



Universidad de
SanAndrés

Universidad de San Andrés
Escuela de Administración y Negocios
Maestría en Finanzas

Riesgo de Solvencia en un esquema de ajuste por inflación

Autor: Farías López, Gonzalo

DNI: 36.073.157

Director de Trabajo Final de Graduación: Basaluzzo, Gabriel

CABA, 18.07.2022

Índice General

1. Introducción	1
2. Marco normativo	4
2.1. Solvencia.....	4
2.2. Ajuste por inflación.....	6
3. Datos de variables.....	9
4. Ratios de solvencia actuales.....	12
5. Metodología.....	15
6. Análisis y tratamiento.....	17
6.1. Análisis inicial.....	17
6.2. Estacionariedad	17
6.2.1 Test Dickey Fuller Aumentado (ADF).....	18
6.2.2 Test Phillips-Perron (PP).....	18
6.2.3 Test Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS).....	18
6.3. Modelos ARMA	18
6.4. Regresión lineal	19
6.5. Modelos VAR.....	20
6.6. Ventana de estimación	20
7. Clusters de las entidades financieras	21
8. Plan de negocios	24
8.1. Encaje y disponibilidades	26
8.2. Préstamos y depósitos en pesos.....	27
8.3. Préstamos y depósitos en dólares	27
8.4. Cartera de negociación y liquidez.....	28
8.5. Riesgo de crédito.....	29
8.6. Tasas	31
8.7. Partidas no monetarias.....	33
8.8. Consideraciones adicionales	33
9. Ratios de solvencia en simulación	35
10. Resultados	38

10.1. Clusters	38
10.2. Modelo estimado	38
10.1.1 PBI y sus componentes	39
10.1.2 Inflación y tipo de cambio	40
10.1.3 Desempleo	42
10.1.4 Tasa de política monetaria y Badlar	43
10.1.5 Préstamos y depósitos.....	44
10.3. Escenario base	45
10.4. Distribución de solvencia	45
11. Conclusiones	48
12. Bibliografía	50
Apéndice A	46
A.1. Inversiones	46
A.2. Consumo	46
A.3. PBI	46
A.4. Tipo de cambio e inflación	47
A.5. Desempleo	47
A.6. Tasa de política monetaria	48
A.7. Badlar	48
A.8. Préstamos en pesos	48
A.9. Depósitos en dólares	49
Apéndice B	50
B.1. Tasas pasivas	50
B.2. Documentos a sola firma	50
B.3. Descubiertos	51
B.4. Documentos descontados	51
B.5. Préstamos Personales	51
B.6. Prendarios	51
B.7. Tarjetas de crédito	52
Apéndice C	53

Índice de gráficos

Gráfico I Capital mínimo para operar. Fuente: Comunicación "A" 7143.....	6
Gráfico II Ciclos económicos en Argentina: variación interanual del PBI trimestral a precio constante de 2006. Fuente: INDEC.....	9
Gráfico III Ratios de Cet 1 de las principales entidades. Fuente: Disciplina de Mercado.	12
Gráfico IV Ratios de capital total de las principales entidades. Fuente: Disciplina de Mercado.....	13

Índice de Tablas

Tabla I Factor según calificación. Fuente: Comunicación "A" 7143	5
Tabla II Variación de los ratios de solvencia.	13
Tabla III Variación nominal del capital en miles de pesos.....	14
Tabla IV Variación nominal de activos ponderados por riesgo en miles de pesos.....	14
Tabla V Variables a modelar.....	15
Tabla VI Propiedades de ARMA.....	19
Tabla VII Proporción de activos no monetarios.....	22
Tabla VIII Apertura para activos ponderados de Riesgo de Crédito.....	35
Tabla IX Clusters	38
Tabla X Entidades dentro de cada cluster	38
Tabla XI Inversión	40
Tabla XII Consumo Privado.....	40
Tabla XIII Shock devaluatorio 3Q 2021.....	42
Tabla XIV Escenario Base	45
Tabla XV Medidas de impacto en solvencia en dos años.	46
Tabla XVI Umbrales de solvencia.....	47
Tabla A.1 Test de inversiones	46
Tabla A.2 Performance modelo inversiones	46
Tabla A.3 Test de consumo.....	46
Tabla A.4 Performance modelo consumo.....	46
Tabla A.5 Test de PBI.....	46
Tabla A.6 Performance modelo PBI.....	46
Tabla A.7 Var select del modelo.....	47
Tabla A.8 Test tipo de cambio e inflación.....	47
Tabla A.9 Matriz de correlación de los residuos	47
Tabla A.10 Test de desempleo.....	47
Tabla A.11 Performance modelo desempleo.....	47
Tabla A.12 Test tasa de política.....	48
Tabla A.13 Performance tasa de política.....	48
Tabla A.14 Test baldar.....	48
Tabla A.15 Performance badlar.....	48
Tabla A.16 Test préstamos en pesos.....	48

Tabla A.17	Performance modelo Préstamos en pesos.....	49
Tabla A.18	Test depósitos en dólares	49
Tabla A.19	Performance depósitos en dólares	49

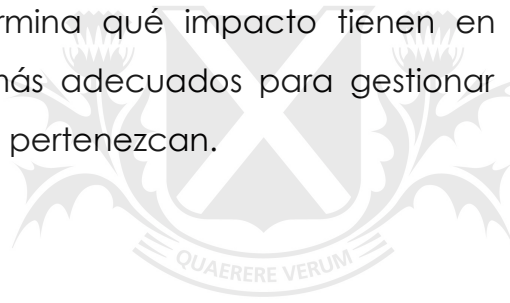


Universidad de
San Andrés

Resumen

En el presente trabajo se desarrolla un análisis del ajuste por inflación en la solvencia de las entidades financieras y una propuesta para reformular los umbrales en Apetito del Riesgo según la composición del balance, con el objetivo de estimar el impacto de la implementación de la reexpresión de los Estados Financieros por inflación establecido por el Banco Central de la República Argentina (BCRA) a partir del año 2020.

Se divide las entidades financieras según la proporción de activos no monetarios por *clusters* con el algoritmo *K-means*. Mediante una simulación Montecarlo se proyecta el balance de un banco de cada *cluster* durante dos años y se arma la distribución de variación del capital. Con ella, se determina qué impacto tienen en la solvencia y qué umbrales son los más adecuados para gestionar el riesgo de capital según al grupo que pertenezcan.



Universidad de
San Andrés

1. Introducción

El contexto inflacionario que tuvo lugar en Argentina en los últimos años llevó a que diversos organismos y la Federación Argentina de Consejos Profesionales de Ciencias Económicas concluyera que nuestro país es considerado hiperinflacionario en términos de las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF) en el año 2018. Luego de esta situación, el Banco Central de la República Argentina determinó que las entidades financieras y casas de cambio deben reexpresar los Estados Financieros por inflación a partir del primer mes de 2020. Se notificó esta comunicación¹ en febrero de 2019, con el fin de que las entidades se pudiesen preparar.

El nuevo esquema permite valorar en los libros en términos reales dado que, si no se considera la nominalidad macroeconómica, la información puede considerarse totalmente distorsionada.

El ajuste por inflación contable produce un impacto significativo en la solvencia de las entidades y, por lo tanto, en los ratios de capital. Es por eso que resulta necesario reformular los límites establecidos en el apetito del riesgo, cuyo objetivo es determinar el nivel de capital mínimo que las entidades consideran necesario mantener para asumir pérdidas potenciales en condiciones tanto normales como estresadas, derivadas de su actividad y, de sus planes de negocios y estratégicos.

En el trabajo se propone determinar la reformulación de los umbrales de los ratios de capital ordinario de nivel 1 (CET 1) y de capital total según la composición del balance que tengan las entidades. Para definir esos umbrales, en primer lugar, se clusterizan las entidades financieras según la proporción de activos no monetarios en tres grupos. En segundo lugar, se genera una simulación Montecarlo en donde se realizan proyecciones del plan de negocios de un banco particular de cada *cluster* ante diferentes escenarios macroeconómicos. En base a esa simulación, se

¹ "A" 6651 Circular CONAU 1- 1381 Reexpresión de Estados Financieros – Ley 27.468.

determinará una distribución de impactos en los ratios de solvencia para cada grupo.

En cuanto a la bibliografía relacionada con este trabajo, no se ha encontrado ninguna que aborde el cambio normativo y su impacto en la solvencia de las entidades bancarias.

Con respecto al desarrollo de los modelos de las series de tiempo, se tienen en consideración diferentes trabajos que analizan la temática. Se expondrán los mismos a continuación.

De acuerdo a Granger y Newbold (1973), es recomendable tomar las variables en estado estacionario para evitar relaciones espurias que suelen ocurrir con alta probabilidad en regresiones con variables independientes integradas de orden mayor a cero.

Sosa Escudero (1997) testea raíces unitarias y tendencias en el PBI real de Argentina. En un proceso *trend stationary* (TD), la estacionariedad se logra substrayendo la tendencia y en un *difference stationary* (DS), el correcto procedimiento es diferenciar la serie de tiempo. Asimismo, se menciona que en TD, el efecto de un shock en un momento t en Y_{t+s} tiende a cero en la medida que s crece, mientras que en DS tiene un efecto permanente (es la idea persistencia de innovaciones en los modelos de raíz unitaria). En el caso del PBI, trabajar con información trimestral introduce el problema de la estacionalidad, la cual hay que modelarla. Si bien la ventana temporal no es actual, es importante la conclusión que establece que cualquier shock en la economía Argentina tendrá un efecto permanente y, por lo tanto, el modelo del PBI lo debe tomar en consideración.

En Davinson y MacKinnon (2004) se menciona que test de raíz unitaria tiene un mejor desempeño en muestras chicas, el cual es el de Dickey-Fuller aumentado.

Hamilton (1994) analiza los modelos autorregresivos univariados, describe sus propiedades y el desarrollo de la proyección.

La alternativa de modelos multivariados permite que algunas variables dependan de su propio rezago y del de otras variables, tal como se especifica en Lütkepohl (2005). En este trabajo se resalta la importancia de la determinación del orden de estos modelos, que se determina mediante los criterios de información.

Si bien existen escasos trabajos a nivel local de proyección de series de tiempo de variables macroeconómicas, en el trabajo de CEPAL (2005) se desarrolla una metodología de proyecciones económicas para Latinoamérica en el corto plazo. Los componentes del PBI son estimados a través de modelos autorregresivos integrados de medias móviles.

El trabajo se estructura de la siguiente manera: en el capítulo 2 se desarrolla el marco normativo para comprender el capital mínimo establecido por el BCRA y la aplicación del ajuste por inflación en el balance de las entidades financieras. En el capítulo 3 se comentan los datos que se utilizan en el trabajo para el desarrollo del modelo macroeconómico y para analizar las entidades. En el capítulo 4 se aborda el impacto que tuvo el cambio normativo de la presentación de la situación financiera reexpresado en las principales entidades bancarias. Esto permite comprender el nuevo perfil que tiene la solvencia ante este marco. En el capítulo 5 se detalla la metodología a implementar en el trabajo para proyectar las distribuciones de impactos en la solvencia por *cluster*. En el siguiente, se explica el análisis y tratamiento que se realiza a las series de tiempo previo a la modelización. En el capítulo 7 se explica el proceso de armado de *clusters* de las entidades financieras. En el siguiente se expone la proyección del plan de negocios de cada *cluster* dado un escenario macroeconómico. En el capítulo 9 se describe la metodología de cálculo de los ratios de solvencia en cada una de las simulaciones y los resultados obtenidos. Finalmente, en el capítulo 10, se detallan los resultados obtenidos y en el capítulo siguiente, la conclusión arribada a partir del presente trabajo.

2. Marco normativo

En este capítulo se explican las normativas que rigen a la temática. Para ello, se divide en dos tópicos. En primer lugar, se desarrolla lo relacionado a capitales mínimos y distribución de dividendos que rigen en las entidades financieras de la Argentina, y las consideraciones del Comité de Basilea. En segundo lugar, se especifica el ajuste por inflación de las Normas Internacionales de Información Financiera y lo que estableció particularmente el Banco Central de la República Argentina.

2.1. Solvencia

La comunicación que rige para capitales mínimos de las entidades financieras es la "A" 7143. Esta normativa está alineada con la propuesta del Comité de Supervisión Bancaria de Basilea, cuyo objetivo es fortalecer la capacidad de resistencia de los bancos, mejorando la calidad y cantidad del capital de las entidades. Cabe destacar que este Comité realizó una revisión de su normativa de solvencia luego de la crisis financiera del 2008, cuando las entidades financieras se vieron fuertemente afectadas, buscando robustecer la estabilidad del sistema bancario y financiero internacional.

La exigencia de capitales mínimos está asociada a tres riesgos: de crédito, de mercado y operacional. En el caso de riesgo de crédito, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$C_{rc} = (k * 0,08 * APR_{rc}) + INC,$$

donde

C_{RC} es la exigencia de capital por riesgo de crédito,

K es el factor vinculado a la calificación asignada a la entidad según la evaluación efectuada por la Superintendencia de entidades financieras y cambiarias, teniendo en cuenta la siguiente escala:

Calificación asignada	Valor de K
1	1
2	1,03
3	1,08
4	1,13
5	1,19

Tabla I Factor según calificación. Fuente: Comunicación "A" 7143

APR_{RC} son los activos ponderados por riesgo de crédito, los cuales surgen de las posiciones del activo multiplicada por los ponderadores que explicita el BCRA en la comunicación,

INC es el incremento que detalla el BCRA en ciertas consideraciones en la normativa.

El capital regulatorio asociado al riesgo de mercado se compone del capital por riesgo de tasa de interés, que se calcula sobre los instrumentos de renta fija y derivados que integren la cartera de negociación, el riesgo de acciones, de tipo de cambio y de contraparte. La cartera de negociación tiene la finalidad de negociar los instrumentos o dar cobertura. Se estiman dos conceptos como exigencia: el riesgo específico de cada instrumento y el riesgo general de mercado. Además, se estima un capital mínimo por la posición en moneda extranjera por el riesgo de tipo de cambio.

La exigencia por riesgo operacional se determina de la siguiente manera:

$$C_{ro} = \sum_{t=1}^3 15\% * IB_t / 3$$

donde

C_{RC} es la exigencia de capital por riesgo de operacional,

IB_T son los ingresos brutos de 12 meses consecutivos de los últimos 36 meses al momento de la estimación.

La responsabilidad patrimonial computable (RPC) está compuesta por el capital ordinario de nivel uno con sus deducciones (CET 1), el capital

adicional de nivel uno con los conceptos deducibles (AT1) y el capital de nivel dos netos de deducciones (TIER 2). EL BCRA establece los límites necesarios para operar con respecto a estos conceptos que conforman la RPC como porcentaje de los activos ponderados por riesgos estimados:

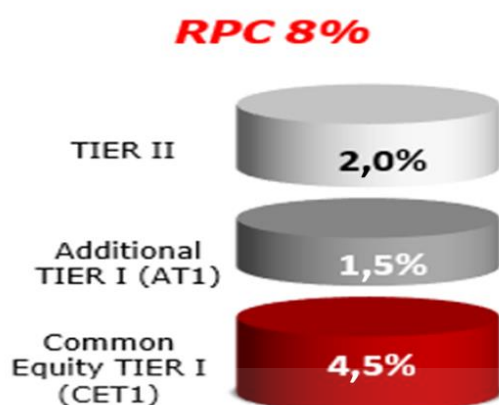


Gráfico I Capital mínimo para operar. Fuente: Comunicación "A" 7143.

Además de la exigencia mínima para operar, existe otra normativa importante con relación a la solvencia, que es la de distribución de dividendos. Se establece un ratio de CET 1 de 8% y de capital total del 11,5% para estar habilitado a pedir autorización para distribuir y a su vez, en la comunicación "A" 6464 incorpora unos 100 puntos básicos adicionales para la distribución sin previa autorización del Regulador.

Estas dos normativas establecen dos límites que las entidades deben considerar al momento de establecer los ratios de solvencia en el marco del Apetito del Riesgo, además de su perfil.

2.2. Ajuste por inflación

El consejo de Normas internacionales de Contabilidad adoptó la NIC 29, cuyo título es Información Financiera en Economías Hiperinflacionarias. En ella se describen las diferentes situaciones a considerar por las cuales los estados financieros se deben reexpresar en base a la nominalidad de la economía local.

A lo largo de 2018, diversos organismos y la Federación Argentina de Consejos Profesionales de Ciencias Económicas (FACPCE) concluyeron

que la Argentina es hiperinflacionaria en términos de las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF). A esta conclusión se llega por las siguientes características del país:

- Se conserva la riqueza en monedas extranjeras o en bienes no monetarios.
- Algunos precios se establecen en otras monedas.
- Las tasas de interés, salarios y precios se ligan a la evolución de la inflación.
- Las ventas y compras a crédito tienen lugar a precios que compensan la pérdida de poder adquisitivo esperada durante el periodo de crédito, incluso si el periodo es corto.
- La tasa de inflación acumulada en 3 años es mayor o igual al 100%.

En febrero de 2019, el BCRA indicó que a partir de enero de 2020 comienza a regir la reexpresión de estados financieros tal como lo establece la Ley 27.468 (Comunicación "A" 6651). De acuerdo a la comunicación "A" 6778, la reexpresión de la información contable se realiza de manera mensual, utilizando el índice de precios al consumidor (IPC) con mes base en diciembre 2016. La fecha de transición para las entidades es 01.01.2019. Esta implementación está alineada con el propósito del regulador de cumplir con las mejores prácticas contables de aceptación internacional, tal como se menciona el comité de Basilea².

Las modificaciones contables se encuentran en la comunicación "A" 6849. En ella se aclara que, en caso de no encontrarse publicado el IPC al momento de la fecha de vencimiento de los regímenes informativos, se debe repetir la variación del índice del mes anterior y ajustar luego en el mes siguiente. Este punto es importante, dado el desfasaje que tiene la

² Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (2012) - Principios básicos para una supervisión bancaria eficaz.

estimación del IPC mensual por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC).

Para entender los conceptos generales de la norma, se deben clasificar las partidas del balance en partidas monetarias y partidas no monetarias. Las primeras están expuestas a la pérdida de poder adquisitivo y su valor no se actualiza por la inflación. Todos los meses se calcula y reconoce la pérdida de valor (activos) o ganancia (pasivos) en la cuenta de resultado pérdida sobre posición monetaria neta. Ejemplo de ellas son el encaje regulatorio, los billetes, los créditos al cliente, depósitos, cuentas a pagar. Las partidas no monetarias tienden a mantener el poder adquisitivo, es por ello que se ajustan por la inflación. Ese impacto en el valor resultante de la actualización se reconoce en el Patrimonio Neto. Además, se reexpresa el capital.



3. Datos de variables

En este capítulo se detallan los datos y las fuentes de donde se obtienen las variables que se utilizan para realizar este trabajo.

Las variables de la macroeconomía Argentina tienen un gran impacto sobre el negocio bancario, es por eso que se tienen en cuenta en el análisis. La ventana temporal que se selecciona es desde el año 2009 hasta el 2020. En el caso de algunas variables (se especifica cuales), esta ventana varía según la disponibilidad de los datos o por cambios estructurales.

Se decide seleccionar esa ventana porque que incorpora varios ciclos económicos y diferentes cambios estructurales en las tasas del sistema, en el mercado de cambio, etc. Por lo cual, esta información se considera robusta y completa.



Gráfico II Ciclos económicos en Argentina: variación interanual del PBI trimestral a precio constante de 2006. Fuente: INDEC.

El PBI, la inversión y el consumo privado se extraen del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC), y están expresados a precios constantes de 2006 en millones de pesos con una frecuencia trimestral. Luego se estima la variación trimestral de cada uno de estos conceptos. De esta

misma fuente, se obtiene la serie de IPC con cobertura nacional mensual. Esta serie tiene como referencia el mes de diciembre del 2006.

De la base de datos del Ministerio de Economía, se extrae la tasa de desempleo con una frecuencia trimestral. En esta serie de tiempo, faltan los valores del cuarto trimestre del 2015 y el primero del 2016. Para completar esa información, se interpola linealmente desde el tercer trimestre del 2015 hasta el segundo del 2016. Asimismo, se obtiene el tipo de cambio histórico en pesos por dólar (Tipo de Cambio de Referencia Comunicación "A" 3500 (Mayorista)), y los préstamos y depósitos del sector privado del sistema bancario denominados en pesos y dólares con una frecuencia mensual. Se toman solo datos del sector privado dado que son más representativos para la entidad bancaria que se analiza.

Por último, la tasa badlar y la tasa de política se obtienen de la base de datos del Banco Central de la República Argentina (BCRA). Para estas variables se estiman los promedios mensuales que surgen de las tasas diarias. En el caso de la tasa de política, se toma desde el 2016 dado que, a partir del nuevo gobierno de esa época, comenzó a tener un rol más central, en primer lugar, con las Lebac (Letras del Banco Central) y actualmente con las Leliq (Letras de liquidez).

Estas variables históricas son los *inputs* para el desarrollo del modelo macroeconómico que se utiliza en las simulaciones de Montecarlo. Se trabaja con los datos con frecuencia trimestral para estar alineados en todas las variables.

Los datos de las entidades financieras se obtuvieron de los informes de disciplina de mercado que publican los bancos de manera trimestral en sus respectivas páginas web³. El Formulario KM1 detalla la solvencia y activos ponderados por riesgo, y el Formulario LI1 el balance. Además, en el Formulario CR4, se obtienen los ponderadores por riesgo de créditos según la clase de activo. Disciplina de mercado se publica con el

³ Ver Apéndice C.

objetivo de que los participantes del mercado puedan contar con la información detallada y completa de las entidades con respecto al capital y perfil de riesgos que tienen, y de esta forma, tomar una decisión más racional y completa.



Universidad de
San Andrés

4. Ratios de solvencia actuales

En esta sección se observan los ratios de solvencia de los principales bancos del sistema financiero local, antes y después de la aplicación de la norma que entró en vigencia en el año 2020. Los ratios que se analizan son el de CET 1 y el de capital total. Estos datos permiten realizar un análisis del impacto de la reexpresión por ajuste por inflación en la solvencia de las entidades financieras.

Los bancos seleccionados para el análisis son los principales de capitales privados: Banco Santander, Banco Galicia, Banco Macro, Banco BBVA y HSBC.

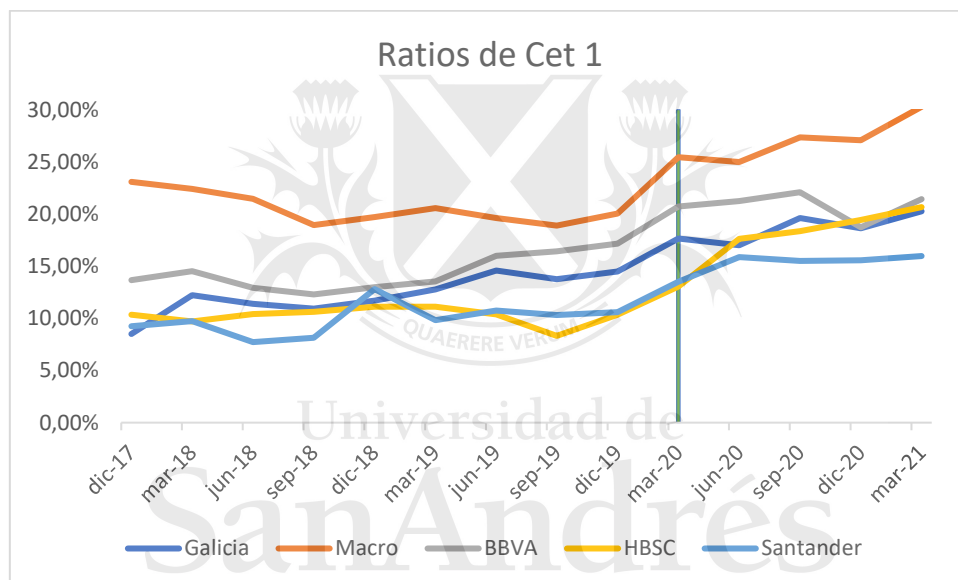


Gráfico III Ratios de Cet 1 de las principales entidades. Fuente: Disciplina de Mercado.

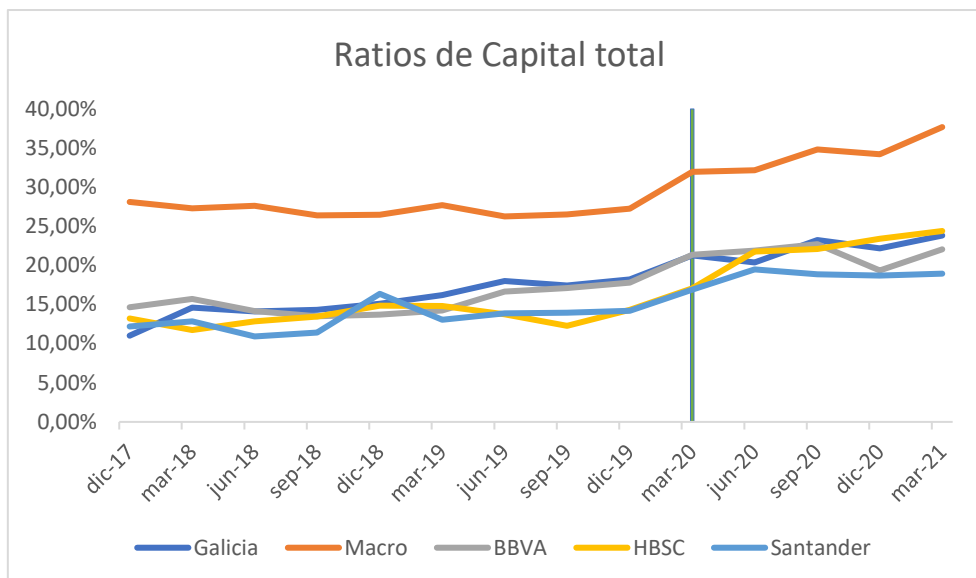


Gráfico IV Ratios de capital total de las principales entidades. Fuente: Disciplina de Mercado.

Si bien los ratios dependen de múltiples variables, como por ejemplo el crecimiento del balance, los aportes de capital, los resultados del ejercicio, los pagos de dividendos, se puede observar un cambio de tendencia a partir marzo 2020.

Mediante la variación acumulada de los ratios antes de la normativa y después de su implementación, se confirma lo visualizado gráficamente.

Entidades Financieras	Ratio de CET 1		Ratio de Capital total	
	dic-20 a mar-21	dic-17 a dic-20	dic-20 a mar-21	dic-17 a dic-20
Galicia	5,78%	5,98%	5,62%	7,18%
Macro	10,25%	-3,05%	10,43%	-0,85%
BBVA	4,26%	3,50%	4,23%	3,15%
HBSC	10,30%	0,00%	10,06%	1,13%
Santander	5,39%	1,34%	4,74%	2,02%

Tabla II Variación de los ratios de solvencia.

Con excepción del Banco Galicia, la normativa de ajuste por inflación generó un incremento en la variación positiva de los ratios de solvencia.

Cuando se analiza la principal causa de este cambio de tendencia, es necesario ver ambos componentes de los ratios en términos nominales;

es decir, el capital en sus diferentes niveles y los APR de las entidades. Se detalla en las tablas III y IV.

Entidades Financieras	CET 1		Capital total	
	dic-20 a mar-21	dic-17 a dic-20	dic-20 a mar-21	dic-17 a dic-20
Galicia	98.533.711	54.257.409	109.571.672	67.278.196
Macro	89.068.671	31.765.907	102.397.118	49.024.787
BBVA	52.710.440	25.776.004	53.782.175	25.827.126
HBSC	34.152.916	9.679.858	36.455.320	14.442.376
Santander	71.086.346	23.217.620	77.463.159	31.643.690

Tabla III Variación nominal del capital en miles de pesos.

Entidades Financieras	APR	
	dic-20 a mar-21	dic-17 a dic-20
Galicia	333.317.785	260.917.735
Macro	171.729.265	185.354.772
BBVA	185.966.025	111.195.336
HBSC	73.086.899	93.464.286
Santander	305.289.257	191.130.614

Tabla IV Variación nominal de activos ponderados por riesgo en miles de pesos.

Se estima que, dadas las variaciones, el impacto más relevante se genera por el ajuste de capital al ser reexpresado. Este efecto le gana al incremento de los activos ponderados por riesgo.

5. Metodología

Para obtener la distribución de impactos en la solvencia en las entidades financieras, se propone agruparlas en *clusters* según la proporción de activos no monetarios en diciembre 2020. Luego se selecciona una entidad dentro de cada *cluster* y se realiza una simulación Montecarlo para proyectar 10.000 veces los balances y resultados por dos años con apertura mensual. Es decir, en cada simulación se obtiene una proyección de los *clusters*.

Para generar el plan de negocios del banco de cada grupo, es necesario disponer de un escenario macroeconómico en cada simulación. Es por eso que se desarrolla un modelo para proyectar las variables seleccionadas en base a los datos históricos obtenidos, tal como se explicó en el capítulo 3. Estas variables, que se consignan en la Tabla V, se seleccionaron porque se consideran las de mayor relevancia e incidencia en el sistema financiero local.

Variables
PBI
Consumo
Inversión
Desempleo
Inflación
Tipo de cambio
Tasa de política
Badlar
Préstamos ARS
Préstamos USD
Depósitos ARS
Depósitos USD

Tabla V Variables a modelar

Además, se tienen en cuenta los modelos de proyección de probabilidad de *default* (PD) y *Loss given default* (LGD) que se utiliza para el *forward looking* en la estimación de provisiones por riesgo de créditos por NIIF 9.

En cada simulación, se proyectan las 12 variables seleccionadas por dos años de manera trimestral. Es decir, se obtienen las series de tiempo en

los 8 trimestres del 2021 y 2022. Para ellos se generan los números aleatorios que determinan los valores de las variables en cada trimestre.

En el desarrollo del modelo macroeconómico, se decide utilizar modelos de regresiones lineales, modelos autorregresivos (ARMA), vectores autorregresivos (VAR) o una combinación de ellos. Se selecciona aquel que tenga mejor performance estadística y sentido económico. Se busca obtener un modelo en donde las variables estén relacionadas y permitan generar un escenario completo en cada generación de la simulación.

Se decide trabajar con las variables en términos trimestrales porque así se analizan los componentes del producto bruto interno, permitiendo unificar la frecuencia. Dado que el balance se proyecta de manera mensual a lo largo de los dos años, es necesario que algunas variables estén con esa misma frecuencia. Para ellos, se aplica una interpolación lineal para los meses 1 y 2 de cada trimestre. Estas variables son todas con excepción del PBI, la inversión, el consumo privado y desempleo.

Dado el escenario macroeconómico en cada simulación, se proyecta el balance, los resultados y los ratios de solvencia de cada entidad a lo largo de los 24 meses. Una vez hecho esto, se guardan los ratios del final de cada año y se estima la variación anual absoluta en ambos años con respecto al punto de partida. De esta manera, se obtiene la distribución impactos sobre la solvencia de cada año y la acumulada de los *clusters*.

6. Análisis y tratamiento

6.1. Análisis inicial

El primer paso que se realiza es graficar la trayectoria de las series de tiempo de las variables macroeconómicas. El análisis visual de los gráficos permite identificar tendencias, cambios estructurales, ciclos estacionales, etc. Además, se observan los correlogramas de las series en niveles y se estima la matriz de correlación para obtener un primer panorama de las relaciones entre las variables.

Tal como se explicó, la proyección del balance es por 24 meses. Este periodo es considerado de corto plazo en términos macroeconómicos y, por lo tanto, es recomendable tomar las variables en estado estacionario considerando Granger y Newbold (1973).

6.2. Estacionariedad

Como las series de tiempo de las 12 variables son no estacionarias, se realizan tests de raíz unitaria para determinar su orden de integración de las series.

En caso de detectar una raíz unitaria, se transformará la variable hasta que sea estacionaria. Sin embargo, no toda variable no estacionaria se identifica como integrada. Existen otras fuentes de no estacionariedad, como los breaks y la heteroscedasticidad. Por ello es importante el análisis visual previo de los gráficos de las series para observar posibles breaks que los tests confunden con raíces unitarias. El efecto de los cambios estructurales hace que se defina a la variable como integrada de orden 1 cuando en realidad podría ser de orden cero.

Si en los tests resulta que las variables no son estacionarias, la diferenciación permite volver una serie estacionaria. En algunos casos, una sola diferenciación no es suficiente. Cuando la dispersión de la serie temporal no es constante, la transformación logarítmica es una posible solución.

6.2.1 Test Dickey Fuller Aumentado (ADF)

Es una extensión del *Test* de Dickey Fuller a $AR(p)$, de David A. Dickey y Wayne A. Fuller.

Este *test* también se realiza con las modificaciones que incorporan una constante en la ecuación y, una constante y tendencia determinística. Este *test* se considera de baja potencia y, por lo tanto, es necesario complementar con otras alternativas.

6.2.2 Test Phillips-Perron (PP)

Como en el caso del ADF, el *test* de Peter C. B. Phillips y Pierre Perron permite que el proceso de generación de datos de Y_t tenga autocorrelación de orden superior, pero en lugar de agregar rezagos de ΔY_t , realiza una corrección no paramétrica del estadístico t . Este *test* es más robusto que ADF.

6.2.3 Test Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS)

A diferencia de los anteriores, en el *test* introducido en 1992 por Denis Kwiatkowski, Peter C. B. Phillips, Peter Schmidt y Yongcheol Shin la hipótesis nula es que la variable es estacionaria en torno a una tendencia determinística. La serie se expresa como la suma de tendencia determinística, *random walk* y error ruido blanco, y se utiliza el *test* de Breusch–Godfrey para analizar si la varianza del *random walk* es cero.

6.3. Modelos ARMA

Una vez que la variable es estacionaria, se realiza los gráficos del correlograma (AC) y el autocorrelograma parcial (PAC) que permiten identificar a qué tipo de modelo se ajusta.

	AC	PAC
MA(q)	Se anula para rezagos superiores a q	Decrece rápidamente sin anularse
AR(p)	Decrece rápidamente sin anularse	Se anula para rezagos superiores a p
ARMA(p, q)	Decrece rápidamente sin anularse	Decrece rápidamente sin anularse

Tabla VI Propiedades de ARMA

Los modelos se estiman mediante la función del programa R `auto.arima` de la librería *Forecast*, que permite encontrar el que mejor ajuste con su orden correspondiente.

Luego, es necesario comprobar que los residuos del modelo estimado son ruido blanco. Para asegurarse de lo mencionado, se aplica el test de Box-Pierce (Q), en donde la hipótesis nula es que los residuos son ruido blanco, con todas las correlaciones igual a cero.

$$Q = T \sum_{t=1}^m \hat{\rho}_t^2$$

Este test no tiene buena performance en muestras pequeñas, por lo cual, también se aplica el test de Ljung-Box.

$$Q = T * (T + 2) * \sum_{t=1}^m \hat{\rho}_t^2 / (T - t)$$

6.4. Regresión lineal

Las regresiones lineales tienen que ser entre variables que tengan una relación en comportamiento como así también que tenga sentido económico. Para ello, se observa la correlación entre las variables estacionarias y se realiza un gráfico en donde se ven las trayectorias conjuntas.

Al modelar la regresión, se observan los test de significatividad individual y conjunta. Además, se consideran el R^2 , el R^2 ajustado y los criterios de información Akaike y bayesiano. Se buscan el cumplimiento de los supuestos de mínimos cuadrados ordinarios.

6.5. Modelos VAR

Esta metodología se utilizará para aquellas variables en las que tenga sentido armar un modelo que dependa de su rezago y de otra variable. Para encontrar el orden que mejor aplique, se selecciona un máximo de cuatro y se observa el que mejor *performance* tiene mediante los criterios de información. Una vez estimados los parámetros, se analizan los tests de significatividad individual.

Se observa la correlación de los residuos; si resulta alta es porque una parte del comportamiento de la variable queda sin modelar. Se analiza la autocorrelación mediante el test de Portmanteau, una versión multivariada del test Box-Pierce/Ljung-Box. En el caso de variables trimestrales, se testea un orden de cinco. Además, se realiza el test de normalidad multivariado, aperturado por asimetría y curtosis para determinar cuál es la causante en caso de no resultar normal.

6.6. Ventana de estimación

En el modelado no se separa la ventana entre *in-sample* y *out-of-sample*, porque el contexto macroeconómico de la Argentina se caracteriza por tener varios cambios estructurales y es difícil conseguir que tenga una buena *performance* en el *out-of-sample*. Asimismo, la ventana incorpora el periodo de la pandemia en el cual el cambio estructural fue muy importante.

7. Clusters de las entidades financieras

Para analizar el impacto del ajuste por inflación en la solvencia, es relevante la cantidad de activos no monetarios que tenga en el balance. Esto se debe a que son las partidas que mantiene el poder adquisitivo dado que se ajustan por inflación, por lo cual benefician a la solvencia.

Es por eso que se decide dividir a las entidades en grupos según esta composición. La característica que define los grupos es la proporción de activos no monetarios sobre los activos totales de cada entidad. Por lo tanto, se estima esa proporción de cada entidad, que surge del balance del formulario LI1 de disciplina de mercado. En el análisis se toman las entidades del Grupo "A", dado que son las que tienen la obligación de divulgar esta información.

Las cuentas consideradas como no monetarias son las siguientes:

- Inversiones en Instrumentos de Patrimonio.
- Inversión en subsidiarias, asociadas y negocios conjuntos.
- Propiedad, planta y equipo.
- Activos intangibles.
- Otros activos no financieros.

A continuación, se detalla la tabla con las proporciones de cada entidad.

Entidad	% Activos no monetarios
Santander	8,47%
BBVA	7,21%
Galicia	6,44%
Nación	5,73%
ICBC	8,64%
Cordoba	5,05%
Supervielle	6,87%
Ciudad	5,53%
Patagonia	4,79%
San Juan	5,12%
HSBC	6,93%
Credicoop	4,53%
Itaú	6,20%
Macro	5,66%
Santa Fe	5,54%

Tabla VII Proporción de activos no monetarios

Para desarrollar los *clusters*, se utiliza el algoritmo *K-means*, el cual es una metodología de *Machine Learning* para encontrar y clasificar en K grupos de datos. De esta manera, las entidades con un perfil similar estarán dentro de un mismo grupo. Se decide que los *clusters* sean tres grupos diferentes.

Al comienzo, a cada entidad se le asigna un *cluster* de manera aleatoria. De esta manera se estima el centroide de cada grupo (en este caso la media de la proporción de activos no monetarios). Este proceso consta de dos fases, una de "asignar" un grupo y luego de "minimizar". Ambas fases forman un ciclo.

En la primera fase, cada entidad se le asigna el centroide más cercano, considerando la distancia de Euclides.

En la segunda fase, los centroides se reubican para minimizar la suma de las distancias con cada punto dentro del *cluster*.

Luego se vuelve a desasociar cada punto del centroide y comienza el ciclo nuevamente. Este algoritmo se desarrolla repetidamente hasta encontrar la clusterización que mejor aplique.

Una vez definidos los tres grupos, se selecciona una entidad para realizar la simulación de Montecarlo y estimar la distribución de solvencia que representa a los clusters definidos.



Universidad de
San Andrés

8. Plan de negocios

Para la proyección, se deben conocer los principales riesgos que enfrentan las entidades en la actualidad y hacia adelante, considerando el escenario macroeconómico y la situación del sistema financiero. A continuación, se realiza un breve análisis de estos riesgos y su situación actual en el sistema financiero.

Riesgo de Crédito: en virtud de la naturaleza del negocio bancario, este tipo de riesgo es el más relevante. La exposición ante variables macroeconómicas más severas permite detectar potenciales generadores de pérdidas y dimensionar su impacto. En la actualidad, las carteras han tenido un gran deterioro producto de la pandemia. La tasa de mora y el costo de crédito han aumentado considerablemente en el sistema financiero.

Riesgo de Mercado: se incluye este riesgo con el objeto de analizar la sensibilidad de los resultados de la entidad por posiciones dentro de la cartera de negociación como de inversión que se vean afectadas ante movimientos adversos de las variables de mercado (tasas de interés, precios, etc.), considerando su interrelación con el contexto macroeconómico.

Riesgo de Tasa de Interés: el margen financiero es un tópicó crítico en los bancos, dado que las tasas pasivas se encuentran reguladas. Por lo tanto, las entidades están obligadas a pagar ese precio. Además, por el contexto Covid, se ha otorgado una gran cantidad de préstamos a pymes y empresas a tasas bajas. Por otro lado, la tasa de política se está manteniendo constante, negativa en términos reales, y junto con la incorporación de la gravación de ingresos brutos sobre estas posiciones, generan un impacto importante. Por último, las tasas de tarjetas de crédito de los sistemas AHORA 12 y AHORA 18, producen un margen menor en una cartera que crece y está ganando gran ponderación.

Riesgo Estratégico o de Negocio: se lo incluye a fin de considerar el impacto de decisiones estratégicas o efectos exógenos que afecten el volumen de transacciones de los bancos, su posicionamiento, sus ingresos y egresos por servicios y sus gastos de administración. Un impacto actual en estos conceptos se genera por la regulación de algunas comisiones que cobran los bancos.

Riesgo de Liquidez: su inclusión tiene por objeto analizar el impacto de los escenarios en la estructura del balance. En la actualidad no es un tema que preocupe a las entidades financieras, dado que, tanto en pesos como en dólares, existe una gran liquidez en el sistema. Sin embargo, es un riesgo que siempre hay que gestionar y monitorear constantemente. La última crisis de este riesgo fue la ocurrida en el 2019, produjo una reducción de depósitos en dólares de casi el 50% del sistema.

Riesgo Operacional: incorporado con el fin de analizar las consecuencias de eventos extraordinarios que generen pérdidas como resultado de deficiencias o fallos de los procesos internos, recursos humanos o sistemas, o bien derivado de circunstancias externas.

El punto de partida de la simulación es diciembre 2020 y se considera todo el marco normativo hasta abril 2021. Actualmente, el BCRA realiza constantes modificaciones normativas mediante comunicaciones y, además, la política monetaria cambia según la necesidad del Gobierno, por lo cual, es importante aclarar hasta dónde se considera el contexto. Para la proyección, se cuenta con el plan de negocio de una entidad de uno de los *clusters* (se denominará entidad "a") presentado al regulador en el Informe de Autoevaluación del Capital (IAC), el cual consta de dos años de proyección y, además, los balances informados en disciplina de mercado de los tres grupos.

Con el objetivo de generar el plan de negocio de los dos *clusters* restantes (entidad "b" y "c"), en primer lugar, se estiman las betas de cada partida del activo, pasivo y cuadro de resultados con respecto a la entidad "a"

considerando la ventana temporal del 2018 al 2020. De esta manera, se obtiene la relación que hay entre las entidades:

$$\text{Partida del balance}_{j;i} = \text{Partida del balance}_{a;i} * \beta_{j;i},$$

donde j hace referencia a la entidad “b” o “c” y la i indica la partida del balance que se está modelando. Se estima el parámetro beta mediante mínimos cuadrados.

Se asume que las betas estimadas para cada concepto del balance se mantienen constantes en la proyección.

A continuación, se explica cómo se genera el balance de la entidad “a”, que luego será el input para para proyectar los dos restantes, tal como se mencionó recién. En cada apartado, los saldos obtenidos de la entidad “a” permitirán obtener las de la “b” y “c” aplicando las betas de esos conceptos. Si la metodología es más compleja, cómo es el caso de provisiones, se aclarará con mayor detalle.

Si bien el contexto macroeconómico impacta directamente sobre las carteras, los depósitos, la nominalidad, las tasas del sistema, etc., algunas partidas del balance se mantendrán al igual que el plan de negocios presentado.

8.1. Encaje y disponibilidades

El encaje bancario es el monto que una entidad financiera debe dejar integrado en el BCRA. Este monto es proporcional a los depósitos y no puede prestarse en el sistema financiero. En el caso de los depósitos a la vista en pesos, una parte se puede encajar en la cuenta corriente del regulador y otra se pueden constituir con el bono soberano TY22, permitiendo que parte sea remunerado. Los depósitos a plazo se pueden constituir con LELIQ y TY22. En el modelo de negocio propuesto, se asume que encaja la parte que puede ser remunerada en los respectivos títulos, dado que dejar los billetes en la cuenta corriente del BCRA no genera ningún rendimiento y, por ende, es poco eficiente.

Los depósitos denominados en moneda extranjera, solamente se integran en la cuenta corriente, no tienen un rendimiento.

A lo largo de los 24 meses, se asume que no hay modificaciones en el marco normativo del efectivo mínimo. Dada la complejidad de la estimación, en la cual hay que considerar los plazos residuales de los depósitos, las disminuciones de la exigencia y demás características enunciadas en la comunicación de efectivo mínimo, se trabaja con porcentajes promedio ponderado para determinar el encaje de vista y plazo en ambas monedas.

En las disponibilidades en pesos, se buscará mantener el mismo ratio de esta cuenta con los depósitos en pesos del plan de negocios, para evitar que cambie el perfil de riesgo que asume la entidad. Lógicamente, deberán ser como mínimo el encaje regulatorio que se integra en la cuenta corriente del regulador y además se considera un porcentaje que se mantiene en billetes. En dólares, se proyecta de tal forma que los depósitos en moneda extranjera tengan su contrapartida con los préstamos y las disponibilidades, y además se incorpora todo aquello que se mantiene en el plan de negocios como billete y corresponsales (todo expresado considerando el tipo de cambio).

8.2. Préstamos y depósitos en pesos

El supuesto en la proyección de préstamos y depósitos en pesos es que se mantiene la cuota de mercado del plan de negocios. Para ello, hay que considerar los préstamos y depósitos del sistema de dicho plan y de la simulación que se está corriendo.

En cuanto a la composición de los préstamos y depósitos, se considera el mismo *mix* que tiene el plan de negocios.

8.3. Préstamos y depósitos en dólares

Los depósitos denominados en dólares se proyectan considerando la cuota de mercado que tiene la entidad en el sistema. La misma cambiará en base al escenario simulado.

En cuanto a los préstamos en dólares, no varían los montos expresados en esa moneda en relación con los escenarios. Se establece la variación que tuvo esta cartera en los primeros meses del año y luego se asume que se va renovando el 100% de lo que va amortizando.

8.4. Cartera de negociación y liquidez

La cartera de negociación es gestionada de forma activa y las posiciones se valúan en forma diaria y con adecuada precisión. Las posiciones que se mantienen con fines de negociación son aquellas que se tienen para su venta a corto plazo o con el propósito de obtener beneficios a partir de las fluctuaciones de precios en el corto plazo, reales o esperados, o mediante el arbitraje de precios. Incluyen tanto las posiciones que las entidades conservan para sí como las que adquieren como consecuencia de la prestación de servicios a clientes. En el caso de las simulaciones, dado que en el plan de negocios no se cuenta con un gran detalle porque es muy difícil proyectar la dinámica esta cartera, se mantiene la misma posición en términos nominales.

La palabra liquidez en este apartado hace referencia a aquella porción que no se presta, no está encajada o en disponibilidades (la cual es liquidez por definición), en base a los depósitos que tiene. El área de ALM es la encargada de administrar los activos y pasivos del banco, con lo cual, también administra esta liquidez sobrante con el fin de lograr un mayor rendimiento.

La liquidez sobrante de cada mes se aloca en Leliq, tomando en cuenta el límite regulatorio que estableció el BCRA en la posición excedente de Leliq; es decir, en la posición por encima del encaje regulatorio. Por lo tanto, en las simulaciones se alojará la liquidez sobrante en el instrumento de política monetaria hasta el límite y en caso de que tenga excedente, se realizarán pases con el regulador. Los pases generan un rendimiento menor y en los escenarios se asume que el *spread* entre Leliq y pases del plan de negocios se mantienen en ellos. Es importante aclarar que tanto

la posición de Leliq como en los países se encuentran gravados por Ingresos Brutos.

8.5. Riesgo de crédito

Las provisiones por riesgo de crédito se estiman como la pérdida esperada de la cartera en *stages* 1, 2 y 3, según las NIIF 9. Para ello, es necesario estimar las entradas a mora de la cartera, los países fallidos y los recuperos. Estos se proyectan mediante modelos que se explicarán a continuación. Además, se hace un análisis individualizado para casos puntuales que se tratan por fuera de los modelos y entran en *stage* 3 por decisión de la gestión. Estos últimos casos se asumen igual que el plan de negocios y no son una variable a considerar (si bien parte de estos individualizados son carteras en dólares, por lo cual nominalmente cambian en cada escenario).

Para estimar las entradas a mora, se utilizan modelos econométricos para estimar la probabilidad de *default* (*pd*) de cada una de las carteras. A su vez, se cuenta con modelos internos para estimar la *loss given default* (*LGD*). Ambos dependerán del escenario macroeconómico simulado. Cabe destacar, que las entradas a mora son estimadas considerando los plazos normales históricos que establece el regulador y no los definidos en época de pandemia en donde se realizaron moratorias.

Las *pd* de las carteras se expresan en probabilidades anuales. Como la proyección es mensual, se pasa a esa frecuencia mediante la siguiente operación:

$$\left[1 - (1 - PD_{t,segmento})^{\frac{1}{12}}\right].$$

Entonces las entradas a mora se estiman como la multiplicación de la *pd* mensualizada y la cartera normal en el mes anterior.

Tomando la *LGD* de cada simulación y del mes correspondiente a la caída, se estima el porcentaje de recuperado (*recovery rate* (*RR*)). A partir de las curvas de recuperado estimadas para el cálculo de las *LGD* de NIIF9 de la entidad, se distribuye mes a mes este porcentaje total de recuperado.

La proporción del recupero se estima de la siguiente manera:

$$\text{Proporción de recupero}_t = \frac{\text{Recuerdo}_t}{RR}$$

La estimación de la salida de mora se separa entre el stock del punto de partida (la mora de la entidad en diciembre 2020) y las entradas a mora de las proyecciones. Por el lado de estos últimos, a partir del mes siguiente de la entrada se calcula la salida teniendo en cuenta la curva recalculada por el *recovery rate* al momento de la caída a mora.

$$\text{Salida de Mora}_{t,s} = \text{Entradas a mora}_t * RR_t * \text{Proporción de recupero}_{s-t},$$

donde t es el mes en que cae en mora y s son los meses desde $t+1$ hasta el mes 24. Los *recovery rate* surgen de las LGD proyectadas cada mes.

Para stock de mora de diciembre 2020 se asume que la LGD es la misma para toda esa cartera. Se estima la distribución de tiempo en mora en meses para diferenciar las carteras según el periodo transcurrido desde su entrada a mora. Para cada tiempo en mora se estima la curva de recupero, siendo la de cero meses la curva completa, y a partir del mes 1 se estima la curva residual (dado que ya corrieron meses de recupero):

$$\text{Recupero}_{t,s} = \frac{\text{Recuerdo}_{t+s}}{1 - \text{Recupero acumulado}_t},$$

donde t es meses en mora al inicio y s son los meses de proyección.

A cada stock de mora con plazo t se le aplica su curva y se estima la salida de mora en cada mes de la proyección. Mismo razonamiento se aplica para el stock de fallidos de diciembre 2020, en donde se cuenta con la distribución de tiempo desde que cayeron en mora para estimar los recupero.

Es necesario distinguir entre recuperos y recobros. Para ello se debe de estimar el momento que caen a fallidos los morosos. Se asume que las carteras caen en el mes 9 una vez entrado a mora (es decir, 12 meses de de impago).

El stock de fallidos para cada escenario se construye en base a la siguiente fórmula:

$$\text{Stock de fallidos}_t = \text{Stock de fallidos}_{t-1} + \text{entradas a fallidos}_t - \text{Recupero}_t$$

Finalmente, las provisiones se estiman cómo la pérdida esperada del saldo de la cartera de cada uno de los *stages*.

Las insolvencias estimadas resultarán de la variación de las provisiones y los pases a fallidos.

Dado que para las entidades “b” y “c” no se cuenta con información del stock de mora, de fallidos y su distribución de tiempo en mora, las betas estimadas hacen referencia a la relación de provisiones de crédito de las entidades y la cartera de créditos, es decir, al porcentaje de pérdida esperada de la previsión. Por lo cual, una vez obtenida las de la entidad “a”, se proyectan las de las dos adicionales.

8.6. Tasas

Las tasas activas y pasivas de alta se estiman con modelos econométricos⁴ cuyos datos de entrada son las tasas de mercado del escenario macroeconómico. Para desarrollar estos modelos, se cuenta con las tasas de alta de la entidad en la ventana temporal desde el año 2015 hasta el 2020.

En el caso de las tasas pasivas, se modelizan según el *bucket* de vencimiento con las tasas de mercado y luego, se proyectan cada una de ellas considerando el escenario macroeconómico simulado. Para estimar los egresos por interés, se utilizan las tasas pasivas estimadas como promedio ponderado por la estructura de vencimiento de los depósitos a plazo de diciembre 2020, que se asume que se mantiene en la proyección.

Por el lado de las tasas activas, se dividen considerando los productos del plan de cuentas estipulado por el BCRA para la presentación del plan de negocio. De esta manera, se aplican las tasas según los saldos del balance. Estas tasas se modelizan con respecto a las tasas pasivas, de

⁴ Los modelos de proyección se detallan en el Apéndice B.

manera que tengan una relación directa con el costo de fondeo de la entidad.

En cada simulación, se estiman las tasas pasivas y activas de alta de cada mes. Según el mes de alta del préstamo/depósito, se devenga la tasa correspondiente a ese periodo hasta el vencimiento del producto.

Para el *stock* de diciembre 2020, se tomará la tasa promedio de ese momento.

La caída de cartera de las nuevas altas se asume que tiene la misma vida media que el *stock*. En cada mes, se desagregan los saldos por el mes de alta para aplicar la tasa correcta. Para ello, es necesario ir estimando la caída de cartera de cada alta para distinguir mes a mes que parte de la cartera no pertenece al *stock* remanente.

En el punto de partida, la totalidad de la cartera se encuentra afectada por una única tasa de interés (tasa del *stock*). Al mes siguiente, la cartera se divide en dos grupos, uno proveniente de un crecimiento neto (tasa de alta), y el otro es un remanente del período anterior de acuerdo al porcentaje de renovación establecido (tasa de su originación). La palabra renovación hace referencia al porcentaje que resta amortizar del producto.

En el mes 1, las fórmulas para determinar el porcentaje de la parte que renovó (cosecha 0) y las altas (cosecha 1) son las siguientes:

$$Cosecha\ 0_1 = 100\% * Renovación_1.$$

$$Cosecha\ 1_1 = 100\% * (1 + Crecimiento_1) - Cosecha\ 0_1.$$

Para los meses siguientes (referenciados con la letra t), las fórmulas genéricas se detallan a continuación:

$$Cosecha\ 0_t = 100\% * Renovación_t.$$

$$Cosecha\ j_t = [100\% * \prod_{i=0}^j (1 + Crecimiento_i) - \sum_{i=0}^{j-1} Cosecha\ i_t * Renovación_{j-i}] * Renovación_{t-j},$$

donde j es el momento de alta que ocurrieron antes de t.

Y para la parte que se da de alta en ese mes particular:

$$Cosecha_t = 100\% * \prod_{i=0}^t (1 + Crecimiento_i) - \sum_{i=0}^{t-1} Cosecha_i * Renovación_{t-i}.$$

De esta manera, en cada mes se puede determinar la tasa que le corresponde a cada porción del saldo vigente.

Para el caso de las entidades "b" y "c", el margen de intermediación se genera a través de las betas calculadas de las tasas de stock implícitas que surgen de la relación de los saldos de balance y el cuadro de resultados.

8.7. Partidas no monetarias

Estas cuentas son los bienes de uso, los bienes intangibles y las participaciones de la entidad. Se ajustan por inflación ya que mantienen su poder adquisitivo.

Las posiciones de los bienes de uso y los bienes intangibles se ajustan mensualmente considerando la amortización y las nuevas altas. Es decir,

$$Bienes_t = Bienes_{t-1} * (1 + Inflación_t) - amortización_t + Nuevos Bienes_t.$$

En cuanto a participaciones, la ecuación es similar, sin contar con una amortización.

$$Paritipaciones_t = Paritipaciones_{t-1} * (1 + Inflación_t) + Nuevas Paritipaciones_t$$

8.8. Consideraciones adicionales

Con lo que respecta al resultado, los ingresos/egresos por diferencia de cotización se estiman considerando la posición neta en moneda extranjera proyectada que se mantiene igual que el plan de negocios presentado, siempre y cuando se encuentre dentro de los límites establecidos por el BCRA. En caso de que algún mes de la proyección se incumpla, se genera una corrección de la posición a partir instrumentos financieros derivados (fuera de balance) y se ubica en el límite correspondiente.

Los gastos de administración estimados se ajustan por la inflación del escenario. De esta forma, ante escenarios de mayor nominalidad, más impacto tiene en el resultado.

Además, se asume que los resultados por comisiones mantienen la misma relación entre ellos y las cuentas de balance relacionadas del plan de negocios (tarjetas, cheques, caja de ahorro, cuenta corriente, etc), considerando los mismos costos en términos relativos.

Por último, es importante aclarar que todas las emisiones de obligaciones negociables de la entidad se mantienen en la proyección. El impacto viene dado por el devengo de la tasa que corresponde a la badlar más un *spread*. Este supuesto aplica también para las entidades restantes.



Universidad de
San Andrés

9. Ratios de solvencia en simulación

Los ratios de solvencia que se estiman en cada una de las simulaciones son el de CET1 y de capital. Para ello, hay que calcular los APR de cada uno de los riesgos y el CET 1 y RPC en cada uno de los meses proyectados.

Los APR de créditos se estiman por líneas de balance y *off balance* utilizando unos porcentajes ponderados, dado que no se cuenta con una apertura granular tal como requeriría el cálculo. Esos porcentajes ponderados surgen de la estimación presentada al regulador en diciembre 2020 por cada entidad, los cuales se detallan en disciplina de mercado en el formulario CR4. Se mantienen constantes en todos los meses de proyección para cada *cluster*. En la siguiente tabla se detallan como se dividen los conceptos del activo.

Concepto
Disponibilidades
Exposiciones a gobiernos y bancos centrales pesos
Exposiciones a gobiernos y bancos centrales Dólares
Exposición a entidades financieras del país y del exterior
Exposiciones a empresas del país y del exterior
Exposiciones incluidas en la cartera minorista
Exposiciones garantizadas por SGR
Exposiciones garantizadas con inmuebles residenciales para vivienda familiar, única y permanente
Exposiciones con otras garantías hipotecarias
Exposiciones tarjeta
Préstamos morosos
Otros activos
Partidas fuera de balance
Participaciones en el capital de empresas

Tabla VIII Apertura para activos ponderados de Riesgo de Crédito

En cuanto a riesgo de mercado, se estima directamente el capital mínimo. Por riesgo de moneda, se calcula el 8% de la posición en dólares. Para el riesgo de tasa de interés, se utiliza la relación entre la exigencia y la cartera de negociación que surge del cálculo realizado en diciembre 2020. Se transforma el capital mínimo en APR dividiendo por el 8%.

Por último, para estimar el riesgo operacional se va adicionando el margen ordinario bruto mensual que resulta de la proyección y estimando el promedio de los últimos 3 años. Ese promedio se le aplica el 15% para calcular el capital mínimo y luego se pasa a APR al igual que riesgo de mercado.

El CET 1 se estima a partir de la siguiente formula:

$$CET\ 1_t = CET\ 1_{t-1} + \frac{Resultado\ del\ mes_t}{2} + \frac{Resultado\ auditado\ del\ trimestre_t}{2} - pagos\ de\ dividendos_t - deducciones_t + \Delta\ provisiones_t + ajuste\ de\ capital_t.$$

Es decir, la proyección del CET 1 parte del valor del mes anterior. El segundo término es el 50% del resultado del mes dado que no se encuentra auditado al momento que termina el mes. El restante 50% se incorpora trimestralmente, y se suma dos meses después de la finalización del trimestre. Por lo general, las auditorias se hacen dos meses después del trimestre.

Los conceptos deducibles del CET 1 se detallan a continuación:

$$Deducciones_t = \Delta\ activos\ intangibles_t + \Delta\ Participaciones\ en\ sociedades_t.$$

Cabe aclarar que se ponen en variación dado que en la formula del CET 1 se parte del mes anterior. Los activos intangibles son deducciones netas de la respectiva amortización acumulada (incluye la llave de negocio).

Con respecto al concepto de provisiones, se estima la diferencia entre las provisiones del balance (criterio NIIF9 de pérdida esperada) y el máximo entre las provisiones de noviembre 2019 criterio NIIF9 y las provisiones normativas del mes de estimación bajo el criterio de BCRA que se utilizaba anteriormente.

Por último, se adiciona el ajuste de capital estimado por el impacto de reexpresar el capital por la inflación del mes.

En cuanto a la RPC, se estima con la formula siguiente:

$$RPC_t = CET1_t + AT1_t + TIER 2_t$$

El AT1 se mantiene constante dado que es un instrumento emitido y no se asumen nuevas emisiones en las proyecciones. El TIER 2, varía considerando la posición de ONS emitidas (mismo supuesto que el AT1) y el 1,25% de los activos ponderados por riesgo de créditos.



Universidad de
San Andrés

10. Resultados

10.1. Clusters

Tal como se mencionó anteriormente, se decide dividir en tres grupos. Los centroides quedan de la siguiente manera:

Cluster	% activos no monetarios
1	5,2%
2	6,7%
3	8,6%

Tabla IX Clusters

Por lo tanto, las entidades quedan divididas tal como se detalla en la tabla X.

Entidad	% activos no monetarios	Cluster
Credicoop	4,53%	1
Patagonia	4,79%	1
Cordoba	5,05%	1
San Juan	5,12%	1
Ciudad	5,53%	1
Santa Fe	5,54%	1
Macro	5,66%	1
Nación	5,73%	1
Itaú	6,20%	2
Galicia	6,44%	2
Supervielle	6,87%	2
HSBC	6,93%	2
BBVA	7,21%	2
Santander	8,47%	3
ICBC	8,64%	3

Tabla X Entidades dentro de cada cluster

Las entidades elegidas por cluster para realizar la simulación son:

1. Banco Macro
2. HSBC
3. Santander

10.2. Modelo estimado

El escenario macroeconómico requiere que las variables estén interconectadas. Se deben seleccionar aquellas que serán las que

generen el comportamiento del resto y definan un escenario en cada simulación.

Dada la importancia del producto bruto interno en la economía, se decide que las variables Inversión y Consumo Privado sean las que determinen el resto del escenario. Asimismo, se decide generar una variable *shock* de devaluación luego de las elecciones legislativas, que históricamente han generado algún impacto devaluatorio.

En caso de no encontrar ninguno modelo que pase todos los test, se selecciona el que en términos globales mejor *performance* tenga.

10.1.1 PBI y sus componentes

Por lo general, son variables que se analizan en términos de variación interanual. Dado el análisis gráfico y los tests de raíz unitaria, se trabaja con la inversión en variación logarítmica interanual y, el PBI y el consumo con variación interanual relativa. El modelo de PBI es el siguiente:

$$\Delta PBI_t = -0,001413 + 0,091811 * \Delta \ln(Inversión)_t + 0,665612 * \Delta Consumo Privado_t.$$

La inversión y el consumo privado con sus respectivas transformaciones se estiman con modelos autorregresivos.

$$\Delta \ln(Inversión)_t = 0,6062 * \Delta \ln(Inversión)_{t-1} + (1 - 0,7112B^4) * e_t.$$

$$\begin{aligned} \Delta Consumo Privado_t &= 1,2346 * \Delta Consumo Privado_{t-1} + -0,6429 * \Delta Consumo Privado_{t-2}. \end{aligned}$$

En la estimación de ambos modelos autorregresivos, se obtiene una media y un desvío de cada trimestre. De esta forma, se generan posibles trayectorias asumiendo una distribución normal para cada momento con los parámetros estimados. Con el objetivo de tomar un criterio conservador y no considerar escenarios macroeconómicos positivos, se trunca la distribución y se asigna la probabilidad de estos escenarios a la media, por lo cual tendrá un 50% de probabilidad de ocurrencia. Este escenario de la media se denomina escenario base

t	Media	Desvío
1	-0,1314	0,0823
2	0,0656	0,0913
3	0,0747	0,0913
4	0,1860	0,0913
5	0,0751	0,1117
6	-0,0046	0,1160
7	-0,0046	0,1160
8	-0,0046	0,1160

Tabla XI Inversión

t	Media	Desvío
1	0,0067	0,0248
2	0,02249	0,0397
3	0,02376	0,0457
4	0,015	0,0464
5	0,0032	0,0466
6	-0,00584	0,048
7	-0,00941	0,0492
8	-0,00795	0,0496

Tabla XII Consumo Privado

De esta manera, se asigna una probabilidad del 50% a que ocurra el escenario base en los componentes del PBI y el complemento al deterioro de las variables, considerando la parte izquierda de la distribución normal. Para establecer los escenarios en la simulación, se genera un número aleatorio entre 0 y 1 y se obtiene el valor de los componentes considerando la distribución mencionada.

10.1.2 Inflación y tipo de cambio

Para la proyección de estas variables de gran importancia en la economía Argentina, se arma un modelo VAR de orden 2. Tanto la inflación como el tipo de cambio son integradas de orden 2, por lo cual se debe diferenciar dos veces. Esa diferencia segunda se hace sobre la transformación logarítmica.

$$\begin{aligned}\Delta^2 \ln(Inf)_t &= 0,100067811 * \Delta^2 \ln(TdC)_{t-1} - 0,622066178 * \Delta^2 \ln(Inf)_{t-1} \\ &+ 0,123441223 * \Delta^2 \ln(TdC)_{t-2} - 0,209359316 \Delta^2 \ln(Inf)_{t-2} \\ &+ 0,001592845.\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta^2 \ln(TdC)_t &= -0,472827159 * \Delta^2 \ln(TdC)_{t-1} - 1,407194478 * \Delta^2 \ln(Inf)_{t-1} \\ &- 0,102745916 * \Delta^2 \ln(TdC)_{t-2} - 0,316937064 * \Delta^2 \ln(Inf)_{t-2} \\ &+ 0,004789146.\end{aligned}$$

El resultado del test de causalidad de Granger indica que el tipo de cambio causa a la inflación. Además, se estima la descomposición de la varianza, para medir proporción de los movimientos en las variables dependientes que se deben a shocks propios y los que se deben a shocks de la otra variable. En un pronóstico de 10 periodos hacia delante, el tipo de cambio se explica en un 91,5% por innovaciones propias, en cambio, la inflación en un 71,3%.

Dado ese análisis realizado, se decide incorporar a los escenarios un shock adicional que determine el escenario (además de la inversión y el consumo privado que tienen un rol principal). Este consiste en un shock devaluatorio en el tipo de cambio en el tercer trimestre del 2021, en el período de elecciones legislativas.

Se asigna una probabilidad de 50% al escenario base sin el shock, tal como se hace con la inversión y el consumo privado. El complemento le corresponde al shock, el cual se elige de los 9 shocks devaluatorios trimestrales más altos de la ventana temporal. La distribución del tipo de cambio en ese trimestre se detalla en la tabla IX.

Shock	Tipo de cambio	F(x)
0,00%	104,11	50%
30,45%	141,17	56%
30,49%	141,23	61%
30,86%	141,75	67%
32,26%	143,75	72%
34,85%	147,53	78%
35,96%	149,18	83%
37,61%	151,64	89%
39,75%	154,93	94%
47,54%	167,48	100%

Tabla XIII Shock devaluatorio 3Q 2021

El *shock* se incorpora a partir de valores elevados, dado que interesa ver cómo se comporta la solvencia en escenarios de alta nominalidad. En la simulación, se genera un número aleatorio entre 0 y 1, y determina el tipo de cambio en base a la probabilidad acumulada. En caso de resultar con un *shock*, se impacta directamente al tipo de cambio dado que el modelo no ajusta de la mejor manera ante un cambio estructural. Luego, hacia adelante el *shock* se traslada a la inflación de los trimestres siguientes.

10.1.3 Desempleo

La tasa de desempleo se define como el cociente entre la cantidad de desempleados y la población económicamente activa del país. Históricamente ha tenido un elevado nivel de correlación respecto a la performance de la actividad económica. Es decir, en momentos donde el PBI cayó, se han registrado aumentos en la tasa de desempleo y en períodos de expansión, se han producido reducciones, mostrando así una correlación negativa.

El desempleo es una variable determinante en los modelos de riesgo de crédito. Se trabaja en diferencia trimestral dado que esa forma se logra que sea estacionaria. El modelo determinado es el siguiente:

$$\Delta Desempleo_t = 0,0007925 + -0,1077872 * \Delta PBI_t + 0,0576671 * \Delta PBI_{t-1} - 0,4045712 * \Delta Desempleo_t.$$

10.1.4 Tasa de política monetaria y Badlar

La tasa de política monetaria es la tasa de referencia utilizada por el regulador para administrar la liquidez del sistema financiero e implementar la estrategia de política monetaria. Actualmente, el instrumento que tiene esta tasa es la Letras de Liquidez (Leliq).

Las políticas cambiarias específicas, como puede ser un control cambiario estricto, tienen un elevado impacto directo e indirecto en la política monetaria.

La variable se modeliza en diferencias:

$$\begin{aligned} \Delta Tasa \text{ de Política}_t &= 0,007642 + 0,383017 * \Delta Tdc_t - 0,157351 * dummy1 + 0,22031 \\ &* dummy2 + 0,206296 * \Delta Tasa \text{ de Política}_{t-1}. \end{aligned}$$

La variable *dummy1* es para capturar el efecto del tercer trimestre de 2018 cuando bajó la calificación de Argentina y afectó la estructura de tasas, y la *dummy2* en el cuarto trimestre del 2019, donde entró en vigencia el cepo cambiario. En la proyección, toman el valor de cero dado que no se proyecta un deterioro mayor en el *Rating* del país y el cepo es una medida vigente.

Por el otro lado, la tasa Badlar corresponde a la tasa pasiva que se paga a los depositantes por depósitos mayores a un millón de pesos. Esta tasa funciona como una referencia del costo de fondeo que tiene los bancos.

El nivel de la tasa de interés Badlar está directamente correlacionada con dos factores: la liquidez del sistema financiero y también el sendero de la tasa de política monetaria. Al igual que esta última, se trabaja en diferencias.

$$\Delta Tasa \text{ BADLAR}_t = 0,001842 + 0,577056 * \Delta Tasa \text{ de Política}_t.$$

En la simulación, la devaluación impacta en las tasas del sistema.

10.1.5 Préstamos y depósitos

Los préstamos del sistema dependen del nivel de actividad de la economía, y además de las tasas del sistema. Sin embargo, no es fácil modelizar esta dinámica.

En el caso de préstamos en pesos, se trabaja con la variable en variación trimestral en términos reales. Se especifica un modelo AR1, el cual terminará proyectando préstamos en base a la nominalidad del escenario.

$$\Delta \text{Préstamos } \$ \text{ reales}_t = 0,5262 * \Delta \text{Préstamos } \$ \text{ reales}_{t-1}.$$

En cuanto a los créditos en dólares, se considera que es una cartera que depende en gran medida de la gestión. En Argentina, solo se pueden prestar en dólares para financiar exportaciones, cuya contraparte tenga una facturación en esa moneda. Además, la capacidad de préstamo depende de los depósitos captados neto de la exigencia de efectivo mínimo. Es por eso que se decide no desarrollar un modelo específico, sino que dependerá de los depósitos denominados en esta moneda de cada entidad.

Por el lado de depósitos, en pesos se asume un crecimiento en línea con la inflación del escenario.

Los depósitos en dólares son un buen termómetro de la dinámica del ahorro y de la confianza del ahorrista en el sistema financiero. La ventana temporal que se considera es desde el 2017, luego del sinceramiento fiscal en donde se produjo un cambio estructural relevante. El modelo desarrollado depende de la devaluación y posible desconfianza que puede generar en el cliente:

$$\Delta \text{Depósitos } \text{usd}_t = 0,01514 - 0,277 * \Delta Tdc_t - 0,2424 * \text{dummy}.$$

La variable *dummy* se introdujo para incorporar la salida que ocurrió en 2019 luego del resultado electoral, que llevo a una corrida bancaria en depósitos en dólares.

10.3. Escenario base

El escenario base resultante, el cual tiene mayor probabilidad de ocurrencia, se detalla en el siguiente cuadro.

Variables	dic-21	dic-22
Inversión	4,87%	1,53%
Consumo privado	3,55%	-0,80%
PBI	2,67%	-0,53%
Desempleo	11,67%	11,40%
Tipo de cambio	113,00	122,36
Inflación	43,48%	44,67%
Tasa de política	40,73%	41,62%
Badlar	36,56%	37,26%
Préstamos ARS	43,25%	46,52%
Depósitos USD	6,68%	6,00%

Tabla XIV Escenario Base

Las variables Inversión, Consumo Privado y PBI se expresan como el promedio de los trimestres del año. Las restantes variables son las estimadas en diciembre de cada año.

La inflación de los 2 años del escenario base es de 107,6%. En el caso del que tiene el *shock* más alto, la inflación acumulada es de 135%, es decir un 27% mayor.

10.4. Distribución de solvencia

Los ratios se estiman considerando la nueva normativa de ajuste por inflación.

A partir de las simulaciones, se arma la distribución empírica de la variación nominal acumulada en los dos años de proyección de ambos ratios por *cluster*. Esto se determina así para ver posibles cambios en el riesgo de capital.

Medidas	Cluster 1 (5,2%)		Cluster 2 (6,7%)		Cluster 3 (8,6%)	
	CET 1	Capital total	CET 1	Capital total	CET 1	Capital total
Media	-4,48%	-4,20%	-0,75%	-0,78%	0,1%	-0,51%
Percentil (95%)	-5%	-4,94%	-1,47%	-1,60%	-0,38%	-1,01%
Percentil (99%)	-5,47%	-5,27%	-1,97%	-2,03%	-0,71%	-1,30%
Máximo	-6,37%	-6,01%	-2,97%	-3,02%	-1,39%	-1,93%

Tabla XV Medidas de impacto en solvencia en dos años.

Como se puede observar en la tabla XV, el impacto en la solvencia por el ajuste por inflación se incrementa en la medida que disminuye la proporción de activos no monetarios. En la simulación se generan escenarios macroeconómicos severos para analizar situaciones desfavorables en las entidades financieras, y se puede observar que la distribución del *cluster* 1 incluye impactos mayores, dado que los activos no monetarios no logran amortiguar el impacto del deterioro sistémico. Por el otro lado, el *cluster* 3 que tiene mayor proporción de cobertura, deberá gestionar su solvencia con umbrales menores.

En búsqueda de establecer los umbrales de apetito del riesgo para la solvencia por *cluster*, se considera el marco normativo del BCRA y el ejercicio de Montecarlo de este trabajo. Para ellos se decide considerar el percentil 95% de las distribuciones estimadas para el umbral de alerta, y el percentil 99% para el límite. Dado que las entidades buscan distribuir dividendos a sus accionistas, se plantearán umbrales que contemplen esos ratios sin autorización y las posibles máximas caídas. Por lo tanto, se estiman con el siguiente criterio:

$$Cet\ 1\ alerta = 9\% - Percentil\ 95\%$$

$$Cet\ 1\ límite = 9\% - Percentil\ 99\%$$

$$Capital\ Total\ alerta = 12\% - Percentil\ 95\%$$

$$Capital\ Total\ límite = 12\% - Percentil\ 99\%$$

Redondeando los impactos, los umbrales definidos se detallan en la siguiente tabla:

Ratios	Cluster 1 (5,2%)		Cluster 2 (6,7%)		Cluster 3 (8,6%)	
	Alerta	Límite	Alerta	Límite	Alerta	Límite
Cet 1	14%	17%	10,5%	13,6%	9,4%	13%
Capital Total	14,5%	17,5%	11%	14%	9,7%	13,3%

Tabla XVI Umbrales de solvencia.



Universidad de
San Andrés

11. Conclusiones

El cambio en la forma de expresar el balance de las entidades financieras desarrollado en trabajo ha generado un impacto en la solvencia de las entidades.

La composición del balance de cada entidad, considerando las partidas monetarias y no monetarias, tiene un rol principal en los escenarios de alta nominalidad que hoy en día tiene el país. Entidades que cuenten con un capital invertido en partidas no monetarias, podrán afrontar la desvalorización de la moneda en escenarios macroeconómicos críticos. En cambio, las entidades en las que dichas partidas no tengan una ponderación alta, deben generar un resultado mayor para compensar el efecto inflacionario y el impacto en la pérdida monetaria.

En la simulación de un escenario macroeconómico con las características base o situaciones más severas (cola izquierda de la distribución), la distribución de impactos de solvencia del *cluster* con mayor proporción de activos no monetarios tiene valores de reducción de ratios menores. Por lo cual, se encuentra con una cobertura mayor para afrontar situaciones críticas.

Es importante comprender el riesgo de capital que la entidad tiene para definir los umbrales del Apetito de riesgo acorde al perfil. Estos umbrales tienen que servir de indicadores para gestionar los posibles deterioros de la solvencia.

El capital tiene un rol principal dado que nos muestra el riesgo en la composición del balance, en cómo se están financiando las diferentes inversiones del activo. Pero, además, es muy importante para los accionistas de las entidades financieras porque les permite definir el posible cobro de dividendos.

Es pertinente aclarar que el ajuste por inflación no mejora la solvencia, sino a lo largo de varios años se expresó el balance sin considerar el valor

tiempo del dinero. Este error de valuación se acentúa en una economía con niveles de inflación anuales muy elevados desde hace muchos años.

Se ha demostrado que la proporción de activos no monetarios incide de manera positiva en las variaciones de los ratios en situaciones adversas.

La estimación de impactos por entidad se debe actualizar anualmente dado que tanto las variables macroeconómicas como la proyección del negocio puede sufrir grandes modificaciones. Probablemente, en un escenario en donde comience a traccionar el crédito se generará una necesidad de capital más robusta y, por lo tanto, un *buffer* en la solvencia mayor al estimado en este trabajo.



Universidad de
San Andrés

12. Bibliografía

- R. Davidson y J. MacKinnon. *Econometric Theory and Methods*. Oxford University Press, New York, 2004.
- C. Granger y P. Newbold. *Spurious Regressions in Econometrics*. *Journal of Econometrics*, 2(2): 111-120. July, 1974.
- J. Hamilton. *Time Series Analysis*. Princeton University Press, Princeton, NJ, 1994.
- H. Lütkepohl. *New Introduction to Multiple Time Series Analysis*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005
- W. Sosa Escudero. *Testing for unit roots and trend breaks in Argentine real GDP*. *Económica*. 43:123-142. Universidad de la Plata, La Plata, Argentina 1997.
- CEPAL. Metodología de Proyecciones Económicas para América Latina: formulación de proyecciones de corto plazo a partir de la base de datos de coyuntura. Series de la CEPAL. Estudios Estadísticos. CEPAL, Santiago de Chile, 2005.
- Normas Internacionales de Contabilidad N° 29, "Información Financiera en Economías Hiperinflacionarias" (NIC 29). IASB. 24 de julio de 2014.
- Comité de Supervisión Bancaria de Basilea. Principios Básicos para una supervisión bancaria eficaz. Septiembre, 2012.

Apéndice A

A.1. Inversiones

Test	Estimador	p-value
Box-Pierce(lag=4)	3,9798	0,4088
Box-Ljung (lag=4)	4,3998	0,3546

Tabla A.1 Test de inversiones

Performance	Valor
Akaike	-87,89
Bayesiano	-82,54

Tabla A.2 Performance modelo inversiones

A.2. Consumo

Test	Estimador	p-value
Box-Pierce(lag=4)	0,1114	0,9985
Box-Ljung (lag=4)	0,1342	0,9978

Tabla A.3 Test de consumo

Performance	Valor
Akaike	-119,38
Bayesiano	-115,38

Tabla A.4 Performance modelo consumo

A.3. PBI

Test	Estimador	p-value
Significatividad individual Inversión	2,972	0,0049
Significatividad individual consumo	14,915	2e-16
Significatividad conjunta	171,7	2,2e-16
Box-Pierce(lag=4)	6,7452	0,15
Box-Ljung (lag=4)	7,4864	0,1123
Jarque Bera	1,2928	0,5239
Breusch-Pagan	7,1492	0,0280

Tabla A.5 Test de PBI

Performance	Valor
Akaike	-215,92
Bayesiano	-208,78
R ²	0,8933
R ² ajustado	0,8881

Tabla A.6 Performance modelo PBI

A.4. Tipo de cambio e inflación

Criterio	1	2	3	4
AIC(n)	-11,5466	-11,8070	-11,7933	-11,7268
HQ(n)	-11,4253	-11,6250	-11,5507	-11,4235
SC(n)	-11,2156	-11,3105	-11,1314	-10,8993
FPE(n)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Tabla A.7 Var select del modelo

Test	Estimador	p-value
Portmanteau Test	17,429	0,1342
Jarque Bera	19,28	0,0007
Asimetría	2,844	0,2412
Curtosis	16,436	0,0003

Tabla A.8 Test tipo de cambio e inflación

Variable	Tipo de cambio	Inflación
Tipo de cambio	1	0,3986
Inflación	0,3986	1

Tabla A.9 Matriz de correlación de los residuos

A.5. Desempleo

Test	Estimador	p-value
Significatividad individual PBI	1,912	0,0635
Significatividad individual PBI lag1	-3,592	0,000929
Significatividad individual Desempleo lag1	-2,759	0,00888
Significatividad conjunta	8,78	0,0002
Box-Pierce (lag=4)	19,304	0,0007
Box-Ljung (lag=4)	21,405	0,0003
Jarque Bera	2,3815	0,304
Breusch-Pagan	7,1492	0,02803

Tabla A.10 Test de desempleo

Performance	Valor
Akaike	-289,71
Bayesiano	-281,03
R ²	0,4094
R ² ajustado	0,3628

Tabla A.11 Performance modelo desempleo

A.6. Tasa de política monetaria

Test	Estimador	p-value
Significatividad individual Tipo de cambio	7,297	6,03e-06
Significatividad individual dummy1	-7,095	0,00000812
Significatividad individual dummy2	7,527	0,00000433
Significatividad individual tasa de política lag1	2,421	0,0308
Significatividad conjunta	68,67	1,304e-08
Box-Pierce(lag=4)	3,4122	0,4914
Box-Ljung (lag=4)	4,5497	0,3367
Jarque Bera	2,3815	0,304
Breusch-Pagan	0,7263	0,6955

Tabla A.12 Test tasa de política

Performance	Valor
Akaike	-73,31
Bayesiano	-67,97
R ²	0,9548
R ² ajustado	0,9409

Tabla A.13 Performance tasa de política

A.7. Badlar

Test	Estimador	p-value
Significatividad individual tasa de política	6,326	7,59e-06
Significatividad conjunta	40,02	7,594e-06
Box-Pierce(lag=4)	7,4025	0,1161
Box-Ljung (lag=4)	2,3815	0,0644
Jarque Bera	0,4215	0,81
Breusch-Pagan	0,7263	0,6955

Tabla A.14 Test badlar

Performance	Valor
Akaike	-62,89
Bayesiano	-60,05
R ²	0,7019
R ² ajustado	0,6843

Tabla A.15 Performance badlar

A.8. Préstamos en pesos

Test	Estimador	p-value
Box-Pierce(lag=4)	2,4598	0,6519
Box-Ljung (lag=4)	2,7776	0,5957

Tabla A.16 Test préstamos en pesos

Performance	Valor
Akaike	-152,11
Bayesiano	-148,41

Tabla A.17 Performance modelo Préstamos en pesos

A.9. Depósitos en dólares

Test	Estimador	p-value
Significatividad individual Tipo de cambio	-3,504	0,0039
Significatividad individual dummy1	-7,095	8,12e-06
Significatividad individual tasa de política lag1	-5,551	9,37e-05
Significatividad conjunta	22,68	5,762e-05
Box-Pierce (lag=4)	3,8168	0,4314
Box-Ljung (lag=4)	4,9523	0,2922
Jarque Bera	1,8168	0,4032
Breusch-Pagan	2,2193	0,5282

Tabla A.18 Test depósitos en dólares

Performance	Valor
Akaike	-41,21
Bayesiano	-38,11
R ²	0,7773
R ² ajustado	0,743

Tabla A.19 Performance depósitos en dólares

Universidad de
San Andrés

Apéndice B

Los modelos de tasa se realizan con la metodología que se utiliza para el desarrollo de los escenarios macroeconómicos. Estos modelos deben estar relacionados con este último, para que varíe según la simulación. Se trabaja con las variables estacionarias y la ventana temporal es desde el 2015 hasta el 2020.

B.1. Tasas pasivas

Las tasas de plazo fijo en pesos parten de tres modelos según el bucket de vencimiento, asumiendo en la proyección que la distribución de los plazos se mantiene. La variable que explica la variación de las tasas es la Badlar del escenario.

$$\Delta \text{ tasa plazo fijo } < 60 \text{ días }_t = 0,00020 + 0,88250 * \Delta \text{Badlar}_t.$$

$$\Delta \text{ tasa plazo fijo } 60 - 90 \text{ días }_t = 0,00002 + 0,86000 * \Delta \text{Badlar}_t.$$

$$\Delta \text{ tasa plazo fijo } 90 - 180 \text{ días }_t = -0,00002 + 0,86110 * \Delta \text{Badlar}_t.$$

El bucket de más de 180 días no se considera por no encontrar ningún modelo robusto. Sin embargo, su peso es menor al 0,5% en los plazos fijos tradicionales.

En cuanto a las tasas de plazos fijos uva y dólares, se mantienen igual que en el punto de partida. Esto también aplica para las tasas activas que no sean en pesos.

B.2. Documentos a sola firma

Estas tasas se proyectan considerando la tasa de política promedio del mes. Al momento de modelar, se incorpora una variable dummy producto de las tasas establecidas por el regulador al momento que inicio la pandemia en 2020.

$$\begin{aligned} \Delta \text{ tasa documento sola firma }_t & \\ &= 0,00133 + 0,52617 * \Delta \text{ Tasa de política promedio}_t + 0,26030 \\ & * \Delta \text{ Tasa de política promedio}_{t-1} - 0,16810 * \text{dummy}_t. \end{aligned}$$

B.3. Descubiertos

Las tasas de este producto se estiman en base a la tasa de política promedio, al igual que el anterior, e incorporando una variable dummy que se capture el excedente de liquidez en el sistema (mediante el *Loan to deposit* en pesos). Para ello, se busca el valor del *Loan to deposit* que mejor performance tenga, el cual es cuando sea menor a 57%. Esta variable permite que en escenarios de elevada liquidez no se generen tasas elevadas y poco coherentes, más allá de la nominalidad del escenario.

$$\begin{aligned}\Delta \text{ tasa descubiertos}_t &= -0,00032 + 0,73690 * \Delta \text{Tasa de política promedio}_t + 0,25383 \\ & * \Delta \text{Tasa de política promedio}_{t-1} - 0,10913 * \text{dummy}_t.\end{aligned}$$

B.4. Documentos descontados

Para este producto, se realiza una regresión con la tasa badlar promedio del mes y se incorpora una variable dummy que se activa cuando el *Loan to deposit* se encuentra por debajo de 57%.

$$\begin{aligned}\Delta \text{ tasa Documentos descontados}_t &= 0,00322 + 1,01254 * \Delta \text{Tasa de badlar promedio}_t - 0,04076 \\ & * \text{dummy}_t.\end{aligned}$$

B.5. Préstamos Personales

La tasa de Personales en pesos también se regresa con la tasa de política promedio y la variable dummy que se utiliza en descontados.

$$\begin{aligned}\Delta \text{ tasa de personales}_t &= 0,00656 + 0,53849 * \Delta \text{Tasa de política promedio}_t - 0,02196 \text{dummy}_t.\end{aligned}$$

Es importante aclarar que la tasa promedio de la de política y badlar en los escenarios se estiman como la media entre la tasa de ese mes y la del anterior.

B.6. Prendarios

La tasa de alta de prendarios depende de la variación de personales y su rezago.

$$\begin{aligned} \Delta \text{ tasa de prendarios}_t & \\ &= 0,00004 + 0,68982 * \Delta \text{ tasa de personales}_t + 0,17005 \\ & * \Delta \text{ tasa de prendarios}_{t-1}. \end{aligned}$$

B.7. Tarjetas de crédito

La tasa de mensual de tarjetas de crédito se asumirá que es la misma que se utiliza para el Plan de Negocios del cual se parte, más un diferencial para la parte *revolving* entre la tasa de política de los escenarios y del plan de negocios. Esta diferencia se aplicará a partir del mes 7 y se irá ajustando por semestre. La parte de revolving se asume que es igual al porcentaje promedio del último trimestre real del 2019.



Apéndice C

Disciplina de mercado de cada entidad se obtiene de las siguientes páginas web:

- Santander: <https://www.santander.com.ar/banco/online/acerca-de-nosotros/quienes-somos/informe-de-disciplina-de-mercado>
- BBVA: <https://ir.bbva.com.ar/es/informacion-financiera/disciplina-del-mercado/>
- Galicia:
<https://www.bancogalicia.com/banca/online/web/Institucional/Disciplinademercado>
- Nación:
<https://www.bna.com.ar/Institucional/DisciplinaDeMercado>
- ICBC: <https://www.icbc.com.ar/institucional/disciplina-de-mercados>
- Córdoba: <https://www.bancor.com.ar/institucional/informacion-publica/disciplina-de-mercado>
- Supervielle:
<https://www.supervielle.com.ar/institucional/informacion-corporativa>
- Ciudad:
https://www.bancociudad.com.ar/institucional/institucional/Disciplina%20de%20Mercado/Disciplina_de_Mercado
- Patagonia:
<https://www.bancopatagonia.com.ar/institucional/banco-patagonia/disciplina-del-mercado.php>
- San Juan: <https://www.bancosanjuan.com/informacion>
- HSBC: <https://www.hsbc.com.ar/disciplinas-mercados/>
- Credicoop:
<https://www.bancocredicoop.coop/nuestrobanco/institucional/memoria-y-balance>

- Itaú: <https://www.italu.com.ar/Documents/Sobre%20italu/Disiplina%20de%20mercado%2005%2022>
- Macro: <https://www.macro.com.ar/relaciones-inversores/gobierno-corporativo/disciplina-de-mercado>
- Santa Fe: <https://www.bancosantafe.com.ar/informacion>



Universidad de
San Andrés