

Modelos Econométricos de Series Temporales para la Predicción y el Análisis de la Coyuntura Económica

Prof Antoni Espasa

Montevideo

- **TEMA 1:**
INTRODUCCION

Sesión 1

Viernes 6 de noviembre.

- **1.- Introducción.**
- 1.1 Predicción. Toma de decisiones. Disponibilidad de datos, business intelligence. Importancia de la predicción en el mundo económico.
- 1.2 La predicción en series temporales. El problema estadístico de la predicción en el contexto dinámico de las series temporales. Predicción, conjuntos informativos y modelos econométricos. Predicción e innovaciones.
- 1.3 Pautas sobre el proyecto a realizar durante el curso.
- **2.- Modelos univariantes.**
- 2.1 La descomposición clásica de una serie temporal. Modelos univariantes con tendencia y estacionalidad deterministas. Modelos con tendencias truncadas y cambios estacionales.

- 1.1 Predicción. Toma de decisiones.

LAS DECISIONES ECONÓMICAS SE BASAN EN PREDICCIONES.

- Las **decisiones** en la empresa (así como las decisiones económicas en general) se toman **basadas en estimaciones sobre cómo se comportarán en el futuro determinadas magnitudes económicas**, pues de dicho comportamiento depende el éxito final de la decisión presente.
- **EJEMPLOS:** las decisiones de ampliación de plantilla y de nuevas inversiones, se basan entre otras cosas en estimaciones de ventas futuras.

Cambios en el tipo de interés de referencia de un banco central se basan en predicciones de inflación, PIB, empleo, etc.

-

- LA ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE EMPRESAS Y LA ECONOMÍA SON CIENCIAS ORIENTADAS A LA **TOMA DE DECISIONES.**
- LAS DECISIONES DEPENDEN DE **VALORES FUTUROS DE OTRAS VARIABLES Y**
- PERO ESE **FUTURO ES INCIERTO.**
- EN CONSECUENCIA, EL AGENTE DECISOR NECESITA **FIJAR SU VISIÓN SOBRE EL FUTURO**
- ESO REQUIERE **PREDICCIONES.**

Considerar solamente los datos del presente no es correcto en un proceso de toma de decisiones

- Si la toma de decisiones en las empresas y en las instituciones **depende de valores futuros** de un cierto número de variables,
 - que obviamente son **desconocidos** a la hora de decidir,
 - **habrá que sustituirlos por predicciones**

Palabras del gobernador Bernanke en su primer discurso en dicho cargo el 29 de marzo de 2006

“las decisiones [en política monetaria] vendrían determinadas por el modo en el que los datos corrientes afectan a las predicciones, más bien que por los datos puntuales en sí mismos”.

PREDICCIONES MACROECONÓMICAS Y EN LA GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN EMPRESARIAL

- **La cuestión** que se plantea **no es** si hay que utilizar o no predicciones en **la gestión y administración empresarial** o en las decisiones de **instituciones oficiales** con responsabilidad en la política económica.
- **La cuestión es** si las predicciones se realizan de forma subjetiva o basadas en modelos econométricos.
-

PREDICCIONES MACROECONÓMICAS Y EN LA GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN EMPRESARIAL/cont...

- La complejidad del mundo empresarial actual y la fuerte competencia con otras empresas hace que **la predicción econométrica** haya pasado a ser esencial en la gestión empresarial moderna.
- Igualmente las decisiones macroeconómicas deben ser convincentes para lo que las predicciones son importantes.

La predicción se emplea en todos los departamentos de la empresa

- aunque **sobre unidades de tiempo distintas** (día, semana, mes, trimestre, año) y
- con **periodos de antelación diversos**,
- **en función del tipo de decisiones** al que se incorpora la predicción.
- **EJEMPLO: predicción de consumo eléctrico.** El **departamento de producción** requiere predicciones del consumo horario con antelación de un día. El **departamento de mantenimiento** quizás la antelación de una semana es aceptable. El **departamento de finanzas** puede requerir antelaciones mayores como de un mes y el **de inversiones antelaciones** de uno o varios años.

PREDICCIONES EN DECISIONES COLEGIADAS

- En la situación actual cada vez más las empresas tienden a **tomar decisiones de forma colegiada** y
- para que un ejecutivo puede defender su posición y **convencer a sus** colegas
- **las predicciones econométricas cobran mayor importancia** por estar basadas en un análisis econométrico riguroso de los datos .

1.1 DISPONIBILIDAD DE DATOS, INTELIGENCIA EMPRESARIAL (BUSINESS INTELLIGENCE) EN LA EMPRESA

Cancelo, J.R. and Espasa, A. (2010): Implementing business intelligence in electricity markets, Chapter 15 in Wang, J. and Wang, S. (eds.) "Business intelligence in economic forecasting: technologies and techniques", Information Science Reference (IGI Global), Hershey, PA., 283-295

Business intelligence. Inteligencia empresarial

- Por inteligencia empresarial se entiende **la estructuración de los datos y los conocimientos** en las distintas partes de la empresa para su **disponibilidad general** a través de un banco de datos con el fin de **facilitar todo tipo de decisiones en la empresa**.
- **La estructuración de los datos y de los conocimientos requiere:**
 - extracción de las distintas fuentes en las que se encuentran a lo largo de la empresa (**extract**);
 - su transformación en términos homogéneos para que puedan ser de utilidad general (**transform**); y
 - su carga en un banco de datos eficientemente diseñado (**load**).

Business intelligence. Ha tenido gran éxito enseñalar:

- la necesidad de introducir **tecnologías complejas de análisis de datos de alto nivel** .
- “ayudar en el **control de** stocks muy amplios y flujo de **información** de negocios alrededor y dentro de la organización **para**
- Identificar primero y **procesar** después la información **en conocimiento condensado y útil para la dirección y en conocimiento general en la empresa**”, (Lönnqvist & Pirttimäki, 2006, p. 32).

Modelización y predicción en la empresa

- Conviene afrontarlo desde una perspectiva global de la empresa,
- y como un problema de implementación de inteligencia empresarial.

BIG DATA

Nuevos horizontes para las empresas y magnificación del problema de datos.

- La aparición de BIG DATA abre nuevos horizontes a las empresas para ampliar su clientela y detectar nuevas líneas de negocio, pero
- supone importantes retos en el tratamiento de datos.
- EXTRAER- TRANSFORMAR-CARGAR.
- Posteriormente generar conocimiento como PREDICCIONES.

RESPONSABILIDAD DEL ANALISTA CUANTITATIVO EN LA EMPRESA

- Abordar los problemas desde una perspectiva global y como forma de generar inteligencia empresarial en la organización,
- Teniendo en cuenta en todo ello las características operacionales y organizativas de la empresa.

1.1

IMPORTANCIA DE LA PREDICCIÓN ECONÓMICA

LA PREDICCIÓN COMO INPUT GENERADOR DE REDUCCIÓN DE COSTES O DE AUMENTO DE BENEFICIOS.

- La planificación basada en predicciones econométricas precisas reduce la incertidumbre y **permite decisiones más ajustadas que reducen los costes**, y es, por tanto, una fuente generadora de mayores beneficios.
- **Planificación de stocks** en función de previsiones de ventas.
Planificación de la contratación de fletes en función de las exportaciones.
- **Formulación del presupuesto público** en función de predicciones del PIB, inflación, variables del mercado de trabajo, etc.

LA **PREDICCIÓN** EN LA EMPRESA SÓLO TIENE SENTIDO SI ESTÁ PLENAMENTE INCORPORADA EN EL PROCESO DE **TOMA DE DECISIONES**.

LA PREDICCIÓN PUEDE SER MUY EXITOSA EN LA EMPRESA, PERO

SUPONE COSTES IMPORTANTES: PERSONAL, INFRAESTRUCTURA, RECOLECCIÓN DE DATOS.

LA PREDICCIÓN REQUIERE EL **APOYO DECIDIDO DE LA ALTA DIRECCIÓN**.

RAZONES PARA LA CREACIÓN DE UN SISTEMA DE PREDICCIÓN EN LA EMPRESA:

- a) COMPLEJIDAD CRECIENTE DE LA ECONOMÍA GLOBAL
- b) DERIVACIÓN HACIA PROCESOS SISTEMÁTICOS DE TOMA DE DECISIONES
- c) DESARROLLO DE LOS MÉTODOS DE PREDICCIÓN Y DE APLICACIONES INFORMÁTICAS QUE PERMITE EL USO DE TALES MÉTODOS A LOS NO EXPERTOS

La empresa puede no
necesitar de expertos en la
construcción de modelos
econométricos de **predicción**,

PERO NECESITA empleados
que los sepan utilizar
asíduamente.

CONCLUSIÓN

- LA PREDICCIÓN ECONÓMICA ES IMPORTANTE, IMPRESCINDIBLE.
- REALIZAR PREDICCIONES NO ES FÁCIL.
 - LA DIFICULTAD EN LA PREDICCIÓN DEPENDE DEL PROBLEMA DE PREDICCIÓN PLANTEADO.
- DIFERENTES MÉTODOS DE PREDICCIÓN PUEDEN DAR NIVELES DE PRECISIÓN MUY DISTINTOS EN LA PREDICCIÓN.

IMPORTANCIA DE LA PREDICCIÓN EN EL ANÁLISIS DE LA COYUNTURA ECONÓMICA

Predicción en el análisis de la coyuntura económica

- Interés de la coyuntura económica
- Debe basarse en modelos y predicciones.

OBJETIVOS DEL CURSO

- **En este curso se pretende formular:**
- el problema de la predicción económica,
- **estudiar métodos para generar predicciones macroeconómicas** y para la empresa y
- profundizar sobre el empleo de las predicciones en la toma de decisiones: utilizando **intervalos de confianza** alrededor de las predicciones puntuales.

Los métodos de predicción no son únicos

- **pues entre otras cosas dependen de:**
- las **características del fenómeno** a predecir
- la **antelación** con la que se desee la predicción y
- del **conjunto de información** que se utilice para realizarla.
- A lo largo del curso **se desarrollarán y valorarán diferentes métodos de predicción.**

PROGRAMA

- **1.- Introducción.**
- **2.- Modelos univariantes.**
- Modelos univariantes con tendencia y estacionalidad **deterministas**.
- Modelos $I(d,m^s)$,
- **3.- Predicción con modelos univariantes.**
- **4.- La predicción con modelos econométricos uniecuacionales.**
- Modelos uniecuacionales procedentes de un VAR recursivo.
- **Modelos uniecuacionales integrados** con variables fuertemente exógenas.
- **5.- Evaluación y comparación de predicciones.**
- **6.- La ampliación de conjuntos informativos: la predicción indirecta.**
- **7.- Consideraciones sobre modelos no lineales.**
- **8.- Ejemplos exitosos de predicción económica**
- **9 Conclusiones del curso.**
- **10.- Presentación y evaluación de los proyectos realizados.**

ORGANIZACION DEL CURSO

- **Clases teóricas** con material de apoyo en la web.
- **Clases prácticas** computacionales en las **aulas informáticas**.
- Realización de un **proyecto** de predicción con supervisión de los profesores.

Para la realización del proyecto

- se requerirá que el alumno haya adquirido con su esfuerzo personal un nivel de **conocimientos adecuados en el uso de Autometrics o E-Views** para la construcción de modelos econométricos y su aplicación para predecir.
- **El proyecto podrá ser realizado por dos o tres alumnos conjuntamente,**
- **pero en su defensa intervendrán todos** según el criterio de los profesores, y todos deberán tener un conocimiento global de lo realizado en el proyecto.

1.2

- **Contexto dinámico de la actividad económica. La predicción en series temporales.**
- El problema estadístico de la predicción en el contexto dinámico de las series temporales.
- Predicción, conjuntos informativos y modelos econométricos.
- Predicción e innovaciones.

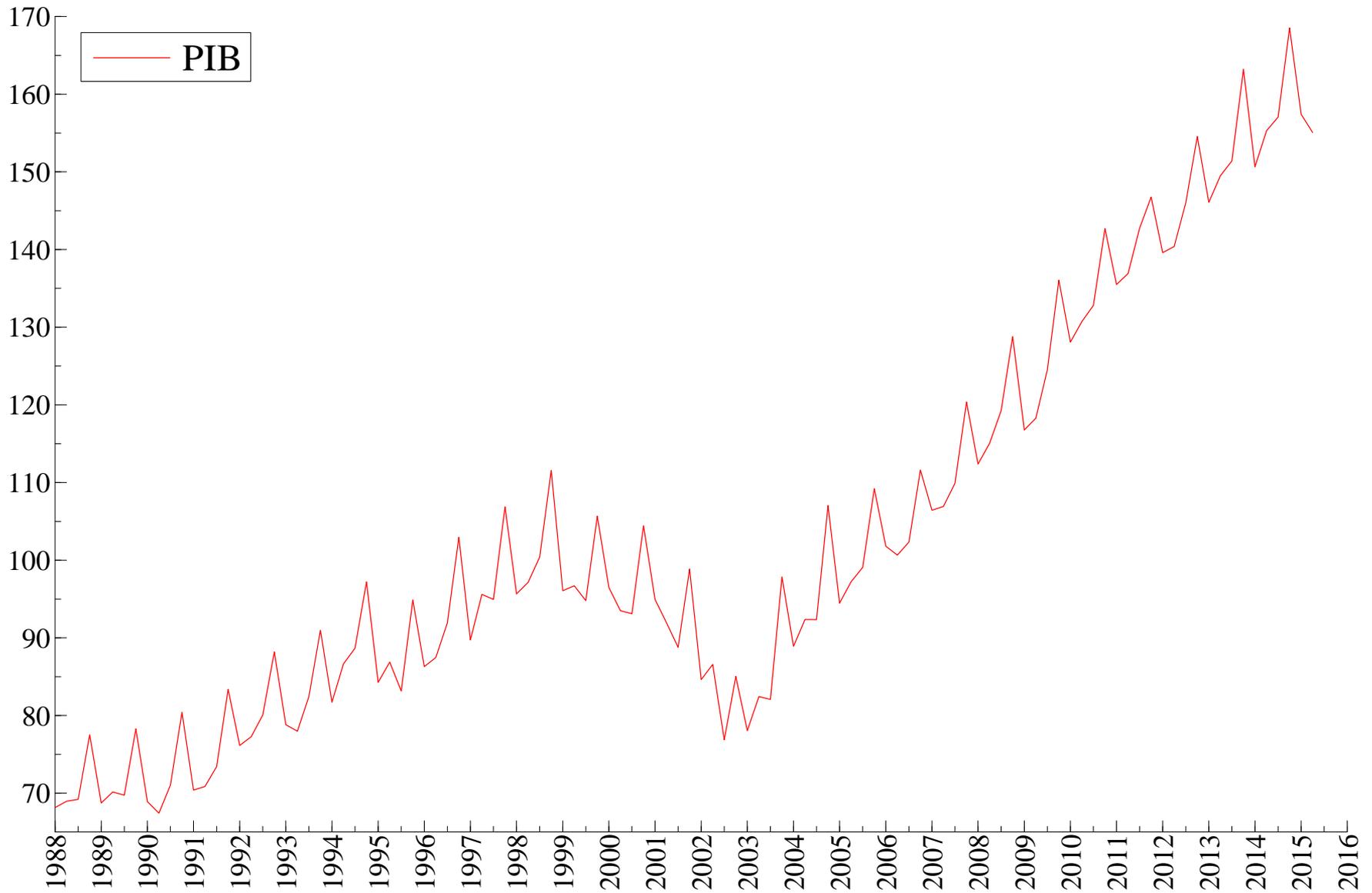
CONTEXTO DINAMICO DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA.

Las series temporales en macroeconomía y en los negocios.

- La mayor parte de los problemas y su solución en cuestiones macroeconómicas o empresariales se presentan en un **contexto dinámico cambiante**.
- Esto requiere trabajar con **series temporales: secuencia de observaciones a lo largo del tiempo**.

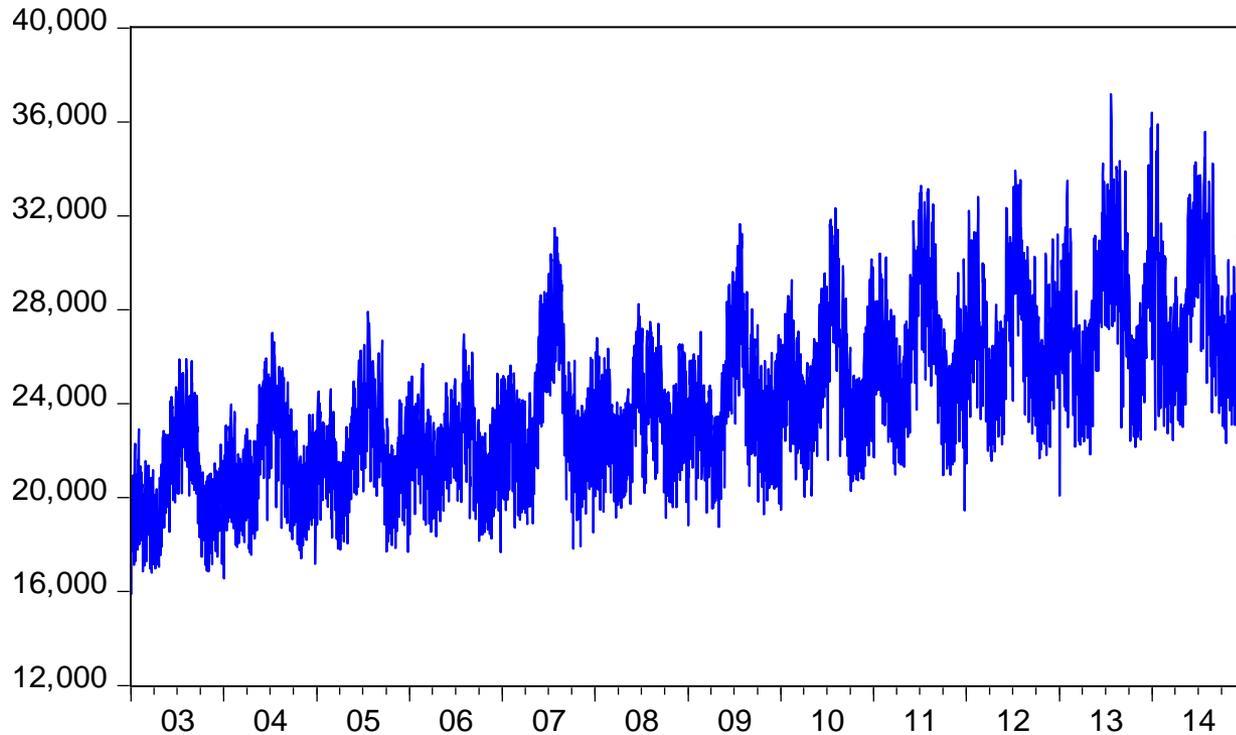
SERIES EN NIVELES

PIB 1988.Q1 – 2015.Q2



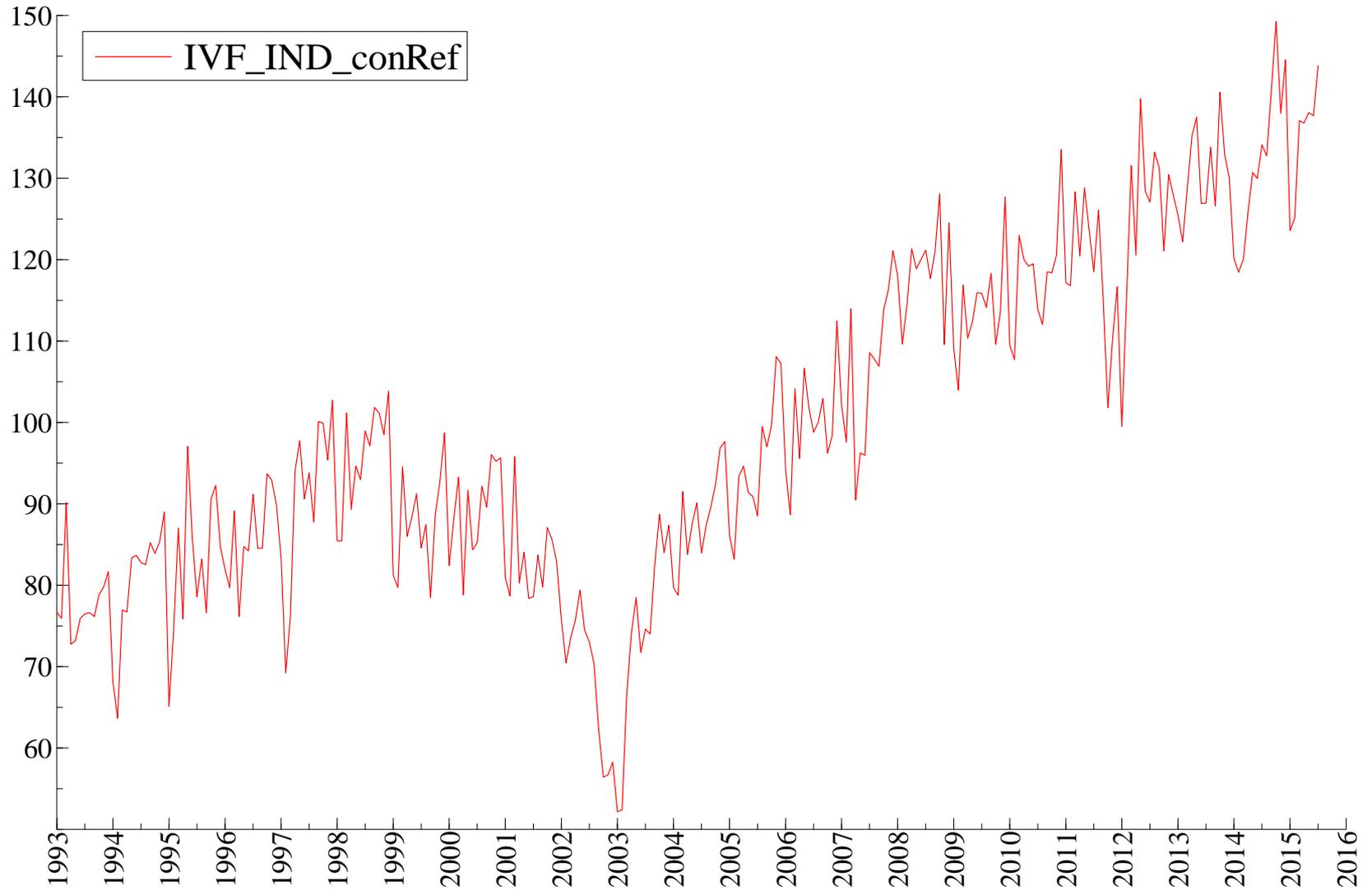
Consumo de energía eléctrica diario de Uruguay (mw) Período 01/01/2003 a 31/12/2014

Demanda de EE Uruguay



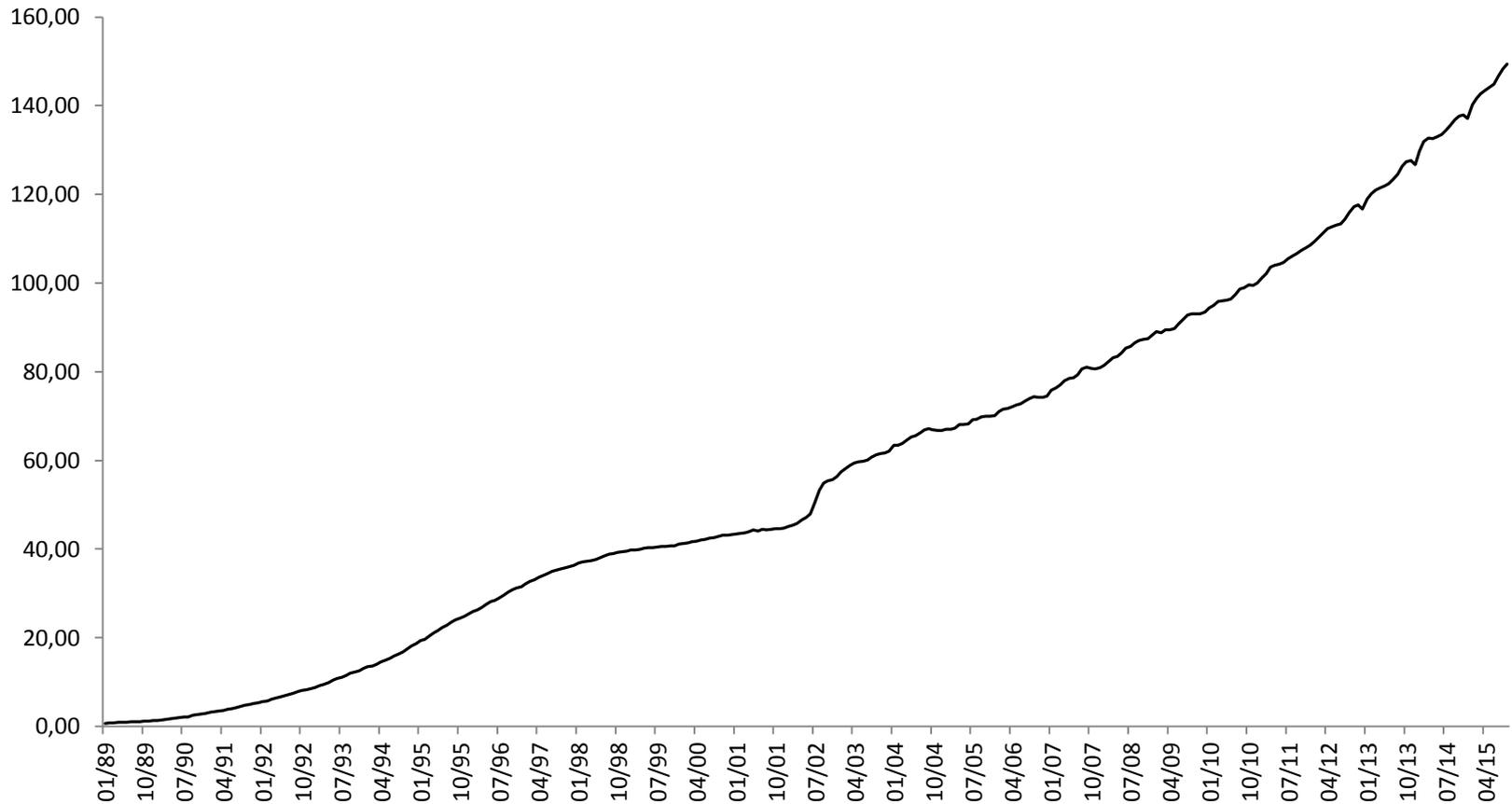
Fuente: Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE)

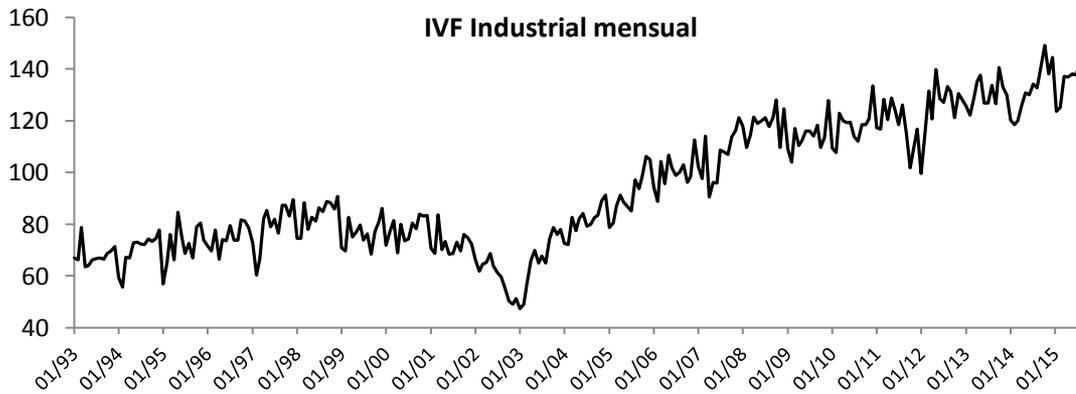
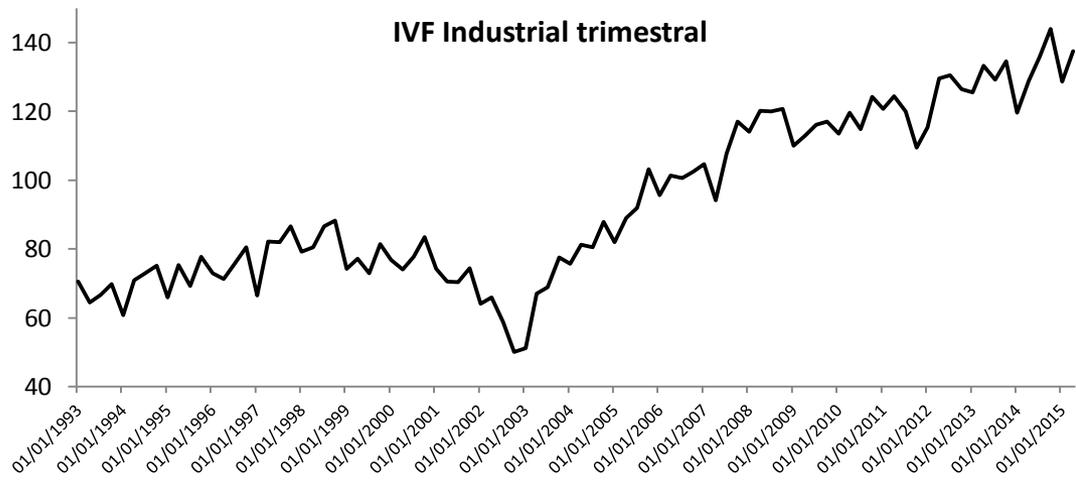
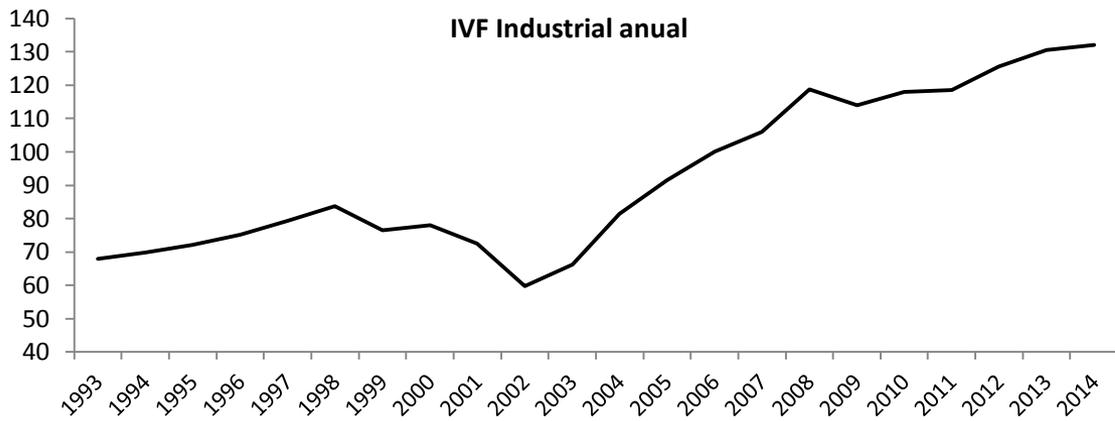
IVF industrial 1993.1 – 2015.7



Índice de Precios al Consumo (1989-2015)

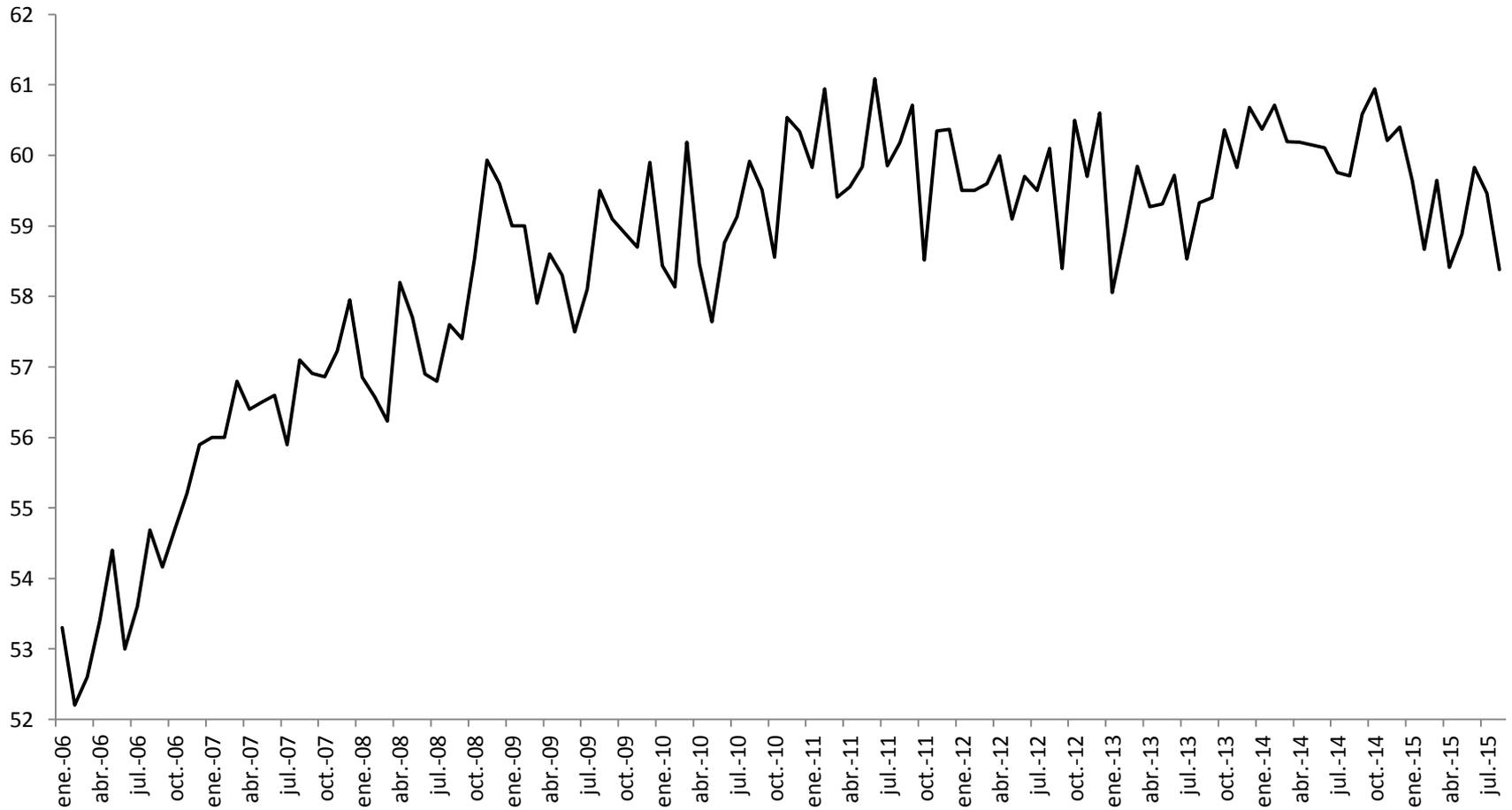
Fuente: INE





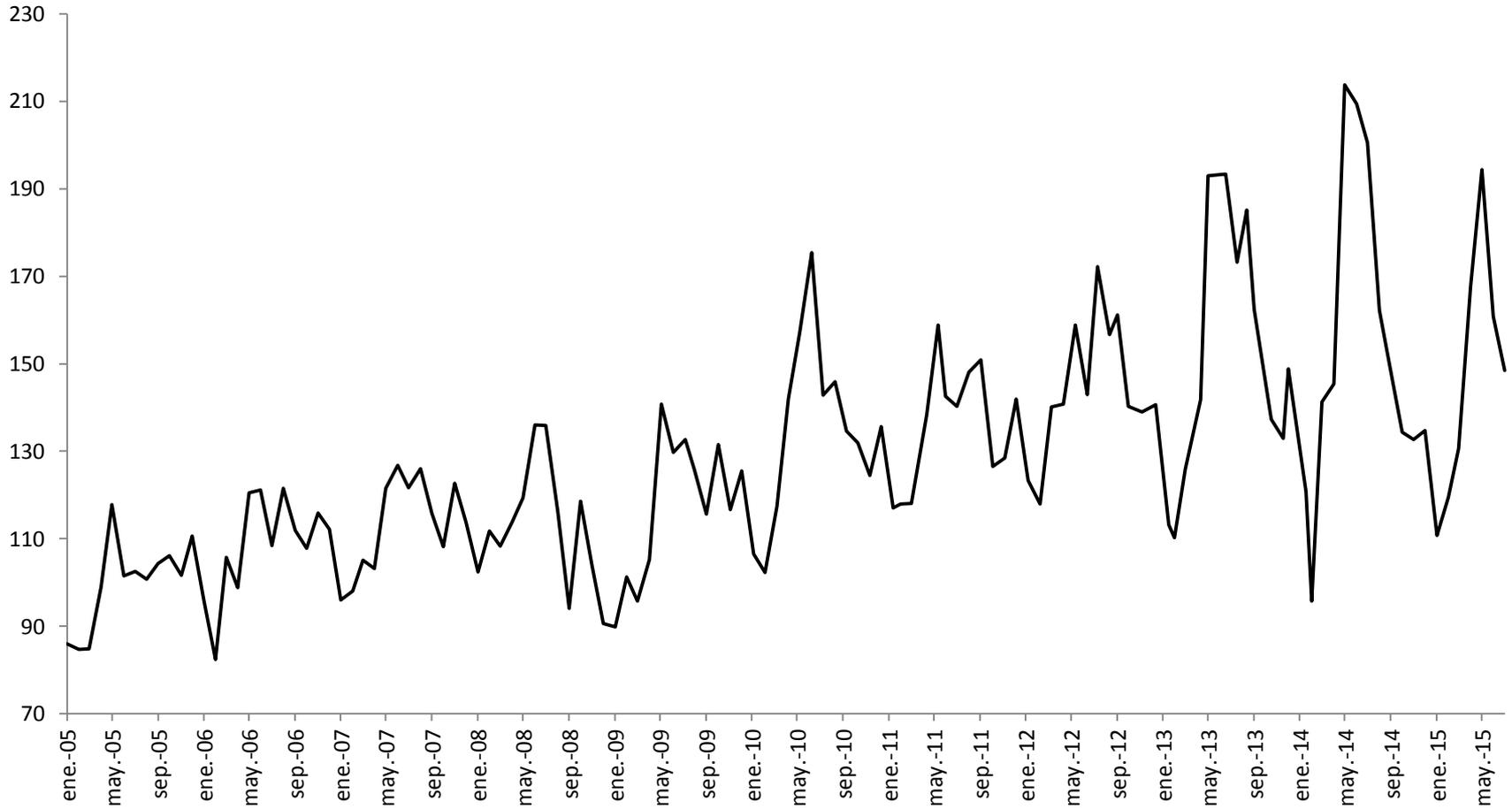
Tasa de Empleo (2006-2015)

Fuente: INE

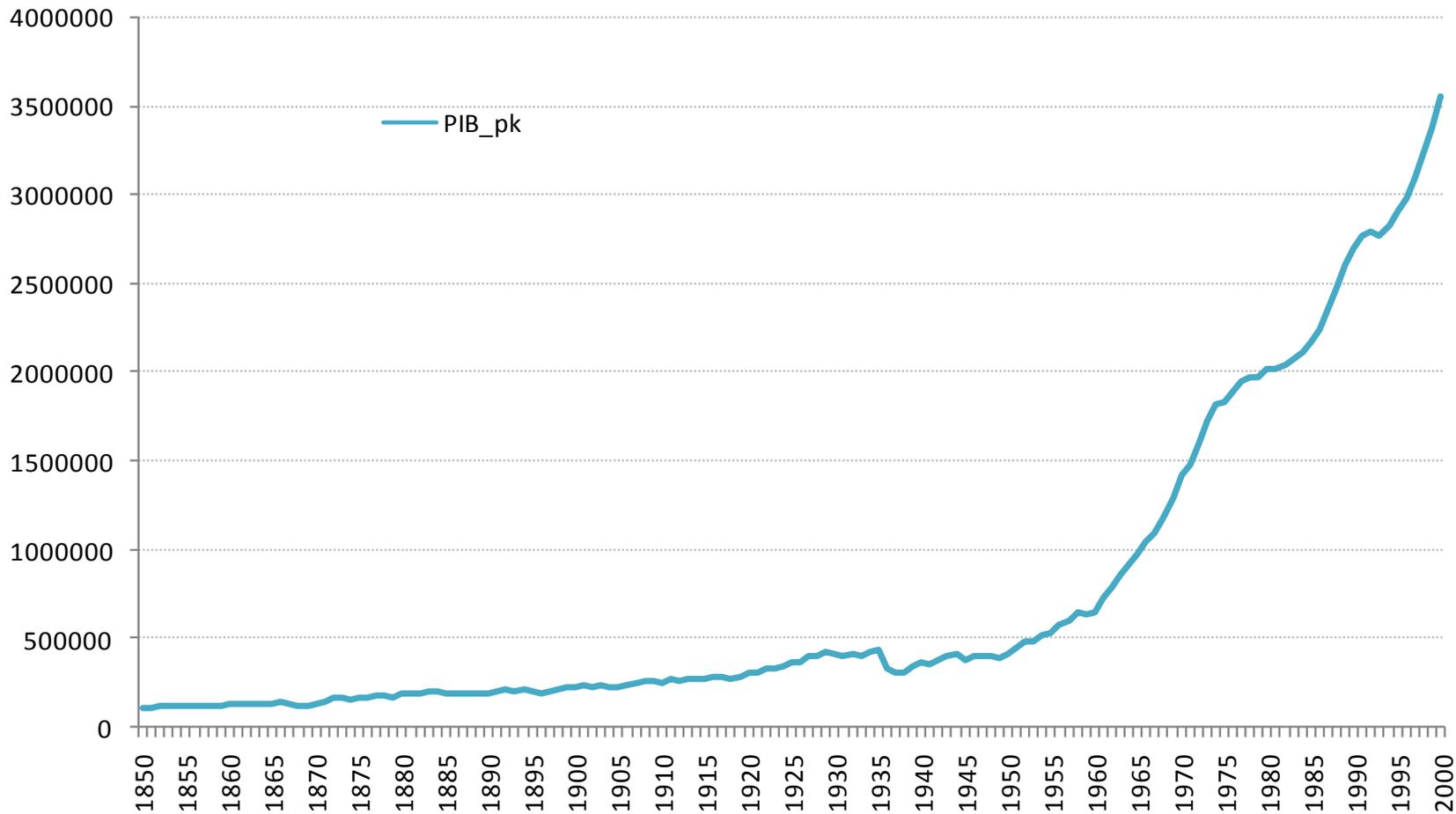


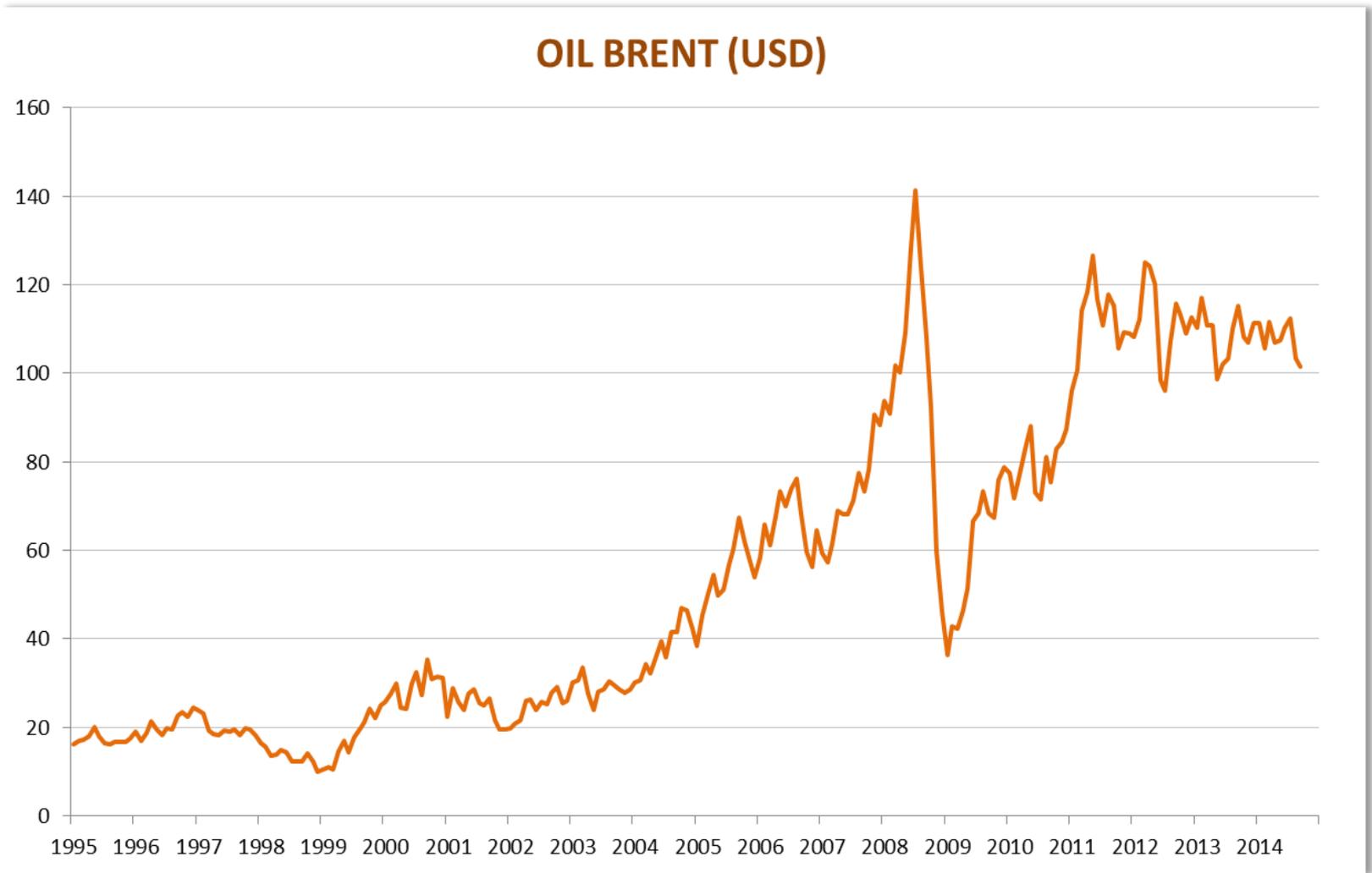
IVF Exportaciones (2005-2015)

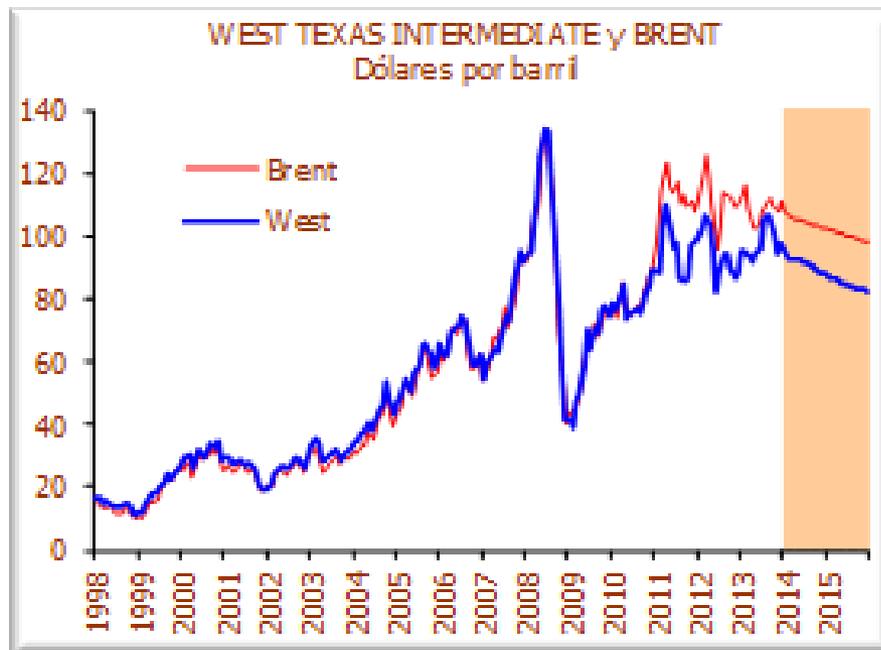
Fuente: INE



PIB de España a precios constantes. 1850-2000







Fuente: BLS, BEA & BIAM (UC3M)

Fecha: 16 de enero de 2014

SERIES EN RATIOS

Inflación en EEUU y sus 164 componentes

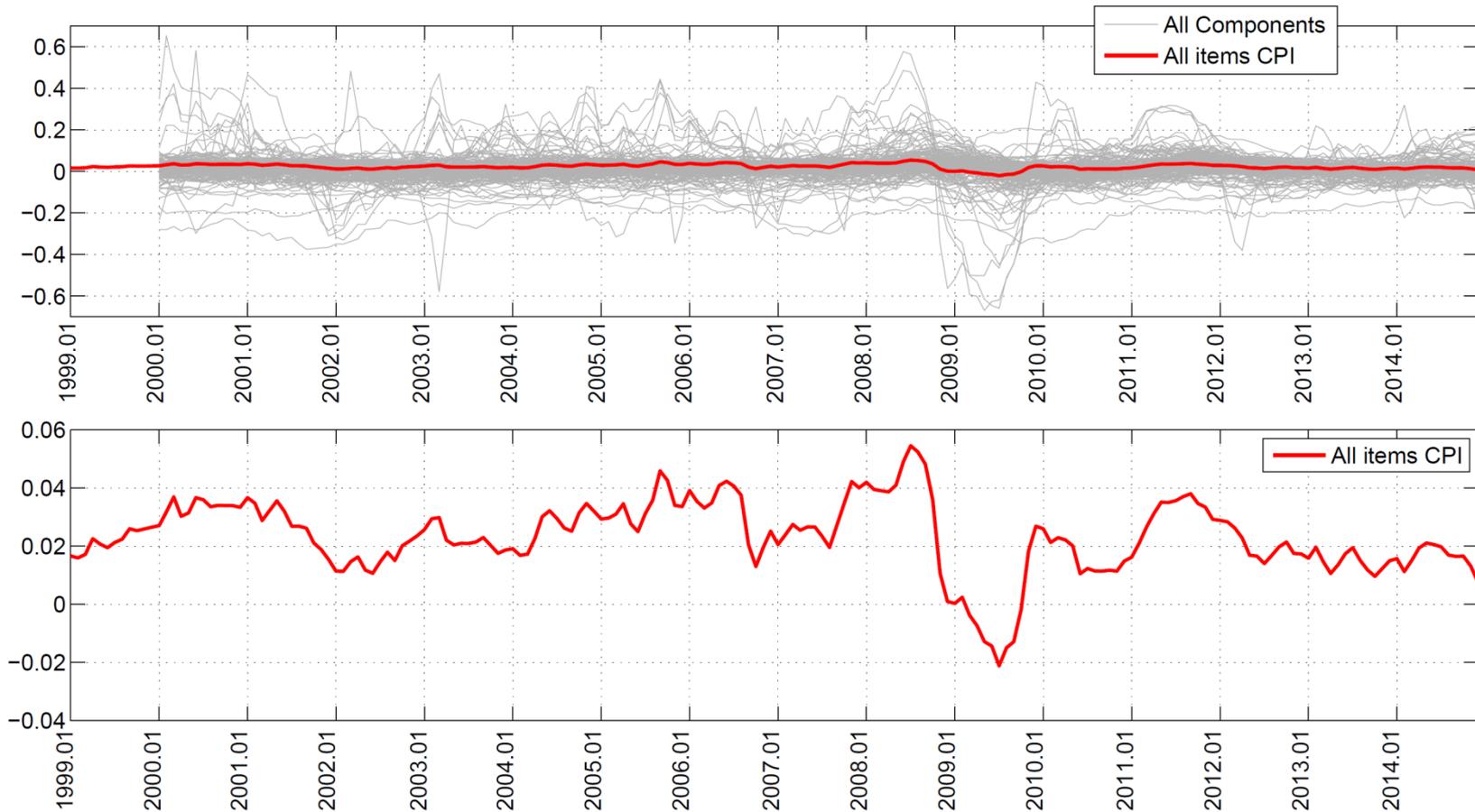
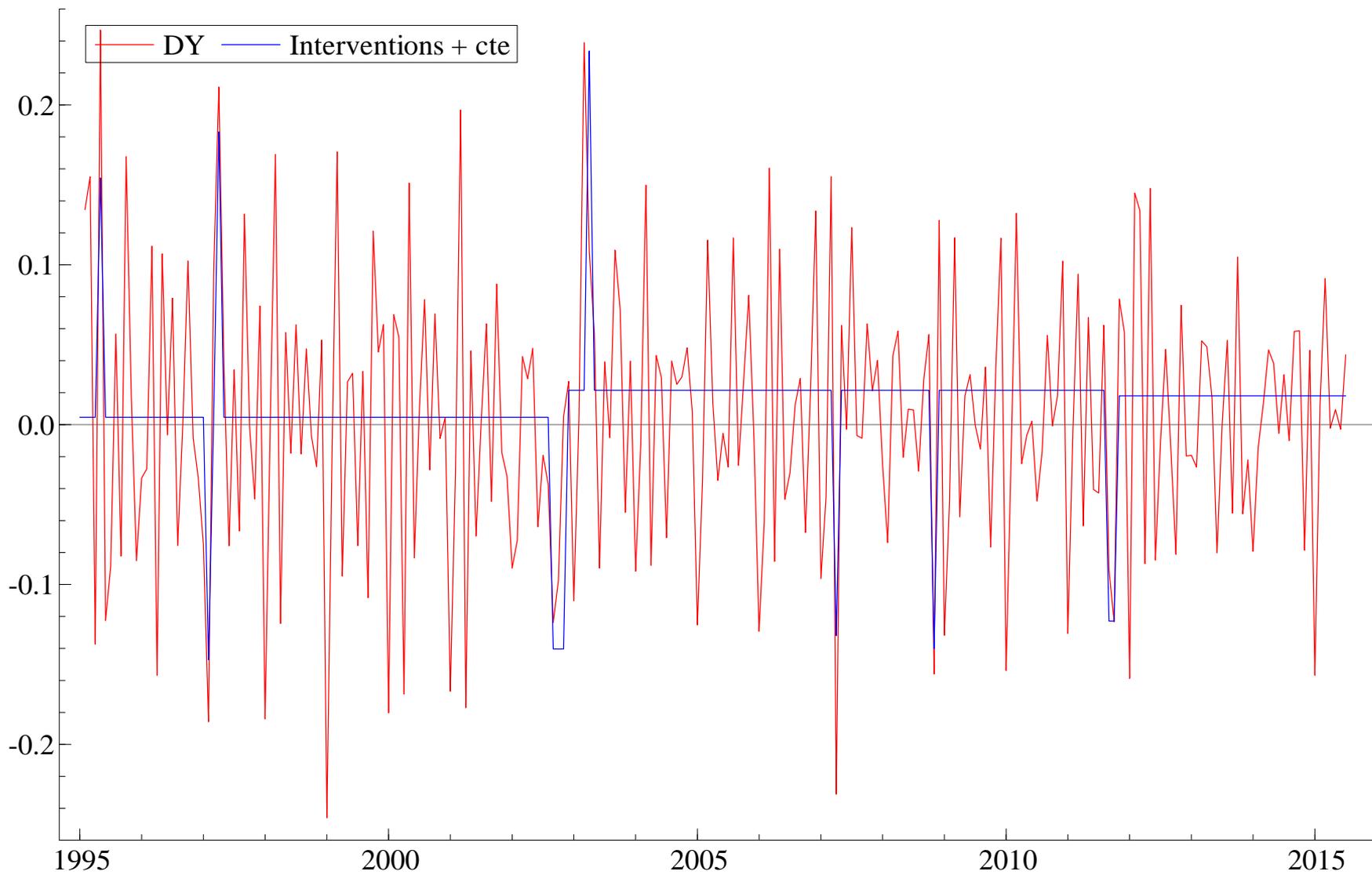
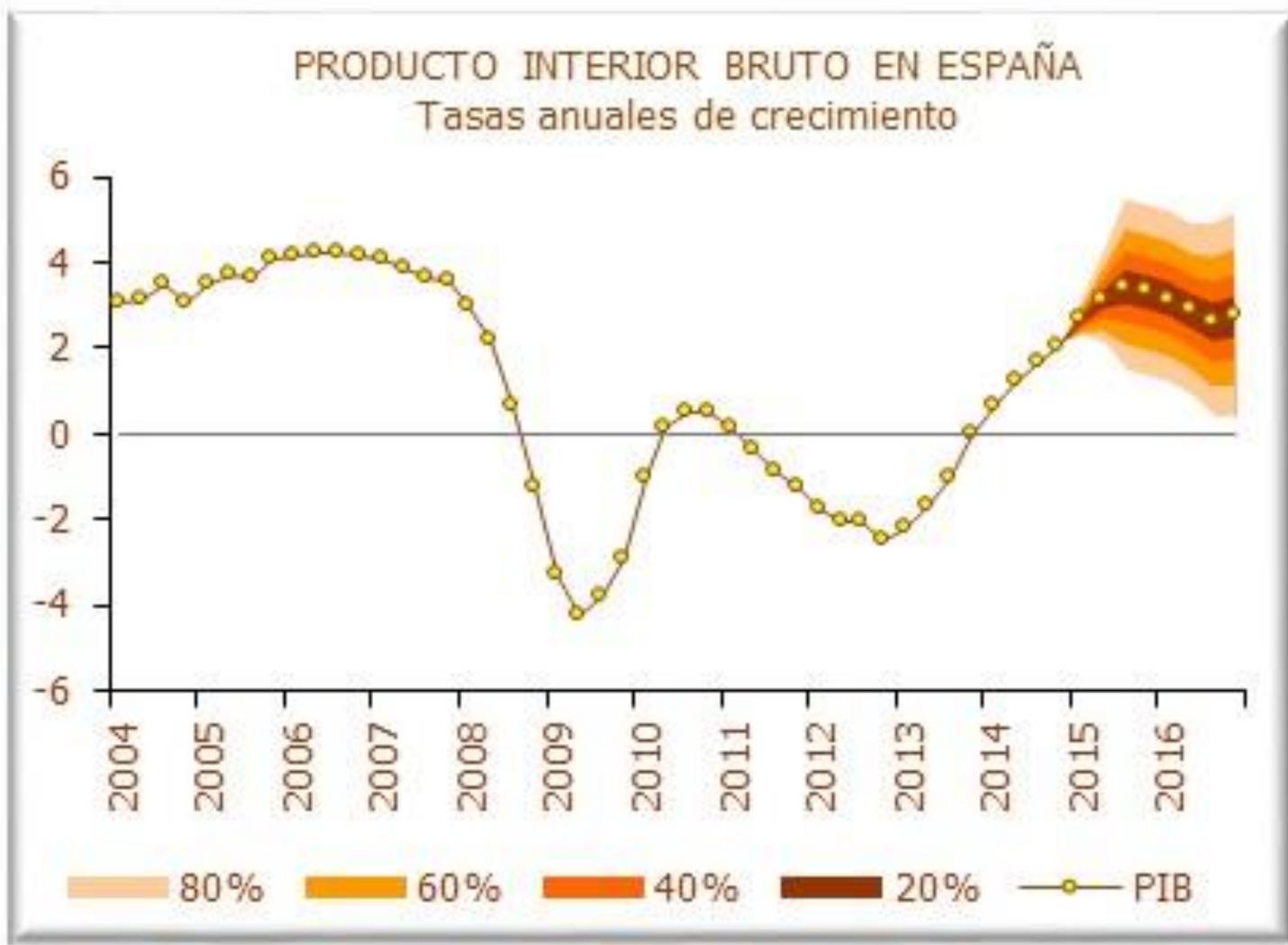


Figure 1.3: $\Delta_{12}(\log CPI)$ and its components, 1999.1 - 2014.12

Ignorar la información en la zona gris solo debería hacerse tras un análisis riguroso previo que lo justificara.

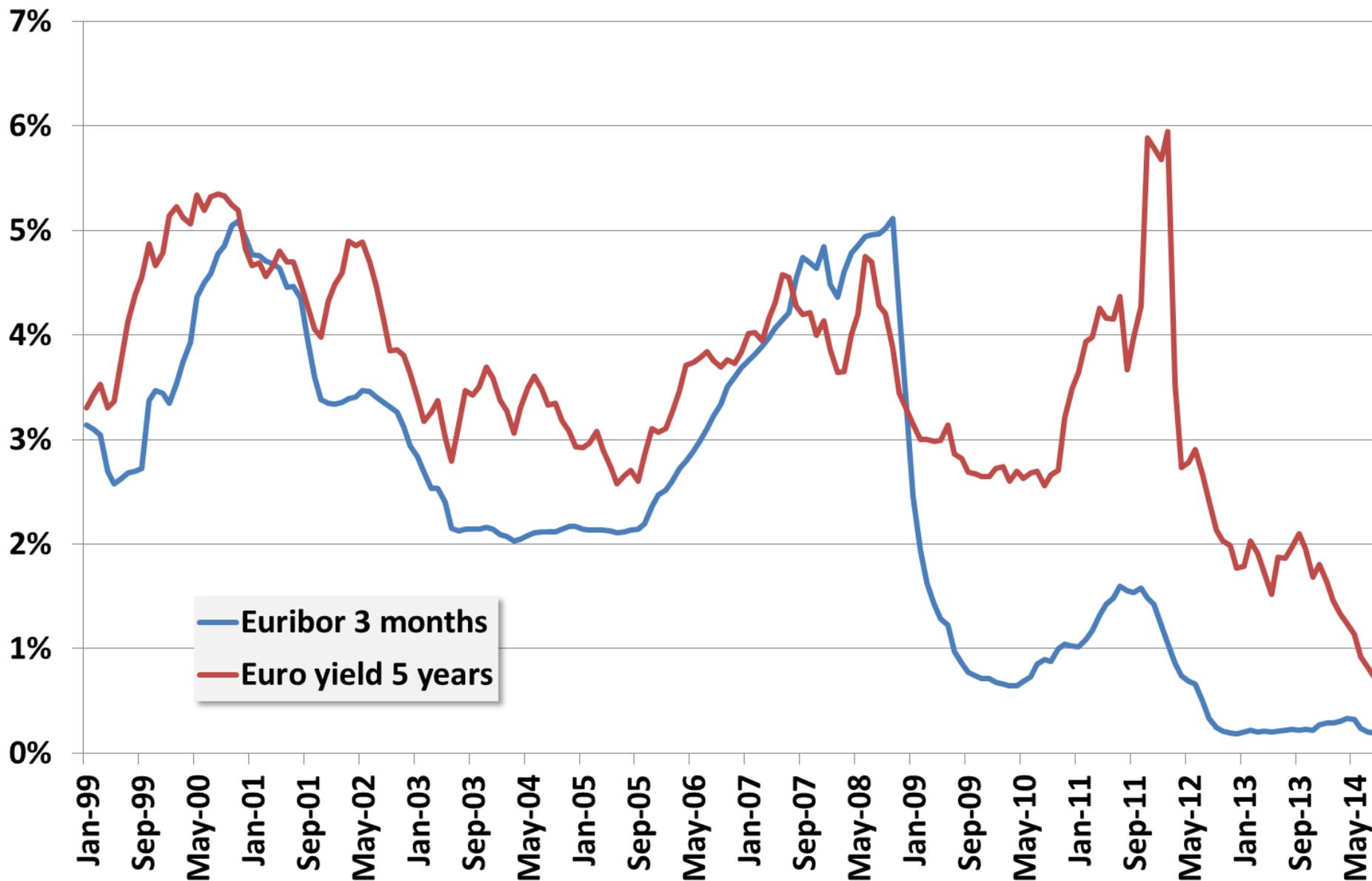
dlog(IVF) e Intervenciones





5). Los tipos de interés europeos a 3 meses y 5 años.

Gráfico 5. EURIBOR A 3 MESES Y EURO YIELD 5 AÑOS.

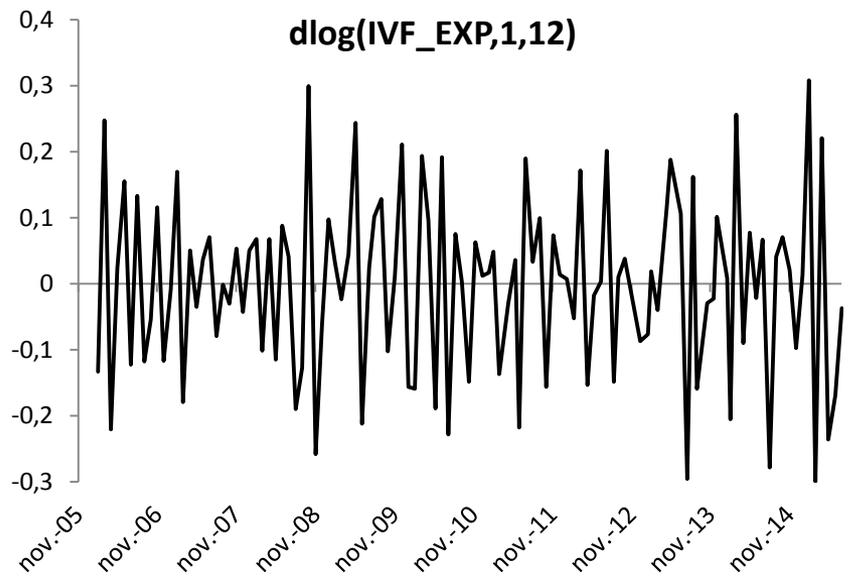
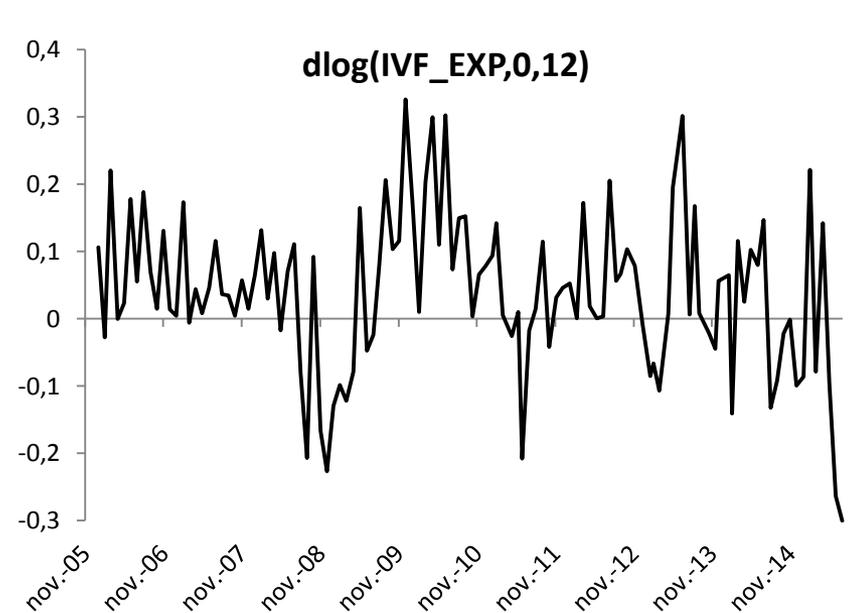
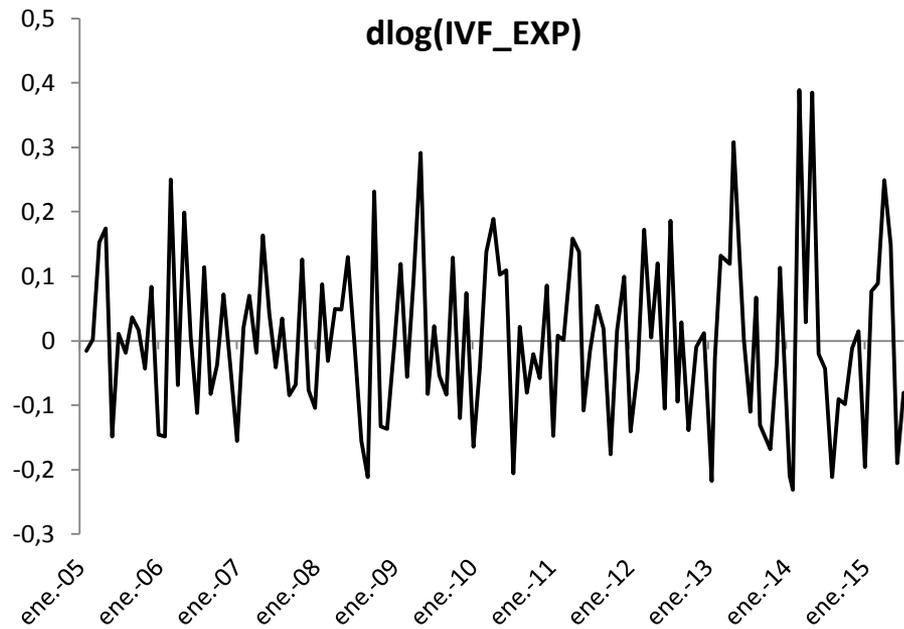
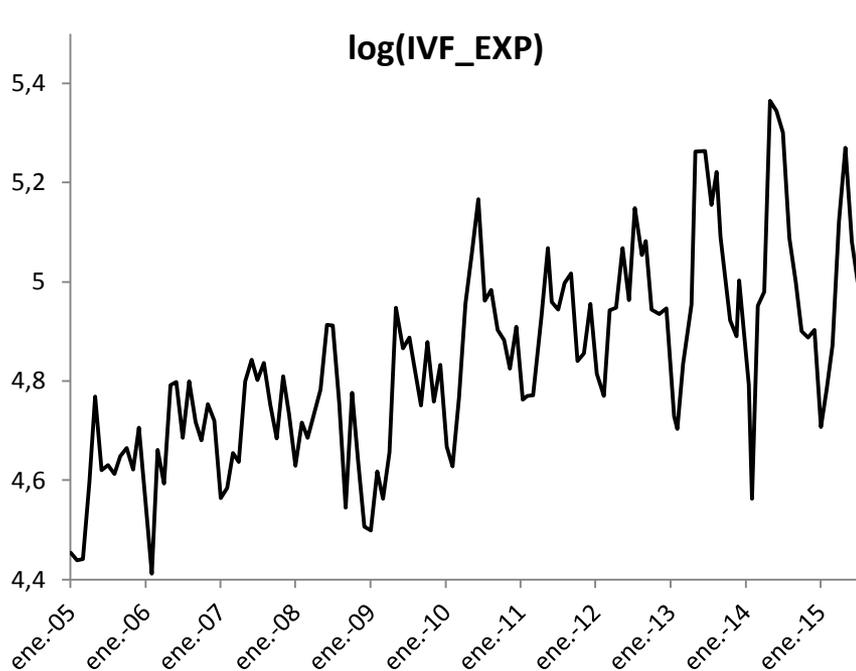


3) Los precios relativos del vestido respecto al calzado.

Gráfico 3. PRECIOS RELATIVOS DEL VESTIDO RESPECTO AL CALZADO.



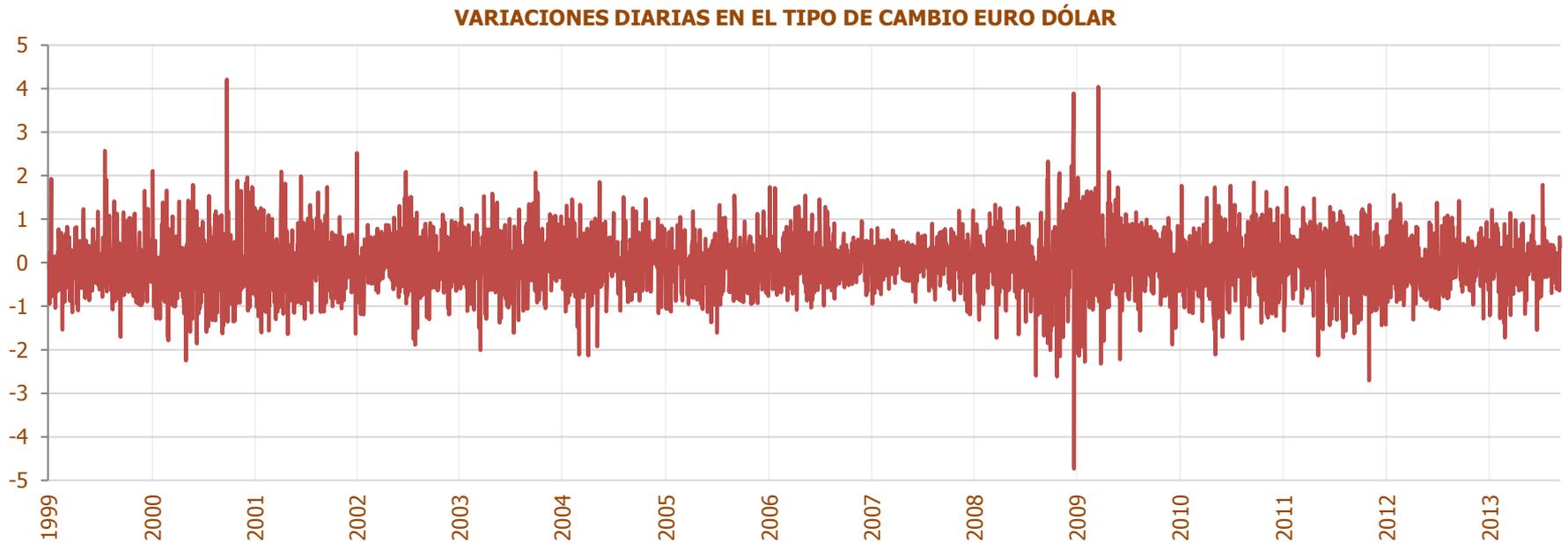
Fuente: INE
Fecha: agosto de 2013



- **SERIES
FINANCIERAS**

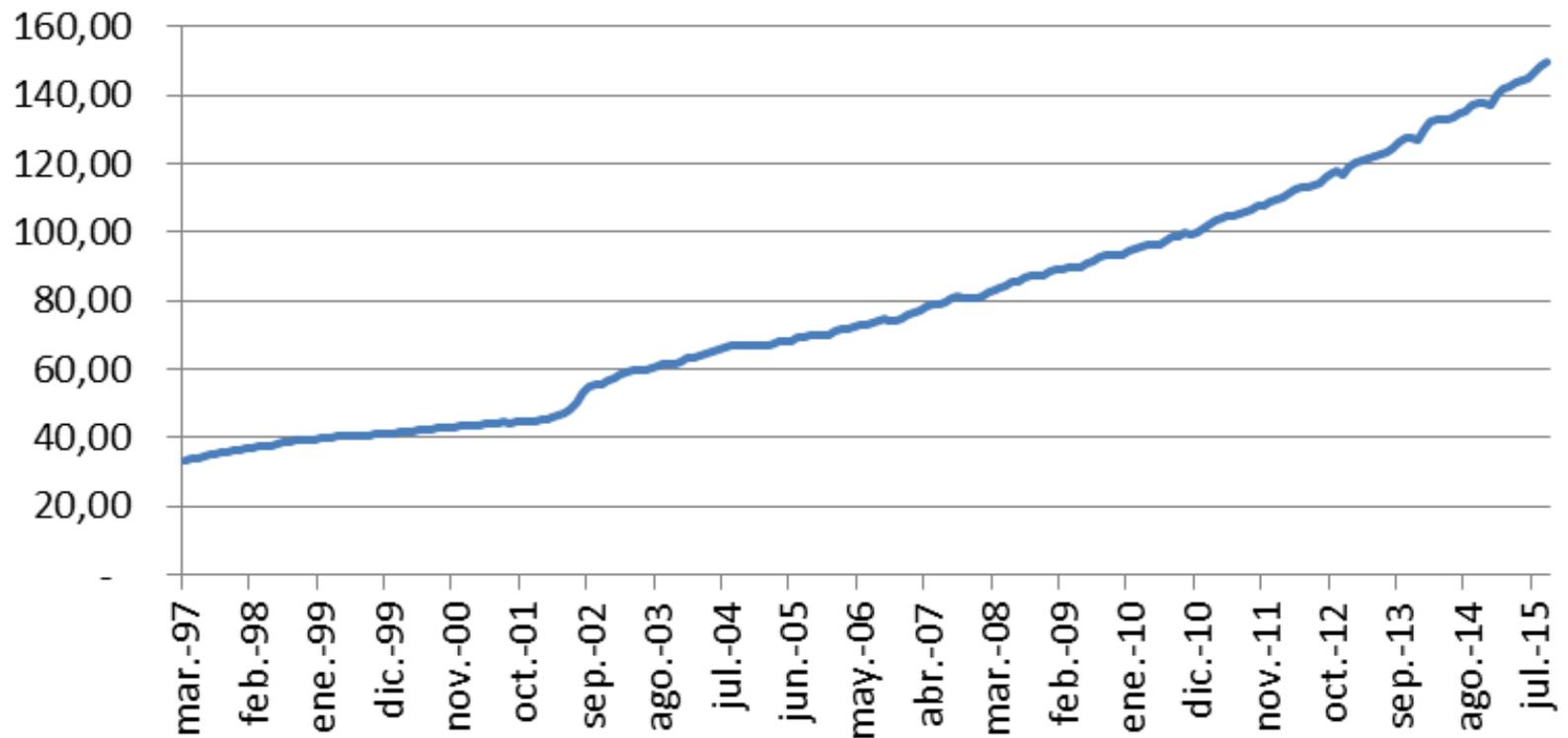
4). Variaciones diarias en el tipo de cambio Euro/Dólar.

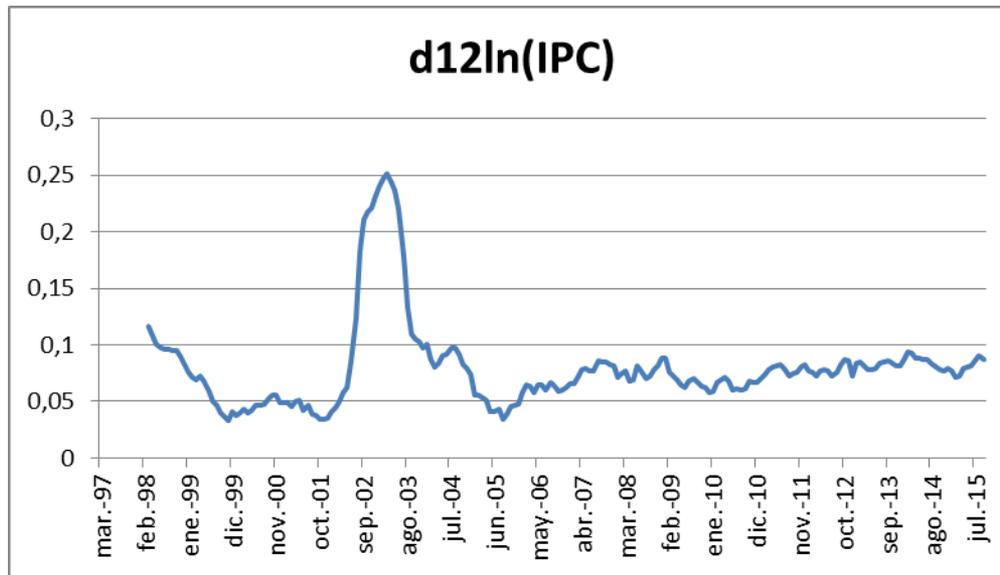
Gráfico 4. VARIACIONES DIARIAS EN EL TIPO DE CAMBIO EURO/DÓLAR.



Fuente: Banco central europeo
Fecha: agosto de 2013

IPC





- Como se aprecia en las diapositivas anteriores, **las propiedades evolutivas de las variables son muy diferentes** y, en consecuencia,
- lo serán **también los modelos** que expliquen su comportamiento.
-

TRABAJO EFICAZ EN LA EMPRESA

- -El conocimiento y **caracterización diferenciada de la evolución** de las diversas variables relevantes para la empresa
- así como el conocimiento y **asimilación de los modelos econométricos que las pueden explicar,**
- constituyen una formación importante para que un graduado en las áreas de economía y estadística que desee realizar un **trabajo eficaz en la empresa.**

CONJUNTOS INFORMATIVOS Y FUNCIONES DE PÉRDIDA

- **LAS PREDICCIONES SE REALIZAN PARA APOYAR LA TOMA DE DECISIONES.**
- **LA PRECISIÓN DE UNA PREDICCIÓN DEPENDE DE:**
 - EL PROBLEMA CONSIDERADO:
 - EL TIPO DE FENÓMENO QUE SE TIENE QUE PREDECIR.
 - EL HORIZONTE AL QUE SE PREDICE.
 - EL PROCEDIMIENTO DE PREDICCIÓN:
 - LOS DATOS DISPONIBLES.
 - EL MODELO UTILIZADO.
 - LOS SUPUESTOS EMPLEADOS.

CONCLUSIÓN

- LA PREDICCIÓN ECONÓMICA ES IMPORTANTE, IMPRESCINDIBLE.
- **REALIZAR PREDICCIONES NO ES FÁCIL.**
 - LA DIFICULTAD EN LA PREDICCIÓN DEPENDE DEL PROBLEMA DE PREDICCIÓN PLANTEADO.
- **DIFERENTES MÉTODOS DE PREDICCIÓN PUEDEN DAR NIVELES DE PRECISIÓN MUY DISTINTOS EN LA PREDICCIÓN.**

La realización de predicciones de variables económicas requiere

- invertir en la recogida de **información** relevante,
- la construcción de **modelos econométricos** de predicción en y
- en la implantación de un **sistema informático** operativo que realice periódicamente las predicciones necesarias.

Hay que valorar el coste-beneficio de la predicción.

- Cuanta **más información relevante** se utilice y
- cuanto **más rigurosos sean los modelos** construidos con tal información (coste del sistema de predicciones)
- **mayor será la precisión** de las predicciones **y**,
- en consecuencia, **el beneficio** de su uso a la hora de decidir.

1.2 EL PROBLEMA ESTADISTICO DE LA PREDICCIÓN EN SERIES TEMPORALES

SERIE TEMPORAL

- ES UNA SECUENCIA DE VALORES CORRESPONDIENTES A UN FENÓMENO ECONÓMICO, RECOGIDOS Y ORDENADOS A LO LARGO DEL TIEMPO.
- NORMALMENTE LOS DATOS SE RECOGEN A INTERVALOS EQUIDISTANTES DE TIEMPO.
- EL INTERVALO EN UNA SERIE TEMPORAL SE FIJA DEPENDIENDO DE:
 - LA NATURALEZA DEL PROBLEMA.
 - EL COSTE DE RECOGER LOS DATOS.

OBJETIVO EN LA PREDICCIÓN

- REALIZAR FORMULACIONES SOBRE EL VALOR QUE LA SERIE TEMPORAL TOMARÁ EN UN DETERMINADO MOMENTO FUTURO: **$n+h$** .
 - **h** : HORIZONTE DE LA PREDICCIÓN O ANTELACIÓN CON LA QUE SE REALIZA LA PREDICCIÓN.
 - **X_n** : TASA DE PARO JUVENIL EN EL TERCER TRIMESTRE 2015.
 - **X_{n+1}** : VALOR (**FUTURO**) DE LA TASA DE PARO EN EL 4º. TRIMESTRE DE 2016.
 - **\hat{X}_{n+1}** : PREDICCIÓN PUNTUAL DE X_{n+1}
 - $h=1$ ES UNA PREDICCIÓN CON UN **PERÍODO DE ANTELACIÓN**.
 - **\hat{X}_{n+4}** : PREDICCIÓN PUNTUAL DE X_{n+4} (3º TRIMESTRE DE 2016)
 - $h=4$ ES UNA PREDICCIÓN CON 4 PERÍODOS DE ANTELACIÓN.
 - **\hat{X}_{n+16}** : PREDICCIÓN PUNTUAL DE X_{n+16} (3º TRIMESTRE DE 2019)
 - $h= 16$ ES UNA PREDICCIÓN CON 16 PERÍODOS DE ANTELACIÓN.

- PARA ENTENDER EL TIPO DE FORMULACIONES QUE SE PUEDEN HACER EN LA PREDICCIÓN
- ES NECESARIO PRECISAR LA NATURALEZA DE LOS FENÓMENOS ECONÓMICOS

MARCO ESTADÍSTICO EN LA PREDICCIÓN DE SERIES TEMPORALES

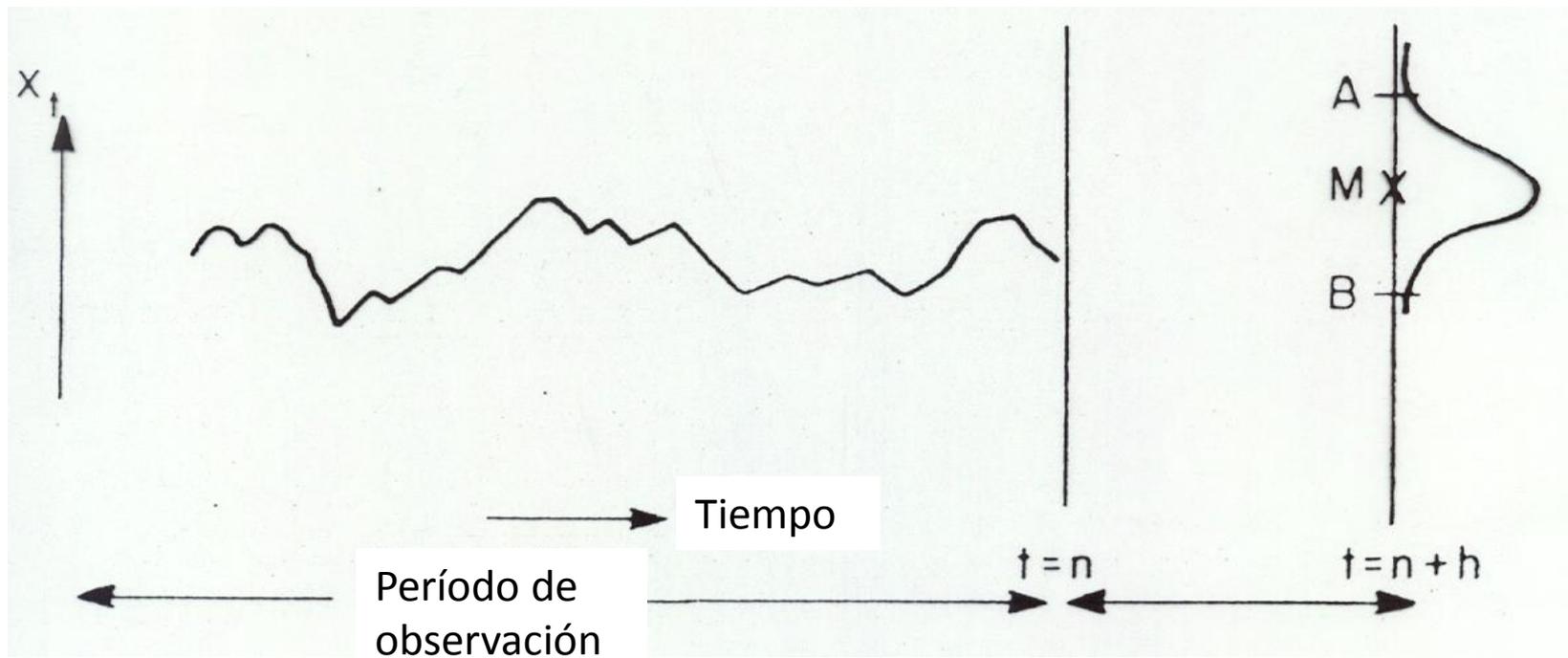
X_{n+h} ES UNA VARIABLE ALEATORIA.

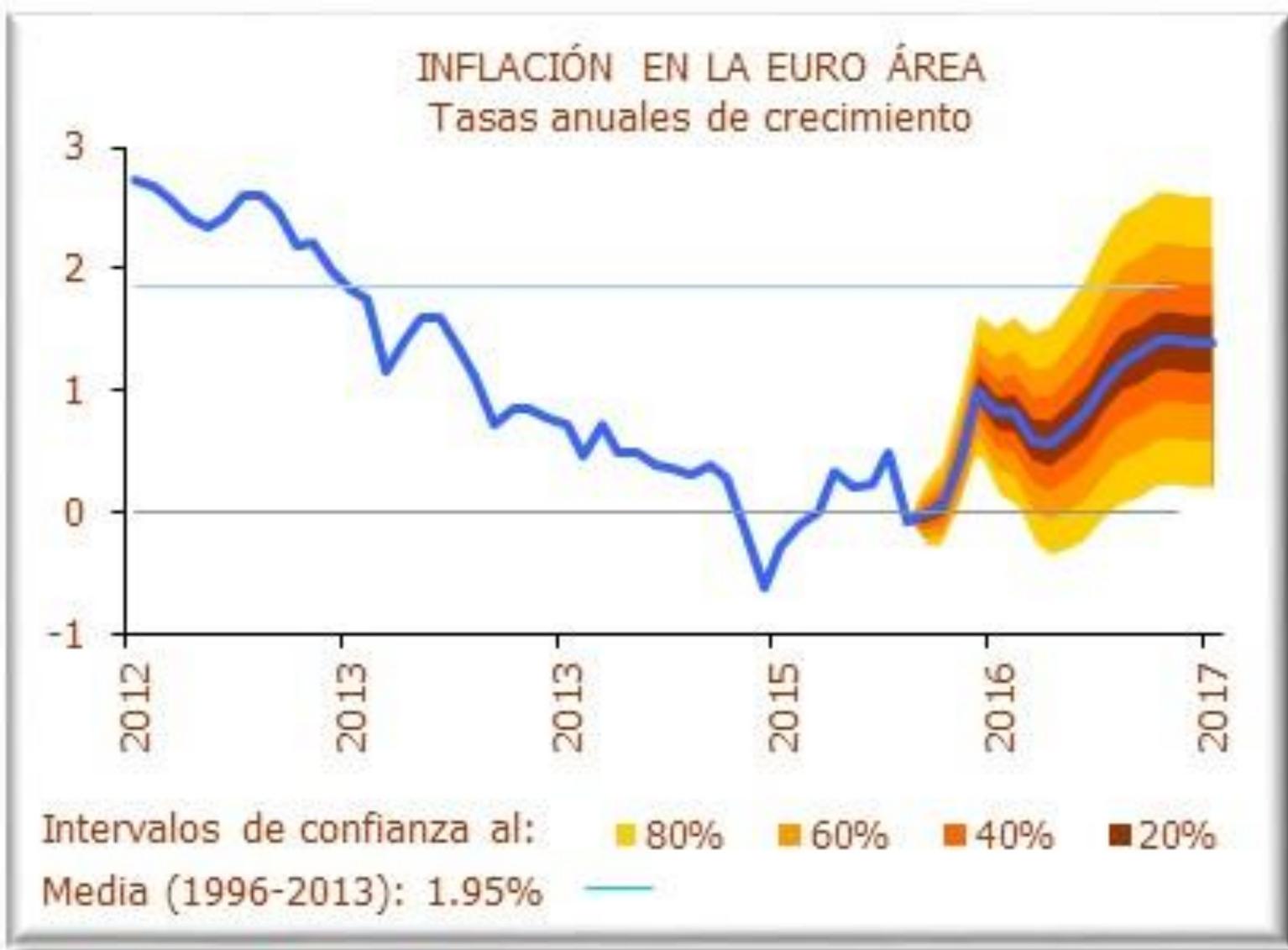
$[X_1 \dots X_2 \dots X_n \dots X_{n+h}]$ ES UN VECTOR DE VARIABLES ALEATORIAS EN EL QUE ESTÁ ENGLOBADA LA VARIABLE X_{n+h} . SOBRE ESTE VECTOR EXISTE UNA FUNCIÓN DE DISTRIBUCIÓN CONJUNTA.

PARA LA PREDICCIÓN DE X_{n+h} LO QUE IMPORTA ES LA DISTRIBUCIÓN DE X_{n+h} CONDICIONAL A LOS VALORES OBSERVADOS PARA $X_n, X_{n-1}, X_{n-2}, \dots$

EL EJERCICIO DE PREDICCIÓN

- CONSISTE EN REALIZAR AFIRMACIONES DEL TIPO
 - $\text{PROB} (B < X_{n+h} \leq A) = 0.95$ Ó
 - $\text{PROB} (C < X_{n+h} \leq D) = 0.80$.
- TALES AFIRMACIONES RECOGEN INTERVALOS DE PREDICCIÓN (VÉASE GRÁFICO) E IMPLICAN QUE SI SE REPITE ESTE EJERCICIO MUCHAS VECES SE ESPERA QUE EL 5% DE LAS VECES LA AFIRMACIÓN (1) SEA FALSA Y EL 20% DE LAS VECES LO SEA LA AFIRMACIÓN (2).





PREDICCIONES PUNTUALES

- EN OCASIONES LOS ANALISTAS DAN COMO PREDICCIÓN DE X_{n+h} SOLAMENTE SU MEDIA CONDICIONAL –REPRESENTADA COMO \hat{X}_{n+h} – Y A ELLO SE LE DENOMINA **PREDICCIÓN PUNTUAL**.
- SI X_{n+h} ES UNA VARIABLE ALEATORIA CONTINUA, LA PROBABILIDAD DE QUE X_{n+h} TOMA EXACTAMENTE EL VALOR \hat{X}_{n+h} ES **CERO**.
- **CONCLUSIÓN:** PARA VARIABLES CONTINUAS COMO EL PARO JUVENIL LAS **PREDICCIONES PUNTUALES SON ÚTILES SOLAMENTE** SI EXISTE UN INTERVALO RAZONABLE ALREDEDOR DE \hat{X}_{n+h} PARA EL QUE LA PROBABILIDAD DE QUE EL VALOR QUE SE OBSERVE PARA X_{n+h} CAIGA EN ÉL ES ALTA.
- EN CASO CONTRARIO: **LA PREDICCIÓN PUNTUAL PUEDE SER CONFUSA** Y EN OCASIONES PUEDE CONSTITUIR UN FRAUDE.

SENDAS DE PREDICCIONES

- UNA SECUENCIA DE PREDICCIONES (PUNTUALES O POR INTERVALOS)

$$\hat{X}_{n+1} \hat{X}_{n+2} \dots \hat{X}_{n+h}$$

SE DENOMINA UNA **SENDA DE PREDICCIONES**.

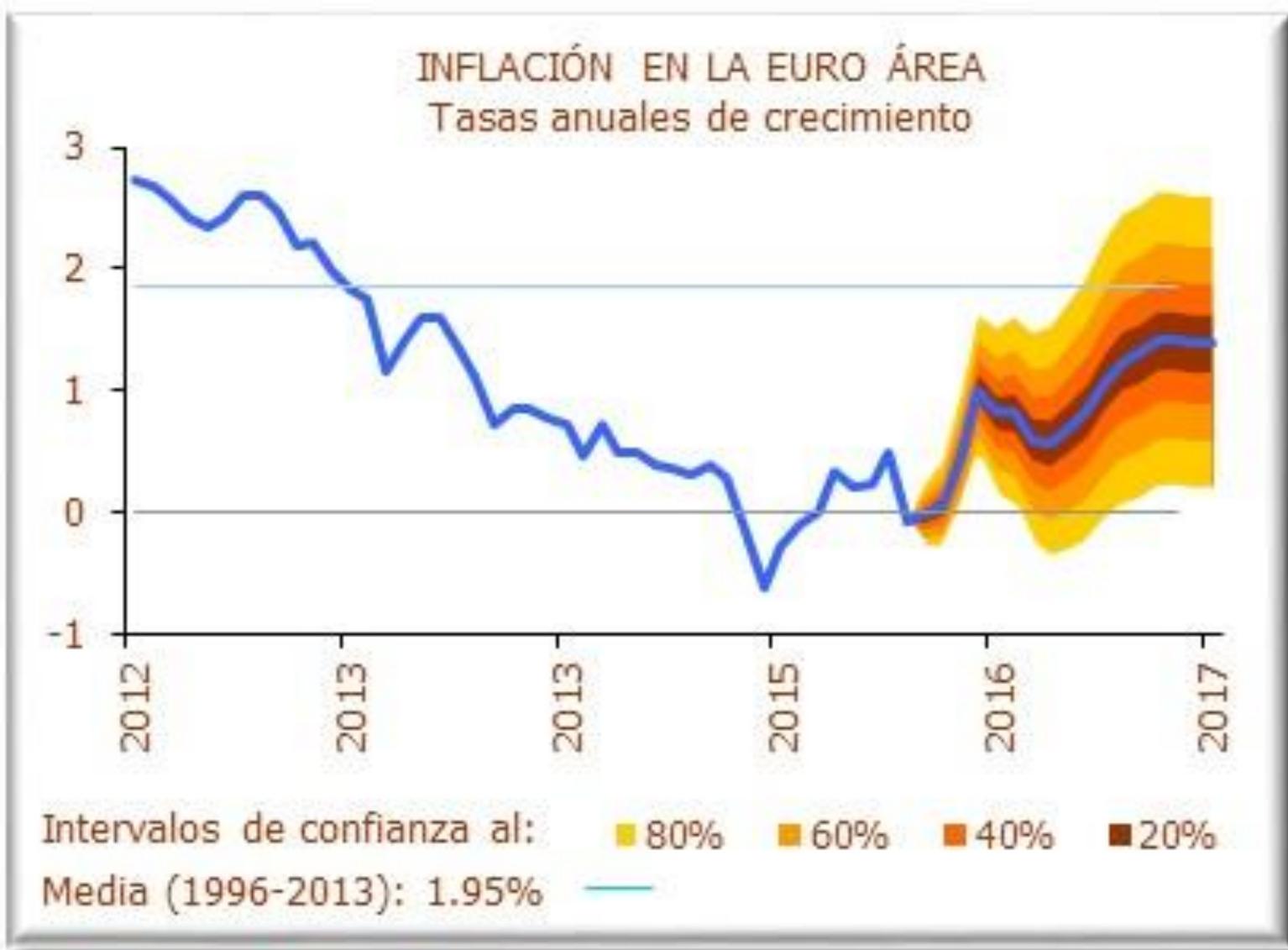
LA SENDA [S] SE DIFERENCIA DE LA PREDICCIÓN PUNTUAL \hat{X}_{n+h} EN QUE EN EL CASO DE LA SENDA NO SÓLO IMPORTA LA REALIZACIÓN PARA X_{n+h} SINO CÓMO SE LLEGA A ELLA.

- **EJEMPLO:** PREDICCIÓN DE UN ÍNDICE DE PRECIO EN DICIEMBRE DE 2016.
 - SI X_n SE REFIERE A NOVIEMBRE DE 2015.

\hat{X}_{n+13} , ES LA PREDICCIÓN PUNTUAL, POR EJEMPLO 90.

$\hat{X}_{n+1} \hat{X}_{n+2} \dots \hat{X}_{n+22}$, ES LA SENDA DE PREDICCIONES QUE SERÁ MUY RELEVANTE YA QUE NO ES LO MISMO OBSERVAR $X_{n+13} = 90$ CON UNA SENDA HOMOGÉNEA DE VALORES CERCANOS A 90 DÓLARES, O BASTANTE POR ARRIBA O POR ABAJO O TRAS UNA SENDA OSCILANTE.

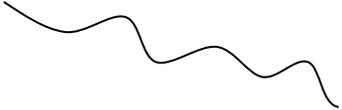
- CON **DATOS MENSUALES** NORMALMENTE INTERESA UNA SENDA QUE PREDIGA, AL MENOS, LOS VALORES DEL AÑO EN CURSO Y SIGUIENTE.



HORIZONTE Y PRECISIÓN EN LA PREDICCIÓN

- CUANTO MAYOR ES EL HORIZONTE MENOR ES LA PRECISIÓN.
- **PRECISIÓN:** PUEDE MEDIRSE POR LA AMPLITUD DEL INTERVALO PARA UN NIVEL DE PROBABILIDAD DESEADO.
- LA PREDICCIÓN DE X_{n+h} IMPLICA UTILIZAR FUNCIONES DE DISTRIBUCIÓN CONDICIONALES DE X_{n+h} RESPECTO A $X_n, X_{n-1}, X_{n-2}, \dots$
- SI h CAMBIA DE VALOR CAMBIAN LAS FUNCIONES CONDICIONALES DE MODO QUE
- SI h VA AUMENTANDO, LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE TALES DISTRIBUCIONES, EN GENERAL, AUMENTA (AL MENOS NO DISMINUYE) Y EN CONSECUENCIA LOS INTERVALOS DE CONFIANZA QUE SE DERIVAN DE ELLAS.

- Es importante explicar los factores determinantes de la secuencia.

X_n 
 X_n^*  **p** long term forecast of
the rate of growth for a given base

¿CÓMO APRENDER A PREDECIR?

- ESTANDO INTERESADO EN CUESTIONES DE PREDICCIÓN.
- REALIZANDO PREDICCIONES.
- **MEDIDAS PARA PROMOVER EL INTERÉS EN LA PREDICCIÓN.**
 - ANALICE DOS VECES POR SEMANA UNA NOTICIA RECIENTE EN LA QUE EXISTA UN PROBLEMA DE PREDICCIÓN Y ESCRIBA SU COMENTARIO.
 - **EL COMENTARIO DEBE CONTENER:**
 - LA EVOLUCIÓN RECIENTE DE LA MAGNITUD ECONÓMICA QUE SE RECOGE EN LA NOTICIA.
 - EL INTERÉS EN PREDECIR TAL MAGNITUD.
 - LA INFORMACIÓN RELEVANTE PARA REALIZAR LA PREDICCIÓN.
 - LOS SUPUESTOS UTILIZADOS EN LA PREDICCIÓN
 - EL TIPO DE PREDICCIÓN QUE SE REALIZA
 - EL MÉTODO DE PREDICCIÓN EMPLEADO.
 - LA PREDICCIÓN REALIZADA E IMPLICACIONES DE LA MISMA.

EJEMPLO

- 1.- La inflación en la EA.

Comente entre otras cosas las diferentes medidas de inflación que se indican en el artículo y las predicciones sobre ellas. Haga una interpretación económica de todo lo anterior.

- 2.- El crecimiento económico en UK (PIB).

Describa en sus propias palabras lo relevante de esa noticia.

- 3.- Expansión económica en EE UU (PIB).

¿Qué es un crecimiento trimestral anualizado?

- 4.- La inflación en Japón.

¿Cómo analiza el articulista el dato de inflación para llegar a lo que él denomina una cifra más aleccionadora ?

- 5.-¿Qué anuncio sobre los tipos de interés espera el articulista? ¿En qué basa su opinión?

Eurozone inflation in broad mix of data

A broad mix of new data will become available over the following week. Most prominent is the initial estimate for eurozone inflation for the first month of the year out on Friday.

Also of importance are growth figures for the final quarter of last year for the UK and US, out on Tuesday and Friday respectively. Japanese data are out on Thursday with inflation and industrial production figures for December.

The pace of overall price decline in the eurozone is expected to have picked up over this month. Consumer prices in December were 0.2 per cent lower than December 2013 and analysts expect prices will be 0.5 per cent below the level of January 2014. Energy price deflation accounts for most of the predicted fall and core inflation (excluding energy and food) is expected to show greater stability, gaining 0.7 per

cent compared with January last year.

The pace of expansion in the UK economy is expected to have slackened in the final quarter of last year as we know that industrial production and construction output both fell in November. However, declines in the relatively small shares of output for the two sectors are expected to be buoyed by strength in the larger service sector. Overall output is expected to have increased by 0.6 per cent compared with the third quarter, a slight slip from the 0.7 per cent growth seen going into the second half of the year.

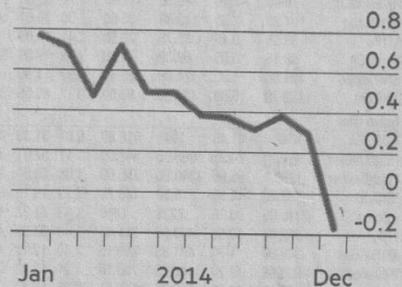
Expansion in the US economy is also expected to have slipped in the final quarter of 2014, to a 3 per cent rise on a quarterly annualised basis.

Energy price declines are expected to push the annual Japanese core inflation rate (which excludes fresh food only) to 2.6 per cent in December, down from 2.7 per cent in November. Stripping out the effects of the April 2014 VAT rise, which adds about 2 percentage points to the annual rate, puts inflation in December at a more sobering 0.6 per cent with further declines in the rate expected in 2015.

The US Federal Reserve announces its decision on interest rates for January on Wednesday. Little deviation from the current stance is expected as downward pressure from falling energy prices keeps inflation below expected levels.

Eurozone inflation

Annual % change



Source: Thomson Reuters Datastream

antonio.espasa@uc3m.es
Andrew Whiffin

¿CÓMO APRENDER A PREDECIR? (II)

- **MEDIDAS PARA PROMOVER EL INTERÉS EN LA PREDICCIÓN (II)**
 - **SEGUIR (SEMANALMENTE) LAS PREDICCIONES DE CONSENSO SOBRE LAS PRINCIPALES VARIABLES DE LAS ECONOMÍAS MAS DESARROLLADAS.**
 - REALIZAR UN SEGUIMIENTO SEMANAL A TRAVÉS DE FINANCIAL TIMES, NEW YORK TIMES, WALL STREET JOURNAL, ETC. A NIVEL LOCAL A TRAVÉS DE PERIÓDICOS ECONÓMICOS URUGUAYOS.
 - SEGUIMIENTO MENSUAL A TRAVÉS DE REVISTAS ESPECIALIZADAS COMO **CONSENSUS FORECASTS.**
 - TAMBIÉN A TRAVÉS DE PUBLICACIONES DE INSTITUCIONES CON PRESTIGIO COMO MERRY LYNCH. A NIVEL LOCAL PUBLICACIONES DE LA ASOCIACIÓN DE LA BANCA, O ASOCIACIONES SIMILARES.
 - VER LA POSIBILIDAD DE SEGUIR LAS PUBLICACIONES **BOLETIN INFLACIÓN Y ANÁLISIS MACROECONÓMICO Y PREDICCIÓN Y DIAGNOSTICO** DEL INSTITUTO FLORES DE LEMUS DE LA UNIVERSIDAD CARLOS III.

Calendario de predicciones de los lunes en el FT para semana entrante.

4CAST ECONOMIC CALENDAR

COUNTRY	For	Indicator	Units*	Mkt*	Prev*
MONDAY					
Germany	Jan	IFO bus. climate	106.4	105.5	
Germany	Jan	IFO current cond.	110.8	109.8	
Germany	Jan	IFO expectations	102.5	101.4	
UK	Dec	BBA mort. approvals	5	36.5	36.7

COUNTRY	For	Indicator	Units*	Mkt*	Prev*
TUESDAY					
UK	Q4	GDP (1st est.)	1	0.6	0.7
UK	Q4	GDP (1st est.)	2	2.8	2.6
UK	Nov	Index of services	4	0.9	0.7
US	Dec	Durable goods orders	1	0.5	-0.9
US	Dec	New home sales	5	450	438
US	Nov	Case-Shiller HPI	2	4.4	4.5

COUNTRY	For	Indicator	Units*	Mkt*	Prev*
WEDNESDAY					
Japan	Dec	Retail sales	1	0.3	-0.2
Japan	Dec	Retail sales	2	1	0.5
Russia	Dec	Unemp. rate	%	5.5	5.2
US		FOMC - Fed funds	%	0.25	0.25

COUNTRY	For	Indicator	Units*	Mkt*	Prev*
THURSDAY					
Brazil	Dec	Unemp. rate	%	4.7	4.8
Eurozone	Dec	M3 money supply	2	3.5	3.1
Germany	Jan	CPI (prelim.)	2	0	0.2
Germany	Jan	HICP (prelim.)	2	-0.2	0.1
Germany	Jan	Unemp. rate	%	6.5	6.5
Japan	Dec	CPI core (nation)	2	2.6	2.7
Japan	Jan	CPI core (Tokyo)	2	2.2	2.3
Japan	Dec	Ind. prod	2	0.3	-3.7
Japan	Dec	Unemp. rate	%	3.5	3.5

COUNTRY	For	Indicator	Units*	Mkt*	Prev*
UK	Jan	CBI distrib. trades	%	33	61
UK	Jan	N'wide HPI	2	6.6	7.2
UK	Jan	N'wide HPI	1	0.3	0.2
US	Week	Initial claims	5	n/a	307

COUNTRY	For	Indicator	Units*	Mkt*	Prev*
FRIDAY					
Eurozone	Jan	Flash HICP	2	-0.5	-0.2
Eurozone	Jan	Flash HICP - Core	2	0.7	0.7
Eurozone	Dec	Unemp. rate	%	11.5	11.5
Germany	Dec	Retail sales	2	3.6	-0.8
Japan	Dec	Construction orders	2	n/a	16.9
Japan	Dec	Housing starts	2	-14.8	-14.3
UK	Dec	BoE - Mort. approvals	5	58.8	59
UK	Dec	BoE - Consumer credit	3	1.2	1.3
UK	Dec	BoE - Secured lending	3	1.9	2.1
UK	Dec	M4 money supply	2	n/a	-2.8
US	Q4	Core PCE price index	4	n/a	1.4
US	Q4	GDP annualised	4	3	5
US	Q4	GDP price index	4	0.9	1.4
US	Jan	Univ of Mich sent.		98.2	98.2

Mkt = market consensus estimates. Prev = Previous actual

Units - 1 = % change on previous period, 2 = % change on same period in previous year, 3 = national currency bn,

4 = annualised quarterly % change, 5 = 000s. NSA=not seasonally adjusted, SA=seasonally adjusted

See more at <http://www.ft.com/economic-calendar>

1.2 PREDICCIÓN, CONJUNTOS INFORMATIVOS Y MODELOS ECONOMETRICOS

CONJUNTOS INFORMATIVOS Y FUNCIONES DE PÉRDIDA

- **LAS PREDICCIONES SE REALIZAN PARA APOYAR LA TOMA DE DECISIONES.**
- **LA PRECISIÓN DE UNA PREDICCIÓN DEPENDE DE:**
 - EL PROBLEMA CONSIDERADO:
 - EL TIPO DE FENÓMENO QUE SE TIENE QUE PREDECIR.
 - EL HORIZONTE AL QUE SE PREDICE.
 - EL PROCEDIMIENTO DE PREDICCIÓN:
 - LOS DATOS DISPONIBLES.
 - EL MODELO UTILIZADO.
 - LOS SUPUESTOS EMPLEADOS.

- **TAREA DEL ANALISTA.**

- [A] EN GENERAL VIENE DADO Y LA LABOR DEL ANALISTA CONSISTE EN PRODUCIR BUENAS PREDICCIONES DECIDIENDO SOBRE LOS ELEMENTOS EN [B].

- **PROBLEMA**

- LA RECOGIDA DE INFORMACIÓN ES COSTOSA.
- LA INFORMACIÓN UTILIZADA DEPENDERÁ DE SU COSTE Y DE LAS PÉRDIDAS EN QUE SE INCURRE POR PREDECIR CON MENOS INFORMACIÓN.

- **CONCLUSIÓN:** ES NECESARIO CONSIDERAR:

- CONJUNTOS DE INFORMACIÓN.
- FUNCIONES DE PÉRDIDA EN LA PREDICCIÓN.

CONJUNTOS DE INFORMACIÓN

- **UNIVARIANTES.**

- INCLUYE EL PASADO Y PRESENTE DE LA SERIE QUE SE VA A PREDECIR.

- In: $X_{n-j}, j \geq 0$

- **MULTIVARIANTES.**

- INCLUYE:

- EL PASADO Y PRESENTE DE LA SERIE QUE SE VA A PREDECIR Y

- EL PASADO Y PRESENTE DE OTRAS SERIES RELEVANTES.

- In: $X_{n-j}, Z_{n-j}, W_{n-j}, \dots, j \geq 0$

CONJUNTOS INFORMATIVOS

UNIVARIANTES	MULTIVARIANTES	
	INTERNOS	EXTERNOS
<p>Recogen solamente la serie temporal sobre el fenómeno de interés, X_t.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>CONJUNTO INFORMATIVO UNIVARIANTE BÁSICO</p> <p>En la serie temporal la frecuencia de datos es baja, normalmente, anual.</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>AMPLIACIÓN FRECUENCIAL</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>AMPLIACIÓN POR DESAGREGACIÓN FUNCIONAL</p> </div> </div>	<p>Recogen series temporales de n componentes en los que se puede descomponer X_t.</p> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 10px;">2</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>AMPLIACIÓN POR DESAGREGACIÓN FUNCIONAL</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 10px;">3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>AMPLIACIÓN POR DESAGREGACIÓN GEOGRÁFICA</p> </div> </div>	<p>Recogen la serie temporal del interés, X_t, y otras K series, Z_{1t}, \dots, Z_{kt}, con las que aquél está relacionado.</p> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 10px;">4</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>AMPLIACIÓN CON OTRAS SERIES CON LAS QUE SE DETECTA UNA RELACIÓN EMPÍRICA DE DEPENDENCIA</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 10px;">5</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>AMPLIACIÓN CON OTRAS SERIES CON LAS QUE SE POSTULA UNA RELACIÓN TEÓRICA</p> </div> </div>

PREDICIÓN CON DIFERENTES MODELOS

- PREDICCIÓN DE VENTAS DE COCHES DE LA COMPAÑÍA X.
 - I: CON MODELOS UNIVARIANTES:
 - EN FUNCION DE LAS VENTAS PASADAS.
 - II: CON UN MODELO UNIECUACIONAL:
 - ADEMÁS, RENTA NACIONAL, TIPOS DE INTERÉS, PRECIOS RELATIVOS, ETC.

Si hay realimentación se necesitarán modelos multiecuacionales.

SELECCIÓN DE MODELOS. FUNCIONES DE PÉRDIDA EN LA VALORACIÓN DE LAS PREDICCIONES

COMPARACIÓN DE MÉTODOS DE PREDICCIÓN

- DIFERENTES MÉTODOS DE PREDICCIÓN.
 - USAN DIFERENTES DATOS, MODELOS Y SUPUESTOS Y
 - PRODUCEN DIFERENTES PREDICCIONES.
- SE REQUIERE UN **CRITERIO** PARA ELEGIR LA MEJOR PREDICCIÓN.
- CADA PREDICCIÓN TIENE ASOCIADO UN **ERROR**.
- $e_{n+h} = X_{n+h} - \hat{X}_{n+h}$.
- LAS PREDICCIONES SE REALIZAN PARA **APOYAR LAS DECISIONES**.
- EL ERROR DE PREDICCIÓN PRODUCE UN COSTE O PÉRDIDA AL AGENTE DECISOR.
- EN GENERAL, **CUANTO MAYOR ES LA MAGNITUD DEL ERROR MAYOR ES EL COSTE/PÉRDIDA ASOCIADO AL MISMO**.

ERROR DE PREDICCIÓN Y COSTES ASOCIADOS

• EJEMPLO.

- DECISIÓN SOBRE ACUMULACIÓN DE EXISTENCIAS EN n PARA CUBRIR LAS VENTAS EN $(n+1)$
- SE REQUIERE UNA PREDICCIÓN DE VENTAS EN $n+1$.
- LA DECISIÓN SOBRE EXISTENCIAS SE BASARÁ EN TAL PREDICCIÓN.

- **SI $V_{n+1} = \hat{V}_{n+1}$**

LA PREDICCIÓN HA SIDO EXACTA Y NO HAY PÉRDIDA ASOCIADA A LA MISMA.

- **VALOR OBSERVADO MENOR QUE LA PREDICCIÓN**

SE HA PRODUCIDO UN ERROR NEGATIVO.

CON LO QUE SE HAN MANTENIDO MÁS EXISTENCIAS DE LAS NECESARIAS Y SE HA INCURRIDO EN EL **COSTE DE MANTENER EXISTENCIAS INNECESARIAS**.

SI TAL COSTE POR UNIDAD ES DE 10 EUROS EL COSTE TOTAL ES DE **$10 e_{n+h}$ EUROS**.

- **DEMANDA DETECTADA MAYOR QUE LA PREDICCIÓN**

EL ERROR ES POSITIVO.

NO SE HAN REALIZADO e_{n+h} POSIBLES VENTAS.

SI EL BENEFICIO POR UNIDAD VENDIDA ES DE 20 EUROS, LA **PÉRDIDA ASOCIADA AL ERROR DE PREDICCIÓN ES DE $20 e_{n+h}$ EUROS**.

- (VÉASE GRÁFICO)

FUNCIÓN DE COSTE EN EL EJEMPLO ANTERIOR

$$\begin{array}{ll} C(e) = 20 e & e > 0 \\ 10 (-e) & e < 0 \\ 0 & e = 0 \end{array}$$

- **PROPIEDADES DE LA FUNCIÓN DE COSTE.**
 - EL ERROR CERO NO TIENE COSTE.
 - LA FUNCIÓN DE COSTE NUNCA ES NEGATIVA.
 - EL COSTE AUMENTA CON LA MAGNITUD ABSOLUTA DEL ERROR.
 - LA FUNCIÓN DE COSTE ES CONTINUA (ERRORES DE PREDICCIÓN CASI IDÉNTICOS TIENEN TAMBIÉN COSTES CASI IDÉNTICOS).
 - ES LINEAL.
 - NO ES SIMÉTRICA.
- **FUNCIONES DE COSTE EN GENERAL.**
 - TIENEN PROPIEDADES 1 A 4, PERO
 - PUEDEN NO SER LINEALES Y SER SIMÉTRICAS.

FUNCIÓN DE COSTE EN LA PRÁCTICA

- EN GENERAL EL AGENTE DECISOR NO PUEDE FACILITAR UNA FUNCIÓN DE COSTE PRECISA AL ANALISTA EN PREDICCIONES.
- **LA SOLUCIÓN ADOPTADA CONSISTE EN** ESCOGER UNA FUNCIÓN DE COSTE QUE RESULTE CONVENIENTE AL ANALISTA (CON PROPIEDADES A), Y SUPONER QUE TAL FUNCIÓN ES UNA BUENA APROXIMACIÓN DE LA VERDADERA FUNCIÓN DE COSTE.
- **LA FUNCIÓN DE COSTE DE ERROR CUADRÁTICO**
$$c(e) = e^2 \quad (1)$$
- EN (1) EL COSTE DE UN ERROR ES EL ERROR AL CUADRADO.
- UNA FUNCIÓN DEL TIPO
$$C^*(e) = Ae^2 \quad (2)$$

ES TAN GENERAL COMO (1).

LA FUNCIÓN DE COSTE DE ERROR CUADRÁTICO

$$c(e) = e^2 \quad (1)$$

- EN (1) EL COSTE DE UN ERROR ES EL ERROR AL CUADRADO.

CRITERIOS PARA COMPARAR MÉTODOS DE PREDICCIÓN

- **EL MEJOR MÉTODO ES AQUEL CON MENOR COSTE MEDIO.**

- SUPÓNGASE QUE SE TIENEN 2 MÉTODOS DE PREDICCIÓN.

$$(1) \quad \hat{X}_n(1)$$

$$(2) \quad \hat{X}_n(2)$$

- CON ERRORES

$$(1) \quad e_t(1) \quad y$$

$$(2) \quad e_t(2), \quad t=1, 2, \dots, n.$$

- SI

$$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t^2(1) < \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t^2(2)$$

- EL MÉTODO (1) TIENE MENOR ERROR CUADRÁTICO MEDIO (MENOR COSTE MEDIO) Y, POR TANTO, SEGÚN EL CRITERIO ESTABLECIDO ES EL MEJOR.

-

OTRAS MEDIDAS

- LA MEDIA DE LOS ERRORES ABSOLUTOS EN PORCENTAJE.

1.2

• PREDICCIÓN E INNOVACIONES

X_t
variable
de interés

=

Relación
estructural con su
propio pasado y el
pasado de otras
variables

+

a_t
componente
aleatorio
impredecible

DESCOMPOSICIÓN DEL VALOR DE UNA VARIABLE ECONÓMICA EN EL MOMENTO t

- X_t = su predicción [con información hasta $(t-1)$]

+

la innovación contemporánea
(momento t), a_t .

- Si el modelo econométrico utilizado en la predicción se aproxima a lo que sería **el mejor modelo econométrico posible** para nuestra variable de interés,
- al término residual lo podemos denominar **innovación**, pues es lo único de X_t que era desconocido en $(t-1)$.

Doble interés de la predicción en la actividad económica

- La predicción es necesaria para decidir, para planificar.
- Pero a su vez cuando al pasar el tiempo se observan los verdaderos valores se encontrarán discrepancias (INNOVACIONES)
- que habrá que valorar para determinar si decisiones anteriores necesitan modificarse o ajustarse.

X_{t+h}
variable de
interés en el
momento
 $t+h$

=

predicción de X_{t+h}
con información
hasta el momento
 $t-1$

+

Error de
predicción a
horizonte $h+1$

LO ÚNICO QUE IMPORTA DE UN DATO NUEVO ES LA INNOVACIÓN

- **Lo demás ya era conocido.**
- Al publicarse un dato sobre la producción industrial que es mejor que los de los meses anteriores,
- ¿tiene sentido que por solo esa información pueda bajar la bolsa?

CALCULO SISTEMATICO DE LAS INNOVACIONES Y SU INTRODUCCIÓN EN EL SISTEMA DE INTELIGENCIA EMPRESARIAL.

- Si una empresa exporta diferentes productos a distintas áreas geográficas y realiza sistemáticamente **predicciones mensuales** de todas esas exportaciones,
- **cuando llega el dato de un nuevo mes** importará mucho conocer todas **las innovaciones**
- para determinar en qué productos de determinadas áreas las innovaciones han sido **significativamente positivas o negativas.**

MEDIDAS DE INCERTIDUMBRE ALREDEDOR DE LAS PREDICCIONES PUNTUALES.

- SON MUY DISTINTAS DE UNAS VARIABLES A OTRAS, Y DEPENDEN DE LOS MODELOS EMPLEADOS Y DE LOS HORIZONTES DE LA PREDICCIÓN.

OMITIRLAS PUEDE SER UN FRAUDE.

PROPUESTA : PREDICCIONES CON SU GRAFICO DE ABANICO.

X_{t+h}
variable de
interés en el
momento
 $t+h$

=

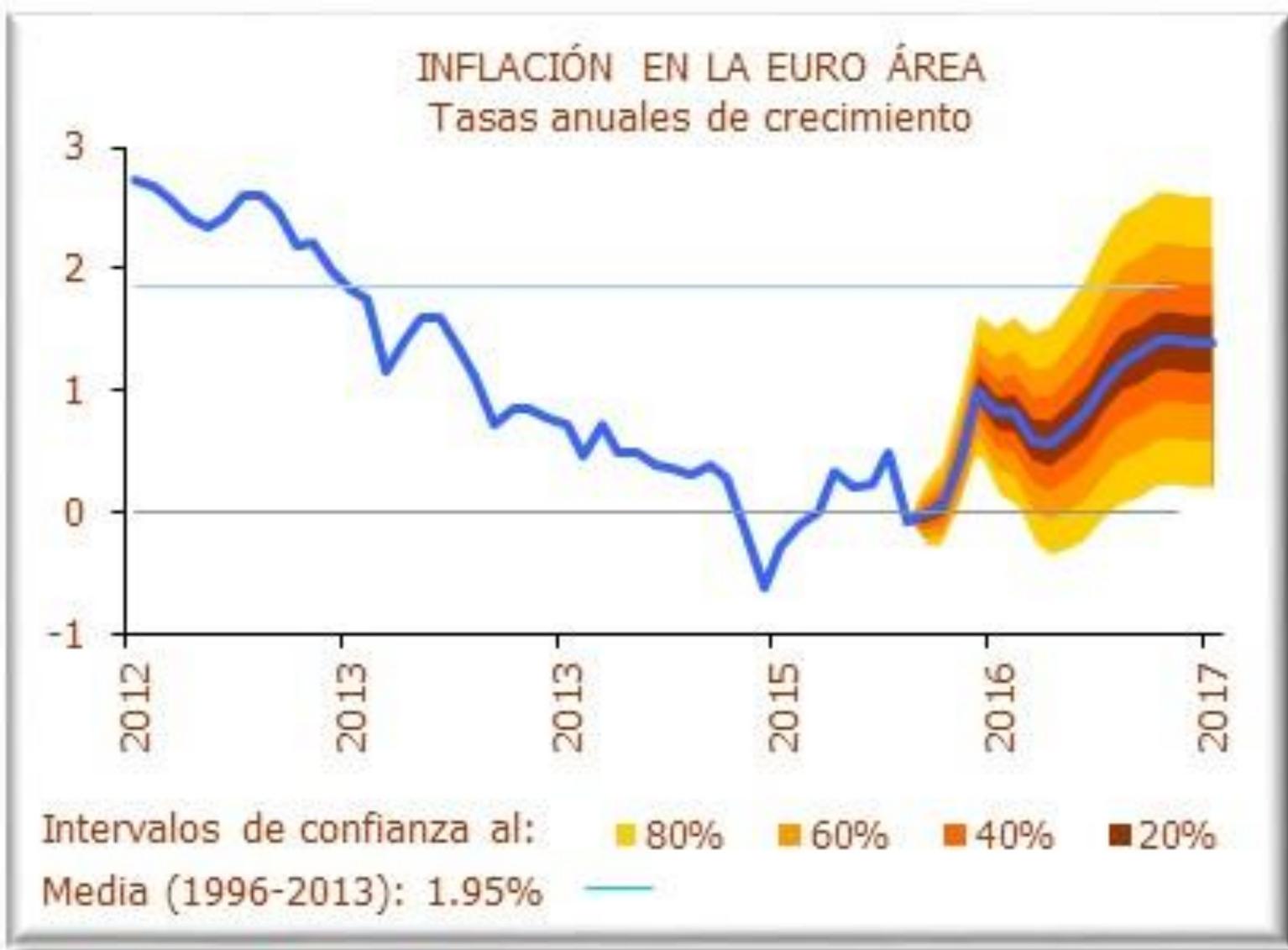
predicción de X_{t+h}
con información
hasta el momento
 $t-1$

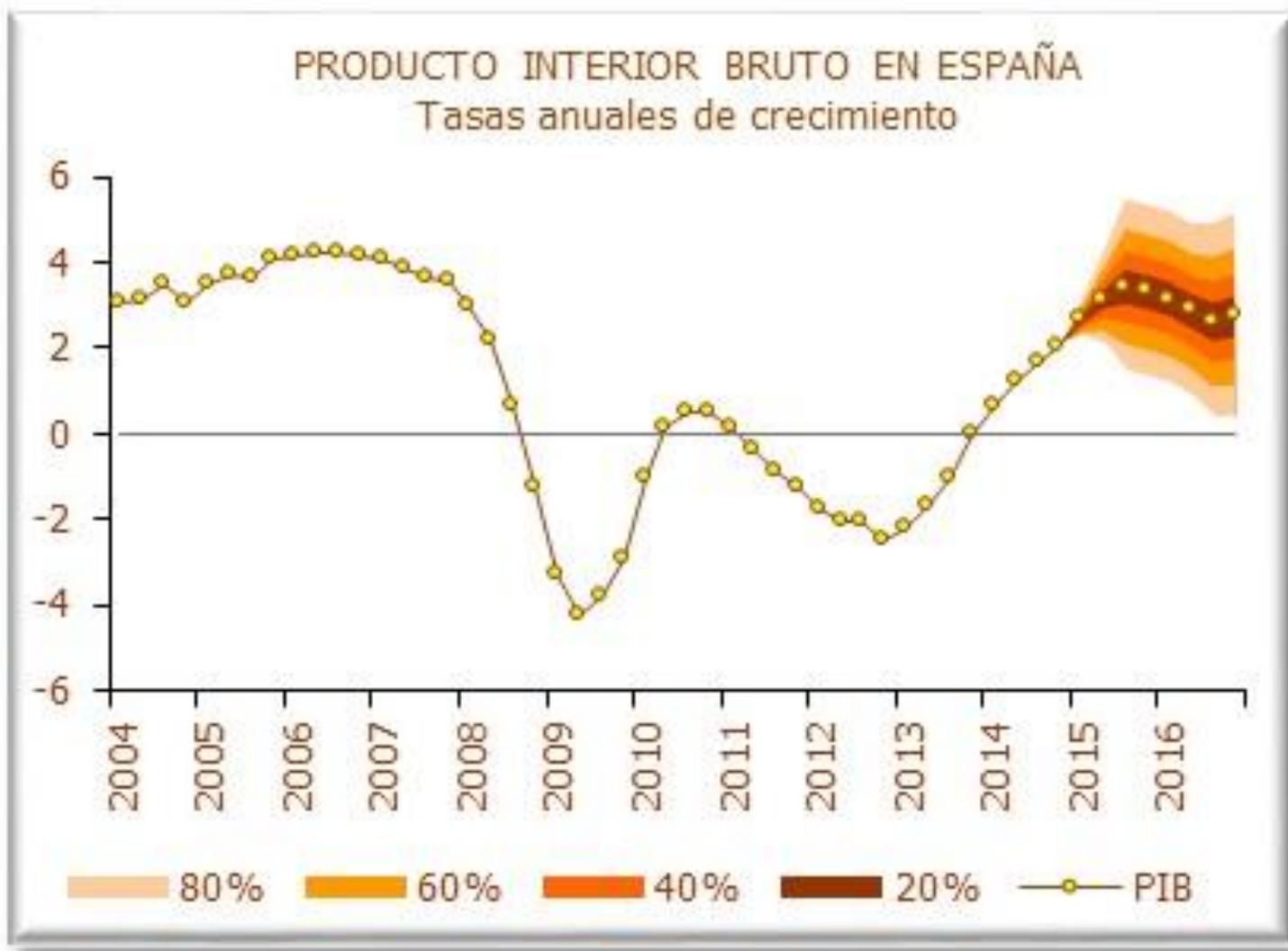
+

Error de
predicción a
horizonte $h+1$

PREDICCIONES CON SU GRAFICO DE ABANICO

- PROPUESTO HACE MAS DE 20 AÑOS POR EL BANCO DE INGLATERRA.
- DA LA SENDA DE PREDICCIONES CON PROBABILIDADES PARA DISTINTOS RANGOS DE VALORES EN CADA PUNTO.
- EN EL **BOLETIN DE INFLACION Y ANALISIS MACROECONOMICO (BULLETIN OF EU AND US INFLATION AND MACROECONOMIC ANALYSIS)** del Instituto Flores de Lemus se viene utilizando tal tipo de gráfico desde 2003.
- **A continuación se presentan dos ejemplos de dicha publicación.**





PAUTAS SOBRE EL PROYECTO DE PREDICCIÓN

- Se debe considerar un **problema de predicción real dentro de un contexto de toma de decisiones**.
- Se debe **recoger información precisa** de la variable a decidir y en función del problema de decisión **seleccionar la frecuencia** necesaria en la serie temporal.
- Si el agente decisor requiere una explicación de los factores que determinan la predicción, considerar que **potenciales variables explicativas** deben incluirse.