

# **REGULACIÓN DEL CRÉDITO Y TASAS MÁXIMAS: UN ANÁLISIS DE SUS EFECTOS SOBRE LAS ENTIDADES DE INTERMEDIACIÓN FINANCIERA**

Marco Belmonte Fagalde\*  
Martín Villegas Tufiño\*

---

\* El análisis y conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente la opinión del Banco Central de Bolivia. Cualquier comentario es bienvenido a los correos: [mbelmonte@bcb.gob.bo](mailto:mbelmonte@bcb.gob.bo) y [mmvillegas@bcb.gob.bo](mailto:mmvillegas@bcb.gob.bo).

## Resumen

A partir de la promulgación de la Ley N° 393 de Servicios Financieros se introdujo al ámbito de la intermediación financiera boliviana la función social que debe cumplir este sector y su orientación hacia el apoyo a las políticas económicas y sociales del Estado. En esta dirección, la normativa regulatoria de esta ley estableció límites máximos para las tasas de interés activas y niveles mínimos de cartera destinada a sectores considerados prioritarios. Estos cambios normativos con requerimientos y límites explícitos, requieren de una modificación de la composición de la cartera de las entidades financieras, proceso que podría incidir en la eficiencia de su portafolio de inversiones.

En este sentido, el objetivo del presente trabajo es conocer la estructura del portafolio eficiente sin y con restricciones regulatorias en tasas de interés y niveles mínimos de cartera destinada a sectores considerados prioritarios, con el propósito de identificar si las nuevas combinaciones óptimas de activos permitirán mantener similares niveles de eficiencia.

La mayor parte de las investigaciones que evalúan la eficiencia de un portafolio aplican la teoría moderna de gestión de portafolios, que toma en cuenta el concepto de rendimiento ponderado por riesgos. Se aplicó esta metodología para el caso boliviano y se realizó la estimación de la estructura óptima del portafolio utilizando un modelo de simulación de Montecarlo.

El ejercicio realizado sugiere que el actual marco regulatorio incentivará a que las entidades financieras profundicen el financiamiento de créditos al sector productivo y de vivienda de interés social, lo cual no significaría mayores riesgos ni pérdidas significativas de eficiencia.

**Clasificación JEL:** G18, G11, G23

**Palabras clave:** Regulación de mercados financieros, regulación de tasas de interés, fronteras eficientes, estructura óptima del portafolio.

# REGULATION OF CREDIT AND MAXIMUM RATES: AN ANALYSIS OF THEIR EFFECTS ON FINANCIAL INTERMEDIATION ENTITIES

## Abstract

Since the promulgation of Financial System Law No. 393, the social function was introduced into the activity of Bolivian financial intermediation. In this direction, the regulation established maximum limits for the active interest rates and minimum levels of portfolio destined to sectors considered to be priority by the orientation of the economic and social policies of the State. These regulatory changes with restrictions and explicit limits require a modification of the composition of the portfolio of financial institutions, a process that could affect the efficiency of their investment.

In this sense, the objective of the present work is to know the structure of the efficient portfolio without and with regulatory restrictions in order to identify if the new optimal combinations of assets will allow to maintain similar levels of efficiency.

Most of the research evaluating the efficiency of a portfolio applies the modern theory of portfolio management, which takes into account the concept of risk-weighted return. For the Bolivian case, the optimal portfolio structure is estimated with the application of this methodology and a Monte Carlo simulation model.

The results suggest that the current regulatory framework will promote the deepening of loans to the productive sector and mortgage loans of social interest, which would not mean an increase in risks or significant losses of efficiency.

## 1. Introducción

A partir de la promulgación de la Ley de Servicios Financieros (Ley N° 393 del 21 de agosto de 2013) (Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia, 2013) se introdujo al ámbito de la intermediación financiera boliviana, la función social que debe cumplir este sector y su orientación hacia el apoyo a las políticas económicas y sociales del Estado. En esta dirección los Decretos Supremos N° 1842 de 18 de diciembre de 2013 y N° 2055 de 9 de julio de 2014, establecieron la reglamentación complementaria para la cartera de créditos, que en concreto dispusieron límites máximos para las tasas de interés activas y niveles mínimos de cartera destinada a sectores considerados prioritarios, lo cual representa restricciones para la gestión del portafolio de inversiones de las entidades de intermediación financiera que conforman los subsistemas de bancos múltiples, bancos PYME y mutuales.

El proceso de adecuación a los requerimientos mínimos de cartera destinada a sectores prioritarios<sup>1</sup> contempla un plazo de cuatro a cinco años, de acuerdo al tipo de entidad de intermediación. Este proceso se estableció en febrero de 2015 a través de la Resolución Ministerial 031 del Ministerio de Economía y Finanzas Públicas (Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, 2015).

Por estos motivos, es necesario analizar los posibles cambios en el portafolio que podrían realizar las entidades financieras para adecuarse a la normativa vigente y el efecto sobre sus niveles de eficiencia. En este sentido, el objetivo del presente trabajo es conocer la frontera de portafolios eficiente con y sin cambios regulatorias con el propósito de identificar si las nuevas combinaciones óptimas de activos de riesgo permitirán mantener similares niveles de eficiencia.

La revisión bibliográfica realizada mostró que la mayor parte de las investigaciones que evalúan la eficiencia de un portafolio de inversiones con requerimientos normativos se realiza para evaluar la gestión del portafolio de las instituciones que administran los fondos de pensiones. Estos estudios, como el caso de Castillo y Lama (1998) que evalúan el portafolio de inversionistas institucionales en el Perú; Reveiz y León (2008) que analizan la administración de fondos de pensiones y multifondos en Colombia; y Ruiz (2007) que realiza el seguimiento del *performance* de los fondos de inversión en España; basan su análisis fundamentalmente en la aplicación de la teoría moderna de gestión de portafolios que implica la utilización de modelos para encontrar la solución óptima de combinaciones del portafolio tomando en cuenta dos conceptos fundamentales, los rendimientos y los riesgos.

---

1 El Artículo 67° de la Ley N° 393, establece la priorización de sectores para la asignación de recursos con destino a vivienda de interés social y al sector productivo.

Tomando en cuenta estos aspectos el trabajo está dividido en cinco secciones. En la segunda se detalla el actual marco normativo que regula la cartera de créditos de las entidades bancarias de los subsistemas de la multibanca y bancos PYME, así como las entidades del subsistema de mutuales, y la estructura de la cartera antes de la implementación de las restricciones. En la tercera se explica la metodología empleada para evaluar el portafolio de estos subsistemas. Posteriormente, se analizan los principales resultados hallados y por último se establecen las principales conclusiones del estudio.

## **2. Cartera de créditos y los cambios regulatorios a los que debe adecuarse**

La Ley N° 393 de Servicios Financieros introduce al ámbito de la intermediación financiera boliviana la función social que debe cumplir este sector y la orientación de la misma hacia el apoyo a las políticas económicas y sociales del Estado. Acorde con estos lineamientos el Decreto Supremo reglamentario N° 1842, dispuso tasas máximas de interés para los créditos de vivienda de interés social, las que deberán fijarse de acuerdo al valor comercial del inmueble sujeto de financiamiento según la siguiente escala: para inmuebles con un valor comercial menor o igual a UFV255.000, la tasa de interés máxima es de 5,5%; para inmuebles con un valor entre UFV255.001 y UFV380.000 corresponde una tasa máxima de 6%; y para valores entre UFV380.001 y UFV460.000 la tasa máxima es 6,5%.

Asimismo, el Decreto Supremo N° 2055 estableció tasas de interés máximas para créditos empresariales (6%), PYME (6% a 7%) y microcréditos (11,5%) destinados al sector productivo.

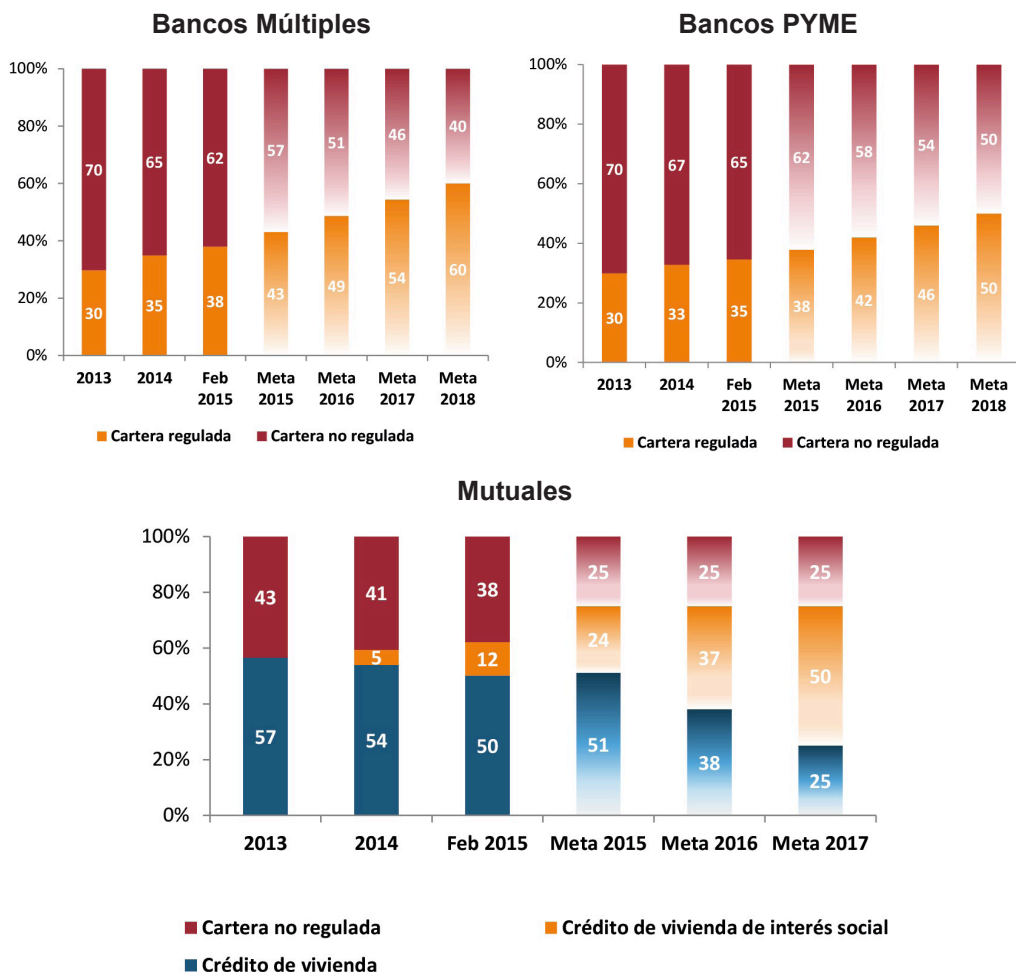
Por otro lado, en el Decreto Supremo N° 1842 también se determinó para los bancos múltiples un nivel mínimo de cartera del 60% destinada a sectores prioritarios, con una participación de 25% de cartera destinada al sector productivo sobre la cartera total, mientras que esta disposición estableció para los bancos PYME y para entidades financieras de vivienda (ex mutuales) un nivel mínimo de 50% de cartera productiva y de vivienda de interés social, respectivamente.

El proceso de adecuación a los requerimientos mínimos de cartera destinada a sectores prioritarios contempla un plazo de cuatro a cinco años de acuerdo al tipo de entidad de intermediación, y la normativa emitida para su cumplimiento prevé que estos requerimientos de cartera regulada sean alcanzados de manera gradual a través de la determinación de metas intermedias.<sup>2</sup>

2 En enero de 2015 la Resolución Ministerial 031 del Ministerio de Economía y Finanzas Públicas estableció las metas anuales para el cumplimiento de los requerimientos de cartera destinada al sector productivo y a vivienda de interés social, de acuerdo a los periodos dispuestos en el Decreto Supremo N° 1842 correspondientes a cuatro años para las entidades financieras de vivienda y cinco años para bancos múltiples y bancos PYME.

La normativa requiere una modificación de la composición de la cartera de las entidades, tanto en términos de tipo de crédito como por actividad económica financiada. El proceso que deberán seguir las entidades financieras para alcanzar los niveles mínimos de cartera regulada -de acuerdo a las metas intermedias establecidas- se muestran en el (Gráfico 1):

**Gráfico 1: NIVELES DE CARTERA REGULADA Y METAS INTERMEDIAS**  
(En porcentaje)

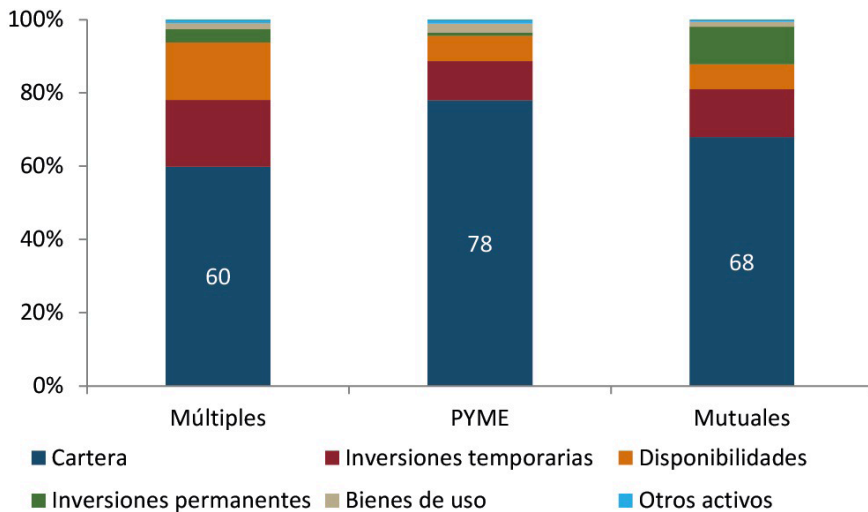


Fuente: Elaboración propia con datos de la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero (ASFI)

Hasta antes de la aplicación de la normativa, las entidades que componen el sistema de intermediación financiero boliviano se caracterizaron por mantener

una composición de activos con una alta participación de cartera crediticia, así como de activos de mayor liquidez. A nivel de subsistemas los bancos múltiples mostraron una mayor diversificación de sus activos, mientras que las mutuales y los bancos PYME mostraron un mayor nivel de concentración de activos (Gráfico 2).

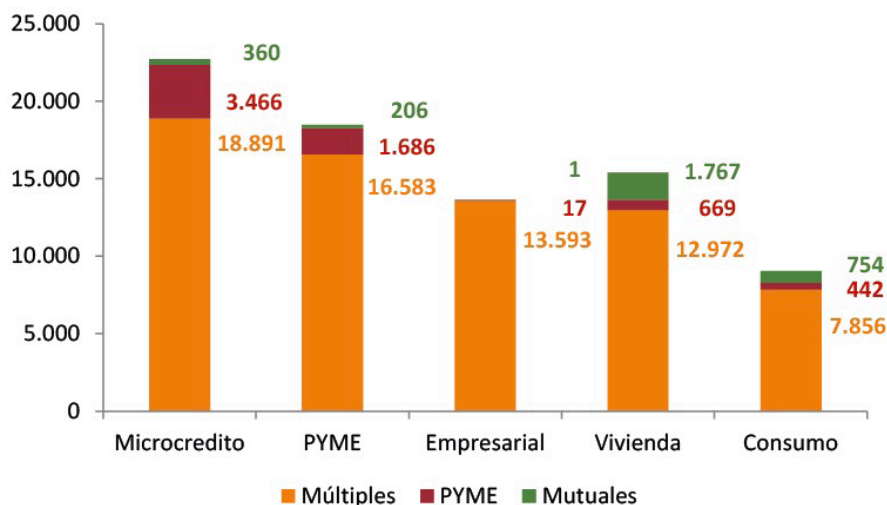
**Gráfico 2: COMPOSICIÓN DEL ACTIVO**  
(En porcentaje)



Fuente: Elaboración propia con datos de la ASFI

Al cierre de la gestión 2013, es decir antes de la aplicación de la Ley 393 y sus decretos supremos reglamentarios, en el sistema financiero los bancos múltiples concentraron el mayor volumen de créditos y contaron con la mayor participación de cartera en todos los tipos de créditos, con un predominio absoluto en el financiamiento a las empresas grandes. En este sentido, después de los bancos múltiples el de los bancos PYME fue el segundo subsistema en importancia en lo que se refiere a la otorgación de microcréditos y créditos PYME, y en el caso del financiamiento a los hogares con créditos de vivienda y consumo, el subsistema de las mutuales ocupó el segundo lugar detrás del subsistema de bancos múltiples (Gráfico 3).

**Gráfico 3: CARTERA BRUTA POR SUBSISTEMAS Y TIPO DE CRÉDITO A FEBRERO DE 2015**  
(En millones de Bs)

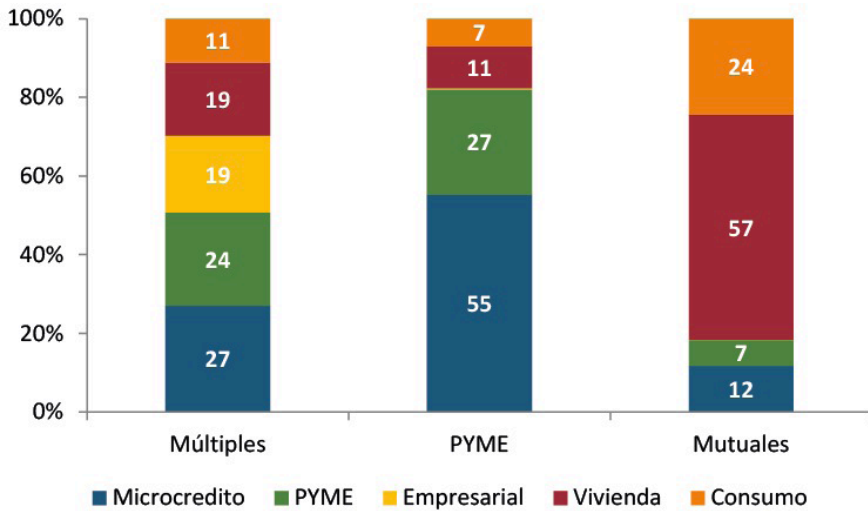


Fuente: Elaboración propia con datos de la ASFI

La estructura de la cartera por tipo de crédito presentó a los bancos múltiples como el subsistema con una mayor diversificación, ya que su cartera presentó un mayor equilibrio en cuanto a las participaciones en los diferentes tipos de crédito. Por el contrario, los subsistemas de bancos PYME y mutuales concentraron la mayor parte de su cartera en un solo tipo de crédito, como el microcrédito en el caso de los bancos PYME y el crédito de vivienda en las mutuales (Gráfico 4). Esta situación podría significar mayores dificultades para adecuarse a los requerimientos normativos de estos subsistemas.



**Gráfico 4: COMPOSICIÓN Y PARTICIPACIÓN  
EN LA CARTERA A FEBRERO DE 2015  
(En porcentaje)**



Fuente: Elaboración propia con datos de la ASFI

En este sentido, los cambios requeridos por la normativa vigente relacionada con la cartera de créditos implica la necesidad de una reestructuración del portafolio de inversiones de las entidades financieras, lo cual podría, dependiendo de la capacidad para asumir los cambios de cada entidad, significar la necesidad de realizar ajustes para alcanzar niveles óptimos de la estructura de portafolio que garanticen un equilibrio eficiente entre la generación de rendimientos y el riesgo asumido. En esta dirección a continuación se realizara un ejercicio teórico para determinar los posibles escenarios eficientes a los que deberían dirigirse los bancos múltiples, bancos PYME y mutuales durante el proceso de adecuación a la norma descrita anteriormente.

### 3. Metodología

Los estudios sobre mercados financieros parten del consenso de que la estructura óptima de un portafolio está en función de la relación directa entre el riesgo y la rentabilidad, en el sentido de maximizar la rentabilidad al menor riesgo posible. Otro consenso en los estudios sobre mercados financieros, es la relación positiva entre la volatilidad del mercado y la correlación de las variaciones de los precios de los activos que lo conforman (Collazos, 2002).

La investigación original respecto a la optimización de un portafolio de inversión fue la realizada por Markowitz (1952) en el que se introduce el hecho de que

un inversionista enfrenta la disyuntiva entre la búsqueda de mayor rentabilidad y la exposición a un mayor nivel de riesgo. Hasta ese momento no se había tratado la interacción del riesgo y la rentabilidad más que de una manera casual en la literatura.

Para Fabozzi et al. (2007) la propuesta de Markowitz y sus posteriores mejoras -que actualmente se define en la literatura como el enfoque media-varianza o la teoría moderna de portafolio- tiene dos aspectos fundamentales para el desarrollo de la teoría financiera: en primer lugar la existencia de un conjunto de portafolios óptimos definidos como aquellos que maximizan la rentabilidad dado un nivel de riesgo; y en segundo lugar, el hecho de que el portafolio de inversión depende de las correlaciones entre los instrumentos que lo componen y no del riesgo individual de los mismos, lo cual se constituye en la diversificación del portafolio.

En esta dirección, las propiedades estadísticas de la matriz de correlaciones de las rentabilidades de un portafolio fueron y continúan siendo estudiadas en la literatura económica financiera, desde los tiempos de Markowitz y últimamente con los estudios relacionados a la teoría de redes con la matriz de varianzas, con diferentes enfoques y propósitos (Rojí y García, 2005).

Entonces y de acuerdo a Sánchez (2013) los parámetros que miden la participación de un activo dentro del portafolio pueden ser obtenidos a partir del análisis de las varianzas y covarianzas históricas de los activos que determinan la estructura de dicho portafolio, de tal manera que la combinación óptima del portafolio que signifique la mínima varianza garantizará el menor riesgo. En este sentido, la combinación óptima del portafolio de financiamiento que garantice el máximo rendimiento esperado ponderado por riesgo estará definida como:

$$VAR_{\min} = \begin{bmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \alpha_n \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} \sigma_{B1}^2 & Cov_{B2B1} & Cov_{B3B1} & \cdot & Cov_{BnB1} \\ Cov_{B1B2} & \sigma_{B2}^2 & Cov_{B3B2} & \cdot & Cov_{BnB2} \\ Cov_{B1B3} & Cov_{B2B3} & \sigma_{B3}^2 & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ Cov_{B1Bn} & Cov_{B2Bn} & Cov_{B3Bn} & \cdot & \sigma_{Bn}^2 \end{bmatrix} * [\alpha_1 \quad \alpha_2 \quad \cdot \quad \cdot \quad \alpha_n]$$

donde:

$VAR_{\min}$  = Varianza mínima.

$\alpha$  = Proporciones de financiamiento que hacen mínima la varianza, es decir que minimizan el riesgo.

$\sigma^2$  = Varianza de los rendimientos del activo  $i$ .

$Cov$  = Covarianza entre el activo  $i$  y  $j$ .

Desde el punto de vista de la diversificación de un portafolio, una menor correlación entre los componentes de la cartera implicará una mayor diversificación. En este sentido, los coeficientes de correlaciones entre los diferentes activos que conforman el portafolio de inversiones serán:

$$\rho = \begin{bmatrix} 1 & \rho_{B2B1} & \cdots & \rho_{BjB1} \\ \rho_{B1B2} & 1 & \cdots & \rho_{BjB2} \\ \vdots & \vdots & 1 & \vdots \\ \rho_{BiBj} & \rho_{B2Bj} & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

donde:

$\rho$  = Matriz de correlaciones cruzadas de los rendimientos esperados del portafolio.

$B_i$  = Activo.

$\rho_{BiBj}$  = Coeficiente de correlación del activo  $i$  y el activo  $j$ .

Para Bravo (2004) estos métodos son usualmente aplicados en los países desarrollados para calcular el costo de capital del accionista. La característica principal de estos países es que presentan mercados de capital eficientes y con considerables volúmenes de negociación de activos. Sin embargo, está en discusión la aplicabilidad de estos modelos en países emergentes, por la dificultad de simular índices de precios de los activos a nivel local como un *benchmark* del mercado, por lo que se discute la validez y exactitud de su cálculo e interpretación. Entonces, en los países con una reducida profundización de los mercados de capitales, surgen otras alternativas para aproximar el cálculo de los rendimientos de los activos y la evaluación de la eficiencia en torno a la elección de un portafolio óptimo. Estas metodologías se aplicaron esencialmente para el análisis de los portafolios de los fondos de inversión y de pensiones.

Otras desventajas del enfoque de media-varianza es que resulta ser muy sensible a variaciones de los supuestos que se imponen sobre los *inputs* del modelo y que afectan el vector de retornos esperados y la matriz de varianzas y covarianzas de los mismos. Estudios como los llevados a cabo por Black y Litterman (1992), Chopra y Ziemba (1993) y Best y Grauer (1991) demostraron que pequeñas variaciones en los niveles de rendimientos esperados o en la matriz de varianzas y covarianzas, son de impacto considerable en la asignación óptima de activos. A medida que las estimaciones de estas variables pierden consistencia, el error de estimación del portafolio óptimo también se incrementa llevando en muchos casos a portafolios poco diversificados, es decir, soluciones de esquina.

De acuerdo con Mendoza (2014) esta estimación suele complicarse debido a que, bajo el enfoque media-varianza, las estimaciones de los *inputs* del modelo no resultan en parámetros estadísticamente robustos. Es por este motivo que en las recientes décadas, la literatura se ha centrado en solucionar el problema de inestabilidad de parámetros buscando alcanzar portafolios óptimos robustos. Estos estudios se los puede agrupar de acuerdo a tres enfoques: el primer enfoque se basa en el análisis de las propiedades de los estimadores de máxima verosimilitud; el segundo enfoque hace referencia al enfoque *Shrinkage* el cual postula la transformación de los estimadores muestrales, de tal manera que los mismos tiendan a valores centrales; y el tercer enfoque hace referencia a las técnicas de *Resampling* por medio de simulaciones Montecarlo.

Este último enfoque fue utilizado por Reveiz y León (2008) con el fin de evaluar el impacto que tienen las limitaciones regulatorias en la eficiencia de los portafolios de inversión de los fondos de pensiones en Colombia, para lo cual realizaron un ejercicio teórico que permitió comparar las diferentes combinaciones de activos que un fondo puede obtener en términos de rentabilidad, riesgo y beneficio de diversificación, cuando existen restricciones en los activos de inversión. Con este objetivo, se construyeron fronteras eficientes de activos riesgosos en dos escenarios: el primero, bajo el supuesto que los portafolios se conformarían con activos libremente disponibles en el mercado (sin restricciones), y el segundo, considerando las restricciones en la inversión. Este trabajo, a partir de la información histórica disponible, utilizó un método de muestreo aleatorio sobre datos históricos no ordenados basado en una simulación de Montecarlo para estimar la rentabilidad esperada, la volatilidad y correlación promedio existente entre los activos.

Adicionalmente, Castillo y Lama (1998) sugieren resolver el problema de las soluciones de esquina mediante las condiciones de Kuhn-Tucker, lo cual implica el uso de restricciones lógicas que puedan dar una solución al portafolio óptimo.

Para poder evaluar la *performance* de un portafolio, existen algunos indicadores de gestión de portafolio, entre los que se encuentra el ratio de Sharpe. Para el tema de estudio, investigaciones como la de Ruiz (2007) sugieren la utilización del ratio de Sharpe para evaluar el portafolio, debido a que de las medidas más utilizadas (Alfa de Jensen y ratio de Treynor) el ratio de Sharpe es el único que toma en cuenta la rentabilidad y el riesgo sin hacer ninguna referencia a un índice de mercado.

En este sentido, se podría decir que la razón de Sharpe es una medida que indica el rendimiento promedio obtenido en un portafolio por unidad de riesgo incurrido, utilizando como medida de riesgo la desviación estándar de los

retornos del portafolio. Matemáticamente el ratio de Sharpe se calcula de la siguiente forma:

$$S = \frac{R_i - R_f}{\sigma_i}$$

donde:

$S$ = Razón de Sharpe.

$R_i$ = Rentabilidad del activo i.

$R_f$ = Rentabilidad del activo libre de riesgo.

$\sigma_i$ =Medida de volatilidad representada por la desviación estándar del activo i.

### 3.1. Estimación del modelo

Adaptando la metodología utilizada por Reveiz y León (2008) para el caso del portafolio de inversiones de las entidades financieras bolivianas, se realiza la estimación de la estructura óptima del portafolio con base en las siguientes consideraciones:

- Se estima una primera estructura óptima bajo un escenario sin restricciones normativas, lo que se denomina el escenario base. Esta estimación se la realiza para la gestión 2014, ya que a partir de 2015 se cuenta con metas explícitas de participación para la cartera regulada.
- Se estima una estructura óptima bajo un escenario con restricciones normativas al final del proceso de adecuación, lo que se denomina el escenario final. Esta estimación se la realiza para los bancos múltiples y bancos PYME para la gestión 2018 y para el caso de las mutuales para la gestión 2017.
- Se estiman estructuras óptimas de las carteras de créditos con restricciones para los bancos múltiples y bancos PYME en las gestiones 2015 a 2017, y para las mutuales en las gestiones 2015 y 2016. Dichos escenarios se denominan intermedios.
- El ejercicio de optimización se lo realiza a partir de información histórica de las tasas de interés diarias pactadas para los activos de riesgo más representativos del portafolio de inversión. El período de análisis comprende desde el 1 enero de 2011 al 30 de septiembre de 2015<sup>3</sup>. Las

3 A finales de 2010 se implementó la nueva clasificación de la cartera por tipo de crédito, por lo cual los datos más adecuados para su comparación serían los generados a partir de la gestión 2011.

tasas consideradas corresponden a los activos productivos en función al siguiente detalle (Tabla 1).

**Tabla 1: ACTIVOS DE RIESGO REPRESENTATIVOS**

Trading book	No regulado	Inversiones en títulos soberanos del país	TSOB
		Inversiones financieras en MN	IFMN
		Inversiones financieras en ME	IFME
Empresarial comercial en MN		EMCMN	
Empresarial servicios en MN		EMSMN	
PYME comercial en MN		PYCMN	
PYME servicios en MN		PYSMN	
Microcrédito comercial en MN		MICMN	
Microcrédito servicios en MN		MISMN	
Consumo en MN		CONMN	
Regulado	Vivienda no regulada en MN	VGTMN	
	Total de créditos en ME	TCME	
	Vivienda regulada en MN	VGSOC	
	Empresarial productivo en MN	EMPMN	
	PYME productivo en MN	PYPMN	
	Microcrédito productivo en MN	MIPMN	

Fuente: Elaboración propia con datos de la ASFI

Como lo recomienda la literatura consultada y con el fin de obtener resultados robustos de los parámetros, a partir de esta información histórica se utilizó el método de muestreo aleatorio no ordenado basado en una simulación de Montecarlo. Esta simulación es una técnica que combina conceptos estadísticos (muestreo aleatorio) con la capacidad que tienen los ordenadores y *softwares* especializados para automatizar cálculos. A través de este método se obtuvo la rentabilidad esperada para cada activo de riesgo, así como su desviación estándar y la correlación con los otros activos de riesgo que forman parte del portafolio. El ejercicio realizado necesitó de 500 simulaciones para obtener una convergencia del valor esperado (Apéndice 1).

Para evaluar el desempeño de los subsistemas analizados y de las entidades que los conforman, se utilizó el ratio de *Sharpe*, es decir, se determinó si la rentabilidad por unidad de riesgo asumida se encuentra en los niveles adecuados o se aleja del *benchmark* de eficiencia. Se tomó la rentabilidad de los títulos soberanos del país (TSOB) como el dato *proxy* de la tasa de interés libre de riesgo.

#### 4. Análisis de resultados

Una vez realizada la estimación de los rendimientos esperados y la matriz de correlaciones cruzadas, se contó con los datos necesarios para obtener una estructura óptima del portafolio que garantice la mínima varianza (Cuadro 1).

**Cuadro 1: ESTRUCTURA ÓPTIMA**

##### Bancos Múltiples

		Escenario base	Escenario final	Variación en pp
Créditos regulados	EMPMN	19,3	30,4	11,0
	VGSOC		12,1	12,1
	MIPMN	7,0	10,1	3,1
	PYPMN	3,6	7,4	3,9
Créditos no regulados	MICMN	17,2	9,5	-7,7
	EMSMN	13,8	7,5	-6,2
	EMCMN	7,9	4,8	-3,1
	MISMN	7,9	4,6	-3,3
	TCME	5,2	3,1	-2,1
	VGTMN	5,4	3,0	-2,4
	PYSMN	4,6	2,8	-1,8
	PYCMN	4,3	2,6	-1,7
	CONMN	3,9	2,1	-1,8

##### Bancos PYME

		Escenario base	Escenario final	Variación en pp
Créditos regulados	MIPMN	8,2	25,9	17,7
	PYPMN	14,8	24,1	9,3
Créditos no regulados	MICMN	9,2	19,3	10,1
	MISMN	11,0	9,0	-1,9
	TCME	11,7	6,2	-5,6
	PYSMN	14,0	5,6	-8,3
	PYCMN	18,8	5,0	-13,8
	CONMN	12,3	4,9	-7,4

##### Mutuales

		Escenario base	Escenario final	Variación en pp
Créditos regulados	VGSOC		50,0	50,0
	VGTMN	33,6	25,0	-8,6
Créditos no regulados	CONMN	19,9	12,4	-7,5
	TCME	17,6	8,8	-8,8
	MICMN	6,8	2,5	-4,3
	PYCMN	0,1	1,3	1,2
	PYPMN	14,9	0,0	-14,9
	MIPMN	3,2	0,0	-3,2
	PYSMN	0,1	0,0	-0,1
	MISMN	3,8	0,0	-3,8

Los resultados sugieren que en la medida que los bancos múltiples deban adecuarse a los límites establecidos, tendrán que reestructurar su cartera en una transición que implica la priorización de los créditos regulados, y concentrar una menor proporción en el resto de créditos. En esta dirección, es posible alcanzar la eficiencia para los bancos múltiples aumentando la participación, principalmente de los créditos de vivienda de interés social y de los préstamos

en MN a las empresas grandes del sector productivo y se requerirá aumentar también -pero en menor proporción- los créditos productivos en MN a las PYME y microempresas. Por el contrario, se esperaría menores participaciones de los microcréditos en MN destinados al sector del comercio y a los créditos de las empresas grandes en MN del sector servicios.

En los bancos PYME la transición hacia la estructura de cartera óptima en el escenario final asumirá una tendencia dirigida al aumento de la proporción de cartera destinada a los créditos regulados, pero también se debería incrementar el microcrédito en MN al sector comercial. Los otros tipos de créditos tenderán a disminuir su participación en el total de créditos y se esperaría una mayor disminución de la participación de los créditos PYME en MN al sector comercial y en menor proporción disminuirían las participaciones de los créditos PYME en MN al sector servicios, préstamos de consumo en MN y créditos en ME.

En el subsistema de las Entidades Financieras de Vivienda (ex mutuales) las alternativas de reestructuración son menores debiendo éstas realizar mayores esfuerzos en la colocación de créditos de vivienda de interés social y además mantener una importante proporción de los créditos de vivienda con tasas no reguladas. El fuerte incremento necesario para lograr la mínima participación requerida de los créditos de vivienda de interés social implicará la disminución principalmente de la participación de los créditos PYME en MN al sector productivo, los créditos en ME, los créditos de vivienda no regulado y los préstamos de consumo en MN.

La estructura óptima representa un punto sobre la frontera eficiente que indica el nivel óptimo de rentabilidad en función al riesgo asumido.<sup>4</sup>

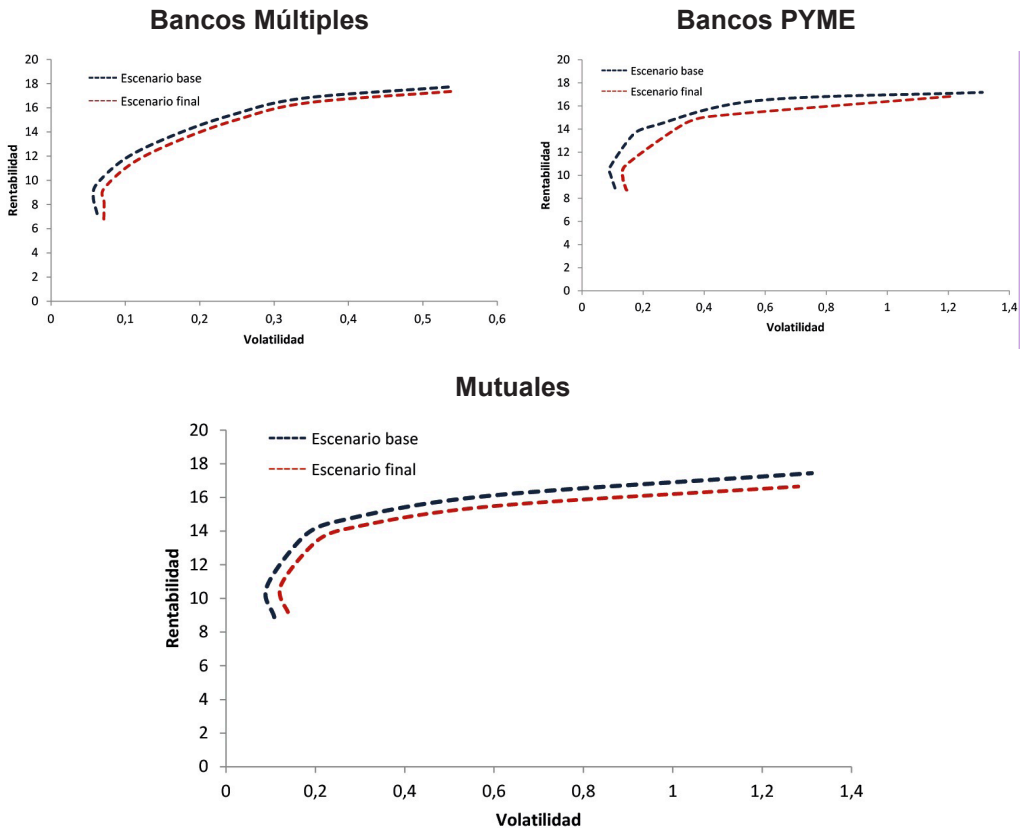
Las fronteras eficientes estimadas muestran para los tres subsistemas un leve desplazamiento de la frontera eficiente desde el escenario base hasta el escenario final, lo cual implica que para mantener una rentabilidad similar se deberá asumir un leve incremento de los riesgos. Si bien el desplazamiento es leve, la mayor variación se daría para los bancos PYME, luego para las mutuales y finalmente para los bancos múltiples (Gráfico 5).

---

4 Para graficar la frontera eficiente se realizó el cálculo de la volatilidad (medida a través de la desviación estándar) para diferentes niveles de rentabilidad por sobre y por debajo de la rentabilidad que entrega el portafolio de mínima varianza, de manera de captar la parte cóncava y convexa de la frontera eficiente. El valor mínimo fue mayor a la rentabilidad del activo que tiene la menor rentabilidad y el valor máximo no superó el valor del activo con la mayor rentabilidad.



**Gráfico 5**  
**Fronteras eficientes**



El análisis de la razón de *sharpe* a nivel individual, es decir para cada entidad, sugiere que a medida que se cumplan los objetivos normativos la mayor parte de los bancos múltiples perderían eficiencia en términos de rentabilidad ponderada por riesgo, pero algunos la mejorarían. Para el subsistema de bancos PYME la implementación de las restricciones regulatorias significará la obtención de menores niveles de rentabilidad por unidad de riesgo, situación que podría afectar a los tres bancos que conforman el subsistema PYME. En las mutuales la transición que deberán realizar para cumplir los requerimientos normativos implicará menores niveles de rentabilidad por unidad de riesgo para todas las entidades de este subsistema, aunque la magnitud de la variación es diferente para cada entidad.

## 5. Conclusiones

El ejercicio realizado sugiere que el actual marco regulatorio incentivará a que las entidades financieras profundicen el financiamiento de créditos al sector productivo y de vivienda de interés social, lo cual no significaría mayores riesgos ni pérdidas significativas de eficiencia.

El cumplimiento de las metas de cartera plantea importantes retos en cuanto a la implementación de nuevas tecnologías crediticias. Como se pudo observar los bancos múltiples que antes se especializaron en el microcrédito deberán aumentar sus colocaciones a medianas y grandes empresas, por otro lado los bancos múltiples más grandes deberán otorgar mayores créditos a empresas pequeñas del sector productivo. Los bancos PYME para alcanzar las metas de créditos productivos deberán reducir la proporción en el total de créditos de la cartera PYME al sector comercial. Finalmente las mutuales se enfrentan al reto de aumentar el crédito de vivienda de interés social a cambio del crédito de vivienda no regulado.

Los actuales bajos niveles del *ratio* de morosidad (1,5% en los bancos múltiples, 1,3% en los bancos PYME y 2% en las mutuales a noviembre de 2015), representaría un escenario adecuado para asumir mayores riesgos y para dar cumplimiento a las restricciones normativas de cartera. A cambio se brindaría una oportunidad de financiamiento a sectores tradicionalmente no priorizados como el sector productivo de áreas rurales y familias de menores ingresos que no cuentan con vivienda propia.

A nivel individual, los resultados son heterogéneos con entidades que deberán realizar mayores esfuerzos para alcanzar las metas establecidas manteniendo similares niveles de eficiencia.

## 6. Referencias Bibliográficas:

BEST, M. and R. GRAUER (1991). "On the Sensitivity of Mean-Variance-Efficient Portfolios to Changes in Asset Means: Some Analytical and Computational Results", *The Review of Financial Studies*, 4 (2), pp. 315 – 342.

BLACK, F. and R. LITTERMAN (1992). "Global Portfolio Optimization", *Financial Analysts Journal*, 48 (5), pp. 28-43.

BRAVO, S. (2004). "El costo de capital en sectores regulados y mercados emergentes: metodología y casos aplicativos", Escuela de Administración de Negocios para Graduados, Documento de trabajo N° 13, junio.

CASTILLO, P. y R. LAMA (1998). "Evaluación de portafolio de inversionistas institucionales: fondos mutuos y fondos de pensiones", Banco Central de Reserva del Perú, *Revista Estudios Económicos*, 3.

COLLAZOS, P. (2002). "Calibrando el contagio financiero", Banco Central de Reserva del Perú, *Concurso de investigación para jóvenes economistas 2001-2002*, pp. 77 – 89.

CHOPRA, V. and W. ZIEMBA (1993). "The Effect of Errors in Means, Variances, and Covariances on Optimal Portfolio Choice", *Journal of Portfolio Management*, 19 (2), pp. 6 – 11.

FABOZZI, F., P. KOLM, D. A. PACHAMANOVA, S. FOCARDI (2007). *Robust Portfolio Optimization and Management*, Frank J. Fabozzi series, Wiley finance series, John Wiley & Sons, New Jersey, United States.

Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia, 2013, Ley N°393.

Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia, 2013, Decreto Supremo N° 1842.

Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia, 2014, Decreto Supremo N° 2055.

MARKOWITZ, H. (1952). "Portfolio Selection", *the Journal of Finance*, 7 (1), pp. 77-91.

MENDOZA, R. (2014). "Eficiencia financiera en los portafolios de inversión de las AFP en el Perú: un enfoque robusto de Multifondos", Banco Central de Reserva del Perú, Serie de Documentos de Trabajo, Documento de trabajo DT. N° 2014-005, abril.

Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, 2015, Resolución Ministerial 031.

REVEIZ, A. y C. LEÓN (2008). “Administración de fondos de pensiones y multifondos en Colombia”, Banco de la República de Colombia, Borradores de Economía N° 506, abril.

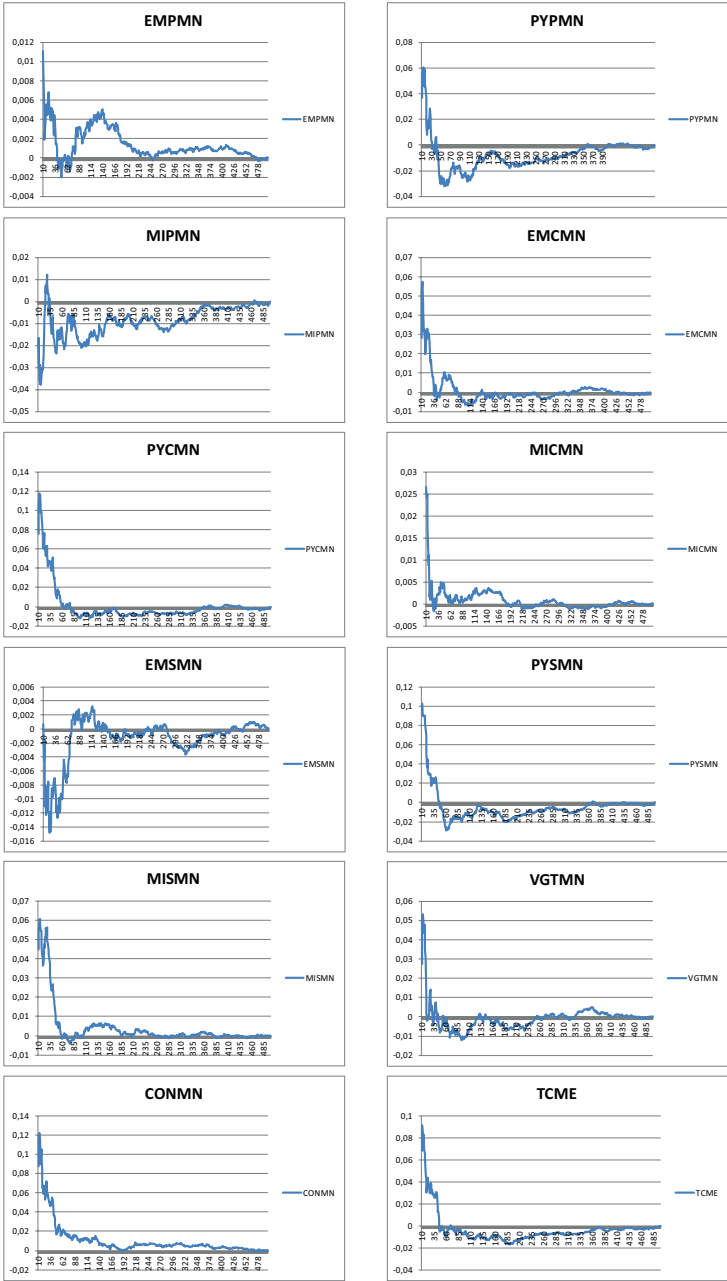
ROJÍ, S. y P. GARCÍA. “Estabilidad y dinámica de la red del mercado bursátil español”, en Asociación Española de Dirección y Economía de la Empresa (AEDEM) (Ed.) (2007) *El comportamiento de la empresa ante entornos dinámicos: XIX Congreso anual y XV Congreso Hispano Francés de AEDEM*, 2, (Comunicaciones).

RUIZ, M. (2007). “Los fondos de inversión: *performance* y persistencia”, Comisión Nacional del Mercado de Valores, Monografía N° 26, septiembre.

SÁNCHEZ, J. (2003). “Dos aplicaciones empíricas de las redes neuronales artificiales a la clasificación y predicción financiera en el mercado español”, *Revista Asturiana de Economía-RAE*, 28, pp. 61-87.

7. Apéndice

Gráfico A.1: CONVERGENCIA DE LA MEDIA ESPERADA  
Bancos múltiples



**Gráfico A.2: CONVERGENCIA DE LA MEDIA ESPERADA**  
**Bancos PYME**

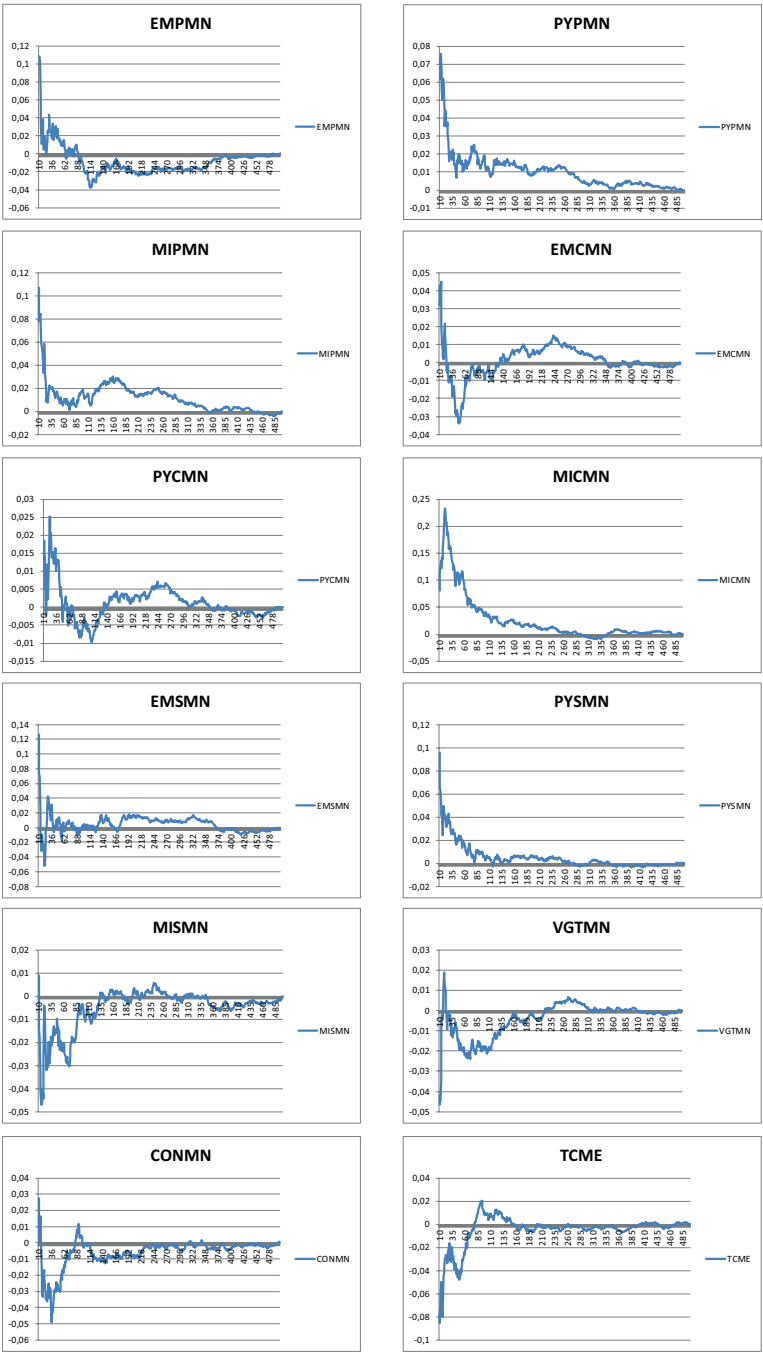


Gráfico A.3: CONVERGENCIA DE LA MEDIA ESPERADA  
Mutuales

