sheets("UsaDeuda").Cells(1, 6) = ncompra
Loop Until ncompra > 15
  With Application
    .Calculation = xlAutomatic
    .MaxChange = 0.001
  End With
  ActiveWorkbook.PrecisionAsDisplayed = False
End Sub
Sub Usadeuda()
  With Application
    .Calculation = xlAutomatic
    .MaxChange = 0.001
  End With
  ActiveWorkbook.PrecisionAsDisplayed = False

  Sheets("UsaDeuda%").Activate
  n = 3
  c = 5
  ponderador = Sheets("UsaDeuda%").Cells(4139, 4) ' verificar fila del ponderador
  With Application
    .Calculation = xlManual
    .MaxChange = 0.001
  End With
  ActiveWorkbook.PrecisionAsDisplayed = False
Do
  Do
  Sheets("UsaDeuda%").Cells(n, c) = Sheets("UsaDeuda").Cells(n, c) * ponderador
  c = c + 1
  Loop Until c = 254

  n = n + 1
  c = 5
  Sheets("UsaDeuda%").Cells(1, 5) = n - 3
  Loop Until Sheets("UsaDeuda%").Cells(n, 2) = Empty

  With Application
    .Calculation = xlAutomatic
    .MaxChange = 0.001
  End With
  ActiveWorkbook.PrecisionAsDisplayed = False

porc = 5
filg = 2

```

```
Do
colg = 3 + Sheets("UsaDeuda").Cells(1, 6)
'Sheets("Paga4Deuda").Cells(filg, colg).Activate
Sheets("Grafico").Cells(filg, colg) = Sheets("UsaDeuda%").Cells(4138, porc) ' verificar fila del ponderador
porc = porc + 1
filg = filg + 1
Loop Until Sheets("UsaDeuda%").Cells(4138, porc) = Empty
Sheets("Grafico").Cells(1, colg) = Now()
Sheets("UsaDeuda").Activate
End Sub
```

## Anexo 5 Detalle de Variables para definición de Segmentos

Las variables que aprueban el criterio determinan los segmentos a estudiar.

Líneas de Crédito:

	Pago Líneas de Crédito		Criterio
	Media	Varianza	
Persona	28	49	SI
Empresa	7	13	SI
Hombre	28.4	51	No
Mujer	27.2	47	No
Joven	28.2	44	No
Adulto	27.5	50	No
Pyme	8	14.1	No
Gran Empresa	6.9	11.2	No
Pactada	21	34	SI
No Pactada	7	11	SI
Mon Local	17	34	SI
Mon Extranjera	2	1	SI

Tarjetas de Crédito

	Pago Tarjetas de Crédito		Criterio
	Media	Varianza	
Persona	71.4	135	No
Empresa	65.25	140	No
Hombre	67.4	151	No
Mujer	72.5	143	No
Joven	69.3	155	No
Adulto	74.2	145	No
Pyme	67.4	137	No
Gran Empresa	63.2	145	No
Fecha de Pago 1	201	118	SI
Fecha de Pago 2	184	91	SI
Fecha de Pago 3	194	135	SI
SM	27	34	SI
PM	287	40	SI
MM	401	67	SI

## Anexo 6 Detalle del Cálculo de Límite C08 Actual

### Cálculo de Límite de Riesgo de Liquidez C08

	Saldo	1 a 7	8 a 15	16 a 30	31 a 60	61 a 90	91 a 180	181 a 365	>365
<b>Activos en Dolares</b>									
Caja	124,280	124,280	-	-	-	-	-	-	-
Interbancario	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Creditos Comerciales	185,499	12,793	19,957	22,149	25,533	17,893	39,145	12,636	35,393
Tarjetas de Crédito	1,380	-	-	-	-	-	-	-	1,380
Lineas de Crédito	158	-	-	-	-	-	-	-	158
Otros activos	11,782	11,782	-	-	-	-	-	-	-
Bonos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Derivados	79,762	65,910	620	1,248	1,505	1,007	2,320	5,914	1,240
<b>Total Activos en Dolares</b>	<b>402,861</b>	<b>214,765</b>	<b>20,577</b>	<b>23,397</b>	<b>27,037</b>	<b>18,900</b>	<b>41,465</b>	<b>18,549</b>	<b>38,170</b>
<b>Pasivos en Dolares</b>									
Cuentas Corrientes	(29,278)	(29,278)	-	-	-	-	-	-	-
Depósitos a Plazo	(127,478)	(19,101)	(12,820)	(41,194)	(19,510)	(3,667)	(21,716)	(8,696)	(773)
Adeudado al Exterior	(53,444)	(19,983)	(193)	(754)	(1,088)	(8,109)	(6,616)	(16,701)	-
Otros pasivos	(1,384)	(1,384)	-	-	-	-	-	-	-
Derivados	<b>(45,243)</b>	<b>(15,695)</b>	<b>(3,083)</b>	<b>(6,027)</b>	<b>(6,105)</b>	<b>(3,803)</b>	<b>(5,286)</b>	<b>(3,363)</b>	<b>(1,880)</b>
<b>Total Pasivos en Dolares</b>	<b>(256,827)</b>	<b>(85,442)</b>	<b>(16,096)</b>	<b>(47,975)</b>	<b>(26,704)</b>	<b>(15,580)</b>	<b>(33,618)</b>	<b>(28,760)</b>	<b>(2,653)</b>
Descalce Acumulado	146,034	129,324	133,805	109,227	109,561	112,881	120,727	110,517	146,034
Límite Capital Básico				(173,603)					
Status				Ok					
<b>Holgura</b>				<b>282,830</b>					
<b>Activos en Moneda Local</b>									
Caja	85,637	85,637	-	-	-	-	-	-	-
Interbancario	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bonos	<b>203,109</b>	203,109	-	-	-	-	-	-	-
Créditos	<b>916,604</b>	16,184	32,222	51,749	91,349	63,905	74,236	99,765	487,195
Tarjetas de Crédito	<b>30,064</b>	-	-	-	-	-	-	-	30,064
Lineas de Crédito	<b>100,199</b>	-	-	-	-	-	-	-	100,199
Creditos Hipotecarios	363,556	253	0	1,806	2,749	2,430	7,447	15,209	333,661
Otros Activos	44,899	44,884	-	-	15	-	-	-	-
<b>Total Activos Lcy</b>	<b>1,744,069</b>	<b>350,068</b>	<b>32,222</b>	<b>53,555</b>	<b>94,113</b>	<b>66,335</b>	<b>81,682</b>	<b>114,975</b>	<b>951,119</b>
<b>Pasivos en Moneda Local</b>									
DDA y Vistas	(214,437)	(214,437)	-	-	-	-	-	-	-
Interbancario	(3,602)	(3,602)	-	-	-	-	-	-	-
CDP y Repos	(1,079,552)	(74,263)	(144,630)	(124,972)	(106,782)	(83,711)	(121,122)	(196,069)	(228,003)
Letras	(177,103)	(1,550)	(4,509)	-	-	-	(4,465)	(8,892)	(157,686)
Adeudado	(38,637)	(37,447)	-	(5)	(11)	(6)	(25)	(52)	(1,091)
<b>Total Pasivos Lcy</b>	<b>(1,513,330)</b>	<b>(331,298)</b>	<b>(149,139)</b>	<b>(124,977)</b>	<b>(106,793)</b>	<b>(83,717)</b>	<b>(125,611)</b>	<b>(205,013)</b>	<b>(386,780)</b>
<b>Off Balance Sheet</b>									
Derivados	<b>(66,915)</b>	(53,680)	(652)	(1,208)	(1,499)	(675)	(811)	(6,573)	(1,817)
Derivados	<b>28,147</b>	3,288	3,164	5,648	5,565	3,419	3,765	2,632	665
Derivados Netos	<b>(38,768)</b>	<b>(50,392)</b>	<b>2,512</b>	<b>4,440</b>	<b>4,066</b>	<b>2,744</b>	<b>2,954</b>	<b>(3,941)</b>	<b>(1,151)</b>
Acum. Todas las Monedas	338,005	97,702	(12,222)	(103,782)	(112,063)	(123,382)	(156,510)	(260,700)	338,005
Límite Capital Básico				(173,603)		(347,207)			
Status				Ok		Ok			
<b>Holgura</b>				<b>69,821</b>		<b>223,825</b>			

## Anexo 7 Detalle del Cálculo de Límite C08 incorporando distribución de saldos en Líneas de Crédito y Tarjetas de Crédito.

### Cálculo de Límite de Riesgo de Liquidez C08 con distribución TC y LC

	Saldo	1 a 7	8 a 15	16 a 30	31 a 60	61 a 90	91 a 180	181 a 365	>365
<b>Activos en Dolares</b>									
Caja	124,280	124,280	-	-	-	-	-	-	-
Interbancario	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Creditos Comerciales	185,499	12,793	19,957	22,149	25,533	17,893	39,145	12,636	35,393
Tarjetas de Crédito	1,380	15	10	43	35	(39)	-	-	1,316
Lineas de Crédito	158	-	-	-	-	-	-	-	158
Otros activos	11,782	11,782	-	-	-	-	-	-	-
Bonos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Derivados	79,762	65,910	620	1,248	1,505	1,007	2,320	5,914	1,240
<b>Total Activos en Dolares</b>	<b>402,861</b>	<b>214,780</b>	<b>20,587</b>	<b>23,440</b>	<b>27,073</b>	<b>18,861</b>	<b>41,465</b>	<b>18,549</b>	<b>38,107</b>
<b>Pasivos en Dolares</b>									
Cuentas Corrientes	(29,278)	(29,278)	-	-	-	-	-	-	-
Depósitos a Plazo	(127,478)	(19,101)	(12,820)	(41,194)	(19,510)	(3,667)	(21,716)	(8,696)	(773)
Adeudado al Exterior	(53,444)	(19,983)	(193)	(754)	(1,088)	(8,109)	(6,616)	(16,701)	-
Otros pasivos	(1,384)	(1,384)	-	-	-	-	-	-	-
Derivados	<b>(45,243)</b>	<b>(15,695)</b>	<b>(3,083)</b>	<b>(6,027)</b>	<b>(6,105)</b>	<b>(3,803)</b>	<b>(5,286)</b>	<b>(3,363)</b>	<b>(1,880)</b>
<b>Total Pasivos en Dolares</b>	<b>(256,827)</b>	<b>(85,442)</b>	<b>(16,096)</b>	<b>(47,975)</b>	<b>(26,704)</b>	<b>(15,580)</b>	<b>(33,618)</b>	<b>(28,760)</b>	<b>(2,653)</b>
Descalce Acumulado	146,034	129,338	133,829	109,294	109,664	112,944	120,791	110,580	146,034
Límite Capital Básico				(173,603)					
Status				Ok					
<b>Holgura</b>				<b>282,898</b>					
	Saldo	1 a 7	8 a 15	16 a 30	31 a 60	61 a 90	91 a 180	181 a 365	>365
<b>Activos en Moneda Local</b>									
Caja	85,637	85,637	-	-	-	-	-	-	-
Interbancario	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bonos	203,109	203,109	-	-	-	-	-	-	-
Créditos	916,604	16,184	32,222	51,749	91,349	63,905	74,236	99,765	487,195
Tarjetas de Crédito	30,064	317	221	934	770	(860)	-	-	28,682
Lineas de Crédito	100,199	13,830	9,643	2,547	(1,222)	(2,602)	-	-	78,003
Creditos Hipotecarios	363,556	253	0	1,806	2,749	2,430	7,447	15,209	333,661
Otros Activos	44,899	44,884	-	-	15	-	-	-	-
<b>Total Activos Lcy</b>	<b>1,744,069</b>	<b>364,216</b>	<b>42,086</b>	<b>57,035</b>	<b>93,661</b>	<b>62,872</b>	<b>81,682</b>	<b>114,975</b>	<b>927,541</b>
<b>Pasivos en Moneda Local</b>									
DDA y Vistas	(214,437)	(214,437)	-	-	-	-	-	-	-
Interbancario	(3,602)	(3,602)	-	-	-	-	-	-	-
CDP y Repos	(1,079,552)	(74,263)	(144,630)	(124,972)	(106,782)	(83,711)	(121,122)	(196,069)	(228,003)
Letras	(177,103)	(1,550)	(4,509)	-	-	-	(4,465)	(8,892)	(157,686)
Adeudado	(38,637)	(37,447)	-	(5)	(11)	(6)	(25)	(52)	(1,091)
<b>Total Pasivos Lcy</b>	<b>(1,513,330)</b>	<b>(331,298)</b>	<b>(149,139)</b>	<b>(124,977)</b>	<b>(106,793)</b>	<b>(83,717)</b>	<b>(125,611)</b>	<b>(205,013)</b>	<b>(386,780)</b>
<b>Off Balance Sheet</b>									
Derivados	(66,915)	(53,680)	(652)	(1,208)	(1,499)	(675)	(811)	(6,573)	(1,817)
Derivados	28,147	3,288	3,164	5,648	5,565	3,419	3,765	2,632	665
Derivados Netos	(38,768)	(50,392)	2,512	4,440	4,066	2,744	2,954	(3,941)	(1,151)
Acum. Todas las Monedas	338,005	111,864	11,814	(76,222)	(84,920)	(99,740)	(132,868)	(237,058)	338,005
Límite Capital Básico				(173,603)		(347,207)			
Status				Ok		Ok			
<b>Holgura</b>				<b>97,381</b>		<b>247,466</b>			

**Anexo 8 Normas Financieras, Capitulo IIIB2, Banco Central de Chile**

**Anexo 9 Recopilación de Normas de Bancos y Financieras, Capítulo 12-9, SBIF**