

GESTIÓN DE ACTIVOS Y PASIVOS ANÁLISIS DEL RIESGO DE TASA DE INTERÉS

*Laura Josefina Arias
Mauro Edgardo Speranza
Roberto Darío Bacchini*

INTRODUCCIÓN

Este trabajo surge debido a la necesidad de analizar, en profundidad, los posibles escenarios alternativos a los que periódicamente hace frente una entidad financiera, considerando su exposición a los diferentes riesgos contingentes que probablemente podrán actuar sobre las mismas.

Desde hace ya unos años, el tópico sobre la Gestión de Activos y Pasivos de una empresa (*Asset Liability Management, ALM*, por sus iniciales en inglés), ha estado en auge y en pleno desarrollo. Tradicionalmente las prácticas y análisis del riesgo han sido promovidas por bancos e instituciones financieras, debido a la búsqueda de herramientas de control que permitan poder integrar sus procesos naturales de trabajo; siendo el enfoque primordial el riesgo asociado a los cambios en las tasas de interés. Estas instituciones fueron pioneras en la materia de medición de riesgos, mucho tiempo antes, incluso, de que las regulaciones las forzaran a ello. Las razones subyacentes a estas innovaciones se relacionan directamente con los incentivos de poder abordar de una manera óptima las decisiones a tomar por las instituciones, basándose en el escenario que se presente como contexto, ya sea que se mantenga estable o sufra asiduas modificaciones.

Siguiendo la definición aportada por la Sociedad de Actuarios (*Society of Actuaries, Professional Actuarial Specialty Guide Asset-Liability Management, 2003*), el ALM es la práctica del manejo de un negocio de manera que las decisiones y las acciones con respecto a activos y pasivos, se tomen de manera coordinada. A su vez, puede ser considerado como el proceso continuo de formular, implementar, monitorear y revisar estrategias relacionadas con los activos y pasivos para poder lograr los objetivos financieros de una organización, dada su tolerancia al riesgo y otras posibles restricciones (*Bank of International Settlements, Basilea III, 2010*).

La gestión de riesgos en instituciones bancarias, designa un conjunto global de procesos y modelos que les permiten implementar políticas y prácticas individuales basadas en los riesgos que afrontan, buscando brindar certezas en un contexto de alta incertidumbre, aportando un esquema de riesgo-rentabilidad en el portafolio global previsto por y para la empresa.

En línea con lo expuesto por Goodhart (2010), la regulación financiera se impone, normalmente, en reacción a una anterior crisis, mientras que no se suele utilizar desde un primer momento como complemento teórico. En el pasado, ha sido desarrollada para mejorar las prácticas de gestión de riesgos en bancos particulares, sin embargo, lo que el autor sugiere es que la regulación debería enfocarse primero en externalidades sistémicas (contagios), y segundo, en la protección del consumidor (debido a la asimetría de información). A su vez, como el costo de un colapso financiero es muy alto, una respuesta natural sería recopilar medidas adicionales que guíen a la entidad en tiempos de crisis.

Si bien el espectro de los riesgos a cubrir es muy amplio, considerando desde el riesgo de crédito y operacional propios de cada empresa, hasta el riesgo implícito del mercado donde dichas instituciones se desenvuelven, el objetivo que persigue este estudio es proyectar un análisis del riesgo surgido de la relevancia de la tasa de interés sobre las organizaciones mencionadas, basados en modelos teóricos independientes al mercado, pero que permiten su posterior aplicación al mismo. Este riesgo particular se ve traducido en los cambios en los resultados de las empresas producto de los movimientos de las tasas de interés.

El análisis sobre el riesgo producido por los cambios en la tasa, particularmente, resulta interesante para estudiar. Si bien, como se desarrollará en la sección segunda de este trabajo, la regulación actual proporcionada por el Banco Central de la República requiere de un capital mínimo para las instituciones financieras que cumpla con la función de cubrir los riesgos que puedan ocurrir por cada contingencia probable (BCRA, *Capitales mínimos de entidades financieras*, actualización al 2011), las herramientas de gestión usuales suelen sugerir un análisis de dicho riesgo de manera periódica, teniendo en cuenta la sensibilidad de la tasa al tiempo transcurrido, según el mercado donde se aplique. Dicho esquema, aún armado para el corto plazo, tomará en cuenta las modificaciones del valor de los flujos producidos tanto de activos como de pasivos, permitiendo una proyección para el futuro más lejano.

La sección tercera de este estudio se centra en dar cuenta del surgimiento del riesgo de tasa de interés. Si bien el disparador inicial que aparece en toda ocasión es el cambio en la tasa de interés surgido en el mercado, algunos instrumentos financieros reajustados por indexación u opciones reales sobre productos ofrecidos o derivados, por ejemplo, pueden acrecentar considerablemente el riesgo a tener en cuenta.

En la sección cuarta se utilizarán los modelos propuestos por Vasicek (1977) y Cox, Ingersoll y Ross (1985) de simulación de tasas para visualizar, de manera controlada, los riesgos a los que hacen frente los Bancos. De esta forma, se los pueden manipular según los escenarios que se deseen analizar, generando así una representación que permita visualizar el riesgo en cuestión. Entonces, la idea es mostrar de qué manera la herramienta de ALM permite introducir instrumentos de gestión prácticos para la conciliación de estos riesgos y estimar los diferentes cursos de acción a tomar según cada situación.

Finalmente, la última sección del presente estudio mostrará las conclusiones a las que se llegaron con el estudio realizado, comenzando por la dificultad que conlleva determinar un modelo que simule con cierta adecuación la realidad, hasta terminar con los beneficios obtenidos por la aplicación de las herramientas de gestión utilizadas.

1. GESTIÓN DEL RIESGO DE TASA DE INTERÉS

1.1. Conceptos

Cuando hablamos sobre el *riesgo de tasa de interés* hacemos referencia a la eventualidad de que, al producirse cambios en dicha tasa, la composición de activos y pasivos de una entidad se modifique de tal manera que puedan afectar negativamente a su situación económica. Esta modificación puede llegar a ser beneficiosa o desventajosa para sus ingresos financieros netos, o bien, para su valor económico, dependiendo en todo caso de su exposición total a dicha tasa. A su vez, una organización está expuesta a este riesgo siempre que exista un descalce entre el plazo promedio de los activos y el de los pasivos.

Si los activos de la entidad que se toma como ejemplo tienen, en promedio, plazos mayores que los pasivos, como sería el caso de una institución bancaria donde los depósitos tienden a ser a corto plazo y los préstamos a larga data, un aumento en la tasa genera una disminución de

los ingresos netos por intereses a causa del aumento en el costo del financiamiento. Si este incremento en la tasa se mantiene de manera constante, el valor económico del banco se ve reducido debido a que con él se disminuye el valor presente de sus ingresos futuros. El mayor problema que presenta esta situación es que, a diferencia de los activos que tienen precios de mercado, el efecto negativo producido por la tasa no quedará registrado en un balance bancario más allá de la cuenta de resultados.

En un contexto que, a nivel internacional, está definido por una volatilidad intrínseca creciente de las tasas de interés, el manejo de herramientas de Gestión es una necesidad imperiosa más que una ventaja competitiva.

Las políticas sobre la gestión efectiva del mencionado riesgo, estarán en pos de mantenerlo limitado a niveles moderados, de manera que se preserve la consistencia y la solvencia de la entidad que lo lleve a cabo. Así, la mayor dificultad del enfoque será la identificación del riesgo y la evaluación de la posición a asumir para reducirlo a niveles aceptables para la compañía.

Ante el objetivo de determinar los principales enfoques para evaluar el riesgo de tasa de interés, se genera una clasificación en dos grupos principales: el primero es conocido como *Enfoque de ingresos financieros netos o margen de intermediación financiera* y básicamente consiste en analizar cómo afecta un cambio de tasas de interés en los ingresos proyectados; mientras que el segundo, el *Enfoque de valor económico* reconoce que los cambios en las tasas de interés afectan sobre el valor económico de la institución de forma global, dentro de los activos y pasivos de ésta. Así, el valor económico estará dado por el valor presente de los flujos de fondos esperados de los activos netos de los pasivos.

Trabajar para poder manejar este riesgo involucra el seguimiento de las variaciones de la tasa de interés y al mismo tiempo analizar, en la medida de lo posible, la incertidumbre respecto de la tasa a aplicar a los futuros flujos de fondos y las repactaciones de tasa -incluyendo el uso de "escenarios de estrés". Será necesario que se establezcan límites del riesgo que se esté dispuesto a asumir para poder, luego, vincularlo con los demás riesgos existentes (como puede ser el riesgo de liquidez y de crédito, entre otros) y no considerarlo aislado de los demás.

Las entidades financieras deberán incluir en su estructura corporativa, una unidad que se dedique arduamente a la gestión de este riesgo, de acuerdo a su dimensión y a la complejidad de sus operaciones. Esta sección, tendría como objetivo implementar una estrategia, que ofrezca herramientas protectivas para que, ante cada contingencia, se tomen decisiones empresariales.

1.2. Proceso de gestión de riesgo de tasa de interés

La manera de hacerse de herramientas para ser capaces de lidiar con la exposición del riesgo de tasas de interés es básicamente la tarea de definir las políticas a adoptar cuando se realicen operaciones que estén relacionadas con dichas tasas. La entidad deberá identificar qué activos y pasivos les resultan sensibles y así, poder analizar cada situación individualmente.

Individualmente hablando, siguiendo a Bessis (2002), una de las mayores decisiones con respecto a la Gestión de Activos y Pasivos es la capacidad de formación de puntos de vista acerca del valor de las tasas en el futuro. Los gerentes que se enfrentan a este problema, deben tomar una posición y poder asignar a los posibles resultados, distintas probabilidades de concreción. Varios modelos de tasas de interés pueden resultar útiles para establecer una opinión acerca del porvenir, lo que permitirá suavizar las variaciones de las mismas en el largo plazo.

Es por todo lo mencionado que el factor humano es un instrumento fundamental para poder llevar a cabo este proceso de la manera adecuada. Si bien este estudio no está estructurado, sino que depende en gran parte de la organización y, más particularmente, de sus procesos internos, algunos puntos básicos a ser considerados son recomendados por las últimas normas internacionales de Basilea III (2010), que fueron retomadas por la legislación local y publicadas en la resolución "A"5203 del Banco Central de la República Argentina (2011).

El Comité de Basilea sobre Supervisión Bancaria (1993) emitió un documento planteando la necesidad de medir el riesgo de tasa de interés de las entidades financieras. Su enfoque fue similar a proyectos anteriores de la Reserva Federal de EE.UU. en el sentido de establecer un sistema de medición del mismo, enfocado hacia la detección de los casos extremos u outliers. El comité dejaba a cada Banco Central en libertad de decidir qué medidas tomar en el caso de detección de entidades altamente expuestas.

Este sistema continuó de la misma manera, hacia su última publicación, en el 2010, profundizando los mecanismos y normativas a efectuar para combatir los riesgos previstos.

Toda entidad financiera tiene diversas formas de administrar su riesgo de tasa de interés, buscando como objetivo acotar su exposición al mismo, ya sea determinando los plazos de los préstamos a entregar, las tasas activas, el tipo de tasa (fijo o variable) y, en el caso de la variable, la frecuencia del ajuste de la misma y la selección de la tasa de referencia.

Será también un buen recurso determinar su nivel de capital óptimo según la conjunción de los riesgos, propios o de mercado, a los que están expuestas. No obstante, ninguno de estos procedimientos da garantías sobre los resultados a obtener una vez que el riesgo ha sido corrido; es por esto que existen un conjunto de herramientas para el manejo apropiado de activos y pasivos, que dan pautas a seguir para minimizar los perjuicios futuros.

El comienzo del análisis será considerar una medición de los niveles vigentes de la exposición al riesgo de la institución, identificando los puntos excesivos que pueden surgir de todas las posiciones en activos, pasivos y de instrumentos o situaciones fuera del balance. Será de gran utilidad aplicar los conceptos financieros y fórmulas de medición de riesgo que existen, para poder justificar todos los procedimientos realizados, al igual que los parámetros y supuestos adoptados, con la bibliografía del tópico correspondiente. Esto es, por ejemplo, efectuar simples cálculos o simulaciones estáticas, o bien, un análisis más complejo como la realización de modelos dinámicos que reflejen potenciales negocios futuros y decisiones empresariales. A su vez, el uso de escenarios múltiples le ofrece a la entidad la posibilidad de incluir los efectos potenciales de cambios relativos entre tasas de interés, como así también los producidos debido a las variaciones en el nivel general de las tasas.

En el momento de determinar la sensibilidad a la tasa de interés de los instrumentos de mercado, cada compañía deberá considerar cada posición con su respectivo vencimiento, el flujo de fondos esperado, posibles reajustes de tasa, oscilaciones en la curva de rendimientos, el riesgo base, las opciones implícitas y el tratamiento de las posiciones denominadas en diferentes monedas, abarcando de esta forma, todos los aspectos más importantes que constituyen el riesgo en cuestión.

1.3. Límites

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.

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 provisiones 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.

2. FUENTES DEL RIESGO DE TASA DE INTERÉS

El riesgo de tasa de interés, cabe resaltar, forma parte activa de todas las operaciones cotidianas que realizan las entidades financieras. Es por ello que su análisis exhaustivo resulta de gran utilidad, ya que les permite anticipar cómo se comportarán sus rendimientos futuros que dependen de las tasas de interés vigentes.

Los cambios de las tasas afectan los ingresos netos de interés, debido a que éstos se relacionan directamente con dichas tasas, y a su vez, dependen de la sensibilidad de los instrumentos financieros a las mencionadas tasas; por otra parte, también se altera el valor económico de los activos y pasivos, debido a que el valor actual de los futuros flujos de efectivo varía al mismo tiempo.

Como política empresarial, las entidades tienen como objetivo llevar a este riesgo a niveles prudenciales y considerar extraer la mayor cantidad de información posible de las fuentes que los provocan. Las dos perspectivas más relevantes de su estudio, son:

- *El modelo de ingresos netos de intereses*
- *El modelo del valor económico actual*

A través de su desarrollo podremos coordinar esfuerzos para hacerle frente a los riesgos. Para ello, enumeramos las principales fuentes que lo generan.

1) *Riesgo de revaluación (o de reseteo de tasas)*

La tenencia de activos y pasivos con distintos plazos y vencimientos, y la revisión del valor de éstos, generan dos riesgos ligados a las tasas de interés fija por un lado, y variable por el otro. Estos desajustes, a pesar de que representen la base de las operaciones que se realizan a diario, exponen a las entidades a que un cambio en el valor de las tasas modifique su resultado del período en cuestión. En forma general, cualquier momento en el cual las tasas de interés sean reseteadas, ya sea

debido a vencimientos o bien a tasas variables, implicará un *riesgo de revaluación*.

En el trabajo nos centramos específicamente en esta fuente de contingencia, ya que investigaremos cómo afectan las variaciones de las tasas de interés a los resultados corporativos, aplicados a un ejemplo en donde una entidad financiera que lanza un préstamo a tasa fija y gana intereses fijos, financiará sus depósitos a corto plazo. La complicación, en este caso, se generará debido a que los flujos de efectivo del préstamo están anclados a una tasa, mientras que los intereses que se pagan por los depósitos, son variables periódicamente, y esta diferencia de valores producirá, sin excepción, un resultado para la compañía, ya sea negativo o positivo.

2) *Riesgo de la curva de rendimiento*

En pocas palabras, este riesgo se refiere a la posibilidad de que las curvas de rentabilidad se modifiquen y provoquen una variación en los retornos de las posiciones que se tienen en determinados activos y pasivos, generando así complicaciones para poder cumplir con las obligaciones.

3) *Riesgo base*

Básicamente, este riesgo surge de la relación que existe entre las tasas a las que se está obligado, con respecto a las que se ganan, de distintos instrumentos que estén en la compañía. Cuando se realizan operaciones, estas correlaciones en el ajuste de las tasas llevan a cambios inesperados en los diferenciales de las ganancias y pérdidas entre los activos y pasivos.

4) *Opcionalidad*

El riesgo de la opcionalidad se debe principalmente a opciones de ingresos fijos, que tienen instrumentos de renta fija o tasas de interés como subyacentes. Caps, floors, swaptions, son algunos productos que provocan este riesgo.

Por otra parte, las opciones embebidas que las entidades ofrecen para terminar de confeccionar los productos que comercializan, por ejemplo, bonos callables y la opción de pago anticipado de instrumentos respaldados por hipotecas, entre otras, representan otra faceta del mencionado riesgo de tasa de interés. Que el tenedor de estas opciones tenga la posibilidad de ejercer su derecho cuando le provoque un beneficio

y no hacerlo cuando no le resulte ventajoso, genera complicaciones a causa de los payoffs asimétricos que tendrán las compañías que las lanzan al mercado.

3. APLICACIÓN DEL RIESGO DE TASA DE INTERÉS

3.1. Armado de una cartera bancaria

A lo largo de este estudio se intentó explicar cómo las nuevas regulaciones, en conjunto con las técnicas ya existentes de gestión de activos y pasivos, conocidas como ALM, encontraban su utilidad en explicar los riesgos a los que se encuentra sujeta una empresa. En particular, se trabajó el riesgo de tasa de interés, como un modelo de las técnicas individuales que se pueden aplicar.

Tomando como organización modelo de trabajo a una institución bancaria, y con el objetivo de lograr la aplicación de los preceptos antes mencionados, se inicia por armar una cartera típica de dicha organización. Si bien disminuida a términos de hacer más sencillo el análisis, se trabajó sobre la combinación de depósitos y préstamos en dicha cartera.

En un primer paso, se propone un sistema de préstamos, de estilo francés, sobre un nominal correspondiente a cien mil pesos y bajo la influencia de una tasa propuesta para otorgarlos del 16%, a diez años, acorde a los valores de la plaza actual. Además, se genera un flujo de depósitos, bajo una tasa particular para ellos, menor que la que el banco cobra por prestar dinero. En particular, se tomaron depósitos mensuales a una tasa del 11% a modo de ejemplo.

Por último, a priori los nocionales se encuentran vinculados de tal manera que la tasa se aplique, en cada período, a un mismo valor residual del capital. Si bien esto se aleja de la realidad económica, el objetivo es mostrar el riesgo que se genera periódicamente, producto de las fluctuaciones de la tasa de interés, perjudicando a este tipo de institución por su tendencia de prestar dinero a largo plazo y tomar depósitos para el corto plazo.

3.2. Descripción de modelos de estimación de tasas usados

La estructura temporal de tasas de interés, también llamada curva de tasas, es aquella que explica la rentabilidad de los activos, ante el sólo

cambio de la variable tiempo. Ya sea desde un punto de vista financiero, donde su importancia radica en la valuación de los activos en cartera y la creación de coberturas adecuadas para la misma; económico, donde es indicativo del nivel de actividad e inflación de un sector; o en nuestro caso, en la gestión de riesgos, la curva de tasas es un elemento indispensable para cualquier análisis.

Es en pos de intentar predecir la estructura de tasas, para un momento infinitesimalmente posterior al momento inicial, donde ésta es conocida, es que aparecen los Modelos de tasas. En éstos, a partir de un conjunto de parámetros que dependen del modelo del que se trate, se busca explicar el comportamiento futuro del interés.

Bajo este contexto, el modelo Vasicek (1977) representa una de las primeras y más conocidas maneras de determinar la curva de tasas, permaneciendo, pese a su antigüedad, en vigencia. Este trabajo determina las condiciones a cumplir por los bonos cero-cupón para eliminar la posibilidad de arbitraje en el mercado; llegando como conclusión a que el precio de mercado del riesgo no está determinado por el plazo del bono.

El modelo Vasicek utiliza una ecuación diferencial estocástica para representar la evolución del comportamiento de la tasa de interés de corto plazo, la que está compuesta por una tendencia determinística y una parte puramente estocástica. En particular, la tendencia será tal que forma un proceso de reversión a la media, la que es la mayor innovación que aporta el modelo, argumentada en el hecho de que en una economía, si la tasa momentánea se encuentra por encima o por debajo de la tasa de equilibrio de largo plazo, el mercado la ajustará por cuenta propia.

$$dr = a(b - r)dt + \sigma dz$$

Este proceso, si bien retomado en el trabajo de Vasicek, se conoce como Ornstein-Uhlenbeck; donde b será la media de largo plazo a la cual tienden las tasas y a será la velocidad de reversión a la media, σ es la volatilidad de la tasa y dz es un proceso de Wiener.

Uno de los problemas que presenta este análisis será que, al asumir que la tasa de interés de corto plazo es conocida, tomándola como único factor dependiente, la estimación de la curva de tasas pierde información, y por ende, exactitud. Por otro lado, la tasa tiene una distribución normal

aparejada en el modelo, por lo que existe una probabilidad no nula de que ésta sea negativa, hecho que carecería de sentido en la realidad.

Por otra parte, el modelo C.I.R. (1985), llamado así por sus autores Cox-Ingersoll-Ross, retoma el modelo inicial Vasicek, agregando a la volatilidad una dependencia con respecto a la misma tasa de interés, de modo que, con dicha modificación, se resuelve el problema de la posibilidad de obtener una tasa negativa, salvando así la mayor crítica a su modelo originario.

De esta manera, el primer paso consistirá en el armado del modelo y, por ende, en la definición de los parámetros a utilizar en el mismo, sabiendo que el único dato será la tasa actual de los depósitos. Para referenciar los datos utilizados en la realización del caso práctico analizado, se utilizará mayormente el modelo propuesto por Vasicek. El primero de sus parámetros, el valor de la media de largo plazo, fue estimado en base a la serie de tasas diarias locales (Badlar) en base a los últimos tres años, incluyendo el corriente, dando un valor aproximado del 11,17%. Por otro lado, de manera similar se calculó la volatilidad de la tasa, resultando del 3,58%. Se utilizaron los últimos tres años de los valores de serie de la tasa para así evitar la incidencia de valores extremos producto de la gran fluctuación en el mercado local (como fue el caso de los valores del 2001 y 2002, con valores de volatilidad anuales cercanos al 100%). Finalmente, la velocidad de reversión a la media se calculó maximizando la función de Verosimilitud seguida por el modelo, dados los valores de los parámetros antes calculados, entregando entonces un valor de 0,45.

3.3. Simulación de resultados por modelo de intermediación financiera

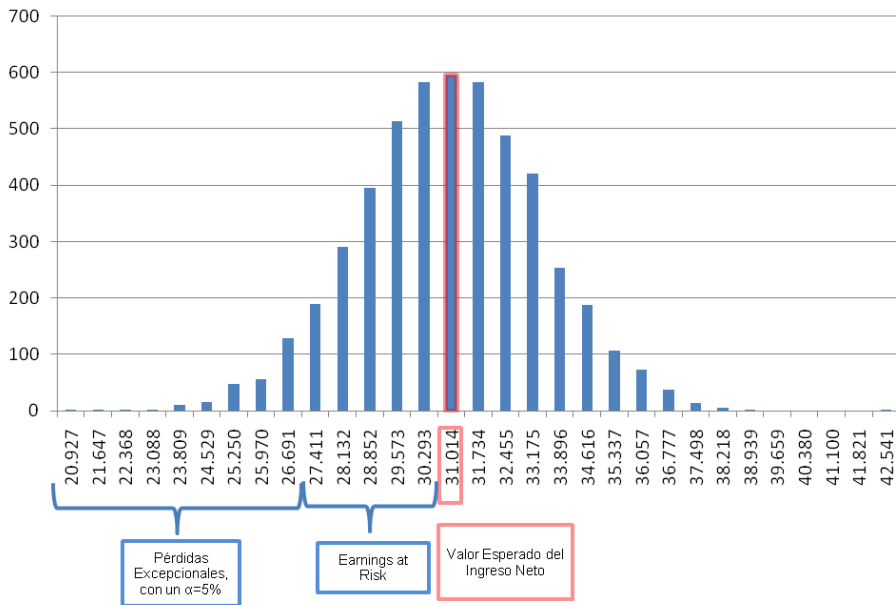
El modelo de margen de intermediación financiera es aquel que muestra los ingresos totales por los intereses producidos durante el período. Esto es, la diferencia entre los intereses pagados por los depósitos y los intereses obtenidos por los préstamos otorgados. En nuestro esquema, bajo valores nominales similares, este método arrojará diferencias por los movimientos en las tasas de depósitos, mientras la tasa de los préstamos permanece constante. Este indicador es importante, ya que suele ser indicativo de cuán rentable es una empresa durante el período seleccionado.

Para la aplicación de este método, como se mencionó anteriormente, se utiliza el modelo de estimación de tasas Vasicek. Aún con las dificultades mencionadas, es una manera sencilla de aplicar el riesgo de la tasa para el posterior análisis de los riesgos basados en el ALM y la toma de decisiones finales.

Una vez estimados los parámetros, se puede simular la tasa a aplicar en cada período, y subsiguientemente los intereses que se pagarán en cada momento por los depósitos de los clientes. Finalmente, el ingreso neto resultará de la diferencia entre los intereses ganados por el préstamo otorgado y los intereses pagados acorde a la tasa simulada.

Para ver gráficamente el resultado hallado, usamos la herramienta de Ganancias a riesgo, EaR (por sus iniciales en inglés, Earnings at Risk) que nos permitirá analizar cómo se comportan los resultados obtenidos partiendo de la distribución de dichas ganancias, con un nivel de confianza $\alpha = 0,05$.

Gráfico 1.
Distribucion MIF



3.4. Simulación de resultados por modelo del valor económico

Para el análisis del modelo que muestra el valor económico de la empresa, en nuestro caso por medio únicamente del análisis de la operación de depósito y préstamo, se necesita el desarrollo, no sólo de la estructura temporal de tasas de interés en un momento inicial, llevada a cabo por la simulación de Vasicek, sino también la proyección de lo que será dicha curva de tasas en un momento posterior al inicial, en nuestro ejemplo, un año después de iniciado el préstamo.

El primer paso será, utilizando los parámetros ya previamente calculados y ajustados al mercado local, mediante el modelo Vasicek (1977), calcular la curva de tasas de interés en el momento inicial. Como se mencionó anteriormente, este modelo aporta la condición que, bajo los bonos cupón cero, se elimina la posibilidad de arbitraje. Entonces, los bonos cupón cero calculados a diferentes momentos del tiempo, con valor nominal un peso, serán equivalentes a los factores de descuento necesarios para valuar en el momento inicial cualquier flujo de efectivo. Por esto, se valuarán los valores de las cuotas, que por ser el préstamo francés serán idénticas entre sí, en el momento inicial acorde a la simulación de las tasas, para calcular el valor económico de la operación.

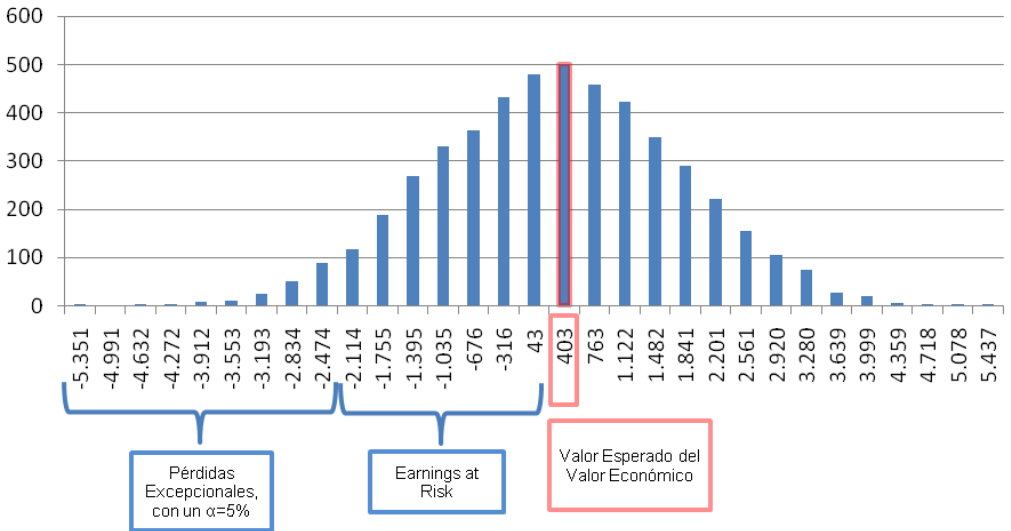
Además, se proyectará, bajo la misma estructura de tasas, el valor actual en el momento inicial, de un flujo futuro de fondos, en nuestro ejemplo a partir de un año de iniciado el préstamo.

Posteriormente, se simulará una nueva curva de tasas a partir de un momento posterior, y con ella calcular también el valor actual de la parte restante de la operación, desde el momento de terminado el primer año también.

Finalmente, se tomarán los valores obtenidos para períodos similares, y se compararán para así obtener el valor económico, producto de la variación en la estructura de tasas, con el objetivo de poder usar las herramientas de gestión necesarias para cubrirse en caso de existir un riesgo.

Al igual que en el anterior modelo, para ver gráficamente el análisis hecho utilizamos, con un nivel de confianza $\alpha = 0,05$, el sistema de EaR para estudiar cómo se comportan los resultados obtenidos partiendo de la distribución de dichas ganancias.

Gráfico 2.
Distribucion VE



4. CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES

En el presente trabajo, se hizo especial hincapié en el manejo de los activos y pasivos de una institución bancaria por medio de una cartera altamente limitada de dicha entidad, que facilitase el análisis de los riesgos corridos y la producción de alternativos escenarios factibles.

Desde ya, una de las mayores dificultades de los gestores y analistas de riesgos será el manejo de un portafolio con una gran variedad de productos, los que traen aparejados diferentes tasas de referencia. Ya sean créditos hipotecarios, cupones de tarjeta de crédito o cualquier otro tipo de instrumento de referencia; basado en la existencia de diferentes riesgos sobre cada uno (por las garantías de cumplimiento que cada uno trae aparejado), existirá una tasa diferenciada de cada producto. Esto significará diferencias en los ratios del costo de fondeo de la organización.

Quedará además, para un análisis posterior, la aplicación de un modelo que permita una estimación de tasas más sofisticado. En particular, el modelo de Heath-Jarrow-Morton parecería indicado debido a que, a priori, genera un modelo multifactorial sobre la curva de tasas de

interés. Su modelización, basada en la imposibilidad de arbitrar en el mercado, parte de la curva vigente al momento inicial; distinguiéndose del resto de los modelos clásicos (como el de Vasicek) donde, partiendo del contexto se llega al comportamiento de las tasas de interés.

A pesar de proporcionar una mejor estimación sobre el comportamiento de las tasas, el modelo HJM tendrá un inconveniente, su dificultad de aplicar el modelo al mercado local. La calibración de los parámetros del modelo resulta dificultosa en Argentina por la escasez de curvas de tasas de mercado de largo plazo, basado en que el mercado argentino no presenta mucha historia y tiene poca liquidez para ello.

Finalmente, se deberá tener en cuenta que, pese a que el presente trabajo se focalizó en el riesgo de tasa de interés, éste es sólo una de las contingencias posibles dentro de una institución bancaria. El enfoque aislado que se le dio al riesgo de tasa se deberá integrar al conjunto de riesgos propios de estas organizaciones, como el de crédito, liquidez, etcétera.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Society of Actuaries (2003): *Professional Actuarial Specialty Guide Asset-Liability Management*.

Bank of International Settlements (2010): *Basilea III*.

(2011): *Basilea III: A global regulatory framework for more resilient banks and banking Systems*.

Goodhart, Charles (2010): *The future of Finance: The LSE Report, "How should we regulate bank capital and financial products? What role for living wills?"*.

Banco Central de la República Argentina (Actualización al 2011): *Capitales mínimos de entidades financieras*.

Vasicek, Oldrich (1977): *An equilibrium characterization of the term structure*, Journal of Financial Economics.

Cox, John C.; Ingersoll, Jonathan E.; Stephen A. Ross (1985): *A Theory of the Term Structure of Interest Rates*, The Econometric Society.

Banco Central de la República Argentina (2011): *Comunicación "A" 5203*, Boletín Oficial.

Basle Committee on Banking Supervision (2001): *Principles for the Management and supervision of Interest rate risk.*

Basle Committee on Banking Supervision (2009): *Principles for sound stress testing practices and supervision.*

Bessis J. (2002): *Risk Management in Banking.* England, 2nd Edition, John Wiley & Sons Ltd.

Jorion, P. (1997): *Value at Risk: the new benchmark for managing financial risk.* USA, 2nd Edition, McGraw-Hill.