

UASB

### Cláusula de cesión de derecho de publicación de tesis/monografía

Yo, HEIDY EVELYN ROMERO CHAVEZ ..... CI. 2601913-CP

autor/a de la tesis titulada

ANÁLISIS DE LA CONCENTRACIÓN DE LAS CARTERAS EMPRESARIALES  
PARA CLASIFICAR LAS ENTIDADES DE INTERMEDIACIÓN FINANCIERA  
COMO BANCOS MÚLTIPLES EN EL SISTEMA FINANCIERO BOLIVIANO

mediante el presente documento de constancia de que la obra es de mi exclusiva  
autoría y producción, que la he elaborado para cumplir con uno de los requisitos previos  
para la obtención del título de

MAESTRIA EN FINANZAS y PROYECTOS EMPRESARIALES

En la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede académica La Paz.

1. Cedo a la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Académica La Paz, los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación a partir de la fecha de defensa de grado, pudiendo, por lo tanto, la Universidad utilizar y usar esta obra por cualquier medio conocido o por conocer, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico. Esta autorización incluye la reproducción total o parcial en formato virtual, electrónico, digital u óptico, como usos en red local y en internet.
2. Declaro que en caso de presentarse cualquier reclamo de parte de terceros respecto de los derechos de autoría de la obra antes referida, yo asumiré toda responsabilidad frente a terceros y a la Universidad.
3. En esta fecha entrego a la Secretaría Adjunta a la Secretaria General sede Académica La Paz, los tres ejemplares respectivos y sus anexos en formato impreso y digital o electrónico.

Fecha: 28/08/2017

Firma: .....

A mi padre por ser una inspiración  
todos los días de mi vida.

## **Agradecimiento**

Quiero expresar mi total agradecimiento a la Lic. Denisse Martin por brindarme el apoyo en la revisión de este trabajo y a la Lic. Mireya García en la recopilación de la información y el desarrollo de los modelos planteados.

## ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO	1
CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES	2
I.1. INTRODUCCIÓN	2
I.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
I.3. JUSTIFICACIÓN	3
I.3.1. VALOR TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN	3
I.3.2. VALOR PRÁCTICO DE LA INVESTIGACIÓN	4
I.4. OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS	5
I.4.1. OBJETIVO GENERAL	5
I.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
I.5. ALCANCES	5
I.6. HIPÓTESIS	6
I.7. METODOLOGÍA	6
I.8. TIPO DE INVESTIGACIÓN	7
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	8
II.1. MARCO CONCEPTUAL	8
II.1.1. INDICES DE CONCENTRACION	8
II.1.1.1. ÍNDICE HERFINDAHL- HIRSCHMAN (IHH) E ÍNDICE HERFINDAHL- HIRSCHMAN NORMALIZADO (HN)	8
II.1.1.2. ÍNDICE DE ENTROPÍA E ÍNDICE DE ENTROPÍA NORMALIZADO	10
II.1.1.3. ÍNDICE DE DOMINANCIA	11
II.1.1.4. ÍNDICE DE DOMINANCIA DE KWOKA	12
II.1.1.5. ÍNDICE DE LINDA	12
II.1.1.6. ÍNDICE DE CONCENTRACIÓN INDUSTRIAL COMPRENSIVO DE HORVATH	13
II.1.2. METODOS ESTADÍSTICOS	14
II.1.2.1. PROCESO DE DESESTACIONALIZACIÓN	14
II.1.2.1.1. METODOLOGÍA X-12-ARIMA	16

II.1.2.1.2. METODOLOGÍA X-12-ARIMA EN EIEWS	22
II.1.2.2. DESCOMPOSICIÓN SERIES TEMPORALES	24
II.1.2.2.1. FILTRO DE HODRICK-PRESCOTT	24
II.1.2.2.2. FILTRO DE HODRICK-PRESCOTT EN EIEWS	26
II.2. MARCO LEGAL	32
II.2.1 CAMBIOS EN EL SISTEMA FINANCIERO Y ADECUACIÓN DE ENTIDADES DE INTERMEDIACIÓN FINANCIERA	32
II.2.2. NORMATIVA BANCOS MÚLTIPLES	34
II.3. MARCO REFERENCIAL	36
II.3.1. ACTIVIDAD DE INTERMEDIACIÓN	36
II.3.2. CARTERA POR TIPO DE DESTINO Y CREDITO	37
CAPÍTULO III. MARCO PRÁCTICO	41
III.1. UNIVERSO O POBLACIÓN DE ESTUDIO	41
III.1.1. DETERMINACIÓN Y ELECCIÓN DE LA MUESTRA	42
III.1.2. DATOS	43
III.2. SUJETOS VINCULADOS A LA INVESTIGACIÓN	45
III.3. FUENTES Y DISEÑO DE LOS INSTRUMENTOS DE RELEVAMIENTO DE INFORMACIÓN	45
III.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	46
III.4.1. IMPORTANCIA DE LA CONCENTRACIÓN EN EL SECTOR FINANCIERO	46
III.4.2. ÍNDICES DE CONCENTRACIÓN	47
III.4.3. ÍNDICE DE HERFINDAHL-HIRSCHMAN	52
III.4.4. ANÁLISIS DE ESCENARIOS	55
III.4.4.1. ESCENARIO 1: ESTRUCTURA PASADA	55
III.4.4.2. ESCENARIOS 2: ESTRUCTURA ACTUAL	58
III.4.4.3. ESCENARIO 3: ESTRUCTURA FUTURA	59
CAPITULO IV. RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN	64
IV.1. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	64
IV.1.1. RESULTADOS DE LOS ÍNDICES DE CONCENTRACIÓN	64
IV.1.2. INDICE DE HERFINDAHL-HIRSCHMAN	66
IV.2 CONCLUSIONES GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN	69

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 2.1. Proceso de la metodología X12-ARIMA	18
Gráfico N° 2.2. Comparación Sistema financiero bajo las leyes 1488 y 393	33
Gráfico N° 2.3. Evolución de los Depósitos del público por Tipo	37
Gráfico N° 2.4. Evolución de la Cartera Bruta	37
Gráfico N° 2.5. Tasas Anuales de Crecimiento de la Cartera Bruta por tipo de crédito	38
Gráfico N° 2.6. Endeudamiento de las empresas con el Sistema Financiero	39
Gráfico N° 2.7. Endeudamiento de los hogares con el Sistema Financiero	40
Gráfico N° 3.1. Participación de la cartera empresarial en bancos múltiples, PYME y del estado 2005-2015	44
Gráfico N° 3.2. Algoritmo de construcción de intervalos de confianza a las tendencias - Estimadas con el filtro HP	54
Gráfico N° 3.3. Índice de concentración IHH	56
Gráfico N° 3.4. Función de concentración ajustada estacionalmente	56
Gráfico N° 3.5. Función de concentración ajustada estacionalmente incluyendo los bancos nuevos	57
Gráfico N° 3.6. Índice de concentración IHH	58
Gráfico N° 3.7. Función de concentración ajustada estacionalmente	59
Gráfico N° 4.1. Evolución de la participación de los bancos múltiples	64

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 2.1. Índice IHH	9
Tabla N° 3.1. Total de entidades al 31 de diciembre de 2015	41
Tabla N° 3.2. Muestra de entidades	42
Tabla 3.3. Clasificación de cuentas de cartera	43
Tabla 3.4. Índices de concentración	47
Tabla 3.5. Índice IHH Escenarios	61
Tabla 3.6. Función de concentración ajustada estacionalmente	63
Tabla 4.1. Resultados índice IHH finales de gestión	67

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente trabajo analiza la estructura del sistema financiero boliviano entre las gestiones 2005 y 2015, tomando como marco el impacto de la nueva clasificación de las entidades financieras establecida en la ley de Servicios Financieros N° 393 del 21 de agosto de 2013.

Utilizando diferentes índices de concentración y una técnica de remuestreo denominada bootstrap plantea un modelo estadístico y del análisis se concluye que, se puede identificar un sistema financiero con concentración media o moderada y con una estructura solvente en relación a su cartera empresarial durante el periodo de análisis donde no existe un monopolio de mercado y utilizando el modelo estadístico planteado se establece un criterio cuantitativo para la clasificación de las nuevas entidades dentro del subsistema de bancos múltiples.

## **CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES**

### **I.1. INTRODUCCIÓN**

La ley de Servicios Financieros N° 393 del 21 de agosto de 2013 establece los siguientes tipos de entidades financieras privadas:

- Banco de Desarrollo Privado.
- Banco Múltiple.
- Banco PYME.
- Cooperativa de Ahorro y Crédito.
- Entidad Financiera de Vivienda.
- Institución Financiera de Desarrollo.
- Entidad Financiera Comunal.

Introduciendo las figuras de Banco Múltiple y Banco PYME; los bancos múltiples tienen como objetivo prestar servicios al público en general, favoreciendo el desarrollo de la actividad económica nacional, la expansión de la actividad productiva y el desarrollo de la capacidad industrial del país; y los bancos PYME prestar servicios especializados a la micro, pequeña y mediana empresa.

La Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero (ASFI) inicialmente estableció como requisito que la cartera empresarial de los bancos múltiples sea igual o superior al treinta por ciento (30%) del total de su cartera, este requerimiento fue eliminado por la ASFI a través de la Circular N° 227/2014 en fecha 8 de abril de 2014, por consiguiente las entidades que se transformaron en bancos múltiples durante el periodo de adecuación en la gestión 2014 presentaron los requerimientos legales de acuerdo a lo establecido por la ASFI, sin un análisis de su cartera empresarial actual o histórica, para clasificar como bancos múltiples.

El objetivo de este documento es analizar cuales entidades de intermediación financiera pueden ser clasificadas en la categoría de bancos múltiples en el sistema financiero boliviano en base a un análisis de la participación de sus carteras empresariales como factor determinante para ser clasificadas dentro de esta categoría.

Para demostrar lo anterior, el presente trabajo analiza diferentes índices de concentración considerando datos mensuales desde enero de 2005 a diciembre 2015 y plantea un modelo estadístico estableciendo criterios que permitan una clasificación objetiva en la categoría de bancos múltiples de acuerdo al comportamiento histórico de la cartera empresarial de las entidades en el sistema financiero boliviano.

## **I.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El problema principal de la investigación es:

Analizar las carteras empresariales de las entidades de intermediación financiera como criterio fundamental para clasificarlas como bancos múltiples en el sistema financiero boliviano durante las gestiones de 2005 a 2015.

## **I.3. JUSTIFICACIÓN**

### **I.3.1. VALOR TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN**

El valor teórico de la investigación deriva del análisis y aplicación de un conjunto de conceptos detallados sobre el sistema financiero actual y la utilización de modelos estadísticos aplicados a las carteras empresariales de las entidades de intermediación financiera para establecer una estructura dinámica que permita realizar una clasificación analítica de la nueva tipificación de bancos múltiples instituido en la Ley N° 393.

### **I.3.2. VALOR PRÁCTICO DE LA INVESTIGACIÓN**

El valor práctico de la investigación deviene de los siguientes aspectos:

- Dentro del ámbito económico las entidades que se encontraban clasificadas como Fondos Financieros Privados (FFP)<sup>1</sup> presentaron la documentación requerida a la ASFI en el plazo establecido del 21 de julio de 2014 para transformarse en bancos múltiples. La documentación requerida para el proceso de transformación está compuesta por:
  - Acta de la junta extraordinaria de accionistas.
  - Proyecto de escritura de transformación.
  - Proyecto de estatutos aprobado por la junta extraordinaria de accionistas.
  - Nómina de los accionistas que autorizó la transformación
  - Declaración jurada patrimonial de los accionistas, con detalle de activos, pasivos, ingresos y egresos, identificando el origen de los recursos.
  - Estudio de factibilidad Económico-Financiero.
  - Cronograma del proceso de transformación.
  - Informe especial conjunto firmado por el Síndico y el Auditor Interno.
  - Declaración Jurada de Operaciones firmado por el Presidente del Director y el General de la entidad financiera.<sup>2</sup>

Sin embargo, dentro de los requisitos establecidos para la transformación no existe un análisis de la cartera de crédito empresarial de las entidades financieras como condicionantes en la clasificación de la entidad como Banco Múltiple, esta investigación realiza un análisis estadístico para establecer un modelo de concentración de las carteras empresariales de las entidades del sistema

---

<sup>1</sup> Ley N° 1488 de Bancos y Entidades financieras de 5 de mayo de 2004. Art. N° 76

<sup>2</sup> Autoridad de Supervisión Financiera. Circular 222/2014- Reglamento para Bancos Múltiples. Art N° 1.

financiero boliviano como un criterio para la clasificación y evaluación de una entidad como Banco Múltiple.

#### **I.4. OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS**

##### **I.4.1. OBJETIVO GENERAL**

- Plantear un modelo estadístico en base a los niveles de concentración de la cartera empresarial de las entidades que permita establecer un criterio analítico para la clasificación de las entidades como bancos múltiples en el sistema financiero boliviano.

##### **I.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Elaborar un marco práctico con datos históricos de las carteras empresariales de las entidades de intermediación financiera aplicando modelos estadísticos.
- Elaborar un marco teórico que aporte un conjunto de definiciones de modelos estadísticos y la estructura de las entidades de intermediación financiera en el sistema financiero boliviano.
- Calcular diferentes índices de concentración de la cartera empresarial de las entidades que permita identificar una estructura de mercado.
- Identificar un índice de concentración que permita analizar la participación de las carteras empresariales individuales significativas dentro del conjunto de las carteras del sistema financiero boliviano.

#### **I.5. ALCANCES**

La muestra utilizada en la investigación se obtuvo del conjunto de entidades con licencia de funcionamiento supervisadas por la Autoridad de Supervisión del Sistema

Financiero (ASFI) al 31 de diciembre de 2015 y datos históricos de sus carteras empresariales en un periodo de 10 años (2005-2015) publicados por la ASFI.

## **I.6. HIPÓTESIS**

Hipótesis principal:

El análisis estadístico del nivel de concentración de la cartera del sector empresarial respecto a la del sistema financiero boliviano, permite determinar que bancos cumplen con el requisito de ser bancos múltiples.

La hipótesis se define como explicativa que busca establecer una relación de causa y efecto.

## **I.7. METODOLOGÍA**

Para la elaboración del marco teórico a partir del método científico se utiliza el método deductivo, que establece proposiciones de carácter general o específicos para obtener nociones específicas a partir de la revisión de bibliografía de fuentes secundarias enfocadas en el tema de investigación.

Para la elaboración del marco práctico a partir del método científico se utiliza el método inductivo y el método sistémico, el método inductivo que establece proposiciones de carácter particulares o específicos para obtener nociones generales y el método sistémico que trata la información o los eventos como un conjunto de componentes interrelacionados, interdependientes interactuantes a partir de estos conceptos se realiza el análisis de la información específica de cada entidad y la elaboración de un modelo de un índice de concentración que permita analizar la contribución de la cartera empresarial individual a la cartera del grupo de entidades para clasificarlas como bancos múltiples.

## **I.8. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

A partir de los métodos la investigación se define la presente investigación como correlacional, con el objetivo de medir el grado de relación que existe entre las carteras empresariales de las entidades financieras y la definición de cada una como un banco múltiple, analizando cada variable por separado y posteriormente estudiando la correlación entre ellas.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **II.1. MARCO CONCEPTUAL**

#### **II.1.1. INDICES DE CONCENTRACION**

Las medidas o índices de concentración tienen como objetivo fundamental cuantificar el grado de desigualdad en el reparto o distribución de una magnitud económica (rentas, negocio, beneficios, etc...), entre un número determinado de “unidades” (individuos, familias, empresas, etc...).

La importancia de los ratios de concentración y estabilidad emana de su capacidad para capturar con sencillez las características estructurales del mercado, que posteriormente son empleados en los modelos que tratan de explicar el nivel de competencia de la industria como consecuencia de la estructura del mercado.<sup>3</sup>

El concepto de concentración de mercado tiene un extenso tratamiento en la literatura financiera, a pesar de los diferentes enfoques empleados para su medición existe un acuerdo generalizado en torno a los ingredientes esenciales de cualquier indicador de concentración: el número de entidades y el tamaño de las mismas.

##### **II.1.1.1. ÍNDICE HERFINDAHL- HIRSCHMAN (IHH) E ÍNDICE HERFINDAHL- HIRSCHMAN NORMALIZADO (HN)**

El índice Herfindahl-Hirschman (IHH) es un indicador de la estructura de mercado, dado que tiene en cuenta tanto el número de competidores como su participación relativa en el mismo, y se calcula como la suma al cuadrado de la participación porcentual de la i-ésima empresa en la industria:

---

<sup>3</sup> ZURITA, Jaime. Análisis de la concentración y competencia en el sector bancario. Madrid. Documento de Trabajo N° 14/23. BBVA research. Septiembre 2014. p. 5

$$IHH = \sum_{i=1}^N (s_i)^2$$

Donde  $s_i = \frac{x_i}{X}$  es la participación porcentual de la i-ésima empresa en el mercado y N es número de entidades en el mercado.

El indicador varía entre cero y diez mil ( $0 < IHH < 10.000$ ), cuando el indicador IHH es cercano a cero indica que hay un bajo nivel de concentración, mientras que un indicador de 10.000 muestra que el mercado se comporta como un monopolio. La lectura de este índice se realiza de acuerdo con la siguiente tabla<sup>4</sup>:

Tabla N° 2.1. Índice IHH

<b>IHH</b>	<b>Interpretación</b>
Debajo de 1.000	Concentración baja
Entre 1.000 y 1.800	Concentración media
Por encima de 1.800	Alta concentración

Elaboración: Banco Central de Bolivia

El índice IHH normalizado se calcula a través de la fórmula:

$$IHHN = \frac{IHH - \frac{1}{N}}{1 - \frac{1}{N}}$$

Donde N es el número de entidades en el mercado.

<sup>4</sup> GUTIERREZ RUEDA Javier , ZAMUDIO GÓMES Nancy. Reporte de Estabilidad Financiera. Banco de La República de Colombia. Marzo de 2008. p. 5

El indicador IHHN toma un valor 0 cuando la concentración es mínima (cuando el número de entidades en el mercado es muy grande) y de 1 cuando la concentración es máxima (monopolio)<sup>5</sup>.

### II.1.1.2. ÍNDICE DE ENTROPÍA E ÍNDICE DE ENTROPÍA NORMALIZADO

El índice de Entropía se calcula a través de la fórmula:

$$E = \sum_{i=1}^N S_i * \ln \frac{1}{S_i}$$

Donde N es el número de entidades en el mercado y  $S_i$  es la cuota de mercado de la i-ésima entidad.

El índice se calcula como el sumatorio de las cuotas de mercado de todas las entidades multiplicadas por sus respectivos logaritmos. Es una medida inversa de concentración. Hace referencia al grado de incertidumbre que afronta una entidad cualquiera de la industria para mantener un cliente al azar.

Esta incertidumbre aumenta si la concentración de la industria cae, y por tanto E será un número mayor. El valor de E será 0 si hay monopolio (incertidumbre inexistente y grado de concentración máximo), y será igual a  $\ln(N)$  cuando hay N entidades de igual tamaño e igual poder de mercado (incertidumbre máxima y grado de concentración mínimo).

El Índice Normalizado se calcula a través de la fórmula:

$$EN = \frac{E}{\ln(N)}$$

---

<sup>5</sup> ZURITA Jaime. Análisis de la concentración y competencia en el sector bancario. Madrid. Documento de Trabajo N° 14/23. BBVA research. Septiembre 2014. p. 22

En este caso, el índice EN tomará un valor de 0 si hay monopolio (incertidumbre mínima y grado de concentración máximo) y de 1 cuando hay N empresas de igual tamaño en el mercado y la incertidumbre es máxima. Cuanto mayor es el nivel de entropía mayor será la incertidumbre de conservar un cliente en la industria. <sup>6</sup>

### II.1.1.3. ÍNDICE DE DOMINANCIA

El índice de Dominancia se calcula a través de la fórmula:

$$ID = \sum_{i=1}^N hi^2$$

Donde:

$$hi = \frac{Si^2}{IHH}$$

Donde N es el número de entidades en el mercado,  $S_i$  es la cuota de mercado de la  $i$ -ésima entidad e IHH es el índice de Herfindahl-Hirschman.

El Indicador de Dominancia mide la concentración del mercado a partir de la contribución de cada entidad al índice HHI. Es decir, a partir de la contribución relativa de cada banco a la concentración de la industria capturada a través del índice IHH. El valor del ID estará entre 0 y 1 en mercados o industrias atomizadas o concentradas, respectivamente. El ID alcanza un valor más alto cuanto más pequeñas sean las entidades no dominantes, indicando una mayor capacidad de la entidad dominante para ejercer dominio sobre las restantes entidades, el máximo se alcanzaría en situación de monopolio. <sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> ZURITA Jaime. Análisis de la concentración y competencia en el sector bancario. Madrid. Documento de Trabajo N° 14/23. BBVA research. Septiembre 2014. p. 23

<sup>7</sup> IBÍDEM. p. 23

#### II.1.1.4. ÍNDICE DE DOMINANCIA DE KWOKA

El índice de Dominancia de Kwoka se calcula a través de la fórmula:

$$K = \sum_{i=1}^N (S_i - S_{i+1})^2$$

Donde N es el número de entidades en el mercado,  $S_i$  es la cuota de mercado de la  $i$ -ésima entidad y  $S_{i+1}$  es la cuota de mercado de la entidad inmediatamente siguiente en tamaño.

Las cuotas de mercado deben estar ordenadas de mayor a menor. El Índice de Kwoka se centra en la uniformidad o dispersión del tamaño de las empresas del mercado, cuando la desigualdad entre el tamaño de las entidades de la industria se incrementa, el dominio de los principales bancos aumenta y consecuentemente, el valor del índice crece. El valor de K estará entre 0 y 1, siendo 1 el valor correspondiente a un monopolio.<sup>8</sup>

#### II.1.1.5. ÍNDICE DE LINDA

El índice de Linda se calcula a través de la fórmula:

$$L = \frac{1}{N(N-1)} \sum_{m=1}^{N-1} \frac{\overline{X}_m}{\overline{X}_{n-m}}$$

Donde N es el número de entidades en el mercado,  $\overline{X}_m$  es la cuota de mercado promedio de las m primeras entidades de la industria y  $\overline{X}_{n-m}$  es la cuota de mercado promedio de las N-m restantes entidades de la industria. Está diseñado para identificar

---

<sup>8</sup> ZURITA Jaime. Análisis de la concentración y competencia en el sector bancario. Madrid. Documento de Trabajo N° 14/23. BBVA research. Septiembre 2014. p. 23

la presencia de monopolios y la concentración de los mismos, mide la desigualdad entre las cuotas de mercado de las entidades pero agrupadas en dos grupos en función de su tamaño.

- L menor que 0,20: Mercado desconcentrado
- L entre 0,20 y 0,50: Mercado moderadamente concentrado
- L entre 0,50 y 1: Existe un desequilibrio que podría afectar a la competencia del mercado
- L mayor que 1: Mercado muy concentrado con posiciones de dominio. <sup>9</sup>

#### **II.1.1.6. ÍNDICE DE CONCENTRACIÓN INDUSTRIAL COMPRENSIVO DE HORVATH**

El índice de Índice de concentración industrial comprensivo de Horvath se calcula a través de la fórmula:

$$CCI = S_1 + \sum_{i=2}^N S_i^2 (2 - S_i)$$

Donde N es el número de entidades en el mercado,  $S_i$  es la cuota de mercado de la n-ésima entidad y  $S_1$  es la cuota de mercado más grande de la industria.

El índice CCI trata de medir la dispersión entre las entidades del mercado y la magnitud absoluta de la dispersión. Se calcula como la suma de la cuota de mercado de la entidad líder y el sumatorio de los cuadrados de las cuotas de mercado de las demás entidades ponderadas por un multiplicador que refleja el tamaño relativo del resto del mercado, siendo igual a 1 en caso de monopolio y su valor será más alto que la cuota de mercado de la entidad líder en caso contrario. <sup>10</sup>

---

<sup>9</sup> IBÍDEM. p.24

<sup>10</sup> IBÍDEM. p.24

## **II.1.2. METODOS ESTADÍSTICOS**

### **II.1.2.1. PROCESO DE DESESTACIONALIZACIÓN**

La estacionalidad son fluctuaciones sub-anales (por ejemplo, mensuales, trimestrales) que se repiten regularmente de año en año. Por convención, la estacionalidad se anula cada año. Como resultado de ello:

- Las series anuales no pueden contener estacionalidad (en virtud de la definición de estacionalidad).
- Las sumas o promedios de 12 meses consecutivos (o de 4 trimestres) no contienen estacionalidad.

Las tres características más importantes del fenómeno estacional son:

- Se repite cada año con cierta regularidad, pero puede evolucionar.
- Es posible medirlo y separarlo de las otras fuerzas que influyen en el movimiento de la serie.
- Es causado principalmente por fuerzas no económicas, exógenas al sistema económico, que los tomadores de decisiones no pueden controlar o modificar en el corto plazo.

Con el ajuste estacional uno pretende eliminar al máximo la fluctuación que agrega ruido al componente de tendencia-ciclo de la serie, así que no sólo se debe tratar de extraer el componente estacional, sino de ser posible también, parte de la irregularidad que se puede medir, a fin de observar mejor la tendencia-ciclo.

Existen dos procedimientos generales para realizar el ajuste estacional de una serie de tiempo, éstos son: el método de regresión y el método de promedios móviles.

- Los métodos de regresión se aplican por lo general bajo el supuesto de que la estacionalidad, y en ocasiones también la tendencia, pueden representarse de manera determinística mediante funciones del tiempo. Para ello es común representar la tendencia con una curva polinomial y la estacionalidad mediante funciones periódicas (combinaciones de senos y cosenos) o variables artificiales.
- Los métodos de promedios móviles presuponen que tanto la tendencia como la estacionalidad tienen comportamientos dinámicos con el paso del tiempo y, por tanto, la estimación de los componentes se realiza localmente, de forma que la tendencia en un punto determinado del tiempo se estima como promedio de las observaciones previas y futuras.<sup>11</sup>

El principio básico de la desestacionalización es identificar la  $Y_t$  una serie observada, que se puede descomponer en varias componentes no observables, según el siguiente modelo:

$$Y_t = T_t + C_t + S_t + I_t$$

Donde:

$T_t$ : Es la componente de tendencia

$C_t$ : Es la componente ciclo

$S_t$ : Es la componente de estacionalidad

$I_t$ : Es la componente irregular

Esta descomposición, permite realizar un mejor análisis de los fenómenos económicos, al dotar al analista con una herramienta para aislar las diferentes causas de variación de una serie. Por ejemplo, una descomposición de este tipo permite

---

<sup>11</sup> GAMONES Fernando. MIRANDA Leslie. Desestacionalización de Series Económicas. Centro de Investigación y Desarrollo Nacional de Estadística e Informática Perú. Junio 2002. p. 13

evaluar el estado de una economía, reconociendo tanto los efectos estacionales como el punto en el ciclo en donde se encuentra en un momento determinado.<sup>12</sup>

#### **II.1.2.1.1. METODOLOGÍA X-12-ARIMA**

En 1970, la popularización de los modelos denominados Autoregressive integrated moving average (ARIMA) por Box y Jenkins permitieron que las herramientas de desestacionalización progresaran en dos rumbos, existiendo una gran variedad de métodos disponibles para realizar el ajuste estacional de las series económicas, no obstante, se pueden distinguir dos tendencias para dicho ajuste, el enfoque no paramétrico (ó empírico) y el enfoque paramétrico (o basados en modelos).

- El enfoque no paramétrico permite estimar los componentes no observados de una serie de tiempo sin recurrir a la especificación de un modelo estadístico para la serie. Y usualmente, los componentes se estiman mediante la aplicación sucesiva de filtros lineales, los cuales pueden ser interpretados como regresiones locales en intervalos móviles en el tiempo. La metodología de ajuste estacional más utilizada es la del programa X12 ARIMA.
- El enfoque paramétrico parte de la especificación explícita de un modelo estadístico para la serie de tiempo observada o bien para los componentes. Algunas aplicaciones suponen la existencia de un modelo determinístico; mientras que otros suponen que los modelos que describen el comportamiento de la serie y sus componentes son estocásticos. La metodología más utilizada es TRAMO SEATS.<sup>13</sup>

---

<sup>12</sup> VILLAREAL Francisco. Método de Ajuste Estacional: Introducción. Centro de Proyecciones Económicas Comisión económica para América Latina y el Caribe. Septiembre 2005. 3 p.

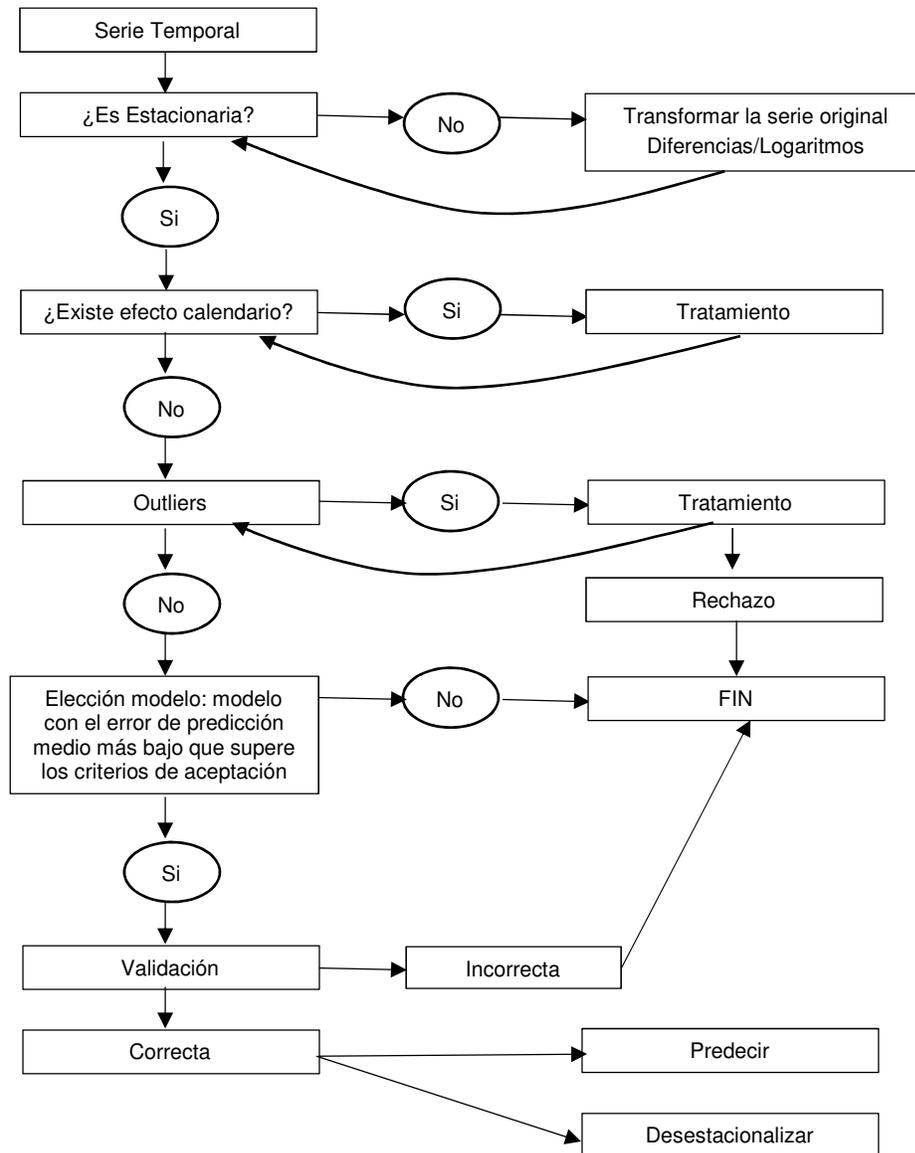
<sup>13</sup> OSORIO Juan. Desestacionalización-X12 ARIMA-con Efecto Calendario. Instituto Nacional de Estadísticas de Chile. Septiembre 2008 N° 12. p. 5

La metodología X12 ARIMA es un método basado en promedios móviles, los cuales se sustentan en el dominio del tiempo o en el de frecuencias y logra el ajuste estacional con el desarrollo de un sistema de los factores que explican la variación estacional en una serie. Este es un programa de código abierto, desarrollado por la oficina del censo de los Estados Unidos (U.S. Census Bureau 2000) a partir de los programas de ajuste estacional Census X-11 (Shishkin, 1967) de la oficina del censo de los Estados Unidos, y X11 ARIMA (Dagum 1980, 1988) de la oficina de estadística de Canadá. El programa cuenta con dos módulos: el módulo RegARIMA, el cual se encarga de realizar el ajuste previo a la serie, y el módulo X11 que se encarga de realizar el ajuste estacional propiamente (Gráfico N° 2.1).<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> IBÍDEM. p. 6

Gráfico N° 2.1. Proceso de la metodología X12-ARIMA



RegARIMA es el primer paso dentro del procesamiento de las series con la metodología X12-ARIMA y son modelos usados para extender la serie de manera de poder usar medias móviles simétricas para el ajuste estacional, de esta manera se logra una mejor corrección. A su vez, permite identificar la presencia de efecto calendario o puntos atípicos (outliers), estimarlos y limpiar la serie de sus efectos que distorsionan el resultado del proceso de ajuste estacional.

El segundo paso se realiza a través del módulo X11 que permite analizar las series mensuales y trimestrales, a través de un principio de estimación iterativa de las diferentes componentes. Esa estimación se hace en cada etapa mediante el uso de medias móviles adecuadas. Las componentes principales que pueden aparecer en algún momento de la descomposición de la serie son la tendencia, el ciclo, la componente estacional, la componente irregular y algunas componentes asociadas al efecto calendario como los días hábiles y/o efecto pascua, etc.<sup>15</sup>

Los resultados de la aplicación del modelo son:

- La tendencia: representa la evolución de la serie a lo largo del tiempo.
- El ciclo: movimiento liso, casi periódico en torno de la tendencia, que pone en evidencia una sucesión de etapas de crecimiento y de recesión. X11 no separa esas dos componentes, por lo que nos referiremos a la componente tendencia-ciclo (Ct) para conservar la notación de X11.
- Estacional (St): fluctuaciones anuales (mensuales o trimestrales) que se repiten año a año de manera más o menos regular.
- Días hábiles (Dt): mide el impacto sobre la serie de la composición diaria del mes o del trimestre.
- Efecto Pascua (Et): mide el efecto de la fiesta pascua la cual tiene la característica de ser un feriado móvil.
- Irregular (It): mide todas las fluctuaciones más o menos erráticas que no son incluidas en las componentes precedentes.<sup>16</sup>

---

<sup>15</sup> OSORIO Juan. Desestacionalización-X12 ARIMA-con Efecto Calendario. Instituto Nacional de Estadísticas de Chile. Septiembre 2008 N° 12. p. 12

<sup>16</sup> IBÍDEM. p. 12

En X12 ARIMA las componentes son definidas de manera implícita por las herramientas para estimarlas, el método considera dos modelos de descomposición:

- Modelo aditivo:  $Y_t = C_t + S_t + D_t + E_t + I_t$
- Modelo multiplicativo:  $Y_t = C_t \cdot S_t \cdot D_t \cdot E_t \cdot I_t$

A la vez se podrían aplicar otros modelos de descomposición:

- Modelo log-aditivo:  $\log Y_t = \log C_t + \log S_t + \log D_t + \log E_t + \log I_t$
- Modelo pseudo-aditivo:  $Y_t = C_t \cdot (S_t + D_t + E_t + I_t - 1)$

Para la selección del modelo apropiado, una vez realizadas las proyecciones y retroproyecciones de las series derivadas del modelo ARIMA, existen tres criterios de decisión:

1. Dependiendo de la naturaleza de la serie que se utilice será el tipo de modelo que se adopte, por ejemplo para un índice de ventas o producción será multiplicativo y para una serie expresada en logaritmos o tasa de variación será aditivo.
2. Según el gráfico de la serie, si esta tiene estacionalidad creciente con tendencia se debe optar por un método multiplicativo y si esta es estable por uno aditivo.
3. Según los indicadores de bondad de ajuste.<sup>17</sup>

El método X11 no hace más que llevar este algoritmo, utilizando medias móviles cuidadosamente elegidas y afinando, poco a poco, las estimaciones de las componentes a través de las iteraciones del algoritmo. Por tanto, es posible definir el algoritmo de base X11 como un doble uso consecutivo del algoritmo, cambiando secuencialmente las medias móviles utilizadas.

---

<sup>17</sup> OSORIO Juan. Desestacionalización-X12 ARIMA-con Efecto Calendario. Instituto Nacional de Estadísticas de Chile. Septiembre 2008 N° 12. p.16

El algoritmo, para el caso de series con frecuencia mensual que se aplica dentro de presente documento, es el siguiente<sup>18</sup>:

1. Estimación de la tendencia utilizando una media móvil de  $2 \times 12$ :

$$C_t = MA_{2 \times 12} (Y_t)$$

Esta media móvil de 13 términos utilizada en esta etapa, conserva las tendencias lineales, elimina la estacionalidad constante de orden 12 y minimiza la varianza de la parte irregular.

2. Estimación del componente estacional e irregular:

$$(S_t + I_t)^{(1)} = Y_t - C_t^{(1)}$$

3. Estimación de la componente estacional con una media móvil de  $3 \times 3$  sobre cada mes:

$$S_t^{(1)} = MA_{3 \times 3} [(S_t + I_t)^{(1)}]$$

Los coeficientes estacionales son normalizados de manera tal que la suma de los mismos, para todo periodo de 12 meses, sea aproximadamente nula.

$$\tilde{S}_t^{(1)} = S_t^{(1)} - MA_{2 \times 12} (S_t^{(1)})$$

4. Estimación de la serie corregida de variaciones estacionales:

$$Y_t^{(SA(1))} = (C_t + I_t)^{(1)} = Y_t - \tilde{S}_t^{(1)}$$

---

<sup>18</sup> IBÍDEM. p. 21

Esta primera estimación de la serie corregida de las variaciones estacionales tiene, por construcción, menos estacionalidad.

5. Estimación de la tendencia-ciclo con la media móvil de Henderson de 13 términos:

$$C_t^{(2)} = H_{13} ( Y_t^{(SA(1))} )$$

6. Estimación de la componente estacional e irregular:

$$(S_t + I_t)^{(2)} = Y_t - C_t^{(2)}$$

7. Estimación de la componente estacional con la media móvil 3 × 5 sobre cada mes:

$$S_t^{(2)} = MA_{3 \times 5} [ (S_t + I_t)^{(2)} ]$$

Los coeficientes estacionales son normalizados de manera tal que la suma de los mismos, para todo periodo de 12 meses, sea aproximadamente nula.

$$\tilde{S}_t^{(2)} = S_t^{(2)} - MA_{2 \times 12} (S_t^{(2)})$$

$$I_t^{(2)} = (S_t + I_t)^{(2)} - \tilde{S}_t^{(2)}$$

8. Estimación de la serie corregida de las variaciones estacionales:

$$Y_t^{(SA(2))} = (C_t + I_t)^{(2)} = Y_t - \tilde{S}_t^{(2)}$$

#### **II.1.2.1.2. METODOLOGÍA X-12-ARIMA EN EIEWS**

En el programa eviews la aplicación de la metodología X12 se realiza con los siguientes parámetros:

- X12 en eviews solo se aplica a series mensuales o trimestrales , requiere al menos de 3 años de información y puede ajustar hasta 600 observaciones (50 años de datos mensuales o 150 años de datos trimestrales)
- La sintaxis utilizada es: nombre\_serie.x12(opciones) nombre\_base. Donde nombre\_serie es la serie original seguida por un punto y el nombre\_base es la serie guardada, si no se coloca el nombre\_base por defecto se considera por defecto el nombre\_base.
- Las opciones básicas que se consideran en el presente documento son :

<b>Parámetros</b>	<b>Descripción</b>
mode= arg (por default "m")	Método de ajuste estacional: "m" ajuste multiplicativo, "a" ajuste aditivo, "p" ajuste pseudo-aditivo, "i" ajuste log-aditivo.
filter = arg (por default "msr")	Filtro estacional. "msr" automatico, ratio estacional móvil, "x11" por default, "stable" estable, "s3x1" 3x1 medias móviles , "s3x3" 3x3 medias móviles, "s3x5" 3x5 medias móviles, "s3x9" 3x9 medias móviles, "s3x15" 3x15 medias móviles.
save = "arg"	Lista de extensiones, la lista creada utilizar el nombre_base definido. Las opciones comúnmente utilizadas y sufijos son: "d10" factor de estacionalidad que se graba con el sufijo "_sf", "d11" factor de estacionalidad ajustado con el sufijo "_sa" , "d12" componente tendencia-ciclo con el sufijo "_tc" y "d13" componente irregular con el sufijo "_ir".

## II.1.2.2. DESCOMPOSICIÓN SERIES TEMPORALES

### II.1.2.2.1. FILTRO DE HODRICK-PRESCOTT

El filtro de HP es un método, propuesto en 1980 por Robert J. Hodrick y Edward C. Prescott, el cual permite descomponer una serie temporal ( $Y_t$ ) en dos componentes, uno tendencial ( $T_t$ ) y otro cíclico ( $C_t$ )

$$Y_t = T_t + C_t$$

Actualmente es una técnica ampliamente utilizada en las investigaciones de los ciclos económicos. El filtro HP estima la tendencia, minimizando los desvíos de la serie original y restringiendo la volatilidad a un cierto límite superior. Concretamente, el método consiste en minimizar las desviaciones entre el producto actual ( $Y_t$ ) y la tendencia ( $T_t$ ), o sea:

$$C_t = Y_t - T_t$$

Toma en consideración que las variaciones del producto de tendencia no superen cierto porcentaje en dos períodos sucesivos. La expresión a minimizar expresada en su forma original es<sup>19</sup>:

$$\min L = \sum_t^r (Y_t - T_t)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{r-1} [(T_{t+1} - T_t) - (T_t - T_{t-1})]^2$$

El primer término es una medida de ajuste de la tendencia a la serie original. El segundo término busca minimizar los cambios en la curvatura de la tendencia, representado en la fórmula por las segundas diferencias de la tendencia como aproximación de la segunda derivada de en el momento  $t$ .

---

<sup>19</sup> CANALES Ricardo Jose. RODRIGUEZ Eleonora del Socorro. Estimaciones Alternativas del PIP Potencial de Nicaragua. Revista Electrónica de Investigación e Ciencias Económicas. Diciembre 2013. p. 123

La importancia relativa entre el ajuste de la tendencia y la variabilidad de su aceleración (cambios en la curvatura) es ponderada por el parámetro  $\lambda$ . Conforme aumenta el valor de  $\lambda$ , la tendencia estimada por el filtro HP se vuelve más suave. En el caso extremo cuando  $\lambda$  tiende a infinito la tendencia estimada se convierte en una tendencia lineal; permitiendo grandes fluctuaciones del ciclo. Por otro lado cuando  $\lambda$  tiende a cero el componente de tendencia se vuelve equivalente a la serie original, lo cual reduce el componente cíclico a cero. Un aspecto importante es que el filtro HP debe ser aplicado a series desestacionalizadas para que el componente cíclico no sea contaminado con variaciones estacionales.

El parámetro  $\lambda$  sirve como factor de penalización de la variabilidad en la tendencia y, con esto, si  $\lambda \rightarrow 0$  el componente tendencial será igual a la serie original ( $Y_t$ ), mientras que si la  $\lambda \rightarrow \infty$  tendencia se convertirá en una serie completamente lineal.

Tal y como apuntan (Hodrick & Prescott, 1980) si se cumple que:

$$C_t \sim N(0, \sigma_1^2) \quad y$$

$$(T_{t+1} - T_t) - (T_t - T_{t-1}) \sim N(0, \sigma_2^2)$$

Decimos que la solución a la ecuación de minimización correspondería al valor  $T_t$  dada las observaciones si y solo si  $\lambda = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2}$ .<sup>20</sup>

En este sentido, Hodrick & Prescott (1997) analizaron la serie de actividad de Estados Unidos (E.E.U.U.) en distintas frecuencias de tiempo, sugiriendo un valor para  $\lambda$  de 100, 1600 y 14400 para datos anuales, trimestrales y mensuales, respectivamente. El valor de  $\lambda = 1600$  para datos trimestrales corresponde a un ciclo cada 32 trimestres u 8 años, lo que ajusta favorablemente para los datos de E.E.U.U., sin embargo,

---

<sup>20</sup> ESPINOZA Eduardo. Estimación del Parámetro de Suavizamiento del Filtro Hodrick-Prezcott para el IMA Regional. Secretaria Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano. Noviembre 2011. p. 2

Burnside (2000) muestra que es inconsistente con  $\lambda=100$  para datos anuales, que supone un ciclo cada 20 años, sugiriendo en cambio  $\lambda= 6.5$ . 35. Baxter & King (1995) sugieren fijar el parámetro de suavización  $\lambda= 10$  para datos anuales, mientras que Ravn & Uhlig (2001) muestran que el valor anual consistente con las propiedades de la serie trimestral es  $\lambda= 6.25$ .

#### II.1.2.2.2. FILTRO DE HODRICK-PRESCOTT EN EIEWS

En eviews la definición se realiza de la siguiente forma con los siguientes parámetros:

- La sintaxis utilizada es: nombre\_serie.hpf(opciones) nombre\_filtro [@ nombre\_ciclo]
- Las opciones básicas que se consideran en el presente documento son :

Parámetro	Descripción
Lambda = arg	Se establece el parámetro de bondad de ajuste denominado arg, un número grande considera mayor suavizado
Power = arg (default =2 )	Se establece el valor del parámetro usado como regla de frecuencia que es igual al número de periodos por año dividido entre 4, elevado a la potencia arg y multiplicado por 1600. Hodrick y Prescott recomiendan un valor 2 y Ravn and Uhlig un valor de 4.

#### II.1.2.3. REMUESTREO - BOOTSTRAPING

La técnica bootstrap no paramétrica fue propuesta por Efron (1979), y se basa en el remuestreo de una muestra. La idea básica es que si se toma una muestra aleatoria

$(x_1, x_2, \dots, x_n)$  entonces la muestra puede ser utilizada para obtener más muestras. El procedimiento es un remuestreo aleatorio (con reemplazo) de la muestra original tal que cada punto  $x_i$  tiene igual e independiente oportunidad de ser seleccionado como elemento de la nueva muestra bootstrap. El proceso completo son repeticiones independientes de muestreo hasta obtener un número grande de muestras bootstrap.

Múltiples estadísticos pueden calcularse para cada muestra bootstrap y, por lo tanto, sus distribuciones pueden ser estimadas.<sup>21</sup>

Las ventajas de utilizar el método Bootstrapping:

1. Es un método sencillo de usar y suelen ser comprendidos a través de un algoritmo de fácil aplicación.
2. Es flexible y se adapta muy bien a cuestiones de la estadística tan disímiles como intervalos de confianza o problemas de datos faltantes.
3. Tiene la ventaja en muchos casos de reemplazar cálculos complicados propuestos por la estadística clásica por simples simulaciones logrando un nivel de eficacia similar.

El algoritmo bootstrap en el caso más simple, es decir, en el caso univariado, se basa en un modelo de probabilidad simple. Se supone en un principio que el conjunto de observaciones  $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  es la realización de una muestra aleatoria tomada de forma independiente e idénticamente distribuida a partir de una función de distribución desconocida  $F$ , es decir:

$$X_1, X_2, \dots, X_n$$

---

<sup>21</sup> RAMIREZ Isabel. BARRERA Carlos. CORREA Juan. El tamaño de una muestra y el número de réplicas bootstrap. Abril 2013. p. 94

A partir de este conjunto, se intenta inferir cierta o ciertas características de la población de origen. Formalmente, esto puede entenderse como la inferencia sobre un parámetro:

$$\theta = t(F)$$

Donde  $t$  es un funcional sobre un espacio de funciones de distribución. Como ejemplo sencillo puede pensarse en  $\theta$  como la media poblacional. En ese caso, se tiene:

$$t(F) = \int x dF$$

En el proceso de inferencia, se considera un estimador del parámetro, que se denota  $\hat{\theta}$  y que se define en función de la muestra, por ejemplo:

$$\hat{\theta} = \delta(x_1, \dots, x_n)$$

El estimador  $\hat{\theta}$  se supone, además, simétrico en el sentido que  $\delta(x_1, \dots, x_n) = \delta(x_{\pi_1}, \dots, x_{\pi_n})$  donde  $(\pi_1, \dots, \pi_n)$  es una permutación de los índices  $1, \dots, n$ . En particular, si  $\hat{\theta} = t(F)$  donde  $F_n$  es la distribución empírica asociada a  $x_1, \dots, x_n$ ,  $\hat{\theta}$  cumple este supuesto. La elección del estimador es evidentemente un aspecto clave en la estimación. Una propuesta posible es considerar la distribución empírica de los datos, denotada  $F_n$ , y tomar  $\hat{\theta} = t(F_n)$ .

$$\hat{\theta} = t(F_n) = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Con desvió  $\sigma(F) = \sigma/\sqrt{n}$ . En general, el valor de  $\sigma(F)$  es desconocido y difícil de calcular analíticamente. Es justamente en este problema en donde interviene el procedimiento bootstrap ya que permite estimar la precisión del estimador  $\hat{\theta}$ . La noción

de precisión incluye conceptos tales la estimación del desvío estándar, el cálculo de intervalos de confianza, etc. Aun cuando en el caso de la media poblacional estas estimaciones pueden obtenerse de forma sencilla, en general, puede resultar útil tener una forma de estimar la distribución de  $\hat{\theta}$ . Si bien se propuso la estimación plug-in de la distribución empírica de los datos para el cálculo de  $\hat{\theta}$ , existen diversas metodologías posibles. De forma general  $\hat{\theta}$  se distribuye a partir de una función de distribución  $G$  que está determinada por  $F$  y  $G = G(\delta, F)$ . El método bootstrap permite estimar la distribución de  $\hat{\theta}$  con un procedimiento que puede resumirse en dos pasos:

1. Estimar  $F$  por  $\hat{F}$ .
2. Estimar  $G$  por  $\hat{G}$

La elección de  $\hat{F}$  es una de las claves del éxito del método y, de forma general, se conocen dos maneras de estimar  $F$ . Por un lado, cuando el desconocimiento sobre la distribución que ha generado el conjunto de datos es absoluto, se propone la elección de  $\hat{F} = F_n$ , la distribución empírica de los datos. Los métodos bootstrap que involucren esta estimación de  $F$  se llaman métodos no paramétricos. Por otro lado, si se supone que la distribución  $F$  pertenece a una familia paramétrica  $F_\eta$  donde  $\eta$  es un parámetro que se estima con  $\hat{\eta}$ , entonces la estimación de  $F$  puede hacerse con  $F = F_{\hat{\eta}}$ : Esto se conoce como el bootstrap paramétrico. Una vez estimada la distribución  $F$  se puede proceder con el algoritmo bootstrap. La distribución  $\hat{G}$  se conoce como distribución bootstrap y si bien, en algunos casos es posible calcularla analíticamente, se suele aproximar por simulación.

El principio bootstrap puede describirse entonces de la siguiente manera:

1. Obtenga una gran cantidad  $B$  de muestras aleatorias de tamaño  $n$  a partir de la distribución  $\hat{F}$ . Estas muestras se notaran  $(x^*_1, \dots, x^*_n)$  y se llaman muestras

bootstrap. Por ejemplo, en el caso en que  $\hat{F}$  es  $F_n$ , estas muestras deberán tomarse de forma aleatoria y con repetición a partir de la muestra de datos original  $(x_1, \dots, x_n)$ .

2. Calcule, para cada una de las  $B$  muestras bootstrap, una réplica de  $\hat{\theta}$ . Es decir, obtenga para cada muestra bootstrap,  $\hat{\theta} = s(x_1^*, \dots, x_n^*)$ . Por ejemplo si  $\hat{\theta} = t(F_n)$  entonces  $\hat{\theta} = t(F_n^*)$  es la distribución empírica asociada a  $x_1^*, \dots, x_n^*$ .

Una vez realizados los pasos 1 y 2 se obtendrán las denominadas replicas o replicaciones bootstrap  $\hat{\theta}_1^*, \dots, \hat{\theta}_n^*$  a partir de las cuales se tiene una estimación de la distribución bootstrap  $\hat{G}$  que es a su vez una estimación de la distribución real del estimador  $\hat{\theta}$ . Es decir, que en principio, se tienen dos niveles de error: el error estadístico y el error de simulación. Un análisis de estos tipos de error puede encontrarse en Davison y Hinkley (1997)<sup>22</sup>.

#### II.1.2.4. CONSTRUCCIÓN DE UN INTERVALO DE CONFIANZA

a) Caso estándar no paramétrico

Este método supone que la distribución de las replicaciones bootstrap  $\hat{\theta}_1^*, \dots, \hat{\theta}_B^*$  es asintóticamente normal, es decir,  $\hat{\theta}_B^* \rightarrow N(\hat{\theta}, \tau^2)$ . Donde  $\tau > 0$  es una constante.

A partir de la teoría asintótica se define el intervalo de confianza bootstrap normal para  $\theta$  de nivel  $1 - 2\alpha$  de la siguiente manera:

$$IC_{normal} = (\hat{\theta} - z^{(1-\alpha)} \hat{\sigma}_b, \hat{\theta} + z^{1(-\alpha)} \hat{\sigma}_b)$$

---

<sup>22</sup> KERNER Gaspard. Análisis Estadístico con el método de Bootstrap: Aplicaciones en Problemas de Regresión. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Matemáticas. Septiembre 2015.p. 5

Donde  $z^{1(-\alpha)}$  es el percentil  $\alpha$  de una normal estándar, y  $\hat{\sigma}_b$  es la estimación bootstrap del desvío estándar para  $\hat{\theta}$ .<sup>23</sup>

b) Intervalo por percentil paramétrico

Los intervalos de confianza percentiles son una manera más natural de encarar el problema ya que respetan la distribución empírica de las replicaciones bootstrap, replicaciones que en conjunto son consideradas como una aproximación de la distribución real del estimador del parámetro estudiado.

Sea  $a_\alpha$  el valor tal que  $P(\hat{\theta} - \theta \leq a_\alpha) = \alpha$ . Análogamente se entiende que  $a_{1-\alpha}$  es el valor tal que  $P(\hat{\theta} - \theta \geq a_\alpha) = \alpha$ .

El conocimiento respecto de estos últimos valores supone el conocimiento de la distribución de  $\hat{\theta} - \theta$  que generalmente es desconocida. Aun así un intervalo de confianza teórico de nivel  $1 - 2\alpha$  para  $\theta$  está dado por:

$$ICt = (\hat{\theta} - a_{1-\alpha}, \hat{\theta} - a_\alpha)$$

Una forma simple para aproximarlos consiste en tomar réplicas bootstrap de  $\hat{\theta}^* - \hat{\theta}$  y estimar  $a_{1-\alpha}$  y  $a_\alpha$  por los cuantiles  $1 - \alpha$  y  $\alpha$  de las réplicas. Las estimaciones de los cuantiles se notan de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} a_\alpha &= \hat{\theta}_{B\alpha}^* - \hat{\theta}, \\ a_{1-\alpha} &= \hat{\theta}_{B(1-\alpha)}^* - \hat{\theta} \end{aligned}$$

---

<sup>23</sup> IBÍDEM. p. 17

Donde  $\hat{\theta}_{B\alpha}^*$  es la réplica de  $B\alpha$  en la lista ordenada de las réplicas de bootstrap. Se define de forma analógica  $\hat{\theta}_{B(1-\alpha)}^*$ . El intervalo de confianza básico bootstrap de nivel  $1-2\alpha$  se define por<sup>24</sup>:

$$IC_{\text{basico}} = [ 2\hat{\theta} - \hat{\theta}_{B(1-\alpha)}^*, 2\hat{\theta} - \hat{\theta}_{B\alpha}^* ]$$

## II.2. MARCO LEGAL

### II.2.1 CAMBIOS EN EL SISTEMA FINANCIERO Y ADECUACIÓN DE ENTIDADES DE INTERMEDIACIÓN FINANCIERA

La Ley N° 393 del 21 de agosto de 2013, establece un marco regulatorio en el que se define al Estado como el órgano rector del sistema financiero y de acuerdo a esta definición el manejo, aprovechamiento e inversión del ahorro, así como su articulación con la actividad de intermediación financiera son de interés público orientado hacia las necesidades de la población con el objetivo de promover el acceso universal de los servicios financieros y el desarrollo económico y social. El cambio de los lineamientos y directrices introducidos por la Ley de Servicios Financieros lleva implícita la necesidad de transformación de algunas de las entidades de intermediación financiera. En tal sentido la Ley prevé la transformación de bancos y mutuales regulados bajo el marco de la Ley N° 1488 a bancos PYME bancos múltiples y entidades financieras de vivienda (Gráfico N° 2.2).<sup>25</sup>

---

<sup>24</sup> KERNER Gaspard. Análisis Estadístico con el método de Bootstrap: Aplicaciones en Problemas de Regresión. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Matemáticas. Septiembre 2015. p. 20

<sup>25</sup>Banco Central de Bolivia. Informe de Estabilidad Financiera. Bolivia. Octubre 2014. p. 8

Gráfico N° 2.2. Comparación Sistema financiero bajo las leyes 1488 y 393



Elaboración: Banco Central de Bolivia

De acuerdo a la nueva reglamentación establecida las entidades que realicen sus actividades con la denominación de banco múltiple prestarán servicios financieros al público en general en procura de favorecer la actividad económica y el desarrollo de la capacidad industrial, mientras que los bancos PYME se constituyen en entidades especializadas en el sector de las pequeñas y medianas empresas sin excluir de su mercado a microempresas, manteniendo un nivel máximo de concentración de 30% de créditos otorgados a las grandes empresas. Las entidades financieras de vivienda prestarán servicios de intermediación especializada en préstamos de vivienda sin conceder más del 25% de su cartera a créditos distintos a éstos.

La conformación de un nuevo sistema financiero que incluye aspectos como la transformación de entidades de intermediación financiera, articulada con el régimen de tasas de interés reguladas y la determinación de niveles mínimos de cartera crediticia, tiene como objeto una mayor especialización de los intermediarios financieros orientada a la asignación de recursos a segmentos que anteriormente recibían menor apoyo del sector financiero como el sector productivo y la población que desea obtener una vivienda propia.<sup>26</sup>

<sup>26</sup> Banco Central de Bolivia. Informe de Estabilidad Financiera. Bolivia. Octubre 2014. 8 p.

La Ley N° 393 también contempla la participación de nuevos actores con funciones específicas dentro del sistema de intermediación financiera, como el banco público (Banco de la Unión) que tiene el papel de señalizador de la actividad y está orientado a prestar servicios financieros a la administración pública. Es importante destacar que la Ley N° 393 regula al banco público con las mismas condiciones dispuestas para el resto de bancos que componen el sistema.<sup>27</sup>

Los Fondos Financieros Privados y Bancos, las entidades cambiaron su definición fueron Eco Futuro y Fondo de la Comunidad se convirtieron en Bancos PYME, mientras que Fassil y Prodem se transformaron en bancos múltiples y las mutuales de ahorro y préstamo en cumplimiento a disposiciones legales se convertirán en entidades financieras de vivienda en fecha límite de transformación del 21 de julio de 2014.

## **II.2.2. NORMATIVA BANCOS MÚLTIPLES**

En relación a la normativa para los bancos múltiples podemos mencionar los siguientes documentos:

- a) Decreto Supremo N° 1842: Establece que los bancos múltiples deberán mantener un mínimo de 60% del total de su cartera en créditos destinados al sector productivo y créditos de vivienda social y la cartera destinada al sector productivo deberá representar al menos el 25% del total de su cartera. Las entidades financieras de vivienda (actualmente mutuales de ahorro y préstamo) deberán mantener un mínimo de 50% del total de su cartera de créditos en préstamos destinados a vivienda de interés social y los Bancos PYME deberán mantener un mínimo de 50% del total de su cartera de créditos en préstamos a empresas del sector productivo, podrán computar como parte de este nivel mínimo de cartera los

---

<sup>27</sup> IBÍDEM. p. 8

créditos destinados a vivienda de interés social otorgados a productores que cuenten con crédito destinado al sector productivo vigente en la entidad financiera, hasta un máximo del 10%. Los bancos múltiples y bancos PYME tienen hasta diciembre de 2018 para alcanzar los niveles mínimos de cartera y las entidades financieras de vivienda hasta diciembre de 2017.<sup>28</sup>

- b) Reglamento para bancos múltiples : Por medio de la Circular ASFI/222/2014 y de acuerdo a lo previsto en la Ley N° 393 se emite el Reglamento para bancos múltiples, el cual establece como plazo máximo de envío de solicitud de transformación el 31 de enero de 2014 para bancos y el 28 de febrero de 2014 para FFP. De acuerdo al Artículo 3° el objetivo de los bancos múltiples es la prestación de servicios financieros al público en general, favoreciendo el desarrollo de la actividad económica nacional, la expansión de la actividad productiva y el desarrollo de la capacidad industrial del país.<sup>29</sup>
- c) Modificaciones al Reglamento para bancos múltiples: Con Circular ASFI/224/2014 de 30 de enero de 2014 que establece que los actuales Bancos deben informar a la entidad ASFI , hasta el 31 de enero de 2014 , su decisión de prestar servicios como Banco Múltiple, adjuntado para el efecto copia del Acta de Directorio.
- d) Modificación al Reglamento de bancos múltiples: Con Circular ASFI 227/2014 de 8 de abril de 2014, suprimió la redacción “y su cartera empresarial sea igual o superior al treinta por ciento (30%)”.
- e) Modificación Al reglamento para bancos múltiples y al Reglamento para Bancos PYME, con circular N° 284/2014 del 31 de diciembre de 2014 realizando modificación a los Anexos 1 y 2 la modificación de los requisitos para accionistas fundadores que sean personas jurídicas, tomando en cuenta el vacío que existía en los reglamentos para este tipo de accionistas de acuerdo a las disposiciones del “Reglamento para la Autorización y el Registro de Accionistas”.

---

<sup>28</sup> Banco Central de Bolivia( Bolivia). Informe de Estabilidad Financiera. La Paz, Bolivia. Octubre 2014. 38 p.

<sup>29</sup> Autoridad de Supervisión Financiera(ASFI). Reglamento de bancos múltiples. Circular ASFI/242/14. 1 p.

## **II.3. MARCO REFERENCIAL**

### **II.3.1. ACTIVIDAD DE INTERMEDIACIÓN**

En relación a las obligaciones con el público, la política de regulación monetaria del BCB, el contexto de estabilidad macroeconómica y social, así como los mayores ingresos de la población influyeron positivamente en la evolución de las obligaciones con el público. El resultado al final de la gestión 2015 muestra que las obligaciones con el público aumentaron Bs. 24.357 millones y alcanzaron a Bs. 146.557 millones con un crecimiento anual del 19,9%. Este incremento fue influenciado principalmente por el incremento en los depósitos de la caja de ahorros y DPFs, la tendencia creciente de estos depósitos del público fue una señal de confianza por parte de la población en las entidades del sistema de intermediación financiera y en el boliviano debido a que se mantuvieron elevados niveles de bolivianización(Gráfico N° 2.2).<sup>30</sup>

En relación a las carteras, su crecimiento en la gestión 2015 fue influenciado por el mayor dinamismo de la cartera priorizada por el Estado. En enero de 2015 se establecieron metas intermedias anuales para el cumplimiento de los cupos de cartera de créditos destinada al sector productivo y de vivienda de interés social establecidos en el D.S. 1842, lo que motivó a las entidades a realizar mayores esfuerzos en la colocación de este tipo de financiamiento. La evolución positiva de la cartera con las características descritas anteriormente contribuyó a que el saldo de la cartera bruta del sistema de intermediación financiera boliviana llegará a Bs. 114.273 millones al cierre de la gestión 2015, con un crecimiento de 17,4% y con la variación históricamente más alta en términos absolutos (Bs16.952 millones). Los últimos diez años se caracterizaron por crecimientos positivos de la cartera con un crecimiento anual promedio de 8,6% en el período 2005 a 2009 y un promedio de 19,6% para el período 2010 a 2015 (Gráfico N° 2.4).<sup>31</sup>

---

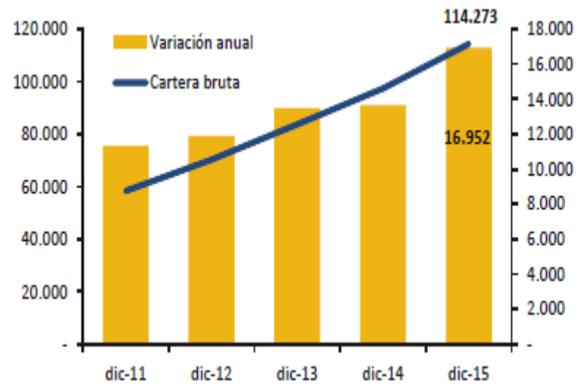
<sup>30</sup> Banco Central de Bolivia. Informe de Estabilidad Financiera. Bolivia. Enero 2016. p. 16

<sup>31</sup> Banco Central de Bolivia. Informe de Estabilidad Financiera. Bolivia. Enero 2016. p.20

Gráfico N° 2.3. Evolución de los Depósitos del público por Tipo (En millones de bolivianos)



Gráfico N° 2.4. Evolución de la Cartera Bruta (En millones de bolivianos)



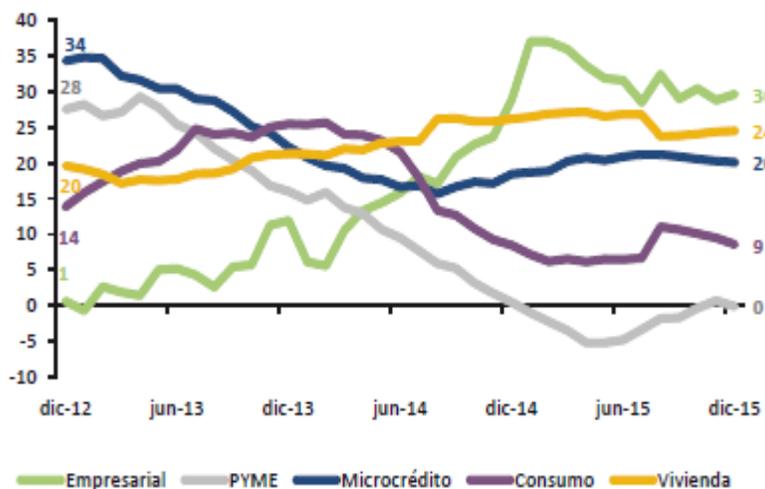
Elaboración: Banco Central de Bolivia

### II.3.2. CARTERA POR TIPO DE DESTINO Y CREDITO

El crédito empresarial, microcrédito y el crédito de vivienda de interés social tuvieron buen desempeño durante la gestión 2015 mientras que el crédito orientado al consumo mantuvo una tendencia negativa. El sector productivo mejoró su participación en el financiamiento total del sistema financiero de 28% en diciembre de 2014 hasta 36% al cierre de 2015 acorde con la normativa que establece cupos mínimos de cartera productiva para los bancos múltiples y bancos PYME, tasas de interés máximas y otras medidas como ser la incorporación a este rubro de actividades relacionadas con el turismo y producción intelectual desde agosto de 2015 (Gráfico N° 2.5).<sup>32</sup>

<sup>32</sup> Banco Central de Bolivia. Informe de Estabilidad Financiera. La Paz, Bolivia. Enero 2016.p. 31

Gráfico N° 2.5. Tasas Anuales de Crecimiento de la Cartera Bruta por tipo de crédito  
(En porcentajes)



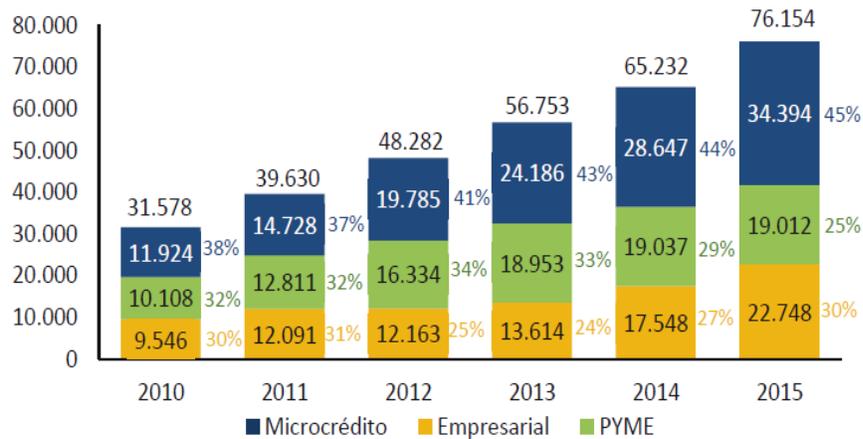
Elaboración: Banco Central de Bolivia

El financiamiento a las empresas mantuvo una tendencia creciente desde 2010, alcanzando en la gestión 2015 Bs. 76.154 millones (USD 11.101 millones) con una participación de 67% en el total de la cartera bruta. El financiamiento a las grandes empresas y microempresas fue el más importante con tasas anuales de crecimiento a diciembre de 29,6% y 20,1% respectivamente.

El microcrédito mantuvo la mayor participación en el financiamiento total a las empresas (45%), mientras que el crédito PYME y empresarial concentraron el 25% y 30% del total, respectivamente. El destino del financiamiento del crédito productivo a las empresas aumentó su participación en las empresas grandes, PYME y microempresas, principalmente como resultado del incentivo en tasas de interés y cupos de cartera implementado por el Órgano Ejecutivo a través del D.S. 2055 de 9 de julio de 2014 que establece tasas de interés máximas para créditos empresariales (6%), PYME (6% a 7%) y microcréditos (11.5%).<sup>33</sup>

<sup>33</sup> Banco Central de Bolivia. Informe de Estabilidad Financiera. Bolivia. Enero 2016. p.32

Gráfico N° 2.6. Endeudamiento de las empresas con el Sistema Financiero  
(En millones de bolivianos)



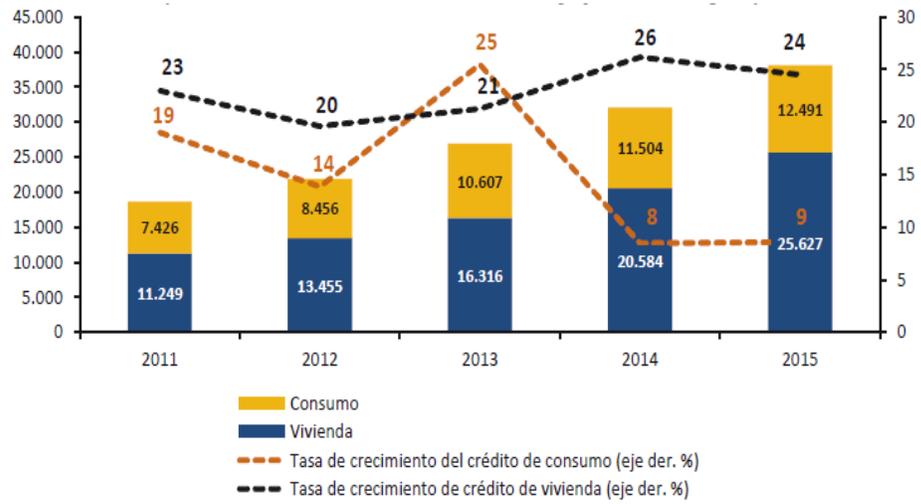
Elaboración: Banco Central de Bolivia

El financiamiento a los hogares alcanzó Bs38.119 millones (\$us5.557 millones) en diciembre de 2015. El 67% se concentró en préstamos para la vivienda y el restante 33% en préstamos de consumo. La participación del crédito de vivienda sobre el total del financiamiento a los hogares mejoró su aporte con relación a las gestiones anteriores. En 2015 el financiamiento a los hogares aumentó Bs6.030 millones (\$us879 millones) y presentó un incremento de 19% de los cuales Bs5.043 millones (\$us735 millones) correspondieron a financiamiento para la vivienda y Bs987 millones (\$us144 millones) a crédito de consumo.

Los hogares continuaron financiándose en bolivianos, la participación de la MN en el financiamiento a la vivienda fue 92% y en el consumo 97%. La mayor bolivianización de los créditos disminuyó para los hogares el riesgo que eventualmente pudiera presentarse ante movimientos del tipo de cambio (Gráfico N° 2.7).<sup>34</sup>

<sup>34</sup> Banco Central de Bolivia. Informe de Estabilidad Financiera. Bolivia. Enero 2016. p. 33

Gráfico N° 2.7. Endeudamiento de los hogares con el Sistema Financiero  
(En millones de bolivianos y porcentaje)



Elaboración: Banco Central de Bolivia

## CAPÍTULO III. MARCO PRÁCTICO

### III.1. UNIVERSO O POBLACIÓN DE ESTUDIO

La población de estudio son 52 entidades de Intermediación Financiera (EIF) que cuentan con licencia de funcionamiento y cumplen con los requisitos establecidos por la Ley N° 393 de Servicios Financieros entre las que se encuentran bancos múltiples, Bancos PYME, Entidades Financieras de Vivienda, Cooperativas de Ahorro y Crédito Abiertas y Entidades Financieras del Estado o con participación mayoritaria del Estado al 31 de diciembre de 2015 (Cuadro N° 3.1).

Tabla N° 3.1. Total de entidades al 31 de diciembre de 2015

EIF	Nro. de EIF
Entidades financieras de Estado	2
bancos múltiples	13
Bancos PYME	3
Entidades Financieras de Vivienda	8
Cooperativas de Ahorro y Crédito Abiertas	26
<b>Total</b>	<b>52</b>

ENTIDADES DE INTERMEDIACIÓN FINANCIERA	}	Entidades financieras del Estado o con participación mayoritaria del Estado
		Bancos múltiples
		Bancos pyme
		Entidades financieras de vivienda
		Cooperativas de ahorro y crédito abiertas
EMPRESAS DE SERVICIOS FINANCIEROS COMPLEMENTARIOS	}	Empresas de servicios financieros complementarios

Elaboración: Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero

### III.1.1. DETERMINACIÓN Y ELECCIÓN DE LA MUESTRA

La muestra de estudio cumple los siguientes criterios:

- Información histórica de la cartera empresarial de las EIF clasificadas de acuerdo a la Ley N° 393 de Servicios Financieros.
- Carteras empresariales vigentes al 31 de diciembre de 2015.
- Cartera empresarial histórica en un periodo entre las gestiones 2005 y 2015.

De acuerdo a los criterios establecidos la muestra se establece:

Tabla N° 3.2. Muestra de entidades

<b>BANCOS MÚLTIPLES</b>	
1	Nacional de Bolivia S.A.
2	Mercantil Santa Cruz S.A.
3	Bisa S.A.
4	Crédito de Bolivia S.A.
5	Económico S.A.
6	Ganadero S.A.
7	Solidario S.A.
8	Fomento a Iniciativas Económicas S.A.
9	De la Nación Argentina
10	Do Brasil S.A.
11	Prodem S.A.
12	Fassil S.A.
13	Banco Fortaleza S.A.
<b>ENTIDADES FINANCIERAS DEL ESTADO</b>	
14	Banco Unión S.A.
<b>COOPERATIVAS DE AHORRO Y CRÉDITO ABIERTAS</b>	
15	Jesús Nazareno Ltda.
<b>BANCO PYME</b>	
16	Los Andes Procredit S.A.
17	De la Comunidad S.A.

Elaboración: Propia

Se excluye las entidades que no tienen una cartera empresarial vigente al 31 de diciembre 2015, de las cuales no se considera la entidad financiera del estado Banco Desarrollo Productivo S.A.M., Ecofuturo Banco PYME S.A., 8 Entidades Financieras de Vivienda y 24 Cooperativas de Ahorro y Crédito Abiertas que no cumplen con esta condición del total de 52 entidades supervisadas registradas por la ASFI.

### III.1.2. DATOS

Las cuentas de la cartera de las Entidades de Intermediación Financiera se clasifica en:

Tabla 3.3. Clasificación de cuentas de cartera

<b>Nombre de la cuenta</b>
Crédito consumo debidamente garantizado con garantía real
Crédito de consumo
Crédito de consumo debidamente garantizado
Crédito de vivienda de interés social sin garantía hipotecaria
Crédito empresarial
Crédito empresarial agropecuario
Crédito empresarial calificado por días mora
Crédito hipotecario de vivienda
Crédito hipotecario de vivienda de interés social
Crédito pyme calificado como empresarial
Crédito pyme calificado por días mora
Microcrédito agropecuario
Microcrédito agropecuario debidamente garantizado garantía
Microcrédito individual
Microcrédito individual debidamente garantizado
Microcrédito individual debidamente garantizado garantía

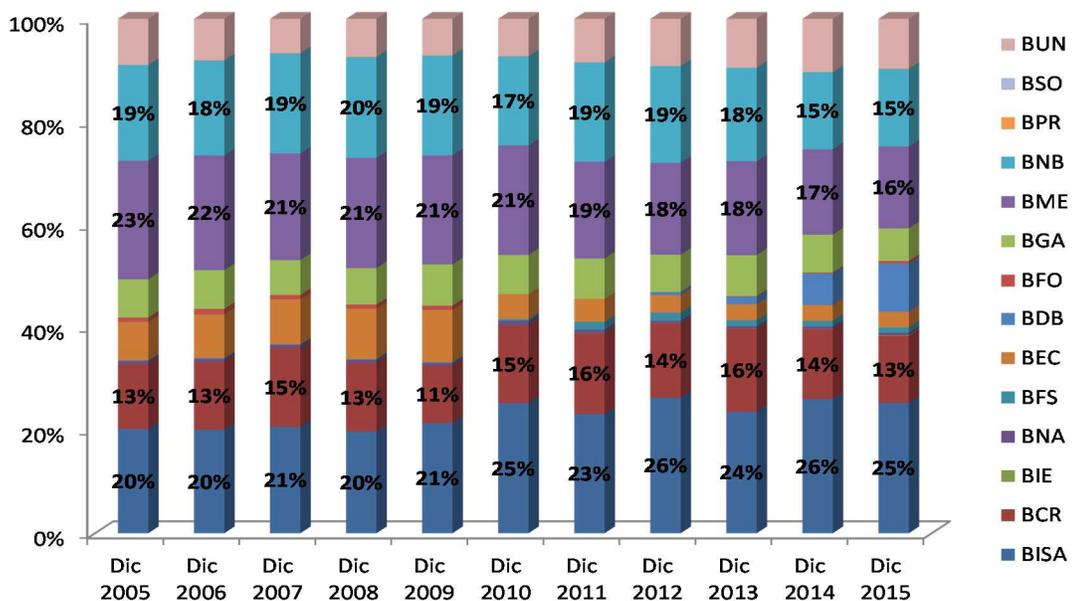
Pyme agropecuario calificado como empresarial
Pyme agropecuario calificados por días mora
Pyme agropecuario con garantía real calificado empresarial
Pyme agropecuario debidamente garantizado con garantía real calificado días mora

Elaboración: Banco Central de Bolivia

Para la estimación del modelo, se considera series de datos mensuales desde enero de 2005 a diciembre 2015 utilizando las cuentas de crédito empresarial de la cartera de las instituciones definidas en la muestra de estudio.

Al 31 de diciembre 2015 se puede observar que el banco con mayor concentración de su cartera empresarial a nivel porcentual es el banco BISA S.A. con un 25% de participación por encima del promedio de la muestra de 7%(Gráfico N° 3.1.).

Gráfico N° 3.1. Participación de la cartera empresarial en bancos múltiples, PYME y del estado 2005-2015.



Elaboración: Propia

### **III.2. SUJETOS VINCULADOS A LA INVESTIGACIÓN**

Las instituciones vinculadas a la investigación son:

- La Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero (ASFI), es una institución de derecho público y de duración indefinida, con personalidad jurídica, patrimonio propio y autonomía de gestión administrativa, financiera, legal y técnica, con jurisdicción, competencia y estructura de alcance nacional, bajo tuición del Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, y sujeta a control social.
- El Banco Central de Bolivia es una institución de derecho público, con personalidad jurídica y patrimonio propio. En el marco de la política económica del Estado, es función del Banco Central de Bolivia mantener la estabilidad del poder adquisitivo interno de la moneda, para contribuir al desarrollo económico y social.

### **III.3. FUENTES Y DISEÑO DE LOS INSTRUMENTOS DE RELEVAMIENTO DE INFORMACIÓN**

Las fuentes de investigación utilizadas en la investigación son:

- Primarias, información obtenida de las carteras de créditos empresariales de las Entidades de Intermediación Financiera reportada mensualmente a la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero (ASFI) y centralizadas por el Banco Central de Bolivia (BCB).
- Secundarias, se basa en la descrita en el marco teórico enfocado en el análisis de los índices de concentración, métodos de ajuste estacional de datos y de remuestreo.

### **III.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

La información analizada se encuentra en un marco de tiempo de 10 años entre las gestiones 2005 y 2015.

La investigación se divide en tres partes, la primera parte analizan la parte teórica y los índices de concentración de los bancos múltiples dentro de la actual estructura del sistema financiero, la segunda plantea un modelo estadístico basado en un intervalo de confianza utilizando la metodología de remuestreo bootstrapping aplicado a la estructura actual y a escenarios reales e hipotéticos para identificar restricciones sobre la clasificación de las carteras empresariales de los bancos múltiples y la tercera explica los resultados obtenidos en el modelo.

#### **III.4.1. IMPORTANCIA DE LA CONCENTRACIÓN EN EL SECTOR FINANCIERO**

El sector bancario es una parte fundamental del ahorro privado del sistema financiero y la economía, con el objetivo de canalizar el ahorro hacia la inversión y el movimiento del flujo de capital de forma eficiente, el comportamiento de cada entidad tiene un impacto sistémico dentro del sistema monetario factor determinante en el desarrollo económico.

Desde la crisis financiera internacional registrada en 2008 se ha evidenciado que el sistema financiero está sujeto a un riesgo sistémico y es por este motivo que a la fecha gobiernos de economías avanzadas han establecido regulaciones más estrictas que permiten mantener mayores niveles de liquidez y refuercen la estructura de las entidades dentro de cada sistema.

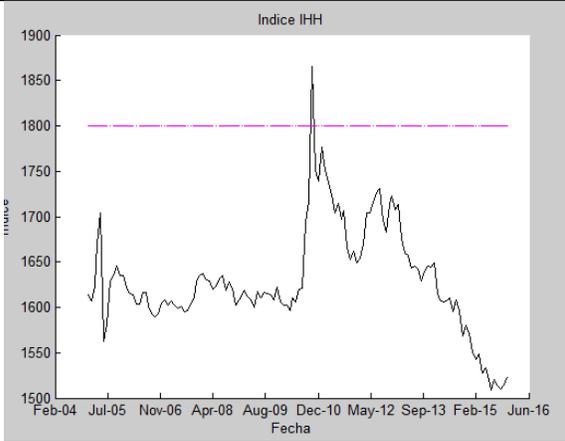
Por este motivo es importante medir la concentración en un sistema financiero para evitar el riesgo sistémico, los ratios de concentración pueden reflejar el impacto de entrada o salida de las entidades al mercado o las fusiones entre entidades.

La nueva definición de entidades establecida en la Ley N° 393, enmarca la función de cada una de los tipos de entidades y su objetivo dentro del mercado, sin embargo existen ciertos criterios que no son considerados en la definición de bancos múltiples sobre el tamaño de su cartera empresarial. Inicialmente la Circular ASFI/222/2014 de 21 de enero de 2014 especificaba la restricción para la definición como un banco múltiple con un nivel de 30% de cartera empresarial del total de su cartera, para facilitar la transición la ASFI realiza una modificación al reglamento el 8 de abril de 2014 donde se suprime este requisito para aquellos fondos que decidan transformarse en bancos múltiples.

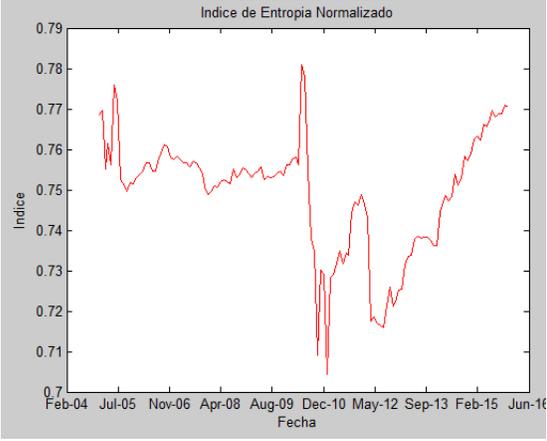
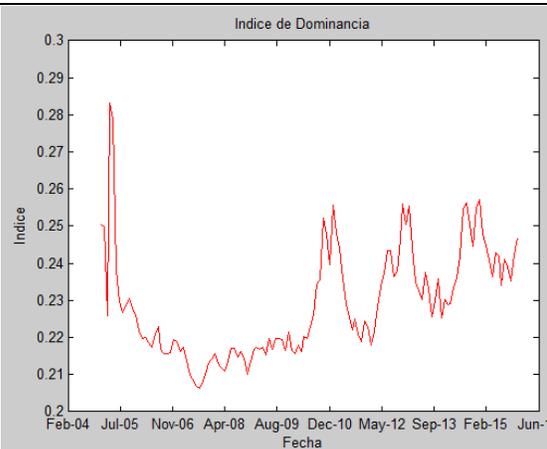
### III.4.2. ÍNDICES DE CONCENTRACIÓN

Los índices más conocidos en el mercado son los siguientes:

Tabla 3.4. Índices de concentración

Índices	Interpretación	Gráfico
Índice Herfindahl-Hirschman (IHH)	La curva muestra una estructura de mercado con un nivel moderado de concentración entre niveles de 1000 y 1800. Con excepción de la gestión 2010 que muestra un nivel más elevado de concentración sobre el valor de 1800, este comportamiento es estacional revirtiéndose en los periodos siguientes.	 <p>El gráfico muestra el Índice IHH desde febrero de 2004 hasta junio de 2016. El eje vertical representa el índice, con marcas desde 1500 hasta 1900 en incrementos de 50. El eje horizontal muestra fechas clave: Feb-04, Jul-05, Nov-06, Apr-08, Aug-09, Dec-10, May-12, Sep-13, Feb-15, Jun-16. Una línea horizontal de puntos rosados está trazada en el nivel 1800. La curva del índice fluctúa entre 1550 y 1700 hasta 2009, luego sube bruscamente a un pico de aproximadamente 1880 en diciembre de 2010, antes de descender y estabilizarse entre 1500 y 1600 a finales de 2016.</p>

<p>Índice Herfindahl-Hirschman Normalizado (HN)</p>	<p>El índice normalizado incorpora como factor el número de participantes en el mercado en el caso boliviano, la curva IHHN muestra valores cercanos a cero que indican una concentración baja o mínima.</p>	
<p>Índice de Entropía</p>	<p>Este índice considera el grado de incertidumbre que afronta una entidad para mantener un cliente, esta incertidumbre se incrementa si la concentración de la industria baja. En nuestro mercado la curva muestra valores menores al <math>\ln(N)</math> en promedio 2,59 pero mayor que cero, implicando que existe entidades de un tamaño similar e igual poder de mercado hasta la gestión 2013 donde se introduce la nueva Ley 393, donde se observa un incremento en el valor del índice que no supera el promedio e implica una disminución de la concentración y la diversificación del mercado.</p>	

<p>Índice de Entropía normalizado</p>	<p>El índice muestra en la curva valores mayores a 0,70 y cercanos a 1 que implica que existe un número de entidades de tamaño similar en el mercado. Se muestra cierto incremento después de la gestión 2013 que implica una mayor incertidumbre de conservar un cliente en la industria debido al incremento de diversificación del mercado.</p>	
<p>Índice de Dominancia</p>	<p>El indicador de Dominancia mide la concentración del mercado a partir de la contribución relativa de cada banco en relación a la concentración de la industria calculado a través del índice IHH, la curva muestra valores entre 0,20 y 0,28 siendo este valor cercano a cero que refleja que las entidades no dominantes son de tamaño relativo indicando una menor capacidad de que la entidad dominante ejerza dominio sobre las restantes.</p>	

<p>Índice de Dominancia de Kwoka</p>	<p>El Índice de Kwoka se centra en la uniformidad o dispersión del tamaño de las empresas del mercado, la curva presenta valores cercanos a cero que identifica que no existe monopolio en el mercado.</p>	
<p>Índice de Linda</p>	<p>Este índice está diseñado para identificar la presencia de monopolios y la concentración de los mismos, mide la desigualdad entre las cuotas de mercado de las entidades agrupadas en dos grupos considerando las 5 entidades más grandes del mercado y el resto de entidades. La curva muestra valores entre 0,20 y 0,50 que identifica un mercado moderadamente concentrado donde no se evidencia la existencia de monopolios.</p>	
<p>Índice de concentración industrial comprensivo de Horvath</p>	<p>Este índice mide la dispersión entre las entidades del mercado y la magnitud absoluta de la dispersión. La curva refleja valores mayores a 0,22 en promedio la cuota de mercado de la entidad líder y menores a uno mostrando que no existe un monopolio.</p>	

Elaboración: Propia

Al finalizar la gestión 2010 existe un comportamiento similar en el cálculo de los índices debido principalmente a dos factores:

- Mediante R.D. 130/2010 de fecha 23 de noviembre de 2010 el BCB resolvió aprobar la modificación parcial al texto del artículo 5 (Tasas de encaje legal) del Reglamento de Encaje Legal incrementando de 2% a 3,5% para encaje en efectivo en ME y MVDOL. Para títulos se mantuvo en 12% y también para MN y MNUFV con tasas de 2% y 10% para el encaje en efectivo y títulos respectivamente. Asimismo, se aprobó la modificación parcial al artículo 9 (Tasas de encaje adicional), incrementando la constitución del encaje legal adicional en títulos en moneda extranjera aplicando la tasa de 45% a la Base del Encaje Adicional (BEA), anteriormente la tasa se encontraba establecida en 30%. La modificación entró en vigencia el 13 de diciembre de 2010 para las entidades bancarias, mientras que para las entidades no bancarias tuvieron un período de adecuación de tres meses, que entró en vigencia a partir del 7 de marzo de 2011.
- Mediante Circular ASFI/047/2010 del 8 de julio de 2010 se aprobó la resolución ASFI 574/2010 con modificaciones a la normativa para la cartera de créditos, que realizó una serie de cambios para incentivar el crédito productivo y mejorar la información crediticia del sistema de intermediación financiera eliminando el crédito comercial y se introdujo el crédito empresarial y PYME.

Ambos eventos impulsaron el crecimiento de la cartera empresarial al finalizar la gestión 2010 por una mayor actividad económica, la disminución de las tasas de interés y el impulso al proceso de la bolivianización lo que incrementó la liquidez en el mercado que explica el comportamiento del cálculo de los índices durante ese periodo.

### III.4.3. ÍNDICE DE HERFINDAHL-HIRSCHMAN

Para el modelo planteado en el presente documento se utiliza el índice Herfindahl-Hirschman como principal herramienta, este índice es una de las medidas más usadas en su práctica para medir el nivel de concentración a partir de la participación relativa de uno de sus rubros y su cálculo no depende de otra variable como el número de participantes entre otras. De igual forma, en nuestro medio es una herramienta que utiliza el Banco Central de Bolivia para analizar la diversificación de la cartera del sistema financiero y la bolivianización como parte de su análisis de riesgo crediticio y es presentado en el informe de estabilidad financiera de forma periódica.

Se consideraron series de datos mensuales desde enero de 2005 a diciembre 2015, los datos del índice de concentración se obtuvieron a través del programa matemático MATLAB para cada escenario establecido (Anexo 1).

Para el análisis, se aplica un ajuste estacional sobre la serie de datos del índice de concentración IHH, identificando los factores: estacional, tendencia, ciclo y factor irregular.

El componente estacional identifica los efectos periódicos que se repiten cada año, como ser clima, vacaciones etc. El factor tendencia identifica el comportamiento general del indicador, describiendo su evolución en el largo plazo, el factor ciclo muestra la oscilación con cierta periodicidad que se caracteriza por periodos de expansión y contracción. Y el componente irregular identifica el error estadístico. Para llevar a cabo esta descomposición se utiliza el programa eviews (Anexo 2) aplicando un enfoque no paramétrico (o empírico) con una metodología X12 – ARIMA<sup>35</sup> que

---

<sup>35</sup> La metodología X12 ARIMA del Censos Bureau de Estados Unidos es un método basado en promedios móviles, los cuales se sustentan en el dominio del tiempo o en el de frecuencias y logra el ajuste estacional con el desarrollo de un sistema de los factores que explican la variación estacional en una serie.

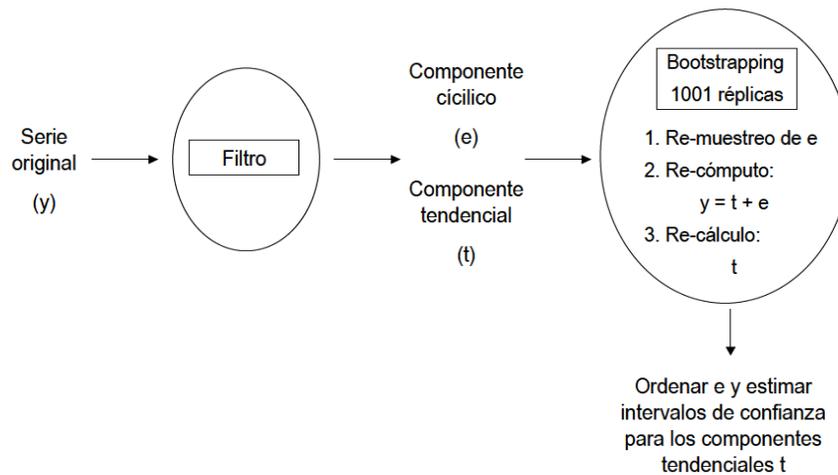
utiliza un proceso consecutivo e iterativo de promedios móviles de diferente orden y distinto tipo.

Para obtener el nivel de tendencia sobre el componente temporal cíclico se utiliza el filtro de Hodrick-Prescott, minimizando la diferencia entre la serie de tiempo y su componente tendencia (componente cíclico) con un parámetro de suavización ( $\lambda$ ) recomendado por Ravn y Uhlig(2002) que aproxima las propiedades del filtro trimestral para frecuencia de datos mensuales (Para datos anuales  $\lambda = 6,25$  y para datos mensuales  $\lambda = 129.600$ ).

Con la información obtenida se calcula un intervalo de confianza para los componentes de tendencia a través de una técnica de remuestreo denominada Bootstrapping (Gallego Y Johnson), a través de los siguientes pasos (Gráfico N° 3.2):

- Definir número de réplicas igual 1.001.
- Realizar el remuestreo del factor cíclico obtenido de la diferencia del componente cíclico obtenido por la descomposición estacional(X12) menos el componente de tendencia obtenido a través del filtro.
- Recalcular el nuevo componente, que adiciona el nivel tendencia obtenido por el filtro y el dato del remuestreo obtenido en el paso anterior, aplicando el filtro de Hodrick-Prescott en la nueva serie para recalcular el componente de tendencia.
- El conjunto de nuevas series se ordenan y a partir de esta matriz de nuevos niveles de tendencia se obtiene los intervalos de confianza a un nivel de confianza del 95%.

Gráfico N° 3.2. Algoritmo de construcción de intervalos de confianza a las tendencias  
- Estimadas con el filtro HP



Fuente: Gallego y Johnson (2005)

Los resultados de este análisis establecen un intervalo de confianza con límites superiores e inferiores del índice de concentración, lo que permite aplicar un simple criterio de elegibilidad.

La información de una o varias entidades de intermediación financiera para ser clasificadas como bancos múltiples se agrega como nuevos datos al modelo planteado, permitiendo medir el aporte de su cartera empresarial dentro del mercado a partir del siguiente criterio:

- Si el nivel del índice calculado no se modifica con la nueva información y no supera los límites establecidos, la participación de la entidad no es relevante por lo que no debería considerarse como banco múltiple.
- Si el nivel recalculado se encuentra fuera de los límites habrá una modificación en la concentración al incluir esta entidad haciéndolo más o menos competitivo y la entidad debe incluirse como banco múltiple.

### **III.4.4. ANÁLISIS DE ESCENARIOS**

#### **III.4.4.1. ESCENARIO 1: ESTRUCTURA PASADA**

Ley N° 393 de Servicios Financieros de fecha 21 de agosto de 2013 establece una nueva clasificación de las entidades introduciendo la definición de bancos múltiples. En julio de 2014 el Fondo Financiero Fassil y el Fondo Financiero Prodem S.A se incorporaron al grupo de bancos múltiples cumpliendo los plazos determinados por la ASFI para adecuarse a las nuevas figuras establecidas en la ley.

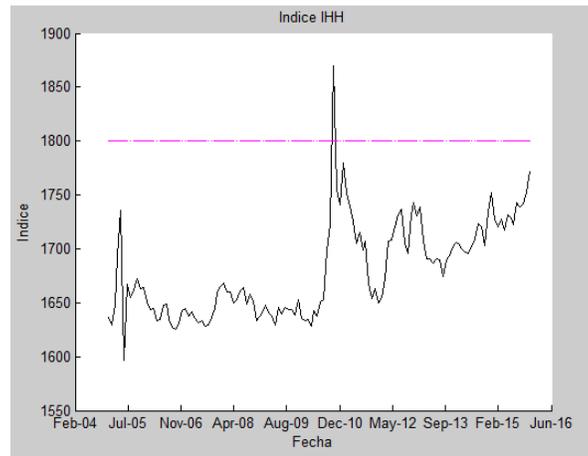
Se realizó los siguientes ajustes a los datos históricos:

- La fusión del Banco Mercantil y Santa Cruz se realizó en septiembre 2006, se adicionó las cuentas de créditos empresariales del Banco Santa Cruz S.A. al Banco Mercantil Santa Cruz S.A desde esa fecha.
- El Fondo Fortaleza en Noviembre de 2012 se convierte en Banco Fortaleza, luego de un proceso de adecuación, que incluye un incremento de capital durante la gestión 2011 de aproximadamente USD 10 MM proveniente de los accionistas.
- En Julio de 2014 el Fondo Financiero Fassil y el Fondo Financiero Prodem S.A se incorporaron al grupo de bancos múltiples cumpliendo los plazos determinados por la ASFI para adecuarse a las nueva figura de banco múltiple establecida en la Ley N° 393.

El índice IHH (Gráfico N° 3.3) del mercado de créditos empresariales sobre la estructura bancaria establecida en la Ley de bancos y otras instituciones financieras previa a la aplicación de la Ley N° 393, identifica un mercado con concentración media.

Gráfico N° 3.3. Índice de concentración IHH

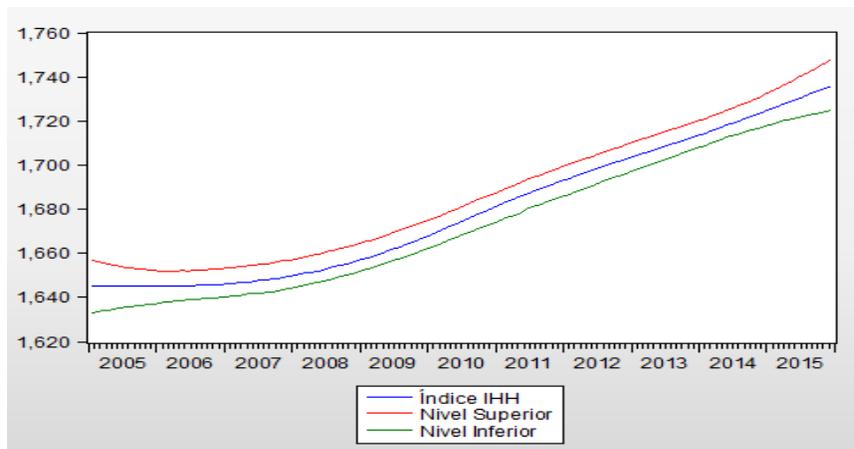
Índice IHH



Elaboración: Propia

La función de concentración ajustada de forma estacional sobre los datos del índice IHH, obteniendo un límite mínimo y máximo a un nivel de confianza del 95% a través de la aplicación de un filtro de Hodrick-Prescott y un procedimiento de Bootstrapping, identifica un mercado con concentración media que no sobrepasa el valor del índice de 1.800(Gráfico N° 3.4)

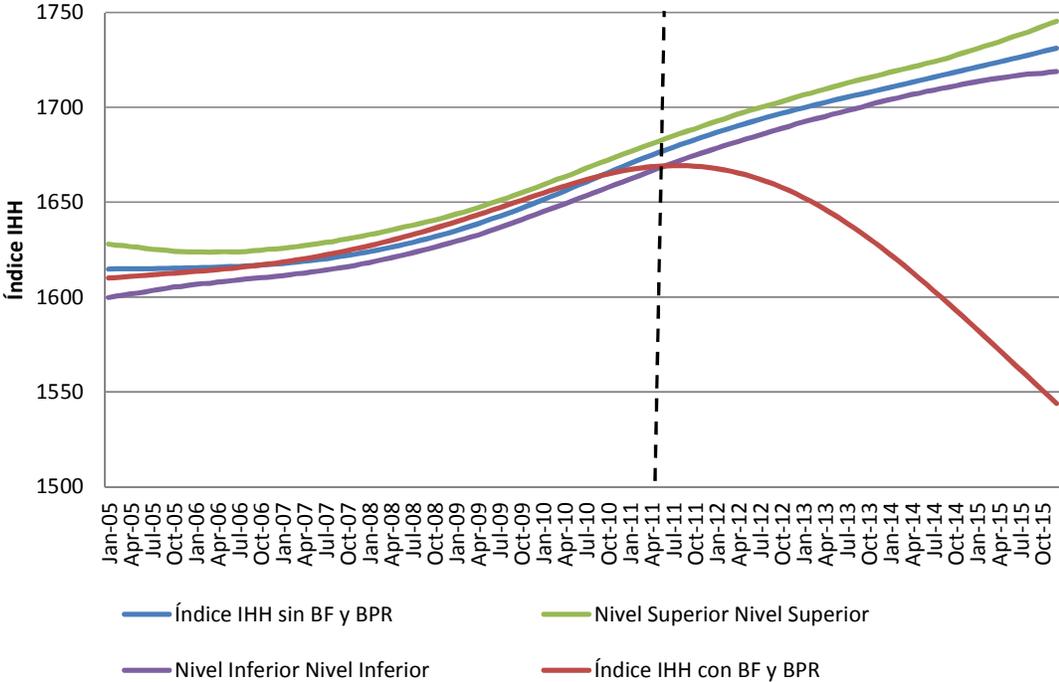
Gráfico N° 3.4. Función de concentración ajustada estacionalmente



Elaboración: Propia

A partir de Julio de 2014, los bancos Fassil S.A. y Prodem S.A. se incorporan a la nueva estructura establecida en la Ley N° 393, agregando los datos históricos de las cuentas de crédito empresarial y recalculando la función de concentración se puede observar que de acuerdo a los criterios de elegibilidad establecidos su incorporación disminuye la concentración en el mercado de créditos empresariales, lo cual mejora la competitividad del mercado por consiguiente se considera relevante su incorporación dentro de la estructura financiera como bancos múltiples (Gráfico N° 3.5).

Gráfico N° 3.5. Función de concentración ajustada estacionalmente incluyendo los bancos nuevos



Elaboración: Propia

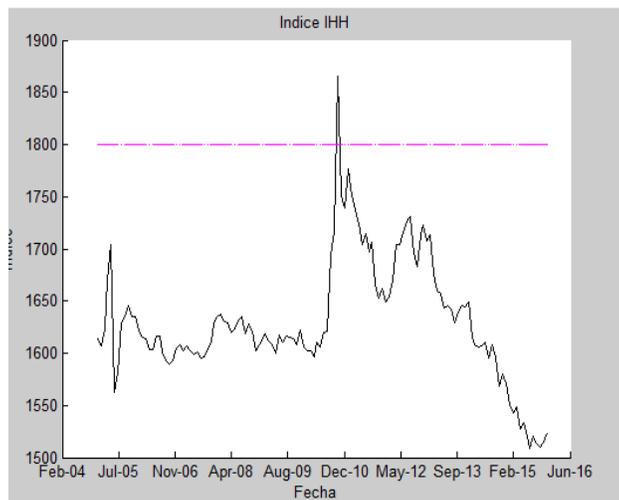
### III.4.4.2. ESCENARIOS 2: ESTRUCTURA ACTUAL

Al 31 de diciembre de 2015, las entidades supervisadas con licencia de funcionamiento son 13 bancos múltiples y el Banco Unión que tiene una participación mayoritaria del gobierno, el Banco de Desarrollo Productivo no se considera debido a que a la fecha de estudio no tiene una cartera vigente de crédito empresarial y actúa como banco fiduciario, administra patrimonios autónomos, así como activos y componentes financieros.

El índice IHH (Gráfico N° 3.3) del mercado de créditos empresariales de la estructura definida al 31 de diciembre de 2015 de bancos múltiples y el banco unión que tiene participación mayoritaria del estado identifica un mercado con concentración media (Gráfico N° 3.6).

Gráfico N° 3.6. Índice de concentración IHH

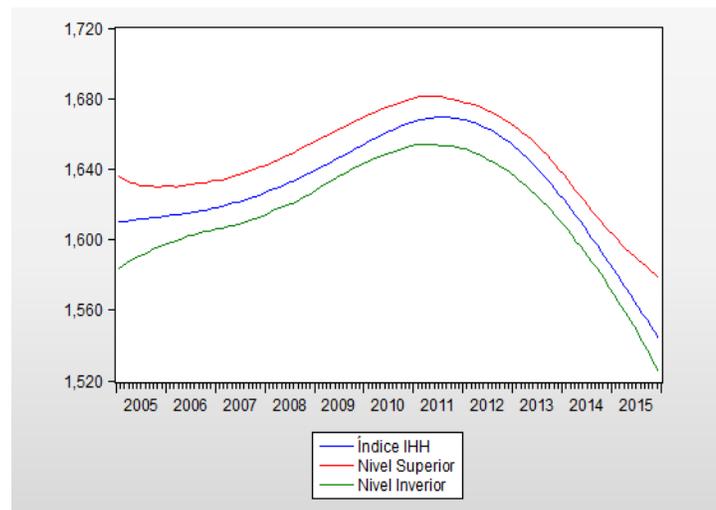
Indicé IHH



Elaboración: Propia

La función de concentración ajustada de forma estacional sobre los datos del índice IHH, obteniendo un límite mínimo y máximo a un nivel de confianza del 95% a través de la aplicación de un filtro de Hodrick-Prescott y un procedimiento de Bootstrapping, identifica un mercado con concentración media o moderada que no sobrepasa el valor del índice de 1.800(Gráfico N° 3.7), la incorporación de las instituciones al grupo de bancos múltiples mejora la concentración del mercado bajando el índice logrando mayor competitividad en el mercado.

Gráfico N° 3.7. Función de concentración ajustada estacionalmente



Elaboración: Propia

#### III.4.4.3. ESCENARIO 3: ESTRUCTURA FUTURA

Para la aplicación del modelo se identifica las entidades que tienen una cartera empresarial vigente a diciembre 2015 y que podrían afectar la estructura de mercado en una situación hipotética que soliciten su reclasificación como bancos múltiples, se considera en este ejercicio incluir los bancos PYMES y Cooperativas que cumplan estas características.

a) Escenario 2.1: Incluyendo Bancos PYMES

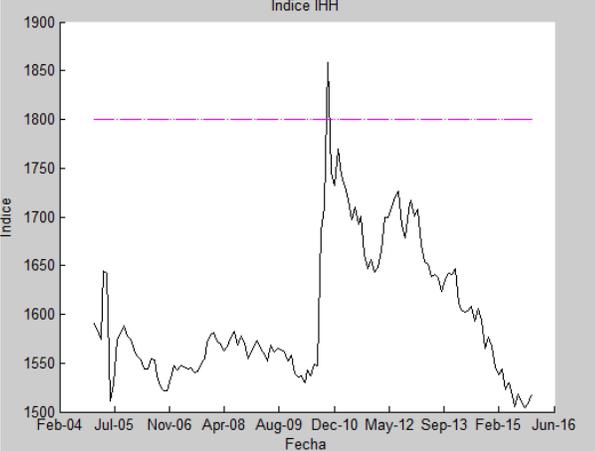
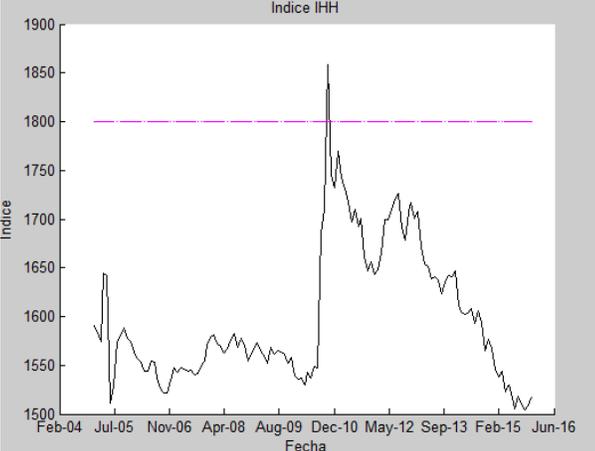
En junio 2014 el Fondo financiero de la Comunidad y el Banco los Andes Procredit S.A eligieron acogerse a la figura de bancos PYME establecida en la Ley N° 393 de Servicios Financieros ambas entidades cumplen el requisito en base a su cartera empresarial vigente al 31 de diciembre de 2015, para ser consideradas como bancos múltiples.

b) Escenario 2.2: Incluyendo Cooperativas

La Cooperativa Jesús Nazareno, maneja el 23% del Sistema Cooperativo Regulado tiene el objetivo de intermediación financiera y de servicios financieros, su objetivo específico es el promover el desarrollo económico y social de sus Socios y clientes, mediante la ejecución de operaciones que le son permitidas como entidad especializada y de objeto único. La Cooperativa de Ahorro y Crédito Jesús Nazareno Ltda., se destaca como la más grande y líder del sistema cooperativo regulado de Bolivia con una cartera empresarial vigente al 31 de diciembre 2015, es por este motivo que se considera como una institución que tiene las características necesarias para ser incorporada en el grupo de bancos múltiples.

El índice IHH para los 2 escenarios en su cálculo simple se muestra a continuación (Tabla N° 3.5):

Tabla 3.5. Índice IHH Escenarios

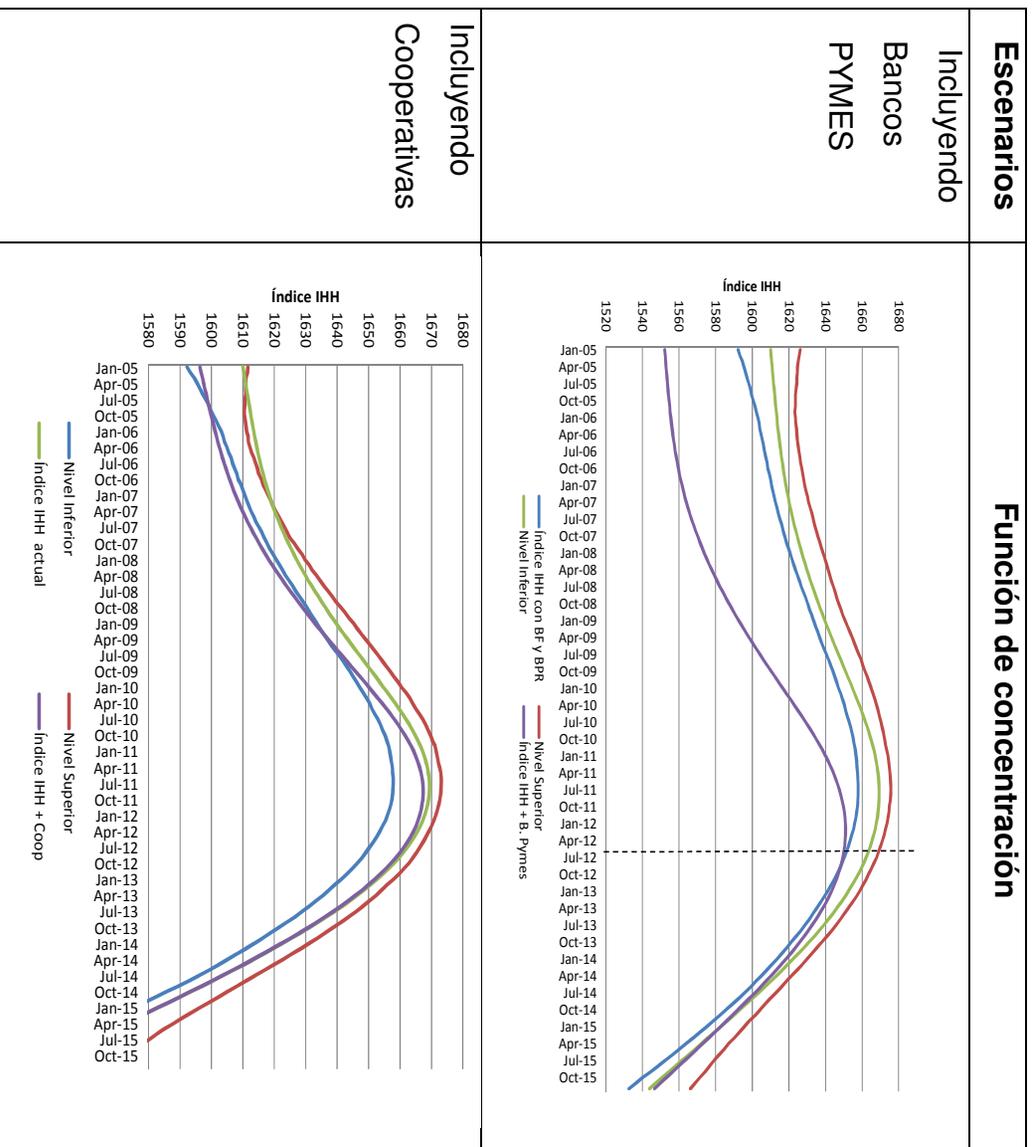
Escenarios	Índice IHH
Incluyendo Bancos PYMES	
Incluyendo Cooperativas	

Elaboración: Propia

La función de concentración ajustada de forma estacional sobre los datos del índice IHH, obteniendo un límite mínimo y máximo a un nivel de confianza del 95% a través de la aplicación de un filtro de Hodrick-Prescott y un procedimiento de Bootstrapping, en todos los escenarios identifica un mercado con concentración media que no sobrepasa el valor del índice de 1.800(Tabla N° 3.6) y su recalcu lo incorporando la nueva información proporciona los siguientes resultados:

- En el caso de los bancos PYMEs la incorporación de las instituciones al grupo de bancos múltiples disminuye hasta Julio de 2012 y posteriormente se mantiene dentro de los límites establecidos lo que indica que su participación dentro del grupo no es relevante por lo que no debería considerarse como banco múltiple, después de la gestión 2012 la estructura nueva se acopla a la estructura actual del mercado.
- En el escenario donde se incorpora la cooperativa en la estructura actual, de acuerdo al criterio de evaluación se puede observar que la función de concentración calculada agregando la nueva información no supera los límites establecidos en la mayoría del periodo analizado, lo que indica que la participación de la entidad no es relevante por lo que no debería considerarse como banco múltiple.

Tabla 3.6. Función de concentración ajustada estacionalmente



## CAPITULO IV. RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

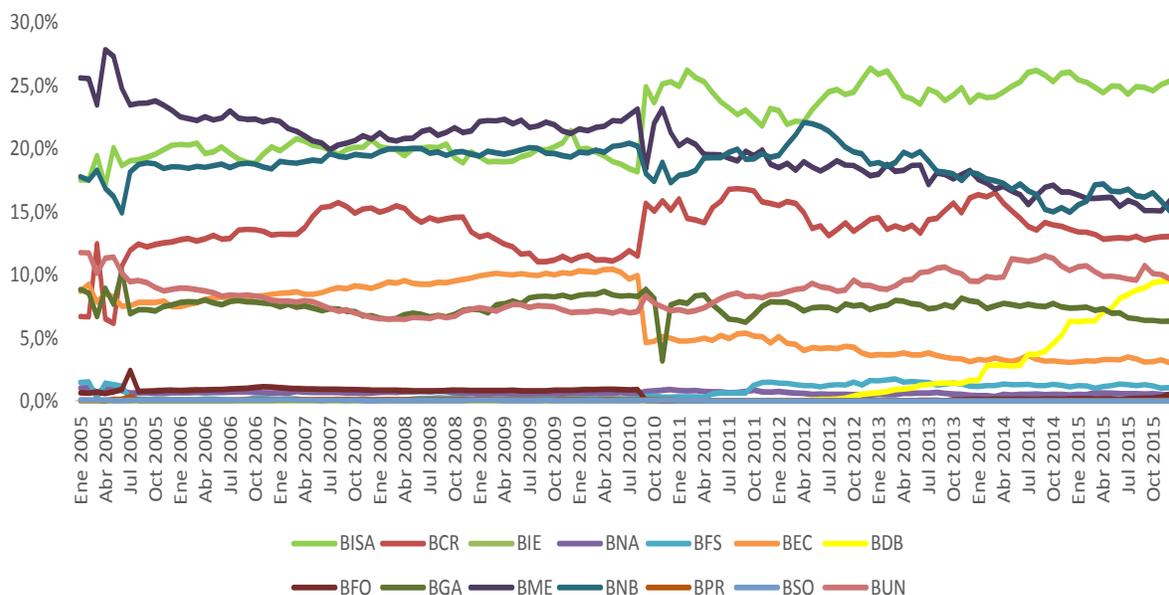
### IV.1. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

#### IV.1.1. RESULTADOS DE LOS ÍNDICES DE CONCENTRACIÓN

En relación a la participación porcentual de cada entidad se puede concluir:

- La entidad que tiene mayor participación porcentual en su cartera de crédito empresarial es el Banco Bisa que tiene un promedio de participación de 22% durante todo el periodo de análisis. Esta entidad mantiene un porcentaje casi constante hasta la gestión 2010 donde se incrementa a comparación de otras entidades (Gráfico N° 4.1).

Gráfico N° 4.1. Evolución de la participación de los bancos múltiples  
(En porcentaje)



Elaboración: Propia

- No existe una entidad dominante que identifique un monopolio en relación a las carteras empresariales de las entidades estudiadas del sector financiero en el periodo analizado.
- La segunda y tercera entidad de acuerdo a sus niveles de participación en relación a la cartera empresarial son el Banco Mercantil Santa Cruz y Banco Nacional, ambos tienen niveles muy similares desde la gestión 2010 y su participación ha disminuido levemente en las últimas gestiones.
- En la estructura actual el número de entidades durante el periodo se mantiene estable en 13 entidades hasta la gestión 2012 donde se incrementa a 14 entidades debido a que el banco de Fomento a Iniciativas Económicas presenta movimientos activos de su cartera empresarial.

En relación a los índices de concentración en su cálculo simple:

- El índice Herfindahl- Hirschman Normalizado (IHN) muestra un comportamiento similar al IHH y los resultados muestran valores pequeños entre 0,20 y 0,50 que identifica un mercado de concentración moderada.
- El índice de Entropía presenta valores menores al  $\ln(N)$  en promedio 2,59 y mayor que cero, identificando entidades de un tamaño similar e igual poder de mercado.
- El índice de Entropía normalizado mantiene datos alrededor del valor 0,70 lo que muestra que tiene un comportamiento similar al índice anterior especificando una estructura cercana a una competencia perfecta.
- El índice de Dominancia muestra valores entre 0,20 y 0,28 demostrando que las entidades no dominantes son de tamaño relativo indicando una menor capacidad de que la entidad dominante ejerza dominio sobre las restantes no dominantes.
- El índice de Dominancia de Kwoka muestra la dispersión de tamaño de las entidades del mercado, los valores son pequeños lo que indica que existe poco

dominio entre las entidades grandes sobre las pequeñas identificando que no existe un monopolio en el mercado.

- El índice de Linda divide el grupo en las 5 primeras entidades más grandes y el resto de las mismas, los valores del índice se encuentran entre 0,20 y 0,50 que identifica un mercado moderadamente concentrado, tendencia similar a los otros indicadores.
- El índice de concentración industrial comprensivo de Horvath refleja valores mayores a 0,22 en promedio la cuota de mercado de la entidad líder y menores a uno lo que identifica que no existe un monopolio.

Durante la gestión 2010 se observa un salto en el cálculo de los índices debido a una modificación de la reglamentación del Banco Central de Bolivia incrementando los porcentajes de colocación del encaje legal en ME y de la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero para introducir la clasificación de la cuenta de crédito empresarial y PYME impulsando la bolivianización y mejorando la clasificación de las cuentas de las entidades, ambos eventos impulsaron el incremento de la liquidez en el mercado y el crecimiento de la cartera empresarial con una mayor actividad económica.

#### **IV.1.2. INDICE DE HERFINDAHL-HIRSCHMAN**

Este índice se utiliza para la elaboración del análisis estadístico de la presente investigación siendo una de las medidas más usadas en su práctica para medir el nivel de concentración y es ampliamente utilizado en nuestro medio por los entes reguladores.

Durante el periodo de análisis el cálculo del índice no sobrepasó el valor de 1.800, al finalizar la gestión 2010 el índice IHH muestra un incremento, comportamiento que se explica por el cambio de normativa e los entes reguladores, posterior a este periodo el índice empieza a disminuir a partir de marzo de 2013 mostrando una concentración

moderada que implica una mejor diversificación de las entidades y sus carteras empresariales influenciado positivamente con la incorporación de la nueva definición de bancos y múltiples y más participantes en el mercado (Tabla 4.1).

Tabla 4.1. Resultados índice IHH finales de gestión

<b>Estructura/IHH</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
<b>Pasada</b>	1367	1608	1638	1611	1626	1754	1663	1743	1697	1745	1752
<b>Actual</b>	1635	1605	1635	1608	1623	1751	1662	1723	1644	1571	1524

Elaboración: Propia

Se obtiene una función de concentración a partir del ajuste estacional de la información del índice IHH y aplicando un filtro de Hodrick-Prescott; adicionalmente se calcula un intervalo con un nivel de confianza del 95% estableciendo un límite mínimo y máximo aplicando una técnica de remuestreo denominada Bootstrapping. Utilizando el modelo estadístico planteado se identifica escenarios a los cuales se adiciona información nueva de la cartera empresarial de las entidades para determinar cómo afecta la misma al comportamiento de la función de concentración en el subsistema de bancos múltiples.

Los criterios de inclusión de las entidades a la clasificación como bancos múltiple se plantean en base a los intervalos de confianza calculados:

- Si el nivel del índice calculado no se modifica con la nueva información y no supera los límites establecidos, la participación de la entidad no es relevante por lo que no debería considerarse como banco múltiple.
- Si el nivel recalculado se encuentra fuera de los límites habrá una modificación en la concentración al incluir esta entidad haciéndolo más o menos competitivo y la entidad debe incluirse como banco múltiple.

Se plantearon los siguientes escenarios:

- Estructura pasada, el cálculo de la función de concentración del índice IHH el mercado de créditos empresariales sobre la estructura bancaria establecida en la Ley de bancos y otras instituciones financieras previa a la aplicación de la Ley N° 393 dio como resultado un mercado con concentración media o moderada. El Fondo Financiero Fassil y el Fondo Financiero Prodem S.A se incorporaron al grupo de bancos múltiples durante la gestión 2014, la información histórica de estas entidades se agregó al modelo y recalculando la función de concentración se observó que de acuerdo a los criterios de elegibilidad establecidos su incorporación disminuye la concentración en el mercado de créditos empresariales, lo cual mejora la competitividad del mercado por consiguiente se considera relevante la incorporación de estas entidades dentro de la estructura financiera como bancos múltiples.
- Estructura actual, el cálculo de la función de concentración con la información histórica de la cartera de créditos empresariales de las entidades supervisadas y vigentes al 31 de diciembre de 2015 se obtiene que la estructura del mercado muestra un mercado con concentración moderada.
- Estructura futura, en base al modelo obtenido en la estructura actual se agrega las entidades que tienen una cartera empresarial vigente al 31 de diciembre de 2015 como un ejercicio de aplicación del modelo planteado. Las entidades identificadas fueron el Fondo financiero de la Comunidad, el Banco los Andes Procredit S.A y la Cooperativa Jesús Nazareno, agregando la nueva información y recalculando las funciones estas no superan los límites establecidos en el periodo analizado, lo que indica que la participación de las entidades no son relevantes por lo que no deberían considerarse como banco múltiple.

## **IV.2 CONCLUSIONES GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación tiene como objetivo plantear un modelo estadístico en base a los niveles de concentración de la cartera empresarial de las entidades que permita establecer un criterio analítico para la reclasificación de las entidades como bancos múltiples en el sistema financiero boliviano durante las gestiones de 2005 a 2015.

Se utilizó una muestra con información de la cartera empresarial de las entidades de intermediación financieras establecidas de acuerdo a la Ley N° 393 de Servicios Financieros, vigentes al 31 de diciembre de 2015 y con información históricas en un periodo entre las gestiones 2005 y 2015.

Con esta información se calculó los índices de concentración:

- Herfindahl- Hirschman y su versión normalizada
- Entropía y su versión normalizada
- Dominancia y Dominancia Kwoka
- Linda
- De concentración industrial comprensivo de Horvat

Los resultados obtenidos mostraron un sistema financiero con concentración media o moderada y con una estructura solvente en relación a su cartera empresarial durante el periodo de análisis donde no existe un monopolio de mercado. Durante la gestión 2010 se muestra un incremento en el cálculo de los índices debido a la modificación en la reglamentación del Banco Central de Bolivia y la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero para incrementar la diversificación de las carteras del sistema financiero y el apoyo de la bolivianización.

La información del índice IHH se utiliza como base para plantear los dos componentes principales del modelo estadístico: la función de concentración y un intervalo de confianza, ambos a partir de métodos y técnicas estadísticas que permitieron un mejor ajuste de la información histórica; estableciendo criterios de elegibilidad al agregar nueva información en la función de concentración y como su comportamiento se refleja en los límites del intervalo como criterio para incorporar nuevas entidades dentro del subsistema de bancos múltiples.

Para la aplicación del modelo estadístico se realizó el ejercicio sobre tres escenarios, la estructura pasada identifico que la incorporación de dos fondos financieros dentro de la clasificación del banco múltiple fue correcta en relación a su cartera empresarial al adecuarse a la nueva clasificación y el efecto positivo de su incorporación en la estructura del mercado. La estructura actual y futura plantea un ejercicio de aplicación del modelo estadístico, identificando tres entidades que no cumplieron con el criterio de elegibilidad donde la función de concentración no modifica la estructura de mercado y no se deberían considerar como bancos múltiples.

De acuerdo al modelo planteado y los resultados obtenidos aceptamos la hipótesis planteada al realizar un análisis estadístico en base al índice IHH y técnicas de remuestreo valorando el nivel de concentración de la cartera del sector empresarial respecto a la del sistema financiero boliviano, que permite determinar que bancos cumplen con el requisito de ser bancos múltiples.

## BIBLIOGRAFÍA

Autoridad de Supervisión Financiera (ASFI). Reglamento de bancos múltiples. Circular ASFI/242/14.

Banco Central de Bolivia. Informe de Estabilidad Financiera. La Paz, Bolivia.

BAXTER Marianne, KING Robert G. "Measuring Business Cycles Approximate Band-Pass Filters for Economic Time Series". NBER Working Paper Nro. 5022 (Cambridge, Massachusetts: National Bureau of Economic Research). 1995.

BURNSIDE Craig. "Some Facts about the HP Filter". World Bank Development - Research Group. 2000.

CANALES Ricardo Jose. RODRIGUEZ Eleonora del Socorro. Estimaciones Alternativas del PIP Potencial de Nicaragua. Revista Electrónica de Investigación e Ciencias Económicas. Diciembre 2013.

EFRON, Brad. "Bootstrap methods: another look at the jackknife". Estadísticas Anuales Nro 7. Institute of Mathematical Statistics. 1979.

ESPINOZA Eduardo. Estimación del Parámetro de Suavizamiento del Filtro Hodrick-Prescott para el IMA Regional. Secretaria Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano. Noviembre 2011.

HODRICK, Robert J., PRESCOTT Edward C., "Post War Business Cycles: An Empirical Investigation". Blackwell Publishing. 1980,1997

GAMONES Fernando. MIRANDA Leslie. Desestacionalización de Series Económicas. Centro de Investigación y Desarrollo Nacional de Estadística e Informática Perú. Junio 2002.

GUTIERREZ RUEDA Javier, ZAMUDIO GÓMES Nancy. Reporte de Estabilidad Financiera. Banco de La República de Colombia. Marzo de 2008.

KERNER Gaspard. Análisis Estadístico con el método de Bootstrap: Aplicaciones en Problemas de Regresión. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Matemáticas. Septiembre 2015.

Ley nº 1488 de Bancos y Entidades financieras de 5 de mayo de 2004. Art. N 76

Ley N° 393, BOLIVIA, Ley de Servicios Financieros, Glosario, 21 de Agosto de 2013.

OSORIO Juan. Desestacionalización-X12 ARIMA-con Efecto Calendario. Instituto Nacional de Estadísticas de Chile. Septiembre 2008 N° 12.

RAVN Morten O. UHLIG Harald. "On Adjusting the HP-Filter for the Frequency of Observations" Papel de Discusión Nro. 2858. Centre for Economic Research. 2001.

RAMIREZ Isabel. BARRERA Carlos. CORREA Juan. El tamaño de una muestra y el número de réplicas bootstrap. Abril 2013.

VILLAREAL Francisco. Método de Ajuste Estacional: Introducción. Centro de Proyecciones Económicas Comisión económica para América Latina y el Caribe. Septiembre 2005.

ZURITA Jaime. Análisis de la concentración y competencia en el sector bancario. Madrid.  
Documento de Trabajo N° 14/23. BBVA research. Septiembre 2014.

## ANEXO 1. PROGRAMA EN MATLAB

```
% Obtiene Indices de Concentración para los datos en el Archivo Datos.xlsx
%Considerar formato de fecha en ingles mm/dd/yyyy y el formato . decimal
%-----
%Obtiene el indice IHH
```

```
[data,txt,row] = xlsread('Datos.xlsx');
[m,n] = size(data);
tot = sum(data);
idx = data~=0;
nro = sum(idx,1);
```

```
%Obtiene los datos de la formula
tot_res = repmat(tot,m);
tot_res = tot_res(1:m,1:n);
ave = data./tot_res;
```

```
%Establece los limites para el IHH
lim_sup = repmat(1800,1,n);
%lim_inf = repmat(1000,1,n);
%Calculo del indice IHH
ihh = sum((ave.*100).^2);
```

```
%Calculo del indice IHH normalizado
nro1 = 1-(1./nro);
nro2 = 1./nro;
ihh_n = ((ihh./10000)-nro2);
ihh_n = ihh_n./nro1;
date1= txt(1,2:end);
```

```
%Ajusta los datos fecha para el gráfico
startDate = datenum(date1(1,1),'mm/dd/yyyy');
endDate = datenum(date1(1,n),'mm/dd/yyyy');
xData = linspace(startDate,endDate,n);
```

```
% Grafica el indice IHH -----
figure
hold on
plot(xData,ihh,'k','MarkerSize', 3)
plot(xData,lim_sup,'m--','MarkerSize', 3)
% plot(xData,lim_inf,'r--','MarkerSize', 3)
xlabel('Fecha')
```

```

ylabel('Indice')
title('Indice IHH')
datetick('x','mmm-yy','kepticks')
hold off

```

**% Grafica el indice IHH normalizado**

```

figure
plot(xData,ihh_n,'r','MarkerSize', 3)
xlabel('Fecha')
ylabel('Indice')
title('Indice IHH Normalizado')
datetick('x','mmm-yy','kepticks')

```

**% Calculo del indice de Entropia -----**

```

logdat = ave.*log(1./ave);
ientrop = nansum(logdat);

```

**% Grafica el indice Indice de entropia**

```

figure
plot(xData,ientrop,'r','MarkerSize', 3)
xlabel('Fecha')
ylabel('Indice')
title('Indice de Entropia')
datetick('x','mmm-yy','kepticks')

```

**% Calculo del undice de Entropia Normalizada-----**

```

ientrop_n = ientrop./log(nro);

```

**% Grafica el indice Indice de entropia normalizado**

```

figure
plot(xData,ientrop_n,'r','MarkerSize', 3)
xlabel('Fecha')
ylabel('Indice')
title('Indice de Entropia Normalizado')
datetick('x','mmm-yy','kepticks')

```

**% Calculo del Indice de Dominancia -----**

```

ihh_div1 = (ihh./10000);
ihh_div = repmat(ihh_div1,m);
ihh_div = ihh_div(1:m,1:n);

```

```
idomin = sum(((ave.^2)./ihh_div).^2);
```

```
%Grafica el indice Indice de Dominancia
```

```
figure
```

```
plot(xData,idomin,'r','MarkerSize', 3)
```

```
xlabel('Fecha')
```

```
ylabel('Indice')
```

```
title('Indice de Dominancia')
```

```
datetick('x','mmm-yy','keepticks')
```

```
% Calculo del indice de Dominancia Kwoka -----
```

```
dat_ord = sort(ave,'descend');
```

```
idomkw = [];
```

```
for j=1:n,
```

```
    colum = dat_ord(1:m-1,j);
```

```
    colum2 = dat_ord(2:m,j);
```

```
    final = (colum - colum2).^2;
```

```
    idomkw = horzcat ( idomkw, final);
```

```
end
```

```
idomkw = sum(idomkw);
```

```
%Grafica el indice Indice de Dominancia Kwoka
```

```
figure
```

```
plot(xData,idomkw,'r','MarkerSize', 3)
```

```
xlabel('Fecha')
```

```
ylabel('Indice')
```

```
title('Indice de Dominancia Kwoka')
```

```
datetick('x','mmm-yy','keepticks')
```

```
% Calculo del indice de Linda -----
```

```
j1 = 4;
```

```
dat1 = mean(dat_ord(1:4,1:n));
```

```
dat2= mean(dat_ord(5:m,1:n));
```

```
ilinda= (dat1 + dat2).*(nro./(nro-1));
```

```
%Grafica el indice Indice de Linda
```

```
figure
```

```
plot(xData,ilinda,'r','MarkerSize', 3)
```

```
xlabel('Fecha')
```

```
ylabel('Indice')
```

```
title('Indice de Linda')
datetick('x','mmm-yy','kepticks')
```

```
% Indice de concentración industrial comprensivo de Horvath-----
dat1 = dat_ord(2:m,1:n);
ihorvath =dat_ord(1:1,1:n)+ sum((dat1.^2).*(2-dat1));
```

```
figure
plot(xData,ihorvath,'r','MarkerSize', 3)
xlabel('Fecha')
ylabel('Indice')
title('Indice de Horvath')
datetick('x','mmm-yy','kepticks')
```

```
%Graba los datos del indice IHH a un archivo para recalcularlos en eviews
ihh_pev = [xData, ihh];
filename = 'C:\Y1.xlsx';
xlswrite(filename,ihh_pev);
```

## ANEXO 2. PROGRAMA EN EIEWS

```
'Aplica la metodología X12
y.x12(mode=m,save="d10 d11 d12 d13") y
'Obtiene la tendencia sobre el componente ciclico encontrado _tc = trend-cycle
y_tc.hpf(power=4) y_hp
genr y_cyc=y_tc-y_hp
'Inicia el Bootstrap
series y_new
'Tamano de la muestra n
!n=132
'Numero de replicas como referencia 1001
!reps=1001
'Matriz para guardar los resultados
matrix(!reps,!n) out
'Crea la pagina para la ordenacion
pagecreate(page=pord) u !reps
pageselect uno
'Rutina para calcular el bootstrap
for !i=1 to !reps
    statusline iteracion !i
    'Genera la muestra
    y_cyc.resample(withoutna) y_cyc_b
    'Crea la nueva serie con distinta irregularidad
    y_new=y_hp+y_cyc_b
    'Efectua el nuevo filtrado hp
    y_new.hpf y_new_hp
    'Convierte en vector la nueva tendencia
    rowvector(!n) vy_pot
    'Guarda la nueva serie potencial en el vector y_new
    stom(y_new_hp,vy_pot)
next

'Obtiene el intervalo de confianza con un intervalo del 95%
'Nivel inferior

for !i=1 to !reps
    rowvector(!n) vy_potl
    for !j=1 to !n
        vy_potl(!j)=out_f(@round(0.05*!reps),!j)
    next
    mtos(vy_potl,y_potl)
```

```

next

for !i=1 to !reps
  rowvector(!n) vy_poth
  'Nivel superior

  for !j=1 to !n
    vy_poth(!j)=out_f(@round(0.95*!reps),!j)
  next
  mtos(vy_poth,y_poth)

  ' Obtiene el nivel inferior y superior del intervalo de confianza
  group brecha_producto y_y_hp y_y_sa y_y_poth y_y_potl
  next

```