



**Universidad de Chile**  
**Facultad de Economía y Negocios**  
**Escuela de Pregrado**

# **ESTIMACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE TASAS DE INTERÉS REALES, DE LOS INSTRUMENTOS DE RENTA FIJA EN CHILE**

**Seminario de Título INGENIERO COMERCIAL,  
Mención Administración**

**ALLAN SCHLESINGER**

**Profesor Guía:  
Franco Parisi, Ph. D.**

**Santiago de Chile  
2006**

## Índice

---

Resumen	3
I EL MERCADO DE RENTA FIJA REAL EN CHILE.	4
I.1 Mercado	4
I.2 La importancia del mercado de bonos Chileno	4
I.3 Evolución del mercado de capitales en Chile	5
I.4 Clasificación clásica entre Mercado primario o secundario	7
I.5 Principales emisores de Instrumentos	7
I.5.1 Intermediarios de Valores	8
I.5.2 Las Bolsa de Valores	9
I.5.3 Los Inversionistas:	9
I.6 Segmentación del Mercado Local	10
I.7 Nominalización de las tasas de interés	11
I.8 Importancia de la liquidez	12
I.9 Desintermediación financiera	12
I.10 Historia de los instrumentos de deuda utilizados por el Banco Central	13
II MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE TASAS DE INTERÉS	17
II.1 Método de Nelson y Siegel	17
II.2 Método de Svensson	17
II.3 Método de Splines	18
II.3.1. Smoothing Splines	20
II.4 Estudios Anteriores	20
II.5 Trabajos Anteriores Realizados en Chile	21
III DATOS Y METODOLOGÍA	23
III.1 Descripción de los datos	23
III.2 Metodología.	23
III.2.1 Implementación métodos paramétricos	24
III.2.2 Implementación métodos no paramétricos	24
IV RESULTADOS	26
IV.I. Estimación de la estructura de tasas de interés	26
IV.II. Error económico	28
V CONCLUSIONES	30
Referencias.	31
Anexos	33

## Resumen

---

El objetivo de esta tesis es diseñar un modelo de estimación de la estructura de tasas de interés.

Para ello se utilizaron instrumentos de renta fija emitidos por el Banco Central de Chile para el período 2003-2006.

Las observaciones utilizadas en la muestra fueron transacciones de los PRC, CERO y BCU para cada una de sus duraciones de 1 a 10 años durante el período en estudio, teniendo así una base de datos diaria y otra semanal.

Se realizó un análisis para determinar el método de estimación de la estructura de tasa de interés que tuviera el mejor ajuste, es decir, que tuviera el menor nivel de error promedio en su estimación.

Los resultados observados muestran que el método paramétrico que en promedio presenta un menor nivel de error en la estimación, es el de Nelson y Siegel. Sin embargo, al incluir en la comparación el modelo no paramétrico de *Splines*, específicamente el de *Smoothing Splines*, éste presenta una mayor ventaja en ajuste en su estimación que cualquiera de los otros dos métodos paramétricos analizados.

## **I. EL MERCADO DE RENTA FIJA REAL EN CHILE.**

---

### **1.1 Mercado**

Desde la perspectiva de las instituciones que participan en el mercado de capitales, Chile cuenta con un mercado bastante desarrollado en comparación con otros países de Latinoamérica. En él, participan corredores de bolsa, agentes de valores, bancos, tres bolsas de valores, compañías de seguros, fondos mutuos, fondos de inversión nacionales y extranjeros, y fondos de pensiones. Los agentes económicos señalados se caracterizan por su fortaleza y estabilidad.

Desde la perspectiva legal, existe cerca un siglo de experiencia en el mercado de valores y Chile ha desarrollado una compleja estructura de regulación de este mercado. Al respecto, la Ley que regula el mercado de valores de Chile es la número 18.045. Su publicación original se realizó el 22 de octubre de 1981 y ha sufrido a varias modificaciones y reformas.

Cabe señalar que la activa participación de inversionistas institucionales, principalmente, las administradoras de fondos de pensiones (AFP) y los fondos mutuos locales y extranjeros, han estimulado el crecimiento del mercado de capitales chileno. Las empresas locales, tradicionalmente negocian de manera directa con instituciones financieras el financiamiento de sus proyectos; capital de trabajo o inversiones. El hecho de financiarse mediante la emisión de bonos, no los había incentivado, entre otras razones por la complejidad del proceso de emisión, por el rechazo frente al hecho de entregar información confidencial, por el escaso conocimiento de sus ventajas, y también por los costos de emisión.

### **I.2 La importancia del mercado de bonos Chileno**

Actualmente los bonos corporativos son el medio más utilizado por las empresas Chilenas para obtener pasivos desintermediados que les permitan reestructurar su deuda o financiar nuevas inversiones. Estos instrumentos de renta fija son títulos de oferta pública que representan deuda y que, en general, tienen plazos que van desde 4 hasta 30 años. Tanto el monto, como el número de emisiones de bonos en el mercado local se han incrementado fuertemente en los últimos años. Es así como durante el año 2005 se inscribieron alrededor de 32 emisiones de bonos.

Existen varias razones por las que las empresas han aumentado la emisión de bonos en el mercado local. Durante gran parte de la década pasada, hasta 1997 aproximadamente, las tasas de interés de nuestro país eran considerablemente más altas que en el exterior, específicamente más altas que en EE.UU. Además, y en parte debido a lo anterior, el tipo de cambio llevaba años experimentando una constante caída, lo que unido al bajo spread cobrado por los inversionistas extranjeros a las emisiones de nuestro país, llevó a que las grandes empresas chilenas emitieran importantes montos de deuda en dólares. De esta forma, las empresas lograban financiarse a menor costo, y obtener de paso, mayores

beneficios contables por corrección monetaria, en la medida que la variación del tipo de cambio fuera menor a la inflación o el crecimiento de la UF.

Sin embargo, desde los inicios del presente siglo, el spread de riesgo asignado a las economías emergentes experimentó bruscas subidas producto de las crisis asiática, rusa y brasilera. Asociado a lo anterior, el dólar comenzó una escalada alcista. Por último, las tasas internas se acercaron a las externas. Frente a este nuevo panorama, las empresas que antes emitían bonos en el exterior debieron comenzar a buscar financiamiento dentro del país, realizando a partir de entonces importantes emisiones que fueron dando profundidad al mercado local, lo que a su vez, permitió que empresas más pequeñas aprovecharan este impulso y emitieran deuda en condiciones más favorables.

Cabe destacar que el mercado de bonos corporativos Chileno ha ido cobrando cada vez más fuerza, por lo que a medida que se siga desarrollando se irá transformando en una alternativa de inversión cada vez más atractiva, sobre todo considerando que en épocas de gran volatilidad accionaria siempre resulta adecuado mantener parte del portafolio en instrumentos de renta fija.

### **1.3 Evolución del Mercado de Capitales en Chile<sup>1</sup>**

El Mercado de Capitales es esencial para asignar eficientemente los recursos de ahorro hacia los distintos proyectos de inversión que crean empleo y riqueza para los chilenos. Su aporte como columna vertebral da liquidez al sistema económico, contribuyendo a la estabilidad y crecimiento del PIB nacional.

Durante 1980 a 1995 se produjo el mayor crecimiento del mercado, que a partir de ese último año empezó a decaer paulatinamente. Desde entonces, el mercado chileno comenzó a dar señales de su necesidad de ser reformado, especialmente a fines de 1997, época en que además se hizo presente la necesidad de desindexar las tasas de interés. Ante dichos requerimientos, en el año 2002 se dieron dos importantes pasos que, indiscutiblemente, se traducirán en avances significativos, en el mediano plazo. En abril de este año se anunció la reforma al Mercado de Capitales II, y en julio, del mismo año, se estableció la nominalización de las tasas de interés. Si bien los efectos de estas medidas serán visibles en el mediano o largo plazo, se mencionarán sus principales implicancias sobre el tema en estudio.

El Mercado de Capitales Chileno tuvo un extraordinario proceso de crecimiento entre 1980-1995. Fueron 15 años de impresionante mejoramiento de los índices de transacciones (liquidez), capitalización de mercado y creación de nuevos instrumentos e instituciones.

---

<sup>1</sup> “El mercado de capitales chileno: Un necesario big-bang para el crecimiento” Patricio Arrau, Centro de estudios públicos, 2a. versión - 2001.

Este fue un proceso continuo de aprendizaje tanto de los actores del mercado como de los reguladores. La expansión económica de Chile entre 1984 y 1997 no puede entenderse sino en conjunto con la expansión del mercado de capitales y del sistema financiero.

Claves en este proceso, fueron la liberalización de las tasas de interés en la segunda mitad de los setenta, la reforma del sistema de pensiones de 1980, las nuevas leyes de valores y de sociedades anónimas de 1981, la reforma tributaria de 1984, la nueva ley de bancos de 1986, la privatización con propiedad desconcentrada de las grandes empresas de servicios públicos y bancos desde la mitad de la misma década, el positivo impacto que tuvo en la comunidad financiera internacional el retorno a la democracia y la continuidad de las políticas seguidas desde entonces, incluido el éxito que tuvo el rol de un Banco Central autónomo en reducir la inflación en los noventa. Sin embargo, este proceso empezó a debilitarse severamente desde 1995 en adelante, es decir, antes que la crisis asiática golpeará la economía chilena y que los capitales externos tendieran a reducirse.

Entre 1980 y 1995, el mercado de capitales tuvo un extraordinario desarrollo, con una fuerte expansión de las instituciones, actividad y sofisticación de los instrumentos. La liberalización de las tasas de interés en la segunda mitad de los setenta fue el primer paso en este proceso que como es sabido no estuvo exento de problemas al descuidarse la supervisión del sistema bancario, lo que desencadenó la crisis de 1982. Sin embargo, en los ochenta se corrigieron los problemas de la banca y se enfatizó el desarrollo del mercado de capitales con el fortalecimiento de sus leyes y la creación de nuevas instituciones. Así se reforma el sistema de pensiones en 1980, se crean nuevas leyes de valores y de sociedades anónimas en 1981, se realiza la reforma tributaria de 1984, se modifica la ley de bancos en 1986 y se privatizan las grandes empresas de servicios públicos desde la mitad de la misma década. Asimismo, la autoridad flexibiliza gradualmente las inversiones de los fondos de pensiones, quienes proveen fondos a empresas en desarrollo, lo que permite un proceso de aprendizaje de los actores privados y públicos en el manejo y operación de las nuevas instituciones del mercado.<sup>2</sup>

En el periodo antes señalado múltiples compañías se abren a la bolsa y presentan sus proyectos al mercado. El mercado de capitales chileno destaca por su aporte al desarrollo económico y es ejemplo en la región.

---

<sup>2</sup> Arrau, P. (1997) “Desarrollo del mercado de capitales: Lecciones de la experiencia Chilena”, en perspectivas, Vol 1, No 1. 4

## **1.4 Clasificación clásica entre Mercado primario o secundario**

- **Mercado primario:**

Es aquel compuesto por las colocaciones directas desde el emisor al inversionista, en otras palabras, es la emisión de títulos que no hayan circulado con anterioridad en el mercado de valores.

- **Mercado secundario:**

Es aquel compuesto por todos los títulos ya colocados en el mercado; es decir, instrumentos transados con anterioridad a lo menos una vez.

Al respecto, es importante señalar que el mercado secundario deberá regirse, de conformidad a la Ley N° 18.045, a las siguientes condiciones:

1. Todas las acciones deben inscribirse en el registro de valores, y también registrarse en una bolsa de valores, la que no podrá rechazar dicha inscripción. Estas acciones solo podrán ser intermediadas por los corredores de bolsa, y deberán efectuarse en los sistemas de la bolsa a la que ellos pertenecen.
2. Las acciones, de sociedades no inscritas en el registro de valores, no podrán ser cotizadas o transadas en bolsas. Asimismo, los agentes de valores no podrán participar en la intermediación de estos valores y los corredores de bolsa sólo podrán hacerlo en subastas públicas, dos veces en el mes, en las épocas que señalan los reglamentos internos de las bolsas.
3. Otros títulos o instrumentos distintos a las acciones, que estén inscritos en el registro, podrán ser intermediados por cualquier corredor de bolsa o agente de valores; bancos u otras instituciones o personas, de acuerdo a sus facultades legales. Las transacciones de estos valores podrán efectuarse dentro de las bolsas, por corredores de bolsa, sólo cuando hayan sido aceptados por la bolsa respectiva.

## **1.5 Principales emisores de Instrumentos**

Las sociedades anónimas pueden emitir títulos de renta variable y títulos de renta fija representativos de deuda de corto o largo plazo. Los principales emisores de instrumentos en el mercado Chileno son las sociedades anónimas abiertas, los bancos, los fondos de inversión, y el Estado (Tesorería, Banco Central, INP, etc.). Los bancos e instituciones financieras participan en el mercado a través de la emisión de depósitos a plazo, letras hipotecarias, bonos subordinados y otros instrumentos.

Cabe destacar, que la oferta pública de valores representativos de deuda, cuyo plazo sea superior a un año, solo podrá efectuarse mediante la emisión de “bonos”. Asimismo la emisión de títulos de deuda cuyo plazo sea inferior a un año, se efectuará mediante la emisión de pagarés u otros títulos de crédito o inversión.

Sólo podrá hacerse oferta pública de valores, cuando éstos y su emisor, hayan sido inscritos en el registro de valores que lleva para tal efecto la S.V.S. Este registro se encuentra a disposición del público y en él se inscribirán:

- Los emisores de valores de oferta pública.
- Los valores que son objeto de oferta pública.
- Acciones de sociedades anónimas y sociedades en comanditas.
- Acciones emitidas por sociedades que voluntariamente así lo soliciten.

### **1.5.1 Intermediarios de Valores**

Al respecto la ley de mercado de valores define como intermediarios de valores a las personas naturales o jurídicas que se dedican a las operaciones de corretaje de valores. Cumplidas las exigencias técnicas y patrimoniales que la ley establece, y las que la S.V.S. determina, éstas personas pueden dedicarse también a la compra y venta de valores por cuenta propia con ánimo de transferir derechos sobre los mismos. Cabe señalar que quienes se dediquen a esta actividad, tienen como giro exclusivo el señalado y requieren contar con un patrimonio mínimo, además de estar inscritos en un registro especial que para tal efecto lleva la S.V.S.

Los intermediarios que actúan como miembros de una bolsa de valores, se denominan corredores de bolsa y aquellos que operan fuera de la bolsa, se denominan agentes de valores.

Además de las actividades propias de su giro, la SVS ha autorizado a los corredores de Bolsa para que puedan realizar las siguientes actividades complementarias:

- Custodia de valores.
- Administración de carteras de terceros.
- Asesorías y comisión específica para la compra y venta de valores en mercados extranjeros.
- Transacción de moneda extranjera (mercado informal), como actividad complementaria a los agentes de valores y corredores de bolsa.
- Asesorías y comisión específica para la compra y venta de valores en el mercado extranjero.

La intermediación de valores que no sean acciones, puede efectuarse libremente fuera de bolsa.

### **1.5.2 La Bolsa de Valores**

La bolsa de valores es una entidad que tienen por giro exclusivo proveer a sus miembros la implementación necesaria para que puedan realizar, eficazmente, las transacciones de valores mediante mecanismos continuos de subasta pública y para que puedan efectuar las demás actividades de intermediación de valores que procedan en conformidad a la ley. La bolsa deberá reglamentar su actividad bursátil y la de los corredores de bolsa, vigilando su estricto cumplimiento de manera de asegurar la existencia de un mercado equitativo, competitivo, ordenado y transparente.

Asimismo, para operar deberá acreditar que se encuentra organizada y tiene la capacidad necesaria para realizar las funciones de una bolsa de valores de acuerdo a lo dispuesto en la ley de mercado de valores; que tiene capacidad necesaria para cumplir y hacer cumplir a sus miembros las disposiciones que los rigen; que cuenta con los medios necesarios y con los procedimientos adecuados tendientes a asegurar un mercado unificado, que permita a los inversionistas la mejor ejecución de sus órdenes, y que lleva los libros y registros manteniendo la información requerida por la S.V.S.

Adicionalmente, deberá reglamentar sus propias actividades y las de sus miembros, relativas a normas que establezcan los derechos y obligaciones de los corredores de bolsa con relación a operaciones que realizan; normas tendientes a promover principios justos y equitativos en las transacciones; requisitos de inscripción, derechos y obligaciones de los emisores, y normas que regulen los sistemas de transacción.

Actualmente existen tres bolsas de valores en el mercado chileno: la bolsa de comercio, la bolsa electrónica de Chile y la bolsa de corredores. Las dos primeras operan en Santiago y la última en Valparaíso.

En los citados centros bursátiles se realizan transacciones en acciones, títulos de renta fija de corto y largo plazo, cuotas de fondos de inversión, instrumentos monetarios y productos derivados.

### **1.5.3 Los Inversionistas:**

Los inversionistas<sup>3</sup> se agrupan en inversionistas institucionales e inversionistas privados. La ley de mercado de valores, define como inversionista institucional a los bancos, sociedades extranjeras, compañías de seguros y administradoras de fondos autorizados por la ley. También pueden tener este carácter las entidades que la S.V.S. señale, siempre que su giro principal sea la realización de inversiones financieras o en activos financieros, con fondos de terceros, y que el volumen de transacciones, la naturaleza de sus activos u otras características, permitan calificar de relevante su participación en el mercado.

---

<sup>3</sup> Ley N° 18.045 de mercado de valores.

Los fondos de pensiones son los inversionistas institucionales más importantes en términos de volúmenes e inversiones. El actual sistema de capitalización individual es regulado por el decreto ley N°3.500, de 1980. La administración de los mismos es ejercida por sociedades anónimas especiales, de giro exclusivo, que deben contar con un patrimonio mínimo. En cuanto a la actividad previsional, están sujetas a la fiscalización de la superintendencia de administradoras de fondos de pensiones, y en lo que a diversificación de cartera, límites e inversiones de los fondos de inversiones respecta, están sujetos a las regulaciones del decreto ley antes citado y a las de la ley de mercado de valores.

Ocupando el segundo lugar en lo que concierne a montos de inversión se encuentran las compañías de seguros. Estas se dividen en dos grupos. Al primero pertenecen las que aseguran los riesgos de pérdidas o deterioros de las cosas o patrimonio, conocidas como “Compañías de Seguros Generales”, y al segundo, las que cubren los riesgos de las personas o que garantizan a éstas, dentro o al término de un plazo, un capital, una póliza saldada o una renta para el asegurado o sus beneficiarios, siendo conocidas como “Compañías de Seguros de Vida”. No está permitido organizar entidades aseguradoras destinadas a cubrir riesgos comprendidos en ambos grupos. Sin embargo las entidades aseguradoras de uno u otro grupo pueden cubrir los riesgos de accidentes personales y de salud. La actividad aseguradora es ejercida por sociedades anónimas especiales, de objeto exclusivo y patrimonio mínimo, sujetas a la autorización de existencia de la S.V.S.

También destacan dentro de los inversionistas institucionales, los fondos mutuos, los cuales son un patrimonio integrado por aportes de personas naturales o jurídicas para su inversión en valores de oferta pública, que administra una sociedad por cuenta y riesgo de los participantes.

En opinión del experto David Gallagher, el principal problema que observa en el mercado local es que el sistema legal chileno no es el mejor para las finanzas, este es el “problema de fondo”, la “tradicción burocrática de derecho civil, de ley escrita, que no se ve en ningún centro financiero importante”.<sup>4</sup> En el caso de España demuestra que es posible afrontar este problema con éxito, si se legisla con cuidado. Al contrario, en Chile se tiende a agravar este problema con el modo de legislar y de fiscalizar. La “costumbre” chilena de leyes extremadamente detallistas y reglamentarias lleva a un engorroso y burocrático sistema de autorizaciones previas y complejos contratos para precaver tanta contingencia legal o eventuales fraudes.

En el caso del sistema de fondos de pensiones el D.L. 3.500 regula detalladamente sus portafolios. Algo se ha avanzado con las nuevas normativas de autorregulación de los bancos, pero es necesario extender esta descentralización a los otros actores del mercado de capitales.

---

<sup>4</sup> Gallagher, David (1998) “El mercado de capitales chileno visto por un gringo” en ajustes, desajustes y reajustes, IV Encuentro financiero 1998, Círculo de finanzas de ICARE 9.

## **1.6 Segmentación del Mercado Local**

Este mercado se encuentra segmentado según la necesidad de inversión de cada empresa, es así como las compañías de seguros, por ejemplo, atendiendo al calce que deben hacer con sus pasivos prefieren papeles de largo plazo, mientras que las AFP optan por los de mediano y largo plazo. Los fondos mutuos, por su parte, se inclinan por instrumentos de corto plazo, ya que la rentabilidad que ellos buscan en estas inversiones es de corto plazo. Se puede apreciar que los bonos de mediano plazo y de largo plazo son los más demandados y el porcentaje mantenido en cartera es variable.

Del párrafo anterior se extrae que no existe gran profundidad en el mercado, y que la participación de inversionistas extranjeros es irrelevante, limitándose esta prácticamente a los inversionistas institucionales. Cuando se trata de decidir en qué papel invertir, el riesgo asociado al instrumento es un factor preponderante. El riesgo emisor, entendido como la solvencia y confiabilidad que se le atribuye al mismo, se revela en los resultados obtenidos de las encuestas como el más relevante; seguido por el riesgo de tasa de interés y el riesgo de liquidez. Todos estos aspectos están directamente relacionados con los factores que influyen y que determinan si se llega a invertir en un bono corporativo por sobre un papel del Banco Central de Chile. Los factores considerados son el spread, la liquidez del instrumento, la clasificación de riesgo y la necesidad de diversificar la cartera de inversiones.

En definitiva, existe un mercado de bonos corporativos segmentado, en donde la competencia entre sus actores se ve dificultada por la falta de profundidad y por la influencia de la normativa legal. A pesar de todo, el mercado está en desarrollo, con un nivel intermedio de liquidez, con grandes señales de crecimiento y de desarrollo.

## **1.7 Nominalización de las tasas de interés**

Desde mucho antes de 1997 se hacía evidente la necesidad de avanzar en un proceso de desindexación de las tasas de interés, este proceso en sí implicaba el abandono progresivo de las diversas formas de reajustabilidad de precios, intereses y salarios que hasta entonces prevalecían en Chile. La importancia de esto radicaba en la necesidad de alcanzar logros en la reducción de la inflación a los niveles que presentan las economías industrializadas.

Esta necesidad se satisfizo el día 26 de julio del presente año, cuando el consejo del Banco Central decidió aplicar la nominalización de las tasas de interés. Este proceso se traduce en que a partir de ese momento la tasa se determinará sólo en valor nominal, sin incluir la variación de la UF. La medida también mejorará la transparencia y beneficiará el funcionamiento del mercado de capitales, puesto que al establecer una tasa nominal con una cifra predeterminada de inflación, se elimina la especulación ligada a determinar cuál será el IPC.

## **1.8 Importancia de la liquidez**

El mejor barómetro de un mercado de capitales es su grado de liquidez. Una mayor liquidez se traduce en primer lugar en una reducción de la prima o castigo por iliquidez, es decir del riesgo de no poder liquidar oportunamente la inversión a su valor justo, y por ende se produce una menor probabilidad de enfrentar abusos y manipulaciones de precios. La mayor liquidez y la confianza en el mercado se retroalimentan mutuamente en un círculo virtuoso.

Uno de los problemas de liquidez de los bonos en el mercado local tiene como causa que cada uno de los inversionistas institucionales al adquirir un bono, lo hace para conservarlo hasta su madurez, lo que significa que no lo vende, esto limita las transacciones de bonos casi exclusivamente al mercado primario, impidiendo el desarrollo y expansión de un mercado secundario.

## **1.9 Desintermediación financiera**

El desarrollo de los mercados de capitales ha contribuido al desarrollo de prescindir de los intermediarios de financiamiento (principalmente Bancos) entre quienes tienen excedente (ahorrantes o proveedores de fondos) y quienes requieren financiamiento (empresas o inversionistas institucionales). Uno de los temas de mayor importancia en dicho cambio, corresponde al traslado del poder de negociación. Este proceso se ha venido profundizando debido a las siguientes variables:

- El menor costo de endeudamiento que implica el financiamiento directo.
- La disminución de los costos de adquirir y procesar información por parte de los inversionistas.
- El poder que han adquirido en el último tiempo los inversionistas institucionales, en buena medida liderado por los fondos de pensiones, las compañías de seguros, los fondos mutuos, los fondos de inversión, entre otros, lo cual incentiva a crear nuevas alternativas de financiamiento e inversión para satisfacer este aumento de demanda de instrumentos financieros.

La desintermediación financiera trae consigo aspectos positivos y negativos. Dentro de los primeros, se puede mencionar:

- Una mayor flexibilidad en las operaciones,
- Un menor costo financiero, e
- Inexistencia de la necesidad de entregar garantías específicas por el crédito.

Con respecto a los aspectos negativos, se tiene:

- Una mayor cantidad de tramitaciones a realizar en diferentes organismos (SVS, Bolsa de Comercio, corredores de bolsa, entre otros), y
- Una mayor probabilidad de obtener fondos por un monto menor al necesario, producto de una eventual venta en el mercado bajo el valor par, debido a condiciones exógenas.

El proceso de desintermediación financiera posee un conjunto de características, que a continuación se identifican:

1. Disminución del papel de la banca en el financiamiento de las grandes sociedades: esto significa que las grandes empresas se financian en mayor medida directamente en el mercado de capitales mediante la emisión de bonos y otros instrumentos. Por otra parte, las empresas pueden colocar sus fondos y superávit de corto plazo en el mercado de capitales sin intervención de la banca, situación que hace que se disminuyan los depósitos, y por lo tanto, que aumenten el costo de los créditos.
2. Competencia más intensiva: una alta competencia se ha desarrollado entre los bancos, la banca extranjera y las demás instituciones financieras. Las tasas de interés activas se tienden a igualar con la tasa de interés interbancaria para las grandes empresas, y además, entran nuevas entidades con excedentes en competencia con los bancos.
3. Los agentes adquieren nuevos títulos, bonos y otras obligaciones, especialmente las Compañías de Seguros y las AFP que administran carteras diversificadas de inversiones.
4. La disminución de los márgenes: la mayor competencia para el sector bancario, se tradujo en un alza en las tasas de captación. Esto se traduce en un encarecimiento de los pasivos bancarios y en una disminución de los spread.
5. El cambio en la naturaleza de riesgo: para los bancos, antes de los ochenta el riesgo de la intermediación consistía en recuperar la deuda por su valor nominal más los intereses; en cambio hoy en día existen otros riesgos, como el riesgo de prepago.

#### **I.10 Historia de los instrumentos de deuda utilizados por el Banco Central.**

En los noventa, el Banco Central comenzó a emitir instrumentos de deuda de largo plazo, inicialmente expresados en Unidades de Fomento (Pagarés Reajustables en Cupones, PRC) y luego se incorporan instrumentos expresados en dólares de Estados Unidos (Pagarés Reajustables en Dólares, PRD) y en pesos (Pagarés Descontables del Banco Central, PDBC).

Estas emisiones respondieron a las necesidades de alargar los plazos de madurez de la deuda, proveer instrumentos de cobertura del riesgo cambiario y acomodar la estructura de la deuda a los menores niveles de inflación y la nominalización de la política monetaria. Sin embargo, la proliferación de múltiples series de cada tipo de instrumento y la particularidad de sus flujos en relación con los estándares internacionales, dificultaba la liquidez de los mercados de deuda.

Durante el segundo semestre del 2002, el BC adoptó una serie de reformas con el objeto de modernizar el programa de administración de instrumentos de deuda de la institución. Dicho programa consideró la emisión de títulos de deuda, denominados Bonos Banco Central, en pesos (BCP) y reajutable, alternativamente, en UF (BCU) o en dólares de Estados Unidos (BCD). Estos instrumentos reemplazaron a los PRC, PDBC, y los PRD, mediante un programa gradual de sustitución de papeles. Los nuevos títulos son emitidos con un formato tipo *bullet*, es decir, pagan intereses en forma semestral y el capital es pagado al vencimiento. Los títulos de deuda en pesos y reajutables en dólares son emitidos con plazos de vencimiento de 2 y 5 años. En tanto que los títulos reajutables en UF son emitidos a 5, 10 y 20 años plazo, los cuales reemplazaron a los PR emitidos previamente a 8 y 20 años plazo.

Las reformas implementadas en este ámbito han permitido aumentar la liquidez del mercado de renta fija nacional, facilitar la internacionalización de los pagarés del Banco Central y profundizar la nominalización de los mercados financieros. Este programa de modernización debería contribuir en el mediano plazo a una mayor eficiencia del funcionamiento del mercado de capitales, puesto que permitirá un mejor desarrollo de los mercados de deuda privada.

El BC de Chile emite actualmente: Pagarés reajutables con Cupones (PRC), Pagarés descontables (PDBC), Pagarés reajutables (PRBC), Pagarés reajutables con tasas de interés flotante (PTF), Pagarés reajutables en dólares (PRD), Cupones de emisión reajutables opcionales (CERO) en unidades de fomento y en dólares, Bonos en pesos, en unidades de fomento y expresados en dólares de los Estados Unidos de América (BCP) (BCU) y (BCD), Pagarés en dólares de los Estados Unidos de América (PCX), Bonos en dólares de los Estados Unidos de América (BCX) y Cupones de emisión en dólares de los Estados Unidos de América (XERO). Los plazos a los cuales se emiten estas obligaciones, las frecuencias de las licitaciones y los cupos asignados en cada una, han variado en el tiempo de acuerdo a las políticas de emisión del BC.

Los instrumentos ligados a las tasas de interés reales corresponden a los Pagarés reajutables del BC (PRBC), Los Pagaré reajutables del Banco Central con pago en cupones (PRC), Los Cupones de emisiones reajutables opcionales (CERO) y los Bonos del Banco Central en UF (BCU).

Los principales instrumentos de deuda de largo plazo del mercado chileno son los Pagarés Reajutables con Pagos en Cupones (PRC) emitidos por el Banco Central de Chile. Las tasas de interés de estos instrumentos contienen la

información sobre las tasas reales de mediano y largo plazo que finalmente resumen las expectativas de los agentes sobre la economía chilena. Por esta razón, son considerados por el mercado como los principales indicadores de las tasas de interés de largo plazo en Chile, por su nivel de liquidez y porque conforman un conjunto de datos homogéneo para el periodo de tiempo analizado en este trabajo.

La estructura de pago de los bonos PRC no se asemeja a la estructura de bonos del mercado de EEUU que pagan intereses semestralmente sobre un capital para luego pagar el capital completo al vencimiento<sup>5</sup>. Todos los cupones de un bono PRC son iguales y cada uno está conformado por una parte de intereses y una de amortización que son variables a lo largo de la vida del bono. Por otra parte, esta estructura particular de los PRC ha sido utilizada por el resto del mercado en el diseño de instrumentos, incorporándose en bonos de largo plazo de empresas e instituciones financieras.

Los bonos PRC se caracterizan por tener cupones semestrales iguales pagados el día primero del mes y calculados sobre una tasa fija, salvo el último cupón el que es ligeramente distinto debido a los días efectivos de pago de intereses. Esto implica que cada PRC tiene una tabla de desarrollo única dependiendo de la fecha de emisión, el monto y el plazo al que fue emitido.

Los PRBC han sido emitidos solamente hasta un año y forman parte del mercado de intermediación financiera. Debido a que son de corto plazo no sirven para la estimación de la estructura de tasas de interés a plazos mayores.

Otra categoría de los instrumentos del BC son los bonos CERO. Estos bonos sólo se transan desde mediados del año 2000 y no se emiten directamente ya que corresponden a la sustitución de los cupones de los bonos PRC por bonos cero cupón o de descuento. Estos se pueden agrupar por vencimiento sin importar de qué bono PRC procedan. Los bonos CERO son transados por las instituciones bancarias por motivos de especulación y calce de operaciones de más corto plazo.

En cuanto a los Bonos del Banco Central en UF (BCU), a partir de septiembre de 2002, reemplazan a los PRC como el instrumento de renta fija del BC a largo plazo. Se emiten en plazos de 5, 10 y 20 años, están denominados en UF y son de tipo *bullet*. Los BCU junto con los BCP y BCD surgen para reemplazar a los instrumentos del mismo emisor: PRC, PDBC y PRD, respectivamente que circulan actualmente en el mercado financiero local, procurando, entre otros objetivos, estandarizar los instrumentos a formato *bullet*, formato que es utilizado a nivel internacional.

La liquidez en los mercados financieros está directamente relacionada con la capacidad de comprar o vender un activo en un momento específico y a un precio competitivo que refleje las condiciones de mercado. La liquidez se ve reflejada en

---

<sup>5</sup> Estos bonos son conocidos como bonos *bullet*

la cantidad de transacciones realizadas y su frecuencia en el tiempo para bonos de un plazo o tipo específico.

Las descripciones exactas de estos instrumentos de renta fija emitidos por el Banco Central como son los PRC, CERO y BCU aparecen en los anexos I.A, I.B y I.C, respectivamente y cabe señalar que todos estos instrumentos son bonos reales de largo plazo que se transan en el mercado secundario.

## II MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE TASAS DE INTERÉS.

### II.1 Método de Nelson y Siegel

Nelson y Siegel (1987) fueron los primeros autores que buscaron representar la estructura de tasas de interés con un conjunto reducido de parámetros. El método ajusta una función exponencial que genera curvas parsimoniosas, con montes o valles, y con forma de "S". La motivación de los autores es contar con curvas que puedan ser utilizadas en funciones de demanda, testeo de teorías de la estructura de tasas de interés y para presentación gráfica. Los autores proponen la siguiente forma funcional para la tasa *forward* instantánea la cual es una solución a una ecuación diferencial de segundo orden con raíces reales y distintas, lo cual se muestra en la ecuación (1).

$$f(m) = \beta_0 + \beta_1 * e^{\frac{m}{t}} + \beta_2 * \frac{m}{t} * e^{\frac{m}{t}} \quad (1)$$

donde,  $\beta_0$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ,  $t$  son los parámetros del modelo y  $m$  es la madurez a la que se calcula la tasa *forward* instantánea. La tasa de interés a término o cero cupón  $R(m)$  es el promedio de las tasas *forward* instantáneas, como lo muestra la ecuación (2).

$$R(m) = \frac{1}{m} \int_0^m f(x) dx \quad (2)$$

La forma de la tasa cero cupón será entonces como lo indica la ecuación (3).

$$R(m) = \beta_0 + \beta_1 * (1 - e^{-\frac{m}{t}}) * \frac{t}{m} + \beta_2 * ((1 - e^{-\frac{m}{t}}) * \frac{t}{m} - e^{-\frac{m}{t}}) \quad (3)$$

Esta función tiende a una tasa de largo plazo dada por el parámetro  $\beta_0$  a medida que  $m$  tiende a infinito. Para 0,  $m$  se obtiene la tasa de corto plazo instantánea la cual corresponde a  $\beta_0 + \beta_1$ . Aunque los autores testean su método utilizando datos de bonos cero cupón hasta un año plazo, se extiende directamente a datos de bonos con cupones.

### II.2 Método de Svensson

Svensson (1994) extiende el método de Nelson y Siegel de manera de generar curvas *forward* con mayor flexibilidad al incorporar más parámetros al modelo. Al incluir dos parámetros más el autor aumenta la flexibilidad permitiendo la existencia de un segundo monte o valle en la función, como lo muestra la ecuación (4).

$$f(m) = \beta_0 + \beta_1 * e^{\frac{m}{t1}} + \beta_2 * \frac{m}{t1} * e^{\frac{m}{t1}} + \beta_3 * \frac{m}{t2} * e^{\frac{m}{t2}} \quad (4)$$

Esta forma funcional permite un mejor ajuste a los precios de mercado y genera un conjunto de curvas más completo. Al igual que en el método de Nelson y Siegel la curva tiene como valor asintótico  $\beta_0$ . El impacto de los valores de los parámetros en la forma de la curva se describe a continuación:

$\beta_0$  : Entrega el valor asintótico de la curva *forward* cuando la madurez tiende a infinito. Este valor asintótico es el mismo para la tasa cero cupón.

$\beta_1$  : Determina el valor inicial de la curva en términos de su desviación de la asíntota. También define la velocidad a la cual la curva tiende a su tendencia de largo plazo. La suma de  $\beta_0$  y de  $\beta_1$  entrega el intercepto vertical el cual representa la tasa instantánea.

$\tau_1$  : Parámetro positivo que determina la posición de la primer monte o valle de la curva.

$\beta_2$  : Determina la dirección y posición del monte o valle. Si el parámetro es positivo se genera un monte en  $\tau_1$ , si es negativo se genera un valle en  $\tau_1$ .

$\tau_2$  : Parámetro positivo que determina la posición del segundo monte o valle de la curva.

$\beta_3$  : Este parámetro es análogo a  $\beta_2$ . Determina la magnitud y dirección del segundo monte o valle.

Integrando la curva *forward* planteada en (4) se puede obtener la curva de tasas de descuento o cero cupón para el modelo, indicado en la ecuación (5).

$$R(m) = \beta_0 + \beta_1 * (1 - e^{-\frac{m}{\tau_1}})^* \frac{\tau_1}{m} + \beta_2 * ((1 - e^{-\frac{m}{\tau_1}})^* \frac{\tau_1}{m} - e^{-\frac{m}{\tau_1}}) \quad (5)$$

$$+ \beta_3 * ((1 - e^{-\frac{m}{\tau_2}})^* \frac{\tau_2}{m} - e^{-\frac{m}{\tau_2}})$$

El autor propone usar este método de manera de ajustar los precios de bonos con cupones mediante dos métodos de estimación. El primero minimiza el error en precio de los bonos lo que genera errores considerables en las tasas de interés en la parte corta de la curva. El segundo método propone minimizar el error en las tasas de interés de los bonos de manera de encontrar una curva *forward* que genere errores parejos en las tasas para todos los plazos.

### II.3 Método de Splines

Los *splines* corresponden a un conjunto de polinomios de algún orden unidos para conformar una curva que cumple cierta condición de suavidad. Los polinomios son definidos para ciertos intervalos separados por nodos, puntos en los cuales se cambia de una función a otra. En términos generales un *spline* cumple con continuidad y derivación de primer y segundo orden en los nodos. En la literatura matemática la forma de presentar estas funciones es muy variada y el campo de estudio es bastante extenso. Las formas funcionales aplicadas a finanzas han

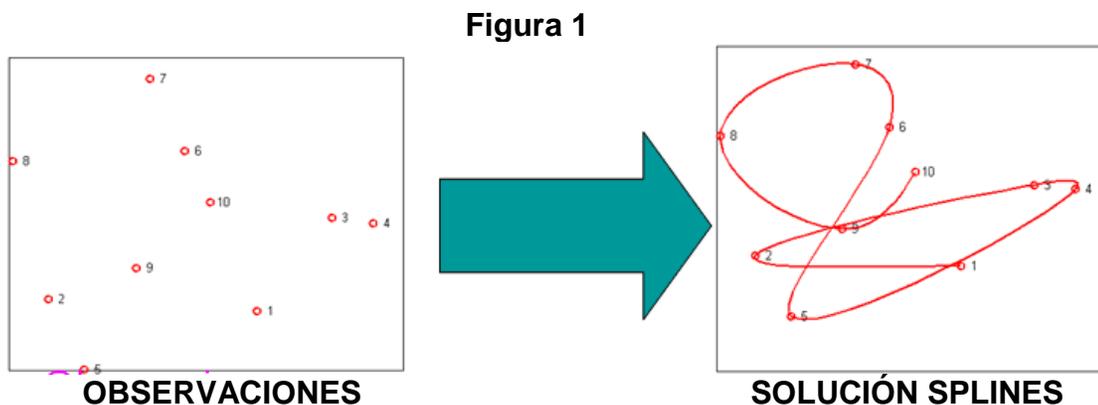
evolucionado de manera de entregar mayor estabilidad a las curvas y métodos de cálculo más eficientes. Pero se debe tener en cuenta que la base teórica es la misma en cuanto a la representación de las funciones.

McCulloch (1971) fue el primero en utilizar *Splines* para modelar la estructura de tasas de interés. Específicamente ajustó un spline a la curva de descuento de bonos con cupones de la industria ferroviaria de EEUU. El autor modelo la función de descuento como lo muestra la ecuación (6):

$$\delta(m) = 1 + \sum_{j=1}^k a_j f_j(m) \quad (6)$$

Una definición más general de un *Spline* esta dada por:  
 “Una curva  $s(u)$  se denomina un *Spline* de grado  $n$  sobre la secuencia de nodos  $a_0, \dots, a_m$ , con  $a_i \leq a_{i+1}$  y  $a_i < a_{i+n+1}$  para todos los posibles  $i$ , si  $s(u)$  es  $n-r$  veces diferenciable en cada nodo de multiplicidad  $r$  y  $s(u)$  es un polinomio de grado  $\leq n$  sobre cada intervalo internodal  $[a_i, a_{i+1}]$ , para  $i=0, \dots, m-1$ ”

Nótese que los nodos denotan valores del parámetro donde la curva cambia su expresión polinómica. En términos generales un *spline* cumple con continuidad y derivación de primer y segundo orden en los nodos. En la Figura 1 se muestra como se ajusta una nube de puntos por método de *Splines*:



En la literatura matemática la forma de presentar estas funciones es muy variada y el campo de estudio es bastante extenso. Las formas funcionales aplicadas a finanzas han evolucionado de manera de entregar mayor estabilidad a las curvas y métodos de cálculo más eficientes. Pero se debe tener en cuenta que la base teórica es la misma en cuanto a la representación de las funciones.

### II.3.1. Smoothing Splines.

Los *Smoothing Splines* son *Splines* cúbicos que incorporan además una función de penalización por variabilidad de la curva. Estos nacieron ante la necesidad de algunos bancos centrales de contar con métodos que se ajustaran mejor a los datos que los métodos parsimoniosos, pero que a su vez mantuvieran estabilidad en el largo plazo. Los *Smoothing Splines* minimizan la función que muestra la ecuación (7):

$$\sum_{j=1}^n w(j) |y(:, j) - f(x(j))|^2 + (1-p) \int \lambda(t) |D^2 f(t)|^2 dt \quad (7)$$

Los estudios realizados con este método se atribuyen a bancos centrales en EEUU e Inglaterra como se ve en Fisher, Nychka y Zervos (1994), Waggoner (1997) y Anderson y Sleath (2001). La diferencia más importante entre este método y el propuesto por McCulloch (1971) es la forma funcional pues en esta se incluye un factor de suavidad que permite un mejor ajuste de los datos.

### II.4 Estudios Anteriores.

Existen diversos estudios que comparan los métodos de estimación de la estructura de tasas de interés mediante diversas metodologías de validación para ciertos mercados en particular. Bliss (1996) hace una comparación entre los métodos parsimoniosos como Svensson (1994), métodos basados en splines como McCulloch (1971) y Fisher, Nychka y Zervos (1994), y el método de Fama y Bliss propuesto por el autor, basándose en la tasa cero cupón de los U.S. Treasury bonds.

Bliss (1996) testea el comportamiento de los errores de estimación de los bonos de un periodo a otro comprobando que efectivamente estos errores corresponden a ruido. Se testean y comparan la especificación de cinco modelos de estimación de la estructura de tasas de interés y la relación con variables exógenas como impuestos y premios por liquidez. Se demuestra que los métodos tienden a comportarse de manera similar para errores dentro de la muestra encontrando un aumento del error a medida que aumenta la madurez. El método de Fisher, Nychka y Zervos (1994) tiende a valorar incorrectamente los bonos de corto plazo debido a la poca flexibilidad dada por el parámetro de penalización en los plazos más cortos. Los autores concluyen que este método no es recomendable debido a los grandes errores tanto dentro como fuera de la muestra.

En términos de estimaciones dinámicas, Parisi (1998) replica la investigación de Chan et al. (1992) para el caso chileno, utilizando información de precios de licitaciones del Banco Central para papeles nominales (PDBC6 a 90 días), para el

---

<sup>6</sup> Pagarés Descantables del Banco Central.

período 1983 - 1995. El autor concluye que los modelos que consideran la volatilidad dependiente del nivel de las tasas de interés son los que mejor se ajustan a las tasas nominales. Parisi (1999) amplía el estudio realizado en Parisi (1998) para hacer una comparación de los modelos dinámicos, como en Chan et al. (1992) con volatilidades estocásticas versus modelos autoregresivos de primer orden, comparando la capacidad de estos modelos para explicar y predecir los movimientos de las tasas de interés. Los modelos dinámicos, de acuerdo al autor, poseerían un mayor nivel de ajuste y significancia que los autoregresivos.

El trabajo de Ferguson y Raymar (1998) está enfocado principalmente al testeo de funciones paramétricas de la estructura de tasas de interés, excluyendo los métodos de splines. Dentro de los modelos utilizados se encuentran un polinomio grado seis, el modelo de Vasicek y Fong (1982) de cuatro y seis parámetros, Nelson y Siegel (1987) y las ecuaciones de la estructura de tasas de interés implícitas en los modelos de Vasicek (1977) y Cox, Ingersoll y Ross (1985). El testeo de las curvas se hace mediante simulación de curvas forward para luego inferir los precios de bonos con cupones y luego estimar con los métodos mencionados las curvas cero cupón.

El estudio realizado por Anderson y Sleath (2001) se enfoca a testear el desempeño de los modelos paramétricos de Nelson y Siegel (1987) y Svensson (1994), y modelos basados en splines como en Fisher, Nychka y Zervos (1994) y una extensión del modelo de Waggoner (1997), de manera de contar con un método específico para el uso del Banco Central de Inglaterra. El método propuesto por los autores extiende el método de Waggoner (1997) al incorporar una función continua para el parámetro de penalización  $\lambda$ . Utilizando esta formulación los autores encuentran que el método mejora considerablemente el grado de ajuste, mejorando la estimación tanto dentro de la muestra como fuera de ella. Los autores concluyen que este método es el que mejor se desempeña en el mercado de deuda británico.

La información que existe sobre el uso de los distintos métodos está asociada a los bancos centrales de países con economías desarrolladas donde la estructura de tasas de interés es fundamental como indicador para el uso de la política monetaria. Existen diversos documentos de trabajo de bancos centrales que comparan métodos de estimación de la estructura de tasas de interés con el objetivo de encontrar el método que mejor se ajuste a sus mercados correspondientes como en Bliss (1996), Anderson y Sleath (2001) y Bolder y Stréliski (1999).

## **II.5 Trabajos Anteriores Realizados en Chile.**

Existe una cantidad muy reducida de trabajos efectuados en el tema de estimación de la estructura de tasas de interés en Chile. A continuación se resumen los trabajos hechos en Chile sobre el tema.

Herrera y Magendzo (1997) utilizan el método de Nelson y Siegel (1987) para estimar las curvas forward implícitas en bonos PRC y PRBC utilizando datos entre marzo y junio del año 1996. El estudio se hace agrupando los datos semanalmente y estimando los parámetros del modelo mediante mínimos cuadrados no lineales, minimizando el error entre el precio real y el teórico. El trabajo se enfoca más en la implementación y la interpretación económica de las curvas para un período determinado que al testeo empírico del método. No se presenta un análisis de los errores de estimación y tampoco se entrega información sobre la calidad del método utilizado.

Lefort y Walter (2000) presentan un estudio de la evolución de la estructura de tasas de interés usando el método de Nelson y Siegel (1987) con datos diarios de bonos PRC, PRBC y BR transados en el mercado secundario entre 1992 y 1998. Este trabajo no presenta información sobre el desempeño del método en cuanto a errores de ajuste y estabilidad.

Pérez (1999) implementa el modelo de Svensson (1994) utilizando datos de PRC diarios entre el 29 de mayo de 1995 y el 10 de diciembre de 1998. La estimación se hace mediante mínimos cuadrados ordinarios minimizando el error en TIR de los bonos. Se utilizan todos los datos de transacciones realizadas en la Bolsa de Comercio de Santiago. La tasa instantánea utilizada por el autor es igual a la tasa de instancia establecida por el BC como herramienta de política monetaria.

Molinare (2002), compara el ajuste a datos de transacciones en bolsas de PRC, entre 1997 y 2001, por los métodos de Nelson-Siegel, Svensson y Smothing Splines. El estudio presenta un análisis de los errores de ajuste de los distintos modelos, así como algunas pruebas de estabilidad de las curvas estimadas.

Jara y Ochoa (2004), implementaron las metodologías propuestas por Nelson y Siegel (1997) y por Svensson (2001), las cuales imponen una estructura paramétrica para la tasa cero cupón. El estudio plantea un modelo estadístico flexible que captura paramétricamente la condicionalidad y desvíos de normalidad que caracterizan a la estructura de tasas de interés en la economía chilena entre los años 1992 y 2003.

El aporte que realiza este estudio es analizar y compara los métodos paramétricos sobre una base de datos más actualizada y abarcando una mayor cantidad de instrumentos financieros emitidos por el Banco Central, como es el caso de los BCU que es un instrumento prácticamente nuevo en el mercado de capitales chileno. Por otro lado además de querer medir el nivel de ajuste de cada método mediante sus Errores de estimación, también se pretende obtener la distribución de probabilidad de esos Errores, con la finalidad de obtener resultados más precisos y concluyentes.

### III DATOS Y METODOLOGÍA

---

#### III.1 Descripción de los datos.

Este estudio utiliza instrumentos de renta fija emitidos por el Banco Central: PRC, CERO y BCU, para la estimación de la Estructura Intertemporal y la proyección del signo de las tasas de interés reales en el mercado financiero chileno. Estos instrumentos fueron elegidos debido a que son considerados por el mercado como los principales indicadores de las tasas de interés de largo plazo en Chile, por su nivel de liquidez y porque conforman un conjunto de datos homogéneos para el período de tiempo analizado en este trabajo.

La muestra utilizada corresponde a precios diarios de los bonos PRC, CERO y BCU en sus distintas duraciones<sup>7</sup> transados en la Bolsa de Comercio de Santiago (BCS) durante el período 2003-2006, en la cual se tienen 815 días y 172 semanas para los PRC, 671 días y 171 semanas para los CERO y, finalmente, 787 días y 171 semanas para los BCU de transacciones para el período de estudio.

Para el análisis realizado se utilizaron dos tipos de base de datos como fuentes de información. La primera consiste en los datos diarios de transacciones efectuadas durante el período 2003-2006 por duración para los distintos instrumentos incluidos en el estudio. La segunda base de datos consiste en datos semanales, es decir, se calculó un promedio representativo de la semana para cada duración.

Cada dato, presente en cualquiera de las dos bases de datos antes mencionadas, consiste en un promedio ponderado de la TIR de cada transacción por su monto en dinero correspondiente, obteniéndose así una observación promedio por día y por semana.

#### III.2 Metodología.

##### III.2.1 Implementación métodos paramétricos.

En el método de Nelson y Siegel los precios de los bonos (PRC, CERO y BCU) estarán en función de 4 parámetros que describen la estructura de tasas de interés resultante, como lo indica la ecuación (8).

$$\text{BONO}_i(T) = \text{BONO}(T; \beta_0; \beta_1; \beta_2; \tau_1) \quad (8)$$

dónde BONO puede significar PRC, CERO o BCU.

De la misma forma en el método de Svensson se deben estimar 6 parámetros, como lo muestra la ecuación (9).

---

<sup>7</sup> Duración es la vida media (ponderada) de los flujos de un bono descontados de un activo. Para el caso de los bonos Cero Cupón esta duración es igual al plazo de vencimiento.

$$BONO_i(T) = BONO(T; \beta_0; \beta_1; \beta_2; \beta_3; \tau_1; \tau_2) \quad (9)$$

La única restricción, además del valor del intercepto vertical, es que los parámetros  $\tau_1$  y  $\tau_2$  deben ser mayores que cero. Debido a que la manera habitual de estimar dichos parámetros es realizarlo de manera heurística (prueba y error), fue necesario establecer condiciones iniciales de manera de facilitar la búsqueda de parámetros que se ajustaran a los datos reales. En el Cuadro 4 se muestran las condiciones iniciales de los parámetros, las cuales fueron idénticas para ambos métodos de estimación, papeles y base de datos:

**Cuadro 4: Condiciones Iniciales de Estimación**

Parámetro	Condición
$\alpha$	2.33
$\alpha_2$	2.33
$\beta_0$	0.08
$\beta_1$	-0.03
$\beta_2$	-1.90
$\beta_3(*)$	1.89

(\*): Los parámetros  $\alpha_2$  y  $\beta_3$  sólo aplican para el caso de SV.

Finalmente los parámetros se estiman minimizando la función objetivo descrita en la ecuación (10).

$$\text{Min} \sum_{i=1}^n \left[ \frac{BONO_i - \hat{BONO}_i(\Theta)}{BONO_i \cdot D_i} \right]^2 \quad (10)$$

La rutina de iteración o *Bootstrapping* utilizado consiste en tomar una base datos, esconder una cantidad aleatoria de observaciones ya existentes y estimar la TIR correspondiente a los datos escondidos, para luego compararlo con el verdadero valor que tuvo el instrumento ese día y para esa duración, calculando así el error de la estimación. Esto se lleva a cabo 500 veces para cada instrumento de renta fija bajo los tres métodos de estimación, Nelson y Siegel, Svensson y Splines. Finalmente, mediante la iteración de esta rutina se obtienen la Distribución de Probabilidad del error de estimación producido por cada método.

### III.2.2 Implementación no métodos paramétricos

Para la estimación de las curvas de la tasa inter temporal de la tasa de interés por el método de Splines, se utiliza el *Tool Box* de *Matlab 7.0*.

Dentro de las distintas técnicas de *Splines* que existen, se utilizó *Splines Suavizadas*, o *Smoothing Splines*, pues esta es la más adecuada de acuerdo a la literatura financiera.

Para poder efectuar el cálculo se construyó un programa en lenguaje Matlab, el cual consideraba la estimación de la curva para cada día o semana, y la aplicación del procedimiento de remuestreo o *bootstrapping*, con el cual se estimó de manera robusta la medida del error cometido por dicha técnica.

## IV RESULTADOS

---

### *IV.I. Estimación de la estructura de tasas de interés.*

Los resultados obtenidos consisten en la distribución de probabilidad del error de estimación por duración de las 500 iteraciones efectuadas para los distintos instrumentos de renta fija durante el período 2003-2006 y bajo los métodos de estimación de la estructura intertemporal de tasas de interés antes mencionados.

Se procede a analizar la distribución de probabilidad del Error para cada duración en cada uno de los instrumentos PRC, CERO y BCU, y bajo los métodos de estimación de la estructura intertemporal de tasas de interés, Nelson y Siegel, Svensson y Splines.

Los Histogramas por duración y la información que estos entregan se observan en el Anexo I, donde el Anexo I.A corresponde a los PRC, el I.B a los CERO y el I.C a los BCU; todos bajo los tres métodos de estimación antes mencionado y usando ambas bases de datos: diaria y semanal.

Los resultados obtenidos por medio de los Histogramas que muestran la distribución de probabilidad de los errores de estimación por duración, se encuentran resumidos en la Tabla 1 donde se observan la media y desviación estándar para cada instrumento de renta fija y bajo cada método de estimación.

**TABLA 1**

Media y Desviación estándar de la Distribución de Probabilidad del error de estimación de la estructura de tasas de interés bajo los métodos de Nelson y Siegel, Svensson y Smoothing Splines, para los tres instrumentos de renta fija: PRC, CERO y BCU, por duración y para bases de datos diarias y semanales.

	Diario			Semanal		
	NS	SV	SS	NS	SV	SS
<b>PRC</b>						
1	0.69% ± 0.79%	0.69% ± 1.23%	0.01% ± 0.02%	0.46% ± 0.26%	1.15% ± 0.91%	0.015% ± 0.010%
2	0.30% ± 0.17%	-	0.02% ± 0.00%	0.18% ± 0.10%	0.29% ± 0.19%	0.009% ± 0.003%
3	0.20% ± 0.10%	0.10% ± 0.12%	0.01% ± 0.01%	0.15% ± 0.07%	0.15% ± 0.08%	0.009% ± 0.003%
4	0.20% ± 0.12%	0.09% ± 0.08%	0.01% ± 0.00%	0.11% ± 0.07%	0.12% ± 0.07%	0.004% ± 0.001%
5	0.20% ± 0.12%	0.06% ± 0.07%	0.00% ± 0.00%	0.19% ± 0.10%	0.19% ± 0.10%	0.007% ± 0.003%
6	0.18% ± 0.11%	0.06% ± 0.07%	0.00% ± 0.00%	0.16% ± 0.07%	0.16% ± 0.08%	0.008% ± 0.003%
7	0.18% ± 0.31%	0.04% ± 0.04%	0.00% ± 0.00%	0.09% ± 0.05%	0.09% ± 0.05%	0.003% ± 0.001%
8	0.34% ± 0.25%	0.06% ± 0.10%	0.06% ± 0.04%	0.16% ± 0.10%	0.16% ± 0.11%	0.017% ± 0.006%
9	0.28% ± 0.24%	0.06% ± 0.13%	-	0.26% ± 0.09%	0.26% ± 0.25%	0.008% ± 0.005%
10	-	0.03% ± 0.06%	-	-	-	-
<b>CERO</b>						
1	0.36% ± 0.83%		0.03% ± 0.03%	2.50% ± 5.89%		0.112% ± 0.100%
2	0.14% ± 0.34%		0.01% ± 0.01%	0.35% ± 0.23%		0.037% ± 0.023%
3	0.10% ± 0.28%		0.01% ± 0.01%	0.34% ± 0.24%		0.037% ± 0.024%
4	0.09% ± 0.16%		0.01% ± 0.01%	0.30% ± 0.18%		0.017% ± 0.009%
5	0.06% ± 0.11%		0.00% ± 0.00%	0.24% ± 0.15%		0.019% ± 0.011%
6	0.10% ± 0.21%		0.01% ± 0.01%	0.25% ± 0.25%		0.019% ± 0.011%
7	0.06% ± 0.16%		0.00% ± 0.00%	0.19% ± 0.21%		0.007% ± 0.004%
8	0.06% ± 0.14%		0.01% ± 0.01%	0.29% ± 0.27%		0.031% ± 0.031%
9	0.06% ± 0.15%		0.80% ± 0.23%	0.32% ± 0.28%		0.067% ± 0.068%
10	0.05% ± 0.11%		0.01% ± 0.01%	0.54% ± 0.49%		0.030% ± 0.049%
<b>BCU</b>						
1	0.23% ± 0.09%	1.10% ± 2.83%	0.18% ± 0.16%	0.11% ± 0.12%	8.73% ± 43.44%	0.180% ± 0.131%
2	0.27% ± 0.18%	1.00% ± 1.12%	0.40% ± 0.28%	0.19% ± 0.14%	0.79% ± 0.82%	0.339% ± 0.211%
3	0.37% ± 0.16%	0.44% ± 0.24%	0.25% ± 0.11%	0.29% ± 0.15%	0.51% ± 0.26%	0.297% ± 0.127%
4	0.61% ± 0.22%	0.41% ± 0.10%	0.26% ± 0.24%	0.53% ± 0.20%	0.40% ± 0.16%	0.281% ± 0.210%
5	-	-	-	-	-	-
6	0.18% ± 0.11%	0.15% ± 0.07%	0.43% ± 0.33%	0.14% ± 0.07%	0.15% ± 0.06%	0.311% ± 0.275%
7	0.58% ± 0.20%	0.42% ± 0.12%	0.37% ± 0.33%	0.44% ± 0.18%	0.38% ± 0.13%	0.412% ± 0.291%
8	0.65% ± 0.38%	0.52% ± 0.25%	0.34% ± 0.23%	0.67% ± 0.31%	0.52% ± 0.17%	0.317% ± 0.200%

Los resultados observados en la Tabla 1 se pueden resumir de la siguiente manera:

**PRC diario:**

En todas las duraciones el método que mejor logra predecir el valor, es el de splines suavizadas ya que este tiene menos error al calcularse y también es el menos volátil.

**PRC semanal:**

Para la estimación de la curva de la tasa de interés, el método que obtuvo una menor volatilidad fue el de splines y también fue el que tuvo menos errores en su

estimación. Si bien en algunos casos los otros métodos obtuvieron un menor nivel de error, en promedio sus rangos de errores fueron mayores que el de los splines.

#### **CERO diario:**

Dada las características de los datos solo se pudieron obtener estimaciones por el método de NS y por el método de splines suavizadas. El método de splines suavizadas es el que logra equivocarse menos y tiene menos volatilidad en la estimación de las TIR, en todas las ocasiones excepto en la duración 9 que NS logra tener menos volatilidad y menos error.

#### **CERO semanal:**

Dada las características de los datos solo se pudieron obtener estimaciones por el método de NS y por el método de splines suavizadas. El método de splines suavizadas es el que logra una mejor estimación ya que para todas las duraciones es el que tiene menos error y menos volatilidad.

#### **BCU diario:**

Para la estimación de los BCU, los splines suavizadas tienen menores rangos de error casi siempre, sin embargo en una ocasión SV presenta un menor error y en otra ocasión este menor nivel de error lo presenta el método de NS, sin embargo, esto sucede sólo dos veces de las 8 duraciones que se calcularon, por lo que es claro que el mejor método es splines suavizadas.

#### **BCU semanal:**

En el BCU con datos semanales no es tan claro cual es el método que mejor logra estimar la curva intertemporal de la tasa de interés. Para las primeras duraciones el método que mejor lo hace es el NS, para las centrales es splines suavizadas el que mejor estima y en las últimas duraciones cada método gana en una duración (de las últimas 3).

### ***IV.II. Error Económico.***

En esta sección se analiza el error económico promedio por duración de las estimaciones de la TIR hechas por los métodos de Nelson y Siegel, Svensson y Splines. Se calcula este error como una medida simple de la diferencia de valor producida en la valoración de los instrumentos presentados al utilizar las tasas sugeridas por uno u otro método. Si bien entendemos que la tarea de valoración de instrumentos de renta fija posee una complejidad mayor, en ésta etapa no se buscó conocer en detalle la magnitud del error de valoración, sino el orden de preferencia de la metodología de estimación de tasas de interés y el orden en que éstas pueden afectar la valoración.

De acuerdo a los supuestos de valoración utilizados, definimos que el error económico promedio estará determinado por la diferencia entre el valor de un bono descuento que paga \$1,000 a la duración descontado a la tasa estimada promedio de NS, SV, SS y el valor del mismo bono pero descontado a la tasa efectiva promedio observada en el mercado, para cada duración.

Los resultados obtenidos para el valor del Bono descontado a las tasas correspondientes y el error que se produce para cada método, duración, instrumento y para datos diarios y semanales, se pueden observar en Tabla 6.

**TABLA 2**

Error económico de la estimación de la TIR mediante los 3 métodos, NS, SV, SS, basándose en un Bono de descuento que paga \$1,000 a madurez. Los resultados se presentan para ambos instrumentos, PRC y BCU, por duración y para datos diarios y semanales.

Diaria										
PRC	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NS	986,34	963,68	932,81	902,86	868,82	832,88	799,8	768,4	736,27	704,17
SV	991,31	964	933,12	902,47	868,64	834,07	800,55	767,85	734,9	701,23
SS	983,8203749	963,4143187	933,2621501	903,1698192	871,2184303	833,1124454	795,7595422	760,013336	715,3999723	669,105124
Real	983,86	964,76	932,05	903,69	871,86	824,55	799,93	766,98	711,36	
Error NS	0,003	-0,001	0,001	-0,001	-0,003	0,01	0	0,002	0,035	
Error SV	0,008	-0,001	0,001	-0,001	-0,004	0,012	0,001	0,001	0,033	
Error SS	-4,02752E-05	-0,001394835	0,00130052	-0,000575619	-0,000735863	0,010384386	-0,005213528	-0,009083241	0,005679223	
BCU	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NS	987,27	963,24	933,09	901,71	867,54	833,41	800,38	768,58		
SV	989,08	980,25	986,84	983,8		991,09	971,03	959,44		
SS	981,6424921	959,2803766	932,6047036	903,7439782		834,380323	796,6259745	759,1665697		
Real	975,42	958,31	933,16	904,47		848,23	795,94	749,16		
Error NS	0,012	0,005	0	-0,003		-0,017	0,006	0,026		
Error SV	0,014	0,023	0,058	0,088		0,168	0,22	0,281		
Error SS	0,006379295	0,001012592	-0,000595071	-0,000802704		-0,016327738	0,000861842	0,013357053		
Semanal										
PRC	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NS	986,1	964,43	932,38	902,7	868,36	827,95	795,26	765,68	733,09	699,39
SV	986,33	964,39	932,38	902,69	868,27	828,04	795,33	765,78	733,63	700,45
SS										
Real	985,71	964,55	932,12	902,86	870,07	824,61	797,11	766,15	711,16	
Error NS	0	0	0	0	-0,002	0,004	-0,002	-0,001	0,031	
Error SV	0,001	0	0	0	-0,002	0,004	-0,002	0	0,032	
Error SS										
BCU	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NS	987,76	964,3	933,77	902,72	866,53	830,13	795,25	762,23		
SV	990,68	967,71	936,23	902,94	866,48	829,58	794,75	761,72		
SS	981,6198964	959,2152371	931,8941615	903,5950142	869,4083609	832,1273659	795,0252333	757,8469084	715,3633179	673,3528674
Real	975,43	958,96	932,79	903,6		846,77	796,34	748,5		
Error NS	0,013	0,006	0,001	-0,001		-0,02	-0,001	0,018		
Error SV	0,016	0,009	0,004	-0,001		-0,02	-0,002	0,018		
Error SS	0,006345813	0,00026616	-0,000960386	-5,51767E-06		-0,017292339	-0,001651012	0,01248752		

Como se observa en Tabla 2, en general hay una clara ventaja en la estimación hecha por Splines en comparación a la hecha por Svensson o Nelson y Siegel, ya que este último presenta menor error económico

## V CONCLUSIONES

---

En esta primera etapa de estudio, se obtuvieron resultados para la determinación del mejor método de estimación de la estructura de tasas de interés por medio del cálculo del error de estimación, donde el mejor ajuste está determinado por el menor nivel de error en la estimación.

Este análisis concluyó, que para los tres instrumentos de renta fija incluidos en este estudio, PRC, CERO y BCU, el método que presenta un menor rango de error en la estimación de la estructura de tasas de interés es el de **Smoothing Splines**. Ello, por que la distribución de probabilidad de su error de estimación presenta menores niveles en media y desviación estándar que los métodos de Nelson y Siegel y Svensson en casi todas las duraciones.

En segundo lugar de ajuste en la estimación se encontraría el método de **Nelson y Siegel**, aunque por una distancia considerable del error presentado por los *Splines*.

## Referencias.

---

ANDERSON, N. y SLEATH, J. (2001), New estimates of the UK real and nominal yield curves, *Working Paper*, Bank of England.

BANCO CENTRAL DE CHILE (2002). Normas Financieras, Capítulo IV.B. Santiago, Banco Central de Chile: 6.1-11.3.

BANCO CENTRAL DE CHILE: "Políticas del Banco Central de Chile 1997-2003". Carlos Massad A.

BANCO CENTRAL DE CHILE (2005): Características de los instrumentos del Mercado Financiero Nacional. Publicaciones.

BLISS, R.R. (1996) Testing term structure estimation methods. *Advances in Futures and Options Research*, Vol. 9, 197-231.

BOLDER, D. y STRÉLISKI, D. (1999), Yield curve modeling at the bank of Canada, *Working Paper*, Bank of Canada.

COX, J.C., INGERSOLL, J.E., JR. y ROSS, S.A. (1985), A theory of the term structure of interest rates. *Econometrica*, Vol. 53, Nº2, 385-407.

FERGUSON, R. y RAYMAR, S. (1998), A comparative análisis of several popular term structure estimation models. *Journal of Fixed Income*, Vol. 8, Nº 1, 17-33.

FISHER, M., NYCHKA, D. y ZERVOS, D. (1994), Fitting the term structure of interest rates with smoothing splines, *Working Paper*, Federal Reserve Board of Governors.

GARCÍA, J. (2003): Estructuras de tasas de interés nominales y reales en Chile: Estimación de modelos estáticos y de modelos dinámicos mediante filtro de Kalman aplicado sobre paneles de datos incompletos. Tesis de Magíster en Ciencias de la Ingeniería.

HERRERA, L.O. y MAGENDZO, I. (1997), Expectativas financieras y la curva de tasas forward de Chile, *Working Paper*, Banco Central de Chile.

JARA, D. y M. OCHOA (2004), Estimación de la Estructura de la Tasa de Interés en Chile 1992-2003, Manuscrito, Universidad de Chile.

LEFORT, F. G. y E. N. WALKER (2000). Caracterización de la estructura de tasas de interés reales en Chile. *Economía Chilena* 3(2): 31-52.

MCCULLOCH, H.J. (1971), Measuring the term structure of interest rates. *Journal of Business*, Vol. 44, Nº 1, 19-31.

MOLINARE, A. (2002). Estructura y dinámica de tasas de interés reales en Chile: Información contenida en los pagarés reajustables con pagos en cupones del Banco Central. Tesis de Magíster en Ciencias de la Ingeniería, PUC.

NELSON, C.R. y SIEGEL, A.F. (1987), Parsimonious modeling of yield curves. *Journal of Business*, Vol. 60, N° 4, 473-489.

PARISI, F. (1998), Tasas de interés nominal de corto plazo en Chile: Una comparación empírica de sus modelos. *Cuaderno de Economía* 35 (105): 161-182.

PARISI, F. (1999), Predicción de tasas de interés nominal de corto plazo en Chile: Modelos complejos v/s Modelos ingenuos. *Economía Chilena* 2 (3): 97-121.

PÉREZ, I. 1999, Estructura intertemporal de tasas de interés en Chile, Tesis para optar al título de Ingeniero Civil Industrial, Pontificia Universidad Católica de Chile.

SVENSSON, L.E.O. (1994), Estimating and interpreting forward interest rates: Sweden 1992-1994, *Working Paper*, National Bureau of Economic Research.

VASICEK, O.A. (1977), An equilibrium characterization of the term structure. *Journal of Financial Economics*, Vol. 5, N° 2, 177-188.

VASICEK, O.A. y FONG, G.H. (1982), Term structure modeling using exponential splines. *Journal of Finance*, Vol.37, N° 2, 339-348.

WAGGONER, D.F. (1997), Splines methods for extracting interest rate curves from coupon bond prices, *Working Paper*, Federal Reserve Bank of Atlanta.

ZUÑIGA, S. (1999a), Modelos de tasas de interés en Chile: Una revisión . *Cuaderno de Economía* 36 (108): 875-893.

ZUÑIGA, S. (1999b), Estimando un modelo de dos factores del tipo "Exponential-Affine" para la tasa de interés chilena. *Revista de Análisis Económico* 14 (2): 117-133.

## ANEXOS

---

### Anexo I

#### **I.A. Pagarés reajustables del Banco Central de Chile con pago en cupones (PRC).**

**Nombre del instrumento:** Pagaré reajutable del Banco Central de Chile con pago en cupones.

**Emisor:** Banco Central de Chile.

**Motivo de la emisión:** Instrumento para la ejecución de la política monetaria a través del Sistema de Operaciones de Mercado Abierto (SOMA). El motivo de la emisión se basa en el cumplimiento del objeto del Banco Central de Chile, artículo tercero de su Ley Orgánica Constitucional, tendiente a velar por la estabilidad de la moneda y el normal funcionamiento de los pagos internos y externos, teniendo este Órgano del Estado atribuciones para regular la cantidad de dinero y de crédito en circulación, la ejecución de operaciones de crédito y de cambios internacionales, como también la dictación de normas en materia monetaria, crediticia, financiera y de cambios internacionales.

**Monto de la emisión:** El monto de una emisión se determina de acuerdo con las metas de política monetaria, considerando, a la vez, que el monto máximo en circulación de PRC no supere los quinientos millones de unidades de fomento.

**Unidad de cuenta:** La unidad de cuenta de estos títulos es la unidad de fomento.

**Emisión y colocación:** Los pagarés correspondientes a una emisión pueden emitirse, en su totalidad o en parte, sin impresión física de los mismos, en aquellos casos en que los adjudicatarios otorguen mandato al Banco Central de Chile para su entrega a una empresa de depósito de valores constituida de acuerdo con la Ley N.º18876. Si el tenedor de pagarés emitidos desmaterializadamente solicitare la impresión de la o las láminas correspondientes, ésta se efectuará en la institución que el Banco Central de Chile determine, por cuenta y cargo del respectivo solicitante. El mercado primario de estos pagarés opera exclusivamente en el Banco Central de Chile, mediante colocaciones directas a través de su Sistema de Operaciones de Mercado Abierto (SOMA).

Las entidades que pueden operar en el mercado primario del Banco Central de Chile, conforme a ciertos criterios generales establecidos, son las siguientes: empresas bancarias, sociedades financieras, administradoras de fondos de pensiones, compañías de seguros y administradoras de fondos mutuos. Las adquisiciones de estos pagarés pueden realizarse, ya sea participando en las licitaciones que el Banco Central de Chile organiza o comprando directamente en la ventanilla que este Órgano habilite para tal efecto, todo ello en operaciones que pueden efectuarse con o sin descuento. Tratándose de ventas de pagarés a través

de licitaciones, las ofertas que se presenten sólo pueden tener el carácter de competitivas, estipulándose el monto que una institución financiera desea adjudicarse y la tasa de descuento, es decir, el precio como porcentaje del valor par o tasa de interés para el plazo al cual se emiten los pagarés.

Las modalidades de licitación de venta que pueden darse son: la tradicional y la interactiva. Tanto en la licitación tradicional como en la interactiva, existe un período de postulación durante el cual se reciben las ofertas de las instituciones participantes, para luego, en la modalidad tradicional, realizar en forma interna el proceso de adjudicación y, finalmente, comunicar los resultados de la licitación. En la licitación interactiva se indica en forma automática e inmediata si la oferta o parte de la misma está preseleccionada o no. En el caso de las ofertas que no lo estén, se pueden modificar sus condiciones hasta el término del plazo de recepción de ofertas, tras el cual se comunica el resultado de la licitación.

El precio de adquisición de los pagarés vendidos, sea por ventanilla o por licitación, es el valor que resulta de restar el descuento ofrecido por el Banco Central de Chile, en el primer caso, o por el interesado, en el segundo caso, al valor nominal en unidades de fomento de los títulos comprados por ventanilla o adjudicados por licitación.

El Banco Central de Chile puede comprar estos pagarés a las instituciones financieras con o sin pacto de retroventa, a través del mecanismo de licitación, o puede efectuar compras por ventanilla con pacto de retroventa.

Las instituciones financieras pueden realizar, por cuenta propia o de terceros, distintos del Banco Central, el mercado secundario de estos pagarés de la siguiente manera: las ventas con pacto de retrocompra a personas naturales o jurídicas que no sean instituciones financieras pueden efectuarse desde cuatro días hábiles; las ventas con pacto de retrocompra a entidades fiscalizadas por la Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras pueden efectuarse desde un día hábil y, finalmente, pueden efectuar compras y ventas definitivas. Estos pagarés sólo pueden venderse por documentos completos, es decir, sin fraccionamiento, y al contado. Las operaciones que se realicen con estos pagarés en el mercado secundario pueden efectuarse con o sin descuento.

**Fecha de Emisión:** La fecha de emisión de estos pagarés es el día primero de cada mes en que se efectúen licitaciones o ventas por ventanilla.

**Cortes:** Estos pagarés se emiten en los siguientes cortes: UF 500, UF 1.000, UF 5.000 y UF 10.000.

**Reajustabilidad:** El PRC es un valor reajutable de acuerdo con la variación de la unidad de fomento.

**Plazo:** El plazo de vencimiento de estos títulos es desde cuatro hasta veinte años.

**Intereses:** Estos pagarés devengan un interés a una tasa anual vencida, calculado sobre el capital expresado en unidades de fomento.

**Amortización:** El Banco Central de Chile paga estos títulos en cupones insertos en el mismo documento, con vencimientos semestrales iguales y sucesivos, comprendiendo éstos capital e intereses, salvo el último cupón que puede ser diferente.

**Transferencia:** El PRC es un documento al portador. Su transferencia se efectúa mediante la simple entrega del título. En caso de que una emisión se haya hecho en forma desmaterializada y estén sus documentos depositados en una empresa de depósito y custodia de valores, la transferencia procede mediante el cargo de la posición en la cuenta de quien enajena y el abono de la posición en la cuenta de quien adquiere, sobre la base de una comunicación electrónica dirigida a la empresa de depósito y custodia de valores que mantiene el registro desmaterializado.

**Liquidez:** Para un tenedor de este pagaré, la liquidez es semestral si mantiene la inversión hasta el vencimiento o es inmediata en caso de que se liquide en el mercado secundario o sea comprado por el Banco Central de Chile sin pacto de retroventa.

**Cotización bursátil:** Se transan con descuento, dependiendo de la tasa interna de retorno media que se haya fijado.

**Codificación:** Estos pagarés, por ser títulos calificados por las normas de la Superintendencia de Valores y Seguros como instrumentos de renta fija, se identifican mediante un código mnemotécnico de diez caracteres. En el orden de izquierda a derecha las primeras tres posiciones lo identifican como tal, PRC. En la cuarta posición va un guión. En la quinta y sexta posición se indica el código relativo al plazo en años al vencimiento y tasa de emisión del título y el código relativo al corte de lámina, respectivamente. Finalmente, en las cuatro posiciones restantes se coloca el mes y el año de emisión del pagaré.

Los códigos relativos al plazo en años al vencimiento y tasa de emisión del instrumento son los siguientes:

2 : 4 años y 5%; 3 : 6 años y 6,5%; 4 : 8 años y 6,5%; 1 : 10 años y 6,5%; 5 : 12 años y 6,5%; 6 : 14 años y 6,5%; y 7 : 20 años y 6,5%

Los códigos relativos al corte de lámina son los siguientes:

A : UF 500; B : UF 1.000; C : UF 5.000 y D : UF 10.000.

A modo de ejemplo, el código PRC-1A0600 identifica a un PRC de UF 500, emitido el 1.º de junio de 2000 a diez años plazo a una tasa de interés del 6,5%.

**Disposiciones que los rigen:** ARTÍCULO PRIMERO de la Ley N.º18840, Orgánica Constitucional del Banco Central de Chile, especialmente las normas sobre la

regulación de la cantidad de dinero en circulación y de crédito, contenidas en el artículo 34 de dicho cuerpo legal, y los Capítulos IV.B.8, IV.B.8.3 y IV.B.8.4 del Compendio de Normas Financieras del Banco Central de Chile. En lo no previsto por la normativa de la Ley N.º18840, se aplicarán las normas sobre operaciones de crédito de dinero de que trata la Ley N.º18010 y aquellas pertinentes de la Ley N.º18092 sobre letras de cambio y pagarés, y demás normas de la legislación general.

### **I.B. Cupones de emisión reajustables opcionales (CERO) en unidades de fomento.**

**Nombre del Instrumento:** Cupón de emisión reajutable opcional en unidades de fomento.

**Emisor:** Banco Central de Chile.

**Motivo de la emisión:** Cupones emitidos con la finalidad de dar la opción de sustitución y canje a los tenedores de Pagarés reajustables del Banco Central de Chile con pago en cupones (PRC). Esta sustitución posibilita el fraccionamiento de los cupones de los PRC, permitiendo disociar los pagos del instrumento original, teniendo de esta manera un tratamiento como valores independientes y entregando una mayor y más eficaz información de la curva de rendimiento.

**Monto de la emisión:** El monto de una emisión se determina de acuerdo con las metas de política monetaria.

**Unidad de cuenta:** La unidad de cuenta de estos títulos es la unidad de fomento.

**Emisión y Colocación:** Estos cupones se emiten solo en forma desmaterializada, debiendo los solicitantes otorgar mandato al Banco Central de Chile para su registro en una empresa de depósito de valores constituida de acuerdo con la Ley N° 18.876. Este otorgamiento de mandato no es necesario cuando el solicitante es una empresa de depósito de valores. El Banco Central de Chile ofrece la sustitución y canje por estos cupones a tenedores de PRC que sean empresas bancarias, sociedades financieras, administradoras de fondos de pensiones, compañías de seguros, administradoras de fondos mutuos, o a empresas de depósito de valores que actúen en representación de sus depositantes, que sean tenedores o custodios, respectivamente. El Banco Central de Chile acepta solicitudes de sustitución y canje sólo cuando se presenten PRC cuyo plazo residual sea de al menos un año o tengan por lo menos dos cupones vigentes. Los PRC presentados deben estar libres de gravámenes o de cualquier otra medida que limite o afecte la libre disposición de los mismos. El tenedor solicitante deberá entregar al Banco Central de Chile los PRC correspondientes con todos sus cupones vigentes. Esta exigencia no regirá cuando el solicitante sea una empresa de depósito de valores, siempre que haya adherido al procedimiento definido para tal efecto por el Banco Central de Chile. La sustitución y canje no modifica ni altera

las condiciones de la obligación contraída por el emisor ni implica novación de la misma.

**Fecha de emisión:** La fecha de emisión de estos cupones corresponderá a las respectivas fechas de emisión de los instrumentos originales presentados para su sustitución o canje.

**Cortes:** Los cupones se emiten en los siguientes cortes: UF 500, UF 1.000, UF 5.000 y UF 10.000. Sin embargo, el Banco Central de Chile puede emitir cortes variables con el solo fin de hacer equivalentes los montos emitidos con los montos presentados a su sustitución y canje.

**Reajustabilidad:** El cupón CERO es un valor reajutable de acuerdo con la variación de la unidad de fomento.

**Plazo:** El plazo de vencimiento de estos títulos corresponderá a los mismos vencimientos establecidos en los instrumentos originales presentados para su sustitución y canje. Intereses: El cupón CERO en unidades de fomento no devenga intereses.

**Amortización:** Los cupones son rescatados y pagados por el Banco Central de Chile a su vencimiento, al valor nominal de los títulos presentados a cobro.

**Transferencia:** El cupón CERO en unidades de fomento es un documento al portador. Su transferencia se efectúa mediante la simple entrega del título. Por ser instrumentos emitidos en forma desmaterializada y estar depositados en una empresa de depósito y custodia de valores, la transferencia procede mediante el cargo de la posición en la cuenta de quien enajena y el abono de la posición en la cuenta de quien adquiere, sobre la base de una comunicación electrónica dirigida a la empresa de depósito y custodia de valores que mantiene el registro desmaterializado.

**Liquidez:** La liquidez del cupón CERO en unidades de fomento puede ser inmediata, en caso de que estos se liquiden en el mercado secundario o sean comprados por el Banco Central de Chile sin pacto de retroventa.

**Cotización bursátil:** Se transan con descuento, dependiendo de la tasa interna de retorno media que se haya fijado.

**Codificación:** Estos pagarés, por ser títulos calificados por las normas de la Superintendencia de Valores y Seguros como instrumentos de renta fija, se identifican mediante un código mnemotécnico de diez caracteres. En el orden de izquierda a derecha las primeras cuatro posiciones lo identifican como tal, CERO. Desde la quinta hasta la décima posición se indica el día, mes y año de vencimiento del instrumento.

**Disposiciones que lo rigen:** ARTÍCULO PRIMERO de la Ley N.º18840, Orgánica Constitucional del Banco Central de Chile, especialmente las normas sobre la regulación de la cantidad de dinero en circulación y de crédito, contenidas en el artículo 34 de dicho cuerpo legal, y los Capítulos IV.B.8, IV.B.11 y IV.B.11.1 del Compendio de Normas Financieras del Banco Central de Chile. En lo no previsto por la normativa de la Ley N.º 18840, se aplicarán las normas sobre operaciones de crédito de dinero de que trata la Ley N.º18010 y aquellas pertinentes de la Ley N.º18092 sobre letras de cambio y pagarés, y demás normas de la legislación general.

**I.C. Bonos del Banco Central de Chile en pesos, en unidades de fomento y expresados en dólares de los Estados Unidos de América (BCP) (BCU) y (BCD).**

**Nombre de los instrumentos:**

- Bono del Banco Central de Chile en pesos, (BCP).
- Bono del Banco Central de Chile en unidades de fomento, (BCU).
- Bono del Banco Central de Chile expresado en dólares de los Estados Unidos de América, (BCD).

**Emisor:** Banco Central de Chile.

**Motivo de la Emisión:** Instrumentos para la ejecución de la política monetaria a través del Sistema de Operaciones de Mercado Abierto, (SOMA). El motivo de la emisión se basa en el cumplimiento del objeto del Banco Central de Chile, artículo tercero de su ley orgánica constitucional, tendiente a velar por la estabilidad de la moneda y el normal funcionamiento de los pagos internos y externos.

Los BCP, BCU y BCD se emiten con la finalidad de reemplazar a los instrumentos del mismo emisor: PDBC, PRC y PRD, respectivamente, que circulan actualmente en el mercado financiero local, procurando, entre otros objetivos, estandarizar los instrumentos a formato *Bullet*.

**Monto de la emisión:** El monto de la emisión se determina de acuerdo con las metas de política monetaria.

**Unidad de cuenta:**

- Para los BCP, la unidad de cuenta es el peso o unidad monetaria nacional actualmente vigente.
- Para los BCU, la unidad de cuenta es la unidad de fomento.
- Para los BCD, la unidad de cuenta es el valor del tipo de cambio del dólar observado.

**Emisión y colocación:** Los bonos correspondientes a una emisión pueden emitirse, en su totalidad o en parte, en forma desmaterializada en aquellos casos en que los adjudicatarios otorguen mandato al Banco Central de Chile para su entrega a una empresa de depósito de valores constituida de acuerdo con la Ley

N.º 18876. Si el tenedor de bonos emitidos desmaterializadamente solicitare la impresión de la o las láminas correspondientes, ésta se efectuará en la institución que el Banco Central de Chile determine, por cuenta y cargo del respectivo solicitante.

El mercado primario de estos bonos opera exclusivamente en el Banco Central de Chile, mediante colocaciones directas a través de su Sistema de Operaciones de Mercado Abierto (SOMA). Las entidades que pueden operar en el mercado primario del Banco Central de Chile, conforme a ciertos criterios generales establecidos, son los siguientes: empresas bancarias, sociedades financieras, administradoras de fondos de pensiones, compañías de seguros y administradoras de fondos mutuos.

Las adquisiciones de estos bonos pueden realizarse, ya sea participando en las licitaciones que el Banco Central de Chile organiza o comprando directamente en la ventanilla que este habilite para tal efecto, todo ello en las condiciones que fije este Órgano.

El Banco Central de Chile puede comprar estos bonos a las instituciones financieras con o sin pacto de retroventa, a través del mecanismo de licitación, o puede efectuar compras por ventanilla con pacto de retroventa.

Las instituciones financieras pueden realizar, por cuenta propia o de terceros distintos del Banco Central, el mercado secundario de estos bonos de la siguiente manera: las ventas con pacto de retrocompra a personas naturales o jurídicas que no sean instituciones financieras pueden efectuarse desde cuatro días hábiles; las ventas con pacto de retrocompra a entidades fiscalizadas por la Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras pueden efectuarse desde un día hábil y, finalmente, pueden efectuar compras y ventas definitivas. Estos bonos sólo pueden venderse por documentos completos, sin fraccionamiento y al contado. Las operaciones que se realicen con estos bonos en el mercado secundario pueden efectuarse con o sin descuento.

**Fecha de emisión:** Los bonos adjudicados por licitación o venta por ventanilla, se emitirán el mismo día en que se efectúe el cargo en la cuenta corriente de la empresa bancaria o sociedad financiera adjudicataria. En el caso de las administradoras de fondos de pensiones, compañías de seguros y administradoras de fondos mutuos, los bonos se emitirán el día hábil bancario siguiente a la recepción del vale vista emitido por un banco de la plaza a la orden del Banco Central de Chile. En todo caso, la fecha de emisión de los bonos es la del día primero de cada mes en que se efectúe la correspondiente licitación o, en su caso, la fecha indicada en las instrucciones de la venta pertinente.

**Cortes:** Estos bonos se emiten en los siguientes cortes:

- BCP: \$5.000.000, \$50.000.000, \$100.000.000 y \$200.000.000, moneda corriente nacional.
- BCU: 500, 1.000, 5.000 y 10.000, unidades de fomento.

- BCD: 50.000, 100.000, 500.000 y 1.000.000, dólares de Estados Unidos de América.

No obstante lo anterior, el Banco puede, eventualmente, emitir cortes distintos.

**Reajustabilidad:** Los BCP no son reajustables.

Los BCU son reajustables según la variación de la unidad de fomento.

Los BCD son reajustables de acuerdo con la variación del valor del tipo de cambio del dólar observado.

**Plazo:** El plazo de vencimiento mínimo de los bonos es de un año, contado desde su fecha de emisión.

**Intereses:** Los bonos devengan un interés a una tasa anual vencida, determinada por el Gerente de División Política Financiera. La tasa de interés se determina en forma simple, calculándose sobre la base de períodos semestrales de 180 días y de un año de 360 días.

**Amortización:** El Banco Central de Chile paga estos bonos en cupones con vencimientos semestrales iguales y sucesivos, que incluyen los intereses devengados, salvo el último cupón que comprende capital e intereses. Los cupones se pagan en moneda corriente nacional, a la fecha de los correspondientes vencimientos.

**Transferencia:** Los bonos son emitidos al portador. Su transferencia se efectúa mediante la simple entrega del bono. En caso de que los bonos se hayan emitido en forma desmaterializada y estén depositados en una empresa de depósito y custodia de valores, la transferencia procede mediante el cargo de la posición en la cuenta de quien enajena y el abono de la posición en la cuenta de quien adquiere, sobre la base de una comunicación electrónica dirigida a la empresa de depósito y custodia de valores que mantiene el registro desmaterializado.

**Liquidez:** La liquidez de los bonos es periódica, por parcialidades, de acuerdo con los intereses que se van devengando y pagando semestralmente hasta la total extinción de cada uno. La liquidez de los bonos puede ser inmediata, en caso de que estos se liquiden en el mercado secundario o sean comprados por el Banco Central de Chile sin pacto de retroventa.

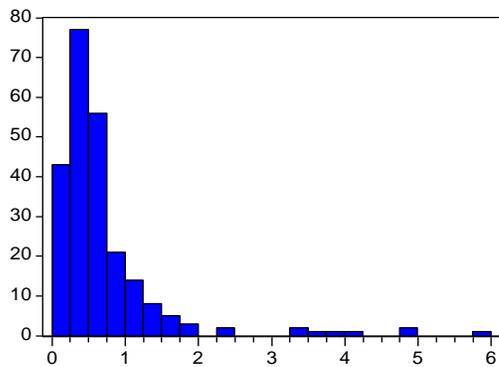
**Cotización bursátil:** Se transan con descuento, dependiendo de la tasa interna de retorno media que se haya fijado.

**Codificación:** Estos bonos, por ser instrumentos de renta fija, se identifican mediante un código mnemotécnico de diez caracteres. En el orden de izquierda a derecha, los primeros tres caracteres los distingue entre ellos, BCP, BCU y BCD; los siguientes tres expresan la tasa de interés del bono; los siguientes dos señalan el mes de emisión y los últimos dos caracteres señalan el año de emisión.

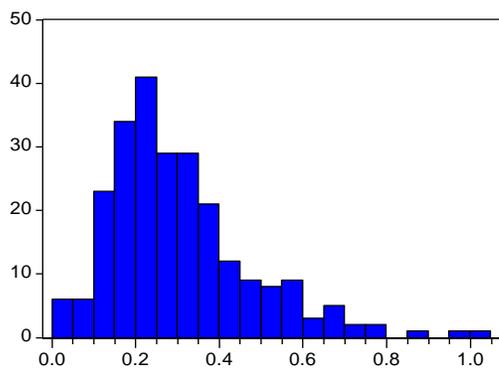
**Disposiciones que los rigen:** ARTÍCULO PRIMERO de la Ley N.º18840, Orgánica Constitucional del Banco Central de Chile, especialmente las normas sobre la regulación de la cantidad de dinero en circulación y de crédito, contenidas en el artículo 34 de dicho cuerpo legal, y los Capítulos IV.B.8, IV.E.1 y IV.E.2 del Compendio de Normas Financieras del Banco Central de Chile. En lo no previsto por la normativa de la Ley N.º18840, se aplicarán las normas sobre operaciones de crédito de dinero de que trata la Ley N.º18010 y aquellas pertinentes de la Ley N.º18092 sobre letras de cambio y pagarés, y demás normas de la legislación general.

## Anexo II.

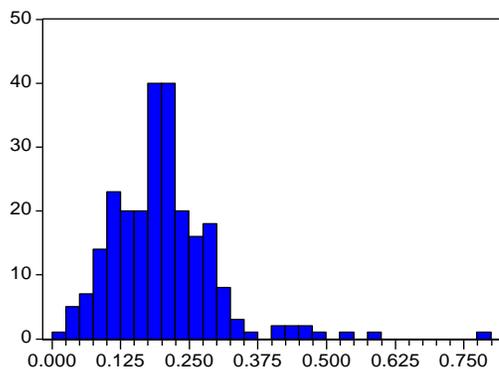
### II.A. Histogramas PRC-NS-DIARIO



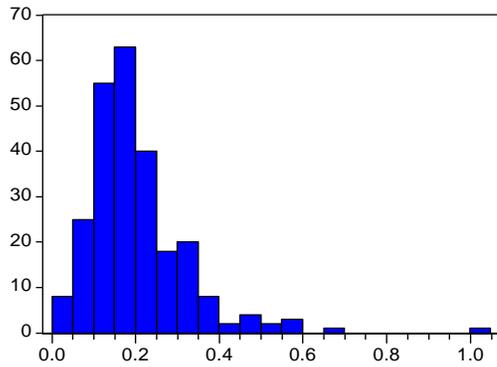
Series: DU1	
Sample 1 502	
Observations 237	
Mean	0.693767
Median	0.470946
Maximum	5.862648
Minimum	0.003948
Std. Dev.	0.789637
Skewness	3.678170
Kurtosis	19.14418
Jarque-Bera	3108.157
Probability	0.000000



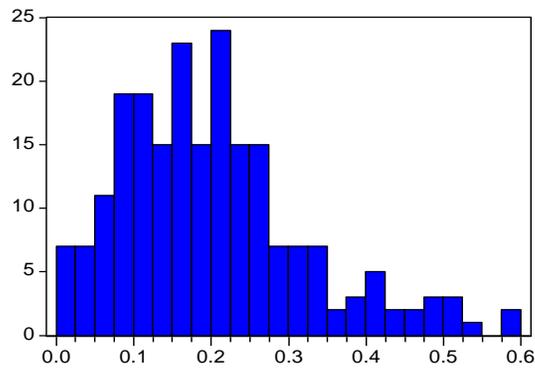
Series: DU2	
Sample 1 502	
Observations 242	
Mean	0.304102
Median	0.265836
Maximum	1.022656
Minimum	0.023565
Std. Dev.	0.171015
Skewness	1.219716
Kurtosis	4.980082
Jarque-Bera	99.53811
Probability	0.000000



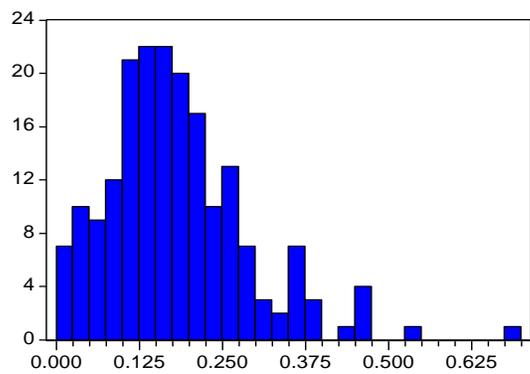
Series: DU3	
Sample 1 502	
Observations 246	
Mean	0.201458
Median	0.195704
Maximum	0.798343
Minimum	0.004982
Std. Dev.	0.095047
Skewness	1.726012
Kurtosis	10.22860
Jarque-Bera	657.7334
Probability	0.000000



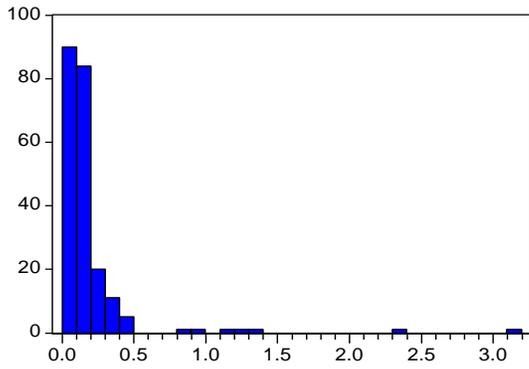
Series: DU4	
Sample 1 502	
Observations 250	
Mean	0.202346
Median	0.178262
Maximum	1.001225
Minimum	0.002152
Std. Dev.	0.119570
Skewness	2.108380
Kurtosis	11.56094
Jarque-Bera	948.6545
Probability	0.000000



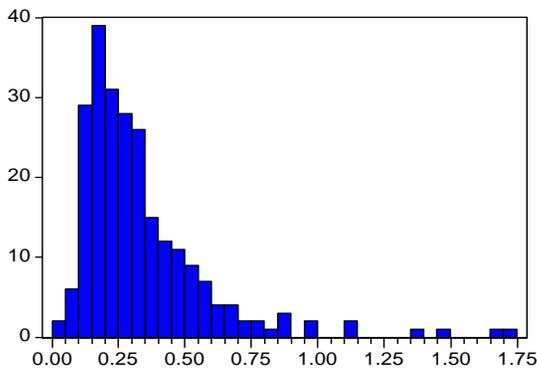
Series: DU5	
Sample 1 502	
Observations 214	
Mean	0.201536
Median	0.185892
Maximum	0.585072
Minimum	0.003618
Std. Dev.	0.119957
Skewness	0.893776
Kurtosis	3.673236
Jarque-Bera	32.53324
Probability	0.000000



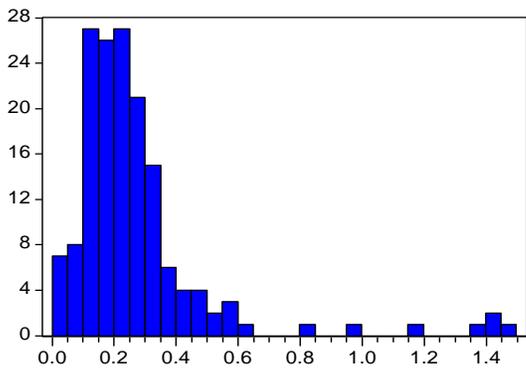
Series: DU6	
Sample 1 502	
Observations 192	
Mean	0.182422
Median	0.169041
Maximum	0.677764
Minimum	0.004251
Std. Dev.	0.107992
Skewness	1.164353
Kurtosis	5.338457
Jarque-Bera	87.13003
Probability	0.000000



Series: DU7	
Sample 1 502	
Observations 217	
Mean	0.175923
Median	0.115052
Maximum	3.187289
Minimum	0.002086
Std. Dev.	0.307965
Skewness	6.680425
Kurtosis	56.77622
Jarque-Bera	27761.48
Probability	0.000000

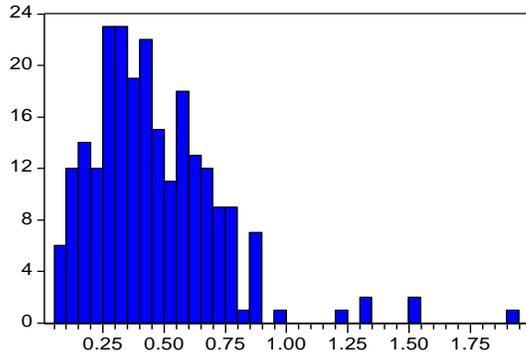


Series: DU8	
Sample 1 502	
Observations 239	
Mean	0.339358
Median	0.281020
Maximum	1.719324
Minimum	0.020037
Std. Dev.	0.252752
Skewness	2.563163
Kurtosis	12.04217
Jarque-Bera	1075.899
Probability	0.000000

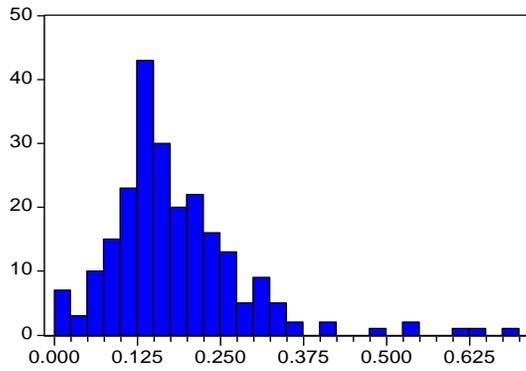


Series: DU9	
Sample 1 502	
Observations 158	
Mean	0.275265
Median	0.219737
Maximum	1.493311
Minimum	0.002997
Std. Dev.	0.243943
Skewness	3.127365
Kurtosis	14.32557
Jarque-Bera	1101.986
Probability	0.000000

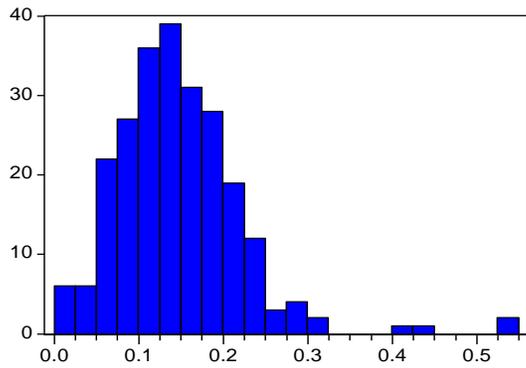
Histograma PRC-NS-SEMANTAL



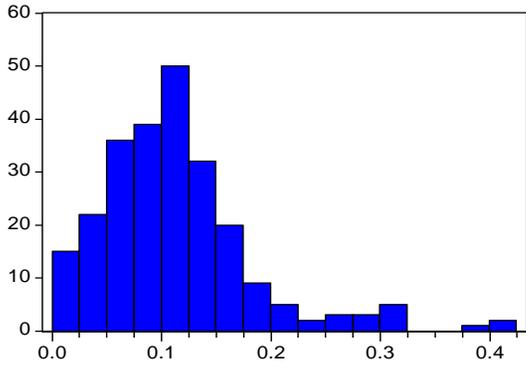
Series: DU1	
Sample 1 250	
Observations 233	
Mean	0.459042
Median	0.415201
Maximum	1.946072
Minimum	0.053217
Std. Dev.	0.264205
Skewness	1.731596
Kurtosis	8.815250
Jarque-Bera	444.7469
Probability	0.000000



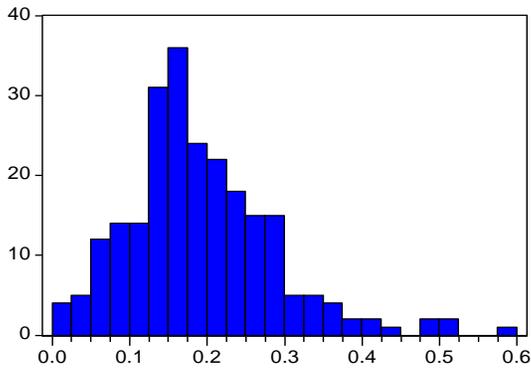
Series: DU2	
Sample 1 250	
Observations 231	
Mean	0.182517
Median	0.159545
Maximum	0.699794
Minimum	0.001900
Std. Dev.	0.101337
Skewness	1.806920
Kurtosis	8.839624
Jarque-Bera	453.9251
Probability	0.000000



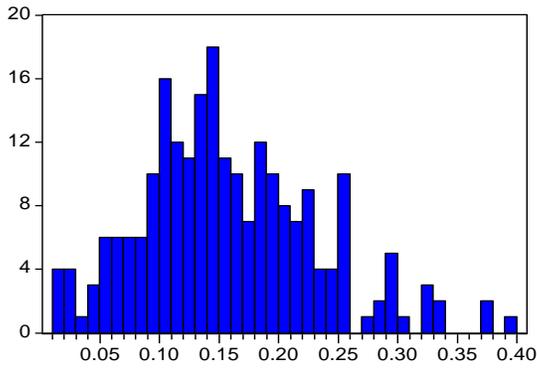
Series: DU3	
Sample 1 250	
Observations 239	
Mean	0.146736
Median	0.143558
Maximum	0.533777
Minimum	0.003196
Std. Dev.	0.074384
Skewness	1.516554
Kurtosis	8.812289
Jarque-Bera	428.0336
Probability	0.000000



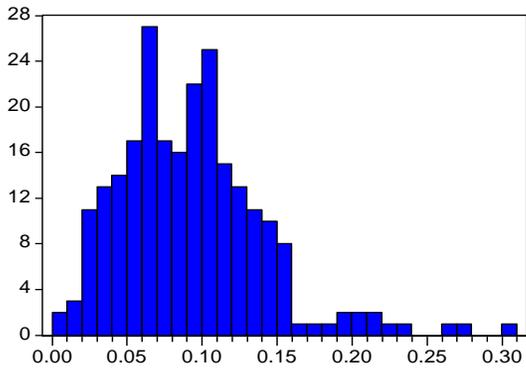
Series: DU4	
Sample 1 250	
Observations 244	
Mean	0.113338
Median	0.104615
Maximum	0.408386
Minimum	0.003943
Std. Dev.	0.069382
Skewness	1.428845
Kurtosis	6.163533
Jarque-Bera	184.7723
Probability	0.000000



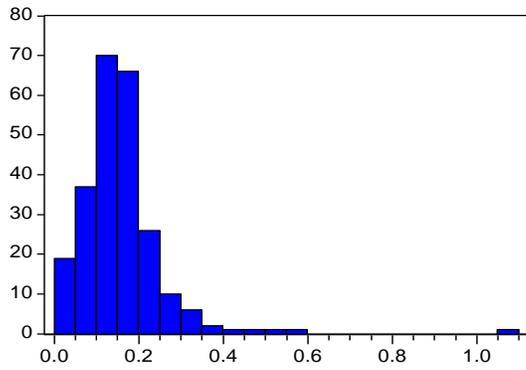
Series: DU5	
Sample 1 250	
Observations 234	
Mean	0.192290
Median	0.175787
Maximum	0.592624
Minimum	0.001345
Std. Dev.	0.096420
Skewness	0.960256
Kurtosis	4.813740
Jarque-Bera	68.03573
Probability	0.000000



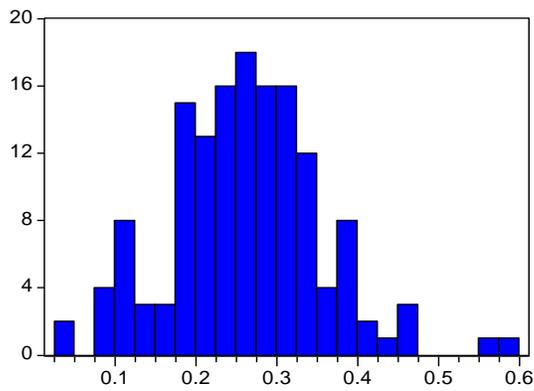
Series: DU6	
Sample 1 249	
Observations 227	
Mean	0.157822
Median	0.147068
Maximum	0.390068
Minimum	0.013573
Std. Dev.	0.073517
Skewness	0.540942
Kurtosis	3.242320
Jarque-Bera	11.62612
Probability	0.002988



Series: DU7	
Sample 1 250	
Observations 238	
Mean	0.092520
Median	0.089073
Maximum	0.305309
Minimum	0.002163
Std. Dev.	0.048336
Skewness	1.102051
Kurtosis	5.273521
Jarque-Bera	99.43402
Probability	0.000000

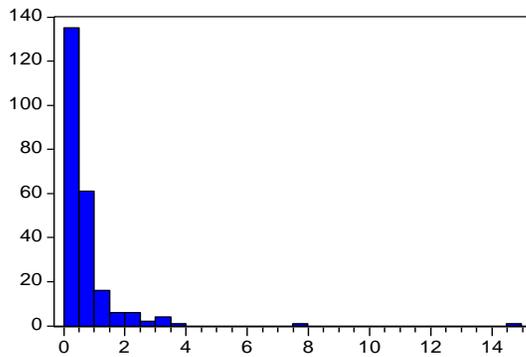


Series: DU8	
Sample 1 250	
Observations 241	
Mean	0.155305
Median	0.142886
Maximum	1.093628
Minimum	0.001920
Std. Dev.	0.102211
Skewness	3.953824
Kurtosis	32.82786
Jarque-Bera	9561.996
Probability	0.000000

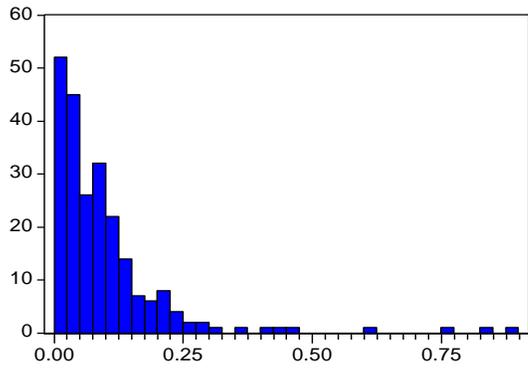


Series: DU9	
Sample 6 249	
Observations 146	
Mean	0.262237
Median	0.260125
Maximum	0.597212
Minimum	0.042239
Std. Dev.	0.093876
Skewness	0.368678
Kurtosis	4.051130
Jarque-Bera	10.02879
Probability	0.006642

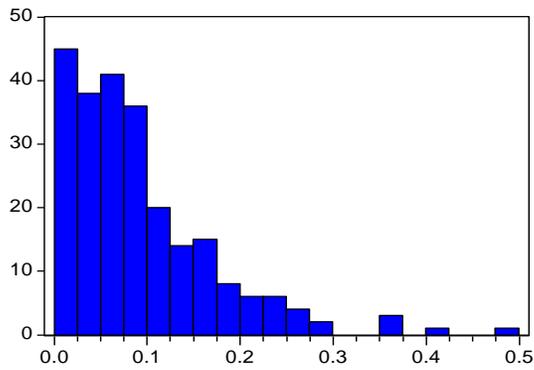
### Histograma PRC-SV-DIARIO



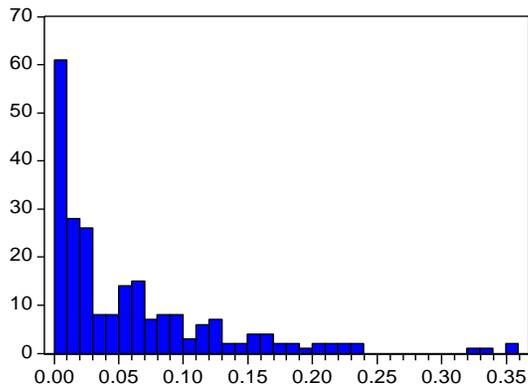
Series: DU1	
Sample 2 255	
Observations 233	
Mean	0.692167
Median	0.399233
Maximum	14.51458
Minimum	0.000000
Std. Dev.	1.225770
Skewness	7.334529
Kurtosis	75.42227
Jarque-Bera	53009.12
Probability	0.000000



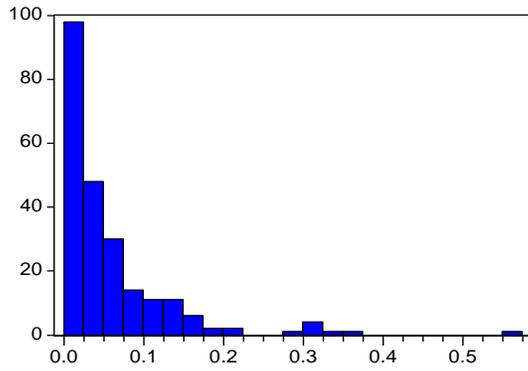
Series: DU3	
Sample 1 254	
Observations 229	
Mean	0.096320
Median	0.062827
Maximum	0.896178
Minimum	0.000000
Std. Dev.	0.121469
Skewness	3.738621
Kurtosis	21.39338
Jarque-Bera	3761.570
Probability	0.000000



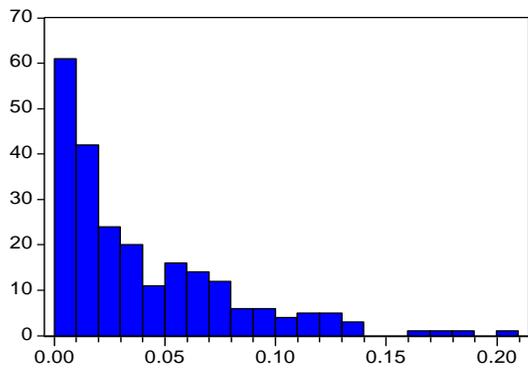
Series: DU4	
Sample 1 254	
Observations 240	
Mean	0.091408
Median	0.070649
Maximum	0.480577
Minimum	0.000000
Std. Dev.	0.080018
Skewness	1.633952
Kurtosis	6.557553
Jarque-Bera	233.3538
Probability	0.000000



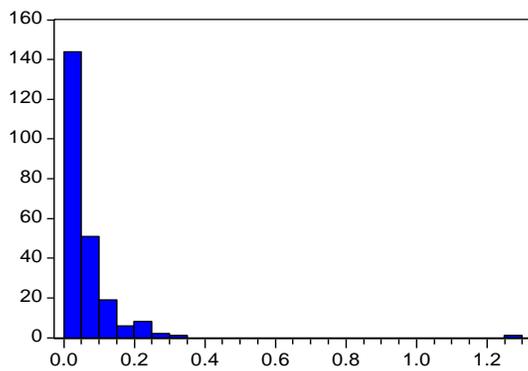
Series: DU5	
Sample 1 254	
Observations 228	
Mean	0.058882
Median	0.029718
Maximum	0.356594
Minimum	0.000000
Std. Dev.	0.068919
Skewness	1.843157
Kurtosis	6.889670
Jarque-Bera	272.8253
Probability	0.000000



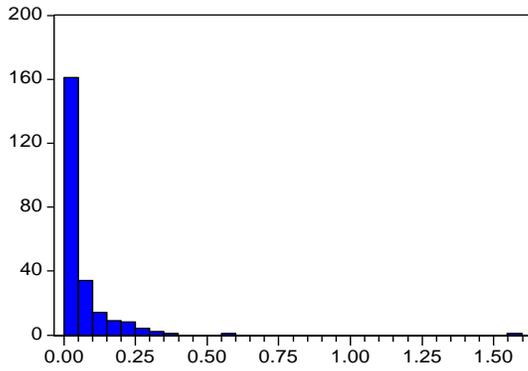
Series: DU6	
Sample 1 254	
Observations 230	
Mean	0.056818
Median	0.030142
Maximum	0.567766
Minimum	0.000000
Std. Dev.	0.074555
Skewness	2.978854
Kurtosis	15.31636
Jarque-Bera	1793.875
Probability	0.000000



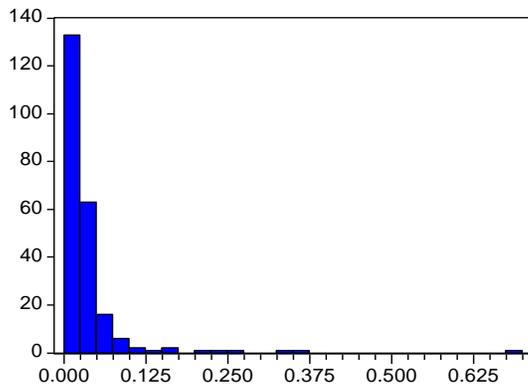
Series: DU7	
Sample 1 254	
Observations 233	
Mean	0.039451
Median	0.025884
Maximum	0.202587
Minimum	0.000000
Std. Dev.	0.039349
Skewness	1.397773
Kurtosis	4.924495
Jarque-Bera	111.8279
Probability	0.000000



Series: DU8	
Sample 1 254	
Observations 232	
Mean	0.058463
Median	0.031422
Maximum	1.287337
Minimum	0.000000
Std. Dev.	0.100586
Skewness	8.248801
Kurtosis	97.64028
Jarque-Bera	89213.21
Probability	0.000000

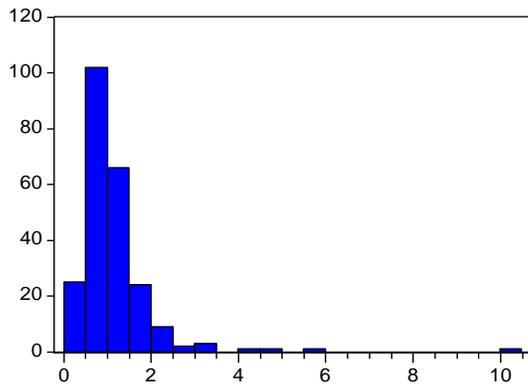


Series: DU9	
Sample 1 254	
Observations 235	
Mean	0.059888
Median	0.017779
Maximum	1.572910
Minimum	0.000000
Std. Dev.	0.127523
Skewness	7.764608
Kurtosis	86.92402
Jarque-Bera	71326.40
Probability	0.000000

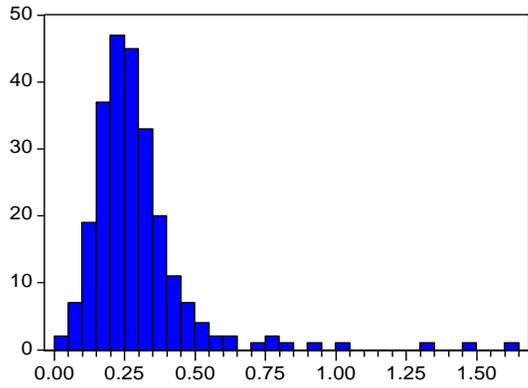


Series: DU10	
Sample 1 254	
Observations 229	
Mean	0.033594
Median	0.018938
Maximum	0.696416
Minimum	0.000000
Std. Dev.	0.063798
Skewness	6.493425
Kurtosis	58.14478
Jarque-Bera	30624.98
Probability	0.000000

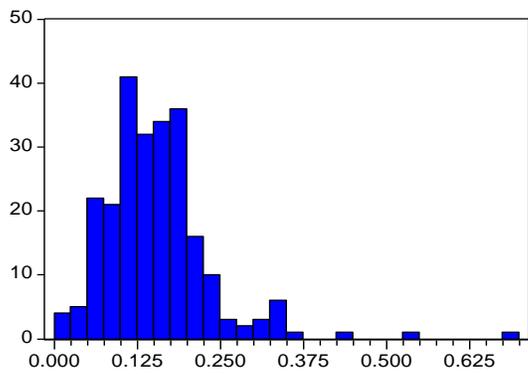
### Histograma PRC-SV-SEMANAL



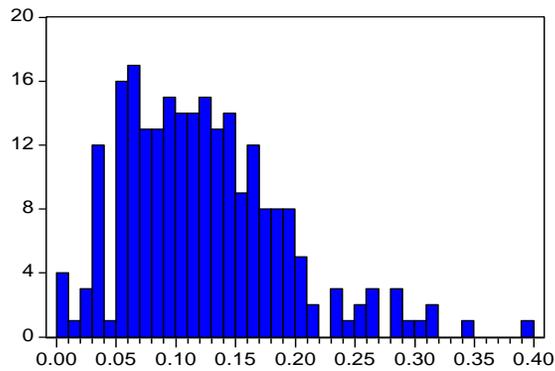
Series: DU1	
Sample 1 250	
Observations 235	
Mean	1.148506
Median	0.959238
Maximum	10.10142
Minimum	0.086380
Std. Dev.	0.910403
Skewness	5.251440
Kurtosis	45.48180
Jarque-Bera	18751.18
Probability	0.000000



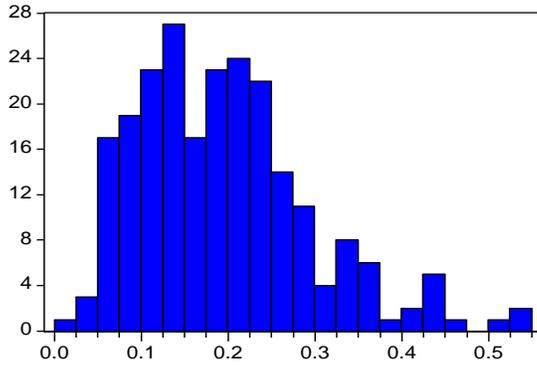
Series: DU2	
Sample 1 250	
Observations 245	
Mean	0.294662
Median	0.263085
Maximum	1.616293
Minimum	0.031176
Std. Dev.	0.191195
Skewness	3.507394
Kurtosis	20.76448
Jarque-Bera	3723.835
Probability	0.000000



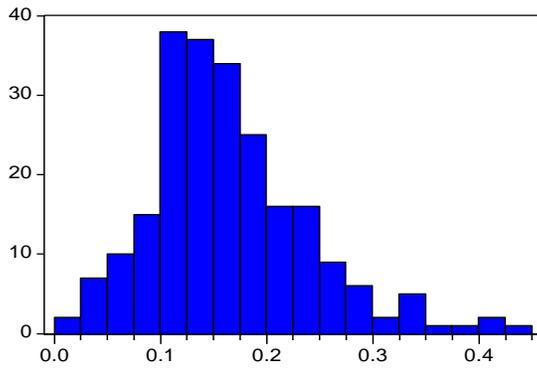
Series: DU3	
Sample 1 250	
Observations 239	
Mean	0.153926
Median	0.146104
Maximum	0.691555
Minimum	0.011452
Std. Dev.	0.080726
Skewness	2.098181
Kurtosis	12.74349
Jarque-Bera	1120.762
Probability	0.000000



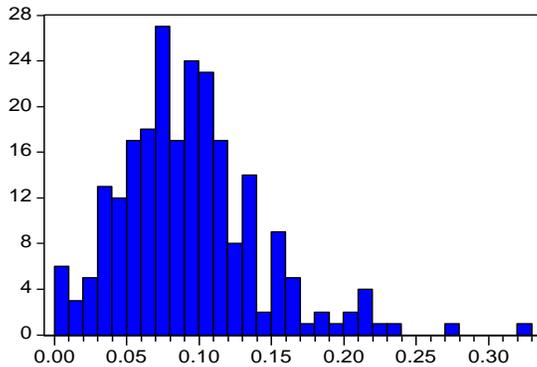
Series: DU4	
Sample 1 250	
Observations 235	
Mean	0.124095
Median	0.114938
Maximum	0.399301
Minimum	0.002561
Std. Dev.	0.067486
Skewness	0.951382
Kurtosis	4.310813
Jarque-Bera	52.27520
Probability	0.000000



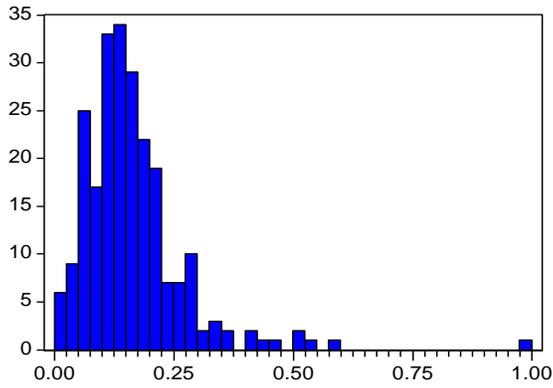
Series: DU5	
Sample 1 250	
Observations 231	
Mean	0.194141
Median	0.181109
Maximum	0.544735
Minimum	0.016679
Std. Dev.	0.099931
Skewness	0.903168
Kurtosis	3.846332
Jarque-Bera	38.29907
Probability	0.000000



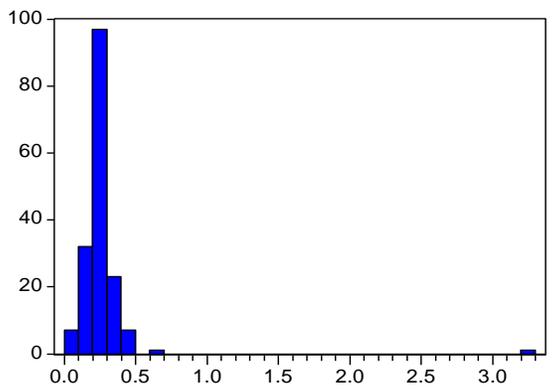
Series: DU6	
Sample 1 250	
Observations 227	
Mean	0.164655
Median	0.153023
Maximum	0.446688
Minimum	0.000212
Std. Dev.	0.075196
Skewness	0.903754
Kurtosis	4.364060
Jarque-Bera	48.49994
Probability	0.000000



Series: DU7	
Sample 1 250	
Observations 234	
Mean	0.093324
Median	0.088402
Maximum	0.328071
Minimum	0.002108
Std. Dev.	0.049172
Skewness	1.101014
Kurtosis	5.569908
Jarque-Bera	111.6702
Probability	0.000000

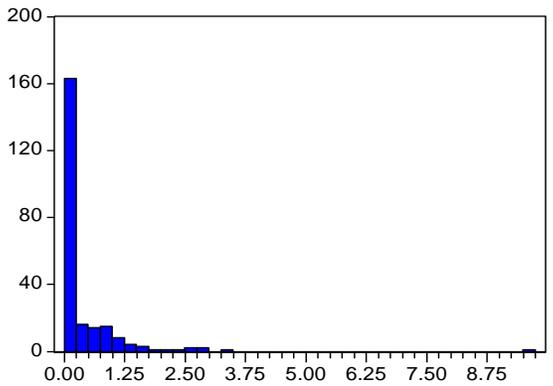


Series: DU8	
Sample 1 250	
Observations 234	
Mean	0.163528
Median	0.145395
Maximum	0.980245
Minimum	0.000476
Std. Dev.	0.109340
Skewness	2.712340
Kurtosis	17.01801
Jarque-Bera	2202.834
Probability	0.000000

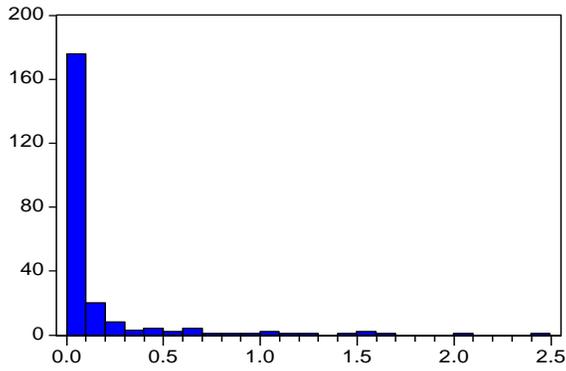


Series: DU9	
Sample 1 248	
Observations 168	
Mean	0.262875
Median	0.247606
Maximum	3.215624
Minimum	0.036704
Std. Dev.	0.245447
Skewness	10.44642
Kurtosis	126.2440
Jarque-Bera	109379.1
Probability	0.000000

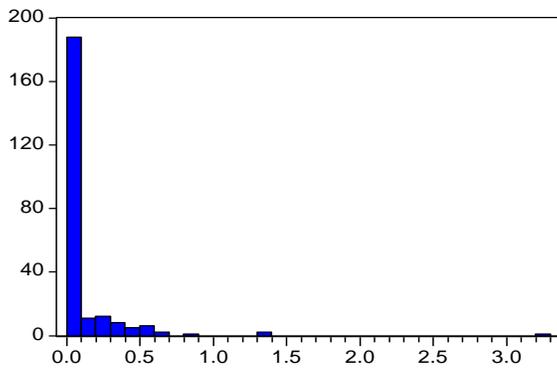
## II.B. Histograma CERO-NS-DIARIO



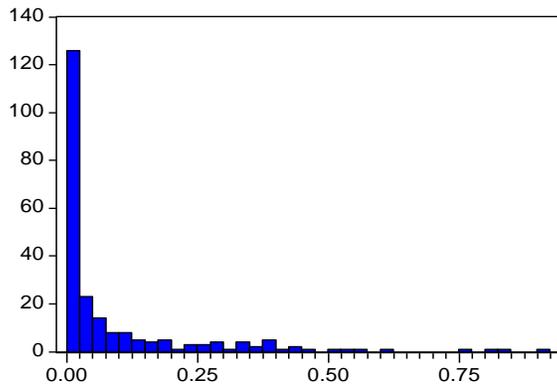
Series: DU1	
Sample 1 250	
Observations 232	
Mean	0.358560
Median	0.047200
Maximum	9.514262
Minimum	0.000000
Std. Dev.	0.831390
Skewness	6.603152
Kurtosis	66.25523
Jarque-Bera	40364.43
Probability	0.000000



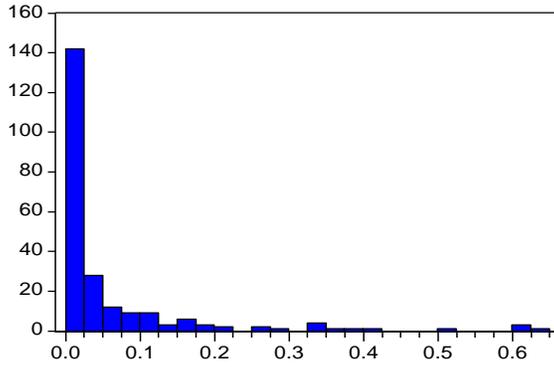
Series: DU2	
Sample 1 250	
Observations 230	
Mean	0.138697
Median	0.013819
Maximum	2.458757
Minimum	0.000000
Std. Dev.	0.341419
Skewness	3.874980
Kurtosis	19.81546
Jarque-Bera	3285.374
Probability	0.000000



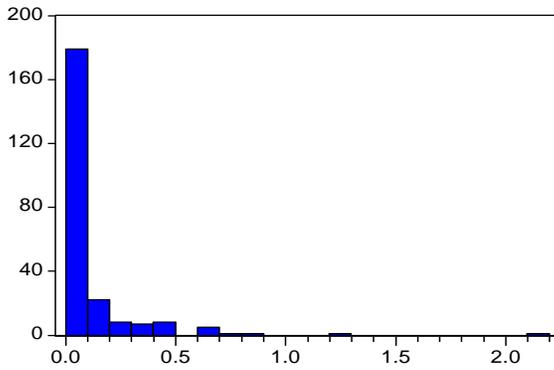
Series: DU3	
Sample 1 250	
Observations 236	
Mean	0.102947
Median	0.015133
Maximum	3.293006
Minimum	0.000000
Std. Dev.	0.280313
Skewness	7.372715
Kurtosis	75.95506
Jarque-Bera	54475.37
Probability	0.000000



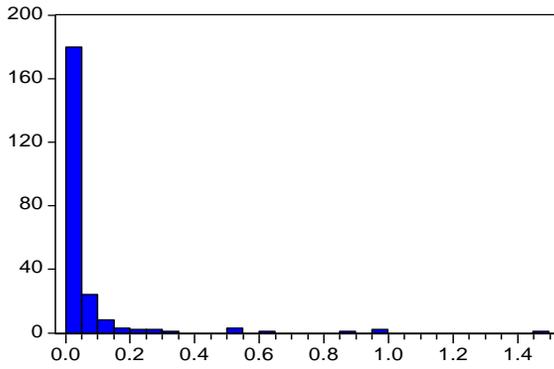
Series: DU4	
Sample 1 250	
Observations 228	
Mean	0.091332
Median	0.017793
Maximum	0.916416
Minimum	0.000000
Std. Dev.	0.160953
Skewness	2.637755
Kurtosis	10.67221
Jarque-Bera	823.5912
Probability	0.000000



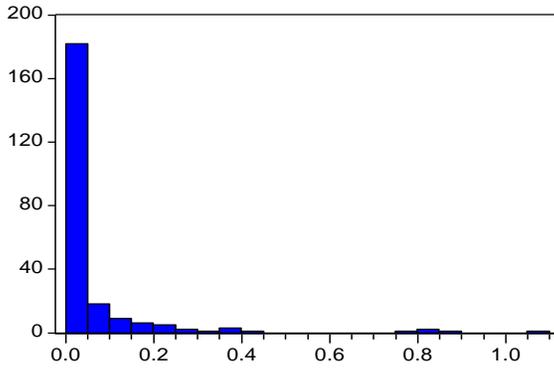
Series: DU5	
Sample 2 250	
Observations 229	
Mean	0.056392
Median	0.009735
Maximum	0.634606
Minimum	0.000000
Std. Dev.	0.110563
Skewness	3.233776
Kurtosis	14.38456
Jarque-Bera	1635.798
Probability	0.000000



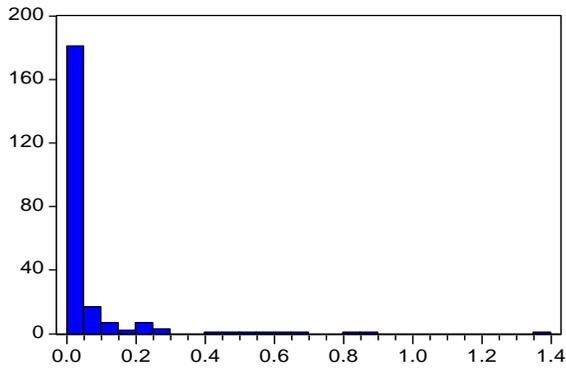
Series: DU6	
Sample 1 250	
Observations 233	
Mean	0.095270
Median	0.012849
Maximum	2.113508
Minimum	0.000000
Std. Dev.	0.216361
Skewness	5.002925
Kurtosis	38.48714
Jarque-Bera	13198.03
Probability	0.000000



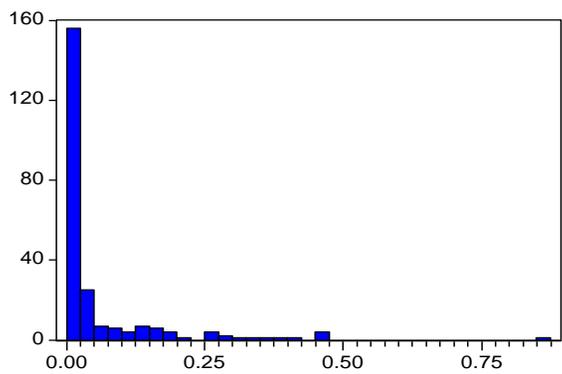
Series: DU7	
Sample 2 250	
Observations 228	
Mean	0.055806
Median	0.008728
Maximum	1.478175
Minimum	0.000000
Std. Dev.	0.163727
Skewness	5.546546
Kurtosis	38.48864
Jarque-Bera	13133.75
Probability	0.000000



Series: DU8	
Sample 2 250	
Observations 232	
Mean	0.057266
Median	0.008089
Maximum	1.096158
Minimum	0.000000
Std. Dev.	0.142671
Skewness	4.622828
Kurtosis	27.25138
Jarque-Bera	6511.580
Probability	0.000000

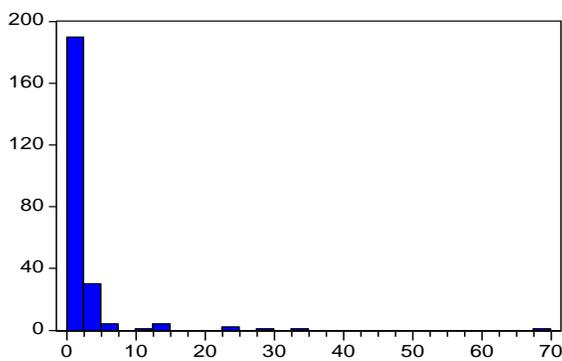


Series: DU9	
Sample 2 250	
Observations 226	
Mean	0.056011
Median	0.006743
Maximum	1.367744
Minimum	0.000000
Std. Dev.	0.153042
Skewness	5.062695
Kurtosis	34.06086
Jarque-Bera	10050.41
Probability	0.000000

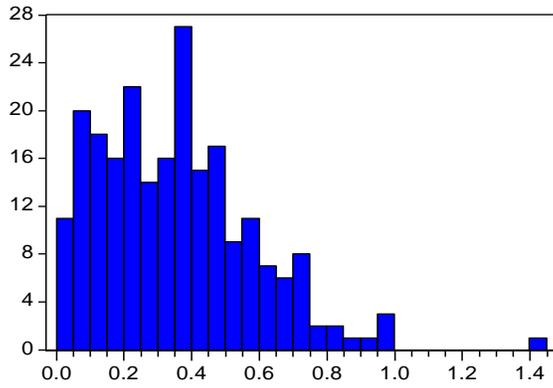


Series: DU10	
Sample 1 232	
Observations 232	
Mean	0.053401
Median	0.010368
Maximum	0.871002
Minimum	0.000000
Std. Dev.	0.107808
Skewness	3.573876
Kurtosis	19.91782
Jarque-Bera	3260.595
Probability	0.000000

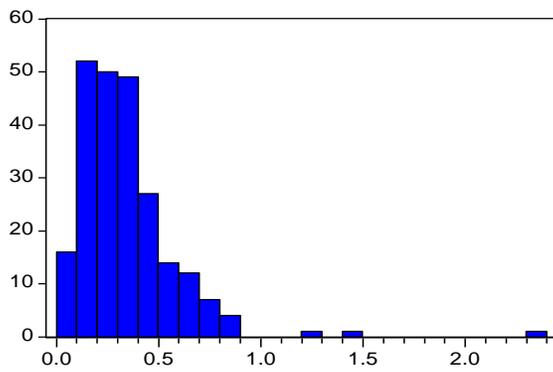
### Histograma CERO-NS-SEMANAL



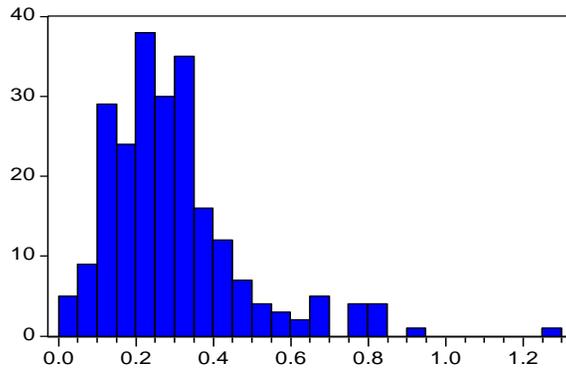
Series: DU1	
Sample 1 250	
Observations 234	
Mean	2.501205
Median	1.294302
Maximum	68.63733
Minimum	0.008726
Std. Dev.	5.887981
Skewness	7.682126
Kurtosis	75.65330
Jarque-Bera	53766.98
Probability	0.000000



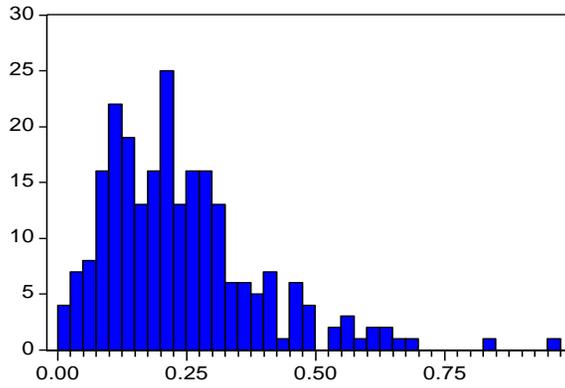
Series: DU2	
Sample 1 250	
Observations 227	
Mean	0.352442
Median	0.337683
Maximum	1.436462
Minimum	0.020915
Std. Dev.	0.226380
Skewness	0.964333
Kurtosis	4.676768
Jarque-Bera	61.77524
Probability	0.000000



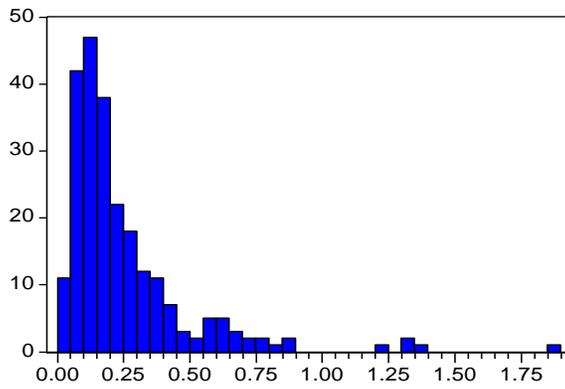
Series: DU3	
Sample 1 250	
Observations 234	
Mean	0.338169
Median	0.293392
Maximum	2.300528
Minimum	0.008199
Std. Dev.	0.243856
Skewness	3.087692
Kurtosis	21.64415
Jarque-Bera	3760.962
Probability	0.000000



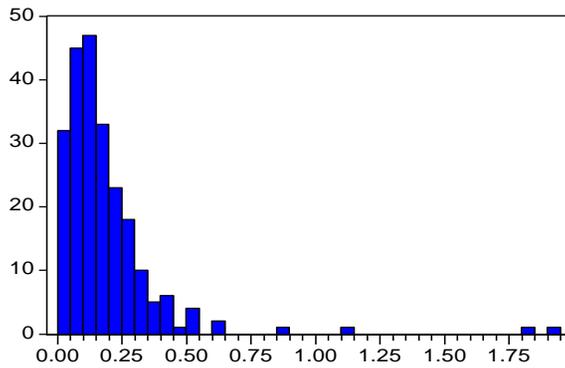
Series: DU4	
Sample 1 250	
Observations 229	
Mean	0.296984
Median	0.266421
Maximum	1.255787
Minimum	0.000104
Std. Dev.	0.180696
Skewness	1.678911
Kurtosis	7.266193
Jarque-Bera	281.2442
Probability	0.000000



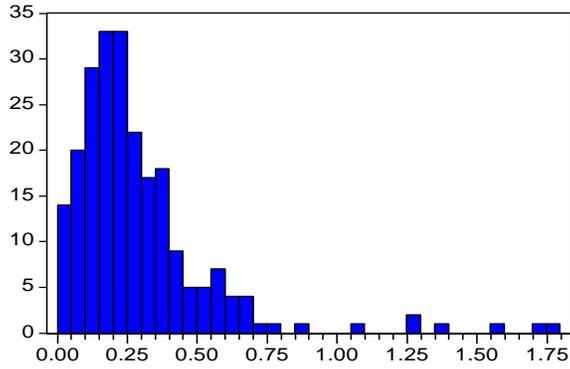
Series: DU5	
Sample 1 250	
Observations 237	
Mean	0.240473
Median	0.211114
Maximum	0.950798
Minimum	0.008567
Std. Dev.	0.151441
Skewness	1.313002
Kurtosis	5.512308
Jarque-Bera	130.4250
Probability	0.000000



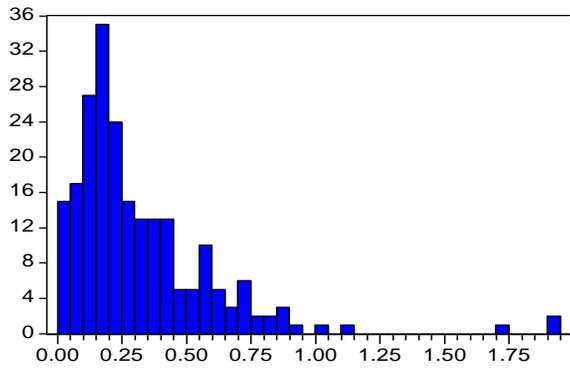
Series: DU6	
Sample 1 250	
Observations 238	
Mean	0.252396
Median	0.177373
Maximum	1.892203
Minimum	0.017945
Std. Dev.	0.248480
Skewness	2.917802
Kurtosis	14.65564
Jarque-Bera	1684.924
Probability	0.000000



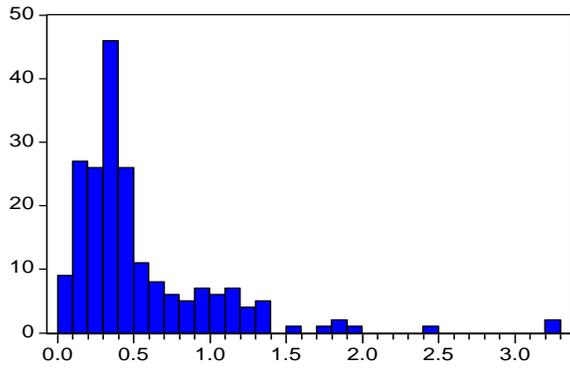
Series: DU7	
Sample 1 250	
Observations 230	
Mean	0.186599
Median	0.140661
Maximum	1.921349
Minimum	0.003507
Std. Dev.	0.211178
Skewness	5.031156
Kurtosis	37.49694
Jarque-Bera	12374.85
Probability	0.000000



Series: DU8	
Sample 1 250	
Observations 230	
Mean	0.293835
Median	0.228649
Maximum	1.768887
Minimum	0.009376
Std. Dev.	0.265588
Skewness	2.925503
Kurtosis	14.29884
Jarque-Bera	1551.523
Probability	0.000000

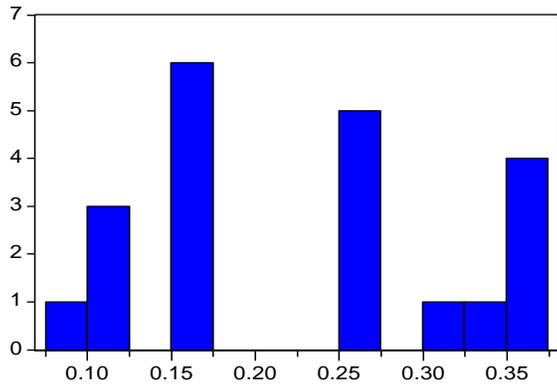


Series: DU9	
Sample 1 250	
Observations 219	
Mean	0.318801
Median	0.222637
Maximum	1.916030
Minimum	0.002937
Std. Dev.	0.284578
Skewness	2.563368
Kurtosis	13.02965
Jarque-Bera	1157.755
Probability	0.000000

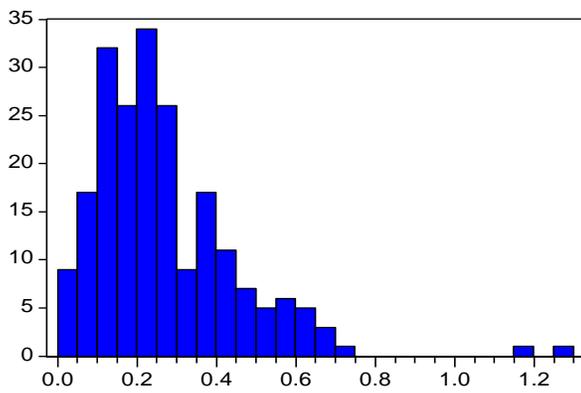


Series: DU10	
Sample 1 250	
Observations 201	
Mean	0.544907
Median	0.392393
Maximum	3.265254
Minimum	0.035957
Std. Dev.	0.493309
Skewness	2.526081
Kurtosis	11.99257
Jarque-Bera	891.0223
Probability	0.000000

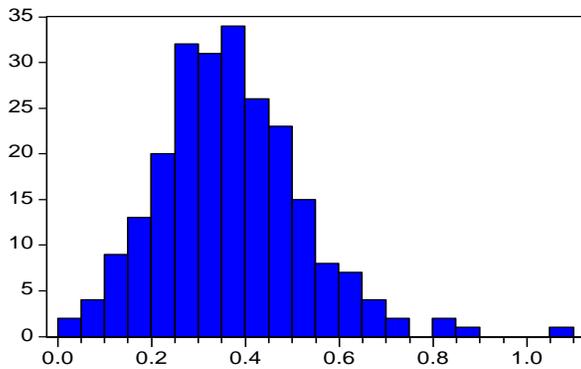
## II.C. Histograma BCU-NS-DIARIO



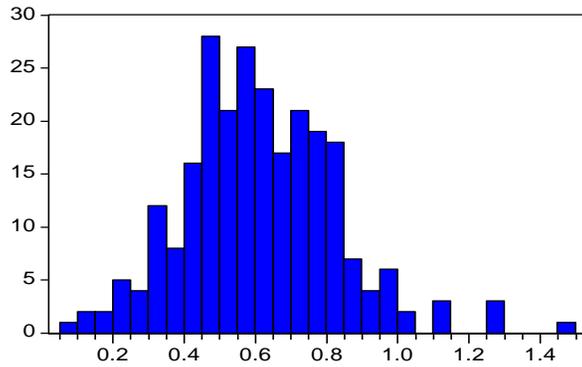
Series: DU1	
Sample 11 232	
Observations 21	
Mean	0.228072
Median	0.252708
Maximum	0.365680
Minimum	0.091007
Std. Dev.	0.093005
Skewness	0.206358
Kurtosis	1.589123
Jarque-Bera	1.890795
Probability	0.388525



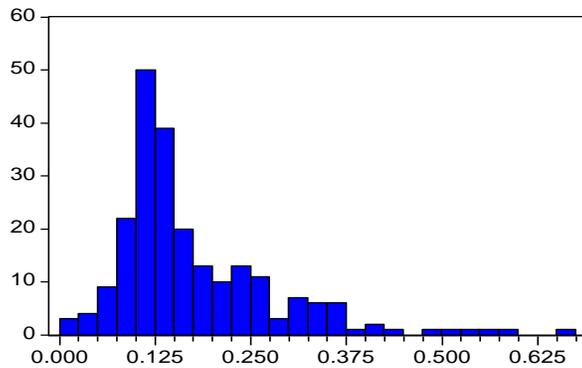
Series: DU2	
Sample 1 250	
Observations 210	
Mean	0.268174
Median	0.226544
Maximum	1.254250
Minimum	0.013829
Std. Dev.	0.182449
Skewness	1.739083
Kurtosis	8.450466
Jarque-Bera	365.7956
Probability	0.000000



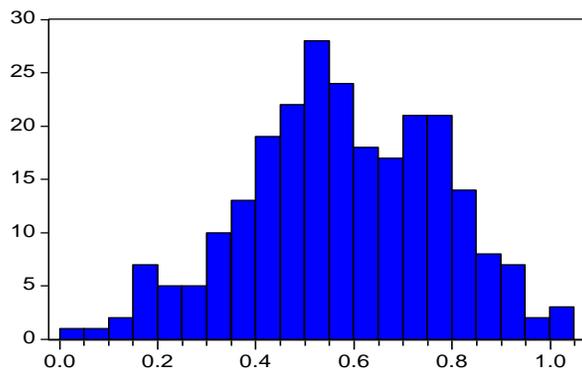
Series: DU3	
Sample 1 250	
Observations 234	
Mean	0.369543
Median	0.358619
Maximum	1.084272
Minimum	0.007535
Std. Dev.	0.156277
Skewness	0.708955
Kurtosis	4.695216
Jarque-Bera	47.62124
Probability	0.000000



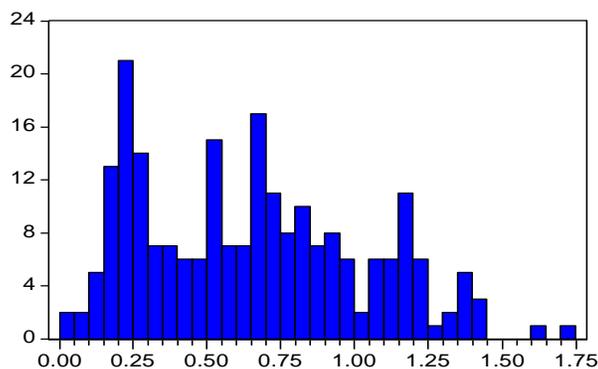
Series: DU4	
Sample 1 250	
Observations 250	
Mean	0.613559
Median	0.598105
Maximum	1.454614
Minimum	0.088792
Std. Dev.	0.216145
Skewness	0.510850
Kurtosis	4.003557
Jarque-Bera	21.36455
Probability	0.000023



Series: DU6	
Sample 1 250	
Observations 226	
Mean	0.175709
Median	0.137471
Maximum	0.672366
Minimum	0.015162
Std. Dev.	0.105675
Skewness	1.705822
Kurtosis	6.665833
Jarque-Bera	236.1478
Probability	0.000000

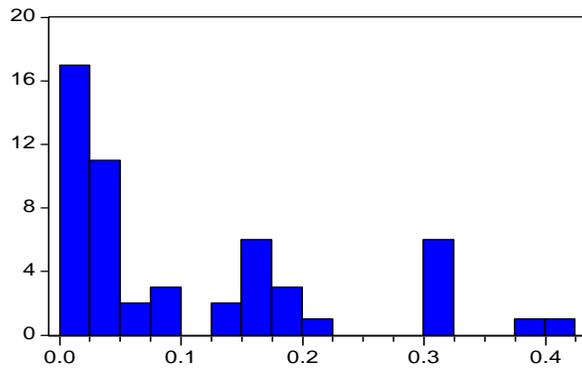


Series: DU7	
Sample 1 250	
Observations 248	
Mean	0.578018
Median	0.563119
Maximum	1.033911
Minimum	0.035779
Std. Dev.	0.200525
Skewness	-0.171138
Kurtosis	2.599696
Jarque-Bera	2.866432
Probability	0.238541

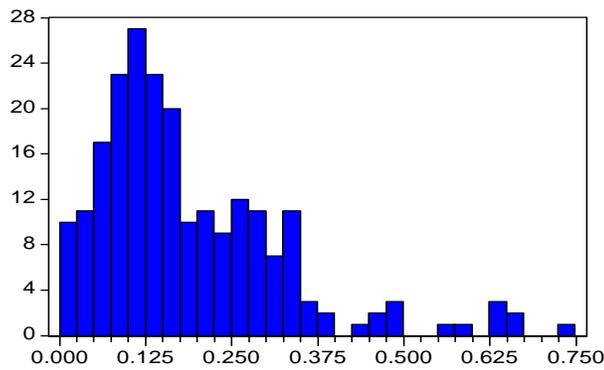


Series: DU8	
Sample 1 250	
Observations 223	
Mean	0.652944
Median	0.646224
Maximum	1.713402
Minimum	0.018412
Std. Dev.	0.375040
Skewness	0.415625
Kurtosis	2.299923
Jarque-Bera	10.97423
Probability	0.004140

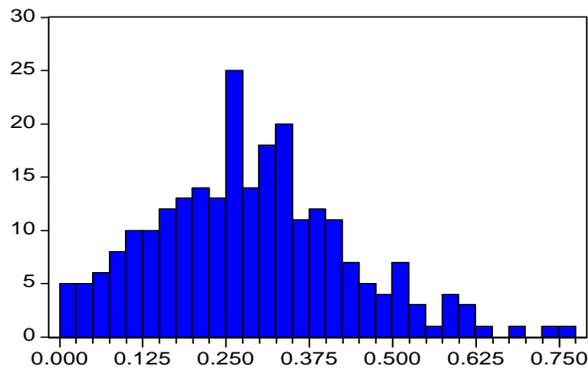
# Histograma BCU-NS-SEMANAL



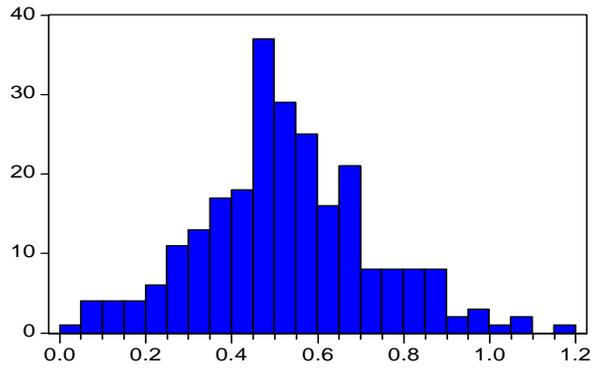
Series: DU1	
Sample 10 248	
Observations 53	
Mean	0.108635
Median	0.039541
Maximum	0.403316
Minimum	0.003948
Std. Dev.	0.115627
Skewness	1.073583
Kurtosis	2.941475
Jarque-Bera	10.18869
Probability	0.006131



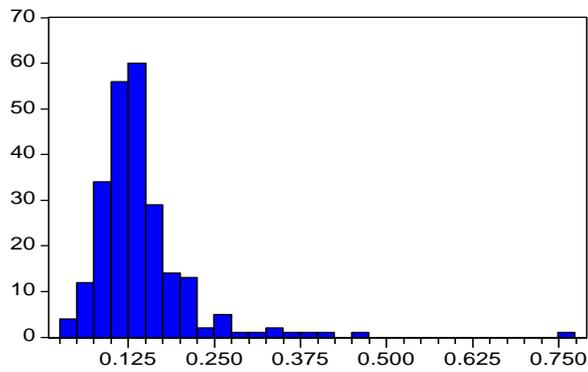
Series: DU2	
Sample 1 250	
Observations 221	
Mean	0.187767
Median	0.148495
Maximum	0.749503
Minimum	0.001419
Std. Dev.	0.137860
Skewness	1.492648
Kurtosis	5.636157
Jarque-Bera	146.0563
Probability	0.000000



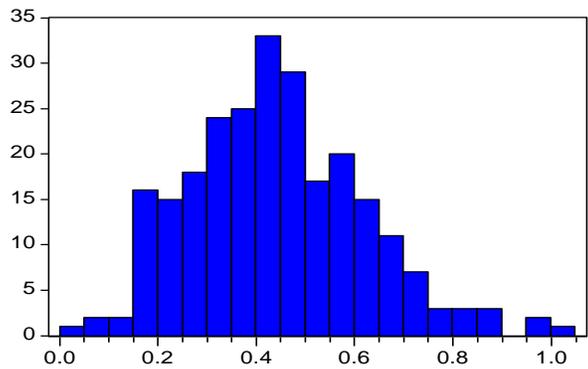
Series: DU3	
Sample 1 250	
Observations 245	
Mean	0.287767
Median	0.275851
Maximum	0.772772
Minimum	0.006617
Std. Dev.	0.145622
Skewness	0.445766
Kurtosis	3.191880
Jarque-Bera	8.489722
Probability	0.014338



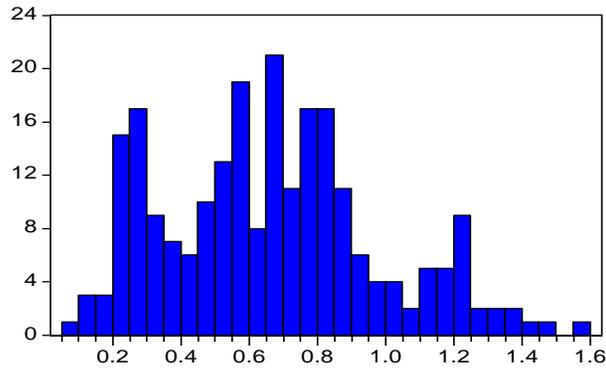
Series: DU4	
Sample 1 250	
Observations 247	
Mean	0.527920
Median	0.519778
Maximum	1.153733
Minimum	0.036513
Std. Dev.	0.202729
Skewness	0.230916
Kurtosis	3.227681
Jarque-Bera	2.728605
Probability	0.255559



Series: DU6	
Sample 1 250	
Observations 238	
Mean	0.141965
Median	0.130549
Maximum	0.757855
Minimum	0.045413
Std. Dev.	0.072756
Skewness	3.697806
Kurtosis	26.22113
Jarque-Bera	5889.668
Probability	0.000000

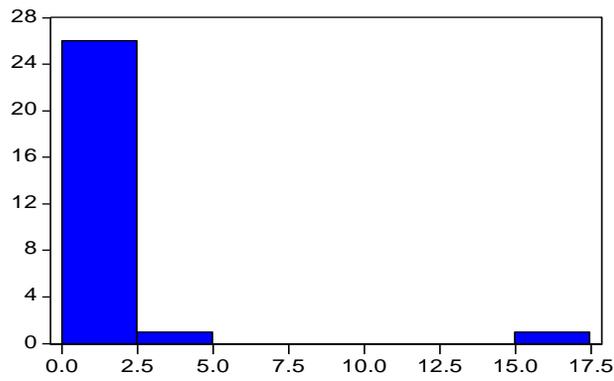


Series: DU7	
Sample 1 250	
Observations 247	
Mean	0.442874
Median	0.436828
Maximum	1.022371
Minimum	0.009815
Std. Dev.	0.178672
Skewness	0.454912
Kurtosis	3.246886
Jarque-Bera	9.146552
Probability	0.010324

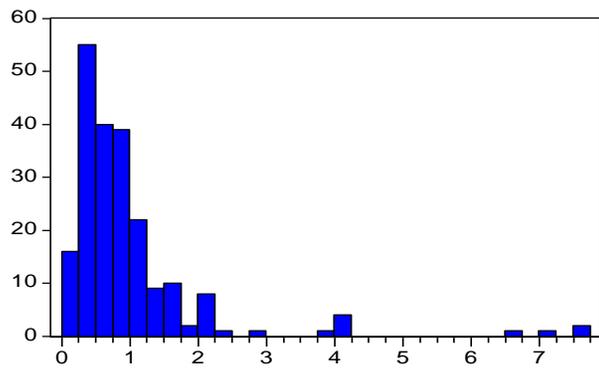


Series: DU8	
Sample 1 250	
Observations 232	
Mean	0.665000
Median	0.661350
Maximum	1.578274
Minimum	0.078132
Std. Dev.	0.312416
Skewness	0.401638
Kurtosis	2.685299
Jarque-Bera	7.194783
Probability	0.027395

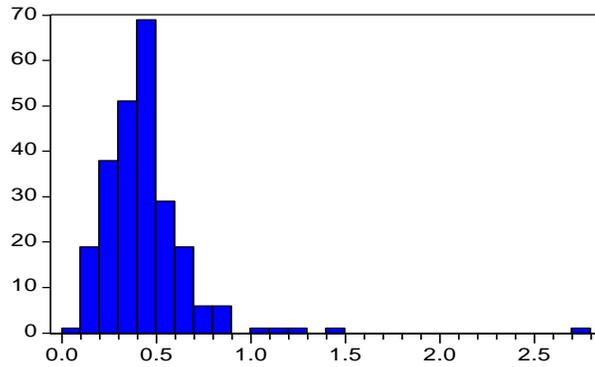
### Histograma BCU-SV-DIARIO



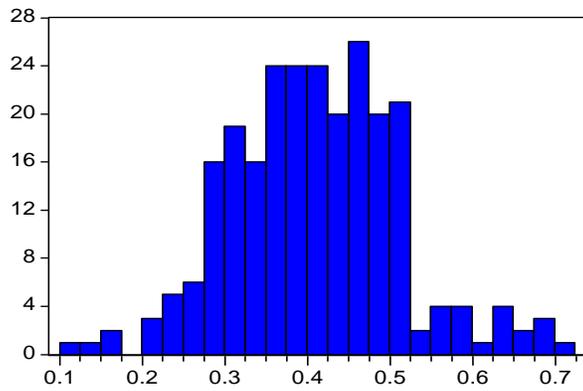
Series: DU1	
Sample 18 248	
Observations 28	
Mean	1.103656
Median	0.436124
Maximum	15.23757
Minimum	0.027694
Std. Dev.	2.834332
Skewness	4.662947
Kurtosis	23.76177
Jarque-Bera	604.3605
Probability	0.000000



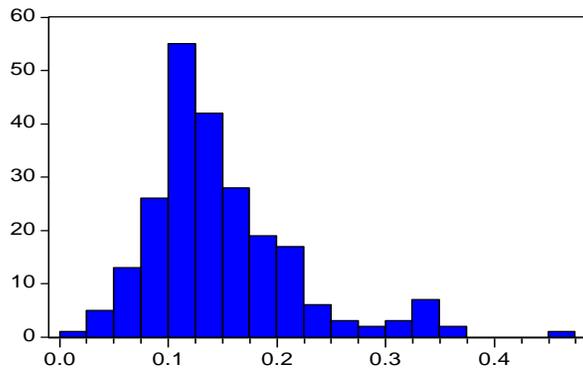
Series: DU2	
Sample 1 250	
Observations 212	
Mean	1.002193
Median	0.710139
Maximum	7.587254
Minimum	0.038705
Std. Dev.	1.121010
Skewness	3.849809
Kurtosis	20.42244
Jarque-Bera	3204.959
Probability	0.000000



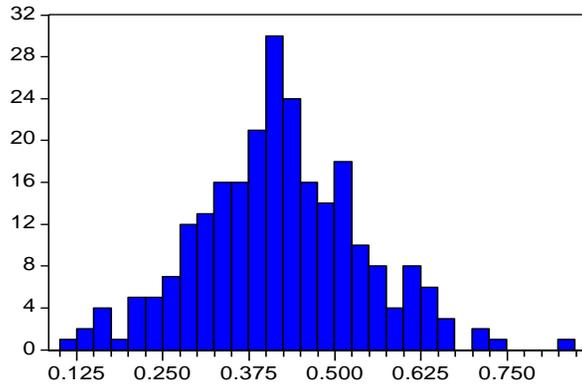
Series: DU3	
Sample 1 250	
Observations 243	
Mean	0.442445
Median	0.416433
Maximum	2.766808
Minimum	0.092717
Std. Dev.	0.241804
Skewness	4.290679
Kurtosis	38.17531
Jarque-Bera	13273.29
Probability	0.000000



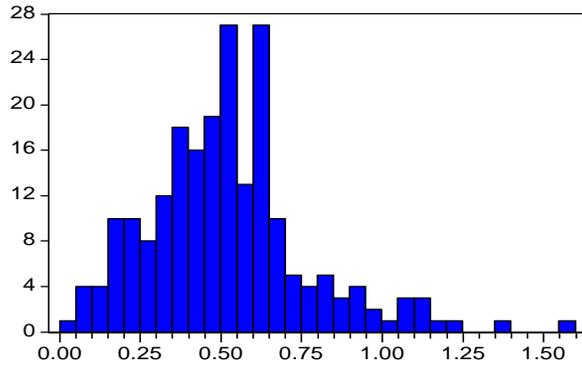
Series: DU4	
Sample 1 250	
Observations 249	
Mean	0.409172
Median	0.409493
Maximum	0.707116
Minimum	0.121742
Std. Dev.	0.102859
Skewness	0.231577
Kurtosis	3.463417
Jarque-Bera	4.453655
Probability	0.107870



Series: DU6	
Sample 1 250	
Observations 230	
Mean	0.149339
Median	0.137458
Maximum	0.462653
Minimum	0.017117
Std. Dev.	0.068811
Skewness	1.373498
Kurtosis	5.558091
Jarque-Bera	135.0274
Probability	0.000000

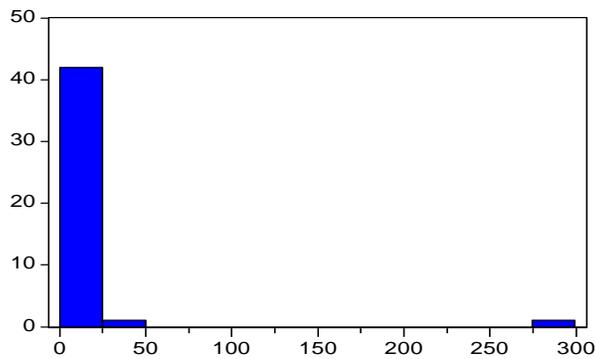


Series: DU7	
Sample 1 250	
Observations 248	
Mean	0.420890
Median	0.421634
Maximum	0.828415
Minimum	0.122169
Std. Dev.	0.119195
Skewness	0.149073
Kurtosis	3.245788
Jarque-Bera	1.542797
Probability	0.462366

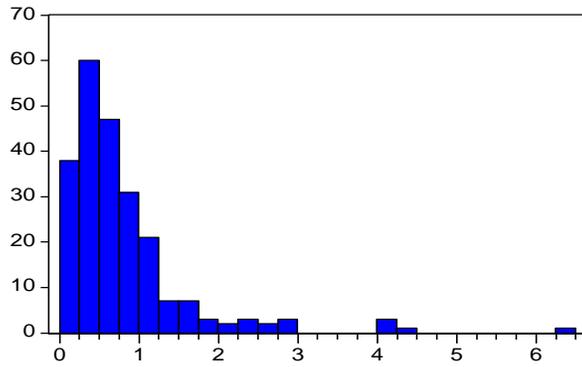


Series: DU8	
Sample 1 250	
Observations 213	
Mean	0.518892
Median	0.506685
Maximum	1.560117
Minimum	0.007967
Std. Dev.	0.248944
Skewness	0.909764
Kurtosis	4.697793
Jarque-Bera	54.96451
Probability	0.000000

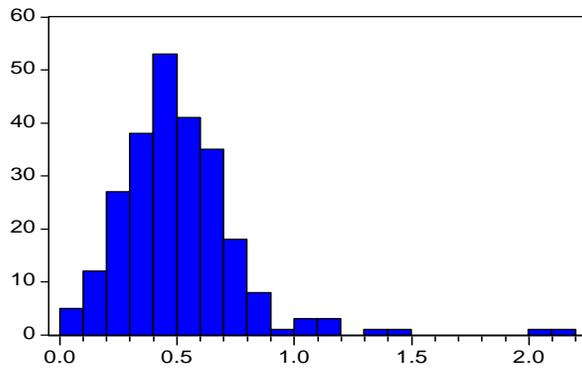
### Histograma BCU-SV-SEMANTAL



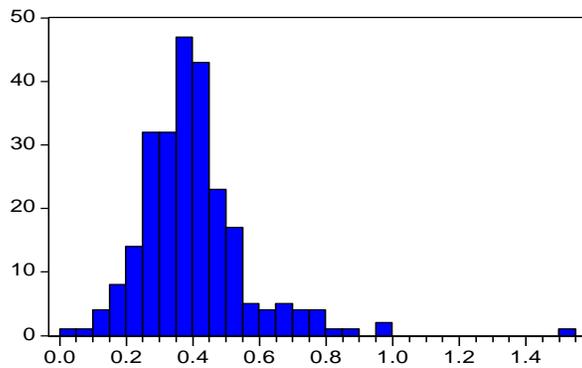
Series: DU1	
Sample 3 243	
Observations 44	
Mean	8.734496
Median	0.568824
Maximum	286.2329
Minimum	0.049843
Std. Dev.	43.43691
Skewness	6.143038
Kurtosis	39.65391
Jarque-Bera	2739.837
Probability	0.000000



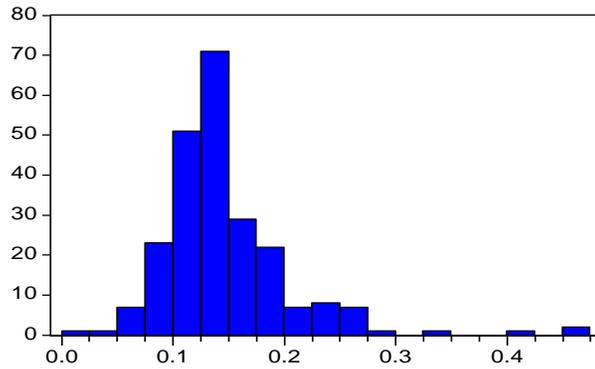
Series: DU2	
Sample 2 250	
Observations 229	
Mean	0.794123
Median	0.569259
Maximum	6.336789
Minimum	0.023321
Std. Dev.	0.817066
Skewness	3.081056
Kurtosis	16.00253
Jarque-Bera	1975.483
Probability	0.000000



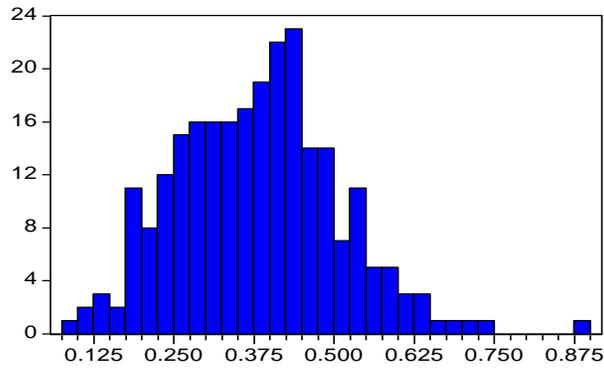
Series: DU3	
Sample 1 250	
Observations 248	
Mean	0.511127
Median	0.479779
Maximum	2.136616
Minimum	0.057315
Std. Dev.	0.262888
Skewness	2.164813
Kurtosis	12.69537
Jarque-Bera	1165.040
Probability	0.000000



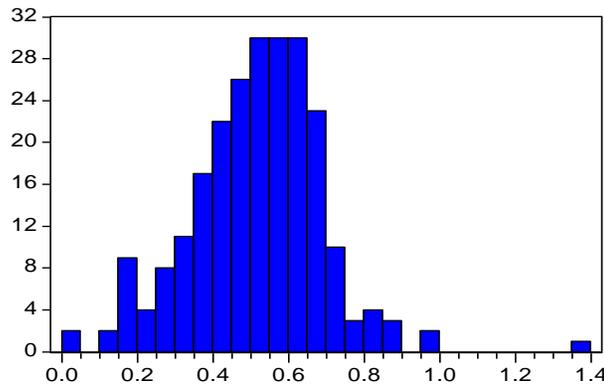
Series: DU4	
Sample 1 250	
Observations 249	
Mean	0.401991
Median	0.378520
Maximum	1.511758
Minimum	0.042840
Std. Dev.	0.161471
Skewness	2.010940
Kurtosis	12.51821
Jarque-Bera	1107.758
Probability	0.000000



Series: DU6	
Sample 1 250	
Observations 232	
Mean	0.146520
Median	0.134919
Maximum	0.470712
Minimum	0.006171
Std. Dev.	0.058258
Skewness	2.133660
Kurtosis	11.34740
Jarque-Bera	849.5946
Probability	0.000000

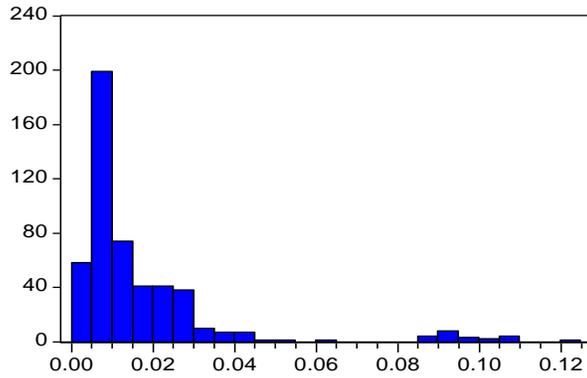


Series: DU7	
Sample 1 250	
Observations 250	
Mean	0.381309
Median	0.381039
Maximum	0.880468
Minimum	0.090344
Std. Dev.	0.126739
Skewness	0.359071
Kurtosis	3.408320
Jarque-Bera	7.108899
Probability	0.028597

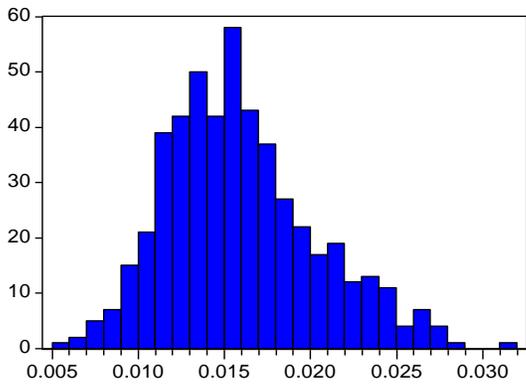


Series: DU8	
Sample 1 250	
Observations 237	
Mean	0.519417
Median	0.536212
Maximum	1.361821
Minimum	0.038866
Std. Dev.	0.173356
Skewness	0.199154
Kurtosis	5.091194
Jarque-Bera	44.75096
Probability	0.000000

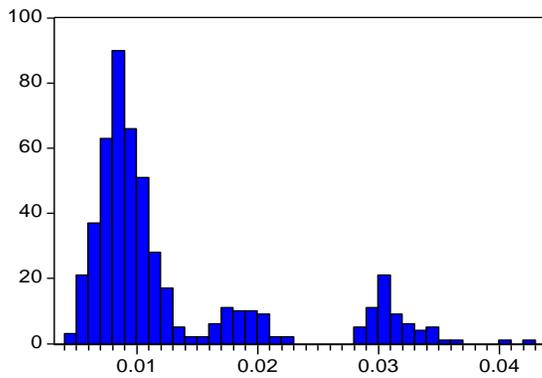
Histogramas PRC-SPLINES-DIARIO



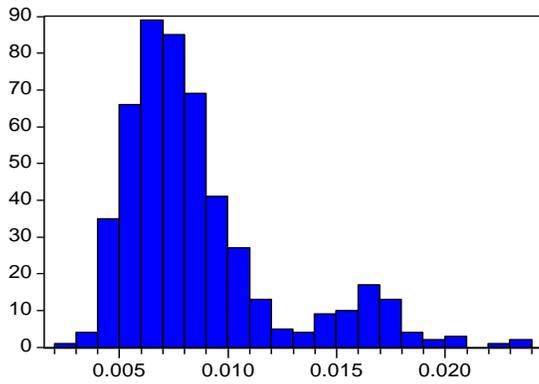
Series: DU1	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.016961
Median	0.009845
Maximum	0.123957
Minimum	0.001722
Std. Dev.	0.019595
Skewness	3.179964
Kurtosis	13.62444
Jarque-Bera	3194.322
Probability	0.000000



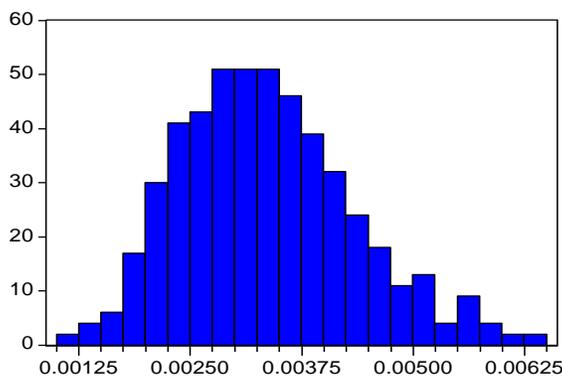
Series: DU2	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.015971
Median	0.015462
Maximum	0.031397
Minimum	0.005629
Std. Dev.	0.004387
Skewness	0.568212
Kurtosis	3.122287
Jarque-Bera	27.21699
Probability	0.000001



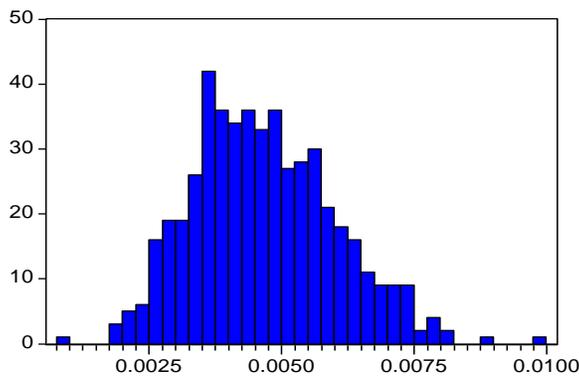
Series: DU3	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.012859
Median	0.009531
Maximum	0.042202
Minimum	0.004694
Std. Dev.	0.008042
Skewness	1.617751
Kurtosis	4.403810
Jarque-Bera	259.1491
Probability	0.000000



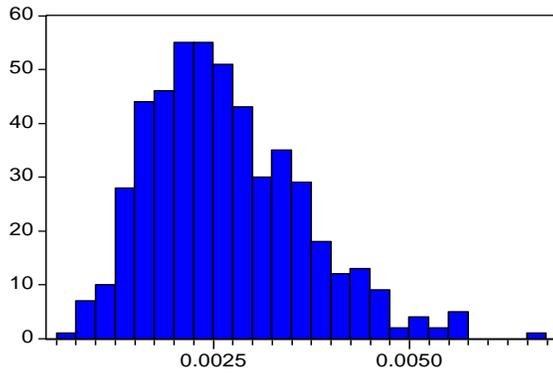
Series: DU4	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.008637
Median	0.007557
Maximum	0.023749
Minimum	0.002958
Std. Dev.	0.003690
Skewness	1.517123
Kurtosis	4.987326
Jarque-Bera	274.0856
Probability	0.000000



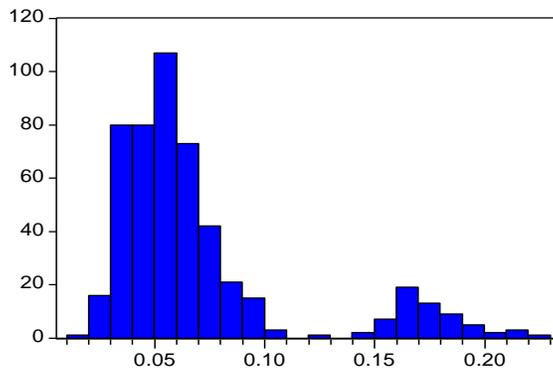
Series: DU5	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.003364
Median	0.003266
Maximum	0.006372
Minimum	0.001048
Std. Dev.	0.000972
Skewness	0.487824
Kurtosis	3.062975
Jarque-Bera	19.91365
Probability	0.000047



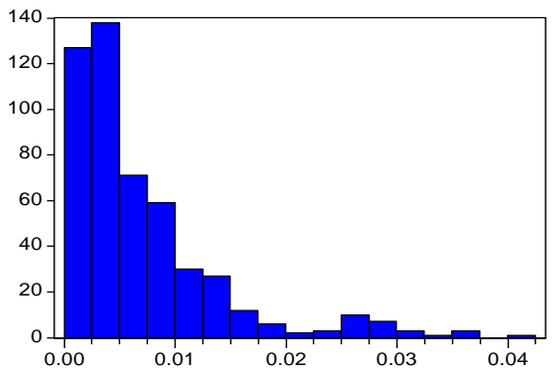
Series: DU6	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.004659
Median	0.004553
Maximum	0.009999
Minimum	0.000989
Std. Dev.	0.001341
Skewness	0.403520
Kurtosis	3.079642
Jarque-Bera	13.70116
Probability	0.001059



Series: DU7	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.002658
Median	0.002515
Maximum	0.006659
Minimum	0.000666
Std. Dev.	0.000976
Skewness	0.738836
Kurtosis	3.538638
Jarque-Bera	51.53423
Probability	0.000000

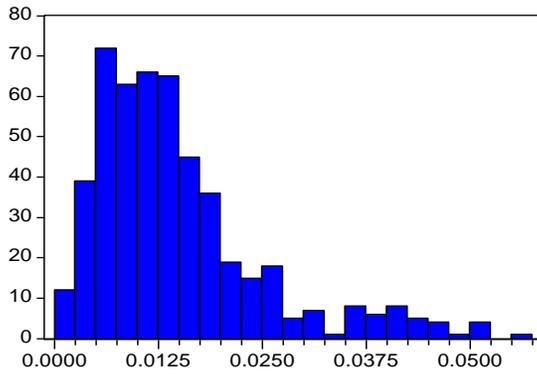


Series: DU8	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.069713
Median	0.056655
Maximum	0.220334
Minimum	0.019903
Std. Dev.	0.043320
Skewness	1.813131
Kurtosis	5.374072
Jarque-Bera	391.3748
Probability	0.000000

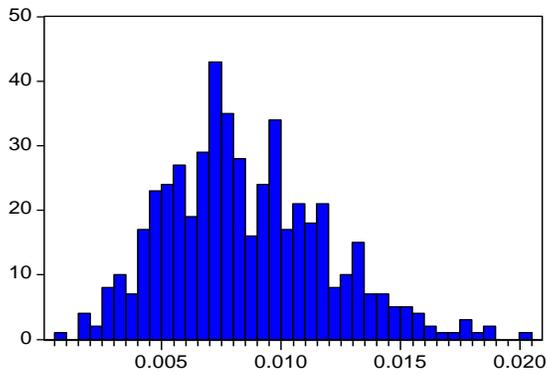


Series: DU9	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.007021
Median	0.004493
Maximum	0.040709
Minimum	0.000161
Std. Dev.	0.006904
Skewness	2.065197
Kurtosis	7.619474
Jarque-Bera	799.9935
Probability	0.000000

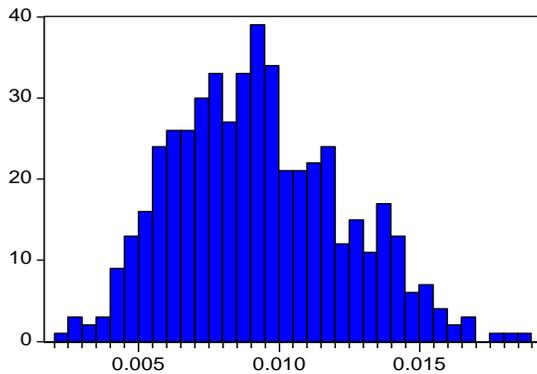
Histograma PRC-SPLINES-SEMANTAL



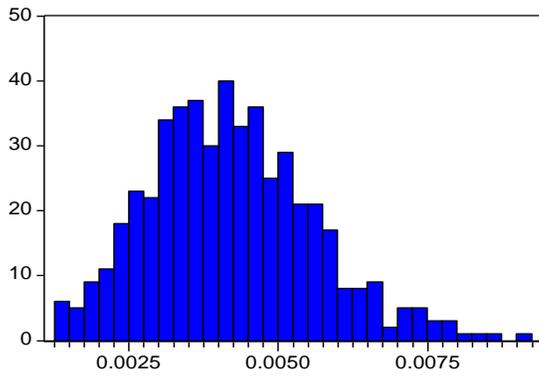
Series: DU1	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.014839
Median	0.012335
Maximum	0.056515
Minimum	0.000264
Std. Dev.	0.010251
Skewness	1.496494
Kurtosis	5.205482
Jarque-Bera	287.9611
Probability	0.000000



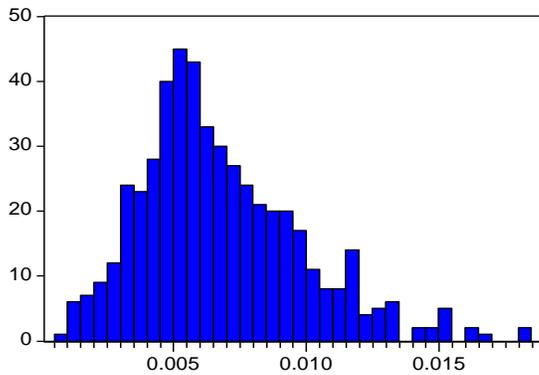
Series: DU2	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.008513
Median	0.008020
Maximum	0.020057
Minimum	0.000945
Std. Dev.	0.003359
Skewness	0.512749
Kurtosis	3.116115
Jarque-Bera	22.19018
Probability	0.000015



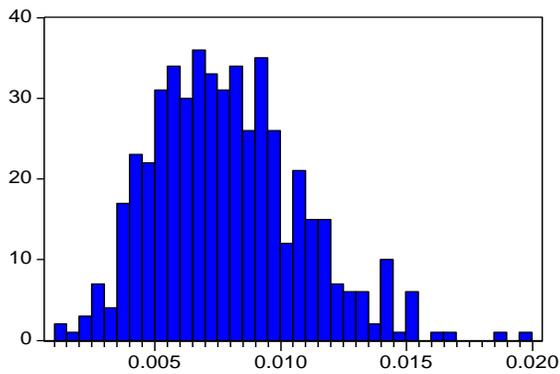
Series: DU3	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.009266
Median	0.009051
Maximum	0.018576
Minimum	0.002374
Std. Dev.	0.003019
Skewness	0.377496
Kurtosis	2.740010
Jarque-Bera	13.28350
Probability	0.001305



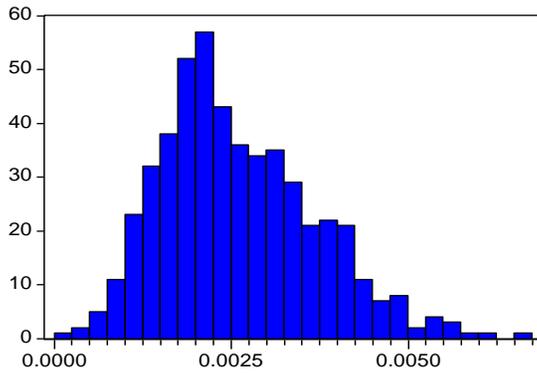
Series: DU4	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.004211
Median	0.004107
Maximum	0.009246
Minimum	0.001313
Std. Dev.	0.001380
Skewness	0.487839
Kurtosis	3.228951
Jarque-Bera	20.92427
Probability	0.000029



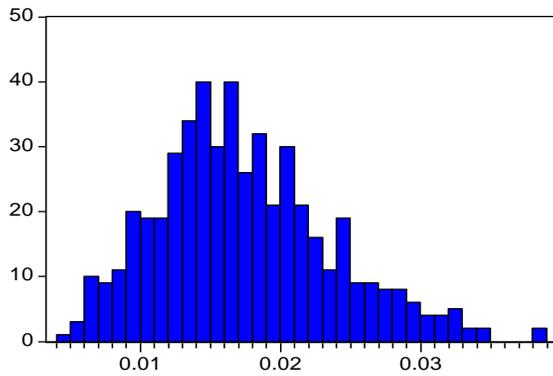
Series: DU5	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.006768
Median	0.006153
Maximum	0.018038
Minimum	0.000809
Std. Dev.	0.003051
Skewness	0.844100
Kurtosis	3.763389
Jarque-Bera	71.51627
Probability	0.000000



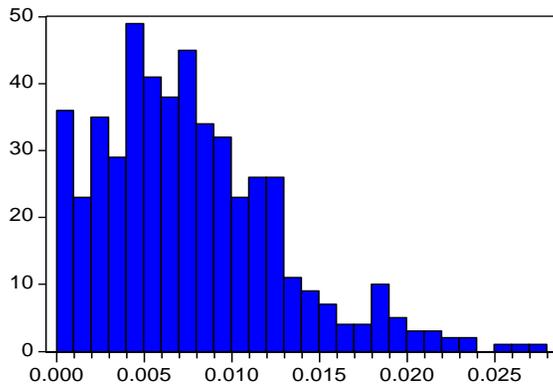
Series: DU6	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.007904
Median	0.007682
Maximum	0.019816
Minimum	0.001413
Std. Dev.	0.002941
Skewness	0.613108
Kurtosis	3.490786
Jarque-Bera	36.34326
Probability	0.000000



Series: DU7	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.002600
Median	0.002402
Maximum	0.006710
Minimum	0.000179
Std. Dev.	0.001088
Skewness	0.614949
Kurtosis	3.168691
Jarque-Bera	32.10640
Probability	0.000000

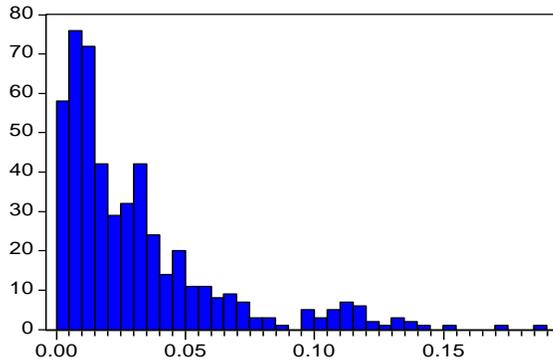


Series: DU8	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.017392
Median	0.016591
Maximum	0.038231
Minimum	0.004785
Std. Dev.	0.006159
Skewness	0.560804
Kurtosis	3.122669
Jarque-Bera	26.52189
Probability	0.000002

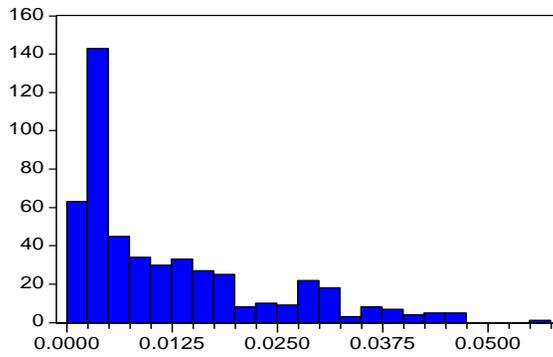


Series: DU9	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.007621
Median	0.006975
Maximum	0.027099
Minimum	0.000000
Std. Dev.	0.005146
Skewness	0.890922
Kurtosis	3.888217
Jarque-Bera	82.58124
Probability	0.000000

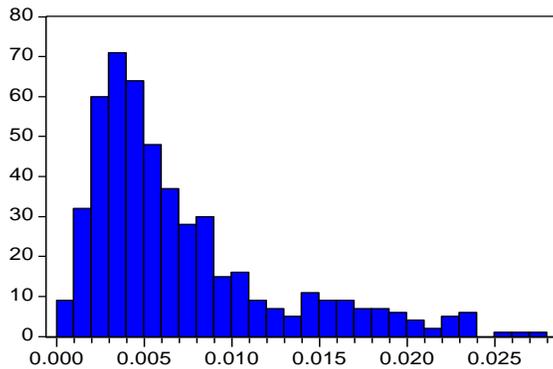
Histograma CERO-SPLINES-DIARIO



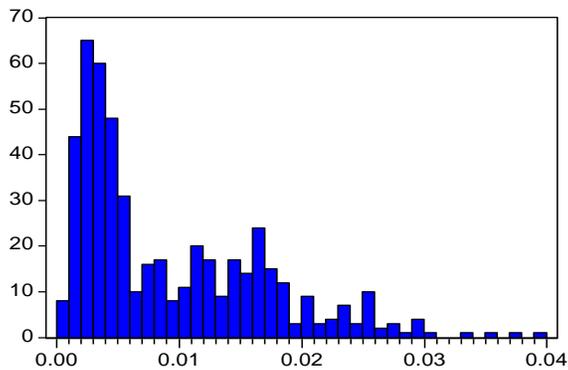
Series: DU1	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.031145
Median	0.020281
Maximum	0.187908
Minimum	0.000154
Std. Dev.	0.031796
Skewness	1.867770
Kurtosis	6.614186
Jarque-Bera	562.8459
Probability	0.000000



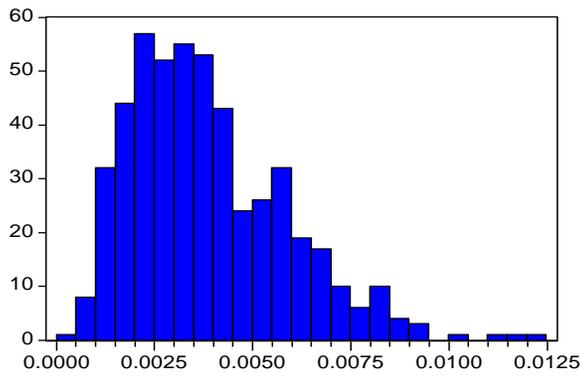
Series: DU2	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.012117
Median	0.007361
Maximum	0.057119
Minimum	0.000365
Std. Dev.	0.011335
Skewness	1.262459
Kurtosis	3.820157
Jarque-Bera	146.8306
Probability	0.000000



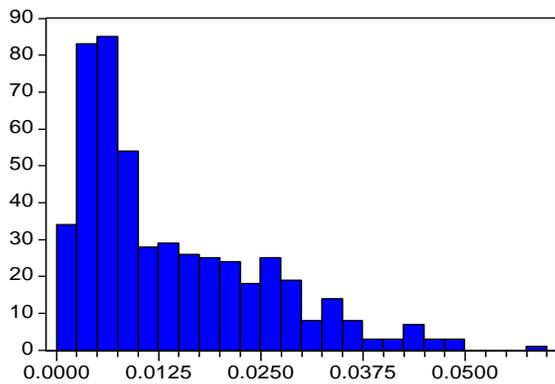
Series: DU3	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.007088
Median	0.005213
Maximum	0.027060
Minimum	0.000654
Std. Dev.	0.005433
Skewness	1.426392
Kurtosis	4.468950
Jarque-Bera	214.5040
Probability	0.000000



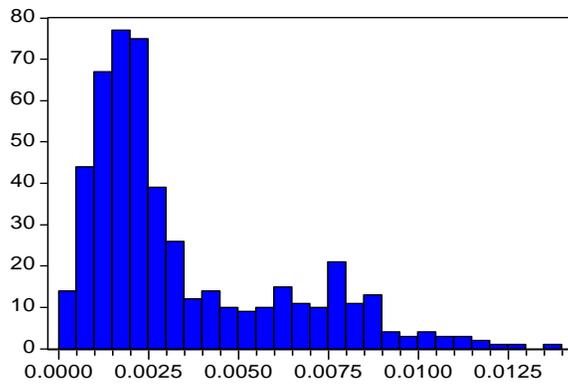
Series: DU4	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.009211
Median	0.005688
Maximum	0.039901
Minimum	0.000490
Std. Dev.	0.007635
Skewness	1.081253
Kurtosis	3.608678
Jarque-Bera	105.1442
Probability	0.000000



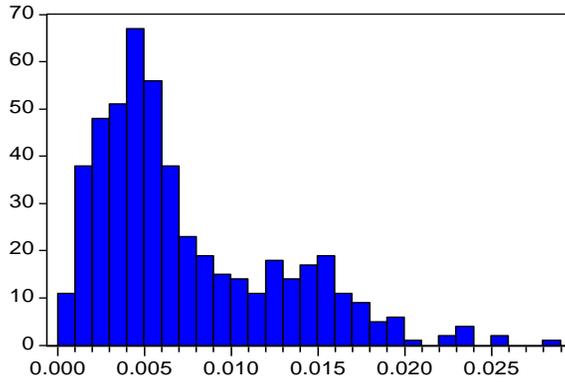
Series: DU5	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.003867
Median	0.003522
Maximum	0.012098
Minimum	0.000411
Std. Dev.	0.001987
Skewness	0.918859
Kurtosis	3.842355
Jarque-Bera	85.14098
Probability	0.000000



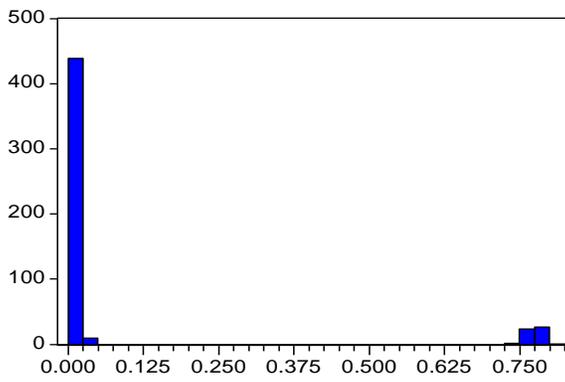
Series: DU6	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.014095
Median	0.009680
Maximum	0.057720
Minimum	0.000231
Std. Dev.	0.011239
Skewness	1.077960
Kurtosis	3.517594
Jarque-Bera	102.4145
Probability	0.000000



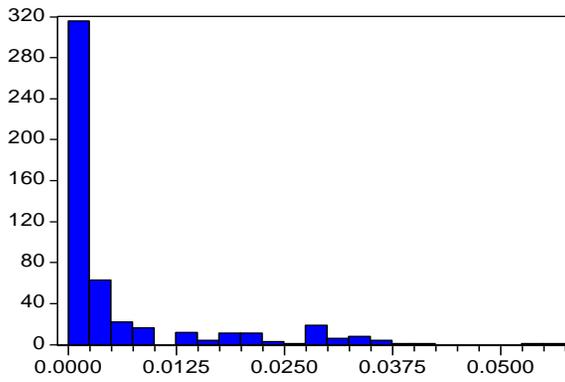
Series: DU7	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.003435
Median	0.002358
Maximum	0.013520
Minimum	0.000235
Std. Dev.	0.002756
Skewness	1.229134
Kurtosis	3.603595
Jarque-Bera	133.4877
Probability	0.000000



Series: DU8	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.007419
Median	0.005587
Maximum	0.028459
Minimum	0.000291
Std. Dev.	0.005320
Skewness	1.103372
Kurtosis	3.640124
Jarque-Bera	109.9892
Probability	0.000000

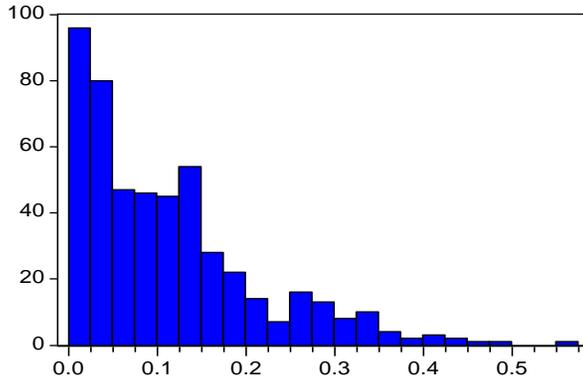


Series: DU9	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.086731
Median	0.005456
Maximum	0.802273
Minimum	2.36E-05
Std. Dev.	0.234245
Skewness	2.592358
Kurtosis	7.731938
Jarque-Bera	1026.511
Probability	0.000000

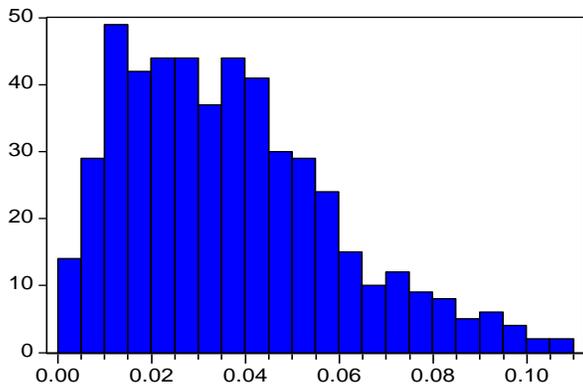


Series: DU10	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.005807
Median	0.001618
Maximum	0.056004
Minimum	0.000000
Std. Dev.	0.009620
Skewness	2.250710
Kurtosis	7.586766
Jarque-Bera	860.4418
Probability	0.000000

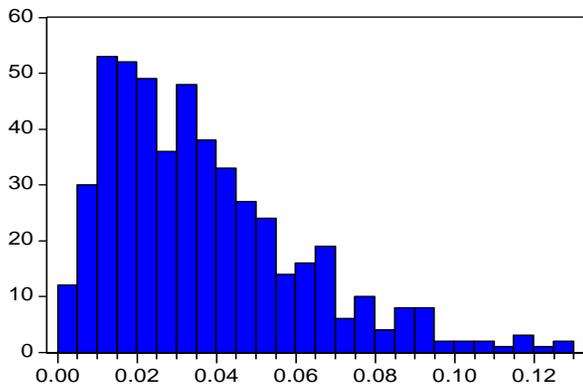
### Histograma CERO-SPLINE-SEMANAL



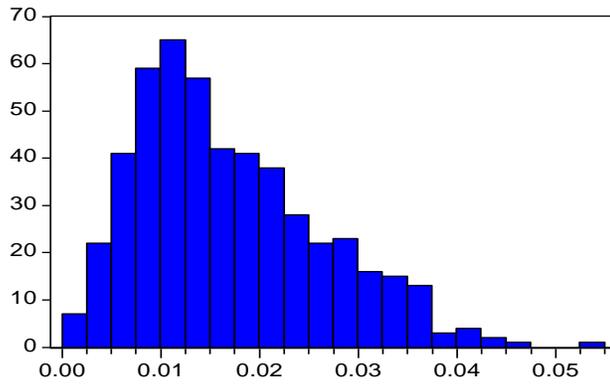
Series: DU1	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.112055
Median	0.087232
Maximum	0.566963
Minimum	0.000204
Std. Dev.	0.099781
Skewness	1.282521
Kurtosis	4.525887
Jarque-Bera	185.5785
Probability	0.000000



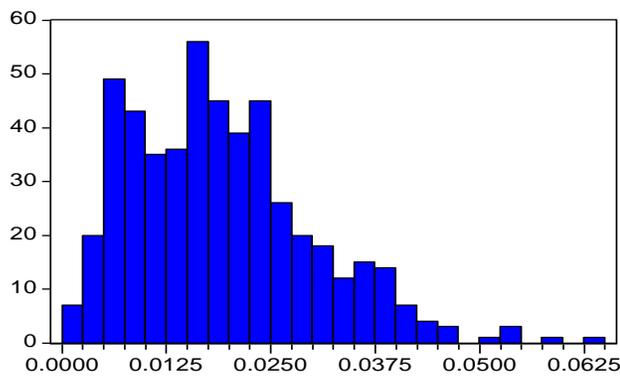
Series: DU2	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.036876
Median	0.033462
Maximum	0.108049
Minimum	0.001018
Std. Dev.	0.022531
Skewness	0.741823
Kurtosis	3.096754
Jarque-Bera	46.05342
Probability	0.000000



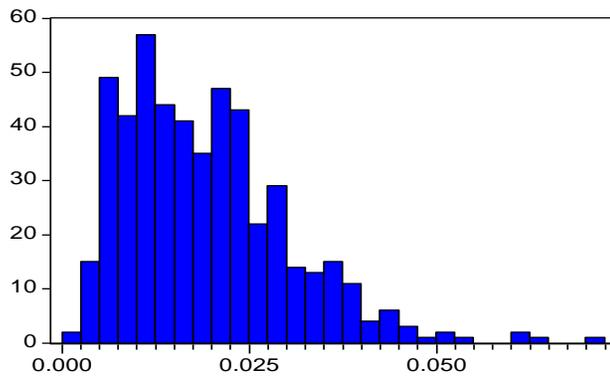
Series: DU3	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.036644
Median	0.032043
Maximum	0.128253
Minimum	0.002461
Std. Dev.	0.024488
Skewness	1.105178
Kurtosis	4.093638
Jarque-Bera	126.7025
Probability	0.000000



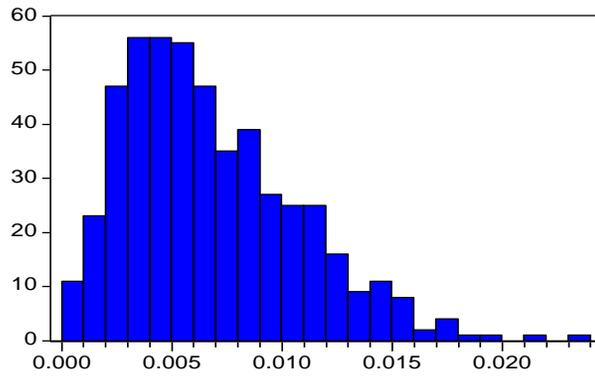
Series: DU4	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.016998
Median	0.014965
Maximum	0.053061
Minimum	0.001802
Std. Dev.	0.009310
Skewness	0.731790
Kurtosis	3.053464
Jarque-Bera	44.68593
Probability	0.000000



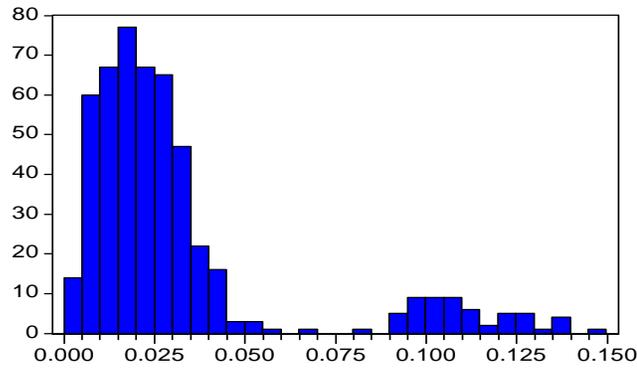
Series: DU5	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.019112
Median	0.017761
Maximum	0.063646
Minimum	0.001045
Std. Dev.	0.010798
Skewness	0.794612
Kurtosis	3.593238
Jarque-Bera	59.94929
Probability	0.000000



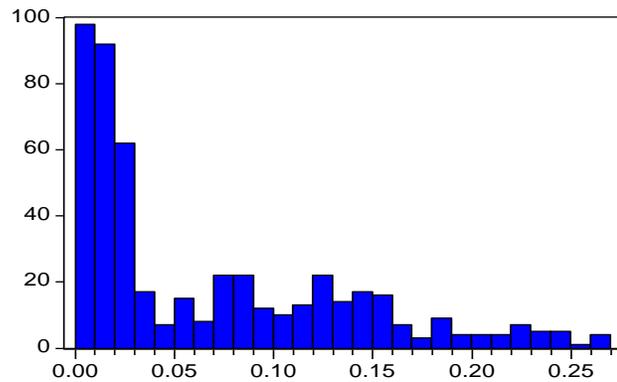
Series: DU6	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.019245
Median	0.017499
Maximum	0.071326
Minimum	0.002406
Std. Dev.	0.011058
Skewness	1.052966
Kurtosis	4.573991
Jarque-Bera	144.0083
Probability	0.000000



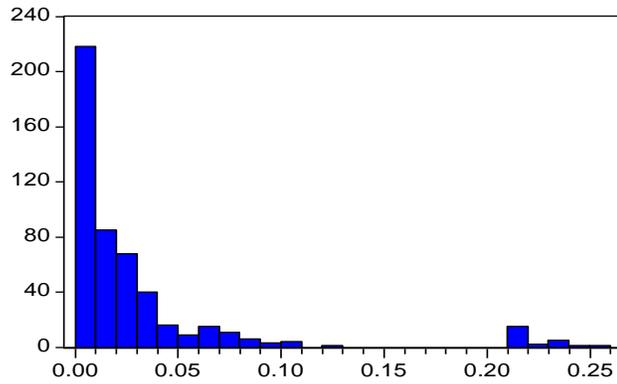
Series: DU7	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.006808
Median	0.006055
Maximum	0.023456
Minimum	0.000477
Std. Dev.	0.003942
Skewness	0.835065
Kurtosis	3.554342
Jarque-Bera	64.51308
Probability	0.000000



Series: DU8	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.031473
Median	0.023007
Maximum	0.146836
Minimum	0.001350
Std. Dev.	0.030551
Skewness	2.062977
Kurtosis	6.331358
Jarque-Bera	585.8633
Probability	0.000000

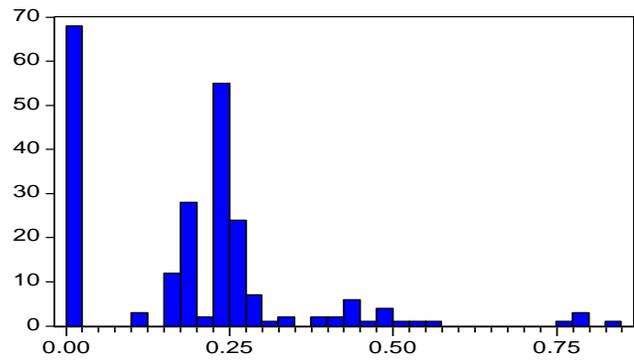


Series: DU9	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.067180
Median	0.029175
Maximum	0.269795
Minimum	0.000230
Std. Dev.	0.068063
Skewness	1.042495
Kurtosis	3.072576
Jarque-Bera	90.67605
Probability	0.000000

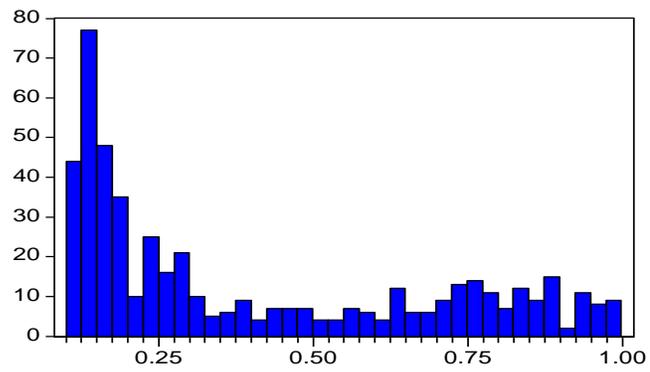


Series: DU10	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.029712
Median	0.013539
Maximum	0.253797
Minimum	0.000000
Std. Dev.	0.048735
Skewness	3.093675
Kurtosis	12.47605
Jarque-Bera	2668.310
Probability	0.000000

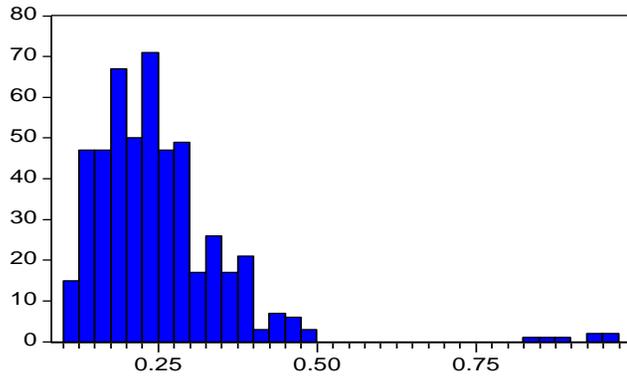
### Histograma BCU-SPLINE-DIARIO



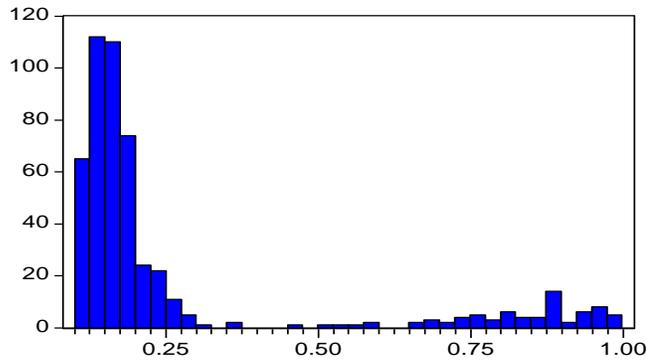
Series: DU1	
Sample 1 499	
Observations 225	
Mean	0.188485
Median	0.217385
Maximum	0.842224
Minimum	5.11E-07
Std. Dev.	0.163842
Skewness	1.097265
Kurtosis	5.500780
Jarque-Bera	103.7800
Probability	0.000000



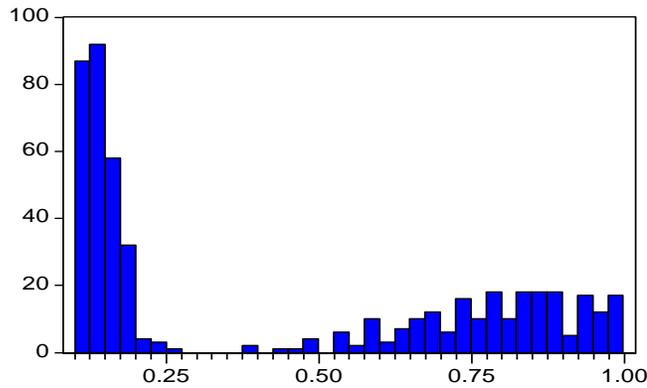
Series: DU2	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.402349
Median	0.267546
Maximum	0.998276
Minimum	0.111231
Std. Dev.	0.288383
Skewness	0.679471
Kurtosis	1.911488
Jarque-Bera	63.15789
Probability	0.000000



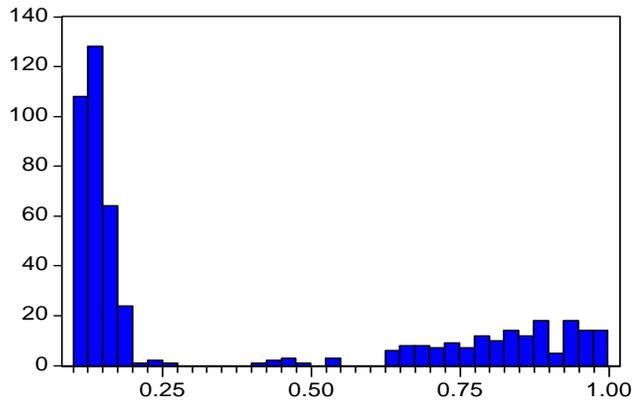
Series: DU3	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.252656
Median	0.233272
Maximum	0.959338
Minimum	0.113164
Std. Dev.	0.111990
Skewness	3.021051
Kurtosis	17.97793
Jarque-Bera	5434.276
Probability	0.000000



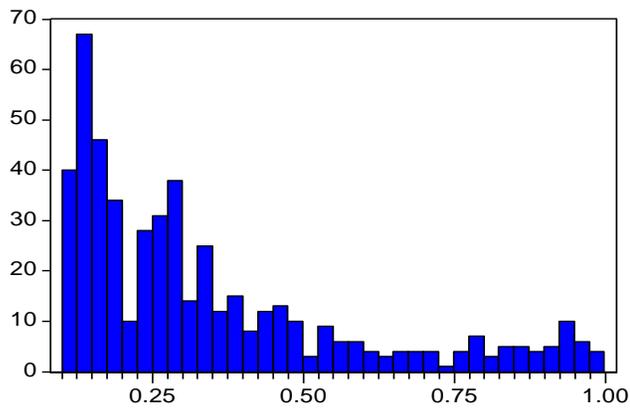
Series: DU4	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.263774
Median	0.166107
Maximum	0.991443
Minimum	0.111160
Std. Dev.	0.244182
Skewness	2.020834
Kurtosis	5.446696
Jarque-Bera	465.0291
Probability	0.000000



Series: DU6	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.432805
Median	0.182586
Maximum	0.998453
Minimum	0.111139
Std. Dev.	0.335635
Skewness	0.404723
Kurtosis	1.375874
Jarque-Bera	68.60392
Probability	0.000000

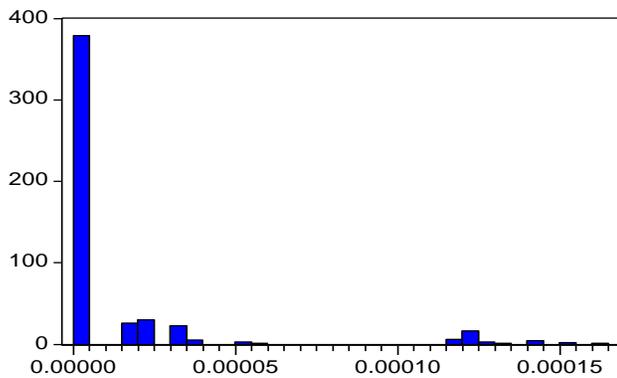


Series: DU7	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.373428
Median	0.153944
Maximum	0.999990
Minimum	0.111167
Std. Dev.	0.332820
Skewness	0.794376
Kurtosis	1.795525
Jarque-Bera	82.81034
Probability	0.000000

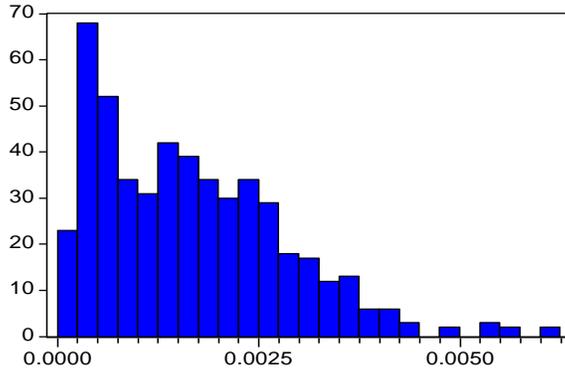


Series: DU8	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.343371
Median	0.266688
Maximum	0.999288
Minimum	0.111772
Std. Dev.	0.235182
Skewness	1.271532
Kurtosis	3.654719
Jarque-Bera	143.6632
Probability	0.000000

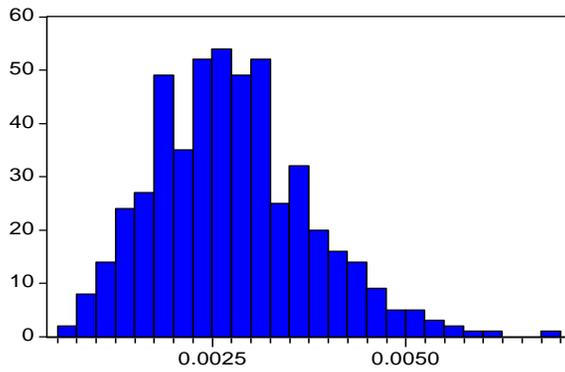
### Histograma BCU-SPLINES-SEMANAL



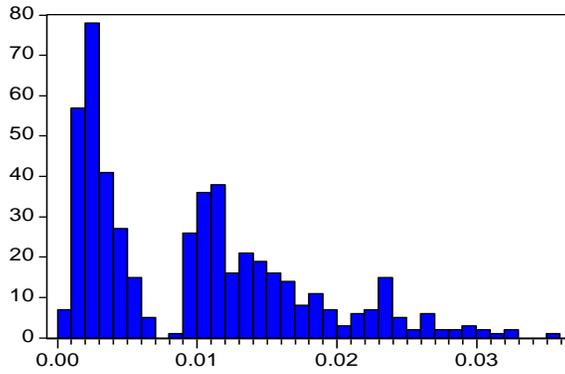
Series: DU1	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	1.31E-05
Median	0.000000
Maximum	0.000163
Minimum	0.000000
Std. Dev.	3.24E-05
Skewness	3.021672
Kurtosis	11.19928
Jarque-Bera	2161.462
Probability	0.000000



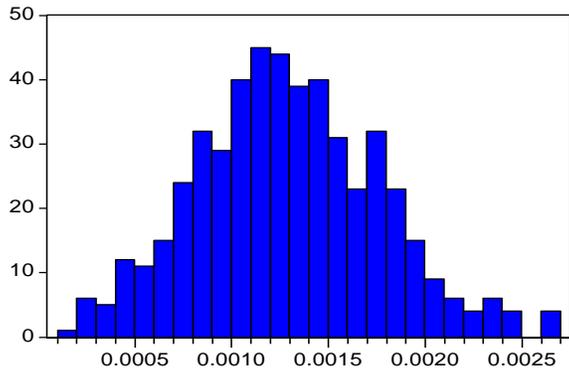
Series: DU2	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.001663
Median	0.001500
Maximum	0.006088
Minimum	5.35E-06
Std. Dev.	0.001160
Skewness	0.887541
Kurtosis	3.704144
Jarque-Bera	75.97356
Probability	0.000000



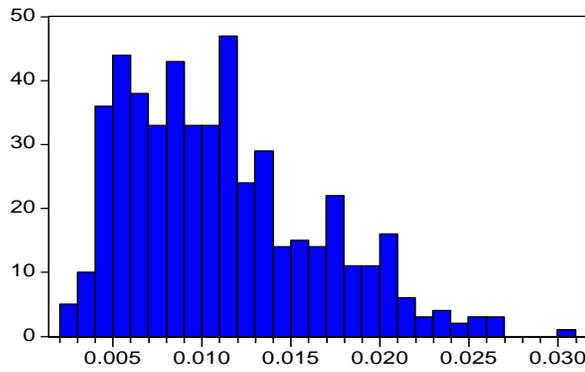
Series: DU3	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.002750
Median	0.002672
Maximum	0.006844
Minimum	0.000569
Std. Dev.	0.001005
Skewness	0.563215
Kurtosis	3.490514
Jarque-Bera	31.44687
Probability	0.000000



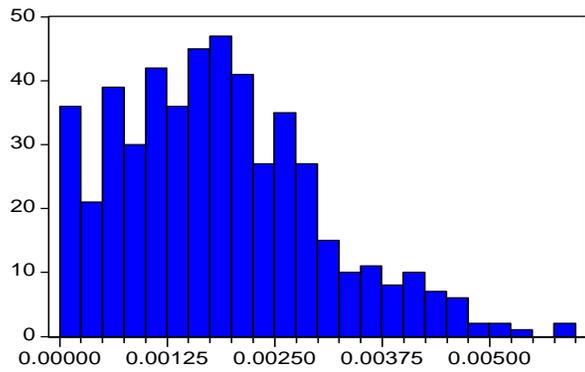
Series: DU4	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.009749
Median	0.009754
Maximum	0.035969
Minimum	0.000642
Std. Dev.	0.007671
Skewness	0.808989
Kurtosis	2.928214
Jarque-Bera	54.64600
Probability	0.000000



Series: DU6	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.001289
Median	0.001267
Maximum	0.002678
Minimum	0.000165
Std. Dev.	0.000475
Skewness	0.243376
Kurtosis	2.926962
Jarque-Bera	5.047139
Probability	0.080173



Series: DU7	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.011069
Median	0.010324
Maximum	0.030886
Minimum	0.002199
Std. Dev.	0.005296
Skewness	0.765219
Kurtosis	3.079445
Jarque-Bera	48.92821
Probability	0.000000



Series: DU8	
Sample 1 500	
Observations 500	
Mean	0.001856
Median	0.001760
Maximum	0.005948
Minimum	0.000000
Std. Dev.	0.001173
Skewness	0.619315
Kurtosis	3.175208
Jarque-Bera	32.60216
Probability	0.000000