



ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE RENTA FIJA LOCALES POR MODELO DE FACTORES

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE
MAGÍSTER EN FINANZAS**

**Alumno: Cinthia Rojas G.
Profesor Guía: Marcelo Reyes M.**

Santiago, Julio de 2018

Tabla de contenido

I INTRODUCCIÓN	6
II REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	8
EQUILIBRIO EN LA TASA DE INTERÉS	8
La tasa de interés y el Banco Central	8
Relación entre los factores macroeconómicos y la tasa de interés.....	9
Relación de Fisher.....	11
MODELO DE PRECIOS DE ACTIVOS POR FACTORES.....	12
III ANÁLISIS DE DATOS.....	14
DATOS UTILIZADOS PARA EL ESTUDIO	14
IV MODELO DE FACTORES.....	16
MODELO DE FACTORES A UTILIZAR	16
V CALIBRACION DEL MODELO.....	17
METODOLOGÍA DE COMPONENTES PRINCIPALES	17
VECTORES PROPIOS Y VALORES PROPIOS DE UNA MATRIZ DE DATOS	17
ESTIMACIÓN DE COMPONENTES PRINCIPALES.....	18
VI ANÁLISIS DE RESULTADOS	22
1. ANÁLISIS DE REGRESIÓN SIN REZAGOS	22
RESUMEN DE RESULTADOS: MODELO DE PRECIOS POR FACTORES.....	25
CONCLUSIONES.....	26
2. ANÁLISIS DE REGRESIÓN CON REZAGOS	27
RESUMEN DE RESULTADOS: MODELO DE PRECIOS POR FACTORES CON REZAGOS.....	31
CONCLUSIONES.....	32
VII APLICACIONES	33
REBALANCEO DE PORTAFOLIO.....	34
ANÁLISIS DE ESCENARIOS DE RENTABILIDAD.....	36
ANÁLISIS DE ESCENARIOS DE RIESGO Y ESTIMACIÓN DE VaR	39
VIII CONCLUSIONES	41
IX BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.....	45
X ANEXO - DETALLE ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	48
1. ANÁLISIS DE REGRESIÓN SIN REZAGOS	48

2.	ANÁLISIS DE REGRESIÓN CON REZAGOS	63
3.	ANÁLISIS DE REGRESIÓN CON REZAGOS INCLUYENDO BONOS A 10 AÑOS.....	80
XI ANEXO -	DETALLE TENDENCIAS DATOS DEL ESTUDIO.....	87
	DATOS UTILIZADOS PARA EL ESTUDIO	87
XII ANEXO -	SIMULACIÓN DE ESCENARIOS	92
XIII ANEXO -	DETALLE ANÁLISIS DE RESULTADOS (revisado).....	102
1.	ANÁLISIS DE REGRESIÓN SIN REZAGOS	102
2.	ANÁLISIS DE REGRESIÓN CON REZAGOS	105

Índice de Gráficos y Tablas

GRÁFICOS

<i>Gráfico 10.1 Rentabilidad acumulada bonos gobierno UF en el período 2006-2016</i>	90
<i>Gráfico 10.2 Rentabilidad acumulada bonos gobierno pesos en el período 2006-2016</i>	90
<i>Gráfico 10.3 Rentabilidad acumulada intermediación financiera en el período 2006-2016</i>	91
<i>Gráfico 10.4 Relación Retorno Riesgo instrumentos financieros en el período 2006-2016</i>	91
<i>Gráfico 2.1 Correlación entre tasas de interés e inflación</i>	10
<i>Gráfico 2.2 Tasas largas EE.UU. versus Canadá</i>	11
<i>Gráfico 3.1 Valorización de índices intermediación financiera en el período 2006-2016</i>	17
<i>Gráfico 3.2 Valorización de índices bonos de gobierno en UF en el período 2006-2016</i>	18
<i>Gráfico 3.3 Valorización de índices bonos de gobierno en pesos en el período 2006-2016</i>	18
<i>Gráfico 3.4 Valorización de índices precio commodities en el período 2006-2016</i>	19
<i>Gráfico 3.5 Valorización de índices tipo de cambio en el período 2006-2016</i>	19
<i>Gráfico 3.6 Valorización de índices IPC Chile y EE.UU. el período 2006-2016</i>	20
<i>Gráfico 3.7 Valorización de índices de crecimiento Chile y EE.UU. el período 2006-2016</i>	20
<i>Gráfico 3.8 Tasa de interés Bono de EE.UU. a 10 años en el período 2006-2016</i>	21
<i>Gráfico 6.1 Predicción v/s Observado Factor 1</i>	28
<i>Gráfico 6.2 Predicción v/s Observado Factor 2</i>	29
<i>Gráfico 6.3 Predicción v/s Observado Factor 3</i>	30
<i>Gráfico 6.4 Predicción v/s Observado Factor 2</i>	34
<i>Gráfico 6.5 Predicción v/s Observado Factor 3</i>	35
<i>Gráfico 6.6 Predicción v/s Observado Factor 3</i>	41
<i>Gráfico 9.1 Predicción v/s Observado Factor 1</i>	57

<i>Gráfico 9.2 Predicción v/s Observado Factor 2</i>	61
<i>Gráfico 9.3 Predicción v/s Observado Factor 3</i>	65
<i>Gráfico 9.4 Predicción v/s Observado Factor 2</i>	74
<i>Gráfico 9.5 Predicción v/s Observado Factor 3</i>	81
<i>Gráfico 9.6 Predicción v/s Observado Factor 3</i>	88

TABLAS

<i>Tabla 3.1 Principales estadísticos de las variables en estudio en el período 2006-2016</i>	17
<i>Tabla 5.1 Matriz de Varianza-Covarianza de las variables en estudio</i>	24
<i>Tabla 5.2 Valores propios de las variables en estudio</i>	25
<i>Tabla 5.3 Vectores propios de las variables en estudio</i>	25
<i>Tabla 5.4 Vectores propios seleccionados de las variables en estudio</i>	26
<i>Tabla 5.5 Matriz de correlación entre vectores propios seleccionados con las variables en estudio</i>	26
<i>Tabla 5.6 Correlación entre vectores propios seleccionados con las variables en estudio</i> ..	27
<i>Tabla 6.01 Intervalo de confianza coeficientes Factor 1</i>	28
<i>Tabla 6.02 Intervalo de confianza coeficientes Factor 2</i>	29
<i>Tabla 6.03 Intervalo de confianza coeficientes Factor 3</i>	30
<i>Tabla 6.04 Modelo final para Factor 1</i>	33
<i>Tabla 6.05 Modelo final para Factor 2</i>	34
<i>Tabla 6.06 Intervalo de confianza coeficientes Factor 3</i>	35
<i>Tabla 6.07 Modelo final para Factor 1</i>	38
<i>Tabla 6.08 Modelo final para Factor 2</i>	39
<i>Tabla 6.09 Modelo final para Factor 3</i>	40
<i>Tabla 6.10 Intervalo de confianza coeficientes para Factor 3</i>	40
<i>Tabla 7.1 Escenarios de rentabilidad Factor 1</i> ..	45
<i>Tabla 7.2 Escenarios de rentabilidad Factor 2</i> ..	45

Tabla 7.3 Escenarios de rentabilidad Factor 3 ..	46	Tabla 9.20 Intervalo de confianza de los	65
Tabla 7.4 Simulación escenarios de rentabilidad		coeficientes del Factor 3	65
Factor 1	46	Tabla 9.21 Modelo de Regresión Lineal N° 1 del	
Tabla 7.5 Simulación escenarios de rentabilidad		Factor 1	66
Factor 2	46	Tabla 9.22 Modelo de Regresión Lineal N° 2 del	
Tabla 7.6 Simulación escenarios de rentabilidad		Factor 1	67
Factor 3	47	Tabla 9.23 Modelo de Regresión Lineal N° 3 del	
Tabla 8.1 Análisis de valores propios de		Factor 1	67
variables en estudio	50	Tabla 9.24 Modelo de Regresión Lineal N° 4 del	
Tabla 8.2 Análisis de vectores propios de		Factor 1	68
variables en estudio	50	Tabla 9.25 Modelo de Regresión Lineal N° 5 del	
Tabla 9.01 Modelo de Regresión Lineal N° 1 del		Factor 1	68
Factor 1	54	Tabla 9.26 Modelo de Regresión Lineal N° 6 del	
Tabla 9.02 Modelo de Regresión Lineal N° 2 del		Factor 1	69
Factor 1	55	Tabla 9.27 Modelo de Regresión Lineal N° 1 del	
Tabla 9.03 Modelo de Regresión Lineal N° 3 del		Factor 2	70
Factor 1	55	Tabla 9.28 Modelo de Regresión Lineal N° 2 del	
Tabla 9.04 Modelo de Regresión Lineal N° 4 del		Factor 2	71
Factor 1	56	Tabla 9.29 Modelo de Regresión Lineal N° 3 del	
Tabla 9.05 Modelo de Regresión Lineal N° 5 del		Factor 2	71
Factor 1	56	Tabla 9.30 Modelo de Regresión Lineal N° 4 del	
Tabla 9.06 Modelo de Regresión Lineal N° 6 del		Factor 2	72
Factor 1	57	Tabla 9.31 Modelo de Regresión Lineal N° 5 del	
Tabla 9.07 Intervalo de confianza de los		Factor 2	72
coeficientes del Factor 1	57	Tabla 9.32 Modelo de Regresión Lineal N° 6 del	
Tabla 9.08 Modelo de Regresión Lineal N° 1 del		Factor 2	73
Factor 2	58	Tabla 9.33 Modelo de Regresión	
Tabla 9.09 Modelo de Regresión Lineal N° 2 del		Lineal N° 7 del Factor 2	73
Factor 2	59	Tabla 9.34 Modelo de Regresión Lineal N° 8 del	
Tabla 9.10 Modelo de Regresión Lineal N° 3 del		Factor 2	74
Factor 2	59	Tabla 9.35 Intervalos de confianza para los	
Tabla 9.11 Modelo de Regresión Lineal N° 4 del		coeficientes del Factor 2	74
Factor 2	60	Tabla 9.36 Modelo de Regresión Lineal N° 1 del	
Tabla 9.12 Modelo de Regresión Lineal N° 5 del		Factor 3	75
Factor 2	60	Tabla 9.37 Modelo de Regresión Lineal N° 2 del	
Tabla 9.13 Modelo de Regresión Lineal N° 6 del		Factor 3	76
Factor 2	61	Tabla 9.38 Modelo de Regresión Lineal N° 3 del	
Tabla 9.14 Intervalo de confianza de los		Factor 3	77
coeficientes del Factor 2	61	Tabla 9.39 Modelo de Regresión Lineal N° 4 del	
Tabla 9.15 Modelo de Regresión Lineal N° 1 del		Factor 3	77
Factor 3	62	Tabla 9.40 Modelo de Regresión Lineal N° 5 del	
Tabla 9.16 Modelo de Regresión Lineal N° 2 del		Factor 3	78
Factor 3	63	Tabla 9.41 Modelo de Regresión Lineal N° 6 del	
Tabla 9.17 Modelo de Regresión Lineal N° 3 del		Factor 3	78
Factor 3	63	Tabla 9.42 Modelo de Regresión Lineal N° 7 del	
Tabla 9.18 Modelo de Regresión Lineal N° 4 del		Factor 3	79
Factor 3	64	Tabla 9.43 Modelo de Regresión Lineal N° 8 del	
Tabla 9.19 Modelo de Regresión Lineal N° 5 del		Factor 3	79
Factor 3	64	Tabla 9.44 Modelo de Regresión Lineal N° 9 del	
		Factor 3	80

Tabla 9.45 Intervalos de confianza para los coeficientes del Factor 3	80
Tabla 9.46 Modelo de Regresión Lineal N° 1 del Factor 1	82
Tabla 9.47 Modelo de Regresión Lineal N° 2 del Factor 1	83
Tabla 9.48 Modelo de Regresión Lineal N° 1 del Factor 2	84
Tabla 9.49 Modelo de Regresión Lineal N° 2 del Factor 2	85
Tabla 9.50 Modelo de Regresión Lineal N° 3 del Factor 2	85
Tabla 9.51 Modelo de Regresión Lineal N° 1 del Factor 3	86
Tabla 9.52 Modelo de Regresión Lineal N° 2 del Factor 3	87
Tabla 9.53 Modelo de Regresión Lineal N° 3 del Factor 3	87
Tabla 9.54 Intervalo de confianza para los coeficientes del Factor 3	87

I INTRODUCCIÓN

“Tasas de interés¹ de los créditos hipotecarios están en nivel más bajo de los últimos 12 años. Desde la industria aseguran que los menores costos de estos préstamos se deben a las bajas tasas a nivel global y a sus expectativas a largo plazo.”

“Superintendente de AFP advierte que rentabilidad futura² de fondos será menor que las pasadas. ‘Las rentabilidades futuras no serán lo que han sido en el pasado. No sólo en Chile, sino a nivel mundial’ advirtió Solange Berstein.”

Estas son las noticias que hemos escuchado últimamente. La rentabilidad de las inversiones financieras, especialmente las inversiones en renta fija han caído sistemáticamente durante los años recientes. Por lo tanto, las expectativas de altas ganancias a bajo riesgo, se ven cada vez más lejanas. Esto supone, por un lado, una buena noticia para los deudores hipotecarios así como para los inversionistas que requieren financiamiento para sus inversiones productivas. Pero por otro lado, genera un grave problema, en el mediano y largo plazo, por ejemplo a los futuros pensionados. Si en el pasado, los cotizantes en el sistema AFP podrían esperar tasas de rentabilidad con bajo riesgo a niveles de un 7% o un 8% real anual, hoy día esas rentabilidades se ven casi inalcanzables.

La renta fija está dominada por el mercado de bonos a nivel internacional. Ya hacia el año 2008, el mercado de los instrumentos de deuda superaba los 80 billones de dólares³, en comparación con nuestro país, es casi 400 veces el PIB de Chile. De ese monto, aproximadamente un 70% está representada por deuda pública, es decir bonos emitidos por el gobierno. Además, sobre un 40% del mercado de bonos corresponden a “papeles” emitidos por Estados Unidos.

También en forma muy reciente, la sorpresiva elección del empresario republicano Donald Trump, como próximo presidente de los Estados Unidos de Norteamérica el pasado noviembre de 2016, golpeó fuerte los mercados. Produjo inicialmente una severa caída de la cotización del peso mexicano. Posteriormente, aumentaron las expectativas de alzas de tasas largas, lo que afectó inmediatamente el mercado mundial de renta fija. En nuestro país se reflejó en una drástica y sorpresiva caída de los fondos más conservadores de las AFP, los fondos D y E que se concentran en renta fija, mostrando caídas superiores al 2% en un mes después de las elecciones.

¹<http://www.emol.com/noticias/Economia/2016/11/16/831403/Tasas-de-interes-de-los-creditos-hipotecarios-estan-en-nivel-mas-bajo-de-los-ultimos-12-anos.html>

²<http://www.latercera.com/noticia/superintendente-de-afp-advierte-que-rentabilidad-futura-de-fondos-sera-menor-que-las-pasadas/>

³<http://www.encyclopediainanciera.com/mercados-financieros/mercados-bonos/estructura-de-los-mercados-de-bonos.htm>

En este estudio se analizará el comportamiento de instrumentos de renta fija, como bonos en pesos y bonos en UF, y se propone un modelo explicativo por factores. Los factores son variables macroeconómicas que se estima pueden ser buenos predictores del comportamiento de los instrumentos de renta fija. Es decir, se trata de una generalización del conocido y tradicional modelo CAPM (Capital Assets Pricing Model), el cual se puede decir que es un caso especial del modelo llamado “Teoría del Arbitraje” o en inglés Arbitrage Pricing Theory (APT) que dice que el retorno esperado de un activo financiero puede ser modelado como una función lineal de varios factores macroeconómicos, donde la sensibilidad a cambios en cada factor es representada por un factor específico. Por lo cual también es conocido como el modelo por factores.

Tal como sucede en general con el modelo tradicional CAPM, los Betas que ponderan los factores, se hallan a través de un ejercicio de regresión lineal de los retornos históricos del activo con respecto al factor analizado. Por el contrario del modelo CAPM, el modelo de arbitraje por factores APT, sin embargo, no revela en sí mismo la identidad de los factores. De hecho, es muy probable que el número y la naturaleza de estos factores cambie con el tiempo y entre economías de diversos países. Como resultado, este problema es de naturaleza esencialmente empírica.

En el presente trabajo se propone un modelo de arbitraje por factores, para explicar la rentabilidad de instrumentos de renta fija locales, utilizando variables económicas como posibles factores explicativos. Para ello se realizó un análisis de componentes principales para reducir la dimensión del modelo identificando al mismo tiempo las variables que explican en mayor medida la dinámica de las rentabilidades. Posteriormente, se realizó un análisis de correlación de dichos factores con un conjunto de variables económicas y financieras, con el fin de identificar las posibles dinámicas subyacentes en el desempeño de los instrumentos de renta fija.

II REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

EQUILIBRIO EN LA TASA DE INTERÉS

La tasa de interés y el Banco Central

En general, los bancos centrales apuntan como objetivo mantener una baja tasa de inflación⁴. El objetivo de inflación del Banco de Inglaterra (uno de los bancos centrales más antiguos del mundo) es de un 2% anual. El factor más importante, por lo tanto, que influenciará las tasas de interés son las expectativas de desviación de la inflación con respecto a la inflación meta.

- Si el Banco Central tiene expectativas de un alza de la inflación por sobre el objetivo, entonces aumentará las tasas de interés, para moderar el crecimiento económico y reducir la tasa de inflación.
- Si el Banco Central tiene expectativas de una baja en la inflación por debajo del objetivo, entonces reducirá las tasas de interés, para presionar un alza en el consumo y en el crecimiento económico.

Factores Clave que afectan la tasa de interés

- Crecimiento económico v/s crecimiento de tendencia. Si existe una brecha de 2,5% o más entre el crecimiento esperado y el crecimiento de tendencia, habrá presiones inflacionarias.
- Capacidad ociosa. Una variable clave es la capacidad ociosa total de la economía en su conjunto, aunque se trata de un factor difícil de calcular y estimar.
- Inflación “salarial”. Sueldos y salarios en alza presionan un alza de los costos de producción y además aumento del consumo. Este es un factor muy importante, que además puede ser un factor que se retroalimenta a si mismo.
- Desempleo. Altas cifras de desempleo tienden a frenar el factor de inflación “salarial”, y por lo tanto mantienen bajas las presiones inflacionarias.
- Materias primas. El alza de precios de las materias primas causa una tendencia alcista en la inflación. Sin embargo, dado que muchas materias primas tienen precios de alta volatilidad, no son una guía segura para predecir la inflación.
- Tipo de cambio. Una depreciación y devaluación del tipo de cambio genera presiones inflacionarias. Esto debido a que los productos importados se hacen más caros, y al mismo tiempo aumenta la demanda de los productos de exportación.

⁴<http://econ.economicshelp.org/2011/05/factorsaffectinginterestrates.html>

- Precios locales. Los precios locales no afectan en forma directa la inflación base de tendencia, sin embargo, es síntoma de un aumento del consumo local.
- Confianza de los consumidores. Un aumento de la confianza de los consumidores provoca un aumento de los niveles de consumo.

Relación entre los factores macroeconómicos y la tasa de interés

Aunque muchos estudios teóricos y empíricos se han dedicado a comprender los determinantes de las tasas de interés nominales a largo plazo, todavía existen controversias sobre el papel de los fundamentos económicos en la dinámica de los tipos de interés. El tipo de interés nominal a largo plazo es la suma de la tasa de interés real a largo plazo y las expectativas de inflación, por lo que cualquier factor que afecte la inflación esperada, la tasa real o ambos, debería afectar a los tipos de interés nominales a largo plazo. Si bien la teoría económica sugiere que las tasas reales de interés a largo plazo están influenciadas por el PIB potencial, la preferencia temporal de consumo de las familias y la tasa de retorno de la inversión, las expectativas de inflación están fuertemente influenciadas por la política monetaria, que depende de las variables macroeconómicas que entran en la función de reacción del banco central. Los shocks macroeconómicos deberían, por lo tanto, desempeñar un papel en la explicación de los tipos de interés nominales a largo plazo. La literatura existente indica que la política monetaria es ampliamente considerada como un determinante importante de los tipos de interés nominales a largo plazo, mientras que el impacto de la política fiscal y los shocks de oferta en los rendimientos a largo plazo sigue siendo un tema abierto sin conclusiones claras.

Tres resultados principales se obtienen:

- I. La política fiscal tiene un impacto significativo sobre las tasas de interés.
- II. La política monetaria tiene un fuerte impacto en el componente inflacionario de las tasas de interés nominales.
- III. Finalmente, se demuestra que los shocks de oferta no tienen impacto significativo en las tasas de interés nominales de largo plazo.

Se estima que los factores internos todavía tienen un papel que desempeñar en la dinámica de los rendimientos nominales de los bonos. Esta cuestión es relevante para los responsables de la formulación de políticas nacionales, ya que, en última instancia, el crecimiento depende de su capacidad de incidir en las tasas de interés a largo plazo. Se propone relacionar la dinámica de los rendimientos de los bonos nominales⁵ con variados factores, como variables macroeconómicas nacionales e internacionales. Basándose en la literatura existente, la política monetaria, la política fiscal y los shocks de oferta deberían ser candidatos relevantes para determinar la tasa de interés.

El estudio empírico apoya la opinión de que el crecimiento local ha sido determinante clave de los

⁵ Gauthier, C., Tessier, D. y Traclet, V. (2004): "Do Domestic Macroeconomic Factors Play a Role in determining Long-Term Nominal Interest Rates?", Bank of Canada.

rendimientos de los bonos nominales en el caso de Canadá. Otros estudios⁶ (Caporale y Williams 2002), al investigar el contenido informativo de la evolución macroeconómica interna para la determinación de los tipos de interés nominales a largo plazo en el G7, también concluyen a favor de un impacto muy significativo del efecto de las políticas fiscal y monetaria sobre las tasas de interés a largo plazo.

Se confirma en el estudio citado, el impacto de la política monetaria sobre los rendimientos nominales de los bonos, a través de su componente inflacionario: un aumento permanente no esperado del 1% de la inflación aumenta el interés nominal a largo plazo en torno al 0,6% a largo plazo. Los shocks de oferta, por otro lado, y al contrario, han desempeñado un papel más neutro. Un resultado particularmente interesante es el fuerte impacto que la política fiscal tiene sobre los rendimientos nominales de los bonos: un aumento inesperado del déficit permanente de alrededor del 0,20% produce un aumento de 40 puntos base en la tasa de interés nominal a largo plazo. En el actual acalorado debate sobre la relación entre la política fiscal y las tasas de interés a largo plazo, estos resultados respaldan la opinión de que la política fiscal tiene un papel que desempeñar para explicar la dinámica a largo plazo de las tasas de interés a largo plazo.

En el gráfico 2.1 se aprecia la fuerte correlación entre las tasas de interés largas y la tasa de inflación (Gauthier, Tessier, et al 2004). Esto confirma la conocida relación entre las tasas de interés nominales y las tendencias de inflación.

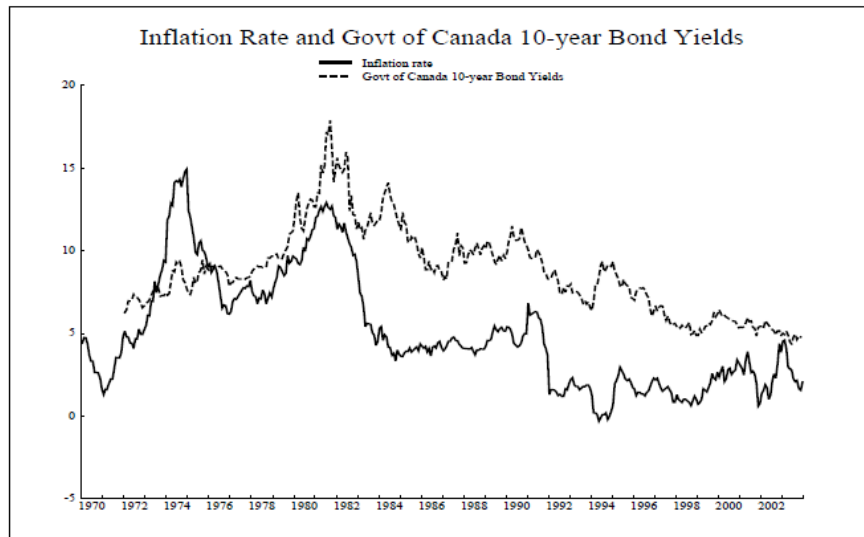


Gráfico 2.1 Correlación entre tasas de interés e inflación

En el siguiente gráfico 2.2 se aprecia la fuerte correlación entre las tasas de interés largas de Canadá con las de Estados Unidos, señal de la globalización de los mercados (Gauthier, Tessier, et al 2004). Esto

⁶ Caporale, G. M. and G. Williams. 2002. "Long-term nominal interest rates and domestic fundamentals", *Review of Financial Economics*, 11, Issue 2, 119-130

nuevamente reconfirma la conocida relación entre las tasas de interés nominales y las tendencias de inflación, tal como se indicó arriba.

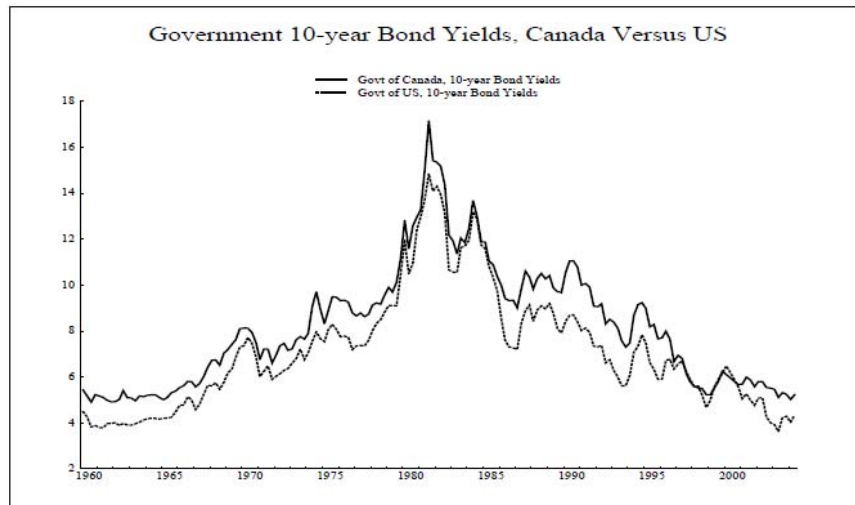


Gráfico 2.2 Tasas largas EE.UU. versus Canadá

Relación de Fisher

De acuerdo con la relación de Fisher, ampliamente aceptada, el tipo de interés nominal a largo plazo es igual a la suma de la tasa de interés real a largo plazo y las expectativas de inflación:

$$i_{nt} = rr_{nt} + p_t^e$$

Donde i_{nt} es el tipo de interés nominal a largo plazo, rr_{nt} el tipo de interés real a largo plazo y p_t^e la inflación esperada a largo plazo.

Cualquier variable macroeconómica que pueda influir en la inflación esperada, la tasa real o ambas, debería afectar a la tasa de interés nominal a largo plazo. La teoría económica sugiere efectivamente que las tasas de interés reales están influenciadas por varios factores macroeconómicos: el PIB potencial, la tasa de retorno de la inversión, la preferencia temporal de los hogares y el comportamiento de los inversores hacia el riesgo (Orr, Edey y Kennedy, Evans y Marshall 2001; Williams 2003 entre otros). La política fiscal es otro factor potencial que influye en las tasas de interés reales, pero la relación entre la política fiscal y las tasas de interés sigue siendo un tema debatido con vigor, sin conclusiones claras hasta la fecha. Por otro lado, las expectativas de inflación están influidas principalmente por la política monetaria, que depende de las diversas variables macroeconómicas que entran en la función de reacción del banco central. En consecuencia, parece muy posible que los factores macroeconómicos desempeñen un papel clave en la explicación de las tasas de interés nominales a largo plazo.

MODELO DE PRECIOS DE ACTIVOS POR FACTORES

La base teórica para el estudio es la “Teoría del Arbitraje”. Esta teoría fue creada por el economista Stephen Ross en la década de los setenta. Esta teoría⁷ (del inglés Arbitrage Pricing Theory o APT) dice que la rentabilidad esperada de un instrumento o activo financiero, puede ser modelada como una función lineal de variados factores macroeconómicos. En este caso, la sensibilidad a los cambios en cada uno de los factores, es representada por un factor específico, el coeficiente beta. La tasa de rentabilidad que se deriva del modelo será utilizada para estimar correctamente el precio del activo financiero. Es decir, el precio del activo financiero debe igualar el precio esperado al final del periodo, descontado a la tasa dada por el modelo. Si el precio diverge, entonces el arbitraje debe regresarlo al precio adecuado de equilibrio.

La teoría de la valoración de activos de capital (o modelo CAPM), empieza con un análisis del modo en el que los inversionistas construyen portafolios eficientes⁸. Por otro lado, la teoría de la fijación de precios (o valoración) por arbitraje, procede de una familia completamente diferente. No se pregunta qué portafolios son eficientes. En lugar de ello, comienza suponiendo que el rendimiento de cada acción depende, por una parte, de dominantes influencias macroeconómicas o “factores” y, por otra, del “ruido” (sucesos que son específicos de cada empresa). Sin embargo, se supone que el rendimiento obedece a la siguiente relación sencilla:

$$\text{Rendimiento} = \alpha + \beta_1(r_{\text{factor } 1}) + \beta_2(r_{\text{factor } 2}) + \beta_3(r_{\text{factor } 3}) \dots + \text{ruido}$$

La teoría no dice cuáles son los factores: podría ser un factor del precio del petróleo, un factor de la tasa de interés, etc. El rendimiento del portafolio del mercado podría ser o no un factor.

En todo caso los cinco factores más comúnmente⁹ utilizados son:

- a) El nivel de actividad industrial.
- b) La tasa de interés real a corto plazo, medida por la diferencia entre el rendimiento de las Letras del Tesoro y el Índice de Precios al Consumo (IPC).
- c) La tasa de inflación a corto plazo, medida por las variaciones en el IPC.
- d) La tasa de inflación a largo plazo, medida por la diferencia entre el rendimiento hasta el vencimiento

⁷ROSS, S., WESTERFIELD, R. y JAFFE, J. (2000): “Finanzas Corporativas”, 5° edición, Mc-Graw-Hill, México D.F., México. Capítulo 12: Una perspectiva diferente de riesgo y rendimiento: teoría de valuación por arbitraje

⁸BREALEY, R., MYERS, S. y ALLEN., F. (2010): “Principios de Finanzas Corporativas”, 9° edición, McGraw-Hill, México D.F., México. Capítulo 9: Riesgo y rendimiento

⁹MASCAREÑAS, J. (2012): “Gestión de Carteras II: Modelo de Valoración de Activos”, Universidad Complutense de Madrid.

entre la Deuda Pública a largo y a corto plazo.

e) El riesgo de insolvencia medido por la diferencia entre el rendimiento hasta el vencimiento de los bonos empresariales a largo plazo calificados como AAA y los BBB.

Algunas acciones serán más sensibles a cierto factor que otras. Empresas COPEC por ejemplo, sería más sensible a un factor del petróleo que, digamos, Empresas CCU. Si el factor 1 recoge los cambios inesperados en los precios del petróleo, el beta 1 entonces, será más alto para Empresas COPEC.

Para cualquier acción individual hay dos fuentes de riesgo. La primera es el riesgo que proviene de los factores macroeconómicos dominantes. Éste no se elimina con la diversificación. La segunda es el riesgo que surge de acontecimientos que sólo atañen a la empresa. La diversificación elimina el riesgo único y por eso los inversionistas diversificados lo ignoran cuando deciden ya comprar o vender una acción. La prima de riesgo esperada de una acción resulta afectada por el riesgo macroeconómico o factorial, mas no por el riesgo único.

Los supuestos de este modelo de arbitraje son más generales que los del modelo tradicional CAPM¹⁰ (no hay supuestos sobre las preferencias del inversionista y son muy mínimos los referentes a las distribuciones de probabilidad). Además, sus conclusiones son menos específicas, porque tanto el número de factores como su naturaleza no están bien especificados (ni siquiera se sabe qué factores serán valorados en el equilibrio). El modelo CAPM entonces, puede ser visto como un caso particular de la APT; el CAPM dice que uno de los factores es la cartera de mercado y es el único que es valorado. Este es un resultado directo del teorema de la separación: todos los inversores, sin tener en cuenta sus diferencias, dividen su riqueza entre dos tipos de fondos, uno sin riesgo y el otro es la cartera de mercado.

Las betas de la APT dependen de las mismas variables que la del CAPM: tipo de negocio y apalancamientos operativo y financiero (incluso, en éste caso, las expresiones de las betas factoriales apalancadas son las mismas ya conocidas).

¹⁰ MASCAREÑAS, J. (2012): "Gestión de Carteras II: Modelo de Valoración de Activos", Universidad Complutense de Madrid.

III ANÁLISIS DE DATOS

DATOS UTILIZADOS PARA EL ESTUDIO

Para el estudio se ocupó una serie de tiempo de índices de rentabilidad para distintas familias de instrumentos de renta fija de RiskAmerica. En particular, se utilizaron las siguientes familias de instrumentos:

1. Intermediación Financiera en UF
2. Intermediación Financiera en CLP
3. Intermediación Financiera Global
4. Bonos de Gobierno en UF duración 7 años o más
5. Bonos de Gobierno en UF duración de 5 a 7 años
6. Bonos de Gobierno en UF duración de 3 a 5 años
7. Bonos de Gobierno en UF duración de 2 a 4 años
8. Bonos de Gobierno en UF duración de 2 a 3 años
9. Bonos de Gobierno en UF duración de 1 a 3 años
10. Bonos de Gobierno en UF duración de 1 a 2 años
11. Bonos de Gobierno en UF duración de 1 o menos
12. Bonos de Gobierno en CLP duración 5 años o más
13. Bonos de Gobierno en CLP duración 5 años o más
14. Bonos de Gobierno en CLP duración de 3 a 5 años
15. Bonos de Gobierno en CLP duración de 2 a 4 años
16. Bonos de Gobierno en CLP duración de 2 a 3 años
17. Bonos de Gobierno en CLP duración de 1 a 3 años
18. Bonos de Gobierno en CLP duración de 1 a 2 años
19. Bonos de Gobierno en CLP duración de 1 año o menos
20. Bonos Corporativos Global

Todas las series de tiempo corresponden a datos mensuales (tomados a fin de mes), entre los años 2006 y 2016. Los resultados gráficos se presentan en detalle en ANEXO IX.

En cuanto a los candidatos a factores macroeconómicos escogidos para el análisis estadístico fueron los siguientes:

1. Índice IMACEC (Índice Mensual de Actividad Económica) de Chile
2. Índice IPC de Chile
3. Tipo de cambio pesos chilenos por dólar americano
4. Precio del cobre en centavos de dólar la libra

5. Índice de producción industrial global de Estados Unidos
6. Índice IPC de Estados Unidos
7. Tipo de cambio euro por dólar americano
8. Tipo de cambio yen por dólar americano
9. Precio del petróleo Brent en dólares por barril
10. Precio del oro en dólares por onza troy

Todos los datos están en índice base 100 con respecto a diciembre del año 2005. La serie de datos es valores mensuales, al cierre de mes, para los años completos 2006-2015 (120 meses). Todos los datos fueron obtenidos de las estadísticas del Banco Central. La serie de datos del índice de producción de Estados Unidos se obtuvo de las estadísticas del Banco de la Reserva Federal de Estados Unidos.

IV MODELO DE FACTORES

MODELO DE FACTORES A UTILIZAR

El modelo de factores que se utilizará será el siguiente

$$\mathbf{X}_t = (X_{1t}, X_{2t}, X_{3t}, \dots, X_{nt})$$

Donde cada X_{jt} representa la rentabilidad del instrumento financiero j en el período t . El modelo a aplicar se estimará como

$$X_t = l_1 f_{1t} + l_2 f_{2t} + l_3 f_{3t}$$

Donde l_j es el beta del instrumento al factor j , y f_j es el factor j (por ejemplo, IPC, IMACEC, tipo de cambio, precio del petróleo, etc.).

El objetivo es reducir los 11 factores para explicar los activos financieros a un promedio de dos o tres factores explicativos dependiendo de su capacidad para explicar la variabilidad del sistema o variables originales. Esta reducción de dimensión se llevará a cabo mediante el análisis de componentes principales.

Una de las implicancias interesantes de esta metodología, es su aplicación en el ámbito de administración de carteras y análisis de portafolios. Des esta forma, por ejemplo podemos expresar el retorno de un portafolio en base al modelo de factores de la siguiente manera:

$$R_{pt} = \sum_{j=1}^n w_j X_j = \sum_{j=1}^n w_j (l_j f_1 + l_j f_2 + l_j f_3)$$

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1 \quad w_j = \text{peso específico de cada instrumento en el portafolio}$$

V CALIBRACION DEL MODELO

METODOLOGÍA DE COMPONENTES PRINCIPALES

La metodología de componentes principales es una herramienta estadística. Se utiliza para condensar una gran cantidad de variables en una cantidad menor. Se basa en la teoría de los vectores y valores propios del estudio del álgebra lineal.

VECTORES PROPIOS Y VALORES PROPIOS DE UNA MATRIZ DE DATOS

En álgebra lineal, los vectores propios, vectores característicos o autovectores de un operador lineal son los vectores no nulos que, cuando son transformados por el operador, dan lugar a un múltiplo escalar de sí mismos, con lo que no cambian su dirección. Este escalar λ , recibe el nombre de valor propio, autovalor o valor característico. Generalmente, una transformación queda completamente determinada por sus vectores propios y valores propios. Un espacio propio, autoespacio o subespacio fundamental asociado al valor propio λ es el conjunto de vectores propios con un valor propio común.

Definición

Formalmente, se definen los vectores propios y valores propios de la siguiente manera:

Sea $A: V \rightarrow V$ un operador lineal en un cierto k – espacio vectorial V y v un vector no nulo en V . Si existe un escalar c tal que

$$Av = cv \quad v \neq \mathbf{0}, c \in K$$

entonces decimos que v es un vector propio del operador A , y su valor propio asociado es c . Observe que si v es un vector propio con el valor propio c entonces cualquier múltiplo diferente de cero de v es también un vector propio con el valor propio c . De hecho, todos los vectores propios con el valor propio asociado c junto con $\mathbf{0}$, forman un subespacio de V , el espacio propio para el valor propio c .

Cálculo de valores propios y vectores propios de matrices

Si se quiere calcular los valores propios de una matriz dada y ésta es pequeña, se puede calcular simbólicamente usando el polinomio característico. Sin embargo, a menudo resulta imposible para matrices extensas, caso en el que se debe usar un método numérico.

Cálculo de los valores propios

Una herramienta importante para encontrar valores propios de matrices cuadradas es el polinomio característico: decir que λ es un valor propio de A es equivalente a decir que el sistema de ecuaciones lineales $A\mathbf{v} = \lambda\mathbf{v} \rightarrow A\mathbf{v} - \lambda\mathbf{v} = \mathbf{0}$ (factorizando por \mathbf{v} queda) $(A - \lambda I)\mathbf{v} = \mathbf{0}$ (donde I es la matriz identidad) tiene una solución no nula \mathbf{v} (un vector propio), y de esta forma es equivalente al determinante:

$$\det(A - \lambda I) = 0$$

La función $p(\lambda) = \det(A - \lambda I)$ es un polinomio de λ pues los determinantes se definen como sumas de productos. Éste es el polinomio característico de la matriz A : los valores propios de una matriz son los ceros de su polinomio característico.

El teorema fundamental del álgebra dice que esta ecuación tiene exactamente n raíces (ceros), teniendo en cuenta su multiplicidad. Todos los polinomios reales de grado impar tienen un número real como raíz, así que para n impar toda matriz real tiene al menos valor propio real. En el caso de las matrices reales, para n par e impar, los valores propios no reales son pares conjugados.

Aplicaciones en Estadística: Análisis factorial

En análisis factorial, los valores propios de la matriz de varianza-covarianza corresponden a los factores, y los valores propios a las cargas. El análisis factorial es una técnica estadística usada en ciencias sociales, economía, mercadotecnia, gestión de producto, investigación operativa y otras ciencias aplicadas que tratan con grandes cantidades de datos. El objetivo es explicar la mayor parte de la variabilidad entre varias variables aleatorias observables en términos de un número menor de variables aleatorias no observables llamadas factores. Las variables aleatorias no observables se modelan como combinaciones lineales de los factores más términos de errores.

ESTIMACIÓN DE COMPONENTES PRINCIPALES

Con los datos obtenidos, se determina la matriz de varianza-covarianza mediante la herramienta de análisis estadístico de Excel, la que indica la correlación lineal estadística entre las distintas variables analizadas en este estudio...

	IF UF index	UF Dur 1y	UF Dur 1y3	UF Dur 3y5	UF Dur 5y7	UF Dur 7y+	IF CLP index	CLP Dur 1y	CLP Dur 1y3	CLP Dur 3y5	CLP Dur 5y+	Global ind	Global in
IF UF index	0,0036%	0,0024%	0,0035%	0,0032%	0,0026%	0,0014%	0,0005%	0,0002%	-0,0001%	-0,0011%	-0,0015%	0,0017%	0,0017%
Gob UF Dur 1y- 100	0,0024%	0,0024%	0,0028%	0,0024%	0,0018%	0,0007%	0,0003%	0,0001%	-0,0002%	-0,0011%	-0,0017%	0,0011%	0,0013%
Gob UF Dur 1y3y 100	0,0035%	0,0028%	0,0045%	0,0046%	0,0039%	0,0030%	0,0004%	0,0003%	0,0005%	-0,0001%	-0,0003%	0,0017%	0,0029%
Gob UF Dur 3y5y 100	0,0032%	0,0024%	0,0046%	0,0075%	0,0085%	0,0111%	0,0006%	0,0007%	0,0022%	0,0045%	0,0074%	0,0016%	0,0068%
Gob UF Dur 5y7y 100	0,0026%	0,0018%	0,0039%	0,0085%	0,0126%	0,0197%	0,0007%	0,0008%	0,0030%	0,0076%	0,0138%	0,0014%	0,0099%
Gob UF Dur 7y+ index	0,0014%	0,0007%	0,0030%	0,0111%	0,0197%	0,0399%	0,0010%	0,0013%	0,0056%	0,0149%	0,0276%	0,0010%	0,0162%
IF CLP index	0,0005%	0,0003%	0,0004%	0,0006%	0,0007%	0,0010%	0,0006%	0,0004%	0,0010%	0,0014%	0,0016%	0,0005%	0,0000%
Gob CLP Dur 1y- 100	0,0002%	0,0001%	0,0003%	0,0007%	0,0008%	0,0013%	0,0004%	0,0006%	0,0013%	0,0019%	0,0022%	0,0003%	0,0003%
Gob CLP Dur 1y3y 100	-0,0001%	-0,0002%	0,0005%	0,0022%	0,0030%	0,0056%	0,0010%	0,0013%	0,0045%	0,0071%	0,0088%	0,0006%	0,0017%
Gob CLP Dur 3y5y 100	-0,0011%	-0,0011%	-0,0001%	0,0045%	0,0076%	0,0149%	0,0014%	0,0019%	0,0071%	0,0150%	0,0211%	0,0003%	0,0052%
Gob CLP Dur 5y+ index	-0,0015%	-0,0017%	-0,0003%	0,0074%	0,0138%	0,0276%	0,0016%	0,0022%	0,0088%	0,0211%	0,0343%	0,0003%	0,0092%
IF Global index	0,0017%	0,0011%	0,0017%	0,0016%	0,0014%	0,0010%	0,0005%	0,0003%	0,0006%	0,0003%	0,0003%	0,0011%	0,0007%
Corp Global index	0,0017%	0,0013%	0,0029%	0,0068%	0,0099%	0,0162%	0,0000%	0,0003%	0,0017%	0,0052%	0,0092%	0,0007%	0,0126%

Tabla 5.1 Matriz de Varianza-Covarianza de las variables en estudio

Mediante las herramientas de Excel se determinan los valores propios y se analiza su peso específico, para escoger los tres más significativos...

Análisis de Valores Propios													
Valores Propios	0,000009	0,000005	0,000103	0,000004	0,000007	0,000955	0,000003	0,000001	0,000022	0,000004	0,000234	0,000001	0,000044
Importancia Relativa	0,6%	0,4%	7,4%	0,3%	0,5%	68,7%	0,2%	0,1%	1,6%	0,3%	16,8%	0,1%	3,1%

Tabla 5.2 Valores propios de las variables en estudio

Se puede ver en la Tabla 5.2 que los mayores pesos relativos corresponden al valor propio de la columna 6 (con un 68,7%), seguido del valor propio de la columna 11 (con un 16,8%) y en tercer lugar el valor propio de la columna 3 (con un 7,4%). Es decir, entre los tres principales acumulan un peso relativo de un 92,9%.

Los vectores propios asociados a los valores propios anteriores son...

Cálculo de Vectores propios													
IF UF index	64,1%	-19,3%	32,0%	1,7%	-20,1%	1,9%	-3,8%	-1,7%	-0,9%	1,4%	-28,1%	-54,4%	-17,7%
Gob UF Dur 1y- 100	-5,4%	92,7%	24,5%	0,5%	-2,3%	0,8%	-2,2%	-1,2%	-4,9%	1,1%	-22,6%	-7,7%	-12,9%
Gob UF Dur 1y3y 100	-40,2%	-21,0%	37,9%	-68,8%	-23,5%	5,3%	-4,7%	-2,4%	-1,2%	1,6%	-31,7%	8,9%	-8,8%
Gob UF Dur 3y5y 100	-38,1%	-19,0%	34,6%	71,3%	-22,6%	19,7%	-4,4%	-2,2%	-2,8%	3,4%	-30,0%	8,3%	3,4%
Gob UF Dur 5y7y 100	-2,6%	-10,8%	9,9%	-2,5%	84,6%	32,4%	2,7%	-2,2%	-25,6%	-1,8%	-27,7%	-5,8%	-10,0%
Gob UF Dur 7y+ index	3,5%	3,6%	-51,0%	-3,4%	-18,4%	60,4%	-1,1%	-1,9%	34,3%	6,3%	-24,7%	6,8%	-38,7%
IF CLP index	-0,4%	-0,2%	13,1%	0,2%	-0,3%	2,8%	97,6%	-1,6%	16,7%	-0,9%	2,2%	0,2%	-2,4%
Gob CLP Dur 1y- 100	-0,4%	-0,2%	12,6%	0,2%	7,3%	3,7%	-4,1%	96,2%	22,0%	-0,8%	3,8%	0,2%	-2,1%
Gob CLP Dur 1y3y 100	0,4%	1,7%	28,3%	-0,3%	15,7%	13,4%	-15,6%	-21,0%	60,5%	-63,2%	18,7%	-2,4%	9,0%
Gob CLP Dur 3y5y 100	3,4%	3,9%	30,5%	-5,5%	8,8%	32,6%	-9,7%	-13,1%	27,7%	70,4%	38,6%	-5,4%	19,0%
Gob CLP Dur 5y+ index	2,6%	4,1%	13,0%	-5,7%	-23,9%	54,3%	4,6%	8,4%	-54,0%	-30,4%	47,9%	-4,0%	-4,5%
IF Global index	50,8%	-0,1%	23,7%	0,5%	-1,7%	2,2%	-2,4%	-1,8%	-4,6%	0,9%	-10,1%	81,8%	-5,4%
Corp Global index	13,6%	8,1%	-15,9%	-10,3%	-9,3%	25,8%	4,9%	6,0%	-3,0%	-7,5%	-34,2%	-3,1%	85,6%

Tabla 5.3 Vectores propios de las variables en estudio

Los tres seleccionados por su mayor peso (columna 6, 11 y 3 respectivamente) son los siguientes...

Interpretacion de Factores (Vectores Propios)			
	L1	L2	L3
IF UF index	0,02	-0,28	0,32
Gob UF Dur 1y- 100	0,01	-0,23	0,25
Gob UF Dur 1y3y 100	0,05	-0,32	0,38
Gob UF Dur 3y5y 100	0,20	-0,30	0,35
Gob UF Dur 5y7y 100	0,32	-0,28	0,10
Gob UF Dur 7y+ index	0,60	-0,25	-0,51
IF CLP index	0,03	0,02	0,13
Gob CLP Dur 1y- 100	0,04	0,04	0,13
Gob CLP Dur 1y3y 100	0,13	0,19	0,28
Gob CLP Dur 3y5y 100	0,33	0,39	0,30
Gob CLP Dur 5y+ index	0,54	0,48	0,13
IF Global index	0,02	-0,10	0,24
Corp Global index	0,26	-0,34	-0,16

Tabla 5.4 Vectores propios seleccionados de las variables en estudio

A continuación se determina la correlación entre los tres vectores propios elegidos con los activos a ser analizados.

Interpretacion de Factores : Correlacion de factores con variables Macroeconomicas													
	IMACEC index	IPC index	T/C CLP/USD index	Precio cobre index	Índice Producción USA index	IPC-USA index	T/C Euro/USD index	T/C Yen/USD index	Petroleo Brent index	Precio oro index	Factor 1	Factor 2	Factor 3
IMACEC index	1,0000												
IPC index	0,1015	1,0000											
T/C CLP/USD index	0,0246	0,3055	1,0000										
Precio cobre index	0,0495	-0,0670	-0,6125	1,0000									
Índice Producción USA index	0,1129	0,0964	0,0803	0,0809	1,0000								
IPC-USA index	0,0523	0,3014	-0,3096	0,4904	0,1350	1,0000							
T/C Euro/USD index	-0,0522	0,0401	0,4615	-0,4750	0,0157	-0,3708	1,0000						
T/C Yen/USD index	-0,1524	0,1421	0,1233	-0,0459	-0,0053	0,0397	-0,0040	1,0000					
Petroleo Brent index	0,0243	0,1264	-0,4748	0,6188	0,1408	0,7261	-0,4939	0,0064	1,0000				
Precio oro index	0,1029	-0,1290	-0,4061	0,2960	0,0283	0,2860	-0,3774	-0,3120	0,2596	1,0000			
Factor 1	0,0077	-0,1283	0,0339	-0,1596	-0,0937	-0,1554	0,1915	-0,0372	-0,2493	0,1760	1,0000		
Factor 2	0,1314	-0,2761	0,0218	-0,1795	-0,1766	-0,2964	0,0305	-0,1124	-0,2284	0,0952	-0,0009	1,0000	
Factor 3	-0,2187	-0,1175	0,1012	-0,0584	-0,0246	0,0668	0,0398	-0,1224	-0,0465	0,0811	-0,0027	-0,0072	1,0000

Tabla 5.5 Matriz de correlación entre vectores propios seleccionados con las variables en estudio

	Factor 1	Factor 2	Factor 3
IMACEC index	0,0077	0,1314	-0,2187
IPC index	-0,1283	-0,2761	-0,1175
T/C CLP/USD index	0,0339	0,0218	0,1012
Precio cobre index	-0,1596	-0,1795	-0,0584
Índice Producción USA index	-0,0937	-0,1766	-0,0246
IPC-USA index	-0,1554	-0,2964	0,0668
T/C Euro/USD index	0,1915	0,0305	0,0398
T/C Yen/USD index	-0,0372	-0,1124	-0,1224
Petroleo Brent index	-0,2493	-0,2284	-0,0465
Precio oro index	0,1760	0,0952	0,0811
	Petroleo	Inflacion	Imacec
	Oro	IPC	TC
	Cobre		

Tabla 5.6 Correlación entre vectores propios seleccionados con las variables en estudio

De esa forma, visualizando las mayores correlaciones de cada vector, se puede hacer una interpretación de cada factor que corresponde a los componentes principales.

- Factor 1: Asociado con materias primas o commodities (en particular petróleo y oro, cobre en una menor medida).
- Factor 2: Asociado con inflación (en particular con el IPC de Chile y el IPC de Estados Unidos).
- Factor 3: Asociado con crecimiento económico y tipo de cambio (en particular con el IMACEC de Chile, y el Tipo de Cambio dólar y yen). Dado que la interpretación e intuición en este caso es menos directa, se decidió utilizar como proxy del factor únicamente a la variable IMACEC.

VI ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. ANÁLISIS DE REGRESIÓN SIN REZAGOS

FACTOR 1: ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL

Modelo final, estadísticamente significativo. Después de hacer eliminación de variables redundantes (ver detalle en anexos), se determinó el modelo final de regresión lineal. En la Tabla 6.1 se muestra el intervalo de confianza de los coeficientes beta del modelo (al nivel de un 95%). Finalmente quedaron tres variables, en este caso el precio del petróleo, precio del oro y precio del cobre.

$$t(116, 0,025) = 1,981$$

Variable	Coeficiente	Intervalo de confianza 95
const	0,0143114	(0,00892589, 0,0196968)
Preciocobredelta	-0,0258670	(-0,110964, 0,0592299)
PetroleoBrentdelta	-0,0989615	(-0,177510, -0,0204125)
Precioorodelta	0,192196	(0,0624857, 0,321906)

Tabla 6.01 Intervalo de confianza coeficientes Factor 1

FACTOR 2: ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL

Modelo final, estadísticamente significativo. Después de hacer eliminación de variables redundantes (ver detalle en anexos), se determinó el modelo final de regresión lineal. En la Tabla 6.2 se muestra el intervalo de confianza de los coeficientes beta del modelo (al nivel de un 95%). Finalmente quedaron dos variables, en este caso el IPC de Chile y el IPC de Estados Unidos.

$$t(117, 0,025) = 1,980$$

Variable	Coefficiente	Intervalo de confianza 95	
const	-0,00277921	(-0,00599152, 0,000433100)	
IPCdelta	-0,726026	(-1,36030, -0,0917560)	
IPCUSAdelta	-0,834255	(-1,47300, -0,195508)	

Tabla 6.02 Intervalo de confianza coeficientes Factor 2

FACTOR 3: ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL

Modelo final, estadísticamente significativo. Después de hacer eliminación de variables redundantes (ver detalle en anexos), se determinó el modelo final de regresión lineal. En la Tabla 6.3 se muestra el intervalo de confianza de los coeficientes beta del modelo (al nivel de un 95%). Finalmente quedó sólo una variable, en este caso el IMACEC de Chile.

$$t(118, 0,025) = 1,980$$

Variable	Coefficiente	Intervalo de confianza 95	
const	0,00914471	(0,00726321, 0,0110262)	
IMACECdelta	-0,220547	(-0,399917, -0,0411763)	

Tabla 6.03 Intervalo de confianza coeficientes Factor 3

RESUMEN DE RESULTADOS: MODELO DE PRECIOS POR FACTORES

Todas las variables están expresadas en retornos continuos logarítmicos.

Modelo de regresión FACTOR 1

$$X_{Factor\ 1} = -0,099F_{petróleo} + 0,19F_{oro} - 0,026F_{cobre}$$

En este modelo asociado al FACTOR 1 las correlaciones entre el precio internacional del petróleo y el cobre, versus el precio internacional del oro tienen signo contrario. Esto es consistente con la utilización de las inversiones en oro como “activo de refugio”. Además el peso relativo del cobre es el menor.

Modelo de regresión FACTOR 2

$$X_{Factor\ 2} = -0,73F_{ipc} - 0,83F_{ipc\ USA}$$

Este modelo asociado al FACTOR 2 las correlaciones entre el IPC de Chile y el IPC de Estados Unidos, a diferencia del modelo anterior, tienen ambos igual signo. Esto es consistente con la similitud de trayectoria entre la inflación en Chile con la inflación en Estados Unidos, lo que se explica por la globalización de la economía internacional.

Modelo de regresión FACTOR 3

$$X_{Factor\ 3} = -0,22F_{IMACEC}$$

En este último modelo, el coeficiente de correlación correspondiente al IMACEC en Chile, tiene signo negativo, lo cual es consistente con lo esperable por la teoría económica.

CONCLUSIONES

Los tres modelos presentan un nivel de poder predictivo similar y relativamente bajo, medido según R-cuadrado, con un mínimo de un 0,05 y un máximo de 0,13. Es decir, en ningún caso explican más de un 13% de la varianza total del modelo. Por otro lado, la prueba F tiene como tope una significancia de un 1,6% en el peor de los casos.

Factores que no aparecen en ningún modelo son el tipo de cambio yen, el tipo de cambio euro y la producción en Estados Unidos.

El modelo de regresión Factor 1 se asemeja al modelo de regresión Bonos de Gobierno en pesos. Ambos incluyen el factor petróleo (con signo negativo) y el factor oro (con signo positivo). El modelo anteriormente obtenido fue

$$X_{\text{bono Gob CLP}} = -0,080F_{\text{petróleo}} + 0,13F_{\text{oro}}$$

Comparado con

$$X_{\text{Factor 1}} = -0,099F_{\text{petróleo}} + 0,19F_{\text{oro}} - 0,026F_{\text{cobre}}$$

El modelo de regresión Factor 3 se asemeja al modelo de regresión Intermediación Financiera en UF. Ambos incluyen el factor IMACEC (con signo negativo). El modelo anteriormente obtenido fue

$$X_{\text{int fin UF}} = -0,16F_{\text{IMACEC}} + 0,25F_{\text{IPC USA}}$$

Comparado con

$$X_{\text{Factor 3}} = -0,22F_{\text{IMACEC}}$$

2. ANÁLISIS DE REGRESIÓN CON REZAGOS

En este punto se repite el análisis anterior, pero ahora considerando las variables con hasta tres rezagos (por ejemplo, el IPC del mes en curso, el IPC de un mes atrás, el de dos meses atrás y el de tres meses atrás). Esto para aislar el posible efecto rezagado en la predicción estadística.

FACTOR 1: ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL

Modelo 6: MCO, usando las observaciones 2006:01-2015:12 (T = 120)
Variable dependiente: Factor1

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0,0142831	0,00271125	5,2681	<0,0001	***
PetroleoBrentdelta	-0,112988	0,0320059	-3,5302	0,0006	***
Precioorodelta	0,185159	0,0642623	2,8813	0,0047	***

Media de la vble. dep.	0,015538	D.T. de la vble. dep.	0,031028
Suma de cuad. residuos	0,100329	D.T. de la regresión	0,029283
R-cuadrado	0,124267	R-cuadrado corregido	0,109297
F(2, 117)	8,301150	Valor p (de F)	0,000425
Log-verosimilitud	254,9347	Criterio de Akaike	-503,8695
Criterio de Schwarz	-495,5070	Crit. de Hannan-Quinn	-500,4734
rho	-0,131204	Durbin-Watson	2,229410

Tabla 6.04 Modelo final para Factor 1

Modelo final para el Factor 1, no varió en nada con respecto al modelo estimado sin rezagos (el cual se muestra en el punto anterior).

FACTOR 2: ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL

Modelo final, estadísticamente significativo. Después de hacer eliminación de variables redundantes (ver detalle en anexos), se determinó el modelo final de regresión lineal. En la Tabla 6.5 se muestra el intervalo de confianza de los coeficientes beta del modelo (al nivel de un 95%). Finalmente quedaron dos variables, en este caso el IPC de Chile y el IPC de Estados Unidos.

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 2006:01-2015:12 (T = 120)					
Variable dependiente: Factor1					
	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
Const	0,0143114	0,00271907	5,263	<0,0001	***
Preciocobredelta	-0,0258670	0,0429647	-0,6021	0,5483	
PetroleoBrentdelta	-0,0989615	0,0396587	-2,495	0,0140	**
Precioorodelta	0,192196	0,0654894	2,935	0,0040	***
Media de la vble. dep.	0,015538	D.T. de la vble. dep.		0,031028	
Suma de cuad. residuos	0,100017	D.T. de la regresión		0,029363	
R-cuadrado	0,126994	R-cuadrado corregido		0,104417	
F(3, 116)	5,624767	Valor p (de F)		0,001234	
Log-verosimilitud	255,1219	Criterio de Akaike		-502,2439	
Criterio de Schwarz	-491,0939	Crit. de Hannan-Quinn		-497,7158	
Rho	-0,138509	Durbin-Watson		2,246531	

$$t(116, 0,025) = 1,981$$

Variable	Coefficiente	Intervalo de confianza 95	
const	0,0143114	(0,00892589, 0,0196968)	
Preciocobredelta	-0,0258670	(-0,110964, 0,0592299)	
PetroleoBrentdelta	-0,0989615	(-0,177510, -0,0204125)	
Precioorodelta	0,192196	(0,0624857, 0,321906)	

Tabla 6.05 Modelo final para Factor 2

FACTOR 3: ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL

Modelo final, estadísticamente significativo. Después de hacer eliminación de variables redundantes (ver detalle en anexos), se determinó el modelo final de regresión lineal. En la Tabla 6.6 se muestra el intervalo de confianza de los coeficientes beta del modelo (al nivel de un 95%). Finalmente quedó una variable, en este caso el IMACEC de Chile con rezago de dos períodos.

$$t(116, 0,025) = 1,981$$

Variable	Coefficiente	Intervalo de confianza 95	
const	0,0169951	(0,0111862, 0,0228040)	
IMACECdelta_2	-0,542047	(-1,09460, 0,0105095)	

Tabla 6.06 Intervalo de confianza coeficientes Factor 3

RESUMEN DE RESULTADOS: MODELO DE PRECIOS POR FACTORES CON REZAGOS

Todas las variables están expresadas en retornos continuos logarítmicos.

Modelo de regresión FACTOR 1

$$X_{Factor\ 1} = -0,11F_{petróleo} + 0,19F_{oro} - 0,026F_{cobre}$$

En este modelo asociado al FACTOR 1 las correlaciones entre el precio internacional del petróleo y el precio internacional del oro tienen signo contrario. Esto es consistente con la utilización de las inversiones en oro como “activo de refugio”.

Modelo de regresión FACTOR 2

$$X_{Factor\ 2} = -0,84F_{ipc-1} - 1,07F_{ipc\ USA}$$

Este modelo asociado al FACTOR 2 las correlaciones entre el IPC de Chile y el IPC de Estados Unidos, a diferencia del modelo anterior, tienen ambos igual signo. Esto es consistente con la similitud de trayectoria entre la inflación en Chile con la inflación en Estados Unidos, lo que se explica por la globalización de la economía internacional.

Modelo de regresión FACTOR 3

$$X_{Factor\ 3} = -0,54F_{IMACEC-2}$$

En este último modelo, el coeficiente de correlación correspondiente al IMACEC en Chile, tiene signo negativo al igual que en el caso sin rezagos. Sin embargo su peso es significativamente mayor (0,54 en comparación a 0,22). El modelo considera un rezago de dos períodos.

CONCLUSIONES

Los tres modelos presentan un nivel de poder predictivo similar y relativamente bajo, medido según R-cuadrado, con un mínimo de un 0,03 y un máximo de 0,14. Es decir, en ningún caso explican más de un 14% de la varianza total del modelo. Por otro lado, la prueba F tiene como tope una significancia de un 5,4% en el peor de los casos.

Factores que no aparecen en ningún modelo son el tipo de cambio euro, tipo de cambio yen y la producción en Estados Unidos.

El modelo de regresión Factor 1 se asemeja al modelo de regresión Bonos de Gobierno en pesos. Ambos incluyen el factor petróleo (con signo negativo) y el factor oro (con signo positivo). El modelo anteriormente obtenido fue

$$X_{bono\ Gov\ CLP} = -0,080F_{petróleo} + 0,13F_{oro}$$

Comparado con

$$X_{Factor\ 1} = -0,11F_{petróleo} + 0,19F_{oro} - 0,026F_{cobre}$$

Al aplicar rezagos de tres períodos no cambio en nada.

El modelo de regresión del Factor 2 es muy similar al aplicar rezagos, sin embargo, el factor original del IPC cambió por el IPC con rezago de un período. Originalmente sin rezagos

$$X_{Factor\ 2} = -0,73F_{ipc} - 0,83F_{ipc\ USA}$$

En cambio, con rezagos

$$X_{Factor\ 2} = -0,84F_{ipc-1} - 1,07F_{ipc\ USA}$$

El modelo de regresión Factor 3 se asemeja al modelo de regresión Intermediación Financiera en UF. Ambos incluyen el factor IMACEC (con signo negativo). El modelo anteriormente obtenido fue

$$X_{int\ fin\ UF} = -0,16F_{IMACEC} + 0,25F_{IPC\ USA}$$

Comparado con

$$X_{Factor\ 3} = -0,22F_{IMACEC}$$

Al aplicar rezagos, sin embargo, el modelo cambió a

$$X_{Factor\ 3} = -0,54F_{IMACEC-2}$$

El factor IMACEC se mantuvo, aumento su peso pero con un rezago de dos períodos.

VII APLICACIONES

Estos modelos permitirán realizar algunas aplicaciones prácticas. Como por ejemplo estimaciones y cálculo de rebalanceo de portafolios, de acuerdo a los coeficientes obtenidos. Esto es de suma importancia para la administración activa de carteras, en contraposición a la administración pasiva de carteras, en cuyo caso tan sólo se debe seguir un índice accionario simple. Por ejemplo el índice IPSA en el caso de Chile. O el índice S&P 500 en el caso del mercado accionario en Estados Unidos. Estas aplicaciones se verán en el capítulo VII APLICACIONES (rebalanceo de portafolio) con ejemplos numéricos prácticos.

También estos modelos de factores permitirán realizar análisis y simulación de escenarios de rentabilidad. Esto es nuevamente de gran importancia para la administración activa de carteras de inversión de instrumentos financieros. Esto es de suma importancia para la administración activa de carteras, en contraposición a la administración pasiva de carteras, en cuyo caso tan sólo se debe seguir un índice accionario simple. Por ejemplo el índice IPSA en el caso de Chile. O el índice S&P 500 en el caso del mercado accionario en Estados Unidos. Estas aplicaciones se verán en el capítulo VII APLICACIONES (análisis de escenarios de rentabilidad) con ejemplos numéricos prácticos. Hay que recordar que los escenarios de rentabilidad son una apuesta a futuro. Por lo tanto son situaciones estimativas sujetas a diferentes grados de incertidumbre. Sin embargo la simulación y los modelos econométricos son una de las mejores herramientas existentes para el manejo y tratamiento del riesgo y de la incertidumbre.

Por último, estos modelos de factores obtenidos también podrán ser aplicados para el análisis de escenarios de riesgo. Esto incluye utilización y estimación de modelos VaR (value at risk). En términos simples, lo que el VaR mide es la exposición al riesgo para un cierto nivel de confianza probabilístico, es decir, el monto máximo que se podría perder para ese nivel de confianza, ese monto máximo tiene asociado una probabilidad de perder de acuerdo a la distribución de probabilidades del modelo empleado. El modelo Var paramétrico asume que la distribución conjunta es normal.

Esto, nuevamente, es de suma importancia para la administración activa de carteras, en contraposición a la administración pasiva de carteras, en cuyo caso tan sólo se debe seguir un índice accionario simple. Por ejemplo el índice IPSA en el caso de Chile. O el índice S&P 500 en el caso del mercado accionario en Estados Unidos. Estas aplicaciones se verán en el capítulo VII APLICACIONES (análisis de escenarios de riesgo y estimación de VaR) con ejemplos numéricos prácticos.

REBALANCEO DE PORTAFOLIO

Supongamos que se dispone de una cartera asociada a los tres factores¹¹ estudiados en las siguientes proporciones:

$$X_{Factor\ 1} = \$300\ millones$$

$$X_{Factor\ 2} = \$500\ millones$$

$$X_{Factor\ 3} = \$200\ millones$$

Los betas asociados son los siguientes

Modelo de regresión FACTOR 1

$$X_{Factor\ 1} = -0,11F_{petróleo} + 0,19F_{oro} - 0,026F_{cobre}$$

Modelo de regresión FACTOR 2

$$X_{Factor\ 2} = -0,84F_{ipc-1} - 1,07F_{ipc\ USA}$$

Modelo de regresión FACTOR 3

$$X_{Factor\ 3} = -0,54F_{IMACEC}$$

Calculamos en primer lugar el peso ponderado por grupo de instrumentos

$$w_1 = \frac{300}{300 + 500 + 200} = 0,30$$

$$w_2 = \frac{500}{300 + 500 + 200} = 0,50$$

$$w_3 = \frac{200}{300 + 500 + 200} = 0,20$$

A continuación, es posible estimar la sensibilidad de la cartera, de acuerdo a las ponderaciones indicadas, a los distintos factores macroeconómicos

$$\begin{aligned} X_{Portafolio} &= +0,30(-0,11F_{petróleo} + 0,19F_{oro} - 0,026F_{cobre}) + 0,50(-0,84F_{ipc-1} - 1,07F_{ipc\ USA}) \\ &\quad + 0,20(-0,54F_{IMACEC-2}) \\ &= -0,033F_{petróleo} + 0,057F_{oro} - 0,0078F_{cobre} - 0,42F_{ipc-1} - 0,535F_{ipc\ USA} \\ &\quad - 0,108F_{IMACEC-2} \end{aligned}$$

¹¹ Población, J. y Serna, G. (2015): "Finanzas Cuantitativas", Ediciones Paraninfo, Madrid.

De esta manera, la sensibilidad de la cartera se puede modelar como

$$X_{Portafolio} = -0,033F_{petróleo} + 0,057F_{oro} - 0,0078F_{cobre} - 0,42F_{ipc-1} - 0,535F_{ipc\ USA} \\ - 0,108F_{IMACEC-2}$$

En este ejemplo se aprecia una mayor sensibilidad de la cartera al factor IPC (tanto de Chile como de Estados Unidos). A la vez se muestra una baja sensibilidad al precio del cobre.

Variando la conformación de cartera del portafolio es posible estimar la sensibilidad en cada caso para los distintos factores macroeconómicos.

ANÁLISIS DE ESCENARIOS DE RENTABILIDAD

A partir del último modelo

Modelo de regresión FACTOR 1

$$X_{Factor\ 1} = -0,11F_{petróleo} + 0,19F_{oro} - 0,026F_{cobre}$$

Modelo de regresión FACTOR 2

$$X_{Factor\ 2} = -0,84F_{ipc-1} - 1,07F_{ipc\ USA}$$

Modelo de regresión FACTOR 3

$$X_{Factor\ 3} = -0,54F_{IMACEC-2}$$

Se determinará las rentabilidades esperadas con un modelo de simulación. Los supuestos iniciales de simulación son los siguientes

Modelo Factor 1

	Media	Desviación
Factor petróleo	0,0547%	8,6849%
Factor oro	0,7110%	4,3255%
Factor cobre	0,3321%	8,1051%

Tabla 7.1 Escenarios de rentabilidad Factor 1

Modelo Factor 2

	Media	Desviación
Factor IPC Chile	0,3000%	0,4348%
Factor IPC USA	0,1542%	0,4318%

Tabla 7.2 Escenarios de rentabilidad Factor 2

Modelo Factor 3

	Media	Desviación
Factor IMACEC-2	0,2996%	1,0095%

Tabla 7.3 Escenarios de rentabilidad Factor 3

Se utilizará una simulación con distribución normal inversa para 100 repeticiones del modelo, con los supuestos de distribución de probabilidad indicados. Se repite 10 veces la simulación, lo que se resume en las tablas siguientes

Simulación Factor 1	Media	Desviación
	-0,09%	1,22%
1	0,00%	1,25%
2	0,18%	1,23%
3	0,01%	1,13%
4	0,07%	1,24%
5	0,22%	1,12%
6	0,17%	1,10%
7	0,20%	1,34%
8	0,29%	1,30%
9	-0,10%	1,07%
10	0,16%	1,30%

Promedio	0,12%	1,21%
-----------------	--------------	--------------

Tabla 7.4 Simulación escenarios de rentabilidad Factor 1

Simulación Factor 2	Media	Desviación
1	-0,53%	0,54%
2	-0,38%	0,65%
3	-0,44%	0,56%
4	-0,45%	0,63%
5	-0,50%	0,58%
6	-0,36%	0,54%
7	-0,44%	0,54%
8	-0,40%	0,57%
9	-0,51%	0,59%
10	-0,46%	0,49%

Promedio	-0,45%	0,57%
-----------------	---------------	--------------

Tabla 7.5 Simulación escenarios de rentabilidad Factor 2

Simulación Factor 3	Media	Desviación
	-0,08%	0,22%
1	-0,04%	0,23%
2	-0,02%	0,18%
3	-0,04%	0,25%
4	-0,06%	0,24%
5	-0,04%	0,24%
6	-0,05%	0,21%
7	-0,07%	0,20%
8	-0,04%	0,18%
9	-0,05%	0,22%
10	-0,05%	0,22%

Promedio	-0,05%	0,22%
-----------------	---------------	--------------

Tabla 7.6 Simulación escenarios de rentabilidad Factor 3

Podemos ver que el impacto promedio esperado en la rentabilidad esperada de las carteras de renta fija, varía desde un impacto positivo de un +0,12% mensual, hasta un impacto negativo de un -0,45% mensual.

ANÁLISIS DE ESCENARIOS DE RIESGO Y ESTIMACIÓN DE VaR

El detalle de la metodología VaR ha sido difundida y ampliamente aplicada. Se le encuentra tanto en los libros de texto de finanzas corporativas como en textos de evaluación de proyectos.

En términos simples, lo que el VaR mide es la exposición al riesgo para un cierto nivel de confianza probabilístico¹², es decir, el monto máximo que se podría perder para ese nivel de confianza, ese monto máximo tiene asociado una probabilidad de perder de acuerdo a la distribución de probabilidades del modelo empleado. El modelo Var paramétrico asume que la distribución conjunta es normal.

El concepto de Value at Risk (VaR), o valoración del riesgo, proviene de la necesidad de cuantificar con determinado nivel de significancia o incertidumbre el monto o porcentaje de pérdida que un portafolio enfrentará en un período predefinido de tiempo. Su medición tiene fundamentos estadísticos. El estándar de la industria es un cálculo del VaR con un nivel de confianza estadística del 5%. Esto significa que solamente el 5% de las veces, o 1 de 20 veces (es decir, una vez al mes con datos diarios, o una vez cada cinco meses con datos semanales) el retorno del portafolio caerá más de lo que señala el VaR, en relación con el retorno esperado.

Se puede estimar el VaR a través de la siguiente expresión¹³:

$$VaR = E(R_j) - \alpha \sqrt{\sigma^2 \Delta t}$$

Donde $E(R_j)$ es la esperanza de retorno de un activo dado j , α es el factor que define el área de pérdida de los retornos, σ^2 la varianza de los retornos, y Δt el horizonte de tiempo para el cual se calculará el factor de riesgo VaR .

En la medida que delimitamos un α de 5% o 1% como área de pérdida, asumiendo una distribución normal, debemos multiplicar a la desviación estándar de la serie de retornos (σ^2) por 1,645 ó 2,325, respectivamente.

Es decir, si el retorno esperado para un portafolio es de 6% y la desviación estándar es de 3%, entonces el VaR (con un nivel de significancia del 1%) indicará que este portafolio podría sufrir una pérdida superior a $2,325 \times 3\% = 6,975\%$ en sus retornos esperados, pasando de 6% a $-0,975\%$ o menos, solamente el 1% de las veces (1 de 100 veces, es decir, utilizando información diaria esto significa una vez por mes). Si medimos en términos monetarios, asumiendo una riqueza financiera de $USD500.000,00$ entonces el VaR alcanzaría a $USD500.000,00 \times (-0,975\%) = USD - 4.875,00$. Es decir, en lugar de rentar $USD30.000,00$ (el 6% de $USD500.000,00$), un 1% de las veces el portafolio podría ver afrontar una pérdida de $USD4.875,00$ o más, de un día para otro.

Para ejemplificar, utilicemos las cifras obtenidas anteriormente en la simulación de riesgo y rentabilidad

¹² CONTRERAS, E. y CRUZ, J.M. (2004): "No más VAN: el Value at Risk (VaR) del VAN, una nueva metodología para análisis de riesgo", Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Chile.

¹³ JOHNSON, C. (2001): "Value at Risk: Teoría y Aplicaciones", Estudios de Economía, Banco Central de Chile.

para el factor 3.

Rentabilidad promedio mensual = 0,30%

Riesgo promedio mensual = 0,54%

Para efectos de ejemplo lo llevaremos a su valor anualizado y valor diario

$$Rentabilidad\ anual = (1 + 0,30\%)^{12} - 1 = 3,66\%\ anual$$

$$Riesgo\ anual = 0,54\% \times \sqrt{12} = 1,87\%\ anual$$

$$Rentabilidad\ diaria = \sqrt[22]{1 + 0,30\%} - 1 = 0,014\%\ diario$$

$$Riesgo\ diario = 0,54\% / \sqrt{22} = 0,12\%\ diario$$

Se puede estimar el VaR a través de la siguiente expresión ya mencionada, reemplazando para un nivel de pérdida al 5% en un período de 10 días

$$\begin{aligned} VaR &= E(R_j) - \alpha \sqrt{\sigma^2 \Delta t} = [(1 + 0,014\%)^{10} - 1] - 1,645 \times 0,12\% = 0,14\% - 0,1974\% \\ &= -0,0574\% \end{aligned}$$

Supongamos una cartera de USD 5 millones, entonces la pérdida monetaria será

$$USD5.000.000 \times 0,0574\% = USD5.000.000 \times 0,000574 = USD2.870$$

La rentabilidad esperada para el período de 10 días será de

$$USD5.000.000 \times 0,14\% = USD5.000.000 \times 0,0014 = USD7.000$$

Es decir, en lugar de rentar *USD7.000,00* (el 0,14% de *USD5.000.000,00*), un 1% de las veces el portafolio podría ver afrontar una pérdida de *USD2.870,00* o más, en un período de 10 días hábiles en el portafolio determinado.

VIII CONCLUSIONES

Los activos financieros seleccionados para el estudio, fueron reducidos a tres, mediante la metodología estadística de los componentes principales.

Mediante las herramientas de Excel se determinan los valores propios y se analiza su peso específico, para escoger los tres más significativos

Análisis de Valores Propios													
Valores Propios	0,000009	0,000005	0,000103	0,000004	0,000007	0,000955	0,000003	0,000001	0,000022	0,000004	0,000234	0,000001	0,000044
Importancia Relativa	0,6%	0,4%	7,4%	0,3%	0,5%	68,7%	0,2%	0,1%	1,6%	0,3%	16,8%	0,1%	3,1%

Tabla 8.1 Análisis de valores propios de variables en estudio

Interpretación de Factores (Vectores Propios)			
	L1	L2	L3
IF UF index	0,02	-0,28	0,32
Gob UF Dur 1y- 100	0,01	-0,23	0,25
Gob UF Dur 1y3y 100	0,05	-0,32	0,38
Gob UF Dur 3y5y 100	0,20	-0,30	0,35
Gob UF Dur 5y7y 100	0,32	-0,28	0,10
Gob UF Dur 7y+ index	0,60	-0,25	-0,51
IF CLP index	0,03	0,02	0,13
Gob CLP Dur 1y- 100	0,04	0,04	0,13
Gob CLP Dur 1y3y 100	0,13	0,19	0,28
Gob CLP Dur 3y5y 100	0,33	0,39	0,30
Gob CLP Dur 5y+ index	0,54	0,48	0,13
IF Global index	0,02	-0,10	0,24
Corp Global index	0,26	-0,34	-0,16

Tabla 8.2 Análisis de vectores propios de variables en estudio

Para estimar una interpretación de los factores reducidos, se determinó la correlación entre éstos y los factores macroeconómicos. Los resultados sugieren la siguiente interpretación.

- Factor 1: Asociado con materias primas o commodities (en particular petróleo y oro, cobre en una menor medida).
- Factor 2: Asociado con inflación (en particular con el IPC de Chile y el IPC de Estados Unidos).
- Factor 3: Asociado con crecimiento económico (en particular con el IMACEC de Chile).

El resumen final de los resultados de la regresión, para los tres factores obtenidos por componentes principales. Todas las variables están expresadas en retornos continuos logarítmicos.

Modelo de regresión FACTOR 1

$$X_{Factor\ 1} = -0,099F_{petróleo} + 0,19F_{oro} - 0,026F_{cobre}$$

Modelo de regresión FACTOR 2

$$X_{Factor\ 2} = -0,84F_{ipc-1} - 1,07F_{ipc\ USA}$$

Modelo de regresión FACTOR 3

$$X_{Factor\ 3} = -0,54F_{IMACEC-2}$$

Los tres modelos, para los tres factores seleccionados por componentes principales, presentan un nivel de poder predictivo similar y relativamente bajo, medido según R-cuadrado, con un mínimo de un 0,05 y un máximo de 0,13. Es decir, en ningún caso explican más de un 13% de la varianza total del modelo. Por otro lado, la prueba F tiene como tope una significancia de un 1,6% en el peor de los casos.

Factores que no aparecen en ningún modelo son el tipo de cambio dólar, el tipo de cambio euro y la producción en Estados Unidos.

El modelo de regresión Factor 1 se asemeja al modelo de regresión Bonos de Gobierno en pesos. Ambos incluyen el factor petróleo (con signo negativo) y el factor oro (con signo positivo). El modelo anteriormente obtenido fue

$$X_{bono\ Gob\ CLP} = -0,080F_{petróleo} + 0,13F_{oro}$$

Comparado con

$$X_{Factor\ 1} = -0,099F_{petróleo} + 0,19F_{oro} - 0,026F_{cobre}$$

Al aplicar rezagos de tres períodos no cambió en nada.

El modelo de regresión del Factor 2 es muy similar al aplicar rezagos, sin embargo, el factor original del IPC cambió por el IPC con rezago de un período. Originalmente sin rezagos:

$$X_{Factor\ 2} = -0,73F_{ipc} - 0,83F_{ipc\ USA}$$

En cambio, con rezagos

$$X_{Factor\ 2} = -0,84F_{ipc-1} - 1,07F_{ipc\ USA}$$

El modelo de regresión Factor 3 se asemeja al modelo de regresión Intermediación Financiera en UF. Ambos incluyen el factor IMACEC (con signo negativo) y el factor IPC de Estados Unidos (con signo positivo). El modelo anteriormente obtenido fue

$$X_{int\ fin\ UF} = -0,16F_{IMACEC} + 0,25F_{IPC\ USA}$$

Comparado con

$$X_{Factor\ 3} = -0,22F_{IMACEC}$$

Al aplicar rezagos, sin embargo, el modelo cambió a

$$X_{Factor\ 3} = -0,54F_{IMACEC-2}$$

El factor IMACEC se mantuvo en niveles similares. Pero ahora con un rezago de dos períodos.

Algunas conclusiones generales que se pueden obtener del estudio realizado.

- ❖ En general los rezagos (con la sola excepción del factor inflación) no resultaron significativos en los modelos explicativos. Es sabido que la inflación tiene una fuerte tendencia autorregresiva, por lo cual este resultado parece razonable.
- ❖ Los factores de más alta sensibilidad son los referidos a la inflación. El IPC de Estados Unidos tiene un beta de -1,07 en el Factor 2 y de -0,88 en el Factor 3 (con rezago eso si). El IPC de Chile por otro lado, tiene un beta de -0,84 en el Factor 2. Eso quiere decir que una variación un punto porcentual sobre la inflación esperada, genera un impacto entre -0,84 y -1,07 puntos porcentuales sobre el retorno del Factor 2.
- ❖ El segundo beta de mayor peso es el IMACEC, con un beta de -0,22 en el Factor 3. Eso significa que una variación no esperada de un punto porcentual del IMACEC, genera un impacto de -0,22 puntos porcentuales sobre el retorno del Factor 3.
- ❖ En tercer lugar, está el impacto del oro, con un beta positivo de +0,19. Sin embargo, desde el punto de vista conceptual, no parece obvio la relación de causalidad, considerando que el oro es lo que se define como un “activo de refugio”.

- ❖ El poder explicativo del modelo es bajo, lo que se refleja en valores de R2 del orden del 10%, lo que limita su capacidad como herramienta predictiva.
- ❖ Por otro lado, el bajo poder predictivo sugiere que la herramienta puede ser más útil en términos de definir y predecir tendencias.
- ❖ Pese a la importancia que tiene el precio del cobre para nuestro país Chile, en ninguno de los modelos la variable correspondiente tuvo significación estadística. Esto nos sugiere y nos refuerza la idea de la globalización de la economía.
- ❖ El signo de los factores petróleo y oro son inversos, lo cual es consistente con la denominación de “activo de refugio” que se le asigna al oro.
- ❖ La inflación como factor tiene signo negativo, lo cual es consistente con la relación de Fisher.
- ❖ El peso que tiene la inflación de Chile y la de Estados Unidos es muy similar, y de igual signo, lo cual se refleja en el gráfico IPC de Chile con IPC de Estados Unidos, que se mueven en forma similar. Es decir, la inflación de ambos países está alineada.
- ❖ El modelo 3 asocia un factor negativo al IMACEC, lo cual se podría explicar al pensar que un crecimiento vigoroso de este indicador apunta a un mayor atractivo de los instrumentos en renta variable, y por lo tanto una baja en renta fija.
- ❖ **El Factor 2 tiene una importancia relativa de un 68,7%, y es justamente el que está asociado con la inflación. Por lo tanto, se concluye que la Relación de Fisher es un instrumento altamente predictivo, y que, finalmente, la inflación es por lejos la variable más significativa en términos del poder explicativo y predictivo de la variaciones de la renta fija.**

IX BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

LIBROS Y REVISTAS:

- BLACK, F., AND M. SCHOLES (1973): "The Pricing of Options and Corporate Liabilities," *Journal of Political Economy*, 7, 637-654.
- BODIE, Z., KANE, A. y MARCUS, A. (2014): "Investments", 10° edición, McGraw-Hill, New York.
- BREALEY, R. y MYERS, S. (2003): "Principles of Corporate Finance", 7° edición, McGraw-Hill.
- BREALEY, R., MYERS, S. y ALLEN., F. (2010): "Principios de Finanzas Corporativas", 9° edición, McGraw-Hill, México D.F., México. Capítulo 9: Riesgo y rendimiento.
- CAPORALE, G. M. and G. WILLIAMS. 2002. "Long-term nominal interest rates and domestic fundamentals", *Review of Financial Economics*, 11, Issue 2, 119-130
- CLIC, R. y COVAL, J. "The Theory and Practice of International Financial Management" (Prentice Hall, 2001)
- CONTRERAS, E. y CRUZ, J.M. (2004): "No más VAN: el Value at Risk (VaR) del VAN, una nueva metodología para análisis de riesgo", Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Chile.
- DANA, R. Y JEANBLANC, M. (2003): "Financial Markets in Continuous Time", 1° edición, Springer Finance Berlin Heidelberg New York.
- GASTINEAU, G.L., D.J. SMITH Y R. TODD. Risk Management, Derivatives, and Financial Analysis under SFAS No. 133. The Research Foundation of AIMR and Blackwell Series in Finance, 2001.
- GAUTHIER, C., TESSIER, D. y TRACLET, V. (2004): "Do Domestic Macroeconomic Factors Play a Role in determining Long-Term Nominal Interest Rates?", Bank of Canada.
- GITMAN, L. y JOEHNK, M. (2009): "Fundamentos de inversiones", 10° edición, Pearson Educación, México D.F., México.
- GUJARATI, D. y PORTER, D. (2010): "Econometría", 5° edición, Mc-Graw-Hill, México D.F., México.
- HARRIS, R. y MARSTON, F. "The Market Risk Premium: Expectational Estimates Using Analysts' Forecasts", *Journal of Applied Finance*, 11 (2001), pp. 6–16.
- HIRSHLEIFER, J. "On the Theory of Optimal Investment Decision", *Journal of Political Economy* 66 (agosto de 1958), pp. 329-352.
- HULL, J. : "Options, Futures and other Derivatives", 5° edición, Prentice Hall.
- IBBOTSON, R., GOETZMANN, W. y KOGUT, B. "The Equity Risk Premium: Research and Practice" (Oxford: Oxford University Press, 2004).
- JOHNSON, C. (2001): "Value at Risk: Teoría y Aplicaciones", Estudios de Economía, Banco Central de Chile.
- KOLLER, T., GOEDHART, M. y WESSELS, D. (2010): "Valuation: measuring and managing the value of companies", 5° edición, John Wiley & Sons, Inc.
- KOSIKOWSKI, Z. (2013): "Finanzas Internacionales", 3° edición, McGraw-Hill, México D.F.
- MASCAREÑAS, J. (2012): "Gestión de Carteras II: Modelo de Valoración de Activos", Universidad Complutense de Madrid.
- MERTON, R. C. "Finance Theory and Future Trends: The Shift to Integration", *Risk*, 12, 7 (julio de 1999): 48-51.

- MERTON, R. (1974): "On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates," Journal of Finance, 29, 449-470.
- MURPHY, J. (2000): "Análisis técnico de los mercados financieros", 1° edición, Gestión 2000, Barcelona, España.
- MYERS, S. y BORUCKI, L. "Discounted Cash Flow Estimates of the Cost of Equity Capital—A Case Study", Financial Markets, Institutions and Instruments 3 (agosto de 1994), pp. 9–45.
- PINTO, J., HENRY, E. y ROBINSON, T. (2010): "Equity asset valuation", 2° edición, John Wiley & Sons, Inc.
- POBLACIÓN, J. Y SERNA, G. (2015): "Finanzas Cuantitativas", Ediciones Paraninfo, Madrid.
- ROSS, S., WESTERFIELD, R. y JAFFE, J. (2000): "Finanzas Corporativas", 5° edición, Mc-Graw-Hill, México D.F., México. Capítulo 12: Una perspectiva diferente de riesgo y rendimiento: teoría de valuación por arbitraje.
- SCHAEFER, S. "Immunitization and Duration: A Review of Theory, Performance and Application", en J. M. Stern y D. H. Chew, Jr., The Revolution in Corporate Finance (Oxford: Basil Blackwell, 1986).
- STATMAN, M. "How Many Stocks Make a Diversified Portfolio?", Journal of Financial and Quantitative Analysis 22 (septiembre de 1987), pp. 353-364.
- WOOLDRIDGE, J. (2010): "Introducción a la econometría: Un enfoque moderno", 4° edición, Cengage Learning, México D.F., México.

LINKS Y PÁGINAS WEB:

<https://finance.yahoo.com/>

<http://econ.economicshelp.org/2011/05/factorsaffectinginterestrates.html>

<http://www.bcentral.cl/web/guest/estadisticas>

<https://www.federalreserve.gov/data.htm>

<http://www.bolsadesantiago.com/mercado/Paginas/Acciones.aspx>

<https://data.worldbank.org/>

<http://www.emol.com/noticias/Economia/2016/11/16/831403/Tasas-de-interes-de-los-creditos-hipotecarios-estan-en-nivel-mas-bajo-de-los-ultimos-12-anos.html>

<http://www.latercera.com/noticia/superintendente-de-afp-advierte-que-rentabilidad-futura-de-fondos-sera-menor-que-las-pasadas/>

<http://www.encyclopediafinanciera.com/mercados-financieros/mercados-bonos/estructura-de-los-mercados-de-bonos.htm>

<http://www.emol.com/noticias/Economia/2016/11/16/831403/Tasas-de-interes-de-los-creditos-hipotecarios-estan-en-nivel-mas-bajo-de-los-ultimos-12-anos.html>

<http://www.latercera.com/noticia/superintendente-de-afp-advierte-que-rentabilidad-futura-de-fondos-sera-menor-que-las-pasadas/>

<http://www.encyclopediainanciera.com/mercados-financieros/mercados-bonos/estructura-de-los-mercados-de-bonos.htm>

<https://www.spensiones.cl/apps/rentabilidad/getRentabilidad.php?tiprent=FP>

<http://www.svs.cl/portal/principal/605/w3-channel.html>

<http://www.imf.org/en/data>

http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/data.html

X ANEXO - DETALLE ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. ANÁLISIS DE REGRESIÓN SIN REZAGOS

FACTOR 1: ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 1-120
Variable dependiente: Factor1

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0,0149222	0,00352925	4,2282	<0,0001	***
IMACECdelta	0,0651269	0,277178	0,2350	0,8147	
IPCdelta	-0,533512	0,737555	-0,7234	0,4710	
TCCLPUSDdelta	-0,0529961	0,140309	-0,3777	0,7064	
Preciocobredelta	-0,0227803	0,0490176	-0,4647	0,6430	
AndiceProducciAnUSA delta	-0,265587	0,365155	-0,7273	0,4686	
IPCUSAdelta	0,239637	0,992895	0,2414	0,8097	
TCEuroUSDdelta	0,274204	0,140059	1,9578	0,0528	*
TCYenUSDdelta	0,101297	0,120865	0,8381	0,4038	
PetroleoBrentdelta	-0,0778303	0,0531285	-1,4649	0,1458	
Precioorodelta	0,227469	0,0762987	2,9813	0,0035	***

Media de la vble. dep.	0,015538	D.T. de la vble. dep.	0,031028
Suma de cuad. residuos	0,095428	D.T. de la regresión	0,029589
R-cuadrado	0,167044	R-cuadrado corregido	0,090626
F(10, 109)	2,185926	Valor p (de F)	0,023780
Log-verosimilitud	257,9396	Criterio de Akaike	-493,8792
Criterio de Schwarz	-463,2168	Crit. de Hannan-Quinn	-481,4271

Tabla 9.01 Modelo de Regresión Lineal N° 1 del Factor 1

Se eliminan las dos variables menos significativas estadísticamente de acuerdo a Prueba t.

Modelo 2: MCO, usando las observaciones 1-120
Variable dependiente: Factor1

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0,015212	0,0033931	4,4832	<0,0001	***
IPCdelta	-0,459509	0,689529	-0,6664	0,5065	
TCCLPUSDdelta	-0,050629	0,1389	-0,3645	0,7162	
Preciocobredelta	-0,0207787	0,0481979	-0,4311	0,6672	
AndiceProducciAnUSA delta	-0,255693	0,360291	-0,7097	0,4794	
TCEuroUSDdelta	0,273446	0,138631	1,9725	0,0510	*
TCYenUSDdelta	0,0995057	0,118178	0,8420	0,4016	
PetroleoBrentdelta	-0,0711052	0,0435001	-1,6346	0,1050	
Precioorodelta	0,232325	0,0738653	3,1453	0,0021	***

Media de la vble. dep.	0,015538	D.T. de la vble. dep.	0,031028
Suma de cuad. residuos	0,095528	D.T. de la regresión	0,029336
R-cuadrado	0,166178	R-cuadrado corregido	0,106083
F(8, 111)	2,765240	Valor p (de F)	0,007972
Log-verosimilitud	257,8772	Criterio de Akaike	-497,7545
Criterio de Schwarz	-472,6671	Crit. de Hannan-Quinn	-487,5664

Tabla 9.02 Modelo de Regresión Lineal N° 2 del Factor 1

Se eliminan las dos variables menos significativas estadísticamente de acuerdo a Prueba t.

Modelo 3: MCO, usando las observaciones 1-120
Variable dependiente: Factor1

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0,0151473	0,00333743	4,5386	<0,0001	***
IPCdelta	-0,516636	0,63431	-0,8145	0,4171	
AndiceProducciAnUSA delta	-0,280177	0,35248	-0,7949	0,4284	
TCEuroUSDdelta	0,275569	0,133608	2,0625	0,0415	**
TCYenUSDdelta	0,0988935	0,117198	0,8438	0,4006	
PetroleoBrentdelta	-0,0747412	0,0365174	-2,0467	0,0430	**
Precioorodelta	0,235928	0,0715129	3,2991	0,0013	***

Media de la vble. dep.	0,015538	D.T. de la vble. dep.	0,031028
Suma de cuad. residuos	0,095727	D.T. de la regresión	0,029106
R-cuadrado	0,164439	R-cuadrado corregido	0,120073
F(6, 113)	3,706415	Valor p (de F)	0,002118
Log-verosimilitud	257,7523	Criterio de Akaike	-501,5045
Criterio de Schwarz	-481,9921	Crit. de Hannan-Quinn	-493,5804

Tabla 9.03 Modelo de Regresión Lineal N° 3 del Factor 1

Se eliminan las dos variables menos significativas estadísticamente de acuerdo a Prueba t.

Modelo 4: MCO, usando las observaciones 1-120
Variable dependiente: Factor1

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0,0134867	0,00272542	4,9485	<0,0001	***
TCEuroUSDdelta	0,25576	0,132193	1,9348	0,0555	*
TCYenUSDdelta	0,0889476	0,116271	0,7650	0,4458	
PetroleoBrentdelta	-0,0848344	0,0354116	-2,3957	0,0182	**
Precioorodelta	0,240517	0,0709469	3,3901	0,0010	***

Media de la vble. dep.	0,015538	D.T. de la vble. dep.	0,031028
Suma de cuad. residuos	0,096911	D.T. de la regresión	0,029029
R-cuadrado	0,154106	R-cuadrado corregido	0,124683
F(4, 115)	5,237695	Valor p (de F)	0,000653
Log-verosimilitud	257,0148	Criterio de Akaike	-504,0296
Criterio de Schwarz	-490,0921	Crit. de Hannan-Quinn	-498,3695

Tabla 9.04 Modelo de Regresión Lineal N° 4 del Factor 1

Se elimina una variable poco significativa, con Prueba t inferior a 1.

Modelo 5: MCO, usando las observaciones 1-120
Variable dependiente: Factor1

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0,0137561	0,00269774	5,0991	<0,0001	***
TCEuroUSDdelta	0,244864	0,131188	1,8665	0,0645	*
PetroleoBrentdelta	-0,0837975	0,0353224	-2,3724	0,0193	**
Precioorodelta	0,22204	0,06659	3,3344	0,0011	***

Media de la vble. dep.	0,015538	D.T. de la vble. dep.	0,031028
Suma de cuad. residuos	0,097404	D.T. de la regresión	0,028977
R-cuadrado	0,149801	R-cuadrado corregido	0,127813
F(3, 116)	6,812876	Valor p (de F)	0,000286
Log-verosimilitud	256,7102	Criterio de Akaike	-505,4204
Criterio de Schwarz	-494,2705	Crit. de Hannan-Quinn	-500,8924

Tabla 9.05 Modelo de Regresión Lineal N° 5 del Factor 1

Se elimina una variable poco significativa, con Prueba t inferior al 5%.

Modelo 6: MCO, usando las observaciones 1-120
Variable dependiente: Factor1

	Coficiente	Desv. Típica	Estadístico t	Valor p	
const	0,0142831	0,00271125	5,2681	<0,0001	***
PetroleoBrentdelta	-0,112988	0,0320059	-3,5302	0,0006	***
Precioorodelta	0,185159	0,0642623	2,8813	0,0047	***

Media de la vble. dep.	0,015538	D.T. de la vble. dep.	0,031028
Suma de cuad. residuos	0,100329	D.T. de la regresión	0,029283
R-cuadrado	0,124267	R-cuadrado corregido	0,109297
F(2, 117)	8,301150	Valor p (de F)	0,000425
Log-verosimilitud	254,9347	Criterio de Akaike	-503,8695
Criterio de Schwarz	-495,5070	Crit. de Hannan-Quinn	-500,4734

Tabla 9.06 Modelo de Regresión Lineal N° 6 del Factor 1

Modelo final, estadísticamente significativo.

$$t(117, 0,025) = 1,980$$

Variable	Coficiente	Intervalo de confianza 95	
const	0,0142831	(0,00891366, 0,0196526)	
PetroleoBrentdelta	-0,112988	(-0,176374, -0,0496024)	
Precioorodelta	0,185159	(0,0578911, 0,312427)	

Tabla 9.07 Intervalo de confianza de los coeficientes del Factor 1

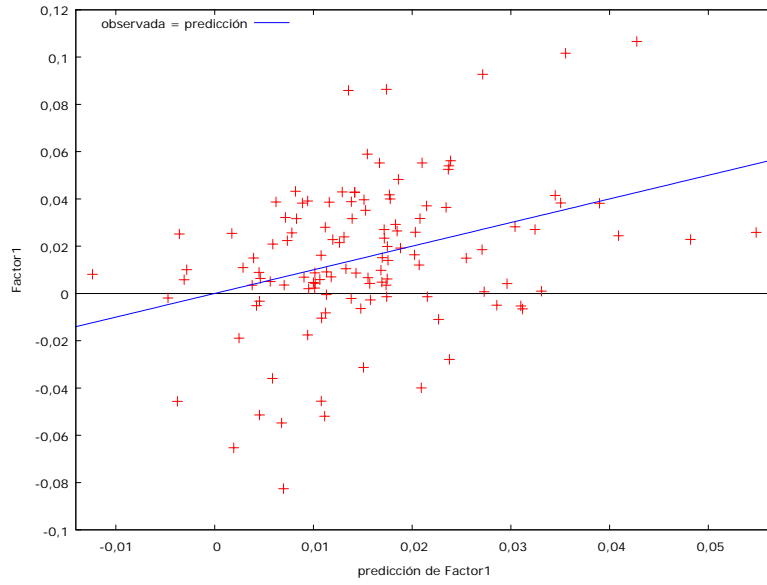


Gráfico 9.1 Predicción v/s Observado Factor 1

FACTOR 2: ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 2006:01-2015:12 (T = 120)
Variable dependiente: Factor2

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	-0,00376959	0,00170686	-2,2085	0,0293	**
IMACECdelta	0,253355	0,134052	1,8900	0,0614	*
IPCdelta	-0,75629	0,356706	-2,1202	0,0363	**
TCCLPUSDdelta	0,0155203	0,067858	0,2287	0,8195	
Preciocobredelta	-0,0267661	0,0237065	-1,1291	0,2614	
AndiceProducciAnUSA delta	-0,282326	0,176601	-1,5987	0,1128	
IPCUSAdelta	-0,721793	0,480196	-1,5031	0,1357	
TCEuroUSDdelta	-0,0327271	0,0677369	-0,4831	0,6300	
TCYenUSDdelta	-0,0097463	0,0584542	-0,1667	0,8679	
PetroleoBrentdelta	0,0001089	0,0256947	0,0042	0,9966	
Precioorodelta	0,0502013	0,0369005	1,3604	0,1765	

Media de la vble. dep.	-0,006244	D.T. de la vble. dep.	0,015365
Suma de cuad. residuos	0,022321	D.T. de la regresión	0,014310
R-cuadrado	0,205521	R-cuadrado corregido	0,132633
F(10, 109)	2,819682	Valor p (de F)	0,003778
Log-verosimilitud	345,1112	Criterio de Akaike	-668,2224
Criterio de Schwarz	-637,5600	Crit. de Hannan-Quinn	-655,7703
rho	-0,083363	Durbin-Watson	2,142866

Tabla 9.08 Modelo de Regresión Lineal N° 1 del Factor 2

Se eliminan las dos variables menos significativas estadísticamente de acuerdo a Prueba t.

Modelo 2: MCO, usando las observaciones 2006:01-2015:12 (T = 120)
Variable dependiente: Factor2

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	-0,00378854	0,00164815	-2,2987	0,0234	**
IMACECdelta	0,256557	0,131369	1,9530	0,0533	*
IPCdelta	-0,760224	0,352532	-2,1565	0,0332	**
TCCLPUSDdelta	0,0150604	0,0662068	0,2275	0,8205	
Preciocobredelta	-0,0266996	0,0227623	-1,1730	0,2433	
AndiceProducciAnUSA delta	-0,282225	0,173869	-1,6232	0,1074	
IPCUSAdelta	-0,725821	0,392258	-1,8504	0,0669	*
TCEuroUSDdelta	-0,031445	0,0650051	-0,4837	0,6295	
Precioorodelta	0,0520691	0,034596	1,5051	0,1351	

Media de la vble. dep.	-0,006244	D.T. de la vble. dep.	0,015365
Suma de cuad. residuos	0,022326	D.T. de la regresión	0,014182
R-cuadrado	0,205318	R-cuadrado corregido	0,148043
F(8, 111)	3,584809	Valor p (de F)	0,000978
Log-verosimilitud	345,0959	Criterio de Akaike	-672,1917
Criterio de Schwarz	-647,1043	Crit. de Hannan-Quinn	-662,0036
rho	-0,079178	Durbin-Watson	2,134157

Tabla 9.09 Modelo de Regresión Lineal N° 2 del Factor 2

Se eliminan las dos variables menos significativas estadísticamente de acuerdo a Prueba t.

Modelo 3: MCO, usando las observaciones 2006:01-2015:12 (T = 120)
Variable dependiente: Factor2

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	-0,00388831	0,00162263	-2,3963	0,0182	**
IMACECdelta	0,259208	0,13014	1,9918	0,0488	**
IPCdelta	-0,739831	0,331426	-2,2323	0,0276	**
Preciocobredelta	-0,0261764	0,0190997	-1,3705	0,1732	
AndiceProducciAnUSA delta	-0,282972	0,170219	-1,6624	0,0992	*
IPCUSAdelta	-0,707736	0,383253	-1,8467	0,0674	*
Precioorodelta	0,0541394	0,0325188	1,6649	0,0987	*

Media de la vble. dep.	-0,006244	D.T. de la vble. dep.	0,015365
Suma de cuad. residuos	0,022378	D.T. de la regresión	0,014072
R-cuadrado	0,203490	R-cuadrado corregido	0,161197
F(6, 113)	4,811472	Valor p (de F)	0,000208
Log-verosimilitud	344,9580	Criterio de Akaike	-675,9160
Criterio de Schwarz	-656,4036	Crit. de Hannan-Quinn	-667,9919
rho	-0,073207	Durbin-Watson	2,123867

Tabla 9.10 Modelo de Regresión Lineal N° 3 del Factor 2

Se eliminan las dos variables menos significativas estadísticamente de acuerdo a Prueba t.

Modelo 4: MCO, usando las observaciones 2006:01-2015:12 (T = 120)
Variable dependiente: Factor2

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	-0,00372124	0,00164028	-2,2687	0,0252	**
IMACECdelta	0,230342	0,130931	1,7593	0,0812	*
IPCdelta	-0,661353	0,32618	-2,0276	0,0449	**
IPCUSAdelta	-1,02214	0,337726	-3,0265	0,0031	***
Precioorodelta	0,048881	0,0326334	1,4979	0,1369	

Media de la vble. dep.	-0,006244	D.T. de la vble. dep.	0,015365
Suma de cuad. residuos	0,023325	D.T. de la regresión	0,014242
R-cuadrado	0,169788	R-cuadrado corregido	0,140911
F(4, 115)	5,879700	Valor p (de F)	0,000243
Log-verosimilitud	342,4715	Criterio de Akaike	-674,9431
Criterio de Schwarz	-661,0056	Crit. de Hannan-Quinn	-669,2830
rho	-0,061719	Durbin-Watson	2,105721

Tabla 9.11 Modelo de Regresión Lineal N° 4 del Factor 2

Se elimina una variable poco significativa, con Prueba t inferior al 10%.

Modelo 5: MCO, usando las observaciones 2006:01-2015:12 (T = 120)
Variable dependiente: Factor2

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	-0,00334978	0,00163009	-2,0550	0,0421	**
IMACECdelta	0,253253	0,13073	1,9372	0,0552	*
IPCdelta	-0,781489	0,317855	-2,4586	0,0154	**
IPCUSAdelta	-0,848407	0,318882	-2,6606	0,0089	***

Media de la vble. dep.	-0,006244	D.T. de la vble. dep.	0,015365
Suma de cuad. residuos	0,023780	D.T. de la regresión	0,014318
R-cuadrado	0,153590	R-cuadrado corregido	0,131700
F(3, 116)	7,016495	Valor p (de F)	0,000223
Log-verosimilitud	341,3122	Criterio de Akaike	-674,6244
Criterio de Schwarz	-663,4744	Crit. de Hannan-Quinn	-670,0964
rho	-0,104894	Durbin-Watson	2,196364

Tabla 9.12 Modelo de Regresión Lineal N° 5 del Factor 2

Se elimina una variable poco significativa, con Prueba t inferior al 5%.

Modelo 6: MCO, usando las observaciones 2006:01-2015:12 (T = 120)
Variable dependiente: Factor2

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	-0,00277921	0,00162201	-1,7134	0,0893	*
IPCdelta	-0,726026	0,320266	-2,2669	0,0252	**
IPCUSAdelta	-0,834255	0,322526	-2,5866	0,0109	**

Media de la vble. dep.	-0,006244	D.T. de la vble. dep.	0,015365
Suma de cuad. residuos	0,024549	D.T. de la regresión	0,014485
R-cuadrado	0,126207	R-cuadrado corregido	0,111271
F(2, 117)	8,449532	Valor p (de F)	0,000374
Log-verosimilitud	339,4018	Criterio de Akaike	-672,8037
Criterio de Schwarz	-664,4412	Crit. de Hannan-Quinn	-669,4076
rho	-0,140133	Durbin-Watson	2,262549

Tabla 9.13 Modelo de Regresión Lineal N° 6 del Factor 2

Modelo final, estadísticamente significativo.

$$t(117, 0,025) = 1,980$$

Variable	Coefficiente	Intervalo de confianza 95
const	-0,00277921	(-0,00599152, 0,000433100)
IPCdelta	-0,726026	(-1,36030, -0,0917560)
IPCUSAdelta	-0,834255	(-1,47300, -0,195508)

Tabla 9.14 Intervalo de confianza de los coeficientes del Factor 2

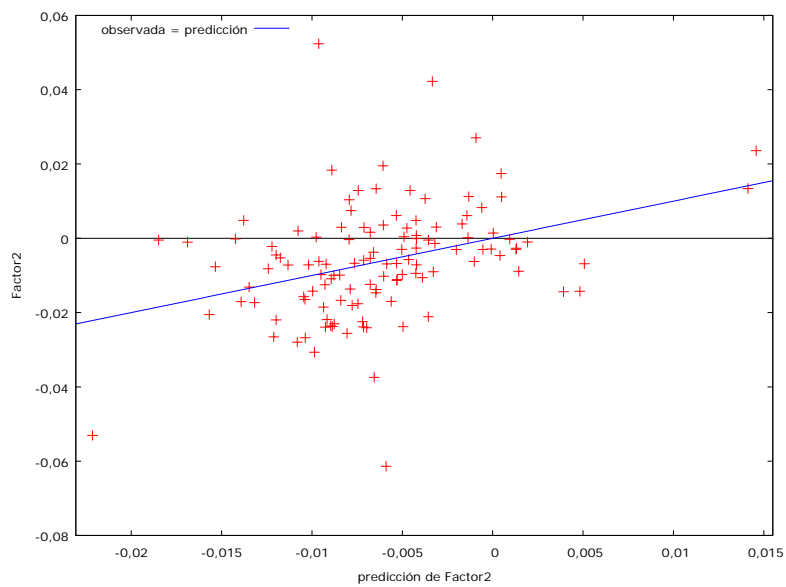


Gráfico 9.2 Predicción v/s Observado Factor 2

FACTOR 3: ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 2006:01-2015:12 (T = 120)
Variable dependiente: Factor3

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0,00931205	0,00116534	7,9909	<0,0001	***
IMACECdelta	-0,246861	0,0915226	-2,6973	0,0081	***
IPCdelta	-0,497353	0,243537	-2,0422	0,0435	**
TCCLPUSDdelta	0,0932017	0,0463293	2,0117	0,0467	**
Preciocobredelta	-0,000264834	0,0161854	-0,0164	0,9870	
AndiceProducciAnUSAdelta	-0,030285	0,120572	-0,2512	0,8021	
IPCUSAdelta	0,708149	0,327849	2,1600	0,0330	**
TCEuroUSDdelta	-0,00211061	0,0462466	-0,0456	0,9637	
TCYenUSDdelta	-0,0611874	0,039909	-1,5332	0,1281	
PetroleoBrentdelta	-0,0149354	0,0175428	-0,8514	0,3964	
Precioorodelta	0,0200841	0,0251934	0,7972	0,4271	

Media de la vble. dep.	0,008484	D.T. de la vble. dep.	0,010179
Suma de cuad. residuos	0,010404	D.T. de la regresión	0,009770
R-cuadrado	0,156145	R-cuadrado corregido	0,078727
F(10, 109)	2,016904	Valor p (de F)	0,038170
Log-verosimilitud	390,9083	Criterio de Akaike	-759,8167
Criterio de Schwarz	-729,1543	Crit. de Hannan-Quinn	-747,3645
rho	-0,019815	Durbin-Watson	2,015668

Tabla 9.15 Modelo de Regresión Lineal N° 1 del Factor 3

Se eliminan las dos variables menos significativas estadísticamente de acuerdo a Prueba t.

Modelo 2: MCO, usando las observaciones 2006:01-2015:12 (T = 120)
Variable dependiente: Factor3

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0,00930737	0,00115005	8,0930	<0,0001	***
IMACECdelta	-0,246707	0,0904022	-2,7290	0,0074	***
IPCdelta	-0,497184	0,241177	-2,0615	0,0416	**
TCCLPUSDdelta	0,0931232	0,0414106	2,2488	0,0265	**
AndiceProducciAnUSAdelta	-0,0308025	0,118828	-0,2592	0,7959	
IPCUSAdelta	0,707354	0,322667	2,1922	0,0305	**
TCYenUSDdelta	-0,0609652	0,0392353	-1,5538	0,1231	
PetroleoBrentdelta	-0,0148107	0,0162516	-0,9113	0,3641	
Precioorodelta	0,0203631	0,0242196	0,8408	0,4023	

Media de la vble. dep.	0,008484	D.T. de la vble. dep.	0,010179
Suma de cuad. residuos	0,010405	D.T. de la regresión	0,009682
R-cuadrado	0,156128	R-cuadrado corregido	0,095308
F(8, 111)	2,567059	Valor p (de F)	0,013138
Log-verosimilitud	390,9071	Criterio de Akaike	-763,8143
Criterio de Schwarz	-738,7268	Crit. de Hannan-Quinn	-753,6261
rho	-0,019655	Durbin-Watson	2,015432

Tabla 9.16 Modelo de Regresión Lineal N° 2 del Factor 3

Se eliminan las dos variables menos significativas estadísticamente de acuerdo a Prueba t.

Modelo 3: MCO, usando las observaciones 2006:01-2015:12 (T = 120)
Variable dependiente: Factor3

	Coficiente	Desv. Típica	Estadístico t	Valor p	
const	0,00944049	0,00113309	8,3317	<0,0001	***
IMACECdelta	-0,243337	0,0892219	-2,7273	0,0074	***
IPCdelta	-0,513142	0,239054	-2,1466	0,0340	**
TCCLPUSDdelta	0,0822554	0,0391727	2,0998	0,0380	**
IPCUSAdelta	0,761429	0,313599	2,4280	0,0168	**
TCYenUSDdelta	-0,0703725	0,0373462	-1,8843	0,0621	*
PetroleoBrentdelta	-0,0160949	0,0160087	-1,0054	0,3169	

Media de la vble. dep.	0,008484	D.T. de la vble. dep.	0,010179
Suma de cuad. residuos	0,010476	D.T. de la regresión	0,009629
R-cuadrado	0,150335	R-cuadrado corregido	0,105220
F(6, 113)	3,332276	Valor p (de F)	0,004647
Log-verosimilitud	390,4967	Criterio de Akaike	-766,9934
Criterio de Schwarz	-747,4810	Crit. de Hannan-Quinn	-759,0693
rho	0,008963	Durbin-Watson	1,962637

Tabla 9.17 Modelo de Regresión Lineal N° 3 del Factor 3

Se elimina una variable poco significativa, con Prueba t inferior al 10%.

Modelo 4: MCO, usando las observaciones 2006:01-2015:12 (T = 120)

Variable dependiente: Factor3

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0,00972575	0,00109704	8,8655	<0,0001	***
IMACECdelta	-0,243082	0,0892257	-2,7244	0,0075	***
IPCdelta	-0,520595	0,23895	-2,1787	0,0314	**
TCCLPUSDdelta	0,0964542	0,03654	2,6397	0,0095	***
IPCUSAdelta	0,557694	0,239344	2,3301	0,0216	**
TCYenUSDdelta	-0,0711445	0,0373401	-1,9053	0,0593	*

Media de la vble. dep.	0,008484	D.T. de la vble. dep.	0,010179
Suma de cuad. residuos	0,010570	D.T. de la regresión	0,009629
R-cuadrado	0,142735	R-cuadrado corregido	0,105136
F(5, 114)	3,796211	Valor p (de F)	0,003230
Log-verosimilitud	389,9624	Criterio de Akaike	-767,9248
Criterio de Schwarz	-751,1998	Crit. de Hannan-Quinn	-761,1327
rho	-0,008089	Durbin-Watson	1,995184

Tabla 9.18 Modelo de Regresión Lineal N° 4 del Factor 3

Se elimina una variable poco significativa, con Prueba t inferior al 5%.

Modelo 5: MCO, usando las observaciones 2006:01-2015:12 (T = 120)

Variable dependiente: Factor3

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0,00972008	0,00110951	8,7607	<0,0001	***
IMACECdelta	-0,214098	0,0889191	-2,4078	0,0176	**
IPCdelta	-0,565027	0,240514	-2,3493	0,0205	**
TCCLPUSDdelta	0,0898516	0,0367889	2,4424	0,0161	**
IPCUSAdelta	0,538273	0,241846	2,2257	0,0280	**

Media de la vble. dep.	0,008484	D.T. de la vble. dep.	0,010179
Suma de cuad. residuos	0,010906	D.T. de la regresión	0,009738
R-cuadrado	0,115436	R-cuadrado corregido	0,084669
F(4, 115)	3,751901	Valor p (de F)	0,006605
Log-verosimilitud	388,0815	Criterio de Akaike	-766,1631
Criterio de Schwarz	-752,2256	Crit. de Hannan-Quinn	-760,5030
rho	-0,035932	Durbin-Watson	2,049970

Tabla 9.19 Modelo de Regresión Lineal N° 5 del Factor 3

Modelo final, estadísticamente significativo.

$$t(115, 0,025) = 1,981$$

Variable	Coefficiente	Intervalo de confianza 95
const	0,00972008	(0,00752235, 0,0119178)
IMACECdelta	-0,214098	(-0,390229, -0,0379663)
IPCdelta	-0,565027	(-1,04144, -0,0886163)
TCCLPUSDdelta	0,0898516	(0,0169797, 0,162723)
IPCUSAdelta	0,538273	(0,0592227, 1,01732)

Tabla 9.20 Intervalo de confianza de los coeficientes del Factor 3

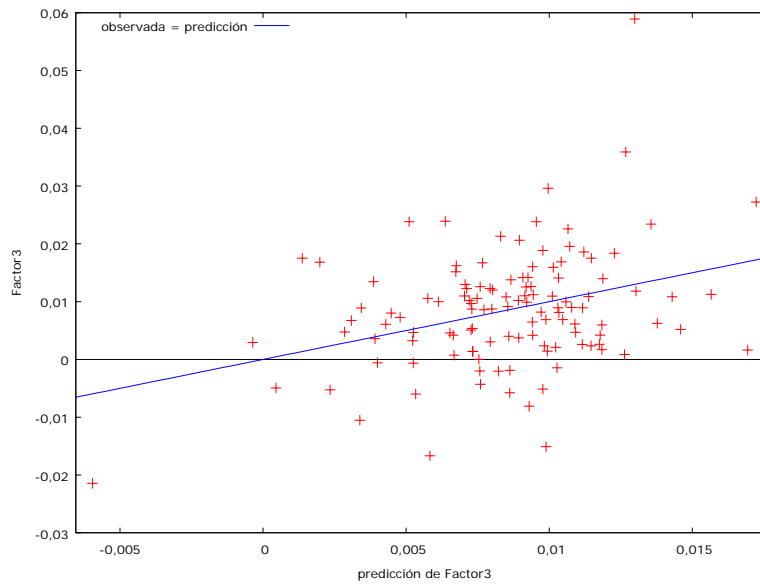


Gráfico 9.3 Predicción v/s Observado Factor 3

2. ANÁLISIS DE REGRESIÓN CON REZAGOS

FACTOR 1: ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 2006:04-2015:12 (T = 117)
Variable dependiente: Factor1

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0,0150215	0,00283282	5,3027	<0,0001	***
TCEuroUSDdelta	0,339289	0,139842	2,4262	0,0170	**
TCEuroUSDdelta_1	-0,32016	0,143372	-2,2331	0,0277	**
TCEuroUSDdelta_2	0,142753	0,147301	0,9691	0,3347	
TCEuroUSDdelta_3	0,00623218	0,141996	0,0439	0,9651	
PetroleoBrentdelta	-0,0577659	0,0383672	-1,5056	0,1352	
PetroleoBrentdelta_1	-0,0606956	0,0389029	-1,5602	0,1218	
PetroleoBrentdelta_2	-0,00770713	0,0389502	-0,1979	0,8435	
PetroleoBrentdelta_3	0,0214112	0,0377896	0,5666	0,5722	
Precioorodelta	0,242718	0,0702115	3,4570	0,0008	***
Precioorodelta_1	-0,0859617	0,0702818	-1,2231	0,2241	
Precioorodelta_2	0,033765	0,0686102	0,4921	0,6237	
Precioorodelta_3	-0,118434	0,0700507	-1,6907	0,0939	*

Media de la vble. dep.	0,015476	D.T. de la vble. dep.	0,031057
Suma de cuad. residuos	0,085326	D.T. de la regresión	0,028643
R-cuadrado	0,237384	R-cuadrado corregido	0,149390
F(12, 104)	2,697725	Valor p (de F)	0,003326
Log-verosimilitud	256,5562	Criterio de Akaike	-487,1125
Criterio de Schwarz	-451,2042	Crit. de Hannan-Quinn	-472,5342
rho	-0,120316	Durbin-Watson	2,233747

Tabla 9.21 Modelo de Regresión Lineal N° 1 del Factor 1

Se eliminan todas las variables con prueba t inferior a 1.

Modelo 2: MCO, usando las observaciones 2006:04-2015:12 (T = 117)
Variable dependiente: Factor1

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0,0154342	0,00273099	5,6515	<0,0001	***
TCEuroUSDdelta	0,307226	0,131502	2,3363	0,0213	**
TCEuroUSDdelta_1	-0,281896	0,132619	-2,1256	0,0358	**
PetroleoBrentdelta	-0,0631108	0,0373454	-1,6899	0,0939	*
PetroleoBrentdelta_1	-0,0622	0,0366922	-1,6952	0,0929	*
Precioorodelta	0,229344	0,0658855	3,4810	0,0007	***
Precioorodelta_1	-0,0801399	0,066622	-1,2029	0,2316	
Precioorodelta_3	-0,112183	0,0628779	-1,7841	0,0772	*

Media de la vble. dep.	0,015476	D.T. de la vble. dep.	0,031057
Suma de cuad. residuos	0,086635	D.T. de la regresión	0,028193
R-cuadrado	0,225679	R-cuadrado corregido	0,175952
F(7, 109)	4,538348	Valor p (de F)	0,000178
Log-verosimilitud	255,6651	Criterio de Akaike	-495,3303
Criterio de Schwarz	-473,2329	Crit. de Hannan-Quinn	-486,3590
Rho	-0,113312	Durbin-Watson	2,220256

Tabla 9.22 Modelo de Regresión Lineal N° 2 del Factor 1

Se elimina la variable oro con rezago -1.

Modelo 3: MCO, usando las observaciones 2006:04-2015:12 (T = 117)
Variable dependiente: Factor1

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0,0148815	0,00269753	5,5167	<0,0001	***
TCEuroUSDdelta	0,286577	0,130642	2,1936	0,0304	**
TCEuroUSDdelta_1	-0,233892	0,126729	-1,8456	0,0676	*
PetroleoBrentdelta	-0,0696337	0,0370246	-1,8807	0,0627	*
PetroleoBrentdelta_1	-0,0641222	0,0367318	-1,7457	0,0837	*
Precioorodelta	0,221484	0,0656937	3,3715	0,0010	***
Precioorodelta_3	-0,107421	0,0628805	-1,7083	0,0904	*

Media de la vble. dep.	0,015476	D.T. de la vble. dep.	0,031057
Suma de cuad. residuos	0,087785	D.T. de la regresión	0,028250
R-cuadrado	0,215400	R-cuadrado corregido	0,172603
F(6, 110)	5,033125	Valor p (de F)	0,000135
Log-verosimilitud	254,8937	Criterio de Akaike	-495,7873
Criterio de Schwarz	-476,4521	Crit. de Hannan-Quinn	-487,9375
rho	-0,118530	Durbin-Watson	2,231995

Tabla 9.23 Modelo de Regresión Lineal N° 3 del Factor 1

Se elimina la variable oro con rezago -3.

Modelo 4: MCO, usando las observaciones 2006:02-2015:12 (T = 119)
Variable dependiente: Factor1

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0,0138389	0,00265422	5,2139	<0,0001	***
TCEuroUSDdelta	0,266262	0,13089	2,0342	0,0443	**
TCEuroUSDdelta_1	-0,245094	0,126899	-1,9314	0,0559	*
PetroleoBrentdelta	-0,0794978	0,0361696	-2,1979	0,0300	**
PetroleoBrentdelta_1	-0,0741937	0,0364106	-2,0377	0,0439	**
Precioorodelta	0,213911	0,0659114	3,2454	0,0015	***

Media de la vble. dep.	0,015173	D.T. de la vble. dep.	0,030900
Suma de cuad. residuos	0,091133	D.T. de la regresión	0,028399
R-cuadrado	0,191119	R-cuadrado corregido	0,155327
F(5, 113)	5,339816	Valor p (de F)	0,000192
Log-verosimilitud	258,0327	Criterio de Akaike	-504,0654
Criterio de Schwarz	-487,3907	Crit. de Hannan-Quinn	-497,2944
rho	-0,122071	Durbin-Watson	2,228712

Tabla 9.24 Modelo de Regresión Lineal N° 4 del Factor 1

Se elimina la variable euro con rezago -1.

Modelo 5: MCO, usando las observaciones 2006:02-2015:12 (T = 119)
Variable dependiente: Factor1

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0,0136018	0,00268295	5,0697	<0,0001	***
TCEuroUSDdelta	0,225264	0,130695	1,7236	0,0875	*
PetroleoBrentdelta	-0,0756959	0,036546	-2,0713	0,0406	**
PetroleoBrentdelta_1	-0,0426212	0,0329221	-1,2946	0,1981	
Precioorodelta	0,20697	0,0665968	3,1078	0,0024	***

Media de la vble. dep.	0,015173	D.T. de la vble. dep.	0,030900
Suma de cuad. residuos	0,094141	D.T. de la regresión	0,028737
R-cuadrado	0,164416	R-cuadrado corregido	0,135097
F(4, 114)	5,607882	Valor p (de F)	0,000371
Log-verosimilitud	256,1003	Criterio de Akaike	-502,2005
Criterio de Schwarz	-488,3049	Crit. de Hannan-Quinn	-496,5579
rho	-0,119736	Durbin-Watson	2,220740

Tabla 9.25 Modelo de Regresión Lineal N° 5 del Factor 1

Se eliminan las variables euro y petróleo con rezago -1.

Modelo 6: MCO, usando las observaciones 2006:01-2015:12 (T = 120)
Variable dependiente: Factor1

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0,0142831	0,00271125	5,2681	<0,0001	***
PetroleoBrentdelta	-0,112988	0,0320059	-3,5302	0,0006	***
Precioorodelta	0,185159	0,0642623	2,8813	0,0047	***

Media de la vble. dep.	0,015538	D.T. de la vble. dep.	0,031028
Suma de cuad. residuos	0,100329	D.T. de la regresión	0,029283
R-cuadrado	0,124267	R-cuadrado corregido	0,109297
F(2, 117)	8,301150	Valor p (de F)	0,000425
Log-verosimilitud	254,9347	Criterio de Akaike	-503,8695
Criterio de Schwarz	-495,5070	Crit. de Hannan-Quinn	-500,4734
rho	-0,131204	Durbin-Watson	2,229410

Tabla 9.26 Modelo de Regresión Lineal N° 6 del Factor 1

Modelo final para el Factor 1, no varió en nada con respecto al modelo estimado sin rezagos.

FACTOR 2: ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 2006:04-2015:12 (T = 117)
Variable dependiente: Factor2

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	-0,000571495	0,0022767	-0,2510	0,8023	
IMACECdelta	0,153948	0,1457	1,0566	0,2931	
IMACECdelta_1	-0,214538	0,14801	-1,4495	0,1502	
IMACECdelta_2	-0,151972	0,148398	-1,0241	0,3082	
IMACECdelta_3	-0,0281578	0,141496	-0,1990	0,8427	
IPCdelta	-0,42029	0,411119	-1,0223	0,3090	
IPCdelta_1	-0,728214	0,443335	-1,6426	0,1035	
IPCdelta_2	0,543288	0,439362	1,2365	0,2190	
IPCdelta_3	-0,623642	0,40598	-1,5361	0,1275	
IPCUSAdelta	-1,02976	0,427458	-2,4090	0,0178	**
IPCUSAdelta_1	0,0364491	0,518577	0,0703	0,9441	
IPCUSAdelta_2	0,0761318	0,509999	0,1493	0,8816	
IPCUSAdelta_3	0,0935653	0,431255	0,2170	0,8287	

Media de la vble. dep.	-0,006188	D.T. de la vble. dep.	0,015316
Suma de cuad. residuos	0,021560	D.T. de la regresión	0,014398
R-cuadrado	0,207688	R-cuadrado corregido	0,116267
F(12, 104)	2,271786	Valor p (de F)	0,013291
Log-verosimilitud	337,0307	Criterio de Akaike	-648,0615
Criterio de Schwarz	-612,1532	Crit. de Hannan-Quinn	-633,4832
rho	-0,096213	Durbin-Watson	2,181103

Tabla 9.27 Modelo de Regresión Lineal N° 1 del Factor 2

Se eliminan las variables con prueba t menor que 1.

Modelo 2: MCO, usando las observaciones 2006:04-2015:12 (T = 117)

Variable dependiente: Factor2

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	-0,000772892	0,00217146	-0,3559	0,7226	
IMACECdelta	0,1608	0,139837	1,1499	0,2527	
IMACECdelta_1	-0,207671	0,144592	-1,4363	0,1538	
IMACECdelta_2	-0,137787	0,139129	-0,9903	0,3242	
IPCdelta	-0,396631	0,393416	-1,0082	0,3156	
IPCdelta_1	-0,676579	0,409935	-1,6505	0,1018	
IPCdelta_2	0,587641	0,405249	1,4501	0,1499	
IPCdelta_3	-0,641041	0,371771	-1,7243	0,0875	*
IPCUSAdelta	-0,998707	0,360635	-2,7693	0,0066	***

Media de la vble. dep.	-0,006188	D.T. de la vble. dep.	0,015316
Suma de cuad. residuos	0,021607	D.T. de la regresión	0,014145
R-cuadrado	0,205947	R-cuadrado corregido	0,147129
F(8, 108)	3,501393	Valor p (de F)	0,001240
Log-verosimilitud	336,9024	Criterio de Akaike	-655,8047
Criterio de Schwarz	-630,9452	Crit. de Hannan-Quinn	-645,7120
rho	-0,090494	Durbin-Watson	2,168546

Tabla 9.28 Modelo de Regresión Lineal N° 2 del Factor 2

Se eliminan las variables con prueba t menor que 1.

Modelo 3: MCO, usando las observaciones 2006:04-2015:12 (T = 117)

Variable dependiente: Factor2

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	-0,0014215	0,00207016	-0,6867	0,4938	
IMACECdelta	0,166742	0,139696	1,1936	0,2352	
IMACECdelta_1	-0,168155	0,138965	-1,2101	0,2289	
IPCdelta	-0,375119	0,392781	-0,9550	0,3417	
IPCdelta_1	-0,691597	0,409618	-1,6884	0,0942	*
IPCdelta_2	0,539654	0,402307	1,3414	0,1826	
IPCdelta_3	-0,572526	0,365246	-1,5675	0,1199	
IPCUSAdelta	-0,990108	0,360499	-2,7465	0,0070	***

Media de la vble. dep.	-0,006188	D.T. de la vble. dep.	0,015316
Suma de cuad. residuos	0,021804	D.T. de la regresión	0,014143
R-cuadrado	0,198736	R-cuadrado corregido	0,147279
F(7, 109)	3,862159	Valor p (de F)	0,000861
Log-verosimilitud	336,3735	Criterio de Akaike	-656,7470
Criterio de Schwarz	-634,6496	Crit. de Hannan-Quinn	-647,7757
rho	-0,088115	Durbin-Watson	2,165486

Tabla 9.29 Modelo de Regresión Lineal N° 3 del Factor 2

Se eliminan las variables con prueba t menor que 1.

Modelo 4: MCO, usando las observaciones 2006:04-2015:12 (T = 117)
Variable dependiente: Factor2

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	-0,00150972	0,00206727	-0,7303	0,4668	
IMACECdelta	0,14611	0,13796	1,0591	0,2919	
IMACECdelta_1	-0,166564	0,1389	-1,1992	0,2330	
IPCdelta_1	-0,890701	0,352455	-2,5271	0,0129	**
IPCdelta_2	0,563478	0,401372	1,4039	0,1632	
IPCdelta_3	-0,650569	0,355844	-1,8282	0,0702	*
IPCUSAdelta	-1,13511	0,326835	-3,4730	0,0007	***

Media de la vble. dep.	-0,006188	D.T. de la vble. dep.	0,015316
Suma de cuad. residuos	0,021986	D.T. de la regresión	0,014138
R-cuadrado	0,192031	R-cuadrado corregido	0,147960
F(6, 110)	4,357320	Valor p (de F)	0,000551
Log-verosimilitud	335,8860	Criterio de Akaike	-657,7720
Criterio de Schwarz	-638,4368	Crit. de Hannan-Quinn	-649,9222
rho	-0,077565	Durbin-Watson	2,143765

Tabla 9.30 Modelo de Regresión Lineal N° 4 del Factor 2

Se elimina la variable IMACEC sin rezago.

Modelo 5: MCO, usando las observaciones 2006:04-2015:12 (T = 117)
Variable dependiente: Factor2

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	-0,000974147	0,00200556	-0,4857	0,6281	
IMACECdelta_1	-0,207066	0,133605	-1,5498	0,1240	
IPCdelta_1	-0,916715	0,351791	-2,6059	0,0104	**
IPCdelta_2	0,527549	0,400155	1,3184	0,1901	
IPCdelta_3	-0,592455	0,351781	-1,6842	0,0950	*
IPCUSAdelta	-1,10027	0,325353	-3,3818	0,0010	***

Media de la vble. dep.	-0,006188	D.T. de la vble. dep.	0,015316
Suma de cuad. residuos	0,022210	D.T. de la regresión	0,014145
R-cuadrado	0,183793	R-cuadrado corregido	0,147027
F(5, 111)	4,998978	Valor p (de F)	0,000362

Log-verosimilitud	335,2925	Criterio de Akaike	-658,5851
Criterio de Schwarz	-642,0120	Crit. de Hannan-Quinn	-651,8566
rho	-0,086803	Durbin-Watson	2,162261

Tabla 9.31 Modelo de Regresión Lineal N° 5 del Factor 2

Se elimina la variable IPC con rezago -2.

Modelo 6: MCO, usando las observaciones 2006:04-2015:12 (T = 117)
Variable dependiente: Factor2

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	-0,000421566	0,00196773	-0,2142	0,8307	
IMACECdelta_1	-0,240497	0,131608	-1,8274	0,0703	*
IPCdelta_1	-0,691349	0,308477	-2,2412	0,0270	**
IPCdelta_3	-0,402545	0,321991	-1,2502	0,2138	
IPCUSAdelta	-1,17354	0,321624	-3,6488	0,0004	***

Media de la vble. dep.	-0,006188	D.T. de la vble. dep.	0,015316
Suma de cuad. residuos	0,022558	D.T. de la regresión	0,014192
R-cuadrado	0,171012	R-cuadrado corregido	0,141406
F(4, 112)	5,776138	Valor p (de F)	0,000290
Log-verosimilitud	334,3836	Criterio de Akaike	-658,7672
Criterio de Schwarz	-644,9563	Crit. de Hannan-Quinn	-653,1602
rho	-0,092699	Durbin-Watson	2,177062

Tabla 9.32 Modelo de Regresión Lineal N° 6 del Factor 2

Se elimina la variable IPC con rezago -3.

Modelo 7: MCO, usando las observaciones 2006:02-2015:12 (T = 119)
Variable dependiente: Factor2

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	-0,00144795	0,00168482	-0,8594	0,3919	
IMACECdelta_1	-0,239855	0,129973	-1,8454	0,0675	*
IPCdelta_1	-0,773978	0,301751	-2,5650	0,0116	**
IPCUSAdelta	-1,03965	0,304281	-3,4167	0,0009	***

Media de la vble. dep.	-0,006038	D.T. de la vble. dep.	0,015264
Suma de cuad. residuos	0,023055	D.T. de la regresión	0,014159
R-cuadrado	0,161434	R-cuadrado corregido	0,139559
F(3, 115)	7,379650	Valor p (de F)	0,000145
Log-verosimilitud	339,8109	Criterio de Akaike	-671,6219

Criterio de Schwarz	-660,5054	Crit. de Hannan-Quinn	-667,1078
rho	-0,088296	Durbin-Watson	2,169380

Tabla 9.33 Modelo de Regresión Lineal N° 7 del Factor 2

Se elimina la variable IMACEC con rezago -1, no significativa al 5%.

Modelo 8: MCO, usando las observaciones 2006:02-2015:12 (T = 119)
Variable dependiente: Factor2

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	-0,00192211	0,00168229	-1,1426	0,2556	
IPCdelta_1	-0,835707	0,302984	-2,7583	0,0068	***
IPCUSAdelta	-1,06532	0,307098	-3,4690	0,0007	***

Media de la vble. dep.	-0,006038	D.T. de la vble. dep.	0,015264
Suma de cuad. residuos	0,023738	D.T. de la regresión	0,014305
R-cuadrado	0,136601	R-cuadrado corregido	0,121715
F(2, 116)	9,176376	Valor p (de F)	0,000200
Log-verosimilitud	338,0745	Criterio de Akaike	-670,1490
Criterio de Schwarz	-661,8116	Crit. de Hannan-Quinn	-666,7634
rho	-0,097496	Durbin-Watson	2,184780

Tabla 9.34 Modelo de Regresión Lineal N° 8 del Factor 2

Modelo final, estadísticamente significativo.

$$t(116, 0,025) = 1,981$$

Variable	Coficiente	Intervalo de confianza 95
const	-0,00192211	(-0,00525410, 0,00140988)
IPCdelta_1	-0,835707	(-1,43581, -0,235608)
IPCUSAdelta	-1,06532	(-1,67357, -0,457074)

Tabla 9.35 Intervalos de confianza para los coeficientes del Factor 2

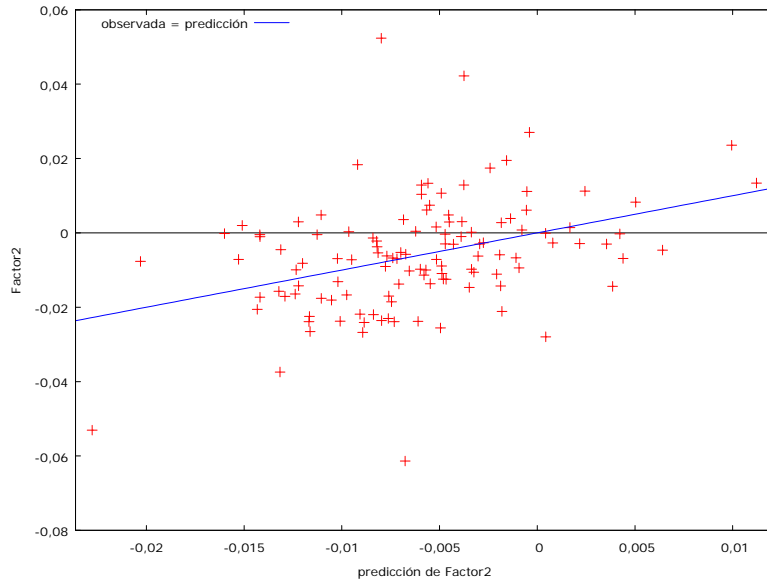


Gráfico 9.4 Predicción v/s Observado Factor 2

FACTOR 3: ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 2006:04-2015:12 (T = 117)
Variable dependiente: Factor3

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0,0105996	0,00153301	6,9143	<0,0001	***
IMACECdelta	-0,259517	0,104151	-2,4917	0,0144	**
IMACECdelta_1	-0,0921141	0,104202	-0,8840	0,3789	
IMACECdelta_2	-0,171818	0,106519	-1,6130	0,1100	
IMACECdelta_3	-0,069733	0,0981672	-0,7103	0,4792	
IPCdelta	-0,335589	0,309053	-1,0859	0,2803	
IPCdelta_1	0,0378737	0,326854	0,1159	0,9080	
IPCdelta_2	0,15344	0,317571	0,4832	0,6301	
IPCdelta_3	0,318004	0,292445	1,0874	0,2796	
TCCLPUSDdelta	0,080128	0,0398316	2,0117	0,0471	**
TCCLPUSDdelta_1	0,00105494	0,0436669	0,0242	0,9808	
TCCLPUSDdelta_2	-0,0153071	0,0451657	-0,3389	0,7354	
TCCLPUSDdelta_3	-0,0530735	0,0430193	-1,2337	0,2203	
IPCUSAdelta	0,506035	0,325	1,5570	0,1228	
IPCUSAdelta_1	0,168391	0,38048	0,4426	0,6591	
IPCUSAdelta_2	-0,297026	0,367691	-0,8078	0,4212	
IPCUSAdelta_3	-0,80447	0,295271	-2,7245	0,0077	***
TCYenUSDdelta	-0,0872052	0,0413661	-2,1081	0,0376	**
TCYenUSDdelta_1	0,0539297	0,0425517	1,2674	0,2081	
TCYenUSDdelta_2	-0,0698812	0,0430049	-1,6250	0,1074	
TCYenUSDdelta_3	0,00317571	0,043076	0,0737	0,9414	

Media de la vble. dep.	0,008474	D.T. de la vble. dep.	0,010266
Suma de cuad. residuos	0,008415	D.T. de la regresión	0,009362
R-cuadrado	0,311662	R-cuadrado corregido	0,168258
F(20, 96)	2,173319	Valor p (de F)	0,006569
Log-verosimilitud	392,0692	Criterio de Akaike	-742,1383
Criterio de Schwarz	-684,1327	Crit. de Hannan-Quinn	-718,5888
rho	-0,106027	Durbin-Watson	2,207679

Tabla 9.36 Modelo de Regresión Lineal N° 1 del Factor 3

Se eliminan las variables con prueba t menor que 1.

Modelo 2: MCO, usando las observaciones 2006:04-2015:12 (T = 117)

Variable dependiente: Factor3

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0,0100518	0,00126216	7,9640	<0,0001	***
IMACECdelta	-0,242324	0,0867929	-2,7920	0,0062	***
IMACECdelta_2	-0,115481	0,091312	-1,2647	0,2088	
IPCdelta	-0,295125	0,248126	-1,1894	0,2370	
IPCdelta_3	0,359854	0,24748	1,4541	0,1489	
TCCLPUSDdelta	0,0864767	0,0363567	2,3786	0,0192	**
TCCLPUSDdelta_3	-0,0448776	0,0364882	-1,2299	0,2215	
IPCUSAdelta	0,525738	0,255001	2,0617	0,0417	**
IPCUSAdelta_3	-0,896879	0,233365	-3,8432	0,0002	***
TCYenUSDdelta	-0,0924716	0,0378252	-2,4447	0,0162	**
TCYenUSDdelta_1	0,0715617	0,0379097	1,8877	0,0618	*
TCYenUSDdelta_2	-0,0735966	0,03739	-1,9684	0,0517	*

Media de la vble. dep.	0,008474	D.T. de la vble. dep.	0,010266
Suma de cuad. residuos	0,008606	D.T. de la regresión	0,009053
R-cuadrado	0,296052	R-cuadrado corregido	0,222305
F(11, 105)	4,014422	Valor p (de F)	0,000068
Log-verosimilitud	390,7573	Criterio de Akaike	-757,5146
Criterio de Schwarz	-724,3685	Crit. de Hannan-Quinn	-744,0577
rho	-0,087795	Durbin-Watson	2,169774

Tabla 9.37 Modelo de Regresión Lineal N° 2 del Factor 3

Se elimina la variable IPC sin rezago.

Modelo 3: MCO, usando las observaciones 2006:04-2015:12 (T = 117)

Variable dependiente: Factor3

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0,00973991	0,00123703	7,8736	<0,0001	***
IMACECdelta	-0,246252	0,0868995	-2,8338	0,0055	***
IMACECdelta_2	-0,120816	0,0913799	-1,3221	0,1890	
IPCdelta_3	0,295808	0,242022	1,2222	0,2243	
TCCLPUSDdelta	0,0684545	0,0331134	2,0673	0,0411	**
TCCLPUSDdelta_3	-0,0431519	0,0365306	-1,1813	0,2401	
IPCUSAdelta	0,372351	0,220419	1,6893	0,0941	*
IPCUSAdelta_3	-0,950365	0,229439	-4,1421	<0,0001	***
TCYenUSDdelta	-0,100367	0,037311	-2,6900	0,0083	***
TCYenUSDdelta_1	0,0796064	0,0373743	2,1300	0,0355	**
TCYenUSDdelta_2	-0,076758	0,0373682	-2,0541	0,0424	**

Media de la vble. dep.	0,008474	D.T. de la vble. dep.	0,010266
Suma de cuad. residuos	0,008722	D.T. de la regresión	0,009071
R-cuadrado	0,286567	R-cuadrado corregido	0,219262
F(10, 106)	4,257736	Valor p (de F)	0,000055
Log-verosimilitud	389,9744	Criterio de Akaike	-757,9487
Criterio de Schwarz	-727,5648	Crit. de Hannan-Quinn	-745,6132
rho	-0,082467	Durbin-Watson	2,159524

Tabla 9.38 Modelo de Regresión Lineal N° 3 del Factor 3

Se elimina la variable dólar con rezago -3.

Modelo 4: MCO, usando las observaciones 2006:04-2015:12 (T = 117)

Variable dependiente: Factor3

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0,00961774	0,00123498	7,7878	<0,0001	***
IMACECdelta	-0,233543	0,08639	-2,7034	0,0080	***
IMACECdelta_2	-0,0917425	0,0881653	-1,0406	0,3004	
IPCdelta_3	0,179064	0,221332	0,8090	0,4203	
TCCLPUSDdelta	0,0745166	0,0327737	2,2737	0,0250	**
IPCUSAdelta	0,387345	0,220459	1,7570	0,0818	*
IPCUSAdelta_3	-0,842055	0,21071	-3,9963	0,0001	***
TCYenUSDdelta	-0,0967817	0,037256	-2,5977	0,0107	**
TCYenUSDdelta_1	0,0808316	0,0374289	2,1596	0,0330	**
TCYenUSDdelta_2	-0,075738	0,0374272	-2,0236	0,0455	**

Media de la vble. dep.	0,008474	D.T. de la vble. dep.	0,010266
Suma de cuad. residuos	0,008837	D.T. de la regresión	0,009088
R-cuadrado	0,277175	R-cuadrado corregido	0,216377

F(9, 107)	4,558932	Valor p (de F)	0,000043
Log-verosimilitud	389,2093	Criterio de Akaike	-758,4186
Criterio de Schwarz	-730,7969	Crit. de Hannan-Quinn	-747,2045
rho	-0,081493	Durbin-Watson	2,160212

Tabla 9.39 Modelo de Regresión Lineal N° 4 del Factor 3

Se elimina la variable IPC con rezago -3.

Modelo 5: MCO, usando las observaciones 2006:04-2015:12 (T = 117)
Variable dependiente: Factor3

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0,0101834	0,00101637	10,0194	<0,0001	***
IMACECdelta	-0,23081	0,0861858	-2,6780	0,0086	***
IMACECdelta_2	-0,103069	0,0869074	-1,1860	0,2382	
TCCLPUSDdelta	0,0754976	0,0326989	2,3089	0,0229	**
IPCUSAdelta	0,332101	0,209282	1,5869	0,1155	
IPCUSAdelta_3	-0,793175	0,201539	-3,9356	0,0001	***
TCYenUSDdelta	-0,100665	0,0368863	-2,7291	0,0074	***
TCYenUSDdelta_1	0,0816627	0,0373549	2,1861	0,0310	**
TCYenUSDdelta_2	-0,0703214	0,0367646	-1,9128	0,0584	*

Media de la vble. dep.	0,008474	D.T. de la vble. dep.	0,010266
Suma de cuad. residuos	0,008891	D.T. de la regresión	0,009073
R-cuadrado	0,272754	R-cuadrado corregido	0,218884
F(8, 108)	5,063179	Valor p (de F)	0,000023
Log-verosimilitud	388,8525	Criterio de Akaike	-759,7051
Criterio de Schwarz	-734,8455	Crit. de Hannan-Quinn	-749,6124
rho	-0,061692	Durbin-Watson	2,120646

Tabla 9.40 Modelo de Regresión Lineal N° 5 del Factor 3

Se elimina la variable IMACEC con rezago -2.

Modelo 6: MCO, usando las observaciones 2006:04-2015:12 (T = 117)

Variable dependiente: Factor3

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0,00984789	0,000978022	10,0692	<0,0001	***
IMACECdelta	-0,230068	0,086344	-2,6645	0,0089	***
TCCLPUSDdelta	0,082608	0,0322044	2,5651	0,0117	**
IPCUSAdelta	0,354715	0,2088	1,6988	0,0922	*
IPCUSAdelta_3	-0,816757	0,200929	-4,0649	<0,0001	***
TCYenUSDdelta	-0,0962214	0,0367639	-2,6173	0,0101	**
TCYenUSDdelta_1	0,0754268	0,0370519	2,0357	0,0442	**
TCYenUSDdelta_2	-0,0639114	0,0364328	-1,7542	0,0822	*

Media de la vble. dep.	0,008474	D.T. de la vble. dep.	0,010266
Suma de cuad. residuos	0,009006	D.T. de la regresión	0,009090
R-cuadrado	0,263283	R-cuadrado corregido	0,215971
F(7, 109)	5,564808	Valor p (de F)	0,000017
Log-verosimilitud	388,0956	Criterio de Akaike	-760,1912
Criterio de Schwarz	-738,0938	Crit. de Hannan-Quinn	-751,2199
rho	-0,050013	Durbin-Watson	2,098097

Tabla 9.41 Modelo de Regresión Lineal N° 6 del Factor 3

Se elimina la variable IPC USA sin rezago.

Modelo 7: MCO, usando las observaciones 2006:04-2015:12 (T = 117)

Variable dependiente: Factor3

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0,0103641	0,000937561	11,0543	<0,0001	***
IMACECdelta	-0,216749	0,0867214	-2,4994	0,0139	**
TCCLPUSDdelta	0,0643046	0,0306077	2,1009	0,0379	**
IPCUSAdelta_3	-0,818455	0,202642	-4,0389	<0,0001	***
TCYenUSDdelta	-0,0927995	0,037022	-2,5066	0,0137	**
TCYenUSDdelta_1	0,0808558	0,0372289	2,1719	0,0320	**
TCYenUSDdelta_2	-0,0630681	0,0367404	-1,7166	0,0889	*

Media de la vble. dep.	0,008474	D.T. de la vble. dep.	0,010266
Suma de cuad. residuos	0,009245	D.T. de la regresión	0,009168
R-cuadrado	0,243777	R-cuadrado corregido	0,202528
F(6, 110)	5,909943	Valor p (de F)	0,000022
Log-verosimilitud	386,5668	Criterio de Akaike	-759,1337
Criterio de Schwarz	-739,7985	Crit. de Hannan-Quinn	-751,2838
rho	-0,019390	Durbin-Watson	2,033585

Tabla 9.42 Modelo de Regresión Lineal N° 7 del Factor 3

Se elimina la variable yen con rezago -2.

Modelo 8: MCO, usando las observaciones 2006:04-2015:12 (T = 117)
Variable dependiente: Factor3

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0,0103691	0,000945742	10,9640	<0,0001	***
IMACECdelta	-0,238238	0,0865623	-2,7522	0,0069	***
TCCLPUSDdelta	0,0652697	0,0308698	2,1144	0,0367	**
IPCUSAdelta_3	-0,808528	0,204327	-3,9570	0,0001	***
TCYenUSDdelta	-0,101237	0,0370146	-2,7351	0,0073	***
TCYenUSDdelta_1	0,0663074	0,0365679	1,8133	0,0725	*

Media de la vble. dep.	0,008474	D.T. de la vble. dep.	0,010266
Suma de cuad. residuos	0,009493	D.T. de la regresión	0,009248
R-cuadrado	0,223519	R-cuadrado corregido	0,188542
F(5, 111)	6,390524	Valor p (de F)	0,000030
Log-verosimilitud	385,0204	Criterio de Akaike	-758,0407
Criterio de Schwarz	-741,4677	Crit. de Hannan-Quinn	-751,3123
rho	-0,022574	Durbin-Watson	2,034277

Tabla 9.43 Modelo de Regresión Lineal N° 8 del Factor 3

Modelo 9: MCO, usando las observaciones 2006:04-2015:12 (T = 117)
Variable dependiente: Factor3

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0,0103604	0,000955341	10,8447	<0,0001	***
IMACECdelta	-0,228446	0,0872716	-2,6176	0,0101	**
TCCLPUSDdelta	0,0709421	0,0310229	2,2868	0,0241	**
IPCUSAdelta_3	-0,787842	0,206082	-3,8230	0,0002	***
TCYenUSDdelta	-0,0837493	0,0360992	-2,3200	0,0222	**

Media de la vble. dep.	0,008474	D.T. de la vble. dep.	0,010266
Suma de cuad. residuos	0,009774	D.T. de la regresión	0,009342
R-cuadrado	0,200519	R-cuadrado corregido	0,171966
F(4, 112)	7,022710	Valor p (de F)	0,000044
Log-verosimilitud	383,3127	Criterio de Akaike	-756,6254
Criterio de Schwarz	-742,8145	Crit. de Hannan-Quinn	-751,0184
rho	-0,048729	Durbin-Watson	2,088014

Tabla 9.44 Modelo de Regresión Lineal N° 9 del Factor 3

Modelo final, estadísticamente significativo.

t(112, 0,025) = 1,981		
Variable	Coefficiente	Intervalo de confianza 95
const	0,0103604	(0,00846755, 0,0122533)
IMACECdelta	-0,228446	(-0,401364, -0,0555288)
TCCLPUSDdelta	0,0709421	(0,00947409, 0,132410)
IPCUSAdelta_3	-0,787842	(-1,19617, -0,379517)
TCYenUSDdelta	-0,0837493	(-0,155275, -0,0122233)

Tabla 9.45 Intervalos de confianza para los coeficientes del Factor 3

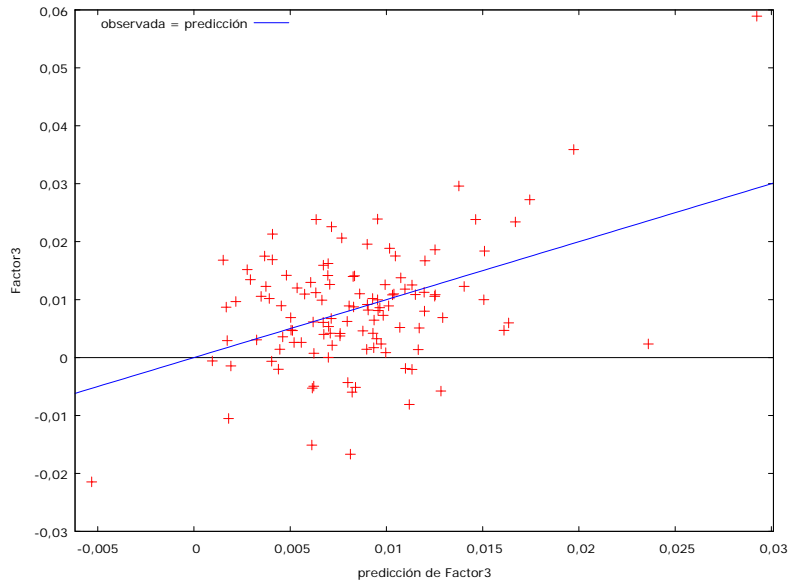


Gráfico 9.5 Predicción v/s Observado Factor 3

3. ANÁLISIS DE REGRESIÓN CON REZAGOS INCLUYENDO BONOS A 10 AÑOS

FACTOR 1: ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 2006:04-2015:12 (T = 117)

Variable dependiente: Factor1

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0,0114339	0,00894303	1,2785	0,2038	
PetroleoBrentdelta	-0,0850687	0,0378293	-2,2488	0,0265	**
Precioorodelta	0,124567	0,07404	1,6824	0,0953	*
USAbondrate10years	-2,55735	1,55155	-1,6483	0,1022	
USAbondrate10years_1	1,04728	2,25687	0,4640	0,6435	
USAbondrate10years_2	1,99311	2,09082	0,9533	0,3425	
USAbondrate10years_3	-0,404276	1,34482	-0,3006	0,7643	

Media de la vble. dep.	0,015476	D.T. de la vble. dep.	0,031057
Suma de cuad. residuos	0,092244	D.T. de la regresión	0,028958
R-cuadrado	0,175551	R-cuadrado corregido	0,130581
F(6, 110)	3,903751	Valor p (de F)	0,001423
Log-verosimilitud	251,9956	Criterio de Akaike	-489,9911
Criterio de Schwarz	-470,6559	Crit. de Hannan-Quinn	-482,1413
rho	-0,158013	Durbin-Watson	2,306151

Tabla 9.46 Modelo de Regresión Lineal N° 1 del Factor 1

Se eliminan las variables USA bond rate con retardos.

Modelo 2: MCO, usando las observaciones 2006:01-2015:12 (T = 120)

Variable dependiente: Factor1

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0,0142091	0,00873257	1,6271	0,1064	
PetroleoBrentdelta	-0,113026	0,0324247	-3,4858	0,0007	***
Precioorodelta	0,185073	0,0652604	2,8359	0,0054	***
USAbondrate10years	0,00240574	0,269527	0,0089	0,9929	

Media de la vble. dep.	0,015538	D.T. de la vble. dep.	0,031028
Suma de cuad. residuos	0,100329	D.T. de la regresión	0,029409
R-cuadrado	0,124267	R-cuadrado corregido	0,101619

F(3, 116)	5,486830	Valor p (de F)	0,001464
Log-verosimilitud	254,9348	Criterio de Akaike	-501,8696
Criterio de Schwarz	-490,7196	Crit. de Hannan-Quinn	-497,3415
rho	-0,131241	Durbin-Watson	2,229512

Tabla 9.47 Modelo de Regresión Lineal N° 2 del Factor 1

La nueva variable USA bond rate no es significativa, no cambia el modelo anterior.

FACTOR 2: ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 2006:04-2015:12 (T = 117)

Variable dependiente: Factor2

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	-0,00145368	0,00439359	-0,3309	0,7414	
IPCdelta_1	-0,738697	0,32728	-2,2571	0,0260	**
IPCUSADelta	-0,99506	0,339608	-2,9300	0,0041	***
USAbondrate10years	-0,418771	0,681036	-0,6149	0,5399	
USAbondrate10years_1	0,540025	1,02201	0,5284	0,5983	
USAbondrate10years_2	-0,920558	1,01272	-0,9090	0,3653	
USAbondrate10years_3	0,759623	0,64743	1,1733	0,2432	

Media de la vble. dep.	-0,006188	D.T. de la vble. dep.	0,015316
Suma de cuad. residuos	0,023115	D.T. de la regresión	0,014496
R-cuadrado	0,150556	R-cuadrado corregido	0,104222
F(6, 110)	3,249407	Valor p (de F)	0,005594
Log-verosimilitud	332,9576	Criterio de Akaike	-651,9151
Criterio de Schwarz	-632,5799	Crit. de Hannan-Quinn	-644,0652
rho	-0,085568	Durbin-Watson	2,156747

Tabla 9.48 Modelo de Regresión Lineal N° 1 del Factor 2

Se elimina la variable USA bond rate sin rezago y con rezago -1.

Modelo 2: MCO, usando las observaciones 2006:04-2015:12 (T = 117)

Variable dependiente: Factor2

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	-0,00174152	0,00429762	-0,4052	0,6861	
IPCdelta_1	-0,722157	0,321437	-2,2467	0,0266	**
IPCUSADelta	-1,05602	0,310909	-3,3966	0,0009	***
USAbondrate10years_2	-0,756154	0,635265	-1,1903	0,2364	
USAbondrate10years_3	0,729223	0,627313	1,1625	0,2475	

Media de la vble. dep.	-0,006188	D.T. de la vble. dep.	0,015316
Suma de cuad. residuos	0,023196	D.T. de la regresión	0,014391
R-cuadrado	0,147572	R-cuadrado corregido	0,117129
F(4, 112)	4,847363	Valor p (de F)	0,001212
Log-verosimilitud	332,7524	Criterio de Akaike	-655,5049
Criterio de Schwarz	-641,6940	Crit. de Hannan-Quinn	-649,8979

rho -0,096835 Durbin-Watson 2,180684

Tabla 9.49 Modelo de Regresión Lineal N° 2 del Factor 2

Se elimina la variable USA bond rate con rezago -3.

Modelo 3: MCO, usando las observaciones 2006:03-2015:12 (T = 118)

Variable dependiente: Factor2

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	-0,00117352	0,00423724	-0,2770	0,7823	
IPCdelta_1	-0,805633	0,311719	-2,5845	0,0110	**
IPCUSAdelta	-1,06205	0,309166	-3,4352	0,0008	***
USAbondrate10years_2	-0,0313167	0,132328	-0,2367	0,8133	

Media de la vble. dep.	-0,006180	D.T. de la vble. dep.	0,015251
Suma de cuad. residuos	0,023482	D.T. de la regresión	0,014352
R-cuadrado	0,137101	R-cuadrado corregido	0,114393
F(3, 114)	6,037596	Valor p (de F)	0,000747
Log-verosimilitud	335,3764	Criterio de Akaike	-662,7528
Criterio de Schwarz	-651,6701	Crit. de Hannan-Quinn	-658,2529
rho	-0,099787	Durbin-Watson	2,199329

Tabla 9.50 Modelo de Regresión Lineal N° 3 del Factor 2

La nueva variable USA bond rate no es significativa, no cambia el modelo anterior.

FACTOR 3: ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 2006:04-2015:12 (T = 117)

Variable dependiente: Factor3

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0,00552365	0,00284834	1,9393	0,0551	*
IMACECdelta	-0,22709	0,0869644	-2,6113	0,0103	**
TCCLPUSDdelta	0,0768924	0,0310467	2,4767	0,0148	**
IPCUSAdelta_3	-0,814844	0,223173	-3,6512	0,0004	***
TCYenUSDdelta	-0,0789595	0,0373357	-2,1149	0,0367	**
USAbondrate10years	0,44156	0,415232	1,0634	0,2900	
USAbondrate10years_1	-0,682188	0,645424	-1,0570	0,2929	
USAbondrate10years_2	0,058193	0,665647	0,0874	0,9305	
USAbondrate10years_3	0,337911	0,436001	0,7750	0,4400	

Media de la vble. dep.	0,008474	D.T. de la vble. dep.	0,010266
Suma de cuad. residuos	0,009349	D.T. de la regresión	0,009304
R-cuadrado	0,235273	R-cuadrado corregido	0,178627
F(8, 108)	4,153358	Valor p (de F)	0,000234
Log-verosimilitud	385,9127	Criterio de Akaike	-753,8254
Criterio de Schwarz	-728,9658	Crit. de Hannan-Quinn	-743,7327
rho	-0,092141	Durbin-Watson	2,179286

Tabla 9.51 Modelo de Regresión Lineal N° 1 del Factor 3

Se elimina las variables USA bond rate con rezago -2 y -3.

Modelo 2: MCO, usando las observaciones 2006:04-2015:12 (T = 117)

Variable dependiente: Factor3

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0,00618834	0,00280387	2,2071	0,0294	**
IMACECdelta	-0,229331	0,0868904	-2,6393	0,0095	***
TCCLPUSDdelta	0,074629	0,0309673	2,4099	0,0176	**
IPCUSAdelta_3	-0,870606	0,212693	-4,0932	<0,0001	***
TCYenUSDdelta	-0,0902074	0,0363753	-2,4799	0,0147	**
USAbondrate10years	0,371853	0,404653	0,9189	0,3601	
USAbondrate10years_1	-0,229864	0,402021	-0,5718	0,5686	

Media de la vble. dep.	0,008474	D.T. de la vble. dep.	0,010266
Suma de cuad. residuos	0,009509	D.T. de la regresión	0,009298
R-cuadrado	0,222146	R-cuadrado corregido	0,179718

F(6, 110)	5,235794	Valor p (de F)	0,000089
Log-verosimilitud	384,9170	Criterio de Akaike	-755,8341
Criterio de Schwarz	-736,4989	Crit. de Hannan-Quinn	-747,9842
rho	-0,079687	Durbin-Watson	2,154004

Tabla 9.52 Modelo de Regresión Lineal N° 2 del Factor 3

Se elimina la variable USA bond rate con rezago -1.

Modelo 3: MCO, usando las observaciones 2006:04-2015:12 (T = 117)

Variable dependiente: Factor3

	Coeficiente	Desv. Típica	Estadístico t	Valor p	
const	0,00602624	0,00278103	2,1669	0,0324	**
IMACECdelta	-0,230403	0,0866064	-2,6603	0,0090	***
TCCLPUSDdelta	0,0748065	0,0308718	2,4231	0,0170	**
IPCUSAdelta_3	-0,878207	0,211633	-4,1497	<0,0001	***
TCYenUSDdelta	-0,0871886	0,0358808	-2,4300	0,0167	**
USAbondrate10years	0,14607	0,0881125	1,6578	0,1002	

Media de la vble. dep.	0,008474	D.T. de la vble. dep.	0,010266
Suma de cuad. residuos	0,009538	D.T. de la regresión	0,009270
R-cuadrado	0,219834	R-cuadrado corregido	0,184692
F(5, 111)	6,255500	Valor p (de F)	0,000038
Log-verosimilitud	384,7434	Criterio de Akaike	-757,4869
Criterio de Schwarz	-740,9138	Crit. de Hannan-Quinn	-750,7584
rho	-0,077692	Durbin-Watson	2,149472

Tabla 9.53 Modelo de Regresión Lineal N° 3 del Factor 3

t(111, 0,025) = 1,982			
Variable	Coeficiente	Intervalo de confianza 95	
const	0,00602624	(0,000515438, 0,0115370)	
IMACECdelta	-0,230403	(-0,402019, -0,0587866)	
TCCLPUSDdelta	0,0748065	(0,0136321, 0,135981)	
IPCUSAdelta_3	-0,878207	(-1,29757, -0,458843)	
TCYenUSDdelta	-0,0871886	(-0,158289, -0,0160884)	

USAbondrate10years	0,146070	(-0,0285307, 0,320671)	

Tabla 9.54 Intervalo de confianza para los coeficientes del Factor 3

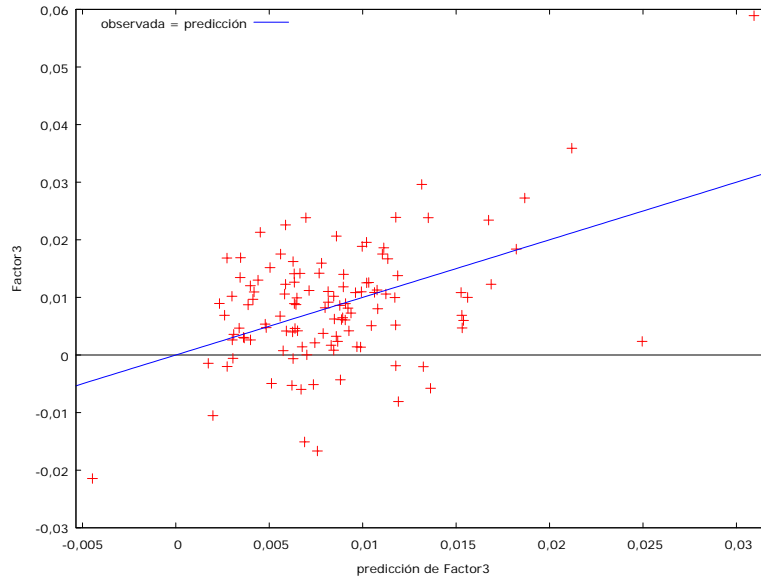


Gráfico 9.6 Predicción v/s Observado Factor 3

XI ANEXO - DETALLE TENDENCIAS DATOS DEL ESTUDIO

DATOS UTILIZADOS PARA EL ESTUDIO

Para el estudio se ocupó una serie de tiempo de precios de activos. En particular, se realizó un análisis estadístico sobre una serie de instrumentos financieros transados en la mesa de dinero del Banco Estado según el siguiente detalle:

1. Intermediación Financiera en UF
2. Intermediación Financiera en CLP
3. Intermediación Financiera Global
4. Bonos de Gobierno en UF duración 7 años o más
5. Bonos de Gobierno en UF duración de 5 a 7 años
6. Bonos de Gobierno en UF duración de 3 a 5 años
7. Bonos de Gobierno en UF duración de 2 a 4 años
8. Bonos de Gobierno en UF duración de 2 a 3 años
9. Bonos de Gobierno en UF duración de 1 a 3 años
10. Bonos de Gobierno en UF duración de 1 a 2 años
11. Bonos de Gobierno en UF duración de 1 o menos
12. Bonos de Gobierno en CLP duración 5 años o más
13. Bonos de Gobierno en CLP duración 5 años o más
14. Bonos de Gobierno en CLP duración de 3 a 5 años
15. Bonos de Gobierno en CLP duración de 2 a 4 años
16. Bonos de Gobierno en CLP duración de 2 a 3 años
17. Bonos de Gobierno en CLP duración de 1 a 3 años
18. Bonos de Gobierno en CLP duración de 1 a 2 años
19. Bonos de Gobierno en CLP duración de 1 año o menos
20. Bonos Corporativos Global

Se realizó un primero sondeo de las características de los instrumentos analizando su desempeño en términos de rentabilidad acumulada. Se utilizó una serie de tiempo de datos mensuales (tomados a fin de mes), entre los años 2006 y 2016. Los resultados se presentan gráficamente a continuación.

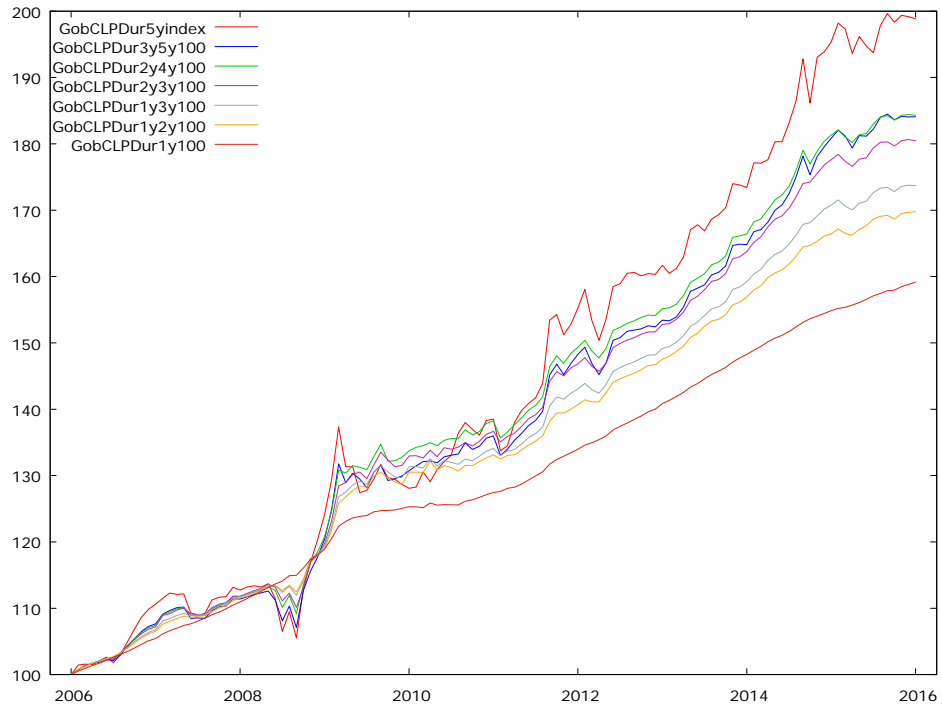


Gráfico 10.1 Rentabilidad acumulada bonos gobierno UF en el período 2006-2016

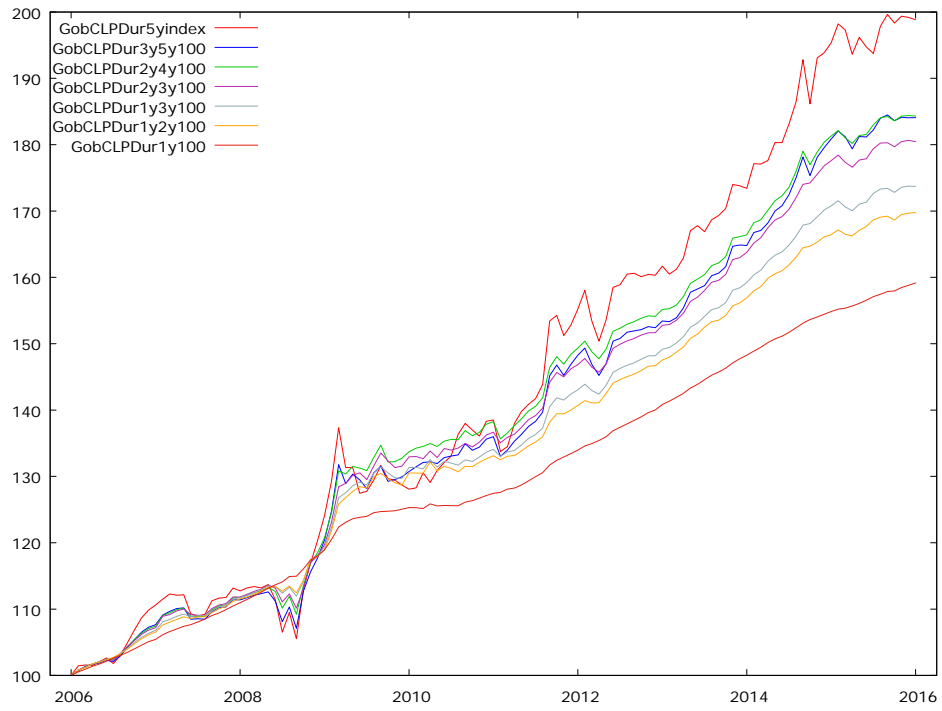


Gráfico 10.2 Rentabilidad acumulada bonos gobierno pesos en el período 2006-2016

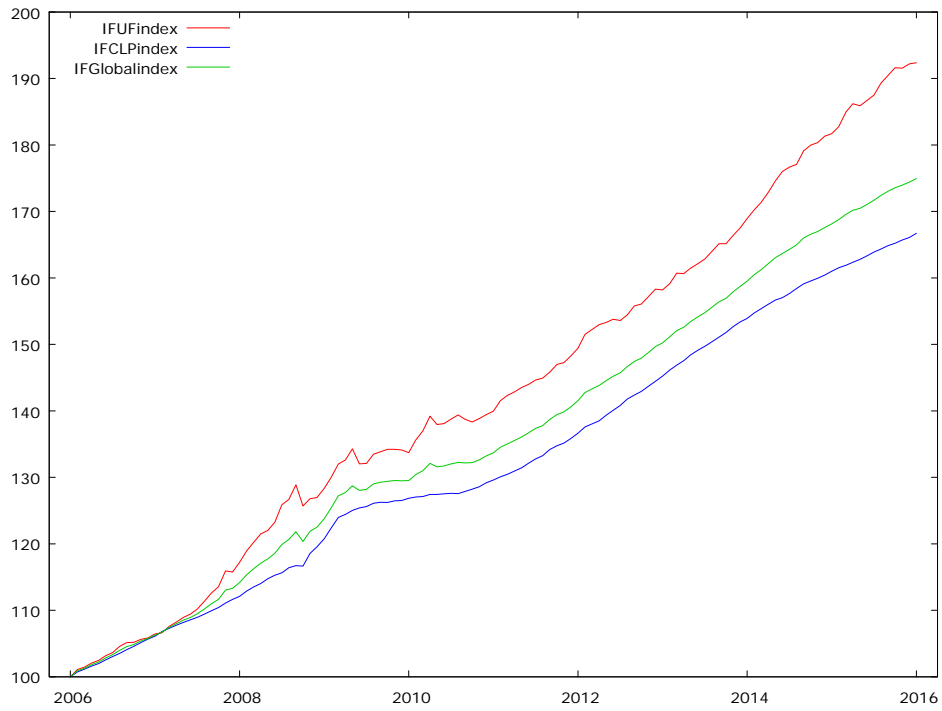


Gráfico 10.3 Rentabilidad acumulada intermediación financiera en el período 2006-2016

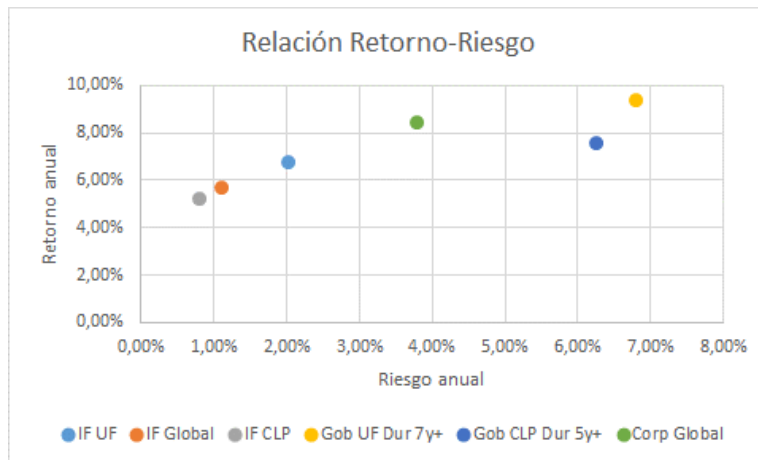


Gráfico 10.4 Relación Retorno Riesgo instrumentos financieros en el período 2006-2016

Se aprecia en los gráficos que los bonos de mayor duración acumulan mayor rentabilidad, al mismo tiempo que presentan mayor variabilidad y riesgo. Por lo tanto, se decidió escoger para el análisis de factores a los bonos de mayor duración. También se aprecia que los bonos tienen mayor rentabilidad en el período que los instrumentos de intermediación financiera.

XII ANEXO - SIMULACIÓN DE ESCENARIOS

=DISTR.NORM.INV(ALEATORIO());\$D\$7;\$E\$7)

=DISTR.NORM.INV(ALEATORIO());\$D\$8;\$E\$8)

Modelo de regresión FACTOR 1

$$X_{Factor1} = -0,11F_{petróleo} + 0,19F_{oro}$$

	Media	Desviación
Factor petróleo	0,0547%	8,6849%
Factor oro	0,7110%	4,3255%

	-0,11 Petróleo	0,19 Oro	Factor 1
1	8,04%	0,28%	-0,83%
2	9,77%	-9,73%	-2,92%
3	21,50%	-4,55%	-3,23%
4	12,88%	7,75%	0,06%
5	0,97%	2,68%	0,40%
6	-9,90%	-3,06%	0,51%
7	-2,14%	5,69%	1,32%
8	4,61%	5,15%	0,47%
9	-0,25%	-5,54%	-1,02%
10	-0,13%	-1,42%	-0,26%
11	-10,35%	3,03%	1,71%
12	-14,69%	0,94%	1,79%
13	1,85%	8,73%	1,45%
14	5,72%	-3,02%	-1,20%
15	-0,13%	2,96%	0,58%
16	3,89%	6,50%	0,81%
17	5,28%	3,15%	0,02%
18	-7,58%	0,93%	1,01%
19	10,99%	-6,58%	-2,46%
20	-8,59%	8,91%	2,64%
21	10,94%	-3,80%	-1,92%
22	0,22%	-0,51%	-0,12%
23	20,39%	-3,23%	-2,86%

24	-8,56%	2,69%	1,45%
25	18,44%	-1,39%	-2,29%
26	-6,05%	0,79%	0,81%
27	-4,88%	5,08%	1,50%
28	-12,17%	7,33%	2,73%
29	-0,28%	-0,65%	-0,09%
30	-3,03%	1,40%	0,60%
31	-4,67%	-0,94%	0,34%
32	6,48%	-1,21%	-0,94%
33	-18,63%	8,11%	3,59%
34	3,11%	2,60%	0,15%
35	-7,72%	-4,00%	0,09%
36	-3,15%	3,09%	0,93%
37	5,35%	-2,48%	-1,06%
38	-10,26%	5,01%	2,08%
39	-24,40%	-1,12%	2,47%
40	7,56%	-0,72%	-0,97%
41	-7,90%	-5,87%	-0,25%
42	-2,53%	-0,72%	0,14%
43	-4,68%	11,94%	2,78%
44	-4,18%	6,74%	1,74%
45	7,36%	-4,67%	-1,70%
46	-10,03%	0,55%	1,21%
47	-10,91%	-3,69%	0,50%
48	3,87%	0,50%	-0,33%
49	9,05%	10,25%	0,95%
50	-7,13%	7,23%	2,16%
51	9,33%	3,32%	-0,40%
52	1,91%	2,93%	0,35%
53	-6,19%	4,71%	1,58%
54	4,76%	2,38%	-0,07%
55	-5,04%	-2,28%	0,12%
56	8,08%	0,76%	-0,75%
57	-1,83%	-0,48%	0,11%
58	2,68%	-0,85%	-0,46%
59	10,11%	6,39%	0,10%
60	11,88%	-1,18%	-1,53%
61	4,75%	-1,50%	-0,81%
62	2,93%	3,79%	0,40%
63	1,19%	8,52%	1,49%
64	-14,11%	0,66%	1,68%
65	-8,90%	12,58%	3,37%
66	-0,11%	6,71%	1,29%

67	-3,24%	0,15%	0,38%
68	-11,50%	-1,57%	0,97%
69	-1,07%	10,30%	2,07%
70	-3,80%	-0,93%	0,24%
71	2,95%	-3,48%	-0,99%
72	2,29%	0,21%	-0,21%
73	-4,10%	-0,72%	0,31%
74	8,90%	-1,25%	-1,22%
75	0,23%	6,44%	1,20%
76	-2,24%	4,90%	1,18%
77	-5,46%	-0,65%	0,48%
78	-4,61%	4,27%	1,32%
79	4,43%	-1,25%	-0,72%
80	9,49%	-0,86%	-1,21%
81	-9,60%	2,99%	1,62%
82	0,53%	-1,05%	-0,26%
83	-0,78%	0,90%	0,26%
84	-8,19%	5,33%	1,91%
85	-2,08%	1,52%	0,52%
86	7,76%	4,41%	-0,02%
87	1,17%	-0,90%	-0,30%
88	8,16%	-8,14%	-2,45%
89	-3,41%	-3,02%	-0,20%
90	0,75%	5,04%	0,88%
91	0,60%	-0,01%	-0,07%
92	-10,60%	0,21%	1,21%
93	6,79%	3,41%	-0,10%
94	2,01%	-2,34%	-0,67%
95	-2,77%	2,58%	0,79%
96	7,54%	2,68%	-0,32%
97	-3,31%	-1,08%	0,16%
98	-12,84%	-4,47%	0,56%
99	21,87%	-2,77%	-2,93%
100	3,70%	-1,07%	-0,61%

Media	-0,06%	1,27%	0,25%
desviación	8,40%	4,37%	1,37%

Simulación Factor 1	Media	Desviación
	0,25%	1,37%
1	0,02%	1,28%

2	-0,12%	1,45%
3	0,00%	1,30%
4	0,34%	1,16%
5	0,05%	1,28%
6	-0,13%	1,15%
7	0,27%	1,38%
8	0,50%	1,28%
9	0,22%	1,31%
10	0,08%	1,30%

Promedio 0,12% 1,29%

=DISTR.NORM.INV(ALEATORIO();\$D\$7;\$E\$7)

=DISTR.NORM.INV(ALEATORIO();\$D\$8;\$E\$8)

Modelo de regresión FACTOR 2

$$X_{Factor2} = -0,84F_{ipc-1} - 1,07F_{ipc USA}$$

	Media	Desviación
Factor IPC Chile	0,3000%	0,4348%
Factor IPC USA	0,1542%	0,4318%

	-0,84 IPC Chile	-1,07 IPC USA	Factor 2
1	0,67%	0,05%	-0,61%
2	0,21%	0,53%	-0,75%
3	0,49%	-0,32%	-0,07%
4	0,72%	0,83%	-1,49%
5	-0,05%	0,09%	-0,06%
6	0,74%	-0,71%	0,14%
7	0,88%	0,44%	-1,21%
8	0,41%	0,37%	-0,74%
9	-0,24%	0,01%	0,19%
10	0,33%	0,43%	-0,73%
11	0,13%	-0,34%	0,25%
12	0,21%	0,19%	-0,38%
13	0,43%	-0,24%	-0,10%
14	0,20%	0,16%	-0,34%
15	0,55%	0,37%	-0,86%
16	0,15%	0,26%	-0,41%

17	0,64%	0,54%	-1,11%
18	0,40%	0,12%	-0,47%
19	0,25%	0,38%	-0,62%
20	0,55%	0,53%	-1,03%
21	0,24%	0,44%	-0,67%
22	0,19%	0,98%	-1,21%
23	0,54%	0,62%	-1,12%
24	0,25%	-0,44%	0,26%
25	0,29%	1,24%	-1,57%
26	0,79%	-0,18%	-0,47%
27	0,39%	0,17%	-0,51%
28	0,62%	0,08%	-0,60%
29	0,47%	0,28%	-0,70%
30	0,53%	-0,09%	-0,35%
31	0,38%	-0,01%	-0,31%
32	-0,20%	-0,54%	0,75%
33	-0,05%	0,09%	-0,06%
34	0,21%	0,03%	-0,21%
35	0,17%	-0,08%	-0,05%
36	1,27%	-0,17%	-0,89%
37	1,17%	0,35%	-1,36%
38	0,22%	0,03%	-0,22%
39	0,02%	0,21%	-0,24%
40	0,21%	0,85%	-1,08%
41	0,78%	0,73%	-1,44%
42	0,71%	0,75%	-1,40%
43	0,66%	0,69%	-1,29%
44	-0,29%	0,71%	-0,52%
45	-0,22%	-0,33%	0,54%
46	0,21%	-0,06%	-0,11%
47	0,11%	-0,01%	-0,07%
48	0,16%	-0,01%	-0,12%
49	0,62%	-0,04%	-0,48%
50	0,67%	-0,28%	-0,27%
51	0,96%	-0,33%	-0,45%
52	0,29%	-0,03%	-0,21%
53	-0,11%	0,06%	0,03%
54	0,29%	0,61%	-0,90%
55	1,15%	0,10%	-1,07%
56	-0,16%	0,20%	-0,09%
57	0,11%	0,36%	-0,48%
58	-0,42%	0,31%	0,02%
59	0,12%	0,99%	-1,16%

60	-0,21%	-0,69%	0,91%
61	-0,47%	0,54%	-0,18%
62	0,07%	0,47%	-0,56%
63	0,13%	-0,06%	-0,05%
64	0,45%	0,81%	-1,24%
65	0,17%	-0,26%	0,13%
66	-0,60%	0,73%	-0,28%
67	0,43%	1,40%	-1,86%
68	0,06%	0,52%	-0,61%
69	0,68%	0,31%	-0,90%
70	-0,38%	0,59%	-0,31%
71	0,75%	0,49%	-1,15%
72	0,00%	0,07%	-0,07%
73	0,00%	-0,01%	0,01%
74	0,16%	0,73%	-0,92%
75	-0,31%	0,19%	0,06%
76	0,57%	0,54%	-1,05%
77	0,25%	0,38%	-0,62%
78	0,69%	0,23%	-0,83%
79	0,33%	0,81%	-1,15%
80	0,71%	-0,56%	0,01%
81	0,33%	0,47%	-0,78%
82	-0,11%	0,13%	-0,05%
83	0,51%	-0,54%	0,14%
84	-0,31%	0,29%	-0,05%
85	0,87%	-0,42%	-0,28%
86	0,05%	-0,44%	0,43%
87	0,46%	-0,42%	0,06%
88	0,34%	0,24%	-0,54%
89	0,16%	0,53%	-0,70%
90	-0,52%	1,49%	-1,16%
91	0,11%	0,32%	-0,43%
92	0,81%	0,89%	-1,63%
93	1,27%	0,10%	-1,17%
94	0,47%	0,47%	-0,89%
95	0,05%	0,58%	-0,67%
96	0,14%	0,25%	-0,38%
97	0,51%	-0,14%	-0,28%
98	0,40%	0,34%	-0,70%
99	0,38%	0,25%	-0,58%
100	0,72%	0,39%	-1,02%

Media 0,31% 0,24% -0,52%

desviación 0,39% 0,44% 0,54%

Simulación Factor 2	Media	Desviación
	-0,52%	0,54%
1	-0,53%	0,54%
2	-0,38%	0,65%
3	-0,44%	0,56%
4	-0,45%	0,63%
5	-0,50%	0,58%
6	-0,36%	0,54%
7	-0,44%	0,54%
8	-0,40%	0,57%
9	-0,51%	0,59%
10	-0,46%	0,49%

Promedio -0,45% 0,57%

=DISTR.NORM.INV(ALEATORIO());\$D\$7;\$E\$7)
 =DISTR.NORM.INV(ALEATORIO());\$D\$8;\$E\$8)
 =DISTR.NORM.INV(ALEATORIO());\$D\$9;\$E\$9)
 =DISTR.NORM.INV(ALEATORIO());\$D\$10;\$E\$10)
 =DISTR.NORM.INV(ALEATORIO());\$D\$11;\$E\$11)

Modelo de regresión FACTOR 3

$$X_{Factor3} = -0,23F_{IMACEC} + 0,075F_{TC\ CLPUSD} - 0,88F_{ipc\ USA-3} - 0,087F_{TC\ YENUSD} + 0,15F_{USAbond10yr}$$

	Media	Desviación
Factor IMACEC	0,2996%	1,0095%
Factor TC CLPUSD	0,3011%	2,8417%
Factor IPC USA	0,1542%	0,4318%
Factor TC YENUSD	0,1433%	2,4342%
Factor Bond	3,1048%	1,0269%

-0,23 0,075 -0,88 -0,087 0,15
 IMACEC TC CLP- IPC USA TC YEN- BOND Factor 2

		USD		USD		
1	-0,89%	-0,11%	-0,47%	0,98%	3,26%	1,02%
2	1,41%	-1,79%	-0,05%	2,09%	4,18%	0,03%
3	-1,09%	4,46%	-0,25%	0,28%	3,09%	1,25%
4	1,06%	0,41%	-0,06%	-3,35%	3,68%	0,68%
5	0,02%	0,85%	0,00%	1,72%	4,15%	0,53%
6	-0,23%	2,53%	0,95%	-3,52%	2,96%	0,16%
7	-2,50%	-1,17%	-0,13%	0,17%	3,27%	1,08%
8	0,19%	-2,69%	0,41%	4,13%	2,47%	-0,60%
9	-0,58%	4,03%	0,15%	-4,03%	3,32%	1,15%
10	0,32%	1,09%	1,18%	-0,43%	5,25%	-0,21%
11	2,20%	-1,79%	0,01%	-2,34%	2,64%	-0,05%
12	0,70%	0,73%	0,11%	2,94%	3,85%	0,12%
13	-0,51%	1,96%	-0,15%	0,01%	4,34%	1,04%
14	-0,24%	-3,77%	-0,02%	-0,97%	1,91%	0,16%
15	0,96%	1,41%	-0,99%	0,45%	4,28%	1,36%
16	1,65%	-0,24%	0,12%	-1,01%	3,93%	0,17%
17	0,91%	-3,76%	0,12%	-0,81%	2,08%	-0,22%
18	-0,79%	0,69%	0,23%	3,46%	3,56%	0,26%
19	0,33%	1,41%	0,67%	2,28%	2,21%	-0,43%
20	0,11%	0,05%	-0,04%	-0,73%	3,00%	0,53%
21	-1,15%	-0,29%	-0,24%	-1,75%	0,83%	0,73%
22	1,04%	3,55%	0,62%	1,58%	4,44%	0,01%
23	0,13%	5,32%	-0,09%	-0,74%	4,33%	1,16%
24	-0,48%	3,20%	-0,25%	0,34%	4,06%	1,15%
25	0,62%	3,83%	0,09%	0,94%	3,05%	0,44%
26	1,09%	-0,15%	1,55%	-1,48%	3,84%	-0,92%
27	-1,49%	2,06%	0,53%	-1,06%	2,76%	0,54%
28	-1,56%	2,38%	-0,19%	-2,31%	3,72%	1,46%
29	-0,61%	2,09%	0,04%	-2,29%	3,06%	0,92%
30	2,71%	2,19%	-0,45%	-2,31%	2,66%	0,54%
31	-0,69%	2,24%	0,41%	5,31%	2,96%	-0,05%
32	-0,01%	0,45%	0,17%	-2,16%	3,67%	0,63%
33	-0,25%	-1,61%	-0,04%	0,72%	1,61%	0,15%
34	1,90%	-3,64%	-0,47%	-3,16%	2,63%	0,37%
35	0,06%	-0,31%	0,23%	3,11%	3,47%	0,01%
36	0,27%	-4,20%	0,49%	-3,55%	2,24%	-0,16%
37	-0,30%	-1,34%	0,19%	-2,85%	1,90%	0,33%
38	0,69%	3,42%	0,71%	-2,34%	3,70%	0,23%
39	1,27%	-0,70%	-0,36%	0,47%	5,58%	0,77%
40	0,73%	-4,82%	0,05%	1,65%	1,48%	-0,50%
41	2,40%	-2,44%	-0,10%	-0,56%	2,29%	-0,25%
42	1,49%	3,07%	0,02%	2,76%	4,57%	0,32%

43	0,15%	1,00%	0,40%	0,55%	3,11%	0,11%
44	-0,78%	-3,07%	0,54%	0,38%	3,48%	-0,03%
45	0,63%	-1,07%	-0,03%	7,76%	2,51%	-0,49%
46	2,12%	1,43%	0,38%	-2,09%	4,24%	0,11%
47	0,19%	2,83%	-0,01%	-2,27%	4,37%	1,03%
48	1,21%	-2,23%	0,15%	-0,97%	3,92%	0,10%
49	-0,97%	-0,95%	0,46%	-3,23%	4,25%	0,66%
50	-0,06%	-1,98%	0,19%	5,59%	3,24%	-0,31%
51	2,25%	-1,44%	-0,18%	0,42%	2,77%	-0,09%
52	1,34%	1,36%	0,55%	1,03%	2,58%	-0,39%
53	-1,06%	0,70%	0,67%	0,07%	2,85%	0,12%
54	0,91%	2,46%	-0,04%	2,50%	2,34%	0,14%
55	0,66%	-2,31%	-0,51%	-1,34%	2,95%	0,68%
56	-1,21%	1,29%	0,74%	1,28%	2,81%	0,04%
57	1,16%	0,79%	0,20%	2,23%	0,84%	-0,46%
58	0,96%	0,57%	0,09%	-0,65%	2,03%	0,10%
59	-1,51%	3,12%	0,13%	2,98%	4,30%	0,85%
60	0,23%	3,75%	-0,24%	3,22%	2,77%	0,58%
61	0,51%	2,26%	-0,16%	0,49%	2,53%	0,53%
62	1,33%	-0,07%	-0,24%	3,13%	1,14%	-0,21%
63	-1,24%	0,46%	0,15%	2,95%	3,80%	0,50%
64	0,34%	-2,56%	0,09%	-3,89%	3,06%	0,45%
65	-0,76%	-0,83%	-0,68%	-1,29%	5,20%	1,60%
66	0,72%	0,66%	0,33%	1,56%	2,63%	-0,15%
67	-0,82%	1,81%	-0,31%	-0,63%	2,73%	1,06%
68	0,48%	-0,63%	0,55%	1,76%	2,34%	-0,44%
69	0,10%	-0,67%	0,70%	1,26%	4,17%	-0,17%
70	-0,40%	0,18%	0,08%	1,60%	2,42%	0,26%
71	0,02%	1,81%	0,40%	-2,32%	3,98%	0,58%
72	2,43%	0,46%	-0,51%	2,74%	3,05%	0,14%
73	0,80%	-5,34%	0,38%	-1,41%	2,35%	-0,45%
74	-0,14%	-3,96%	-0,06%	-1,81%	1,93%	0,24%
75	0,41%	-4,24%	-0,36%	3,11%	2,62%	0,02%
76	1,09%	-0,13%	0,43%	-3,94%	4,00%	0,30%
77	0,61%	-2,89%	0,77%	-4,62%	0,84%	-0,50%
78	0,29%	-0,58%	0,43%	-1,92%	4,01%	0,28%
79	0,64%	-1,08%	0,47%	1,71%	3,38%	-0,28%
80	-1,16%	-0,53%	0,57%	-2,94%	3,04%	0,44%
81	0,35%	2,35%	-0,15%	-4,33%	3,36%	1,10%
82	0,55%	5,56%	0,04%	2,58%	3,05%	0,49%
83	0,97%	1,69%	0,37%	-0,18%	3,51%	0,12%
84	1,57%	-3,29%	0,77%	6,57%	1,21%	-1,68%
85	-1,50%	-2,22%	-0,43%	0,85%	2,01%	0,79%

86	0,72%	-0,26%	0,33%	5,35%	4,21%	-0,31%
87	1,33%	4,64%	-0,37%	-2,70%	2,75%	1,02%
88	0,05%	1,47%	-0,07%	-0,65%	3,69%	0,77%
89	-0,36%	3,62%	-0,04%	0,40%	2,03%	0,66%
90	0,37%	6,89%	0,12%	2,15%	1,60%	0,38%
91	0,38%	-1,69%	-0,35%	-0,60%	2,68%	0,55%
92	0,31%	0,88%	0,44%	0,47%	3,21%	0,05%
93	1,39%	-0,18%	-0,60%	-0,29%	1,94%	0,52%
94	-0,43%	-2,43%	-0,18%	0,08%	4,59%	0,75%
95	-0,88%	1,75%	0,47%	0,82%	5,00%	0,60%
96	0,95%	6,52%	0,17%	0,28%	3,76%	0,66%
97	0,42%	4,28%	0,00%	0,49%	5,35%	0,99%
98	-0,63%	4,50%	-0,23%	4,86%	2,53%	0,64%
99	-0,60%	0,74%	-0,44%	-1,73%	2,77%	1,15%
100	0,13%	1,88%	0,23%	4,07%	3,93%	0,15%
Media	0,27%	0,46%	0,11%	0,23%	3,14%	0,32%
desviación	1,00%	2,57%	0,41%	2,54%	1,02%	0,56%

Simulación Factor 1	Media	Desviación
	0,32%	0,56%
1	0,30%	0,45%
2	0,33%	0,51%
3	0,29%	0,58%
4	0,22%	0,56%
5	0,31%	0,52%
6	0,33%	0,52%
7	0,40%	0,55%
8	0,30%	0,58%
9	0,27%	0,52%
10	0,27%	0,60%

Promedio 0,30% 0,54%

XIII ANEXO - DETALLE ANÁLISIS DE RESULTADOS (revisado)

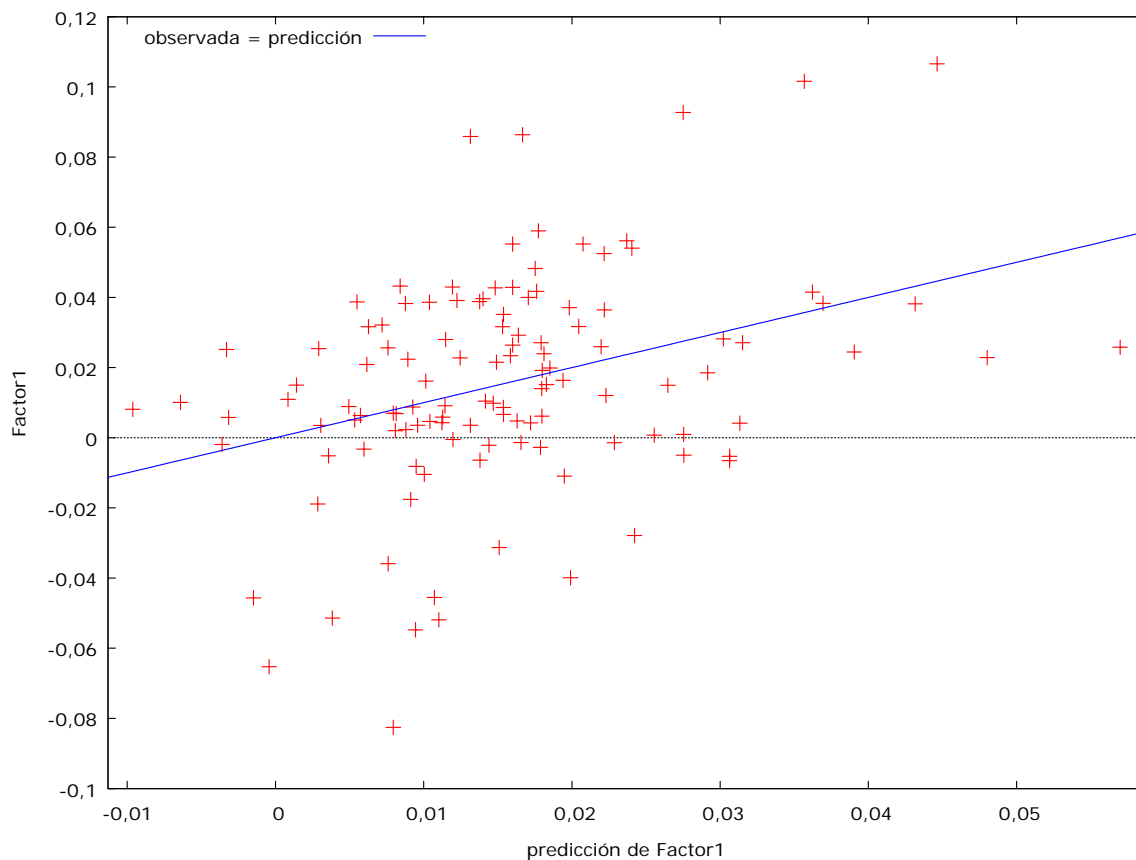
1. ANÁLISIS DE REGRESIÓN SIN REZAGOS

FACTOR 1: ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 2006:01-2015:12 (T = 120)					
Variable dependiente: Factor1					
	Coeficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p	
const	0,0143114	0,00271907	5,263	<0,0001	***
Preciocobredelta	-0,0258670	0,0429647	-0,6021	0,5483	
PetroleoBrentdelta	-0,0989615	0,0396587	-2,495	0,0140	**
Precioorodelta	0,192196	0,0654894	2,935	0,0040	***
Media de la vble. dep.	0,015538	D.T. de la vble. dep.		0,031028	
Suma de cuad. residuos	0,100017	D.T. de la regresión		0,029363	
R-cuadrado	0,126994	R-cuadrado corregido		0,104417	
F(3, 116)	5,624767	Valor p (de F)		0,001234	
Log-verosimilitud	255,1219	Criterio de Akaike		-502,2439	
Criterio de Schwarz	-491,0939	Crit. de Hannan-Quinn		-497,7158	
rho	-0,138509	Durbin-Watson		2,246531	

$$t(116, 0,025) = 1,981$$

Variable	Coeficiente	Intervalo de confianza 95
const	0,0143114	(0,00892589, 0,0196968)
Preciocobredelta	-0,0258670	(-0,110964, 0,0592299)
PetroleoBrentdelta	-0,0989615	(-0,177510, -0,0204125)
Precioorodelta	0,192196	(0,0624857, 0,321906)

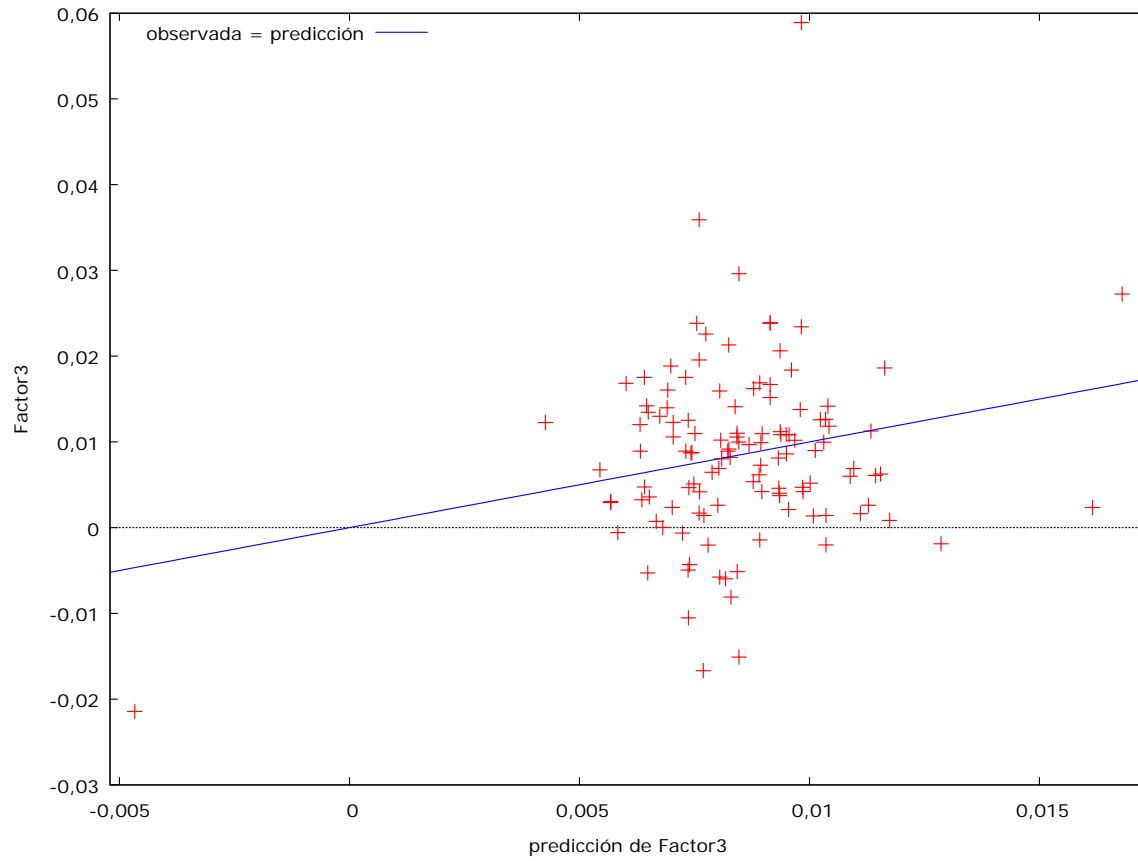


FACTOR 3: ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 2006:01-2015:12 (T = 120)					
Variable dependiente: Factor3					
	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	0,00914471	0,000950122	9,625	<0,0001	***
IMACECdelta	-0,220547	0,0905787	-2,435	0,0164	**
Media de la vble. dep.	0,008484	D.T. de la vble. dep.		0,010179	
Suma de cuad. residuos	0,011740	D.T. de la regresión		0,009974	
R-cuadrado	0,047839	R-cuadrado corregido		0,039769	
F(1, 118)	5,928560	Valor p (de F)		0,016394	
Log-verosimilitud	383,6631	Criterio de Akaike		-763,3263	
Criterio de Schwarz	-757,7513	Crit. de Hannan-Quinn		-761,0622	
rho	-0,017105	Durbin-Watson		2,025691	

$$t(118, 0,025) = 1,980$$

Variable	Coeficiente	Intervalo de confianza 95
const	0,00914471	(0,00726321, 0,0110262)
IMACECdelta	-0,220547	(-0,399917, -0,0411763)



2. ANÁLISIS DE REGRESIÓN CON REZAGOS

FACTOR 1: ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 2006:04-2015:12 (T = 117)					
Variable dependiente: Factor1					
	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	0,0155351	0,00288510	5,385	<0,0001	***
Preciocobredelta	0,00748266	0,0479687	0,1560	0,8763	
Preciocobredelta_1	-0,0400707	0,0485839	-0,8248	0,4114	
Preciocobredelta_2	-0,0391786	0,0495449	-0,7908	0,4309	
Preciocobredelta_3	-0,0309399	0,0473333	-0,6537	0,5148	
PetroleoBrentdelta	-0,0853667	0,0449635	-1,899	0,0604	*
PetroleoBrentdelta_1	-0,00887442	0,0463518	-0,1915	0,8485	
PetroleoBrentdelta_2	0,00425831	0,0431261	0,09874	0,9215	
PetroleoBrentdelta_3	0,0300355	0,0419732	0,7156	0,4758	
Precioorodelta	0,165448	0,0682720	2,423	0,0171	**
Precioorodelta_1	-0,0229669	0,0693510	-0,3312	0,7412	
Precioorodelta_2	0,0185907	0,0691078	0,2690	0,7885	
Precioorodelta_3	-0,102491	0,0700174	-1,464	0,1463	
Media de la vble. dep.	0,015476	D.T. de la vble. dep.		0,031057	
Suma de cuad. residuos	0,090801	D.T. de la regresión		0,029548	
R-cuadrado	0,188448	R-cuadrado corregido		0,094807	
F(12, 104)	2,012455	Valor p (de F)		0,030103	
Log-verosimilitud	252,9179	Criterio de Akaike		-479,8357	
Criterio de Schwarz	-443,9275	Crit. de Hannan-Quinn		-465,2574	
rho	-0,141003	Durbin-Watson		2,263733	

Se eliminan todas las variables con prueba t inferior a 1.

Modelo 2: MCO, usando las observaciones 2006:04-2015:12 (T = 117)					
Variable dependiente: Factor1					
	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	0,0151445	0,00275168	5,504	<0,0001	***
PetroleoBrentdelta	-0,107149	0,0326746	-3,279	0,0014	***
Precioorodelta	0,177454	0,0640926	2,769	0,0066	***
Precioorodelta_3	-0,110618	0,0639761	-1,729	0,0865	*

Media de la vble. dep.	0,015476	D.T. de la vble. dep.	0,031057
Suma de cuad. residuos	0,094700	D.T. de la regresión	0,028949
R-cuadrado	0,153602	R-cuadrado corregido	0,131131
F(3, 113)	6,835632	Valor p (de F)	0,000283
Log-verosimilitud	250,4585	Criterio de Akaike	-492,9169
Criterio de Schwarz	-481,8682	Crit. de Hannan-Quinn	-488,4313
rho	-0,124499	Durbin-Watson	2,234232

Se eliminan todas las variables con prueba t inferior a 2.

Modelo 3: MCO, usando las observaciones 2006:01-2015:12 (T = 120)					
Variable dependiente: Factor1					
	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	0,0142831	0,00271125	5,268	<0,0001	***
PetroleoBrentdelta	-0,112988	0,0320059	-3,530	0,0006	***
Precioorodelta	0,185159	0,0642623	2,881	0,0047	***

Media de la vble. dep.	0,015538	D.T. de la vble. dep.	0,031028
Suma de cuad. residuos	0,100329	D.T. de la regresión	0,029283
R-cuadrado	0,124267	R-cuadrado corregido	0,109297
F(2, 117)	8,301150	Valor p (de F)	0,000425
Log-verosimilitud	254,9347	Criterio de Akaike	-503,8695
Criterio de Schwarz	-495,5070	Crit. de Hannan-Quinn	-500,4734
rho	-0,131204	Durbin-Watson	2,229410

Modelo final estadísticamente significativo.

FACTOR 3: ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 2006:04-2015:12 (T = 117)					
Variable dependiente: Factor1					
	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	0,0187938	0,00358689	5,240	<0,0001	***
IMACECdelta	0,127528	0,295510	0,4316	0,6669	
IMACECdelta_1	-0,00710874	0,307119	-0,02315	0,9816	

IMACECdelta_2	-0,705905	0,307548	-2,295	0,0236	**
IMACECdelta_3	-0,507876	0,295346	-1,720	0,0883	*

Media de la vble. dep.	0,015476	D.T. de la vble. dep.	0,031057
Suma de cuad. residuos	0,105339	D.T. de la regresión	0,030668
R-cuadrado	0,058509	R-cuadrado corregido	0,024885
F(4, 112)	1,740070	Valor p (de F)	0,146147
Log-verosimilitud	244,2297	Criterio de Akaike	-478,4594
Criterio de Schwarz	-464,6485	Crit. de Hannan-Quinn	-472,8524
rho	-0,005798	Durbin-Watson	2,004646

Se elimina la variable con la prueba t más baja.

Modelo 2: MCO, usando las observaciones 2006:04-2015:12 (T = 117)

Variable dependiente: Factor1

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	0,0187594	0,00324979	5,773	<0,0001	***
IMACECdelta	0,129478	0,281994	0,4592	0,6470	
IMACECdelta_2	-0,703818	0,292737	-2,404	0,0178	**
IMACECdelta_3	-0,507549	0,293699	-1,728	0,0867	*

Media de la vble. dep.	0,015476	D.T. de la vble. dep.	0,031057
Suma de cuad. residuos	0,105340	D.T. de la regresión	0,030532
R-cuadrado	0,058505	R-cuadrado corregido	0,033509
F(3, 113)	2,340618	Valor p (de F)	0,077101
Log-verosimilitud	244,2294	Criterio de Akaike	-480,4588
Criterio de Schwarz	-469,4102	Crit. de Hannan-Quinn	-475,9732
rho	-0,005813	Durbin-Watson	2,004697

Se elimina la variable con la prueba t más baja.

Modelo 3: MCO, usando las observaciones 2006:04-2015:12 (T = 117)

Variable dependiente: Factor1

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	0,0191033	0,00315132	6,062	<0,0001	***
IMACECdelta_2	-0,700225	0,291617	-2,401	0,0180	**
IMACECdelta_3	-0,492157	0,290768	-1,693	0,0933	*

Media de la vble. dep.	0,015476	D.T. de la vble. dep.	0,031057
------------------------	----------	-----------------------	----------

Suma de cuad. residuos	0,105536	D.T. de la regresión	0,030426
R-cuadrado	0,056748	R-cuadrado corregido	0,040200
F(2, 114)	3,429255	Valor p (de F)	0,035791
Log-verosimilitud	244,1204	Criterio de Akaike	-482,2408
Criterio de Schwarz	-473,9542	Crit. de Hannan-Quinn	-478,8765
rho	-0,007139	Durbin-Watson	2,008032

Se elimina la variable con la prueba t más baja.

Modelo 4: MCO, usando las observaciones 2006:03-2015:12 (T = 118)					
Variable dependiente: Factor1					
	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	0,0169951	0,00293284	5,795	<0,0001	***
IMACECdelta_2	-0,542047	0,278981	-1,943	0,0544	*
Media de la vble. dep.	0,015394	D.T. de la vble. dep.	0,030936		
Suma de cuad. residuos	0,108448	D.T. de la regresión	0,030576		
R-cuadrado	0,031518	R-cuadrado corregido	0,023169		
F(1, 116)	3,775075	Valor p (de F)	0,054445		
Log-verosimilitud	245,1035	Criterio de Akaike	-486,2070		
Criterio de Schwarz	-480,6656	Crit. de Hannan-Quinn	-483,9570		
rho	-0,013955	Durbin-Watson	2,019673		

Modelo final estadísticamente significativo.

t(116, 0,025) = 1,981		
Variable	Coficiente	Intervalo de confianza 95
const	0,0169951	(0,0111862, 0,0228040)
IMACECdelta_2	-0,542047	(-1,09460, 0,0105095)