

Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Económicas  
Escuela de Estudios de Posgrado

---

**MAESTRÍA EN GESTIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA  
DE RIESGOS**

---

TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA

---

Un abordaje del Riesgo de Tasa de Interés de los  
Créditos Hipotecarios en Argentina

---

AUTOR: EZEQUIEL RODRIGO JAVIER DEL ROSSO

DIRECTOR: MARTÍN EZEQUIEL MASCI

JULIO 2018

---

## Dedicatoria

*A mi abuelo Cosme Damiano*

*In Memoriam*

*"Podes elegir correr solo... o trabajar en equipo y llegar lejos.  
Que decís: Ir solo es más fácil no tenes que ponerte de acuerdo con nadie.  
Si la pifias, la pifias solo. En equipo te digo es, es a otro precio.  
Antes de empezar a competir... le tenes que ganar al ego más grande de todos, que es el tuyo.  
Tenes que entender que no solo está bien como vos lo haces. Que hay otros caminos  
Que si vas más rápido que el resto es igual que si fueras el más lento de todos  
Que para ser escuchado primero tenes que haber oído.  
Para recibir un aplauso tenes que estar golpeando tus propias palmas  
Si no sabes cómo hacer algo bueno, te van a gritar, te van a gritar como hacerlo  
Y si vas atrás te van a empujar y te van a empujar, hasta llevarte adelante.  
Si ganas, te van a apretar tan fuerte que vas a querer llorar  
Porque cuando se juega en equipo, se celebra en equipo."  
(José Pekerman)*

## Agradecimientos

Quisiera expresar mi agradecimiento a todas las personas que me han ayudado y han hecho posible que esta Tesis haya podido salir adelante. La lista es interminable, realmente me sentí acompañado y considero el aporte de todo un equipo.

En primer lugar, quiero exhibir mi agradecimiento infinito al Director de esta tesis, Martín Ezequiel Masci sin su ayuda y dirección no hubiera podido finalizarla. Además de su labor docente y de investigación en mi querida Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires. También agradecerles a Javier García Fronti y Pablo Herrera, actores claves en dar apoyo y sostén a todos los maestrandos para finalizarla. Más de una vez, me han dado su apoyo para culminarla. En gran parte su finalización se la debo a ellos.

Especialmente y con muchísimo cariño a mi compañera y amor de mi vida, Lara Woelflin ("Laru"), que me ayuda a mejorar en muchos aspectos personales y académicos con sus consejos y opiniones. Estoy infinitamente agradecido de haberla conocido, de compartir hermosas charlas y debates sobre la vida. Y es de aquellas personas con las cuales quisiera estar vinculado el resto de mi vida.

A mis profesores del posgrado, en especial a Daniel Sarto, Nicolás Botbol, Mauro de Jesús y Luis Trajtenberg, increíbles docentes que tuve la posibilidad de conocer.

A mi mentor académico, Alberto Landro, quien me enseñó a pescar y no me dio el pescado servido.

A mis compañeros y compañeras de cursada, en especial a Ximena Nazar Anchorena, Héctor Ariel Beltrán, Julián Montangie, Federico Ursi y Mariano Bongiorno con quienes compartí muchísimas horas de estudio, de intercambio de ideas y conocimiento vinculado a estas temáticas. En especial a Ximena y Ariel por todos los esfuerzos, correcciones y ánimos que me han dado para que finalizara la tesis. Sus críticas constructivas han sido de gran valor en el proceso de elaboración de esta tesis.

A mis amigos y amigas de la Facultad, en especial a Guido Alfonso Bavosa Castela, Nuria Hernández, Mercedes Artese y Giselle Vega. Con Guido poseo la aventura y el desafío propio del trabajo de consultoría actuarial, además de considerarlo como un hermano que la vida me dio y Nuria es una amiga de fierro, esas personas que siempre están cuando lo necesitas.

A mis compañeros y compañeras del trabajo, Juan Cruz Gravina, Lorena Toledo, Fabiana Guaymasi, Rodrigo Díaz y la señorita María Fernanda Bonesso con quien he compartido muchísimas charlas académicas y de debate por estos temas. En especial a Juancito y Lore quienes me han sostenido en más de una vez cuando no me sentía animado o tenía algún inconveniente personal y más de una vez me acompañaron en mis exposiciones en jornadas y eventos académicos.

A mis jefes, María Luz Musso Rodríguez, Jorge Costabel y Cesar Rossi. En especial a Cesar, que trata de sacar lo mejor de mí, al "perro cazador de riesgos" que llevo dentro.

A mis estudiantes, los que lo fueron, los que lo son y los que lo serán. A la gran cantidad de estudiantes de grado que me eligen como Tutor de su tesina. Les agradezco por confiar en mí. En especial a Daniel Lumsden, Neri Ihitz Sdrubolini, Sebastián Kleiner, Guillermo Shimojo, Leandro Álvarez y Esteban Cultraro Pastorini, por la inconmensurable buena onda que me tiran para seguir adelante con mi labor académica en la carrera de Actuario.

A mis grandes amigos y amigas de la Facultad, Federico Tassara, Alejandro Tognetti, Matias Saffigna y Natalia Barral, con quienes continuó una amistad de varios años y son un sostén en varios momentos de mi vida.

A mis amigos de la querida Sala de Ayudantes de la FCE, Susana Luque y Jorge Márquez, quienes más de una vez me han aconsejado y dado su opinión sobre distintos aspectos de mi vida.

A mis amigos del barrio, Martín Ezequiel Iutrenko, Gabriel Mamone, Diego Mincucci y Hanna Saloum quienes más de una vez han tolerado que no haya asistido a reuniones o salidas por quedarme estudiando o enfocado en mis proyectos.

A mis ayudantes de Estadística y Estadística Actuarial, en especial a Tomás Bustos, Micaela Ficotto, Leonardo Dufour, Juan Ignacio Serrats, Santiago Silva y Tomás Wallingre que me han cubierto más de una vez en las clases y con algunos de ellos poseo una linda amistad.

A mi psicoanalista, Andrea Muiño, con quien comparto un espacio de terapia hace muchísimos años y he logrado atravesar distintos obstáculos. Con el paso de los años, he vencido a varios "demonios" internos.

Al Banco de la Nación Argentina y la Universidad de Buenos Aires, mis otros dos hogares. Realmente siento una gran identificación con el Estado y la actividad pública. A mis amigos y amigas del Banco, Claudia Robledo y Facundo Vidal por las diversas charlas y consejos.

A la Educación Pública de nuestro país, sin ella no podría haber alcanzado todo lo que logré hasta este momento de mi vida.

Por último, por ser lo más importante, quiero agradecer a mis seres más queridos, mi padre, Alejandro Marcelo, mi madre, María del Carmen, mi hermano, Alejandro Marcelo y la pareja de mi padre, Ana.

Si me olvidé de alguien, ¡pido disculpas!

¡Infinitas Gracias!

## Resumen

El presente trabajo constituye una aproximación a los aspectos más relevantes del análisis de riesgo prospectivo que deben realizar las Entidades Financieras al momento de lanzar un nuevo producto o línea de negocio como han sido los créditos hipotecarios indexados en nuestro país.

El tema es sumamente relevante teniendo en cuenta que la Autoridad Monetaria lo impone en el TO sobre "*Lineamientos sobre la Gestión de Riesgos en Entidades Financieras*" cuando establece que la identificación del Riesgo de Tasa de Interés se vincula con dicho aspecto, como así también que el precio del crédito debe ser adecuado de forma tal que la Entidad se encuentre compensada por los riesgos asumidos.

Los impactos económicos y actuariales de los procesos de gestión de riesgo alcanzan a la salud financiera de la entidad, pero derraman en todo el entramado productivo de la economía. En ese contexto, el presente trabajo resulta de utilidad para tener en cuenta tanto en la gestión de gerentes de riesgos, como en aportes a la academia mediante estimaciones de la exposición a riesgos de tasa en posiciones relativas a otorgamiento de créditos con garantía real.

Respecto del objetivo general, la tesis realiza un estudio profundo sobre los actuales métodos, problemas y desafíos de la gestión del riesgo de tasa, de manera de abordar el problema de la valuación prospectiva del mismo.

La principal conclusión es que, en la actualidad, los créditos hipotecarios no contemplan un estudio profundo de los impactos macroeconómicos y el contexto contemporáneo al diseño e implementación de las nuevas líneas. De este modo, la investigación permitió mostrar la importancia de gestionar adecuadamente el riesgo, que involucra tanto aspectos técnicos como sensibilidades de mercado y percepciones de los gerentes a cargo de la tarea de generar nuevas y mejores líneas o productos crediticios.

**Palabras Claves:** Mercados financieros y Macroeconomía, Instituciones Financieras y Servicios, Riesgo Financiero, Evaluación de Riesgos

**Clasificación JEL:** E44, G2, G210

## Índice

Dedicatoria .....	2
Agradecimientos .....	3
Resumen .....	5
Acrónimo de Siglas.....	8
Introducción .....	9
Planteamiento del tema .....	11
Capítulo 1: Aspectos normativos de la medición del Riesgo de Tasa de Interés.....	12
1.1. Nociones sobre los Riesgos en Entidades Financieras .....	12
1.2. Sobre el Riesgo de Tasa de Interés.....	17
1.2.1. Acerca del Riesgo de Tasa de Interés.....	17
1.2.2. Componentes de las Tasas de Interés .....	17
1.2.3. Diversas definiciones del Riesgo de Tasa de Interés .....	18
1.3. Determinantes del Riesgo de Tasa de Interés .....	20
1.3.1. Fuentes del IRRBB.....	20
1.3.2. Efectos del IRRBB.....	22
1.4. Aspectos regulatorios nacionales e internacionales.....	23
1.4.1. Sobre los Principios para la Administración y la Supervisión del IRRBB .....	23
1.4.2. Régimen sobre Exigencia e Integración de Capitales Mínimos.....	26
1.4.3. Marco Estandarizado para la Gestión del Riesgo de Tasa de Interés (BCRA)29	
1.4.4. Disciplina de Mercado – Requisitos Mínimos de Divulgación.....	29
1.4.5. El IRRBB en las nuevas líneas de negocios o productos.....	30
Capítulo 2: Sobre los potenciales demandantes y las principales particularidades de los Créditos Hipotecarios.....	32
2.1. Sistema Financiero en Argentina .....	32
2.1.1. Clases de Entidades Financieras.....	33
2.1.2. Sector y Sistema Financiero.....	34
2.1.3. Funciones y Principios de la Gestión Bancaria.....	35
2.1.4. Operaciones de las Entidades Financieras .....	36
2.2. Breve Reseña sobre el Banco de la Nación Argentina (BNA).....	37
2.3. Particularidades de las líneas de Créditos Hipotecarias del BNA .....	39
2.3.1. Principales características de las Reglamentaciones de Crédito .....	39

2.3.2	Comparación de las líneas "Nación Tu Casa" y "En UVA" .....	44
Capítulo 3:	Sobre la valuación crítica de Escenarios de Estrés.....	47
3.1.	Sobre las Pruebas de Estrés .....	47
3.2	Acerca de la ETTI en Argentina .....	49
3.2.1	Modelos teóricos para la estimación de la ETTI.....	51
3.3	Proyecciones de la Coyuntura Macroeconómica y Financiera .....	55
3.3.1	Análisis de las Series Temporales del modelo VAR .....	57
3.4	Evaluación del Riesgo de Tasa de Interés.....	69
3.4.1	Medidas de Evaluación del Riesgo de Tasa de Interés.....	69
3.5	Propuestas para una buena práctica de Gestión del Riesgo .....	72
3.5.1	Acerca del establecimiento de Límites y definición de apetito al Riesgo .....	72
3.5.2	Posibles Planes de Contingencia.....	74
Conclusiones y Trabajo Futuro	.....	76
Referencias y bibliografía	.....	78
Anexos.....	.....	81
Metodología de cálculo del CER.....	.....	81
Metodología de cálculo de la UVA.....	.....	82
Metodología de cálculo del CVS.....	.....	83
Interpretación de los términos de la fórmula VaR (RI).....	.....	84
Códigos en RStudio.....	.....	87
Estimación del VAR.....	.....	87

## Acrónimo de Siglas

BCBS: Basel Committee on Banking Supervision. En español, Comité de Supervisión Bancaria de Basilea

BCRA: Banco Central de la República Argentina

BIS: Bank for International Settlements. En español, Banco Internacional de Pagos.

CAC: Cámara Argentina de la Construcción

CER: Coeficiente de Estabilización de Referencia

CVS: Coeficiente de Variación Salarial

EC: Economic Value. En español, Valor Económico

EDE: Ecuaciones Diferenciales Estocásticas

INDEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

IRR: Interest Rate Risk. En español, Riesgo de Tasa de Interés

IRRBB: Interest Rate Risk in the Banking Book (Riesgo de Tasa de Interés en la Cartera de Inversión)

IVA: Impuesto al Valor Agregado

MIF: Margen de Intermediación Financiera

LA/FT: Lavado de Activos y Financiamiento del Terrorismo

PPP: Plazos Promedios Ponderados (sinónimo de Duration)

RI: Régimen Informativo

RPC: Responsabilidad Patrimonial Computable

TO: Texto Ordenado del BCRA

UIF: Unidad de Información Financiera

VAN: Valor Actual o Presente Neto. En inglés Net Present Value (NPV)

VaR: Value at Risk. En español Valor a Riesgo

*"One thing I learned from my father is to try to think  
as the people around you think...  
and on that basis, anything is possible"  
(Godfather, 1974)*

## Introducción

El presente trabajo constituye una aproximación a los aspectos más relevantes del análisis de riesgo prospectivo que deben realizar las Entidades Financieras al momento de lanzar un nuevo producto o línea de negocio como han sido los créditos hipotecarios indexados en nuestro país. Asimismo, es importante destacar que dicho análisis prospectivo es extrapolable a cualquier industria o actividad comercial, dado que los riesgos son inherentes a cualquier negocio y antes de tomar la decisión de ofrecer al mercado un producto es significativo tener en cuenta como podría llegar a reaccionar el mercado ante distintos escenarios macroeconómicos y supuestos considerados.

El tema es sumamente relevante teniendo en cuenta que la autoridad monetaria lo impone en la normativa Comunicación "A" 5398 sobre "Lineamientos sobre la Gestión de Riesgos en Entidades Financieras" de 2013 cuando establece que la identificación del Riesgo de Tasa de Interés se vincula con dicho aspecto, como así también que el precio del crédito debe ser adecuado de forma tal que la Entidad se encuentre compensada por los riesgos asumidos.

La elección del tema se fundamenta principalmente en una diferencia entre quienes presidían por aquel entonces al BCRA y al Banco Nación, es decir Federico Sturzenegger y Carlos Melconian respectivamente. El ex presidente del BCRA fue el promotor desde la autoridad monetaria de los créditos hipotecarios mediante modalidad UVA y varios Bancos se alinearon rápidamente en otorgar préstamos indexados y por el otro lado, el ex presidente de la Entidad Financiera más importante del país, agente financiero del Estado Nacional no se había alineado y relanzó una línea existente a tasa fija durante los primeros tres años y luego variable. Esta distorsión entre dos referentes en temas de política económica y monetaria del gobierno nacional en un producto que tiene la finalidad de permitir el acceso a la primera vivienda de muchas familias, dan la pauta que había latente un riesgo. Asimismo, surge de considerar al crédito en modalidad UVA (Unidades de Valor Adquisitivo) como un producto altamente riesgoso cuando los niveles de inflación se encuentran por encima de los dos dígitos, dado que el Saldo de Deuda Ajustado se incrementa, aunque el cliente haya amortizado parte de la deuda, hasta un momento donde comienza a decrecer. Creo que no se realizó un análisis de riesgo previo y varias Entidades Financieras salieron a comercializarlo sin tener en cuenta varios de los aspectos que se mencionarán en el presente trabajo y que constituyen buenas prácticas de gestionar riesgos y fundamentalmente articulados a la Toma de Decisión con un enfoque basado en riesgos.

Según Mermelstein (2011),

*La regulación macroprudencial, a su vez, es por el momento un título amplio que involucra algunos principios guías (como la necesidad de una visión integrada de riesgos, de un enfoque anticipatorio (forward-looking) y no contracíclico que*

*además incluya rutinas estrictas de pruebas de estrés (stress-testing), y la necesidad de vincular los drivers macroeconómicos con las hojas de balance individuales de las entidades, considerando a su vez las exposiciones cruzadas entre ellas). Dichos principios guía, sin embargo, requerirán fuertes adaptaciones a la estructura y condiciones del sistema financiero de cada país y en cada momento en particular. Anticipar riesgos complejos como los macrofinancieros no es tarea sencilla y la labor recién está comenzando, pero sin dudas, y tomando en consideración los tremendos costos socioeconómicos de las crisis, avanzar en ese trabajo de prevención y mitigación resulta de vital importancia para todas y cada una de las economías. (Mermelstein, 2011:97-100)*

En este contexto, la presente investigación se articula en torno a la visión macroprudencial que plantea el autor mencionado utilizando un enfoque heurístico integral y basado en la importancia del tomador de decisiones en instituciones bancarias. Asimismo, otros autores como García Fronti *et. al* (2012),

*La regulación macroprudencial se acerca más a la definición de equilibrio general, en lugar de parcial. En otras palabras, a este tipo de regulación deja de importarle la estabilidad de una entidad financiera individual y se encarga de la estabilidad de la totalidad del sistema financiero. Si se realiza una distinción entre las diferentes instituciones financieras de acuerdo a su riesgo sistémico, la regulación macroprudencial pondría foco en las instituciones que tienen mayor capacidad de crear este tipo de riesgos. La razón se halla en el hecho de que una falla en este tipo de instituciones genera un contagio inmediato hacia el resto del sistema financiero. Por esta razón, la correcta implementación de una regulación macroprudencial conseguiría la estabilidad del sistema financiero en su conjunto y evitaría, a su vez, un contagio inmediato desde el lado financiero hacia el lado real de la economía. (García Fronti *et. al*, 2012:115-122)*

Esta visión puntualiza aún más la importancia de la gestión de riesgos y su implicancia en el sistema financiero. Los alcances de errores humanos en las estimaciones como así también los efectos derrame de las decisiones en materia de otorgamiento de créditos, constituye un pilar fundamental de esta investigación. Los impactos económicos y actuariales de los procesos de gestión de riesgo alcanzan a la salud financiera de la entidad, pero derraman en todo el entramado productivo de la economía. En ese contexto, el presente trabajo resulta de utilidad para tener en cuenta tanto en la gestión de gerentes de riesgos, como en aportes a la academia mediante estimaciones de la exposición a riesgos de tasa en posiciones relativas a otorgamiento de créditos con garantía real.

La tesis se estructura en tres capítulos. En el primero de ellos se realizará un análisis del marco normativo regulatorio para la medición del Riesgo de Tasa de Interés de nuevas líneas o productos en Entidades Financieras. En primer lugar, se estudiarán las nociones sobre los riesgos en las Entidades Financieras documentadas en la literatura y en las normativas. En segundo lugar, respecto del Riesgo de Tasa de Interés, se analizarán los componentes que lo constituyen, diversas definiciones y los determinantes del mismo, dado

por las fuentes y sus efectos. Finalmente, se desarrollarán los aspectos regulatorios nacionales y recomendaciones internacionales.

Para abordar las implicancias de la gestión del riesgo de tasa en el mercado financiero, en el segundo capítulo se realizará un estudio del mismo y sus particularidades en torno al contexto macroeconómico del país. De tal manera, se compararán alternativas de préstamos hipotecarios en Argentina (indexadas y no indexadas). Finalmente, se describirán las principales características de las distintas modalidades de préstamo hipotecario que comercializa dicha Entidad Financiera.

Para estudiar cómo las decisiones financieras son tomadas por los gerentes y entender las particularidades de los productos y sus límites en torno a las regulaciones del mercado el tercer capítulo exhibirá una valuación desde los cuadros técnicos de la medición del riesgo en cuestión. Dicha valuación contemplará aspectos críticos que hacen a la estructura matemática de la medición del riesgo de tasa para carteras de créditos hipotecarios. El énfasis de la medición será la creación de escenarios de estrés o tensión que contemplen la exposición y articulación del mencionado riesgo con variables macroeconómicas y financieras específicas.

## **Planteamiento del tema**

El objetivo general de esta Tesis es evaluar en forma prospectiva el Riesgo de Tasa de Interés de las líneas hipotecarias del Banco Nación mediante diferentes técnicas de análisis. Como objetivos específicos se considera analizar el marco normativo regulatorio para la medición del Riesgo de Tasa de Interés de nuevas líneas o productos, comparar con otras alternativas de indexación de préstamos hipotecarios en Argentina y valorar críticamente diversos escenarios de estrés (o de tensión) para evaluar el Riesgo de Tasa de Interés.

La hipótesis de este trabajo es que las financiaciones ajustables por un índice salarial poseen un menor Riesgo de Tasa de Interés que las indexadas por un índice de inflación o de la construcción.

"No importa la lentitud con la que avances,  
siempre y cuando no te detengas"  
(Confucio)

## Capítulo 1: Aspectos normativos de la medición del Riesgo de Tasa de Interés

Según Freixas *et al.* (1997) "un banco es una institución cuyas operaciones habituales consisten en conceder préstamos y recibir depósitos del público.". Sin embargo, en los últimos años las Entidades Financieras de nuestro país se caracterizaron por colocar un elevado monto de los depósitos captados en la compra de títulos públicos, principalmente instrumentos de regulación monetaria, en vez de otorgar un crédito para una inversión productiva o de acceso a una primera vivienda. No obstante, desde Diciembre de 2015 con la asunción del nuevo gobierno a nivel nacional, se han tomado ciertas medidas en materia regulatoria desde la autoridad monetaria con un impacto directo en el perfil de riesgo de todo el Sistema Financiero Argentino. Por tal motivo, en este capítulo se analiza el marco normativo regulatorio para la medición del Riesgo de Tasa de Interés de nuevas líneas o productos en Entidades Financieras.

Para cumplimentar con dicho objetivo, en primer lugar se pasa revista a las nociones sobre los riesgos en las Entidades Financieras documentadas en la literatura y en las normativas. En segundo lugar, se focaliza en el Riesgo de Tasa de Interés, los componentes que lo constituyen, diversas definiciones y los determinantes del mismo, dado por las fuentes y sus efectos. Finalmente, se desarrollan los aspectos regulatorios nacionales y recomendaciones internacionales.

### 1.1. Nociones sobre los Riesgos en Entidades Financieras

Existe Riesgo cuando puede ocurrir un evento que tiene consecuencias financieras adversas. La administración o gerenciamiento de los riesgos financieros (*Financial Risk Management*) es el proceso de identificación, medición y control de los mismos y se puede asociar el riesgo a la volatilidad de un resultado de tipo financiero. Por ejemplo, las firmas están expuestas a distintos tipos de riesgo: de mercado, de tasa de interés, de tipo de cambio y de crédito. La administración en las empresas comerciales puede limitarse a la cobertura de los riesgos financieros, de modo de poder concentrarse en su negocio específico. En cambio, la administración activa de los riesgos financieros es la función primaria de las instituciones financieras (Jorion, 2011).

Jorion (2011) estipula que existen algunos riesgos que pueden ser medidos razonablemente y otros que son importantes, no obstante no son susceptibles de una medición formal al

decir que *"Some risks can be measured reasonably well. For those, risk can be quantified using statistical tools to generate a probability distribution of profits and losses. Other risks are not amenable to formal measurement but are nonetheless important. The function of the risk manager is to evaluate financial risks using both quantitative tools and judgment."*

Ahora bien, las Entidades Financieras deben contar un proceso integral para la Gestión de Riesgos para identificar, evaluar, seguir, controlar y mitigar todos los riesgos significativos, y debe ser proporcional a la dimensión e importancia económica del Banco, y tener en cuenta la naturaleza y complejidad de las operaciones realizadas (BCRA, 2013).

Algunos autores hacen referencia a tres fuentes principales de riesgos que afectan a los Bancos, el Riesgo de Crédito, de Tasa de Interés y de Liquidez (Freixas *et al.*, 1997). Sin embargo, existen más factores que pueden afectarlos (Bessis, 2015), como por ejemplo Mercado, Operacional, Titulización, Concentración, Reputacional, Legal, Estratégico, Tecnológico, y recientemente incorporado por la UIF en nuestro país, Lavado de Activos y Financiamiento del Terrorismo (LA/FT), entre otros.

El Riesgo de Crédito es la posibilidad de sufrir pérdidas por el incumplimiento que un deudor o contraparte efectúe de las obligaciones pactadas en los contratos y se puede encontrar presente tanto en las operaciones dentro y fuera del Balance. Asimismo incluye al Riesgo País y al Riesgo de Crédito de Contraparte (BCRA, 2013). Mientras que Novello (2008), lo define como *"la probabilidad de experimentar una pérdida, ya sea porque un deudor incurre en default o porque se deteriora su calidad crediticia."*

Con respecto a las operaciones fuera del Balance, es importante destacar que su origen se remonta a la década de 1980, donde la competencia que procedía de los Mercados Financieros obligó a las Entidades Financieras a recurrir a instrumentos financieros que disponían de un mayor valor agregado, adaptándose mejor a las necesidades de los clientes. Por tal motivo, se ofrecieron técnicas más complejas para gestionar el Riesgo de Liquidez, como por ejemplo compromisos de préstamos, líneas de crédito y garantías (Greenbaum y Thakor, 1995). Es importante dejar en claro, que ninguna de estas operaciones desde el punto de vista contable corresponde a un verdadero Pasivo o Activo de la Entidad, sino a un Flujo de Fondo Aleatorio. Por este motivo se las considera como operaciones fuera de Balance y los factores que han propiciado el crecimiento se vinculan con el deseo de los Bancos de incrementar su rentabilidad a partir de las comisiones y reducir su nivel de apalancamiento, como así también soslayar las reglamentaciones y los impuestos (Freixas *et al.*, 1997).

El Riesgo de Liquidez se vincula con la capacidad que tienen de fondear el incremento de los Activos y cumplir con sus obligaciones a medida que éstas se hacen exigibles, sin incurrir en pérdidas significativas (BCRA, 2013). Asimismo, se puede desagregar en dos vertientes, en fondeo o mercado. Con respecto a la primera, se presenta cuando no se pueda cumplir de manera eficiente con los flujos esperados e inesperados, actuales y futuros, y con las garantías sin afectar las operaciones diarias o la condición financiera. Mientras que la

segunda, se da cuando una Entidad no pueda deshacer o compensar una posición a precio de mercado, debido a que los activos que la componen no cuentan con un mercado secundario suficiente o por alteraciones del mismo (BCRA, 2013).

El Riesgo de Mercado se refiere a la posibilidad de que la Entidad sufra pérdidas en posiciones dentro y fuera del Balance producto de fluctuaciones contrarias en los precios de mercado de diversos activos. Está compuesto por los riesgos inherentes a las Acciones, a los instrumentos financieros cuyo valor depende de las Tasas de Interés y otros instrumentos considerados en la Cartera de Negociación (*Trading Book*) y el riesgo de Moneda dado por operaciones dentro y fuera del Balance.

El Riesgo Operacional - concepto que incluye el riesgo legal y excluye el riesgo estratégico y de reputación-, se refiere al riesgo de pérdidas resultantes de la falta de adecuación o fallas en los procesos internos, de la actuación del personal o de los sistemas o bien aquellas que sean producto de eventos externos.

El riesgo legal, que puede verificarse en forma endógena o exógena a la entidad financiera, comprende, entre otros aspectos, la exposición a sanciones, penalidades u otras consecuencias económicas y de otra índole por incumplimiento de normas y obligaciones contractuales.

Se entiende por riesgo estratégico al procedente de una estrategia de negocios inadecuada o de un cambio adverso en las previsiones, parámetros, objetivos y otras funciones que respaldan esa estrategia.

Cada Entidad podrá adoptar a su criterio una definición de riesgo operacional más amplia, adecuándola a su realidad y necesidades, siempre que, como mínimo, se incluyan los conceptos contemplados precedentemente.

Las titulaciones constituyen una fuente alternativa de financiación y un mecanismo para la transferencia de riesgos a los inversores. No obstante, las actividades de titulación y la rápida innovación de las técnicas e instrumentos que se emplean también generan nuevos riesgos que incluyen,

- i. Riesgos de crédito, mercado, liquidez, concentración, legal y reputacional por las posiciones de titulación retenidas o invertidas, incluyendo -entre otras- a las facilidades de liquidez y mejoras crediticias otorgadas.
- ii. El Riesgo de crédito de las exposiciones subyacentes a la titulación.

Por ello, en la Gestión de Riesgos se debe tomar en consideración la totalidad de las posiciones de titulación - incluyendo a las que no están registradas en el balance de saldos, se encuentren o no contabilizadas en cuentas de orden - a los efectos de la aprobación de nuevos productos, la vigilancia de los límites para evitar concentraciones y las estimaciones de los riesgos de mercado, crédito y operacional.

Se entiende como concentración de riesgo a las exposiciones o grupos de exposiciones con características similares -tales como corresponder al mismo deudor, contraparte o garante, área geográfica, sector económico o estar cubiertas con el mismo tipo de activo en garantía-, con la posibilidad de generar,

- i. Pérdidas lo suficientemente significativas -respecto de los resultados, el capital regulatorio, los activos o el nivel global de riesgo- para afectar la solidez de la entidad financiera o su capacidad de mantener las principales operaciones o
- ii. Un cambio significativo en el perfil de riesgo de la entidad.

Las concentraciones de riesgo pueden producirse en los activos, los pasivos y en las partidas fuera de balance. Las concentraciones de riesgo de crédito son generalmente las más significativas en las entidades financieras y se deben a factores de riesgos comunes o correlacionados que, en períodos de estrés, pueden producir un efecto adverso sobre la solvencia de los deudores, contrapartes y/o garantes. Por este motivo, el riesgo de concentración está presente tanto en las exposiciones directas frente a los deudores y contrapartes como en las exposiciones frente a los proveedores de protección crediticia.

Se entiende al Riesgo Reputacional como aquel que está asociado a una percepción negativa sobre la Entidad Financiera por parte de los clientes, contrapartes, accionistas, inversores, tenedores de deuda, analistas de mercado y otros participantes del mercado relevantes que afecta adversamente la capacidad de la Entidad Financiera para mantener relaciones comerciales existentes o establecer nuevas y continuar accediendo a fuentes de fondeo, como por ejemplo en el mercado interbancario o de titulización. Este riesgo también puede afectar los pasivos de la entidad, debido a que la confianza del público y la capacidad de la entidad de captar fondos están fuertemente vinculadas con su reputación. Esto puede conducir a una entidad financiera a otorgar un respaldo implícito, incurriendo en riesgos de crédito, liquidez, mercado y legal, con posibles incidencias negativas en sus resultados, liquidez y capital regulatorio.

El Riesgo Estratégico se vincula al riesgo procedente de una estrategia de negocios inadecuada o de un cambio adverso en las previsiones, parámetros, objetivos y otras funciones que respaldan esa estrategia. A pesar de lo complejo de su estimación, las entidades deben desarrollar nuevas técnicas de gestión que abarquen todos los aspectos relacionados. A los efectos de realizar una adecuada gestión de este riesgo, la entidad financiera debe,

- i. Considerar el enfoque estratégico, el plan de negocios y los requerimientos futuros de capital cuando evalúe el objetivo de suficiencia del capital en función del riesgo.
- ii. Incluir con claridad en el plan estratégico cuál es el nivel deseado y las necesidades de capital, y cuáles son las fuentes externas de capital disponibles,

atento que el análisis de los requerimientos de capital actuales y futuros con relación a los objetivos estratégicos de la entidad es un elemento esencial del proceso de planificación.

El Riesgo de Lavado de Activos y Financiamiento del Terrorismo se define como la posibilidad de que las Entidades Financieras sufran pérdidas producto de ser utilizadas por terceros con objetivos criminales de Lavado de Activos y de Financiamiento del Terrorismo (Res. 30/2017 – UIF). El artículo 4 de dicha Resolución establece la Autoevaluación de dicho Riesgo, al establecer que

*Las Entidades deben establecer políticas, procedimientos y controles aprobados por su órgano de administración o máxima autoridad, que les permitan identificar, evaluar, mitigar y monitorear sus Riesgos de LA/FT. Para ello deberán desarrollar una metodología de identificación y evaluación de riesgos acorde con la naturaleza y dimensión de su actividad comercial, que tome en cuenta los distintos factores de riesgo en cada una de sus líneas de negocio. (Res. 30/2017 - UIF, 2017:2)*

Asimismo, establecen en su artículo 2, que *"el ejercicio de evaluación interna de Riesgos de LA/FT realizado por la Entidad para cada una de sus líneas de negocio, a fin de determinar el perfil de riesgo de la Entidad, el nivel de exposición inherente y evaluar la efectividad de los controles implementados para mitigar los riesgos identificados en relación, como mínimo, a sus Clientes, productos y/o servicios, canales de distribución y zonas geográficas. La Autoevaluación de Riesgos incluirá, asimismo, la suficiencia de los recursos asignados, sumado a otros factores que integran el sistema en su conjunto como la cultura de cumplimiento, la efectividad preventiva demostrable y la adecuación, en su caso, de las auditorías y planes formativos."*

Finalmente, tal como se esperaba, se oficializó la norma de la Unidad de Información Financiera (UIF) que modifica por completo el marco regulatorio bajo el cual las Entidades Financieras y Cambiarias deben gestionar los riesgos de LA/FT, derogando así a la Res UIF 121/2011. El nuevo plexo regulatorio se reformuló en base a los nuevos estándares del Grupo de Acción Financiera Internacional (GAFI), que modificaron los criterios en materia de PLA/CFT, pasando así de un enfoque de cumplimiento normativo formalista a un enfoque basado en riesgo. Así, la presente norma resuelve que 'las Entidades deben implementar un Sistema de Prevención de LA/FT, el cual deberá contener todas las políticas y procedimientos establecidos para la gestión de Riesgos de LA/FT a los que se encuentran expuestos y los elementos de cumplimiento exigidos por la normativa vigente'. Los mismos deberán ser identificados en el marco de su autoevaluación y las disposiciones que la Unidad fija en la presente para guiar la gestión. En este sentido, se exige a las entidades desarrollar una metodología de identificación y evaluación de riesgos acorde con la naturaleza y dimensión de su actividad comercial, que tome en cuenta los distintos factores de riesgos en cada una de sus líneas de negocio.

El Riesgo de Tasa de Interés será abordado en el siguiente acápite, dado que es el foco del presente trabajo.

## 1.2 Sobre el Riesgo de Tasa de Interés

En el presente acápite se pasa revista a contextualizar el Riesgo de Tasa de Interés dentro de la normativa local y recomendaciones internacionales, luego se definen los distintos componentes que lo constituyen y por último se detallan diversas definiciones del mismo.

### 1.2.1 Acerca del Riesgo de Tasa de Interés

El Riesgo de Tasa de Interés también conocido como Riesgo Estructural de Balance forma parte del Pilar II (Proceso de Examen Supervisor) del Marco de Basilea II. También se encuentra contenido en las directrices establecidas por el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea en el documento consultivo denominado "*Principles for the Management and Supervision of Interest Rate Risk*" de 2004. En la normativa regulatoria de Argentina se menciona en la Comunicación "A" 5.398 del BCRA<sup>1</sup> sobre "*Lineamientos para la Gestión de Riesgos en las Entidades Financieras*". En la actualidad en Argentina no se exige la integración de Capital Mínimo por dicho riesgo, sin embargo, la autoridad monetaria estableció que las Entidades Financieras informen el capital sujeto al Riesgo Estructural de Balance. Asimismo, cabe agregar que el Comité de Basilea propuso el Marco IRRBB para Bancos de dimensiones grandes con actividad internacional en términos de consolidación. Sin embargo, el regulador podrá aplicarlo a otras instituciones y se encuentra previsto que las Entidades Financieras apliquen las normas en 2018.

### 1.2.2 Componentes de las Tasas de Interés

El Comité de Basilea (2016) establece en el punto 1.3. del Anexo 1 aquellos elementos que conforman una tasa de interés ya sea Activa (la que recibe la Entidad Financiera sobre sus Activos) o Pasiva (la que abona sobre sus Pasivos). Estos componentes pueden resumirse en cinco, a saber,

- i. Tasa libre de riesgo
- ii. Diferencial de duración del mercado
- iii. Diferencial de liquidez del mercado
- iv. Diferencial de rendimiento general del mercado
- v. Diferencial de rendimiento idiosincrático

El primer elemento es el más importante sobre el que se sustenta una tasa de interés y se entiende a aquella tasa teórica que cualquier inversor esperarías obtener de una inversión

---

<sup>1</sup> Abreviatura de Banco Central de la República Argentina

libre de riesgo durante un período determinado. Un ejemplo típico de este tipo de inversiones son las Letras del Tesoro de los Estados Unidos<sup>2</sup> a corto plazo y en nuestro mercado, se suelen asimilar a las Lebacs, las cuales son Letras emitidas por la autoridad monetaria con fines de regulación monetaria.

El segundo se corresponde con la prima o diferencia por encima de la tasa libre de riesgo que paga el mercado con el objetivo de cubrir el riesgo de duración de aquellos instrumentos financieros que poseen plazos promedios ponderados más largos, los cuales son más vulnerables a las fluctuaciones de las tasas de interés que los más cortos.

El tercer componente es la prima que podría ser incluida para considerar el apetito inversor del Mercado y el spread que surge de la negociación entre compradores y vendedores.

El cuarto elemento hace alusión a la prima de riesgo de crédito exigida por el mercado para una determinada calidad crediticia por encima de una emisión sin riesgo alguno.

El último, a diferencia del anterior refleja la prima por el riesgo de crédito "específico" vinculado a la calidad crediticia de un determinado emisor o prestatario y al producto financiero en cuestión, por ejemplo ya sea un Bono o un Derivado Financiero.

En forma teórica estos componentes son comunes a todos los tipos de exposiciones (Basilea, 2016), no obstante en la práctica suelen observarse de forma notoria en instrumentos con negociación pública tales como Títulos Públicos que en el producto por excelencia de una Entidad Financiera como son los Préstamos tradicionales. Sin embargo, estos últimos se basan de forma habitual en dos elementos,

- i. Tasa de financiación (o tasa de referencia más un margen de financiación)
- ii. Margen crediticio (o margen comercial) aplicado

La primera es el costo interno propio de financiar el préstamo que se refleja en el precio de transferencia interna de fondos empleado en aquellas Entidades Financieras de grandes dimensiones y sofisticación. La tasa de referencia hace alusión a la fijada de forma externa a modo de referente. En nuestro país se suele utilizar la tasa BADLAR<sup>3</sup>

### **1.2.3 Diversas definiciones del Riesgo de Tasa de Interés**

Existen varias definiciones que pueden encontrarse tanto en la normativa local, en las recomendaciones internacionales por parte del Comité de Basilea, en distintos libros de texto o en artículos vinculados a la temática que dan cuenta que no hay un consenso sobre la enunciación de dicho riesgo.

Por un lado, el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (2004) establece que "*Interest rate risk is the exposure of a bank's financial condition to adverse movements in interest*

---

<sup>2</sup> U.S. Treasury Bill

<sup>3</sup> Abreviatura de Buenos Aires Deposits of Large Amount Rate

*rates. Accepting this risk is a normal part of banking and can be an important source of profitability and shareholder value."*

En Abril de 2016, en el Marco IRRBB dice que *"se refiere al riesgo actual o futuro para el capital o las ganancias del banco a raíz de fluctuaciones adversas de las tasas de interés que afecten a las posiciones de su cartera de inversión."*

Bessis (2015) dice que *"Interest rate risk refers to the sensitivity of earnings to shock on interest rates. Interest rate risk arises from the mismatches of maturities or of interest rate sensitivities of assets and liabilities."*

Por otro lado, según García García (2014) *"es la potencial alteración que se produce en el margen financiero y/o en el valor económico (valor patrimonial) de una institución financiera debido a la variación de los tipos de interés."* Asimismo, dicho autor establece que *"constituye un riesgo inherente al desarrollo de la actividad bancaria que, al mismo tiempo, se convierte en una oportunidad que suele ser bien aprovechada para la creación de valor económico."*

En mi opinión, las anteriores definiciones dejan entrever que es inherente a la actividad bancaria y que afecta la operatoria de una Entidad Financiera con la posibilidad de perturbar la estabilidad y la solvencia de la misma. El último documento consultivo del año anterior posee la particularidad de ser el único que hace alusión de forma taxativa de la visión prospectiva del riesgo independientemente de su carácter actual o retrospectivo.

De este modo es posible interpretar la relevancia en el análisis del riesgo de nuevas líneas de negocios o productos comercializados, además de las actuales. La normativa local es más clara respecto a que puede afectar los ingresos financieros netos y su valor económico. Manifiestamente está refiriéndose a los dos principales enfoques para evaluar dicho riesgo, los cuales serán detallados con mayor profundidad en un acápite posterior. Sin embargo, en la definición del BCBS de 2004 queda expresado de forma clara que es una importante fuente de rentabilidad y de valor agregado para los accionistas.

Por otro lado, en la literatura especializada sobre la temática se hace alusión a la sensibilidad de las ganancias a una perturbación o movimientos en las tasas de interés. Según Bacchini *et. al* (2011) *"El riesgo de tasa de interés, cabe resaltar, forma parte activa de todas las operaciones cotidianas que realizan las entidades financieras"*. Según BCRA (1998) *"La mayor parte del riesgo por tasa de interés se origina normalmente en estas actividades "tradicionales" de las entidades -dar crédito y recibir depósitos-, más que en su operatoria de trading."*

Asimismo, establecen que *"el problema de descalce de plazos existe en el sistema financiero argentino pero, a nivel sistémico, no constituye un problema muy serio en la actualidad. Sin embargo, considerando que el sistema ha crecido alrededor del 20% anual en los últimos años, esta situación puede cambiar muy rápidamente. En particular, el problema puede incrementarse en la medida en que: i. crezca el mercado de créditos a largo plazo, en particular hipotecas y prendas sobre automotores, créditos al sector público provincial con*

*garantía de coparticipación de impuestos, etc., ii. predominen los créditos a tasa fija, iii. este crecimiento sea financiado con depósitos de corto plazo, y iv. los bancos retengan estos créditos en lugar de securitizarlos."*

El BCRA remarcó hace casi 20 años que podía constituir un problema para el Sistema Financiero de nuestro país en la medida que se presenten alguna de dichas situaciones. Es importante tener en claro que en la actualidad, hay un auge de los créditos hipotecarios impulsados desde la autoridad monetaria y llevada a cabo por todos los bancos. Es claro que constituyen préstamos a largo plazo, con las distintas particularidades que serán abordadas y detalladas en profundidad en el Capítulo 3.

En mi opinión, dicho riesgo debe ser medido y gestionado para que no sea elevado respecto al Patrimonio del Banco. Según el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (2016) si dicho riesgo es excesivo "*puede amenazar considerablemente la base de capital actual del banco y/o sus ganancias futuras si no se gestionada adecuadamente."*

La palabra Gestión debe ser entendida como parte de la cultura de la organización y que se utilice la administración del riesgo como herramienta en la toma de decisiones, mediante el establecimiento de límites y definición de apetito al riesgo.

### **1.3 Determinantes del Riesgo de Tasa de Interés**

En el presente acápite se pasa revista a contextualizar sobre los distintos determinantes del Riesgo de Tasa de Interés y para cumplimentar con esto, se hace referencia a las fuentes y efectos del Riesgo en la Cartera de Inversión.

#### **1.3.1 Fuentes del IRRBB**

Según el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (2004), las principales fuentes o formas del Riesgo de Interés al que se enfrentan las Entidades Financieras se pueden resumir en cuatro,

- i. Riesgo de Repactación de Tasa (*Repricing Risk*)
- ii. Riesgo de Curva (*Yield Curve Risk*)
- iii. Riesgo Base (*Basis Risk*)
- iv. Opcionalidad (*Optionality*)

La primera surge por la diferencia en los plazos de vencimiento (productos a tasa fija) o reprecación (productos a tasa variable) de los Activos, Pasivos y posiciones fuera de balance, como productos derivados que figuran en las Cuentas de Orden. Esta es la forma más frecuente de dicho riesgo en los Bancos, la que da lugar a alteraciones de su margen y/o valor económico si se producen variaciones de las tasas de interés.

Por ejemplo, una institución financiera que fondea un préstamo a tasa fija con depósitos de corto plazo podría encontrarse en una situación en la que sufra caídas en su Margen Financiero si suben las tasas de interés pasivas, dado que los ingresos de la Entidad

Financiera son fijos, mientras que su pasivo sería cada vez mayor ante la subida de tasas (lo que tendría que pagar por los depósitos que capta, que se van renovando en el corto plazo), reduciéndose el Margen por Intermediación Financiera (MIF).

La segunda se corresponde al cambio de la pendiente y de la forma de la curva de tasas de interés que pueden afectar a las variaciones del margen y/o valor económico de un Banco, por lo que debe prestarse atención a la correlación entre las variaciones de las tasas de interés en las diferentes bandas temporales y a los posibles cambios de pendiente en las curvas. Por ejemplo, el valor económico de una posición larga a 10 años (por ejemplo, en Bonos Soberanos) y una posición corta a cinco años (por ejemplo, una emisión del banco en la moneda doméstica) puede variar significativamente si cambia la pendiente de la curva, inclusive si la posición total estuviera cubierta ante movimientos paralelos de la curva.

El tercero aparece por la imperfecta correlación entre las variaciones en las tasas de interés de diferentes instrumentos con características de vencimiento y repactación similares. Por ejemplo, un préstamo de un año que reajusta la tasa mensualmente (indexado, por ejemplo, a la tasa de un mes del Bono del Tesoro de los Estados Unidos de América – US Treasury Bill), el cual se calza con un depósito a un año que repacta de forma mensual, pero a la tasa LIBOR a un mes. Este Balance hipotético está expuesto al riesgo base debido a que el spread entre la tasa U.S. Treasury y la LIBOR podría cambiar de manera no prevista, eliminando el efecto del calce realizado entre activos y pasivos.

El último riesgo se debe a que algunas operaciones están asociadas a opciones que permiten al tenedor el derecho a comprar, vender o alterar de alguna manera sus flujos de fondos futuros. La opcionalidad explícita o implícita afecta a las posiciones dentro y fuera de balance y pueden generar asimetrías en sus vencimientos. Por ejemplo, en el supuesto que se compre un bono a diez años para calzar una masa importante de préstamos corporativos del mismo vencimiento, se podría suponer que el balance está calzado, pero si el bono tiene una opción call a tres años a favor del emisor, y decide ejecutarla, resulta que el balance quedará repentinamente descalzado, exponiéndose al riesgo de interés de manera importante.

La norma para el Riesgo de Tasas de Interés en la Cartera de Inversión (IRRBB) de Abril de 2016 hace referencia de forma explícita a 3 principales subtipos del mismo tomando en consideración los Principios del 2004, los cuales son,

- i. Riesgo de Brecha (*Gap Risk*)
- ii. Riesgo de Base (*Basis Risk*)
- iii. Riesgo de Opción (*Option Risk*)

El primero resulta de la estructura temporal de las variaciones de las tasas de interés de los instrumentos que constituyen la cartera de inversión. El segundo hace referencia al impacto de las variaciones relativas de aquellos instrumentos financieros que poseen vencimientos con plazos similares pero que la cuantificación de los mismos se realiza con diferentes índices de tasas de interés. El último es aquel que surge de las posiciones en instrumentos derivados

basados en opciones o de los elementos opcionales implícitos en los activos, pasivos y partidas que se computan fuera del Estado de Situación Patrimonial o Balance.

Es interesante notar que la Norma Regulatoria vigente de nuestro país hace mención a las cuatro fuentes o formas del riesgo mencionadas por el BCSB en Julio de 2004 sin entrar en demasiado detalle sobre las especificaciones de cada una. Es decir, en la Sección 5 de la Comunicación "A" 5.398 del BCRA (2013) se establecen claramente las principales fuentes del IRR que resultan de,

*"5.1.1.1. Los diferentes plazos de vencimiento y fechas de reajustes de tasa para los activos, pasivos y tenencias fuera de balance de la entidad;*

*5.1.1.2. Fluctuaciones en las curvas de rendimientos;*

*5.1.1.3. El riesgo de base que surge como consecuencia de una correlación imperfecta en el ajuste de las tasas activas y pasivas para instrumentos que poseen características similares de revaluación;*

*5.1.1.4. Las opciones implícitas en determinados activos, pasivos y conceptos fuera de balance de la entidad financiera, como los préstamos con cláusulas de cancelación anticipada".*

Por otro lado, hay que distinguir el IRRBB del CSRBB (*Credit Spread Risk in the Banking Book*) –Riesgo de Diferencial de Rendimiento en la Cartera de Inversión, es "*cualquier tipo de riesgo de diferencial en instrumentos de activo/pasivo sujetos a riesgo de crédito que no explica el IRRBB ni el riesgo previsto de crédito/salto al incumplimiento.*"

### **1.3.2 Efectos del IRRBB**

Existen distintas medidas para evaluar el IRRBB, por un lado aquellas basadas en el Valor Económico (VE o *Economic Value*) y por otro lado, aquellas que contemplan las ganancias.

Las variaciones en las tasas de interés del mercado afectan tanto a los resultados como al valor económico de las entidades financieras. Estos dos efectos dan lugar a análisis separados, pero complementarios, sobre el riesgo de interés. Bajo una doble perspectiva se analizan los siguientes impactos, - Efectos sobre los Resultados (Margen Financiero) - Efectos sobre el Valor Económico (VE) Respecto al primero, las variaciones de las tasas de interés afectan a los resultados de los bancos y pueden amenazar su estabilidad financiera, dado que inciden en sus recursos propios y en la confianza del mercado. De forma tradicional, se ha considerado el efecto de las variaciones de las tasas de interés sobre el Margen Financiero de la Entidad. No obstante, en la medida en que los resultados no financieros (comisiones entre otros) van adquiriendo mayor relevancia, se hace más habitual la consideración del efecto que tienen las variaciones de las tasas sobre los resultados financieros y no financieros. Por ejemplo, pueden afectar a las amortizaciones anticipadas de los préstamos y, de este modo, a las comisiones que se perciben por este concepto.

Mientras que el Valor Económico de un instrumento supone calcular el valor actual de sus flujos de fondos futuros, descontándolos a las tasas de interés del mercado. Para una Entidad Financiera, su valor económico se define como el valor actual de sus flujos netos

futuros, es decir, de los flujos esperados de sus activos menos los flujos esperados de sus pasivos y más los flujos netos esperados de sus posiciones fuera de balance. Desde esta perspectiva, se analiza el impacto que tienen las variaciones de las tasas de interés sobre el valor económico, ofreciendo una visión más completa y de más largo plazo que la del efecto sobre resultados, que es una visión más restringida a corto plazo. En este sentido, el análisis de la sensibilidad del valor económico es fundamental, debido a que el impacto de las fluctuaciones de las tasas de interés sobre el margen financiero puede que no refleje de forma precisa el efecto sobre el conjunto de las posiciones de la Entidad.

#### **1.4 Aspectos regulatorios nacionales e internacionales**

En el presente acápite se pasa revista a contextualizar sobre los aspectos regulatorios nacionales y recomendaciones de índole internacional. Por tal motivo, para cumplimentar se hace referencia a los principios para la Administración y la Supervisión del Riesgo en la Cartera de Inversión. Luego se describe el marco normativo local referida al Riesgo de Tasa de Interés, compuesta por el Régimen informativo sobre Exigencia e Integración de Capital Mínimo - vigente hasta Diciembre de 2017 – y el posterior Marco Estandarizado – entra en vigencia en Julio de 2018 -. Luego se describe la norma local sobre Disciplina de Mercado y el Régimen de Transparencia y por último se describe la importancia del mismo en el análisis de riesgo en las nuevas líneas de negocios o productos.

##### **1.4.1 Sobre los Principios para la Administración y la Supervisión del IRRBB**

En Septiembre de 1997, el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea estableció una serie de principios enfocados en la Administración y la Supervisión del Riesgo de Tasa de Interés, con el objetivo de que los Bancos tengan vigente un proceso comprensivo de administración de los riesgos, para identificar en forma efectiva, medir, monitorear y controlar las exposiciones a dicho riesgo, como así también que este sujeto a una vigilancia administrativa apropiada por parte de los órganos de administración y decisorios de la Entidad, es decir por el Consejo Directivo o Directorio y la Administración General.

Según BCRA (1998) dice que *"En relación al riesgo por descalce de tasa en el "banking book", el Comité de Basilea publicó un conjunto de principios aplicables a la administración de este riesgo en septiembre de 1997, en donde no se proporciona una técnica de medición única aunque sí se establecen las pautas fundamentales para el manejo correcto de este riesgo por parte de las entidades y los elementos principales que deberían considerar los entes regulatorios para supervisarlos."*

Es importante destacar que dicho documento de tiene un enfoque amplio sobre el Riesgo de Tasa de Interés, basado en el cálculo del EV de una Entidad Financiera, más que en un concepto restringido de la exposición a corto plazo.

Dichos principios hacen hincapié en el rol del Directorio y de las Gerencias en la administración del riesgo y en la existencia de políticas y procedimientos claramente definidos y apropiados para la actividad del Banco, así como de una metodología que, entre

otras cosas, mida el riesgo ante situaciones altamente desfavorables. También se destaca la importancia de los sistemas de información y el rol de los controles internos independientes. En cuanto al órgano de Supervisión, no se plantea un curso de acción común para todos los países participantes, sino que se propone una forma de identificar Entidades Financieras con una exposición elevada a dicho riesgo y cuyos procesos de administración del Riesgo no son satisfactorios y se dan ciertas opciones a las autoridades de cada país en cuanto a la respuesta a estos casos, tales como el establecimiento de límites, requisitos de capital u otros.

Cabe mencionar que dicho documento describe cada uno de los elementos en función de la experiencia recolectada por los países miembros y en ciertos principios que se establecieron en publicaciones anteriores.

En dicho documento se establecieron 11 (once) principios y en la última revisión se incrementaron a 12 (doce) y se segmentan en 2 (dos), por un lado, aquellos enfocados a los Bancos y por otro lado en los Supervisores. El Comité decidió que debían ser actualizados para reflejar los cambios en las prácticas de mercado y de supervisión desde la fecha de publicación inicial. En dicho documento se establecen los métodos que se espera que las Entidades empleen para cuantificar, gestionar, vigilar y controlar esos riesgos.

Según BCBS (2016),

*Estos principios actualizados fueron objeto de consulta en 2015, cuando el Comité presentó dos opciones para el tratamiento regulador del IRRBB: un método estándar del Primer Pilar (Requerimiento Mínimos de Capital) y un método mejorado del Segundo Pilar (que también incluía elementos del Tercer Pilar – Disciplina del Mercado-). El Comité tomó nota de los comentarios del sector sobre la viabilidad de un método del Primer Pilar para el IRRBB, en particular, de las complejidades que plantearía formular una medida estandarizada del IRRBB que fuera suficientemente precisa y sensible al riesgo para poder servir como medio de establecer requerimientos de capital regulador. El Comité concluye que el Segundo Pilar captaría mejor la naturaleza heterogénea del IRRBB. (BCBS, 2016:1)*

Las principales novedades con respecto a los principios revisados son,

- Orientaciones más amplias en cuanto a las expectativas sobre el proceso de los bancos para gestionar su IRRBB en ámbitos como el desarrollo de escenarios de perturbación y tensión, así como los principales supuestos de conducta y modelización que los bancos debe considerar al cuantificar el IRRBB.
- Mejora de los requisitos de divulgación para aportar mayor coherencia, transparencia y comparabilidad a la cuantificación y gestión del IRRBB. Esto incluye requisitos de divulgación cuantitativa basados en escenarios comunes de perturbación de tasas de interés.

- Un marco estándar actualizado, que los supervisores podrán exigir que adopten sus bancos, o que los bancos pueden optar por adoptar; y
- Un umbral más estricto para identificar bancos atípicos, que se ha rebajado del 20% del capital total del banco al 15% de su capital de Nivel 1. Asimismo, la exposición al riesgo de tasa de interés se mide por la variación máxima del valor económico de los recursos propios a partir de escenarios prescritos de perturbación de tasas de interés.

Los primeros 9 (nueve) principios hacen hincapié en las Entidades Financieras y los restantes en el organismo encargado de supervisar el correcto funcionamiento del Sistema Financiero de cada país. A continuación, se transcriben en forma textual los principios revisados enfocados en los Bancos y posteriormente a los Supervisores.

### *Para las Entidades Financieras*

1. El IRRBB es un riesgo importante para todos los bancos que debe ser específicamente identificado, cuantificado, vigilado y controlado. Además, los bancos deben vigilar y evaluar el CSRBB.
2. El órgano de gobierno de cada banco es responsable de vigilar el marco de gestión del IRRBB y el apetito por el riesgo IRRBB de la entidad. El órgano de gobierno podrá delegar el seguimiento y gestión del IRRBB en la alta dirección, personal experto o un comité de gestión de activos y pasivos (en adelante, sus delegados). Los bancos deben contar con un adecuado marco de gestión del IRRBB, que incluya exámenes y evaluaciones periódicas independientes de la eficacia del sistema.
3. El apetito por el riesgo IRRBB de los bancos deberá articularse en términos del riesgo tanto para el valor económico como para las ganancias. Los bancos deben aplicar límites de política al objeto de mantener exposiciones IRRBB acordes con su apetito por el riesgo.
4. La cuantificación del IRRBB debe fundamentarse en los resultados de medidas basadas tanto en el valor económico como en las ganancias, a partir de una amplia y adecuada gama de escenarios de perturbación y tensión de las tasas de interés.
5. Para la cuantificación del IRRBB, los supuestos clave de conducta y modelización deben comprenderse plenamente, ser conceptualmente sólidos y estar documentados. Dichos supuestos deben contrastarse rigurosamente y adaptarse a las estrategias de negocio del banco.
6. Los sistemas y modelos de cuantificación utilizados para calcular el IRRBB deben basarse en datos fiables y estar documentados y sometidos a pruebas y controles adecuados para garantizar la fiabilidad de los cálculos. Los modelos utilizados para cuantificar el IRRBB deben ser integrales y estar cubiertos por procesos de gobernanza para la gestión del riesgo de modelo, incluida una función de validación que sea independiente del proceso de desarrollo.

7. Los resultados de la cuantificación del IRRBB y las estrategias de cobertura deben notificarse periódicamente al órgano de gobierno o a sus delegados, a los pertinentes niveles de agregación (por nivel de consolidación y moneda).
8. La información sobre el nivel de la exposición IRRBB y las prácticas de cuantificación y control del IRRBB deben divulgarse periódicamente.
9. La suficiencia de capital a efectos de IRRBB deberá considerarse específicamente parte integral del Proceso Interno de Evaluación de la Suficiencia de Capital (ICAAP) aprobado por el órgano de gobierno, en consonancia con el apetito por el riesgo IRRBB del banco.

### *Para los Supervisores*

10. Los supervisores deben recabar periódicamente información suficiente de los bancos que les permita vigilar las tendencias de sus exposiciones IRRBB, evaluar la solidez de su gestión del IRRBB e identificar a bancos atípicos que deban someterse a examen y/o a los que se les deba exigir mantener capital regulador adicional.
11. Los supervisores deben evaluar periódicamente el IRRBB de los bancos y la eficacia de los métodos que éstos utilizan para identificar, cuantificar, vigilar y controlar el IRRBB. Las autoridades supervisoras deben recurrir a expertos que les asistan en esas evaluaciones. Los supervisores deben cooperar e intercambiar información con los pertinentes supervisores de otras jurisdicciones en materia de supervisión de las exposiciones IRRBB de los bancos.
12. Los supervisores deben publicar sus criterios para identificar bancos atípicos. Debe asumirse que los bancos identificados como atípicos podrían tener un IRRBB excesivo. Cuando el examen de la exposición IRRBB de un banco revele una gestión inadecuada o un riesgo excesivo en relación con su nivel de capital, sus ganancias o su perfil general de riesgo, los supervisores deben exigir medidas mitigadoras y/o capital adicional.

El Principio 4 se refiere a la forma de cuantificación de dicho riesgo y establece que debe basarse en los resultados tanto del Valor Económico como de las Ganancias, teniendo en cuenta una amplia y adecuada gama de escenarios de perturbación y tensión de las tasas de interés. El siguiente acápite se detalla la normativa local del BCRA que las Entidades determinan únicamente con fines informativos para la autoridad monetaria.

### **1.4.2 Régimen sobre Exigencia e Integración de Capitales Mínimos**

El TO sobre "Capitales Mínimos de las Entidades Financieras"<sup>4</sup> del BCRA establece la exigencia de patrimonio mínimo que actualmente deben integrar por tres riesgos, Crédito, Mercado y Operacional.

---

<sup>4</sup> Disponible en <http://www.bcra.gob.ar/Pdfs/Textord/t-capmin.pdf>

Hace algunos años dejó de exigirse la reserva de capital por las variaciones de la tasa de interés. Sin embargo, los Bancos no dejaron de informar a la autoridad monetaria sobre lo que debería integrarse por dicho riesgo mediante el Régimen Informativo (RI) mensual de Capitales Mínimos, a pesar de no ser exigible la integración. Sin embargo, mediante la Comunicación "A" 6.429<sup>5</sup> emitida el 12 de Enero de 2018, se dejó sin efecto la presentación de la información contenida en la Sección 11. "Información Complementaria – Instrucciones para el cálculo de la exigencia por variaciones de la tasa de interés" del R.I. 4. "Exigencia e Integración de Capitales Mínimos", la cual fue exigible por última vez al trimestre finalizado en diciembre 2017.

Las Entidades debían informar en forma mensual la cuantía y composición de un VaR (Value at Risk) con ciertas particularidades que serán detalladas a continuación,

$$VaR_{IRR} = \frac{\left\{ \max \left[ (VAN_{rp}^p - VAN_{rp'}^p) \sigma^p + (VAN_{rme}^{me} - VAN_{rme'}^{me}) \sigma^{me}; 0 \right] + |VAN_{rp}^{adj}| \sigma^{adj} \right\} C}{VAN_{rp}^p + VAN_{rme}^{me} + \sum (\bar{A} - \bar{P})} \quad (1)$$

Donde,

$VaR_{IRR}$  representa el Capital por Riesgo de variaciones de la Tasa de Interés.

$VAN_{rp}^p$  y  $VAN_{rp'}^p$  es el Valor Actual de los Activos Netos de los Pasivos por Intermediación Financiera en Pesos Argentinos – incluye intereses y el CER devengado cuando corresponda sin proyectar en ningún caso -descontados a la tasa de descuento  $rp^6$  y  $rp'$  equivalente a la anterior más 100 puntos básicos.

$VAN_{rme}^{me}$  y  $VAN_{rme'}^{me}$  es el Valor Actual de los Activos Netos de los Pasivos por Intermediación Financiera en Moneda Extranjera, descontados a la tasa de descuento  $rme^7$  y  $rme' = rme + 0,01$  respectivamente.

$|VAN_{rp}^{adj}|$  es el Valor Absoluto del Valor Actual de los Activos actualizables por CER netos de los Pasivos actualizables mediante el mismo índice, por operaciones de intermediación financiera en la moneda doméstica, considerados a su valor contractual ajustando los flujos futuros con la tasa de inflación que mensualmente publica el BCRA a tal efecto y descontados a la tasa de descuento  $rp$ .

$\sigma^p$  y  $\sigma^{me}$  es el Riesgo de Tasa de Interés en Pesos Argentinos y Dólares Estadounidenses expresados en tanto por uno respectivamente y a fijar por el BCRA.

$\sigma^{adj}$  es el Riesgo de Descalce entre la Tasa de Descuento  $rp$  y el CER, en tanto por uno, a fijar por la autoridad monetaria.

<sup>5</sup> Disponible en <http://www.bcra.gov.ar/Pdfs/comytexord/A6429.pdf>

<sup>6</sup> Tasa de descuento informada mensualmente por la autoridad monetaria mediante una Comunicación "B".

<sup>7</sup> Ídem 5.

$C$  es el Patrimonio Neto al cierre del mes al que corresponden los Activos y Pasivos

$\Sigma(\bar{A} - \bar{P})$  representa la diferencia aritmética entre los Activos y Pasivos al cierre de dicho mes no comprendidos a fines de exigencia.

Cabe aclarar que los VAN se calculan mediante la siguiente expresión,

$$VAN_i = \sum_{j=1}^n \frac{FFAN_j}{\left(1 + \frac{i}{12}\right)^{mj}} \quad (2)$$

$j$  subíndice que indica la correspondiente banda temporal establecida para el agrupamiento de los Flujos de Fondos.

$FFAN_j$  es el Flujo de Fondos de los Activos Netos de los Pasivos por Intermediación Financiera correspondientes a la banda temporal  $j$ .

Según Delfiner *et al.* (2005), "la fórmula que determina la exigencia puede diferenciarse en tres componentes principales. El primero de ellos está vinculado al riesgo de tasa que proviene de los descalces de los flujos de fondos en pesos. El segundo; corresponde a los flujos de fondos en moneda extranjera (que se asimilan al dólar estadounidense) y, el tercero, captura el riesgo de descalce entre los rubros con tasa nominal y aquellos que ajustan por CER. Los primeros dos términos están vinculados al concepto de VaR por riesgo de tasa de interés".

Asimismo, detalla que "La suma aritmética del VaR en pesos y en moneda extranjera descansa en el supuesto que existe una baja correlación en los cambios de las series estadísticas de las tasas en las respectivas monedas. Por otro lado, dado que se suman los VaR, se desprende que se admite compensar los descalces en pesos y moneda extranjera. Si la suma de ambos VaR es negativa, significa que el banco está expuesto a una baja de tasas de interés, en cuyo caso el BCRA no exige un requisito de capital por considerar que un escenario de descenso marcado de tasa de interés ser en términos generales un buen escenario financiero y que el negocio bancario se verá favorecido por esta bonanza, compensando la pérdida de valor presente del portafolio."

En mi opinión, esta medida de riesgo posee ciertas falencias dado que no contempla distintas perturbaciones en la tasa de interés además de las desventajas y limitaciones de emplear el VAN para capturar el riesgo de tasa de interés. Por ejemplo, la normativa contempla la utilización de una única tasa para descontar los flujos en cada una de las distintas bandas temporales.

Con respecto a la utilización de distintos escenarios, en el último documento de Basilea de 2016, se establecen 6 (seis) escenarios de perturbación de la tasa de interés. Sin embargo, lo que informan las Entidades sirve a fines informativos.

### **1.4.3 Marco Estandarizado para la Gestión del Riesgo de Tasa de Interés (BCRA)**

Mediante la Comunicación "A" 6.397 del 15/12/2017 sustituye con vigencia a partir del 1 de Julio de 2018, la Sección 5 de las normas sobre "Lineamientos para la gestión de Riesgos en las Entidades Financieras" por el texto incluido en dicha norma.

Dicha norma es una adaptación al mercado local del documento consultivo de Abril de 2016 publicado por el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (BCBS) y estipula un nuevo tratamiento del Riesgo de Tasa de Interés en la Cartera de Inversión. Se establece que las Entidades Financieras deben utilizar una metodología estandarizada basada en el cambio en el valor económico del patrimonio para cuantificar los efectos de ciertos shocks predeterminados de tasas de interés, previéndose que las Entidades calificadas como de importancia sistémica local deben también utilizar sus sistemas internos de medición para computar medidas de riesgo basadas en el valor económico. Las entidades pertenecientes al Grupo "A"<sup>8</sup> – como lo es el BNA- deberán utilizar sus sistemas internos de medición para calcular la medida del Riesgo de Tasa de Interés en la Cartera de Inversión basada en los resultados.

### **1.4.4 Disciplina de Mercado – Requisitos Mínimos de Divulgación**

En el TO sobre Disciplina de Mercado del BCRA referido a los requisitos mínimos de Divulgación que deben realizar las Entidades Financieras establece que la finalidad primordial es *"fomentar la disciplina de mercado de modo que permitan a los participantes del mercado evaluar la información referida al capital, las exposiciones al riesgo, los procesos de evaluación del riesgo y la suficiencia del capital de una institución."*

Asimismo, hace alusión a exhibir a los participantes del mercado, entendidos como potenciales clientes, actuales clientes, inversores, regulador, etc el verdadero perfil de riesgo con la finalidad de transparentar las políticas crediticias y los riesgos a los que se exponen.

La autoridad monetaria es clara al referirse a cualquier información adicional que sea relevante para aquellos que sean interesados en la Entidad Financiera, al decir que *"deben divulgar las informaciones adicionales que la entidad juzgue relevante para asegurar una apropiada transparencia de su gestión y medición de riesgos, así como de la adecuación de su capital."*

En la Sección 9 se establecen la información cualitativa y cuantitativa del Riesgo de Tasa de Interés que está expuesto la Entidad. Con respecto a la primera, deben describir sus objetivos y políticas de gestión de riesgo, en la cual deben incluir,

- i. Estrategias y procesos

---

<sup>8</sup> Disponible en <http://www.bcra.gov.ar/pdfs/comytexord/A5106.pdf>

- ii. La estructura y organización de la unidad encargada de la gestión de riesgo de tasa de interés
- iii. El alcance y la naturaleza de los sistemas de información y/o medición del riesgo
- iv. Las políticas de cobertura y/o mitigación del riesgo y las estrategias y procesos para vigilar la permanente eficacia de las coberturas/mitigantes.
- v. La descripción del método para la evaluación del capital por este tipo de riesgo.

El BCRA establece que *"Deberán incluir, como mínimo, los aspectos en materia de Transparencia, definidos en las Normas sobre "Lineamientos para la Gestión de Riesgos en las entidades financieras"."*

En la Sección 5.4. del TO sobre los Lineamientos se establece que las entidades deben dar a conocer de manera periódica, a través de sus páginas de Internet o reportes,

1. Información que permita a los participantes del mercado evaluar la solidez del marco de gestión del riesgo de tasa de interés y su exposición al riesgo de tasa de interés;
2. Una descripción del sistema implementado para gestionar el riesgo de tasa de interés, su estructura, los roles y responsabilidades de los comités relevantes en el tema, así como las diferentes funciones, unidades y negocios;
3. Información cualitativa que posibilite a los participantes del mercado un entendimiento de la manera en que gestionan el riesgo de tasa de interés.

Con respecto a la información cuantitativa se establece la divulgación del aumento (disminución) de los ingresos o del valor económico (o de la medida pertinente utilizada por la Alta Gerencia y/o el Directorio de la entidad) debido a perturbaciones al alza y a la baja del tipo de interés con arreglo a la metodología de medición del riesgo de tasa de interés en la cartera de inversión, empleada por la Alta Gerencia y/o el Directorio y (si procede) desglosado por monedas.

Es decir que la Normativa referida a la divulgación únicamente contempla los 2 primeros escenarios de shock de tasa de interés a los cuales hace alusión el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea en su último documento consultivo explicado previamente.

Cabe mencionar que el ámbito de aplicación será al más alto nivel de consolidación del grupo bancario al que se aplica el Marco Normativo de Capitales Mínimos, según lo establecido en el TO de Exigencia e Integración de Capitales Mínimos.

#### **1.4.5 El IRRBB en las nuevas líneas de negocios o productos**

La Comunicación "A" 5.398 del Banco Central de la República Argentina sobre los *"Lineamientos para la Gestión de Riesgos en las Entidades Financieras"* establece ciertos principios generales (Punto 1.4), dentro de los cuales estipula en el punto 1.4.1.6. *"Analizar las líneas de negocio y productos nuevos para asegurarse -antes de que se inicie la nueva actividad- de que la entidad financiera está en condiciones de gestionar los riesgos asociados"*.

Asimismo, dentro de los Principios Generales, en el punto 1.4.5. establece que deben contar con políticas y procedimientos que aseguren que los nuevos productos y las iniciativas en

materia de Gestión de Riesgos sean aprobados por el Directorio, lo cual se vincula con la Gobernanza.

También dicha Comunicación en lo que respecta al Proceso de gestión del Riesgo de Tasa de Interés estipula en el punto 5.3. que *“La gestión del riesgo de tasa de interés comprende las etapas de identificación, evaluación, seguimiento, control y mitigación de este riesgo. La identificación del riesgo de tasa de interés está asociada principalmente a la incorporación de nuevos productos o actividades, mientras que el seguimiento está vinculado a la fijación de límites, a la realización de pruebas de estrés y a la elaboración de informes de publicación periódica”*.

Por otro lado, establece que, *“previo a la adquisición o lanzamiento de nuevos productos o actividades, las entidades deben someterlos a una cuidadosa revisión que permita asegurar que éstas comprenden las características del riesgo e incorporarlos dentro de su sistema de gestión. Las entidades deben prestar atención a los cambios en los plazos, reajustes de tasa y términos de cancelación, que pueden afectar las características de riesgo de los productos.*

*Las propuestas de incorporación de nuevos productos o actividades deben contener las siguientes características,*

*5.3.1.1. La descripción del producto o actividad;*

*5.3.1.2. Identificación de los recursos requeridos para establecer prácticas de gestión de riesgos adecuadas y eficaces para el producto o actividad de que se trate;*

*5.3.1.3. Una evaluación de la razonabilidad de las actividades o productos propuestos en relación con la situación financiera de la entidad y su nivel de capital;*

*5.3.1.4. Procedimientos para identificar, evaluar, seguir, controlar y mitigar los riesgos de la actividad o producto propuestos.”*

En mi opinión considero relevante para una buena Gestión de los Riesgos de una Entidad Financiera realizar un análisis prospectivo del riesgo, con carácter exhaustivo previo a lanzar una línea de crédito con características de emisión disimiles a otros productos financieros comercializados en el mercado. En el capítulo siguiente se analizarán en profundidad las líneas de Créditos Hipotecarias y se hará una breve reseña a la Entidad Financiera sobre la cual se harán las comparaciones.

En el presente capítulo se analizó el marco normativo regulatorio para la medición del Riesgo de Tasa de Interés con foco en las nuevas líneas de negocios o productos en Entidades Financieras. Por tal motivo, para cumplimentar con dicho objetivo se describieron y analizaron varios puntos, entre ellos se describieron nociones sobre los riesgos en las Entidades Financieras documentadas en la literatura y en las normativas. En segundo lugar, se focaliza en el Riesgo de Tasa de Interés, los componentes que lo constituyen, diversas definiciones y los determinantes del mismo, dado por las fuentes y sus efectos. Finalmente, se desarrollan los aspectos regulatorios nacionales y recomendaciones internacionales. El siguiente capítulo describe los potenciales demandantes y las principales características de los Créditos Hipotecarios.

*"It's hard to make predictions,  
especially about the future."  
(Niels Bohr, 1970)*

## **Capítulo 2: Sobre los potenciales demandantes y las principales particularidades de los Créditos Hipotecarios**

Según Freixas *et al.* (1997) *"un banco es una institución cuyas operaciones habituales consisten en conceder préstamos y recibir depósitos del público."* Sin embargo, en los últimos años las Entidades Financieras de nuestro país se caracterizaron por colocar un elevado monto de los depósitos captados en la compra de títulos públicos, principalmente instrumentos de regulación monetaria, en vez de otorgar un crédito para una inversión productiva o de acceso a una primera vivienda. No obstante, desde Diciembre de 2015 con la asunción del nuevo gobierno a nivel nacional, se han tomado ciertas medidas en materia regulatoria desde la autoridad monetaria con un impacto directo en el perfil de riesgo de todo el Sistema Financiero Argentino. Por tal motivo, en este capítulo se comparan alternativas de préstamos hipotecarios en Argentina (indexadas y no indexadas).

Para cumplimentar con dicho objetivo, en primer lugar se pasa revista a una breve explicación sobre el Sistema Financiero en nuestro país. En segundo lugar, se describe una reseña sobre el Banco de la Nación Argentina y su rol preponderante en la Economía que impulsa muchas de las decisiones de índole política, entre ellas la vuelta al crédito hipotecario. Finalmente, se describen las principales características de las distintas modalidades de préstamo hipotecario que comercializa dicha Entidad Financiera.

### **2.1 Sistema Financiero en Argentina**

Los intermediarios financieros son aquellos que intervienen en el Mercado captando recursos monetarios y colocándolos mediante operaciones crediticias y otras de tipo financiero. Este concepto de intermediación es sumamente amplio y comprende a personas o empresas de distinto tipo que operan en forma pública o privada, en montos reducidos o considerables y que hacen de ello su actividad específica o no.

Las Entidades Financieras hacen de la intermediación pública de recursos financieros su actividad específica y habitual, caracterizada básicamente por la captación de depósitos y el otorgamiento de créditos. Esta definición se aplica a Bancos y otras Entidades Financieras. Cabe aclarar que la distinción entre ambos no es fácil. Por un lado, la denominación de Banco se viene aplicando a muchas entidades que desarrollan una operatoria bastante diferenciada, por ejemplo, en nuestro país un Banco Comercial que realiza todas las operaciones típicas de las Entidades Financieras – incluidas las de Depósitos a la Vista – y un Banco Hipotecario, al que sólo se permite cierta clase de depósitos y créditos con un determinado destino. Por otro lado, existen una gran cantidad de entidades que no llevan el nombre de Bancos y se parecen a algunos de ellos mucho más de lo que se asemejan

entre sí distintas clases de Bancos. Por ejemplo, un Banco Hipotecario y una Sociedad de Ahorro y Préstamo para la vivienda o un Banco Comercial y una Caja de Crédito o ciertas Compañías Financieras.

Por lo expuesto precedentemente no es factible una definición de Banco como Entidad Financiera claramente diferenciada, basándonos en la realidad. Ciertamente se suele calificar en todas partes a la típica Entidad Financiera y una de sus operaciones (la recepción de depósitos a la vista) es por lo general privativa de ellos, o más bien de algunos de ellos, por lo que comparativamente las demás son más limitadas en su operatoria. Sin embargo, esto no impide que cualquier intento de plasmar sus particularidades en una definición lleve a enfrentarnos con mercados en los que hay Entidades que se llaman Bancos sin adecuarse a ella y otras que se encuadran pese a tener – y dárseles legalmente – nombres distintos.

La Ley N° 21.526 de Entidades Financieras, sancionada el 14 de Febrero de 1977 ha optado con buen criterio por no dar definiciones, sino que quedan implícitamente calificadas en su primer artículo al decir que la ley comprende a todas las personas “*que realicen intermediación habitual entre la oferta y demanda de recursos financieros*”. Y cada clase de ellas es particularizada por las operaciones que se les autoriza a realizar, con lo cual puede afirmarse que la confusión existe únicamente en el plano conceptual y no en la práctica, por lo tanto, cualquier Entidad denominada Banco, Compañía Financiera, etc., debe responder a las particularidades establecidas por la Ley y las normativas vigentes del Banco Central de la República Argentina.

### **2.1.1 Clases de Entidades Financieras**

Existen muchos criterios para clasificar a los Bancos y otras Entidades Financieras. No obstante, se opta por la siguiente distinción basada en corresponderse con las de mayor interés.

- i. Por el origen del Capital
- ii. Por el Domicilio
- iii. Desde el punto de vista de la creación de dinero
- iv. Por el grado de concentración
- v. La actividad de las Entidades Financieras

Con respecto a la primera categoría existen Entidades Oficiales, privadas o mixtas, según que el Capital esté integrado exclusivamente por el Estado, por aportes de particulares o de ambos. Asimismo, a la triple apertura anterior cabe distinguir las de carácter nacional, provincial y municipal. Es importante dejar en claro que cada país tiene particularidades que se evidencian en la estructura del sector, con predominio absoluto o parcial de alguno de los tres tipos de Entidades, lo que está vinculado al Sistema Económico, a concepciones de política y a factores históricos que no son objeto del presente trabajo. Por otro lado existen Entidades de capital nacional y/o extranjero y por lo general el distingo se sustenta en el predominio que tengan los aportes de residentes en el país o en el exterior, estableciéndose

al efecto distintos porcentajes según las leyes vigentes. Asimismo, existen Entidades de carácter internacional, formadas con capitales aportados por diversos países.

Con respecto a la segunda distinción, pueden ser locales (de capital nacional o extranjero)

En la Argentina, la ley de Entidades Financieras distingue en su segundo artículo seis clases de Entidades,

- i. Bancos Comerciales
- ii. Bancos Hipotecarios
- iii. Bancos de Inversión
- iv. Compañías Financieras
- v. Cajas de Crédito
- vi. Sociedades de Ahorro y Préstamo para la Vivienda u otros inmuebles

Sin embargo, la ley aclara que *“La enumeración que precede no es excluyente de otras clases de entidades que, por realizar las actividades previstas en el artículo 1, se encuentren comprendidas en esta ley.”*

Cabe aclarar que puede ocurrir que un banco autorizado por la autoridad monetaria con la categoría de “comercial”, sea de hecho, por la actividad que desarrolla, un banco agrario, de comercio exterior, o cualquier otro que nuestras leyes no prevén explícitamente. Esto también se puede dar en una Compañía Financiera que se especializa en *leasing* o en créditos para la compra de automotores.

Es importante dejar en claro que el rasgo distintivo de cada tipo de Entidad es el destino y modalidad de los créditos o la fuente de recursos, pero debe comprenderse que de esto se derivan en forma necesaria otros rasgos, que determinan una propia fisonomía.

Por ejemplo, una Entidad que otorga créditos para vivienda o inversión, a mediano o largo plazo, debe captar depósitos o desarrollar una política en materia de recursos que le permita evitar los peligros de la inmovilización de sus carteras activas. Las garantías exigidas por esas mismas Entidades son por fuerza distintas a las de una caja de crédito: en un caso predominan las prendarias e hipotecarias, en el otro, las personales.

### **2.1.2 Sector y Sistema Financiero**

El sector financiero está integrado por todos los intermediarios que operan en su ámbito y comprende tres grupos,

- i. El sector controlado regularmente por el Banco Central, que en nuestro país son aquellas clases definidas en la mencionada Ley Nacional.
- ii. El sector institucionalizado, constituido por el grupo anterior y otras empresas que sin ser Entidades Financieras, dado que no hacen de la intermediación una

función específica y permanente o tienen características muy especiales, como por ejemplo Compañías de Seguros y el Mercado de Valores, cumplen algunas de sus funciones, evidenciándose ante las autoridades monetarias de forma tal que su gravitación en el campo financiero es detectable y factible de regular a estos fines si se lo entendiera necesario.

- iii. El sector no institucionalizado está formado por unidades económicas que cumplen funciones de intermediarios sin estar expresamente comprendidos en la ley, ya sea porque no acuden públicamente al mercado, no asumen las formas previstas en la normativa o incluso actúan en forma ilegal, de forma tal que tampoco son institucionalmente detectables como intermediarios.

Un Sistema Financiero no existe por el solo hecho de que haya individuos o empresas que operan en la intermediación, por más importantes que sean, sino que es necesario que además conformen un conjunto integrado, que responda a una concepción general de su función – casi siempre plasmada en un texto legal -, actuando bajo una dirección y pautas comunes. Por esto, podríamos afirmar que en nuestro país no hubo un Sistema Financiero antes de 1935. Antes existían una gran cantidad de bancos y uno de ellos, el de la Nación, ejercía una indudable influencia en el mercado, pero no bastaba para estructurar el conjunto ni para dirigirlo, sino que se cumplen dichos requisitos desde aquel año al dictarse nuestra primera ley de Bancos y con la creación del Banco Central, organismo rector de dicho sistema en nuestro país.

El Sistema Financiero Argentino está reglado por la Ley 21.526 y lo integran, las seis clases de Entidades Financieras contempladas en su segundo artículo.

### **2.1.3 Funciones y Principios de la Gestión Bancaria**

En los puntos anteriores se dejó en claro que un Banco es un intermediario financiero y que la intermediación constituye su función esencial, en virtud de la cual es posible la transferencia de recursos de un sector de la comunidad que dispone de ellos a otro sector que los necesita, como por ejemplo actualmente el otorgamiento de créditos hipotecarios para el acceso a la vivienda única de muchas familias que se les complicaría disponer de una, si no fuera por el acceso a un préstamo.

Por otro lado, la intermediación se realiza a través de dos actos independientes, que por sí solos constituyen sendas funciones. Una de estas es la recepción de depósitos, que implica la captación de ahorro y la seguridad de los fondos ahorrados. Con respecto a la primera, representa reunir recursos sin empleo que de otra manera se aplicarían a consumos superfluos o directamente se desaprovecharían para los fines productivos y el segundo, durante un cierto tiempo fue la función primordial de la banca y que en la actualidad también se manifiesta, aunque no parezca tener una importancia comparativamente.

## 2.1.4 Operaciones de las Entidades Financieras

Las operaciones de los Bancos y otras Entidades Financieras pueden ser objeto de diversas clasificaciones según el punto de vista que se adopte.

Las típicas son las vinculadas con la intermediación en la oferta y demanda de recursos del mercado - función básica de las Entidades – y comprende dos grandes grupos, las operaciones pasivas y activas. Las primeras son aquellas por las cuales la entidad capta del mercado el dinero necesario para la atención de su actividad. Por tal motivo, por lo general se constituye en deudor, como por ejemplo en los depósitos al comprometerse a restituirlos en algún momento, prefijado o no. Mientras que las segundas permiten colocar en el mercado el dinero obtenido mediante operaciones pasivas, con lo cual el banco se convierte en acreedor y el ejemplo típico son los créditos o préstamos. En oposición a las dos anteriores, existen operaciones accesorias que se encuentran desvinculadas de la captación y colocación de fondos y consisten en la prestación de servicios. Claramente se trata de servicios especiales, que los bancos están en condiciones inmejorables de prestar por las características y capacidad desarrollada para atender su actividad fundamental. Por ejemplo, el cobro de impuestos, pago de haberes (que implica servicios de caja y transferencias entre cuentas), alquiler de cajas de seguridad, etc. Las operaciones bancarias se pueden clasificar en,

- Pasivas<sup>9</sup>
- Activas<sup>10</sup>
- Accesorias o de servicios<sup>11</sup>

La anterior clasificación no pretende ser exhaustiva, sino meramente enunciativa de distintas operaciones incluidas dentro de cada categoría.

El presente trabajo hace foco únicamente en el Riesgo de Tasa de Interés que afrontan las Entidades en ofrecer intensivamente el producto “préstamo hipotecario”, entendido como la posibilidad de que se produzcan pérdidas actuales o futuras para el capital o las ganancias a raíz de fluctuaciones adversas de las tasas de interés que afecten a las posiciones de su cartera.

---

<sup>9</sup> Depósitos a la vista, de ahorro, a plazo fijo. Depósitos especiales: judiciales, en garantía de terceros, oficiales, etc. Redescuento pasivo. Venta de títulos. Venta de giros y transferencias. Anticipos pasivos. Emisión de cartas de crédito. Emisión de bonos y cédulas hipotecarias.

<sup>10</sup> Descuento de documentos, Compras de documentos y títulos, Préstamos cambiarios, Préstamos prendarios e hipotecarios, Adelanto en cuenta corriente, Anticipos sobre valores, letras y mercaderías Crédito documentario, Redescuento activo, Factoring, Leasing, Otorgamiento de fianzas y avales.

<sup>11</sup> Alquiler de cajas de seguridad, Compra venta de divisas, Pagos de sueldos de las empresas, a jubilados, etc. Estudios de mercado a pedido de la clientela, Cobranza de impuestos, tarifas de servicios públicos y otras recaudaciones, Recepción de valores en custodia y otros depósitos regulares, Recepción de valores al cobro, Administración de propiedades, Administración de carteras de valores mobiliarios, Peritajes encomendados por los clientes.

Además, el interés radica en que el Gobierno Nacional puso especial atención al problema habitacional y de acceso a la vivienda que enfrentan una gran cantidad de familias en nuestro país. En el presente año, se está realizando una masiva campaña de colocación de créditos hipotecarios bajo la modalidad de indexación mediante UVAs (unidades de valor adquisitivo) y la mayoría de los bancos compiten por ganar una mayor porción de mercado y están reemplazando activos de corto plazo con una rentabilidad elevada, como la colocación en instrumentos de regulación monetaria –Lebacs –, por activos de largo plazo, tales como créditos hipotecarios de 20 a 30 años a una tasa que oscila entre 3,50% a 8,50%. En mi opinión, se produce un cambio en el perfil de riesgo de las Entidades y de todo el Sistema Financiero, que en poco tiempo estarán calzados en activos con una mayor duración y de producirse una baja de las tasas de captación de fondos, deberán ser más competitivos para fondearse y de esta forma seguir colocando préstamos hipotecarios u otros productos.

## 2.2 Breve Reseña sobre el Banco de la Nación Argentina (BNA)

El Banco de la Nación Argentina fue fundado el 26 de Octubre de 1891 por iniciativa del aquel entonces Presidente de la República Argentina Carlos Pellegrini, con la finalidad de ser un medio para resolver los embates de una devastadora crisis económica que afectaba, en especial, al sistema bancario existente en ese momento. Actualmente cumplió 126 años y es el Banco Comercial más importante de la República Argentina, cuenta con 632 sucursales, 61 anexos operativos, 3 agencias móviles, 19 puestos de promoción y 3 dependencias en empresas clientes y 1 oficina de atención transitoria, es decir un total de 719 bocas de atención distribuidas a lo largo y a lo ancho de nuestro país. Además, cuenta con 13 sucursales en el exterior y tres oficinas de representación: Caracas (Venezuela), Pekín (China) y Porto Alegre (Brasil).

El Artículo 1 de la Ley Nacional 25.299 estipula la Carta Orgánica de dicha Entidad y establece que *"es una entidad autárquica del Estado, con autonomía presupuestaria y administrativa. Se rige por las disposiciones de la Ley de Entidades Financieras, de la presente ley y demás normas legales concordantes. Coordinará su acción con las políticas económico-financieras que establezca el Gobierno Nacional."*

El Artículo 2 de dicha ley referido a la garantía de las operaciones, las cuales recaen en el Estado Nacional, al decir que *"La Nación Argentina garantiza las operaciones del Banco."*

En mi opinión el Artículo 3 es el más importante de dicha Carta Orgánica, en el cual establece el objetivo primordial que es prestar asistencia financiera a las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (PyMES), cualquiera sea la actividad económica en la actúen. En tal sentido deberá,

- a. Apoyar la producción agropecuaria, promoviendo su eficiente desenvolvimiento
- b. Facilitar el establecimiento y arraigo del productor rural y, sujeto a las prioridades de las líneas de crédito disponibles, su acceso a la propiedad de la tierra.

- c. Financiar la eficiente transformación de la producción agropecuaria y su comercialización en todas sus etapas.
- d. Promover y apoyar el comercio con el exterior y, especialmente, estimular las exportaciones de bienes, servicios y tecnología argentina, realizando todos los actos que permitan lograr un crecimiento de dicho comercio.
- e. Atender las necesidades del comercio, industria, minería, turismo, cooperativas, servicios y demás actividades económicas.
- f. Promover un equilibrado desarrollo regional, teniendo en consideración el espíritu del artículo 75 de la Constitución Nacional.

Asimismo, el banco podrá,

- g. Administrar fondos de jubilaciones y pensiones y ejercer la actividad aseguradora a través de la constitución o participación en otras sociedades, dando cumplimiento en lo pertinente a la Ley Nº 20.091 y sus modificaciones, sometiéndose a su organismo de control.
- h. Otorgar créditos para la adquisición, construcción o refacción de viviendas.
- i. Participar en la constitución y administración de fideicomisos y en las restantes operaciones que autoriza la Ley de Entidades Financieras.

El inciso h del Artículo 3 de la Carta Orgánica es un elemento relevante en el desarrollo de este trabajo, dado que estipula que el Banco Nación debe prestar atención financiera para el otorgamiento de créditos hipotecarios para la adquisición, construcción o refacción de viviendas, con lo cual compone el objetivo primordial para el cual fue creado dicha Institución.

Según Berensztein *et al.* (2016), *"En septiembre de 1935 se lanzaron los préstamos hipotecarios para proyectos agrícolas, según la Ley 11.684 de Crédito Agrario (sancionada en 1933), y en los primeros tres años se concretaron 4.502 acuerdos. También muestra saludable movimiento la línea de créditos para cooperativas: los apenas 42 préstamos de 1934 se convirtieron en 5.015 en 1939, año en el que el Banco se vinculaba ya con 113 sociedades que agrupaban más de 56.000 afiliados."*

Asimismo, en palabras de los mismos autores, *"En el año del bicentenario de la independencia nacional, el Banco llega a un nuevo aniversario, con un espíritu similar al que Carlos Pellegrini le confirió desde el momento mismo de su creación: ser una entidad al servicio de la Nación y no del Estado, y un engranaje fundamental de cambio y de crecimiento para el país y todos sus ciudadanos."*

En la página web de la Entidad se estipula el Perfil de Riesgo de la misma, con los siguientes lineamientos,

- a. Contribuye al desarrollo de los sectores productivos del país, prestando asistencia financiera a las micro, pequeñas y medianas empresas, cualquiera fuere la actividad económica en la que actúen.
- b. Promueve y apoya el comercio con el exterior, y especialmente, estimula las exportaciones de bienes, servicios y tecnología argentina.

- c. Pone a disposición de las empresas productoras de bienes y servicios créditos para inversión y capital de trabajo, otorgando además, financiamiento y garantías a la actividad de comercio exterior.
- d. También orienta su actividad a las personas físicas a través de préstamos personales e hipotecarios para la vivienda y productos interrelacionados.

En la siguiente sección se detallan las particularidades de los Créditos Hipotecarios ofrecidos por la Entidad, con el foco puesto únicamente en dos líneas, "Nación Tu Casa" y "En UVA".

## 2.3 Particularidades de las líneas de Créditos Hipotecarias del BNA

En las siguientes secciones se abordarán en forma separada las principales características de las principales 2 (dos) líneas de créditos hipotecarias ("Nación Tu Casa" y "En UVA") que ofrece dicha Entidad Financiera, con la finalidad de establecer las condiciones de cada una. Asimismo, comercializa otra línea en modalidad UVA "PROCREAR Solución Casa Propia", pero no es el objetivo de este trabajo analizarla.

En el presente trabajo únicamente se compararán las líneas "Nación Tu Casa" y "En UVA" para aquellos clientes que quieran acceder o cambiar la vivienda única y de ocupación permanente.

### 2.3.1 Principales características de las Reglamentaciones de Crédito

#### *Reglamentación N° 518 – Línea de Préstamos Hipotecarios "Nación Tu Casa"*

El usuario de esta línea de crédito es toda persona humana en actividad laboral (en relación de dependencia o contratados y autónomos y monotributistas), jubilada y/o pensionada<sup>12</sup> que cumpla, a satisfacción de la Entidad, con los requisitos establecidos en la reglamentación para obtener un crédito hipotecario.

Los destinos permitidos son,

1. Adquisición de vivienda única y de ocupación permanente
2. Cambio de vivienda única y de ocupación permanente
3. Construcción de vivienda única y de ocupación permanente, en terreno propio, libre de ocupación, la que deberá cumplir con los estándares previstos por el Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda.
4. Ampliación, refacción o terminación de vivienda única y de ocupación permanente.

Mientras que se excluyen los siguientes destinos,

1. Adquisición, construcción, ampliación, refacción o terminación de propiedades que se destinen total o parcialmente al uso comercial y/o profesional, como tampoco aquellas que contengan locales comerciales.
2. Adquisición del terreno asiento de la construcción de la vivienda única y de ocupación permanente.

Es importante destacar que la modalidad del Crédito es en Pesos Argentinos.

---

<sup>12</sup> Están incluidos los ex combatientes de las Islas Malvinas beneficiarios de la pensión vitalicia de guerra.

El monto mínimo de la asistencia a otorgar por esta línea se fija en \$250.000 (Doscientos cincuenta mil Pesos Argentinos). Con respecto a los montos máximos establecidos en las Condiciones Particulares, según el destino permitido, serán actualizados en forma trimestral mediante la variación del Costo de la Construcción emitido por la Cámara Argentina de la Construcción (CAC). Sin embargo, en ninguna situación la actualización de tales importes podrá ser superior a los montos establecidos por el BCRA en el punto 2.2.10 del TO de Graduación del Crédito<sup>13</sup>.

Tal como fue detallado previamente, el importe máximo dependerá en primera medida del destino permitido y se irá actualizando en forma periódica según la variación de un Índice.

Si el destino fuera la adquisición o cambio de vivienda única y de ocupación permanente, el importe máximo al cual podrá acceder el solicitante no podrá superar a \$2.600.000 (Dos millones seiscientos mil Pesos Argentinos), con la limitación de que el valor de compra o tasación de la vivienda, de ambos el mayor, no exceda los \$3.260.000 (Tres millones doscientos sesenta mil Pesos Argentinos), siempre que el margen de cobertura de la garantía hipotecaria no sea inferior al 125%, y que para el cambio de vivienda no se financie una suma mayor a la diferencia entre el valor de venta y de compra<sup>14</sup> de las viviendas objeto del cambio y el desembolso del crédito será en un solo pago.

Si el destino fuera para la construcción de una vivienda única de ocupación permanente sobre el terreno propio, el monto máximo no podrá ser mayor a \$2.600.000 (Dos millones seiscientos mil Pesos Argentinos), con la limitación de que no supere el 100% del Presupuesto de Obra incluyendo el IVA, sin tener en cuenta el valor del terreno. Cabe mencionar, que el valor de la vivienda terminada incluyendo el terreno no deberá exceder los \$3.260.000 (Tres millones doscientos sesenta mil Pesos Argentinos). Con respecto al desembolso, se realizará en tres pagos de 30%, 50% y 20% del monto a financiar respectivamente. Para el abono del primer desembolso, se realizará con el cumplimiento de todos los requisitos y la constitución de la garantía establecida. El segundo desembolso se realizará una vez que se haya verificado la utilización de al menos el 80% del avance de Obra del primer desembolso, según Cronograma de Obra, a criterio de la Entidad. Y el último desembolso, una vez que se haya verificado la utilización de al menos el 80% del avance de Obra del segundo desembolso, al igual que como antes.

Si fuera el último destino permitido, a diferencia de los anteriores destinos, el monto máximo descende a \$1.500.000 (Un millón quinientos mil Pesos Argentinos), con la característica de que no podrá superar los porcentajes que se establecieron como proporción del apoyo (o asistencia crediticia). Es decir, la asistencia podrá ser hasta el 100% del Presupuesto de Obra sin exceder el monto máximo y sin superar el 50% de la tasación de la vivienda previo a la Obra. Adicionalmente, se estableció que el valor de tasación de la vivienda luego de finalizada la Obra, no podrá superar el doble del importe máximo establecido para los primeros dos destinos permitidos.

El plazo mínimo para todos los destinos es de 5 (cinco) y como máximo hasta 30 (treinta) años para los primeros dos destinos permitidos, mientras que para la construcción de la vivienda única de ocupación permanente sobre terreno propio se estipula igual plazo con el aditamento de contar desde el primer desembolso. Y con respecto al último destino, el plazo

---

<sup>13</sup> Disponible en <http://www.bcra.gob.ar/Pdfs/Texord/t-gracre.pdf>

<sup>14</sup> Se entiende por valor de compra a aquel que se consigna en la escritura traslativa de dominio del inmueble que el Usuario hipotecará.

máximo se reduce a 10 años con un período de gracia de 1 año para el pago de Capital e Intereses.

Las cuotas se liquidarán en forma mensual, es decir de 60 a 360 cuotas mensuales y la deuda se amortizará mediante el Sistema Francés.

Desde la vigencia del crédito se devengará un interés compensatorio (ya sea bajo un esquema combinado o variable) vencido sobre saldo de deuda pagadero por período mensual, en conjunto con las cuotas de amortización del Capital.

Las dos modalidades son,

- a. Esquema Combinado (Tasa fija y variable)
- b. Esquema Variable (Únicamente variable)

El primer esquema es para los usuarios<sup>15</sup> en relación de dependencia y jubilados y/o pensionados (que adhieran un paquete de servicios de productos y perciban sus haberes en el Banco) o monotributistas o autónomos (que adhieran un paquete de servicios que deberá guardar relación con los ingresos que percibe) y por toda la vigencia del préstamo. El otro esquema es para el resto de los usuarios.

Con respecto al primero, se establece para los primeros 36 meses una tasa de interés fija del 14% nominal anual y a partir del mes n° 37, la tasa será variable calculándose por períodos anuales teniendo en cuenta la tasa de referencia<sup>16</sup> de la Entidad para Créditos Hipotecarios, vigente en ese momento y el tope de cuota<sup>17</sup> dispuesto por la reglamentación.

Mientras que en el otro esquema, para los primeros 36 meses de vida del préstamo se aplicará una tasa fija del 16% nominal anual, es decir 200 puntos básicos que bajo el esquema combinado. Asimismo, a partir del mes n°37, se aplicará una tasa variable equivalente a la tasa BADLAR Sector Privado<sup>18</sup> publicada por la autoridad monetaria más 250 puntos básicos.

Una cuestión no menor es la relación del endeudamiento y para estimar la capacidad de pago del usuario en actividad laboral o jubilado, el valor de la cuota<sup>19</sup> no deberá superar el 25% para la construcción de la vivienda única y de ocupación permanente en terreno propio y para el resto de los destinos dicho porcentaje asciende a 30% del Ingreso Neto calculado.

---

<sup>15</sup> Cuando se presente más de un usuario, basta con que uno de ellos cumpla dicho requisito.

<sup>16</sup> Es la tasa que el BNA calculará anualmente en el mes de Agosto de cada año y que será igual al promedio móvil de los últimos 12 meses del Costo del Fondeo del Sector Privado del BNA más 400 puntos básicos (4%).

<sup>17</sup> Los eventuales incrementos de las cuotas no podrán exceder en porcentaje al “Porcentaje de Incremento del Coeficiente de Variación Salarial (CVS)” que el BNA calculará anualmente en el mes de agosto de cada año, según lo establecido por el INDEC y dicho porcentaje tendrá vigencia hasta el mes de Agosto del siguiente año. Si se llegará a discontinuar la publicación del CVS, se utilizará el Coeficiente que lo reemplace o se elegirá una forma de cálculo que se adecue al cálculo actual del mismo. En el apéndice se detalla una breve explicación de su cálculo.

<sup>18</sup> Será la correspondiente a 5 días hábiles anteriores al inicio del período. Si el BCRA discontinuará su publicación, se empleará la tasa que la reemplace, o en su caso, la que elegirá el BNA de entre las tasas que publique el BCRA con un rendimiento similar.

<sup>19</sup> Calculada para 30 (treinta) días

Cabe mencionar que se permite la inclusión de codeudores<sup>20</sup>, pero lo que deberá afectarse<sup>21</sup> de los ingresos deberá ser por lo mínimo el 20% del total de la cuota.

Con respecto a la garantía, se constituirá una hipoteca en primer grado sobre el inmueble asiento de la vivienda única y de ocupación permanente o sobre el terreno donde se realizará la construcción de la vivienda o sobre el inmueble donde se realizará la ampliación, refacción o terminación según corresponda.

Este préstamo hipotecario acepta la cancelación total o parcial en cualquier momento de la vigencia del préstamo, lo que constituye una fuente del riesgo de tasa de interés tal como se explicó previamente, dado que el usuario tiene el derecho a alterar los flujos de fondos futuros de la operación pactada mediante una opción implícita o embebida en el contrato firmado por las partes.

De atrasarse en los pagos de 3 cuotas consecutivas o 6 en forma alternada podrá determinar, a exclusivo criterio de la Entidad, la caducidad de los plazos pactados y la exigibilidad de la deuda total.

#### ***Reglamentación N° 538 – Línea de Préstamos Hipotecarios “En UVA” (Unidades de Valor Adquisitivo)***

Tanto el usuario de esta línea como los destinos permitidos para la solicitud del crédito son los mismos que con la anterior reglamentación.

A diferencia de la anterior, la modalidad del préstamo es en Unidades de Valor Adquisitivo<sup>22</sup> (UVA) que se actualizarán por el Coeficiente de Estabilización de Referencia<sup>23</sup> (CER) con garantía hipotecaria en primer grado.

Una particularidad de esta línea crediticia es que el usuario mantiene con la Entidad Financiera una deuda en UVA, la cual se expresará en la moneda doméstica en función de la cotización publicada por la autoridad monetaria. El importe de capital a reembolsar en cada cuota será el equivalente en Pesos Argentinos de la cantidad de UVA adeudada al momento de cada uno de los vencimientos, calculado al valor de UVA de la fecha en la que se haga efectivo el pago.

Los intereses a pagar se computarán sobre el capital en la moneda doméstica adeudado al momento del vencimiento de cada servicio financiero, calculado en base a lo expresado previamente. Es importante aclarar que los intereses que se calculen y/o apliquen no consideran cualquier impuesto vigente o futuro y de corresponder serán a cargo del cliente y se cancelarán en conjunto con cada cuota de interés.

---

<sup>20</sup> Se considerarán los ingresos de los padres y/o hermanos y/o hijos y/o cualquier otra persona humana, quienes asumirán el carácter de solidarios, lisos, llanos y principales pagaderos del préstamo hipotecario que se otorgue al Usuario. No se podrá afectar más del 30% del ingreso neto de cada codeudor. Es importante aclarar que el usuario podrá en cualquier momento de la vida del préstamo reemplazar a sus codeudores, siempre que tal reemplazo no afecte la relación de endeudamiento. Si al codeudor le falte menos de 5 años para acceder al beneficio jubilatorio, se le aplicará un aforo en función del tiempo que le resta para determinar los ingresos computables netos aceptados.

<sup>21</sup> Para la afectación deberán computarse además las deudas que registre por préstamos personales y/o hipotecarios con el BNA y otras Entidades Financieras.

<sup>22</sup> En el anexo se encuentra la metodología de cálculo.

<sup>23</sup> La Ley 25.827 establece la forma de actualización de las UVA's mediante el CER. En el anexo se encuentra la metodología de cálculo.

Al igual que con la línea anterior, a partir de la vigencia del préstamo se devengará un interés vencido compensatorio sobre el Saldo de Deuda pagadero en forma mensual en conjunto con las cuotas de amortización de capital. Es importante dejar en claro que el interés se calcula sobre el Saldo de Deuda expresado en UVA convertido en Pesos Argentinos al momento del pago efectivo de la cuota.

También se establecen dos modalidades, teniendo en cuenta el tipo de usuario que aplica al Crédito Hipotecario,

- a. 3,50% TNA fija para los usuarios<sup>24</sup> en relación de dependencia y jubilados y/o pensionados (que adhieran un paquete de servicios de productos y perciban sus haberes en el Banco) o monotributistas o autónomos (que adhieran un paquete de servicios que deberá guardar relación con los ingresos que percibe) y por toda la vigencia del préstamo.
- b. 4,50% TNA fija para el resto de los usuarios.

En ambas situaciones, para los usuarios que hayan abonado en tiempo y forma las últimas 12 cuotas se le reintegrarán, dentro de un plazo no mayor a 5 días hábiles, el importe que corresponda a la mitad de la última cuota abonada. Esta bonificación se practicará una vez por cada período de 12 meses en el que el cliente haya abonado en tiempo y forma las últimas 12 cuotas. Sin embargo, se excluye en casos de adelanto de cuotas ni precancelaciones del préstamo.

Con respecto a la relación del endeudamiento y para estimar la capacidad de pago del usuario en actividad laboral o jubilado, el valor de la cuota<sup>25</sup> no deberá superar el 20% para la construcción de la vivienda única y de ocupación permanente en terreno propio y para el resto de los destinos dicho porcentaje asciende a 25% del Ingreso Neto calculado. También se permite la inclusión de codeudores, considerándose los mismos que para la anterior línea, y lo que deberá afectarse<sup>26</sup> de los ingresos deberá ser por lo mínimo el 20% del total de la cuota.

También se constituirá una hipoteca en primer grado sobre el inmueble asiento de la vivienda única y de ocupación permanente o sobre el terreno donde se realizará la construcción de la vivienda o sobre el inmueble donde se realizará la ampliación, refacción o terminación según corresponda como garantía del crédito hipotecario.

Asimismo, posee una cláusula donde se permite la cancelación total o parcial en cualquier momento de la vigencia del préstamo y de atrasarse en los pagos de 3 cuotas consecutivas o 6 en forma alternada podrá determinar, a exclusivo criterio de la Entidad, la caducidad de los plazos pactados y la exigibilidad de la deuda total.

Una particularidad de esta línea es otra opcionalidad en el contrato, dado que se deberá extender la cantidad de cuotas previstas originalmente, si el importe de la cuota a pagar supere en 10% el valor de la cuota que resulte de aplicar al crédito un ajuste de capital por el CVS desde su desembolso.

---

<sup>24</sup> Cuando se presente más de un usuario, basta con que uno de ellos cumpla dicho requisito.

<sup>25</sup> Calculada para 30 (treinta) días

<sup>26</sup> Para la afectación deberán computarse además las deudas que registre por préstamos personales y/o hipotecarios con el BNA y otras Entidades Financieras.

De ser así, el Banco deberá extender en hasta 25% el plazo previsto al inicio para toda la vigencia del préstamo. Es decir que para un crédito a 10, 20 o 30 años, deberá extenderse a 12,5, 25 y 37,5 años respectivamente, lo cual

### *Opcionalidades de las reglamentaciones surgidas de la coyuntura macroeconómica en 2017*

En el mes de Julio de 2017, se produjo un alza acelerada del tipo de cambio del Dólar Estadounidense.

El aumento del valor del dólar en Julio generó varios sobresaltos en el Mercado Inmobiliario de nuestro país. El mayor impacto se dio en aquellas personas que gestionaron un crédito hipotecario UVA, y por la suba de la divisa en las últimas semanas, ahora no llegan a poder comprar la propiedad que ya les tasó el banco. Como las propiedades se comercializan en dólares y los préstamos se otorgan en pesos, luego de la fuerte suba de la divisa en julio creció aún más la incertidumbre sobre tomar o no un crédito hipotecario.

Por ejemplo, una persona que le asignaron un crédito por \$1.500.000 en los primeros días de mayo, que con un dólar promedio de \$15 le significaban USD 100.000. Luego, por la demora del trámite, el dinero disponible para escriturar a fin de julio ese monto en dólares a una cotización promedio de \$17,60 se transformó en unos USD 85.000. Por lo tanto, para que la operación se cierre, el tomador del crédito debería poner la diferencia o resignar esa diferencia con el comprador.

Con el propósito de atenuar el impacto de la volatilidad cambiaria, desde la Entidad Financiera se evaluó tres alternativas y se optaron por dos de ellas.

- a. Elevar el límite máximo de la relación cuota/ingreso del 25% al 30% en los créditos ajustables por UVA.
- b. Ampliar el plazo máximo de dichos préstamos, de 30 a 40 años.
- c. Un seguro de tipo de cambio, durante el período de vigencia del preacuerdo del préstamo hipotecario, para darle certeza al tomador del préstamo respecto de la cantidad de dólares a la que podrá acceder con el crédito preacordado.

De las tres posibilidades, la más complicada desde el punto de vista administrativo es la última, dado que el costo del seguro está a cargo del tomador del crédito.

La opción de contratar el seguro deberá ejercerse al momento del preacuerdo, y el costo será cobrado recién al momento del desembolso del crédito. Esta alternativa implica contratar una opción de compra o de *Call*. El tomador pagara una prima de riesgo para fijar un precio del dólar cuando se haga la operación.

### **2.3.2 Comparación de las líneas “Nación Tu Casa” y “En UVA”**

En el presente trabajo se llevará a cabo una comparación del IRR desde una visión prospectiva de las primeras dos líneas, enfocado exclusivamente en la adquisición o cambio de vivienda única y de ocupación permanente y en aquellos usuarios en relación de dependencia y jubilados y/o pensionados, monotributistas o autónomos. El siguiente cuadro resume las principales características de cada una de ellas.

**Cuadro 1.** Principales características de las líneas para la Adquisición o Cambio de Vivienda

<b>Características</b>	<b>En UVA</b>	<b>Nación Tu Casa</b>
<b>Plazo</b>	Mínimo 5 años Máximo 30 años	Mínimo 5 años Máximo 30 años
<b>Tasa de Interés</b>	3,50% TNA Fija (Vigencia del préstamo)	14,00% TNA Fija (Primeros 3 años)
<b>Sistema de Amortización</b>	En forma mensual mediante Sistema Francés	En forma mensual mediante Sistema Francés
<b>Modalidad</b>	En Unidades de Valor Adquisitivo	En Pesos Argentinos
<b>Ajuste de Capital e Intereses</b>	Las UVA se ajustan en forma mensual por CER	Tasa Variable a partir de la cuota n° 37 calculándose por períodos anuales teniendo en cuenta la tasa de referencia del BNA para Créditos Hipotecarios
<b>Monto de Asistencia</b>	Mínimo \$250.000 Máximo \$2.600.000 Límite sobre el valor de compra o tasación, de ambos el mayor, no exceda los \$3.260.000	Mínimo \$250.000 Máximo \$2.600.000 Límite sobre el valor de compra o tasación, de ambos el mayor, no exceda los \$3.260.000
<b>Ajuste al Monto de Asistencia</b>	En forma trimestral por la variación del Costo de la Construcción (CAC)	En forma trimestral por la variación del Costo de la Construcción (CAC)
<b>Relación de Endeudamiento</b>	25% del Ingreso Neto Calculado	30% del Ingreso Neto Calculado
<b>Codeudores</b>	En caso de incluirse, la afectación de los ingresos del solicitante deberá representar como mínimo el 20% del total de la Cuota.	En caso de incluirse, la afectación de los ingresos del solicitante deberá representar como mínimo el 20% del total de la Cuota.
<b>Garantía</b>	Hipotecaria de 1er Grado	Hipotecaria de 1er Grado
<b>Opcionalidades</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cancelación total o parcial en cualquier momento de la vigencia del préstamo</li> <li>2. Si el importe de la cuota a pagar supere en 10% el valor de la cuota que resulte de aplicar al crédito un ajuste de capital por el CVS desde su desembolso se deberá extender el plazo en hasta el 25% del Plazo previsto.</li> </ol> <p>Para atenuar el incremento del tipo de cambio U\$S/\$</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Elevar el plazo máximo a 40 años.</li> <li>4. Elevar el límite máximo de la relación de endeudamiento a 30%.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cancelación total o parcial en cualquier momento de la vigencia del préstamo</li> </ol> <p>Para atenuar el incremento del tipo de cambio U\$S/\$</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Elevar el plazo máximo a 40 años.</li> <li>3. Elevar el límite máximo de la relación de endeudamiento a 35%.</li> </ol>

<b>Beneficio</b>	Bonificación de Media Cuota por año para los usuarios que hayan abonado en tiempo y forma las 11 cuotas precedentes.	
------------------	--	--

**Fuente:** Elaboración propia

En el presente capítulo se compararon dos alternativas de créditos hipotecarios que comercializa el Banco Nación y para cumplimentarlo, en primer lugar, se pasó revista a una breve explicación sobre el Sistema Financiero en nuestro país. En segundo lugar, se describió una reseña sobre la Entidad Financiera y su rol preponderante en la Economía. Finalmente, se describieron las principales características de las distintas modalidades de préstamo hipotecario que comercializa dicha Entidad Financiera. El siguiente capítulo hace foco en la valuación crítica de escenarios de estrés para la identificación del Riesgo de Tasa de Interés en nuevas líneas de negocios o productos.

"The best way to predict your future is to create it."  
Abraham Lincoln

## Capítulo 3: Sobre la valuación crítica de Escenarios de Estrés

Por tal motivo, en este capítulo se valúan críticamente diversos escenarios de estrés (o de tensión) para evaluar el Riesgo de Tasa de Interés.

Para cumplimentar con dicho objetivo, en primer lugar, se abordan los problemas para una valuación crítica de Escenarios de Estrés en Argentina, desde la definición de una prueba de estrés y la problemática de la estimación de una ETTI para descontar los flujos de fondos. En segundo lugar, se describe la metodología econométrica utilizada para realizar las proyecciones de las variables macroeconómicas y financieras. En tercer lugar, se describen las medidas comúnmente empleadas para evaluar dicho Riesgo y finalmente se detallan ciertas propuestas para gestionarlo mediante establecimiento de límite y definición de apetito al riesgo y posibles planes de contingencia.

### 3.1. Sobre las Pruebas de Estrés

Según el BIS (2005), define a las Pruebas de Estrés como *"Una herramienta de gestión de riesgo usada para evaluar el potencial impacto sobre un banco de un evento específico y/o movimientos adversos en un conjunto de variables económicas. Las Pruebas de Estrés son usadas como complemento de modelos estadísticos tales como el Valor-a-Riesgo (VaR), y están siendo contempladas en forma creciente como un complemento, más que un suplemento, a estas métricas estadísticas. ..."*

Sin embargo, en 2009 lo define en forma más amplia de la siguiente manera, *"Las Pruebas de Estrés son una importante herramienta de gestión del riesgo usada por los bancos como parte de su gestión interna de riesgos y son promovidas por los supervisores a través del marco de Basilea II. Las Pruebas de Estrés alertan a los bancos respecto a resultados adversos e inesperados vinculados a una variedad de riesgos y proveen un indicio respecto del capital que sería necesario para absorber pérdidas en el caso de la ocurrencia de fuertes shocks. ... Las Pruebas de Estrés es una herramienta que complementa otros enfoques y medidas de gestión de riesgo. Juega un rol particularmente importante en,*

- a. *proveer una evaluación prospectiva de los riesgos*
- b. *superar limitaciones de modelos y datos históricos*
- c. *apoyar la comunicación interna y externa*
- d. *alimentar procedimientos de planeamiento de capital y liquidez*
- e. *informar el marco de tolerancia al riesgo del banco; y*

f. *facilitar el desarrollo de la mitigación del riesgo o planes de contingencia en un amplio rango de condiciones estresadas.*"

Las Agencias de Regulación Bancaria Estadounidenses (2012) las define como,

*"...Las Pruebas de Estrés se refieren a un ejercicio usado para una evaluación prospectiva del potencial impacto de varios eventos y circunstancias adversas sobre una organización bancaria. Las Pruebas de Estrés se pueden hacer para varios niveles de agregación, incluso a nivel corporativo. Un marco de Pruebas de Estrés efectivo provee un conjunto de actividades comprensiva, integrada y prospectiva para ser empleada junto a otras prácticas a efectos de identificar y medir sus riesgos materiales y vulnerabilidades, incluyendo aquellas que se manifiestan durante situaciones económicas o ambientes financieros estresados, o que surgen como eventos idiosincráticos adversos. Este marco debería complementar otras prácticas de gestión de riesgo cuantitativa, tales como aquellas que descansan principalmente en estimaciones estadísticas del riesgo o estimaciones de pérdidas basadas en datos históricos, como así también enfoques cualitativos. De esta manera, las Pruebas de Estrés pueden ayudar en resaltar concentraciones de riesgo no identificadas o sub-evaluadas e interrelaciones y su potencial impacto en la organización bancaria durante períodos de estrés."* (Delfiner et. al, 2017:6)

En mi opinión, las pruebas de estrés son herramientas fundamentales para la gestión de riesgos y deben ser utilizadas para la toma de decisiones por parte de Directores y de la Alta Gerencia de cualquier organización. Es importante dejar en claro, que todas las organizaciones enfrentan riesgos, ya sea originado por su propia actividad o por el contexto en el cual se desenvuelve. La gestión de riesgos no es algo propio del sector financiero y bancario, sino que es transversal a todas las organizaciones de cualquier índole, ya sean públicas y/o privadas. Por tal motivo creo indispensable formar una cultura decisoria basada en riesgos. La sola idea de lanzar u ofrecer un nuevo producto o línea de negocio, debería ser llevada a cabo con un análisis prospectivo de los potenciales riesgos.

Según Lopez (2005), *"A stress test is a risk management tool used to evaluate the potential impact on portfolio values of unlikely, although plausible, events or movements in a set of financial variables."*

Por otro lado existen varios desafíos al tratar de diseñarlos e implementarlos y en especial si se trata de un mercado volátil como Argentina. Delfiner *et al.* (2017) plantean los principales desafíos asociados al desarrollo de pruebas de estrés en dichos mercados y realizan una clasificación y explicación de los distintos aspectos que influyen de forma relevante en el diseño e implementación de las mismas por parte de las Entidades Financieras. Los distintos aspectos se agrupan en 7 (siete) grupos temáticos,

1. Aspectos institucionales

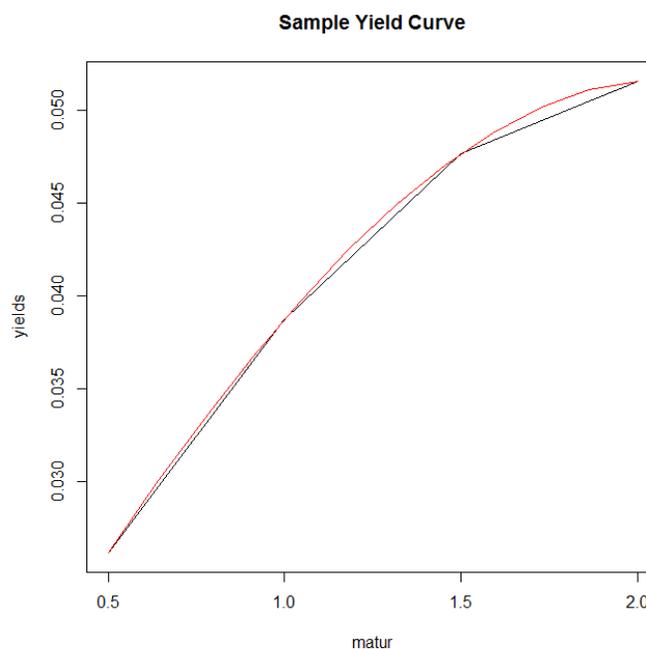
2. Identificación de los riesgos relevantes
3. Aspectos vinculados con los datos
4. Diseño de escenarios y pruebas de estrés
5. El Capital Económico y las pruebas de estrés
6. Aspectos vinculados con la gobernanza de las pruebas de estrés
7. Planes de Contingencia

En el presente trabajo se plantea el desarrollo e implementación de una prueba de estrés individual, en el Riesgo de Tasa de Interés de la Cartera de Inversión. En el siguiente acápite se detalla la problemática de estimación de una estructura temporal de tasa de interés en nuestro país.

### 3.2 Acerca de la ETTI en Argentina

La Estructura Temporal de Tasas de Interés (ETTI) es la relación entre la tasa de rendimiento (*Yield to Maturity*) de bonos de descuento puro (cero cupones) libres de riesgo y el plazo al vencimiento. El siguiente gráfico representa una ETTI hipotética,

**Gráfico 1.** Ejemplo de ETTI



**Fuente:** Elaboración propia mediante RStudio

Según Fernández Quiroga *et al.* (2011), "esta estructura de tasas es primordial para el análisis macroeconómico porque afecta la demanda agregada, vía decisiones de consumo e inversión de los agentes económicos.". Asimismo, estipulan que "la ETTI es muy utilizada en economía financiera y en política monetaria. En la perspectiva financiera, esta curva permite una adecuada valoración de instrumentos financieros, administración de riesgos y evaluación de proyectos. Sin embargo, la estimación de la misma enfrenta varias dificultades: la economía no posee mercados completos de bonos, es decir, en la mayoría

*de los países existe escasez de bonos cero cupones para todos los plazos, principalmente para maduración superior a un año, situación que dificulta la estimación de la curva....desde el punto de vista económico, la ETTI permite leer las expectativas que tienen los agentes económicos sobre la evolución de la economía, principalmente sobre el producto y la inflación."*

Por ejemplo, un incremento en la pendiente de la curva de rendimientos debe indicarle a la autoridad monetaria, ante todo, un riesgo de que las expectativas de inflación estén aumentando. En este sentido, se constituye en un indicador central de los mecanismos de transmisión monetaria.

En la misma línea argumentativa, Masci (2015) estipula que *"La estimación de la curva es importante para hacer un análisis macroeconómico ya que tanto el mercado como el sistema financiero se basan en ella para evaluar la toma de decisiones de consumo e inversión. Por eso, se busca reducir la incertidumbre por medio de una proyección. Además, al guardar relación con la inflación, tiene efectos significativos en las expectativas de los agentes económicos y se usa también como valor de referencia en la política monetaria."*

La estimación de dicha curva es una problemática crucial en el análisis del Riesgo de Tasa de Interés y de Mercado por un conjunto de características poco deseables de nuestro mercado financiero y de capitales que no permiten la utilización de las metodologías más utilizadas en materia de Curvas de Tasas de Interés.

Según González et al. (2015), *"Disponer del valor de las tasas de interés a diversos plazos en el futuro es fundamental para la valuación activos, carteras o proyectos de inversión."* Asimismo, establecen que *"El sistema de medidas de riesgo de mercado debe incluir, adicionalmente, el modelado de la estructura temporal de tasas de interés (ETTI), como sugiere el Comité de Basilea. De esta forma, se puede capturar la variación que la volatilidad de las tasas de interés puede presentar para los distintos vencimientos y considerar la existencia de un factor de riesgo para cada segmento de la curva."*

Existen diversas teorías por detrás de la ETTI, pero ninguna ha podido explicar todas las formas que puede tener. No obstante, al ser utilizadas en forma conjunta, generan una mejor capacidad interpretativa (Abad Romero et al., 2003), (Fernández Quiroga et al., 2011), (Mascareñas, 2013). Las teorías son,

1. Expectativas Puras
2. Preferencia por la Liquidez
3. Hábitat Preferido (Expectativas Modificadas)
4. Mercados Segmentados

Cabe mencionar que el presente trabajo no tiene como objetivo realizar un análisis minucioso de cada teoría, sino dejar en claro que detrás del comportamiento del mercado financiero existen teorías económicas (Masci, 2015), de modo tal que es importante realizar una adecuada y precisa estimación de dicha curva de descuento para una correcta medición del Riesgo de Tasa de Interés.

Con respecto a la problemática sobre la estimación de la ETTI, ha sido abordada en los últimos años por distintos profesionales en tesis de posgrado (Robredo, 2016), (Speranza, 2015), tesinas de carreras de grado de nuestro país (Uriburu, 2015) y artículos presentados

en diversos congresos o jornadas (González *et al.*, 2015), (Casparri *et al.*, 2008) en Argentina.

Según Speranza (2015), *"el fenómeno de la estimación de estructuras temporales de tasas de interés y la consiguiente proyección de la misma ha sido internacionalmente estudiado y profundizado, sobre todo en las últimas décadas gracias a los vientos que soplaron en materia regulatoria macroprudencial. No obstante, los mercados de muchos países emergentes tienen un conjunto de características poco deseables – poca profundidad, liquidez y oferta de especies – que imposibilitan la aplicación de las metodologías más actuales en materia de curva de tasas de interés."*

Asimismo, dicho autor establece que *"el mercado de activos financieros argentino siempre se ha caracterizado por ser ínfimo comparado con el correspondiente de los centros económicos globales, sumamente ilíquido y por demás poco profundo. Las transacciones de unas pocas empresas pueden generar movimientos de precios. Adicionalmente, el mercado secundario para instrumentos derivados es altamente limitado en cuanto a los productos existentes en el mismo, encontrando oferta solamente para algunas posiciones particulares de futuros y escasas opciones de compras o venta."* En el siguiente punto se abordan una serie de modelos utilizados para la estimación y simulación de dicha curva de tasa de interés.

### **3.2.1 Modelos teóricos para la estimación de la ETTI**

En la literatura especializada para la estimación de la ETTI existen modelos paramétricos y no paramétricos. Los primeros realizan la estimación de la curva a partir de una muestra de rendimientos o precios.

Los modelos teóricos son modelos generales econométricos que tratan de estimar patrones de comportamiento en las curvas de tasas de interés, de forma que su comportamiento puede ser previsible. Es posible distinguir varios enfoques según el ámbito de la Economía del que parte el análisis,

- Macroeconómico (Equilibrio General)
- Financiero (No Arbitraje)

El primer enfoque examina la ETTI mediante Modelos de Equilibrio General, con la finalidad de encontrar la relación existente entre las primas y el resto de las variables del entorno de la Economía (Singleton, 1989). Los modelos más conocidos son Merton, Vasicek, Dothan y CIR (Cox-Ingerson-Ross).

El segundo enfoque parte de relaciones de no arbitraje con las que se llega a fórmulas para la valoración de activos. Habitualmente se parte de modelos en tiempo continuo y entre los primeros trabajos se encuentran los de Vasicek (1977), Dothan (1978) o Brennan y Schwartz (1979), basándose en la imposición de condiciones de no arbitraje y de un proceso estocástico concreto para la tasa de interés, la cual depende de un conjunto de variables de estado o factores<sup>27</sup>. En general, se supone que el comportamiento de la economía viene determinado por un vector de  $k$  variables de estado. Estas variables evolucionan según el siguiente sistema de Ecuaciones Diferenciales Estocásticas (EDE),

---

<sup>27</sup> En general, la cantidad de factores empleado es bajo. Este hecho es debido a que la solución de los modelos es muy compleja con más de dos factores. En las aplicaciones empíricas, los factores se aproximan por la tasa a corto plazo, la volatilidad, el cambio tecnológico, la tasa de inflación, etc.

$$dr_t = \mu(r, t)dt + \sigma(r, t)dW_t$$

donde  $X$  es el vector de variables de estado y  $W$  es un proceso de Wiener estándar  $k$  dimensional. Para asegurar la ausencia de oportunidades de arbitraje es necesario establecer dos restricciones,

1. las estrategias de inversión de los agentes económicos dependen únicamente de la información disponible al momento  $t$
2. el valor descontado de una cartera bajo una medida de probabilidad equivalente es una Martingala

Los modelos clásicos de no arbitraje son Ho-Lee, Hull-White (Extensión de Vasicek), Hull-White (Extensión CIR) y Black-Derman-Toy (BDT) entre otros.

El siguiente cuadro resume las principales características de los modelos de tasas de interés de corto plazo de 1 solo factor mencionados previamente,

**Cuadro 2.** Resumen de los modelos de Tasa de Interés de Corto Plazo de 1 Factor

Modelo	Ecuación Diferencial Estocástica	Enfoque	Distribución $r_t$
Merton	$dr_t = \alpha dt + \sigma dW_t$	Equilibrio	Normal
Vasicek	$dr_t = \beta(\mu - r_t)dt + \sigma dW_t$	Equilibrio	Normal
Dothan	$dr_t = \alpha dt + \sigma r_t dW_t$	Equilibrio	Lognormal
CIR	$dr_t = \beta(\mu - r_t)dt + \sigma\sqrt{r_t}dW_t$	Equilibrio	
Ho-Lee	$dr_t = \mu_t + \sigma dW_t$	Libre de Arbitraje	Normal
Hull-White	$dr_t = \beta(\mu_t - r_t)dt + \sigma dW_t$	Libre de Arbitraje	Normal
BDT	$d(\ln r_t) = \left( \phi(t) + \frac{\sigma'(t)}{\sigma(t)} \right) dt + \sigma(t)dW_t$	Libre de Arbitraje	Lognormal
CIR++	$r_t = x_t + \varphi_t$ $dx_t = \beta(\mu - x_t)dt + \sigma\sqrt{x_t}dW_t$	Libre de Arbitraje	

**Fuente:** Elaboración propia

Por las ventajas prácticas de aplicación y fundamentos metodológicos, en el presente trabajo se utilizará el Modelo de Vasicek para simular las tasas de interés. Sin embargo, presenta ciertas falencias.

Uno de los supuestos importantes es asumir que la tasa de interés sigue un proceso de Markov y dado que es un proceso continuo, se lo llama proceso de difusión. De tal forma, la tasa de interés de corto plazo  $r_t$  seguirá la siguiente EDE,

$$dr_t = \beta(\mu - r_t)dt + \sigma dW_t$$

La ecuación presenta dos componentes, una primera determinista en donde la tasa de interés tiende a su valor medio  $\mu$  de largo plazo y una segunda parte estocástica, donde  $W_t$  es un movimiento Browniano o proceso de Wiener y  $dW_t$  es un Ruido Blanco. Los parámetros del modelo son  $\beta$ ,  $\mu$  y  $\sigma$ , los cuales se mantienen constantes y el primero se interpreta se interpreta como la velocidad de reversión de la tasa de corto plazo hacia su valor medio de largo plazo.

Cuando  $r_t > \mu$ , el término  $(\mu - r_t)$  será negativo e impulsará a la tasa de corto plazo hacia abajo para converger a  $\mu$ , caso contrario, si  $r_t < \mu$ , el término será positivo e impulsará a la tasa de corto plazo hacia arriba para converger hacia  $\mu$ .

El modelo supone que el mercado es eficiente y que no existen costos de transacción. Asimismo, la información está disponible para todos los inversores en forma simultánea y cada inversor actúa en forma racional. En consecuencia, no es posible realizar arbitraje libre de riesgo. De la resolución de la ecuación diferencial y de aplicar la fórmula de Itô se obtiene,

$$r_{t+\Delta t} = e^{-\beta\Delta t}r_t + \mu(1 - e^{-\beta\Delta t}) + \sigma e^{-\beta(t+\Delta t)} \int_t^{t+\Delta t} e^{-\beta t} dW_t$$

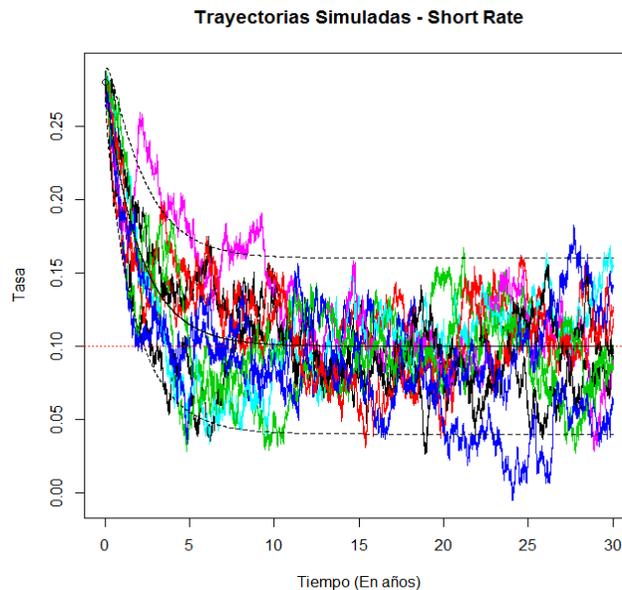
Donde  $r_t$  se distribuye normalmente con Valor Esperado y Varianza condicional igual a,

$$E[r_{t+\Delta t} / r_t] = e^{-\beta\Delta t}r_t + \mu(1 - e^{-\beta\Delta t})$$

$$Var[r_{t+\Delta t} / r_t] = \left(\frac{\sigma^2}{2\beta}\right)(1 - e^{-2\beta\Delta t})$$

El siguiente gráfico exhibe el patrón de comportamiento simulado de la tasa de corto plazo de 10 (diez) trayectorias mediante el modelo de Vasicek.

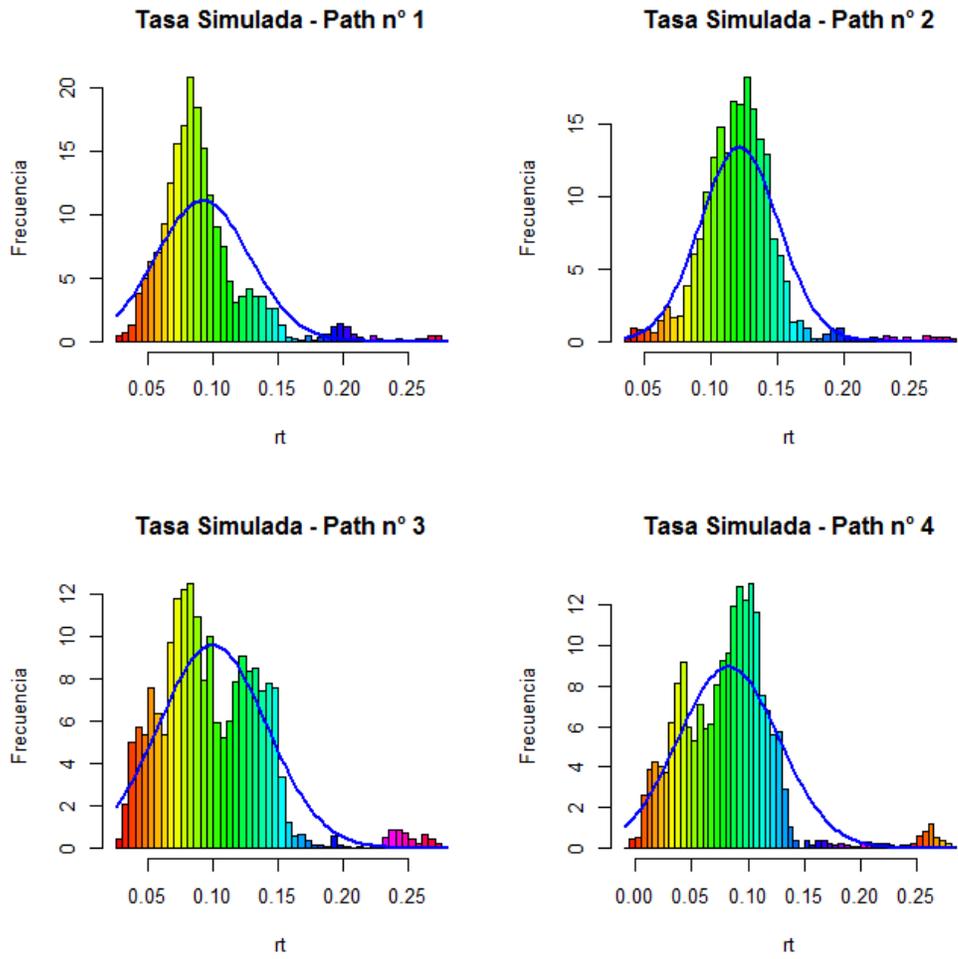
**Gráfico 2.** Patrones de Comportamiento de las Tasas de Interés simuladas mediante Vasicek



**Fuente:** Elaboración propia mediante RStudio

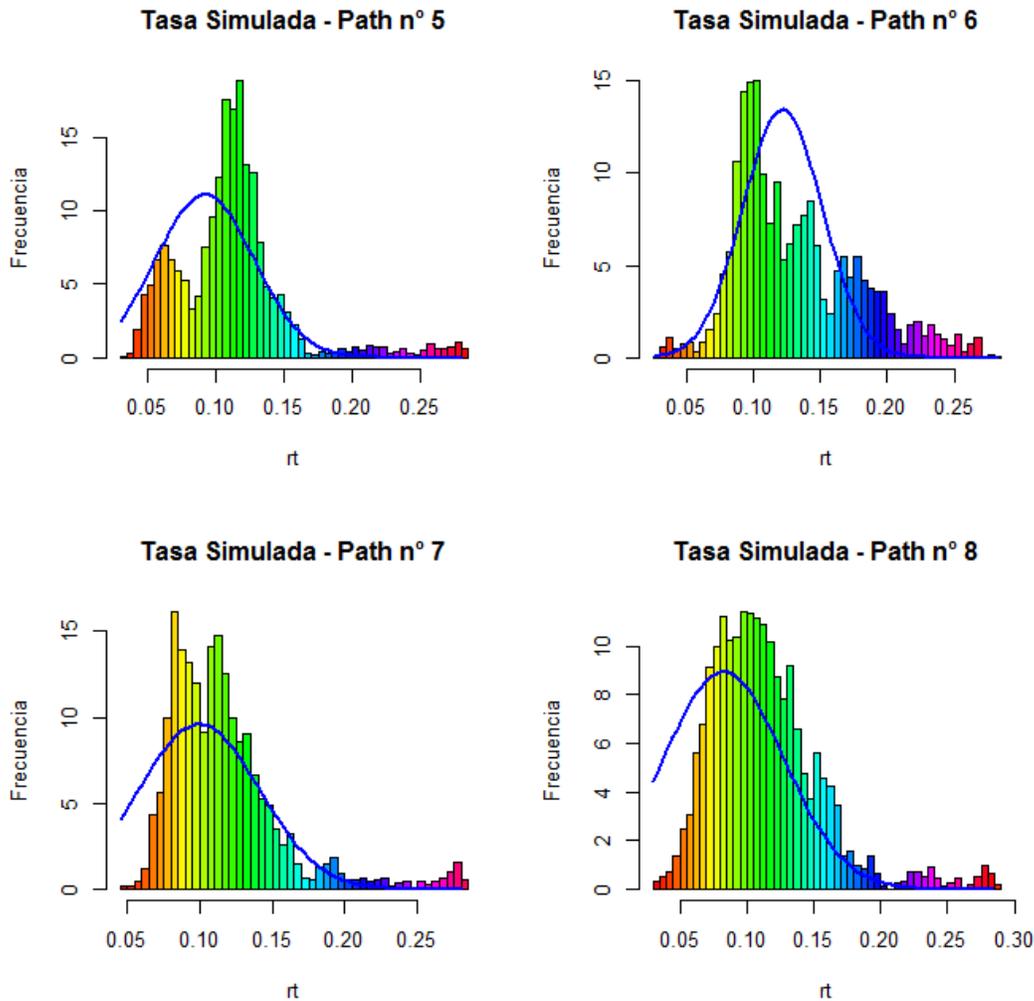
El siguiente gráfico exhibe el histograma de 4 (cuatro) trayectorias simuladas de las tasas de interés.

**Gráfico 3.** Histograma de las Tasas simuladas mediante Vasicek



**Fuente:** Elaboración propia mediante RStudio

**Gráfico 4.** Histograma de las Tasas simuladas mediante Vasicek



**Fuente:** Elaboración propia mediante RStudio

### 3.3 Proyecciones de la Coyuntura Macroeconómica y Financiera

Existen diversas técnicas de elaboración para modelar la coyuntura macroeconómica, los modelos estructurales, de estadística pura y los vectores autorregresivos (VAR). Marcelo Fernando Betti (2016) presentó su tesis de Maestría en Gestión Económica y Financiera de Riesgos de la Universidad de Buenos Aires titulada "*Generación de Escenarios Macroeconómicos para la Realización de Pruebas de Estrés en Entidades Financieras*", en la cual utilizó un modelo VAR como la herramienta econométrica más eficiente de diseño de los Escenarios de Tensión a la realidad de escasez de información que presenta Argentina, dado que según el autor, "*es una economía caracterizada por perturbaciones fuertes, y con permanentes cambios en la metodología de medición de las variables que dificultan aún más el estudio.*"

Alfonso Novales (2014), un reconocido econometrista de habla hispana establece el contexto de empleo de dicho modelo, al decir que, "*utilizamos un modelo del tipo vector*

*autorregresivo (VAR) cuando queremos caracterizar las interacciones simultáneas entre un grupo de variable. Un VAR es un modelo de ecuaciones simultáneas formado por un sistema de ecuaciones de forma reducida sin restringir.*”, lo que significa que los valores contemporáneos de las variables consideradas en el modelo no aparecen como variables explicativas en ninguna de las ecuaciones, sino que el conjunto de variables regresoras de cada ecuación está constituido por un bloque de rezagos de cada una de las variables del modelo y que no sean restringidas significa que en cada ecuación se contempla el mismo grupo de variables.

Según Betti (2016) *“los modelos de vectores autorregresivos implican la utilización de metodologías más flexibles y sencillas de estimar, ya que no explican aspectos estructurales de la economía.”*. En el presente trabajo se utilizará dicha metodología econométrica para la generación de escenarios de estrés basados en una coyuntura macroeconómica y financiera consistente, para lograr que sean plausibles, severamente adversos pero posibles. Cabe aclarar que no se pretende replicar el trabajo de Betti, sino utilizar el herramental econométrico.

Por tal motivo, hay ciertos detalles propios de su trabajo que no serán abordados, dado que no se corresponden con el objetivo de este trabajo. El modelo utilizado por Betti se compone por 5 (cinco) variables endógenas y 3 (tres) exógenas. La siguiente tabla resume dichas variables junto con su notación compacta.

**Cuadro 3.** Descripción de las variables incluidas en el modelo VAR

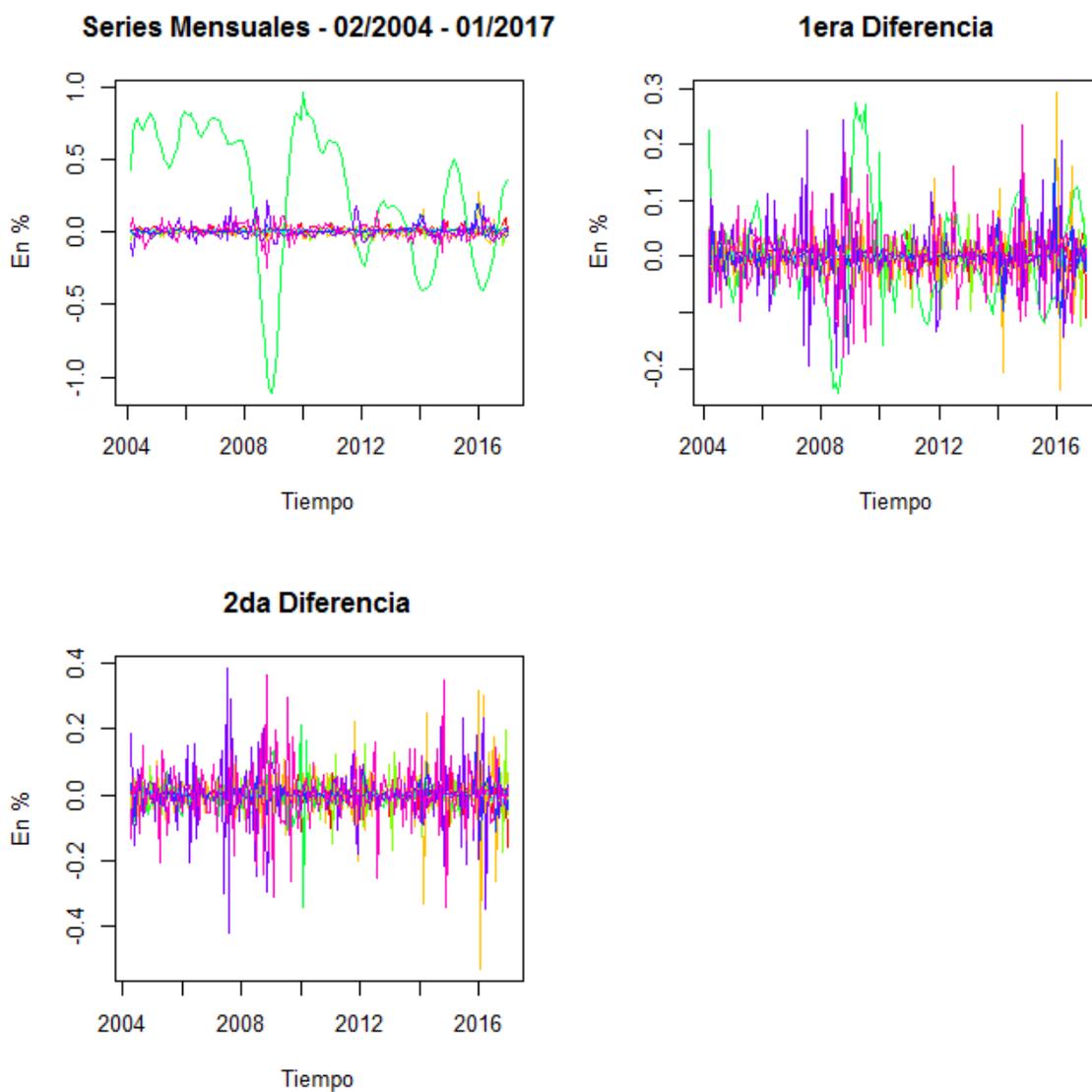
<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>	<b>Característica</b>
$Y_t$	PIB (Producto Interno Bruto)	Endógena
$\pi_t$	Inflación	Endógena
$M3$	Agregado Monetario Privado Real	Endógena
$L_t$	Liquidez Bancaria	Endógena
$TCR_t$	Tipo de Cambio Real Multilateral	Endógena
$TCN_t$	Tipo de Cambio Bilateral entre el \$ y el U\$S	Exógena
$i_t$	Tasa Activa de Interés	Exógena
$s_t$	Precio de las Materias Primas	Exógena

**Fuente:** Basado en modelo de Betti (2016)

### 3.3.1 Análisis de las Series Temporales del modelo VAR

Una cuestión esencial en la estimación de cualquier modelo y en particular de la metodología VAR, es realizar un estudio gráfico de las variables que son consideradas, para determinar la presencia de estacionariedad o no, quizás presenten algún tipo de tendencia estocástica y sea necesario realizar una transformación de la serie para convertirla en estacionarias.

**Gráfico 5.** Series Mensuales utilizadas para el modelo VAR



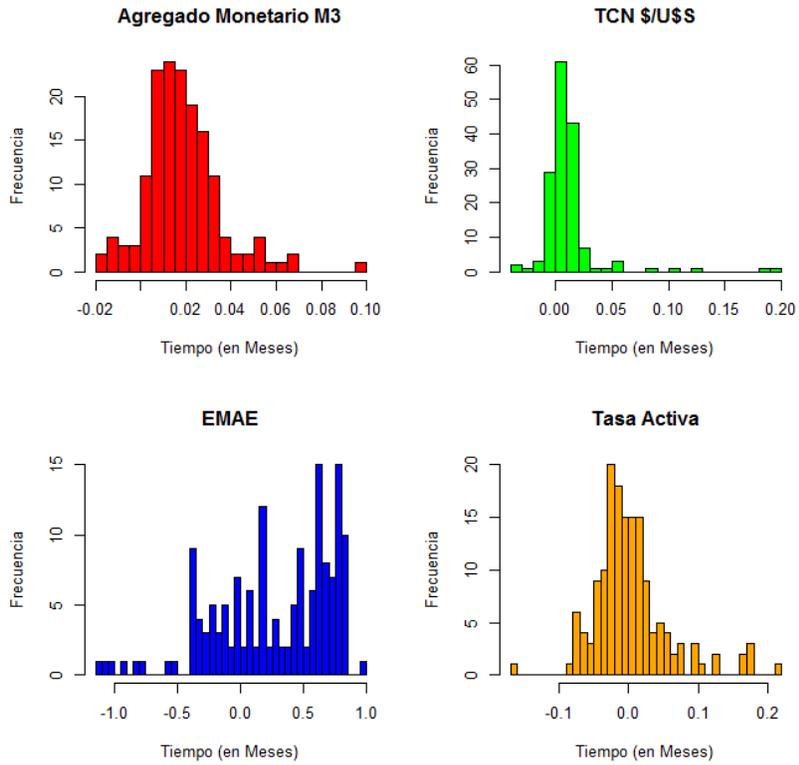
**Fuente:** Elaboración propia mediante RStudio

**Cuadro 4.** Descriptivas de las Variables del modelo VAR para  $p = 1$ 

<b>Variable</b>	<b>Mínimo</b>	<b>1er Cuartil</b>	<b>Mediana</b>	<b>Media</b>	<b>3er Cuartil</b>	<b>Máximo</b>
$Y_t$	-1.10749	-0.05596	0.39715	0.27000	0.65825	0.96325
$\pi_t$	0.002233	0.635300	0.836100	1.018000	1.133000	4.200000
$M3$	-0.019253	0.008934	0.017095	0.018714	0.025906	0.098329
$L_t$	-0.0886196	-0.0107661	-0.0004947	-0.0003608	0.0106003	0.0648758
$TCR_t$	-0.101986	-0.020567	-0.002621	-0.003004	0.009702	0.274420
$TCN_t$	-0.0359908	0.0008008	0.0073361	0.0113304	0.0128866	0.1948818
$i_t$	-0.161111	-0.026123	-0.006278	0.003583	0.019392	0.212266
$s_t$	-0.241839	-0.020567	0.001596	0.002836	0.039295	0.143947
$\Delta Y_t$	-0.2433795	-0.0598918	-0.0082161	-0.0004595	0.0513200	0.2746166
$\Delta \pi_t$	-1.800e-02	-1.230e-03	1.259e-05	7.738e-05	1.377e-03	2.238e-02
$\Delta M3$	-0.1103241	-0.0074623	0.0015051	-0.0001333	0.0108121	0.0530431
$\Delta L_t$	-0.1249782	-0.0138118	0.0023950	0.0003252	0.0155375	0.0733275
$\Delta TCR_t$	-2.384e-01	-2.341e-02	3.699e-03	7.505e-05	2.264e-02	2.929e-01
$\Delta TCN_t$	-0.1099509	-0.0047354	0.0002073	-0.0000558	0.0041169	0.1725203
$\Delta i_t$	-0.1984855	-0.0259695	-0.0029202	0.0003609	0.0229909	0.2420200
$\Delta s_t$	-0.1786384	-0.0347545	0.0006726	-0.0001536	0.0312794	0.2332017
$\Delta^2 Y_t$	-0.343358	-0.025435	-0.002135	-0.001340	0.021158	0.212467
$\Delta^2 \pi_t$	-0.0247664	-0.0022532	0.0001921	-0.0000255	0.0022118	0.0270000
$\Delta^2 M3$	-0.1577628	-0.0116080	0.0010178	-0.0006423	0.0148837	0.0786146
$\Delta^2 L_t$	-0.1729500	-0.0257900	-0.0023036	-0.0002581	0.0268193	0.1948301
$\Delta^2 TCR_t$	-0.5312940	-0.0470644	0.0020764	0.0000461	0.0465696	0.3195622
$\Delta^2 TCN_t$	-1.647e-01	-4.588e-03	1.552e-03	-3.340e-06	9.161e-03	1.713e-01
$\Delta^2 i_t$	-0.4219618	-0.0391695	0.0081704	0.0005937	0.0498342	0.3834539
$\Delta s_t$	-0.4219618	-0.0391695	0.0081704	0.0005937	0.0498342	0.3834539

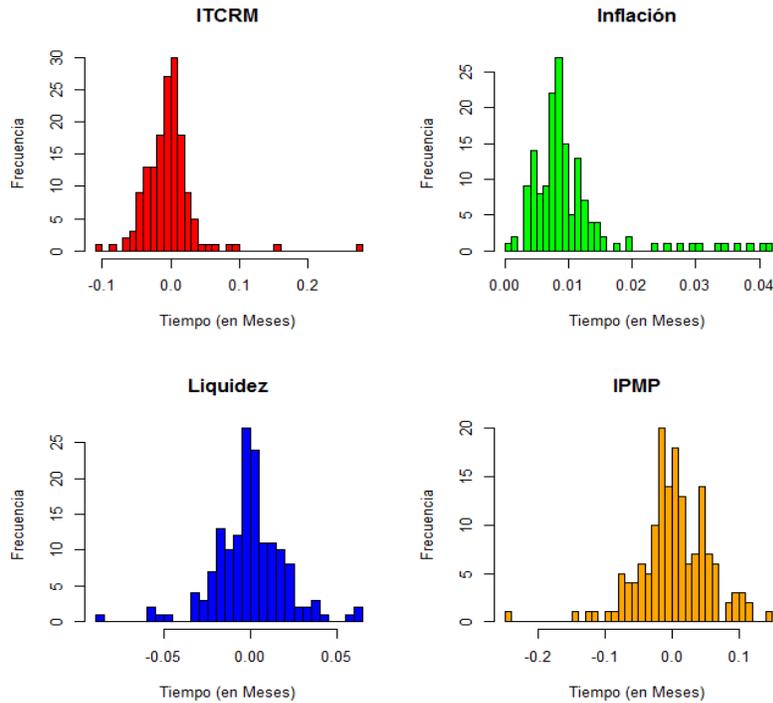
**Fuente:** Elaboración propia mediante RStudio

**Gráfico 6.** Histograma de M3, TCN (\$/U\$), EMAE y Tasa Activa



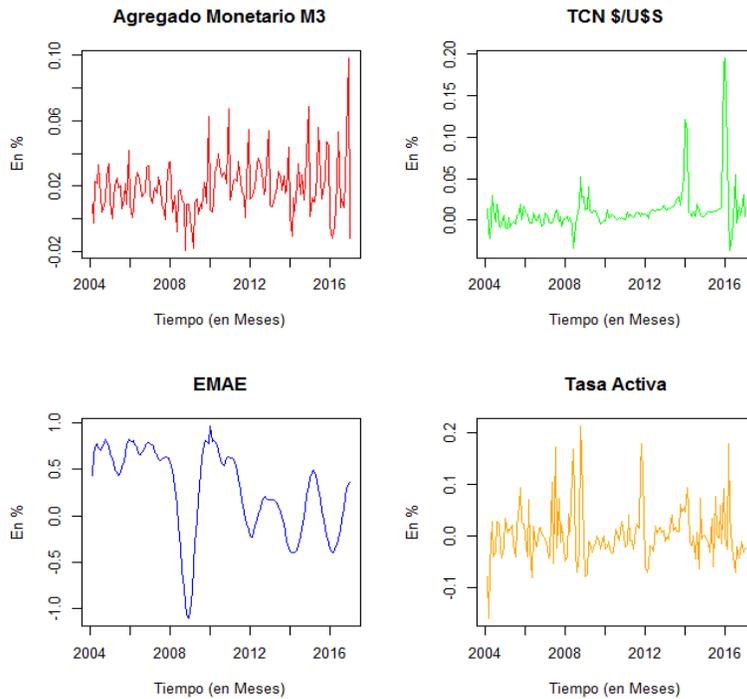
**Fuente:** Elaboración propia mediante RStudio

**Gráfico 7.** Histograma de ITCRM, Inflación, Liquidez e IPMP



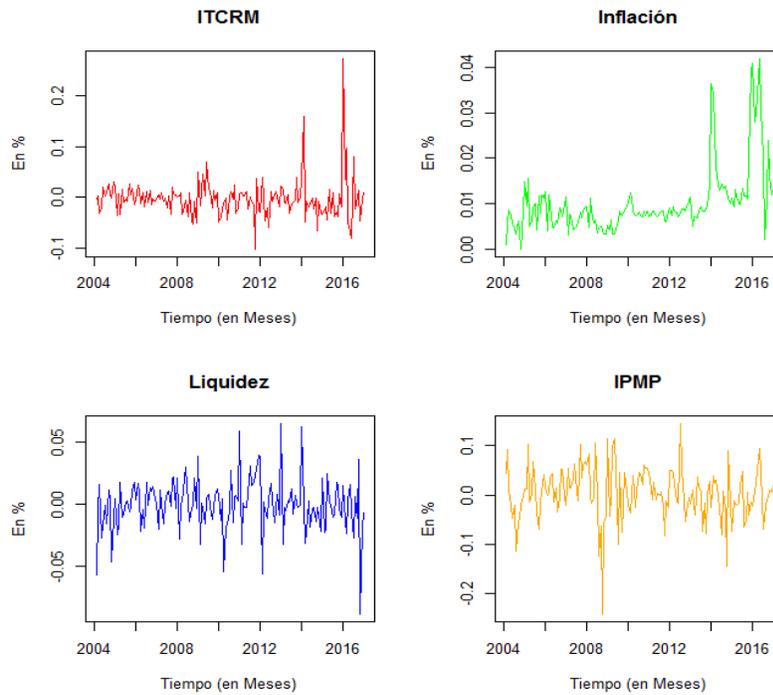
**Fuente:** Elaboración propia mediante RStudio

**Gráfico 8.** Series Mensuales de M3, TCN (\$/U\$), EMAE y Tasa Activa



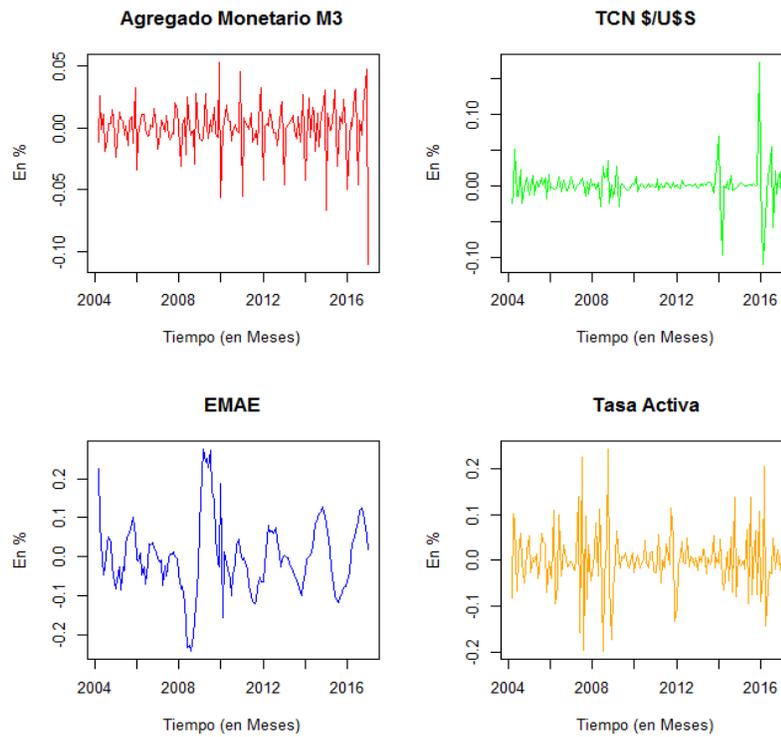
**Fuente:** Elaboración propia mediante RStudio

**Gráfico 9.** Series Mensuales de ITCRM, Inflación, Liquidez e IPMP



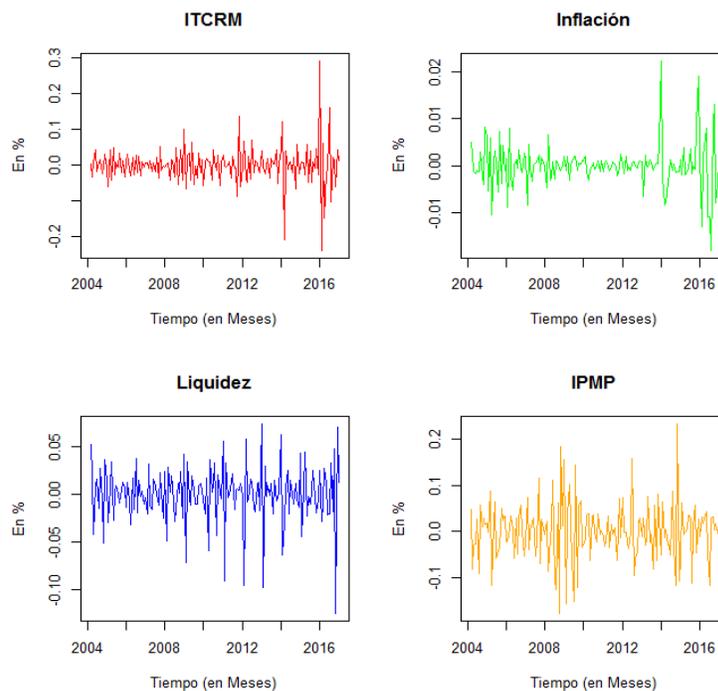
**Fuente:** Elaboración propia mediante RStudio

**Gráfico 10.** Primera Diferencia de M3, TCN (\$/U\$), EMAE y Tasa Activa



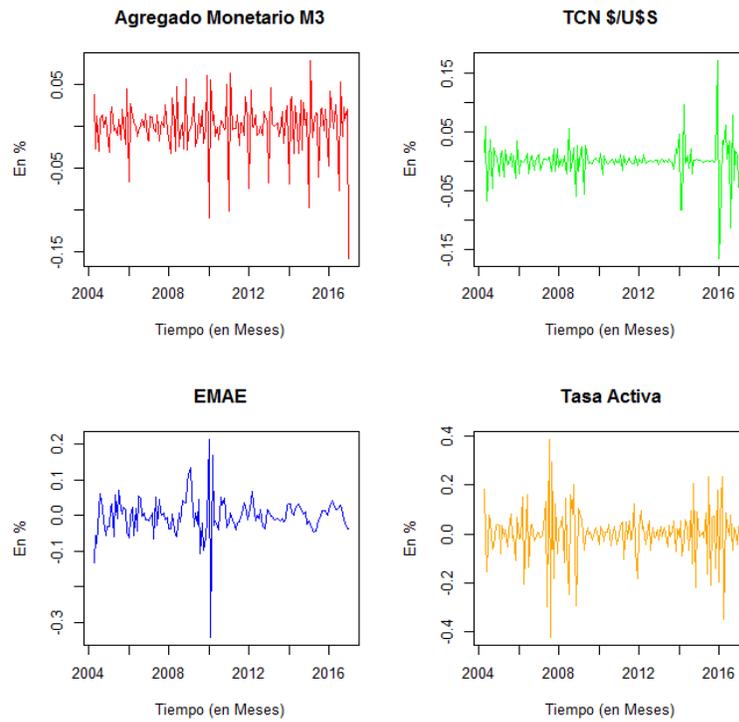
**Fuente:** Elaboración propia mediante RStudio

**Gráfico 11.** Primera Diferencia de ITCRM, Inflación, Liquidez e IPMP



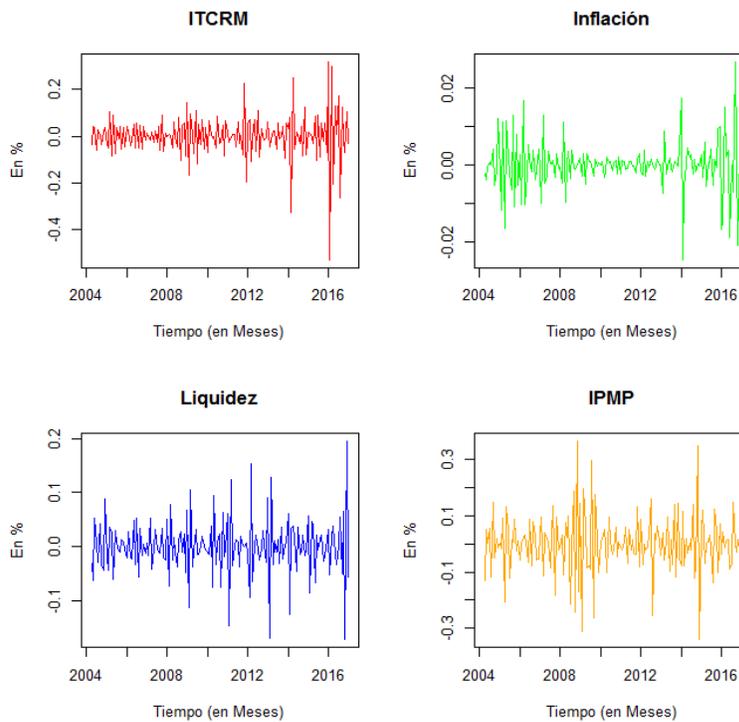
**Fuente:** Elaboración propia mediante RStudio

**Gráfico 12.** Segunda Diferencia de M3, TCN (\$/U\$S), EMAE y Tasa Activa



**Fuente:** Elaboración propia mediante RStudio

**Gráfico 13.** Segunda Diferencia de ITCRM, Inflación, Liquidez e IPMP



**Fuente:** Elaboración propia mediante RStudio

**Cuadro 5.** Matriz de Correlación de las Variables Endógenas del modelo VAR para  $p = 1$

<b>Variable</b>	$Y_t$	$\pi_t$	$M3$	$L_t$	$TCR_t$
$Y_t$	1.0000	0.05391	-0.03270	-0.07532	0.07888
$\pi_t$	0.05391	1.0000	0.06821	0.22545	-0.07406
$M3$	-0.03270	0.06821	1.0000	-0.12811	0.33975
$L_t$	-0.07532	0.22545	-0.12811	1.0000	0.07068
$TCR_t$	0.07888	-0.07406	-0.33975	0.07068	1.0000

**Fuente:** Elaboración propia mediante RStudio

**Cuadro 6.** Prueba de Raíz Unitaria – Dickey Fuller Aumentado (ADF)

<b>Variables</b>	<b>Términos Determinísticos</b>	<b>Lags</b>	<b>Valor Estadístico "T"</b>	<b>Valores Críticos</b>		
				1,00%	5,00%	10,00%
$Y_t$	Sin constante y tendencia	1	-4.211580	-2.58	-1.95	-1.62
	Constante	1	-4.687992	-3.46	-2.88	-2.57
	Constante y tendencia	1	-5.048423	-3.99	-3.43	-3.13
$\pi_t$	Sin constante y tendencia	1	-4.211580	-2.58	-1.95	-1.62
	Constante	1	-4.687992	-3.46	-2.88	-2.57
	Constante y tendencia	1	-5.048423	-3.99	-3.43	-3.13
$M3$	Sin constante y tendencia	1	-4.211580	-2.58	-1.95	-1.62
	Constante	1	-4.687992	-3.46	-2.88	-2.57
	Constante y tendencia	1	-5.048423	-3.99	-3.43	-3.13
$L_t$	Sin constante y tendencia	1	-4.211580	-2.58	-1.95	-1.62
	Constante	1	-4.687992	-3.46	-2.88	-2.57
	Constante y tendencia	1	-5.048423	-3.99	-3.43	-3.13
$TCR_t$	Sin constante y tendencia	1	-4.211580	-2.58	-1.95	-1.62
	Constante	1	-4.687992	-3.46	-2.88	-2.57
	Constante y tendencia	1	-5.048423	-3.99	-3.43	-3.13
$TCN_t$	Sin constante y tendencia	1	-4.211580	-2.58	-1.95	-1.62
	Constante	1	-4.687992	-3.46	-2.88	-2.57
	Constante y tendencia	1	-5.048423	-3.99	-3.43	-3.13
$i_t$	Sin constante y tendencia	1	-4.211580	-2.58	-1.95	-1.62
	Constante	1	-4.687992	-3.46	-2.88	-2.57
	Constante y tendencia	1	-5.048423	-3.99	-3.43	-3.13
$s_t$	Sin constante y tendencia	1	-4.211580	-2.58	-1.95	-1.62
	Constante	1	-4.687992	-3.46	-2.88	-2.57
	Constante y tendencia	1	-5.048423	-3.99	-3.43	-3.13

**Fuente:** Elaboración propia mediante RStudio

Las siguientes ecuaciones exhiben el modelo reducido implementado por Betti (2016),

$$Y_t = a_{10} + a_{11}Y_{t-1} + a_{12}\pi_{t-1} + a_{13}M_{t-1} + a_{14}L_{t-1} + a_{15}TCR_{t-1} + a_{16}TCN_{t-1} + a_{17}i_{t-1} + a_{18}s_{t-1} + e_{1t}$$

$$\pi_t = a_{20} + a_{21}Y_{t-1} + a_{22}\pi_{t-1} + a_{23}M_{t-1} + a_{24}L_{t-1} + a_{25}TCR_{t-1} + a_{26}TCN_{t-1} + a_{27}i_{t-1} + a_{28}s_{t-1} + e_{2t}$$

$$M_t = a_{30} + a_{31}Y_{t-1} + a_{32}\pi_{t-1} + a_{33}M_{t-1} + a_{34}L_{t-1} + a_{35}TCR_{t-1} + a_{36}TCN_{t-1} + a_{37}i_{t-1} + a_{38}s_{t-1} + e_{3t}$$

$$L_t = a_{40} + a_{41}Y_{t-1} + a_{42}\pi_{t-1} + a_{43}M_{t-1} + a_{44}L_{t-1} + a_{45}TCR_{t-1} + a_{46}TCN_{t-1} + a_{47}i_{t-1} + a_{48}s_{t-1} + e_{4t}$$

$$TCR_t = a_{50} + a_{51}Y_{t-1} + a_{52}\pi_{t-1} + a_{53}M_{t-1} + a_{54}L_{t-1} + a_{55}TCR_{t-1} + a_{56}TCN_{t-1} + a_{57}i_{t-1} + a_{58}s_{t-1} + e_{5t}$$

En forma matricial,

$$\begin{bmatrix} Y_t \\ \pi_t \\ M_t \\ L_t \\ TCR_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{10} \\ a_{20} \\ a_{30} \\ a_{40} \\ a_{50} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} & a_{25} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & a_{35} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & a_{45} \\ a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} & a_{55} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{t-1} \\ \pi_{t-1} \\ M_{t-1} \\ L_{t-1} \\ TCR_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{16} & a_{17} & a_{18} \\ a_{26} & a_{27} & a_{28} \\ a_{36} & a_{37} & a_{38} \\ a_{46} & a_{47} & a_{48} \\ a_{56} & a_{57} & a_{58} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} TCN_{t-1} \\ i_{t-1} \\ s_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \\ e_{3t} \\ e_{4t} \\ e_{5t} \end{bmatrix}$$

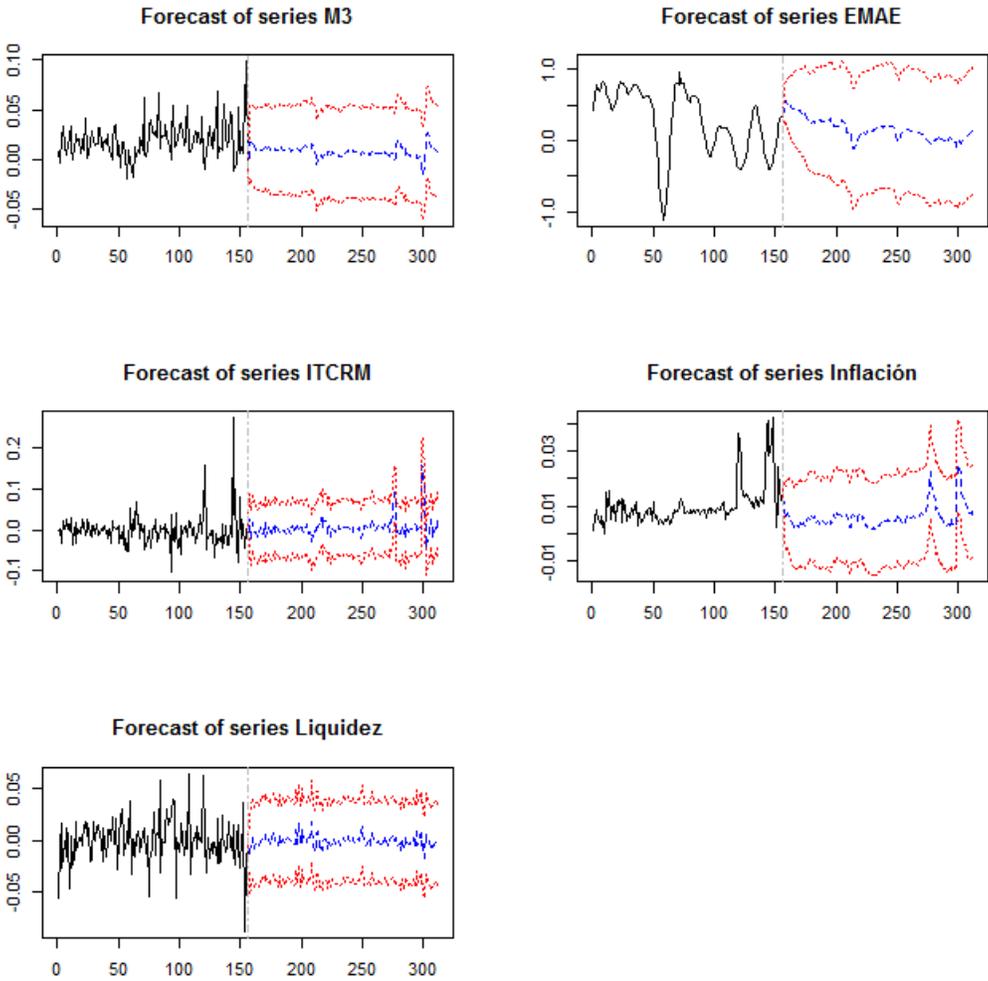
La siguiente tabla exhibe las estimaciones de los parámetros del modelo VAR, donde los valores entre paréntesis representan los desvíos estándar de las estimaciones puntuales,

**Cuadro 6.** Estimación de los parámetros del modelo VAR

Variable	$Y_t$	$\pi_t$	$M3$	$L_t$	$TCR_t$	$TCN_t$	$i_{t-1}$	$s_{t-1}$	$R^2$
$Y_t$	0.9784653	0.7632002	-0.1981743	-0.5237502	0.2218903	-0.1239770	-0.4761046	0.1813011	0,9731
$\pi_t$	0.0006617	0.7936808	0.03418559	-0.0275254	-0.0105417	0.07019886	0.01296837	0.0147989517	0,8938
$M3$	0.0100829	0.7733328	0.3086583	-0.0475887	-0.0924747	-	0.00222764	0.031325533	0,5370
$L_t$	-0.004036	-0.451759	0.2430803	-0.0831365	-0.0159097	0.00635279	0.09074069	0.048497559	0,0631
$TCR_t$	0.0089274	-0.569753	-0.4191987	-0.0479428	-0.0429485	0.89121330	-0.0560003	0.154074766	0,2685

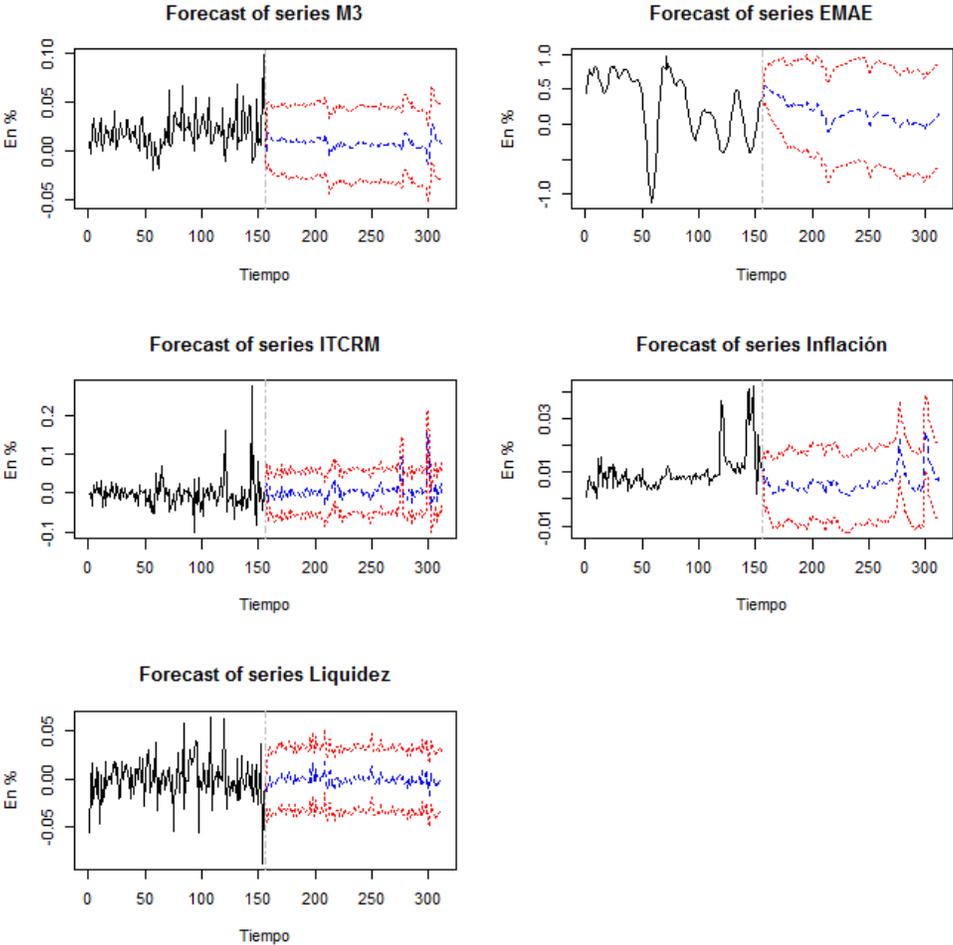
**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico 14.** Forecasting de las Variables Endógenas con  $p = 1$  (Nivel de Confianza al 95%)



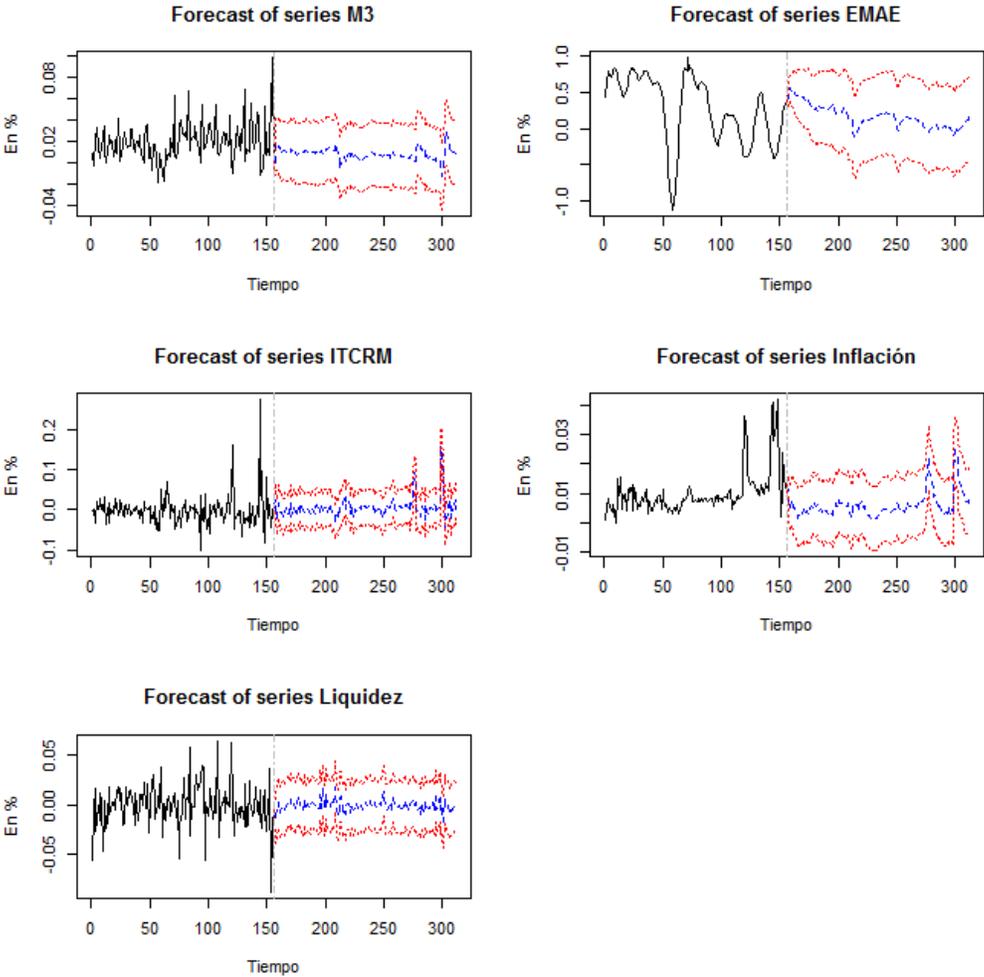
**Fuente:** Elaboración propia mediante RStudio

**Gráfico 15.** Forecasting de las Variables Endógenas con  $p = 1$  (Nivel de Confianza al 90%)



**Fuente:** Elaboración propia mediante RStudio

**Gráfico 16.** Forecasting de las Variables Endógenas con  $p = 1$  (Nivel de Confianza al 80%)



**Fuente:** Elaboración propia mediante RStudio

## 3.4 Evaluación del Riesgo de Tasa de Interés

### 3.4.1 Medidas de Evaluación del Riesgo de Tasa de Interés

En Abril de 2016, el Comité de Supervisión Bancaria publica un documento consultivo donde propone los métodos de cuantificación y el tratamiento del Riesgo de Tasa de Interés en la Cartera de Inversión. Los cambios en el valor económico pueden cuantificarse mediante diversas técnicas. Las más comunes son,

- i. *PV01*: Valor Presente de la variación de las tasas de interés en 1 punto básico a partir de un análisis de brecha
- ii. *EVE*: Valor Económico de los Recursos Propios
- iii. *EVaR*: Valor en Riesgo Económico

Las técnicas difieren en cuanto a su complejidad y capacidad para captar diferentes tipos de sensibilidad a las tasas de interés: riesgo de brecha (paralelo y no paralelo), riesgo de curva de rendimientos, riesgo de base y riesgo de opciones. Por consiguiente, con diferentes medidas de la sensibilidad del EV se obtiene una mejor comprensión de los riesgos inherentes a la cartera de inversión.

El análisis de brecha puede utilizarse para obtener el perfil de duración de la cartera de inversión o, de manera equivalente, el perfil del valor actual de un cambio de las tasas de interés en 1 punto básico (*PV01*). Este análisis asigna todos los activos y pasivos pertinentes sensibles a tasas de interés a una determinada cantidad de bandas temporales predefinidos en función de su próxima fecha de reajuste contractual. También asigna los recursos propios, NMD, préstamos con amortización anticipada u otros instrumentos con flujos de efectivo futuro sujetos al comportamiento de clientes en función de los supuestos generales/conductuales sobre su vencimiento y fecha de reajuste. A continuación, calcula la diferencia aritmética (brecha) entre la cantidad de activos y pasivos en cada banda temporal, en términos absolutos. Cada banda temporal puede multiplicarse por el cambio asumido en las tasas de interés para obtener así una aproximación al cambio en el NII que resultaría de un aumento de las tasas de interés. Este método permite visualizar la dispersión de la exposición al riesgo con relación al perfil de reajuste de precios, reflejando las exposiciones al riesgo de brecha paralelo y no paralelo. Lo que no hace, sin embargo, es cuantificar dicho riesgo<sup>28</sup>. Esta medida asume que todas las posiciones dentro de una determinada banda temporal reajusten sus precios al mismo tiempo, ignorando posibles riesgos de base dentro de las brechas.

Las medidas EV se centran principalmente en valorar los flujos de efectivo procedentes de los actuales activos y pasivos bajo diferentes escenarios de tasas de interés futuras,

---

<sup>28</sup> Una variante de esta técnica es la duración modificada, que muestra el cambio relativo del valor de mercado de un instrumento financiero correspondiente a la variación marginal paralela de la curva de rendimientos (por ejemplo, en 1 punto porcentual). La desventaja de esta técnica es que sólo mide los cambios marginales de la curva y solo funciona con oscilaciones paralelas.

ignorando los flujos futuros procedentes del negocio. El cambio en el EV (es decir, la variación del NPV de los flujos de efectivo futuros resultantes de una modificación de las tasas) puede calcularse para todos los tipos de activos y pasivos. Cuando se calcula el cambio en el EV de toda la cartera de inversión, el resultado se ve muy influenciado por el tratamiento que se aplica al capital social del banco en dicho cálculo. En este sentido, pueden aplicarse dos enfoques distintos:

- (i) Dado que los recursos propios en sentido contable representan la cifra residual neta resultante de restar los pasivos totales de los activos totales (incluidas partidas fuera de balance), al calcular el cambio en el valor actual neto de dichos activos y pasivos bajo un escenario de tensión de las tasas de interés se obtiene el nivel actual de riesgo para el valor económico de los recursos propios. Dicho cálculo, por tanto, no aplica ninguna tasa o plazo a los recursos propios, que por lo tanto se excluyen, y los resultados del NPV se comparan con el valor inicial de los recursos propios con el fin de cuantificar el tamaño proporcional del cambio. Esta es la medida EVE.
- (ii) Dado que los recursos propios financian el superávit de activos que generan ingresos para el banco, el cambio en el valor de cualquier cartera de activos que se haya creado para reducir la volatilidad de las ganancias sobre recursos propios no es un riesgo EV relevante para el banco (es decir, ha asumido el riesgo EV específicamente para cubrir el riesgo de ganancias). Así pues, en este cálculo, los recursos propios se incluyen en el cálculo y se tratan como si tuvieran las mismas características de tasas de interés y plazo que la cartera de activos de cobertura. El NPV resultante aún se compara con el valor inicial de los recursos propios, pero solo cuantifica riesgos procedentes de posiciones no estructurales. Esta medida se conoce como valor económico ajustado por ganancias.

El EVE cuantifica el cambio teórico en el valor actual neto del balance excluidos recursos propios, por lo que recoge el cambio en el valor de los recursos propios resultante de una alteración de las tasas de interés. Con este método, el valor de los recursos propios bajo escenarios de tensión se compara con el valor bajo un escenario de base. En el cálculo pueden incluirse todos los flujos de efectivo procedentes de partidas dentro y fuera de balance sensibles a las tasas de interés. El valor de mercado de los recursos propios se computa como el valor actual de los flujos de efectivo de los activos, menos el valor actual de los flujos de efectivo de los pasivos, sin incluir supuestos sobre la sensibilidad de los recursos propios a las tasas de interés. Con fines de cálculos internos, los bancos pueden complementar su computación del EVE con un modelo EV aparte ajustado por ganancias que utilice supuestos sobre el plazo de inversión de los recursos propios, por el que se tiene en cuenta la sensibilidad a las tasas de interés.

Dependiendo de su diseño específico, la medida EV/EVE puede captar todos los tipos de sensibilidad al riesgo de tasas de interés. El riesgo de brecha (paralelo y no paralelo) se captará dependiendo del riesgo específico de curva de rendimientos utilizado en el escenario alternativo. Al computar el EV, lo normal sería reevaluar todas las opciones automáticas bajo

cada escenario alternativo, de manera que se cuantificaría el riesgo de opciones automáticas como parte integral de una medida EV estándar. La opcionalidad conductual también puede captarse si se utilizan supuestos conductuales en escenarios alternativos. Los bancos pueden computar entonces el efecto EV de un cambio en el comportamiento del cliente ya sea por separado o junto con una modificación de la curva de rendimientos. El EV es una técnica que también puede utilizarse para estimar el riesgo de base en la cartera de inversión, ya sea de manera aislada o combinada con un cambio en la curva de rendimientos general o con un cambio en los parámetros asumidos. El riesgo de base puede cuantificarse diseñando un escenario en el que existe una divergencia en las diferentes tasas base a las que el banco es especialmente sensible.

El valor en riesgo económico (EVAR) mide la pérdida máxima esperada del valor de mercado que cabría esperar en circunstancias de mercado normales a lo largo de un determinado horizonte temporal y para un nivel de confianza dado. Para calcular el EVAR en la cartera de inversión, se computan los cambios en el valor de mercado de la cartera de inversión y con ello en los recursos propios para un conjunto de escenarios alternativos de curvas de rendimiento. Cuando se aplica el método EVAR a la cartera de inversión, el horizonte temporal suele ser acorde al del modelo económico de dicha cartera. El método VaR estándar incluye tres técnicas distintas: simulación histórica, enfoque de varianza-covarianza<sup>29</sup> y simulación de Monte Carlo.

Los modelos EVAR pueden captar todo tipo de sensibilidad a las tasas de interés como el EVE, pero presentan algunas limitaciones. El EVAR está diseñado para circunstancias normales del mercado y no resulta adecuado para los riesgos de cola. Tanto el VaR histórico como el VaR de varianza y covarianza son métodos retrospectivos que tienen tendencia a no captar los eventos de cola que conllevan riesgos significativos. El método de simulación de Monte Carlo es muy exigente en cuanto a tecnología y complejidad computacional.

La medición del IRRBB deberá estar basada en los resultados sobre el valor económico y sobre los beneficios tras la aplicación de una serie de escenarios de shock y estrés de tipos de interés. Las entidades deben ser capaces de calcular los impactos bajo múltiples escenarios:

- a. Escenarios de shock de tipo de interés internos (en el marco del ICAAP).
- b. Escenarios de estrés históricos e hipotéticos, que tienden a ser más severos que los de shock.
- c. Los seis escenarios de shock prescritos por el BCBS.
- d. Otros escenarios de shock adicionales requeridos por el supervisor.

Los bancos deben seleccionar escenarios que proporcionen estimaciones adecuadas del riesgo teniendo en cuenta diversos aspectos: que los escenarios identifiquen el riesgo de gap paralelo y no paralelo, que consideren las concentraciones, etc.

---

<sup>29</sup> Con este enfoque, se derivan tasas de interés para diferentes plazos a partir de observaciones históricas de cambios en las mismas y se construye una matriz de varianza y covarianza para reflejar las correlaciones entre las perturbaciones de tasas en dichos plazos.

Los bancos deberán desarrollar e implementar un marco de stress testing para IRRBB efectivo. El stress testing para IRRBB deberá ser considerado en el ICAAP.

## 3.5 Propuestas para una buena práctica de Gestión del Riesgo

### 3.5.1 Acerca del establecimiento de Límites y definición de apetito al Riesgo

Las Entidades Financieras deben definir el apetito al Riesgo por IRRBB en el RAS<sup>30</sup>, que deberá estar articulado en términos de riesgo sobre el Valor Económico y sobre los beneficios.

El órgano de gobierno es el responsable de aprobarlo, debiendo establecer políticas para limitar y controlar el IRRBB, como por ejemplo límites agregados a la asunción de IRRBB, que consideren escenarios de cambios en los tipos de interés o en las curvas o sistemas para identificar si se han excedido los límites.

Según Bacchini (2011), "*Las distintas entidades, a la hora de construir su gestión de activos y pasivos, deberán diagramar un sistema de límites con pautas claras para la toma de decisiones, a los fines de mantener la exposición al riesgo de tasa de interés dentro de parámetros preestablecidos, frente a un rango de posibles cambios en las tasas.*"

El Directorio de cada compañía, definido en la comunicación A5203 del BCRA (2011) como el órgano o autoridad que cumpla funciones de administración conforme al tipo societario que corresponda, será la unidad encargada de fijar estas limitaciones y de establecer una política empresarial a seguir. Brindar un marco adecuado – eficaz, viable y consistente –, y documentar la estrategia de gestión, será entonces, primordial para la operatividad de la compañía.

Por otro lado, la Alta Gerencia, la Gerencia General y aquellos gerentes que tengan poder decisorio y dependan directamente de ésta o del presidente del Directorio, deberán asegurar que las políticas, prácticas y procedimientos de gestión de riesgo sean apropiados en función del perfil de riesgo de la entidad y de su plan de negocios. Al mismo tiempo, tendrán que controlar que estas acciones sean efectivamente implementadas, garantizando la existencia de exhaustivos controles internos.

Los límites pueden ser fijados en función de escenarios específicos de variaciones de tasas en el mercado, o bien ser definidos como aumentos o disminuciones de una magnitud predeterminada. Como medida alternativa a las dos anteriores, encontramos las medidas derivadas de distribuciones estadísticas de las tasas, como por ejemplo, el sistema del Valor a Riesgo (VaR), que intenta resumir las peores pérdidas probables durante un horizonte objetivo con un nivel de confianza dado.

---

<sup>30</sup> Risk appetite statement.

Es importante resaltar que las variaciones empleadas en la fijación de estos límites deben representar situaciones significativas de estrés, considerando las volatilidades históricas y el tiempo requerido para gestionar las exposiciones.

Las pruebas regulares para distintos escenarios de estrés dependen de variables específicas de la entidad o del mercado tanto de corto como de largo plazo, y la extensión y frecuencia de las mismas deben ser proporcionales a la dimensión de la entidad y su exposición al riesgo, así como a su importancia sistémica en el mercado en el cual opera y a la naturaleza y complejidad de sus operaciones.

A pesar de lo recomendado anteriormente, las instituciones, en ciertos casos, deciden correr riesgos que excedan al límite impuesto. Esto puede deberse a un gran número de razones, pero lo que en esas situaciones importará será el hecho de llevar un control exhaustivo de dichas exposiciones por medio de una unidad o persona responsable del análisis de este riesgo. Las autorizaciones que se otorgan para poder excederse del límite serán otorgadas bajo circunstancias específicas y siempre considerando un horizonte temporal de corto plazo.

En la mayoría de los casos se efectúan informes con mediciones de riesgo periódicos, ya que éstos permiten evaluar el grado de exposición al riesgo de tasa actual con los límites establecidos en las políticas de la entidad financiera. Adicionalmente, cuando se comparan los pronósticos logrados en el pasado con los obtenidos en el momento actual, es posible identificar defectos en los modelos de predicción utilizados, pudiéndolos adecuar de una mejor manera a la realidad de la compañía. Una manera de entender este proceso es a través del término definido por Jorion (1997), *Backtesting*, que es un marco formal estadístico que consiste en verificar que las pérdidas reales estén en línea con las pérdidas proyectadas. La aplicación del mismo, conlleva la comparación sistemática de la historia de las previsiones de Valores a Riesgo con los rendimientos de la cartera asociada.

Al interactuar continuamente con el riesgo de tasa de interés, estos organismos financieros preparan planes para casos de contingencias, que establezcan visiblemente una estrategia a seguir ante situaciones de emergencia. Esta metodología generalmente se compone de políticas para gestionar un rango de posibles situaciones de estrés y líneas claras de responsabilidad, junto con los procedimientos para cada nivel de gravedad de circunstancia. Se contemplan distintos plazos de acción, desde los casos más cortos a los más largos, y la verificación periódica de dichos planes es vital para que su proceder siga siendo eficaz y consistente.

La implementación de pruebas de estrés, simulaciones de diversos eventos y escenarios extremos para calcular su efecto en el resultado económico-financiero de las entidades ha sido considerada como parte de su gestión interna del riesgo. Su uso advierte sobre resultados inesperados relacionados con una variedad de riesgos, y provee un indicador sobre la cantidad de capital que se pueda necesitar para absorber las pérdidas cuando largos shocks ocurran. Por otra parte, contribuyen a la formación del personal, ya que en ocasiones tras continuos períodos de condiciones satisfactorias empresariales, se suelen olvidar y relegar políticas necesarias para situaciones desventajosas. Subvaluar los riesgos en períodos de expansión, en los que la información con la que se cuenta es limitada, puede

traer serios problemas y para ello siempre se debe tener en cuenta una herramienta como la detallada.

### 3.5.2 Posibles Planes de Contingencia

Un Plan de Contingencia es un plan táctico donde se encuentran detallados los procedimientos para llevar a cabo mecanismos que permitirán enfrentar exitosamente situaciones de incertidumbre que puedan ser adversas.

Según Delfiner *et. al* (2017) *“los bancos deben desarrollar planes de contingencia que describan con detalle una serie de acciones dirigidas a resolver las vulnerabilidades identificadas durante las pruebas y a mantener la solvencia del banco en períodos de tensión. En el diseño de estos planes son fundamentales dos cosas: primero es que los planes estén diseñados para enfrentar los escenarios de estrés identificados, y segundo no perder de vista la posibilidad de que las acciones descritas se puedan aplicar efectivamente en situaciones de estrés.”*

Para la activación es importante determinar cuáles podrían ser los detonantes, dado que cada evento conlleva una respuesta a medida. Por ejemplo, un plan de contingencia podría activarse por una demanda extraordinaria de recursos, una reducción extraordinaria de la tasa de repactación de los depósitos a plazo, deterioro significativo en el valor de los activos, restricciones en el mercado cambiario, etc. (Delfiner *et. al*, 2017).

Es decir, que desde el punto de vista operativo se ponen en marcha cuando hay cambios de tendencia importantes o prolongados de las variables.

Asimismo, resulta fundamental un detalle de un plan para circunstancias contingentes de cada riesgo, especificando disparadores para cada acción y la asignación de responsabilidades y responsables.

Debe establecerse claramente quien activa el plan, qué se debe hacer y quién lo ejecuta. En ocasiones resulta útil designar un «equipo de crisis» para facilitar la coordinación interna y la toma de decisiones. También deben establecerse pautas para la adopción de decisiones y para influir en el comportamiento de activos y pasivos. No debe obviarse el diseño de un plan de comunicación externo e interno, muchas veces fundamental para mitigar el riesgo reputacional.

Esto es, un indicador o conjunto de indicadores que alcanzado cierto valor lleva a una acción específica, por ejemplo, la venta de alguna cartera. Asimismo, resulta muy importante evitar ambigüedades del tipo “llegado el caso se reunirá el comité para evaluar el curso de acción”.

La autoridad monetaria ha cuestionado a distintas Entidades Financieras, las siguientes acciones como posibles planes de contingencia, la obtención de call en casos de estrés sistémico de liquidez, la venta o securitización de carteras en proceso de estrés de crédito, las capitalizaciones en períodos de estrés, etc. (Delfiner *et al.*, 2017).

Asimismo, en muchos casos a partir de indicadores de alerta temprana las entidades van tomando medidas antes de llegar a niveles de estrés. Es decir, existen medidas de gestión que se van tomando antes de disparar acciones de contingencia. Entre ellas, se encuentran las medidas de originación de crédito tendientes a modificar el perfil de riesgo de la cartera, entre las que se cuentan la modificación de los sistemas de scoring o los límites a la comercialización de ciertas líneas. Es por ello conveniente segregar las acciones de gestión para no confundirlas con las acciones de estrés.

Con respecto a la gestión del Riesgo de Tasa de Interés, un posible plan podría efectuarse ante situaciones de descenso sostenido del Margen Financiero, como por ejemplo una caída acumulada de 20% mensual durante el lapso de 4 meses, o la caída de distintos indicadores de rendimiento a nivel país estipulados por un Comité de Crisis. En dichas situaciones, la Unidad de Negocios -en este caso el área de Finanzas- en base a un análisis de las causas del mencionado descenso, informa al Comité para que decidan rápidamente la estrategia plausible que llevarán a cabo, como por ejemplo,

- a. Bajar las tasas de fondeo
- b. Establecer variaciones en el esquema de inversión de los excedentes de liquidez en Activos respecto a Montos y/o Plazos
- c. Informar al área Comercial para que evalúen modificaciones en los Montos y en las Tasas estipuladas en las reglamentaciones o líneas de crédito vigentes

Un plan de contingencia para una línea de crédito en modalidad UVA, como es el objeto de estudio de esta Tesis, podría ser evaluar la modificación del Sistema de Amortización dado que ante niveles de inflación sostenida se produce un incremento sustancial del valor de la cuota. Una posibilidad podría pasarse de un Sistema Francés a un Alemán o plantear otro esquema de amortización (Apreada, 1984).

Por tal motivo, en este capítulo se valoraron críticamente diversos escenarios de estrés (o de tensión) para evaluar el Riesgo de Tasa de Interés y para cumplimentarlo, en primer lugar, se abordaron los problemas para una valuación crítica de Escenarios de Estrés en Argentina, desde la definición de una prueba de estrés y la problemática de la estimación de una ETTI para descontar los flujos de fondos. En segundo lugar, se describió en detalle la metodología econométrica utilizada para realizar las proyecciones de las variables macroeconómicas y financieras. En tercer lugar, se describieron las medidas comúnmente empleadas para evaluar dicho Riesgo y finalmente se detallaron ciertas propuestas para gestionarlo mediante establecimiento de límite y definición de apetito al riesgo y posibles planes de contingencia. A continuación, se esbozan las conclusiones arribadas en el presente trabajo, como así también se dejan ciertas líneas futuras de investigación.

## Conclusiones y Trabajo Futuro

El presente trabajo de investigación ha realizado un estudio detallado de la problemática del otorgamiento de nuevas líneas de crédito con garantía hipotecaria en el banco público más grande la Argentina. El problema abordado se ha centrado en alcanzar el objetivo general que ha sido la evaluación en forma prospectiva el Riesgo de Tasa. Como objetivos específicos se han considerado el de analizar el marco normativo regulatorio para la medición del Riesgo de Tasa de Interés de nuevas líneas o productos, la comparación con otras alternativas de indexación de préstamos hipotecarios en Argentina y, finalmente la valuación crítica de diversos escenarios de estrés (o de tensión) para evaluar dicho riesgo.

Respecto del objetivo general, la tesis ha realizado un estudio profundo sobre los actuales métodos, problemas y desafíos de la gestión del riesgo de tasa, de manera de abordar el problema de la valuación prospectiva del mismo. La principal conclusión es que, en la actualidad, los créditos hipotecarios no contemplan un estudio profundo de los impactos macroeconómicos y el contexto contemporáneo al diseño e implementación de las nuevas líneas. De este modo, la investigación ha permitido mostrar la importancia de gestionar adecuadamente el riesgo, involucrando tanto aspectos técnicos como sensibilidades de mercado y percepciones de los gerentes a cargo de la tarea de generar nuevas y mejores líneas o productos crediticios.

La hipótesis de este trabajo fue que las financiaciones ajustables por un índice salarial poseen un menor Riesgo de Tasa de Interés que las indexadas por un índice de inflación o de la construcción. Respecto de la misma, la investigación ha realizado una comprobación parcial de la misma. Si bien no se realizó un estudio comparado que permita de forma exhaustiva dimensionar el riesgo y medir la implicancia de distintos métodos de indexación, se ha realizado un estudio mediante proyecciones econométricas basadas en vectores autorregresivos para plantear escenarios contingentes. Este análisis se considera suficiente para establecer que la indexación salarial presenta características superadoras respecto a la indexación basada en variaciones intertemporales del nivel general de precios.

Para poder lograr el objetivo descripto y las conclusiones mencionadas, la tesis se ha estructurado en tres capítulos que responden a los objetivos específicos mencionados. En el primer capítulo se ha realizado un análisis del marco normativo regulatorio para la medición del Riesgo de Tasa de Interés de nuevas líneas o productos en Entidades Financieras. En primer lugar, se estudiaron las nociones sobre los riesgos en las Entidades Financieras documentadas en la literatura y en las normativas. En segundo lugar, se ha focalizado en el Riesgo de Tasa de Interés, los componentes que lo constituyen, diversas definiciones y los determinantes del mismo, dado por las fuentes y sus efectos. Finalmente, se desarrollan los aspectos regulatorios nacionales y recomendaciones internacionales. La principal conclusión de este capítulo es que el riesgo de tasa de interés constituye una fuente de pérdidas contingentes que la literatura y la práctica bancaria no dimensionan

adecuadamente. El riesgo de crédito y riesgo de liquidez aparecen como más estudiados y gestionados, mientras que el de mercado y, particularmente, el de tasa revisten menor interés relativo. Sin embargo, el impacto de la variabilidad de tasa en la cartera de crédito puede provocar desequilibrios financieros y desalentar a las mejoras en los productos y líneas que ofrece la banca.

En este sentido, en el segundo capítulo se ha realizado un estudio del sistema financiero y sus particularidades en torno al contexto macroeconómico del país. De tal manera, se compararon alternativas de préstamos hipotecarios en Argentina (indexadas y no indexadas). Luego del análisis del sistema, enfatizando las características los créditos y la importancia del Banco de la Nación Argentina, se ha llegado a la conclusión de que su rol preponderante en la Economía impulsa muchas de las decisiones de índole política, entre ellas la importancia relativa del crédito hipotecario por sobre otras alternativas de financiamiento personal. Finalmente, se han descrito las principales características de las distintas modalidades de préstamo hipotecario que comercializa dicha Entidad Financiera. El principal aporte de este capítulo se basa en mostrar la importancia de comprender los mecanismos de control y gestión que se le hacen a los bancos por parte de la Autoridad Monetaria. Asimismo, como las decisiones financieras son tomadas por los gerentes que deben conocer en profundidad las particularidades de los productos y sus límites en torno a las regulaciones del mercado.

De esta manera, sale a la luz un tópico importante en la presente investigación: la relación entre el hacedor de política y el marco regulatorio versus los cuadros técnicos de medición, control, gestión y mitigación de impactos económicos relacionados con la exposición a riesgos financieros. Basado en esto, el tercer capítulo exhibe una valuación desde los cuadros técnicos de la medición del riesgo en cuestión. Dicha valuación contempla aspectos críticos que hacen a la estructura matemática de la medición del riesgo de tasa para carteras de créditos hipotecarios. El énfasis de la medición estuvo puesto en la creación de escenarios de estrés o tensión que contemplen la exposición y articulación del mencionado riesgo con variables macroeconómicas y financieras específicas. El abordaje cuantitativo de este capítulo ha permitido indagar sobre la importancia de los técnicos, pero la limitación de los números en torno a las decisiones gerenciales y las implicancias de las mismas.

Esta investigación permite tomar ciertos aspectos que requieren mayor profundización y, de esta manera, posibilita líneas futuras de estudio. En primer lugar, la realización de pruebas de estrés integral y la adecuación con las nuevas regulaciones. Por otro lado, la posibilidad de estudiar la implicancia de pruebas de estrés reversas y su importancia en la gestión bancaria. En otras consideraciones, sería importante readecuar las nociones de los límites y definiciones de apetito al riesgo de las entidades en el marco del otorgamiento de nuevas líneas de crédito o la proyección de mejoras en productos y procesos.

## Referencias y bibliografía

- Aprada, R. (1984). Curso de Matemática Financiera en un Contexto Inflacionario. Editorial Club de Estudio.
- Arias, J., Bacchini, R., Speranza, M. (2011). Gestión de Activos y Pasivos. Un análisis del riesgo de tasa de interés. CMA, Facultad de Ciencias Económicas, UBA. [www.econ.uba.ar/www/institutos/cma/publicaciones/revistas/11.pdf](http://www.econ.uba.ar/www/institutos/cma/publicaciones/revistas/11.pdf)
- Aziz, J., Charupat, N. (1998). Calculating Credit Exposure and Credit Loss: A Case Study. Algo Research Quarterly, pp. 31-46.
- Banco Central de la República Argentina (1998). Descalce de Tasa: Riesgo y Capitales Mínimos.
- Basel Committee on Banking Supervision. (2004). Principles for the Management and Supervision of Interest Rate Risk. <http://www.bis.org/publ/bcbsca09.pdf>
- Basel Committee on Banking Supervision (2016). Interest rate in the banking book. Standards. Bank for International Settlements. <http://www.bis.org/bcbs/publ/d368.pdf>
- Balzarotti, V. (1998). Descalce de Tasa: Riesgo y Capitales Mínimos. Banco Central de la República Argentina. <http://www.bcra.gov.ar/Pdfs/Investigaciones/descal98.pdf>
- Bessis, J. (2015). Risk Management in Banking. 4th Edition. John Wiley & Sons.
- Berensztein, S., Secco, L. (2016). Banco de la Nación Argentina: los primeros 125 años. 1era Edición. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Black, F., Derman, E. y Toy, W. (1990). A one-factor model of interest rates and its application to treasury bond options. Financial analysts journal, vol. 46, no. 1, pp. 33-9.
- Brereton, T., Kroese, D., Chan, J. (2011). Monte Carlo Methods for Portfolio Credit Risk. School of Mathematics and Physics. The University of Queensland. Australia.
- Cabrera, J., Bazerque, P. (2010). Probabilidad de Default de los Créditos Bancarios en una Economía Dolarizada.
- Cayón Fallón, E., Sarmiento Sabogal, J. (2010). El VaR Histórico: Una propuesta metodológica para la medición de pérdidas esperadas en pesos de deudores hipotecarios con créditos en unidades de valor real (UVR). Universidad ICESI. Estudios Gerenciales, pp. 101-114.
- Čihák, M. (2007). Introduction to Applied Stress Testing. IMF Working Paper.
- Comunicación "A" 5.398. Lineamientos para la Gestión de Riesgos en las Entidades Financieras. Banco Central de la República Argentina. <http://www.bcra.gov.ar/pdfs/comytexord/a5398.pdf>
- Comunicación "A" 5.945. Créditos e imposiciones de Unidades de Vivienda ("UVIs"). Política de crédito. Depósitos e inversiones a plazo. Efectivo mínimo. Adecuaciones. Banco Central de la República Argentina. <http://www.bcra.gov.ar/pdfs/comytexord/a5945.pdf>

- Comunicación "A" 6.397. Lineamientos para la gestión de riesgos en las entidades financieras. Tratamiento del riesgo de tasa de interés en la cartera de inversión. Adecuaciones. Banco Central de la República Argentina. <http://www.bcra.gov.ar/Pdfs/comytexord/A6397.pdf>
- Cox, J. C., Ingersoll Jr, J. E. y Ross, S. A. (1985). A theory of the term structure of interest rates', *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, pp. 385-407.
- Dagistan, C. (2008). Quantifying the interest rate risk of bonds by simulation. Institute for Graduate Studies in Science and Engineering. Istanbul Technical University.
- Delfau, E. (2017). Métodos de Estimación de Curvas de Rendimiento Cupón Cero en Argentina. Serie Documentos de Trabajo. Universidad del CEMA. Buenos Aires. Argentina.
- Delfiner, M., Patrone, G. (2017). Diseño de Pruebas de Estrés para Instituciones Financieras en Mercados Volátiles. Serie Documentos de Trabajo. Universidad del CEMA. Buenos Aires. Argentina.
- Dovi Sanvi, A., Mireille, B., Caroline, J., Ludovic, K., Jeremy, M. (2011). Stress Testing with a Credit Risk Model. An application to the French Manufacturing Sector. *Bankers, Markets & Investors* n° 113, July-August.
- Dreizen, J. (1985). Fragilidad financiera y sistemas de crédito indexado. *Desarrollo Económico*. Vol. XXV N°97.
- Galindo, A., Lora, E. (2005). Desencadenar el crédito: Cómo ampliar y estabilizar la banca. Washington, DC: BID.
- García Fronti, J., Herrera P. (2012). Revista de Investigación en Modelos Financieros, Regulación microrudencial y macroprudencial desde Basilea III, p. 115-122, Tomo I.
- García García A. (2013). Consideraciones básicas del Riesgo de Interés Estructural. *Sinergia e Innovación*, 2(1), pp. 123-159.
- González, M., Pérez, M. (2015). Simulación de la Estructura Temporal de Tasa de Interés: una aplicación al cálculo de Riesgo de Tasa de Interés.
- Grubisic, E., Escudé, G. (1999). Modelización de la tasa de interés para la evaluación del riesgo de tasa de interés mediante modelos de Valor a Riesgo (VaR). Documento de trabajo n° 9. Banco Central de la República Argentina.
- Heath, D., Jarrow, R., Morton, A. (1992). Bond pricing and the term structure of interest rates: A new methodology for contingent claims valuation. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, pp. 77-105.
- Huajian Yang, B., Tkachenko, M. (2012). Modeling of EAD and LGD: Empirical Approaches and Technical Implementation. Disponible en <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/57298/>
- Ieda, A., Marumo, K, Yoshiba, T. (2000). A Simplified Method for Calculating the Credit Risk of Lending Portfolios. *Monetary and Economic Studies*.
- Jackson, M., Staunton, M. (2001). *Advanced Modelling in Finance using Excel and VBA*.
- Jaramillo, C. F. (1998). Improving the Measurement of Core Inflation in Colombia Using Asymmetric Trimmed Means. Bogota: Banco de la Republica.

- KPMG. La inflación y su impacto en el crédito hipotecario.
- Kulkarni, A. (2007). Monte Carlo Simulation of Economic Capital Requirement and Default Protection Premium. *The IUP Journal of Bank Management*, Vol. VI, N° 2.
- Larzabal, M., Valdés, M. Indexación financiera: Hacia un mercado de capitales "sano".
- López Dumrauf, G. Efectos de las indexaciones en los Sistemas de Préstamos. ¿Puede haber ganadores sin perdedores?.
- Mascareñas Pérez-Iñigo, J. (1991). La estructura temporal de los tipos de interés. *Actualidad Financiera*, no. 18, pp. F 201-26.
- Melinsky, E. (1991). New Financial Instruments for Financial Risk in Inflationary Conditions. *Financial Index Linked Loans*. 2<sup>nd</sup> AFIR Colloquium 1991, 4: 187-200.
- Mermelstein, D. (2006). Defaults en carteras hipotecarias, macroeconomía y arreglos institucionales: Más de allá de los modelos de Credit-Scoring tradicionales. Centro de Investigación en Métodos Cuantitativos aplicados a la Gestión y la Economía. Universidad de Buenos Aires. Argentina.
- Mermelstein, D. (2011). XI Jornadas Nacionales y Latinoamericanas Actuariales 2010, FCE-UBA, Buenos Aires, Argentina, Mesa: ¿un sistema de monitoreo macroprudencial podría mitigar los riesgos de crisis bancarias?, p. 97-100, ISBN 978-950-29-1301-8.
- Mermelstein, D. (2017). Hacia un indicador de vulnerabilidad bancaria basado en pruebas de estrés. Serie Documentos de Trabajo. Universidad del CEMA. Buenos Aires. Argentina.
- Novalés, A. (2016). Valor en Riesgo. Departamento de Economía Cuantitativa. Universidad Complutense.
- Novello, D. (2008). El Riesgo de Crédito en Basilea II. EDICON. Fondo Editorial Consejo. 1era Edición. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina.
- Oliveros, H. (1998). Modelos de Duración: Una aplicación en el caso de la inflación y la tasa de interés.
- Rebonato, R. (2002). *Modern pricing of interest-rate derivatives: The LIBOR market model and beyond*. Princeton University Press.
- Rodriguez Dupuy, A. (2007). Distribución de pérdidas de la cartera de créditos: El método unifactorial de Basilea II vs. Estimaciones no paramétricas. Tesis de la Maestría en Economía Internacional. Facultad de Ciencias Sociales. Universidad de la República.
- Sichel, D. (1991). Business Cycle Duration Dependence: A parametric approach. *The Review of Economics and Statistics*, pp. 254-260.
- Verner Andersen, J., Gyntelberg, J. Index – Linked Mortgage Bonds.
- Wilson, T. (1997a). Credit Portfolio Risk (I). *Risk Magazine*, October.
- Wilson, T. (1997b). Credit Portfolio Risk (II). *Risk Magazine*, November.

## Anexos

### Metodología de cálculo del CER

El CER<sup>31</sup> es un índice de ajuste cuya sigla significa Coeficiente de Estabilización de Referencia, y lo publica el Banco Central de la República Argentina (BCRA). Este índice es diario y refleja la inflación, para lo que el BCRA toma como base la variación del Índice de Precios al Consumidor (IPC) que elabora y publica el INDEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos). Para calcular la inflación de un período basándonos en el CER, basta con buscar en la página del BCRA el valor del índice a la fecha de vencimiento de ese periodo y dividirlo por el valor que tenía al inicio, y multiplicarlo por 100 para obtener un porcentaje.

A partir del día 7 de cada mes y el último día del mes, el Coeficiente de Estabilización de Referencia (CER) se construirá en base a la tasa media geométrica calculada sobre la variación del Índice de Precios al Consumidor (IPC) del mes anterior.

Para la construcción del CER para los días comprendidos entre el primero de cada mes y el 6 del mismo, se empleará la tasa media geométrica calculada sobre la variación del IPC entre el segundo y el tercer mes anterior al mes en curso. Estas DOS (2) variantes de cálculo se describen a continuación,

- a-** A partir del día 7 de cada mes y el último día del mismo mes, el CER se actualizará de acuerdo con el factor diario ( $F_t$ ) determinado como el siguiente:

$$F_t = \left( \frac{IPC_{j-1}}{IPC_{j-2}} \right)^{\frac{1}{k}}$$

- b-** El CER para los días comprendidos entre el primero de cada mes y el 6 del mismo se actualizará de acuerdo al factor diario ( $F_t$ ) determinado como el siguiente,

$$F_t = \left( \frac{IPC_{j-2}}{IPC_{j-3}} \right)^{\frac{1}{k}}$$

Donde,

$F_t$  = Factor diario de actualización del Coeficiente de Estabilización de Referencia (CER).

$k$  = Número de días correspondiente al mes en curso.

$j$  = Mes en curso.

$IPC_{j-1}$  = Valor del Índice de Precios al Consumidor en el mes precedente a aquél en que se determina el CER.

---

<sup>31</sup> Disponible en <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/80000-84999/81228/texact.htm>

$IPC_{j-2}$  = Valor del Índice de Precios al Consumidor DOS (2) meses antes a aquél en que se determina el CER.

$IPC_{j-3}$  = Valor del Índice de Precios al Consumidor TRES (3) meses antes a aquél en que se determina el CER.

De esta forma, el CER se construirá mediante el siguiente cálculo,

$$CER_t = F_t * CER_{t-1}$$

Siendo que el CER en t-1 tendrá un valor de inicio de 1 correspondiente al día anterior al de entrada en vigencia del mismo. Dada una tabla de CER diarios, cuando se procede a computar el ajuste entre DOS (2) fechas (entre s y s+r) el factor a aplicar surge del cociente entre el coeficiente del día de actualización (S+r) y el coeficiente del día de inicio (s).

### Metodología de cálculo de la UVA

La Unidad de Valor Adquisitivo establecida por el Banco Central de la República Argentina (BCRA). Tiene un valor inicial de \$14.05 que equivale al costo de construcción de un milésimo de metro cuadrado de vivienda al 31.03.16 -obtenido a partir del promedio simple para la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y las ciudades de Córdoba, Rosario, Salta y zona del Litoral -Paraná y Santa Fé- del último dato disponible del costo de construcción de viviendas de distinto tipo. El valor de la UVA se irá actualizando diariamente en base al Coeficiente de Actualización de Referencia (CER), que será informado por el BCRA.

Los saldos adeudados – que se actualizarán mediante la aplicación del CER – se expresarán en cantidad de Unidades de Valor Adquisitivo (UVA), siendo el valor de cada UVA al momento de su desembolso el que surja de la siguiente expresión,

$$UVA_t = \$14,05 * \frac{CER_{t_c-1}}{CER_{t_0}}$$

Donde,

$CER_{t_0}$  = Valor del Índice del 31 de Marzo de 2016, donde dicho valor se ubicó en 5,5636

$CER_{t_c-1}$  = Valor del Índice del día hábil bancario anterior a la fecha del desembolso de la operación.

El importe de capital a reembolsar será el equivalente en pesos de la cantidad de UVA adeudada al momento de cada uno de los vencimientos, calculando al valor de la UVA de la fecha en la que se haga efectivo el pago.

Los intereses a pagar se computarán sobre el capital en pesos adeudado al momento del vencimiento de cada servicio financiero, calculado conforme a lo señalado en el párrafo precedente.

Es decir,

$$UVA_t = \$14,05 * \frac{CER_{t_{c-1}}}{5,5636} = \$2,5253274 * CER_{t_{c-1}}$$

$$UVA_t = \$2,5253274 * CER_{t_{c-1}}$$

$$CER_t = F_t * CER_{t-1}$$

- c- A partir del día 7 de cada mes y el último día del mismo mes, el CER se actualizará de acuerdo con el factor diario (Ft) determinado como el siguiente:

$$F_t = \left( \frac{IPC_{j-1}}{IPC_{j-2}} \right)^{\frac{1}{k}}$$

- d- El CER para los días comprendidos entre el primero de cada mes y el 6 del mismo se actualizará de acuerdo al factor diario (Ft) determinado como el siguiente,

$$F_t = \left( \frac{IPC_{j-2}}{IPC_{j-3}} \right)^{\frac{1}{k}}$$

### Metodología de cálculo del CVS

El CVS se obtiene mediante la transformación en tasas diarias del Índice de Salarios (IS), cuya periodicidad es mensual. Resulta necesario aclarar que, para el cómputo del CVS se han excluido los importes pagados a los trabajadores en virtud del Dto. 1273/02 del Poder Ejecutivo Nacional, mientras que para el cómputo del IS estos importes han sido incluidos. El indicador ha sido diseñado para obtener estimaciones a nivel general y de tres sectores (privado registrado, no registrado y público), las desagregaciones mayores se utilizan únicamente a fines de cálculo.

El Índice de Salarios estima a partir de la comparación de meses sucesivos las variaciones de los salarios tanto del sector público, como del privado en cada mes. Para la obtención de los salarios se efectúa una encuesta de periodicidad mensual a las Empresas del Sector Privado y se recaba información mediante los circuitos administrativos correspondientes del Sector Público. Respecto del Sector Privado No Registrado se ha realizado una estimación de la evolución de sus salarios sobre la base de la información obtenida mediante la Encuesta Permanente de Hogares (EPH).

El Índice es del tipo Laspeyres, con período de referencia en el cuarto trimestre de 2001 y una estructura de ponderación por ocupación y por rama de actividad. Para el sector privado registrado la información para obtener las ponderaciones de las ocupaciones se toma de los resultados de la EPH y para las ramas de actividad se obtiene del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN), a partir de la información del Sistema Integrado de Jubilaciones y Pensiones (SIJP). En el caso del sector público, las ponderaciones por ocupación fueron

obtenidas a partir de información relevada por una encuesta ad hoc preparada para el Índice de Salarios, y para obtener las correspondientes a actividad se utilizó información del SCN. Para el sector privado no registrado las ponderaciones corresponden a EPH. En todos los casos, las ponderaciones se refieren a masas salariales.

### Interpretación de los términos de la fórmula<sup>32</sup> VaR (RI)

Como puede observarse, la fórmula que determina la exigencia regulatoria puede diferenciarse en tres componentes principales. El primero de ellos está vinculado al riesgo de tasa que proviene de los descalces de los flujos de fondos en pesos. El segundo; corresponde a los flujos de fondos en moneda extranjera (que se asimilan al dólar estadounidense) y, el tercero, captura el riesgo de descalce entre los rubros con tasa nominal y aquellos que ajustan por CER. Los primeros dos términos están vinculados al concepto de VaR por Riesgo de Tasa de Interés y su expresión responde a la deducción que se detalla a continuación. Si se reescribe la expresión (2) en base anual y se toma su derivada con respecto a  $r$ , se obtiene:

$$VAN = \sum_t \frac{FFAN_t}{(1+r)^t}$$

$$\frac{\partial VAN}{\partial r} = \frac{-1}{(1+r)} \cdot \sum_t \frac{t \cdot FFAN_t}{(1+r)^t}$$

Se define Duration de Macauley  $D$  como,

$$D = \frac{1}{VAN} \cdot \sum_t \frac{t \cdot FFAN_t}{(1+r)^t} \quad (3)$$

Reemplazando en (3) resulta,

$$\frac{\partial VAN}{\partial r} = \frac{-1}{(1+r)} \cdot VAN \cdot D$$

La Modified Duration  $MD = \frac{D}{1+r}$  entonces resulta,

$$\frac{\partial VAN}{\partial r} = -VAN \cdot MD$$

y si se discretiza la variable,

---

<sup>32</sup> [https://mpira.ub.uni-muenchen.de/15814/1/MPRA\\_paper\\_15814.pdf](https://mpira.ub.uni-muenchen.de/15814/1/MPRA_paper_15814.pdf)

$$\Delta VAN_t = -VAN_{t-1} \cdot MD_{t-1} \cdot \Delta r_t \quad (4)$$

$$MD_{t-1} = \frac{1}{VAN_{t-1}} \cdot \frac{VAN_t - VAN_{t-1}}{r_t - r_{t-1}} \quad (5)$$

Si  $r_t$  sigue una distribución  $N(\mu, \sigma)$ , o sea que  $r_t$  es un "Random Walk". Como  $VAN_{t-1}$  y  $MD_{t-1}$  son conocidos al momento  $t$ , por lo tanto son valores constantes entonces la distribución condicional de  $VAN_t$  también se distribuye de forma Normal con los siguientes parámetros,

$$\Delta VAN_t \sim N(-VAN_{t-1} \cdot MD_{t-1} \mu; VAN_{t-1}^2 \cdot MD_{t-1}^2 \sigma^2)$$

Como  $r_t$  sigue una distribución  $N(\mu, \sigma)$ , el valor crítico que sólo es superado por  $\Delta r_t$  en el 1% de las veces es  $\mu + 2.326\sigma$ . Como  $\Delta VAN_t$  es un múltiplo de  $r_t$ , también se distribuye normalmente y resulta,

$$VaR_t = 2.326 \cdot MD_{t-1} \cdot VAN_{t-1} \cdot \sigma \quad (6)$$

Reemplazando la expresión obtenida para MD en (5) en la expresión (6), y suponiendo un incremento de  $r_t - r_{t-1} = 100$ ,  $p.b. = 1/100$  en la tasa entre 't-1' y 't' resulta que,

$$VaR_t = (VAN_t - VAN_{t-1}) \cdot \sigma^2 \cdot 100 \quad (7)$$

Donde  $\sigma^2$  es la volatilidad publicada y equivale a  $2.326 \cdot \sigma^2$ .

En la expresión anterior (7), reemplazando  $\sigma_x$  por  $\sigma_p$  y  $\sigma_m$  respectivamente puede reconocerse la estructura de los dos primeros términos de la fórmula (1). La suma aritmética del VaR en pesos y en moneda extranjera descansa en el supuesto que existe una baja correlación en los cambios de las series estadísticas de las tasas en las respectivas monedas. Por otro lado, dado que se suman los VaR, se desprende que se admite compensar los descalces en pesos y moneda extranjera. Si la suma de ambos VaR es negativa, significa que el banco está expuesto a una baja de tasas de interés, en cuyo caso el BCRA no exige un requisito de capital por considerar que un escenario de descenso marcado de tasa de interés será en términos generales un buen escenario financiero y que el negocio bancario se verá favorecido por esta bonanza, compensando la pérdida de valor presente del portafolio.

El tercer término de la fórmula corresponde a un componente adicional de la exigencia que se introdujo oportunamente para capturar el riesgo de descalce entre los rubros con tasa nominal y aquellos que ajustan por CER33 y está definido como:

$$|VAN_{rp}^{aj}| \sigma^{aj} \quad (8)$$

<sup>33</sup> Originalmente se aplicaba a los activos ajustables por CER y CVS, pero éste último fue eliminado a partir del 3/2004.

Donde el primer factor corresponde al valor absoluto del valor presente de los activos actualizables por CER, netos de los pasivos ajustables por CER, asignados a las bandas temporales en función de las condiciones contractuales. El segundo factor corresponde a la volatilidad trimestral de una "tasa real" aproximada por la diferencia entre la tasa nominal de plazo fijo menos la inflación implícita en el CER.

Todos los términos mencionados van multiplicados por el factor:

$$\frac{C}{VAN_{rp}^p + VAN_{rme}^{me} + \sum(\bar{A} - \bar{P})}$$

Este factor permite traducir la exigencia calculada en términos de valores presentes, a valores contables comparables con la integración de capital y es una aproximación a la relación entre el valor contable y el valor económico del capital.

## Códigos en RStudio

### Estimación del VAR

```
#####  
## DIRECTORIO ##  
#####  
directorio <- choose.dir()  
setwd(directorio)  
getwd()  
  
datos <- read.csv2("baseVAR.csv", header = T, sep = ";")  
View(datos)  
head(datos)  
summary(datos[,-1])  
names(datos)  
  
#####  
## CARGAR PAQUETES ##  
#####  
library(vars)  
library(urca)  
library(forecast)  
library(fpp)  
  
#####  
## DEFINICIÓN DE VARIABLES ##  
#####  
M3 <- ts(datos[,2],start = 2004,freq = 12)  
ITCRM <- ts(datos[,3],start = 2004,freq = 12)  
Liquidez <- ts(datos[,4],start = 2004,freq = 12)  
EMAE <- ts(datos[,5],start = 2004,freq = 12)  
Inflación <- ts(datos[,6],start = 2004,freq = 12)  
TCN <- ts(datos[,7],start = 2004,freq = 12)  
TasaActiva <- ts(datos[,8],start = 2004,freq = 12)  
IPMP <- ts(datos[,9],start = 2004,freq = 12)  
  
#####  
## GRÁFICOS DE SERIES ##  
#####  
ts.plot(M3,ITCRM,Liquidez,EMAE,Inflación,TCN,TasaActiva,IPMP,col=rainbow(8))  
title("Series Mensuales - 2004 - 2016")  
  
#####  
## PRUEBA DE RAÍZ UNITARIA ##  
#####  
#Para aplicar la prueba ADF sin constante ni tendencia  
adf1_M3 <- summary(ur.df(M3,lags = 10, selectlags = "BIC"))  
adf1_M3  
  
attributes(adf1_M3)
```

```

#####
## DESCOMPOSICIÓN DE LAS SERIES ##
#####

plot(decompose(M3))
plot(decompose(EMAE))
plot(decompose(ITCRM))
plot(decompose(Liquidez))
plot(decompose(Inflación))

#Para aplicar la prueba ADF con constante o con deriva
adf2_M3 <- summary(ur.df(M3, type="drift", lags=12))
adf2_M3

#Para aplicar la prueba ADF con tendencia.
adf3_M3 <- summary(ur.df(M3, type="trend", lags=1))
adf3_M3

dM3<-diff(M3)
d2M3<-diff(dM3)

ts.plot(M3,dM3,d2M3)

plot(dM3)
plot(d2M3)

#Para la creación del VAR se procede a crear un nuevo objeto con las variables estacionarias y transformadas
en series de tiempo.
base <- data.frame(M3,ITCRM,Liquidez,EMAE,Inflación,TCN,TasaActiva,IPMP)

#####
## IDENTIFICACIÓN DEL VAR ##
#####

VARselect(base[,1:5],lag.max = 10,exogen = base [,6:8], type = "both")
VARselect(base[,1:5],lag.max = 10,exogen = base [,6:8], type = "both")$selection

#####
## ESTIMACIÓN DEL VAR ##
#####
View(base)

VAR1 <- VAR(base[,1:5], p = 4, type = "both", exogen = base[,6:8])
VAR2 <- VAR(base[,1:5], p = 2, type = "none", exogen = base[,6:8])
VAR3 <- VAR(base[,1:5], p = 2, type = "const", exogen = base[,6:8])
VAR4 <- VAR(base[,1:5], p = 4, type = "const", exogen = base[,6:8])

attributes(summary(var2))

```

```

#####
## ESTABILIDAD ##
#####

raices <- summary(VAR1)$roots
estabilidad <- rep(NA,length(raices))
for(i in 1:length(raices)){
  if(raices[i] < 1){
    estabilidad[i] = "Raíz Estable"
  } else {
    estabilidad[i] = "Raíz Inestable"}
}

table(estabilidad)

#####
## NORMALIDAD ##
#####
normalidad <- normality.test(VAR1)
normalidad$jb.mul

plot(var1)
A <- var1$varresult
coef(A$M3)[1]
attributes(var1)

#####
## AUTOCORRELACIÓN ##
#####
seriala<-serial.test(var1,lags.pt = 11,type="PT.asymptotic")
seriala$serial

#####
## HETEROCEDASTICIDAD ##
#####
arch1<-arch.test(var1,lags.multi=11)
arch1$arch.mul
summary(var1)
fcst <- forecast(var)
plot(fcst, xlab="Year")

#####
## CAUSALIDAD DE GRANGER ##
#####

# La causalidad del Agregado Monetario M3 hacia el estimador mensual de actividad económica

grangertest(EMAE ~ M3,order = 1)

```