

Seminario
Departamento de Estadística e Investigación Operativa
Universidad Rey Juan Carlos

Previsión de Audiencia: Aplicación de Modelos Jerárquicos Bayesianos

Romy Rodriguez Ravines
Bayes Forecast
rerodriguez@bayesforecast.com

1

BAYES FORECAST: ¿Quiénes somos?¿Qué hacemos?

2

PREVISION AUDIENCIA: Descripción del problema. Objetivo.

3

SOLUCION BAYES FORECAST. Metodología utilizada.

4

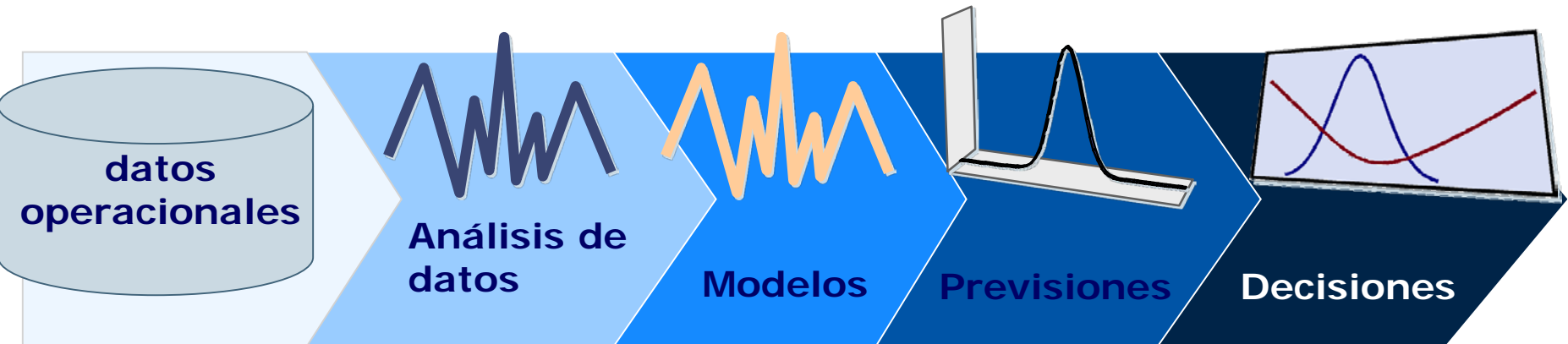
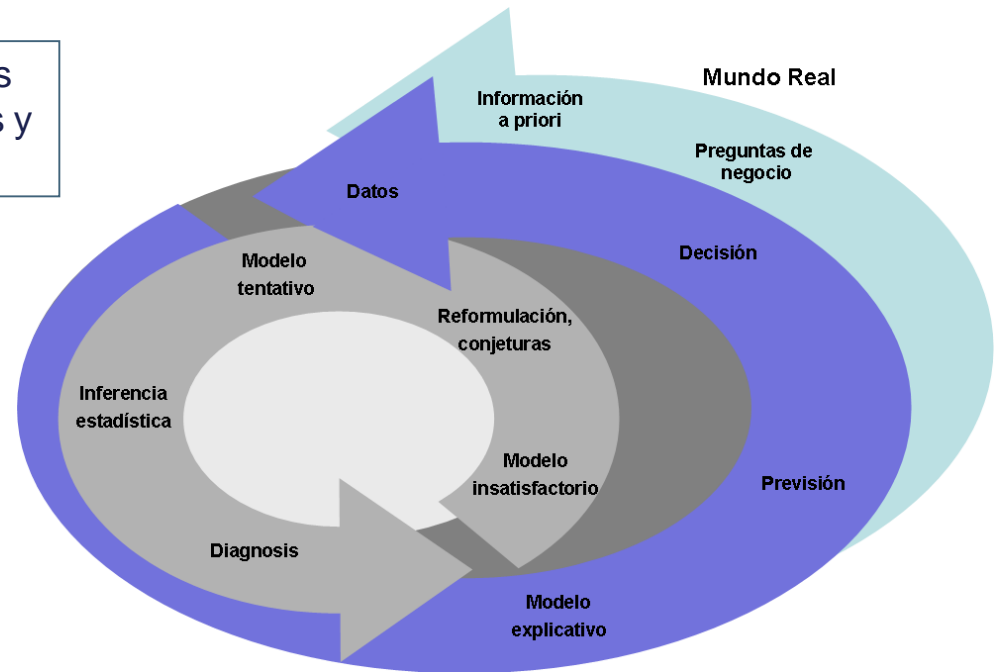
COMENTARIOS FINALES

1

Bayes Forecast

Bayes construye modelos explicativo-predictivos del comportamiento de operaciones, mercados y clientes

- Due to analysis
- Forecasting
- What if scenarios
- Optimal decision



- Diferentes sectores
- Diferentes problemas



Telecomunicaciones



Retail



Publicidad



Prensa



Energía



Otros



- Desarrollar **productos**
- Optimizar el **marketing mix**
- Maximizar la rentabilidad y la lealtad de los **clientes**
- Definir planes de **inversión**
- Optimizar los niveles de producción y distribución
- Incrementar **ventas** y disminuir **costes**

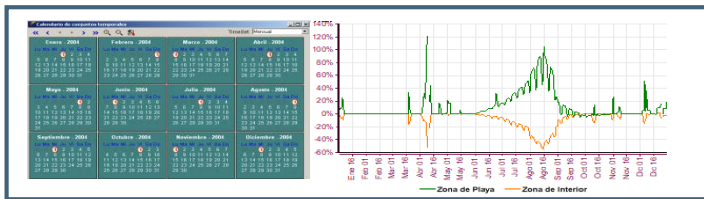
Efectos promocionales



Eventos informativos, Resultados del Futbol



Efectos calendario, venta base



Cierres y sustituciones



Inputs del grupo

- aperturas de grandes superficies
- colegios electorales
- metro, gasolineras, etc
- municipios (festivos)

Objetivo:

Sistema de fijación de la tirada basada en:

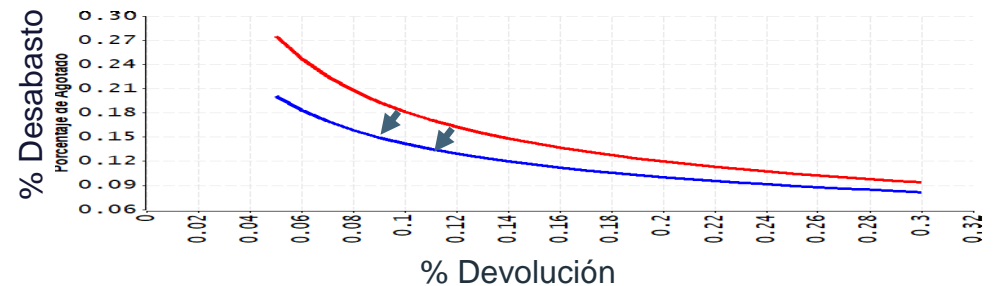
- previsión exacta de la demanda (predicción),
- determinación del número óptimo de ejemplares impresos (decisión)

minimizando el coste operacional total, considerando

- costes por devolución,
- costes por falta de servicio

Componentes:

- Previsión diaria del número de ejemplares a ser impreso
- Previsión del número de envíos para cada punto de venta
- Estimación de los efectos promocionales, clientes habituales y no habituales



Ganancia de 5-10% de disminución de la devolución

Gestión de la Publicidad



Audiencia



Notoriedad



Ventas

- Gestión de la Publicidad, disminución de los costos. Determinación del ROI de la Publicidad
- Descomposición de las ventas por los *drivers* del negocio: Precio, Distribución, Publicidad, Producto, (las 4 P's), etc.
- Monitoreo de la competencia



Calendario, Sazonalidad, Clima



Economía



Publicidades



Precio



Distribución



Promociones



Competencia

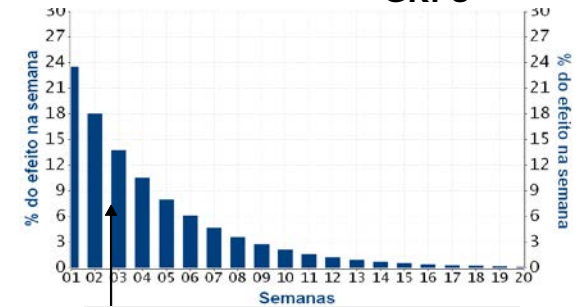
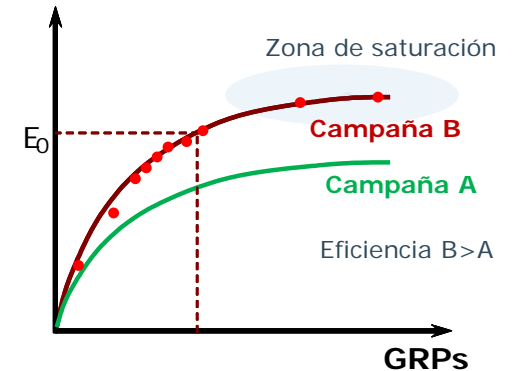


Pesquisas

- Tipo de Medio: GRPs de TV abierta. TV paga, Radio, Revistas, Periódicos, Outdoors, Internet
- Tipo de publicidad: Institucional, Producto, Patrocinio, Publicación del Precio, Promoción
- Calificación: Posición, Franja horaria, Duración, Canal.

Planificación y Dimensionamiento:

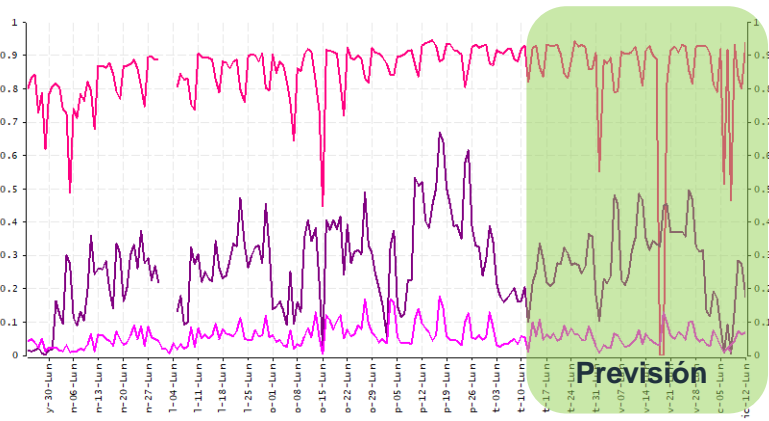
- Previsión del número de regalos y curvas de rescate
- Efectos en las ventas y en la imagen de marca
- Efectos de las características: Target, Mecánica, Precio, Valor Percibido, Número de Colecciones, Esfuerzo, (aprox. 40 carac.)



Optimización de un Call Center

Telefonica

Motivos	Segmentos de Clientes			
	VIP	LEALTAD	BASICOS	Otros
ALTA				
BAJAS				
INFORMACIÓN				
FACTURACION				
ATENCIÓN TÉCNICA				
RECLAMACIÓN				



Inputs:

- Calendario
- Lanzamientos
- Fallas Técnicas
- Altas de nuevos clientes
- Estacionalidad
- Promociones
- Ciclos de Factura
- Competencia

Objetivo: Dimensionar la atención comercial

Componentes:

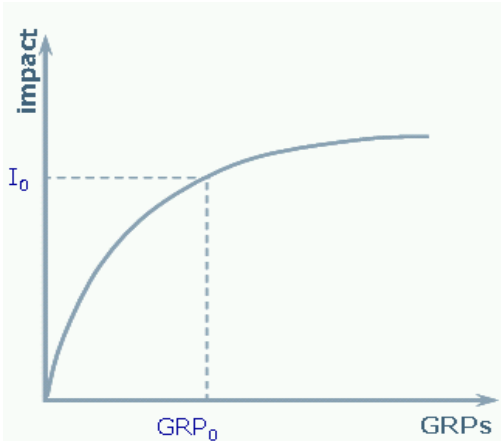
- Previsión día-hora por grupo de cliente y motivo de la llamada
- Calidad: Determinación de las causas y *drivers* de la calidad de la atención telefónica
- Costes: Disminución de los costes de atención (personal ocioso, no atención)
- Historia Comercial del Cliente. Registro llamada a llamada por cliente.

Convertir el Call Center en un Comercial Center
Definición de la actuación con cada cliente basada en la historia comercial

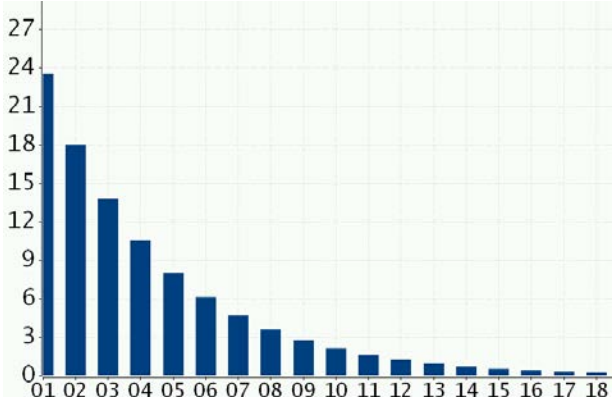
Beneficio de la disminución del personal ocioso
1.7 MM € (2007)

Modelo Bayes

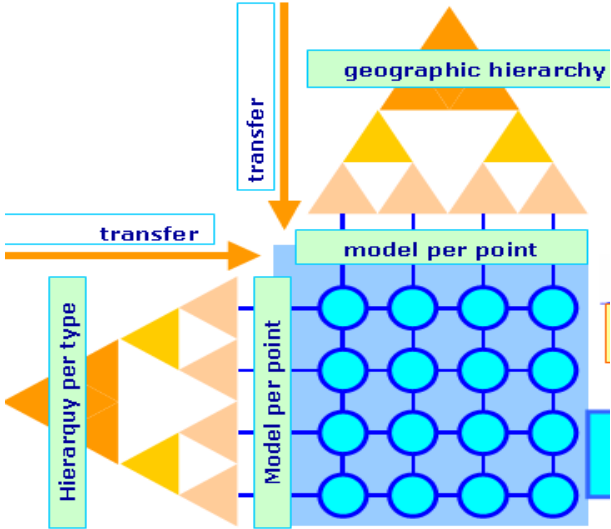
No Lineal



Dinámico



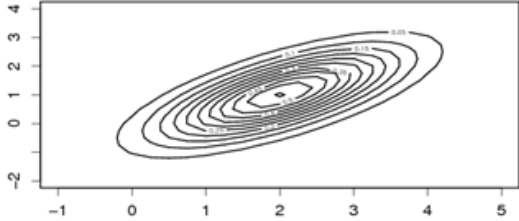
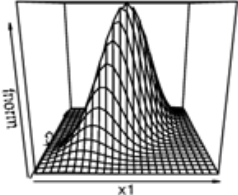
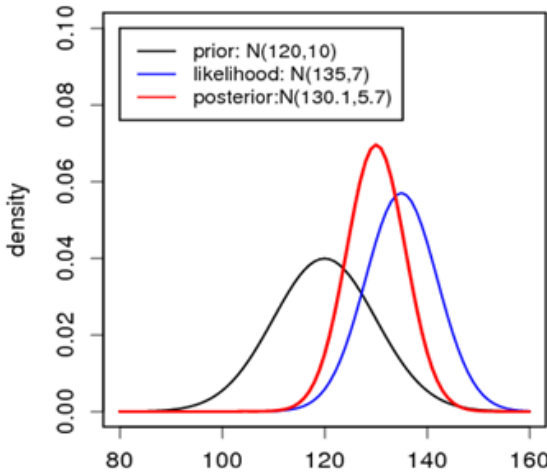
Jerárquico



Bayes' Theorem

$$p(\beta, \tau | y) \cdot p(y) = p(\beta, \tau, y) = p(y | \beta, \tau) \cdot p(\beta | \tau) \cdot p(\tau)$$

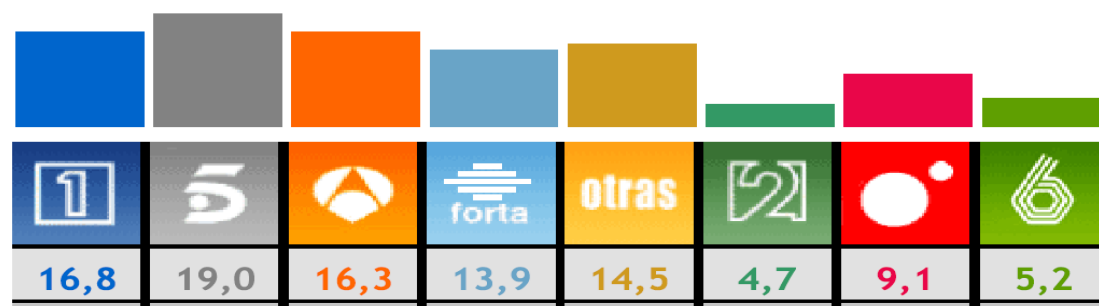
Bayesiano



2

Previsión de Audiencia

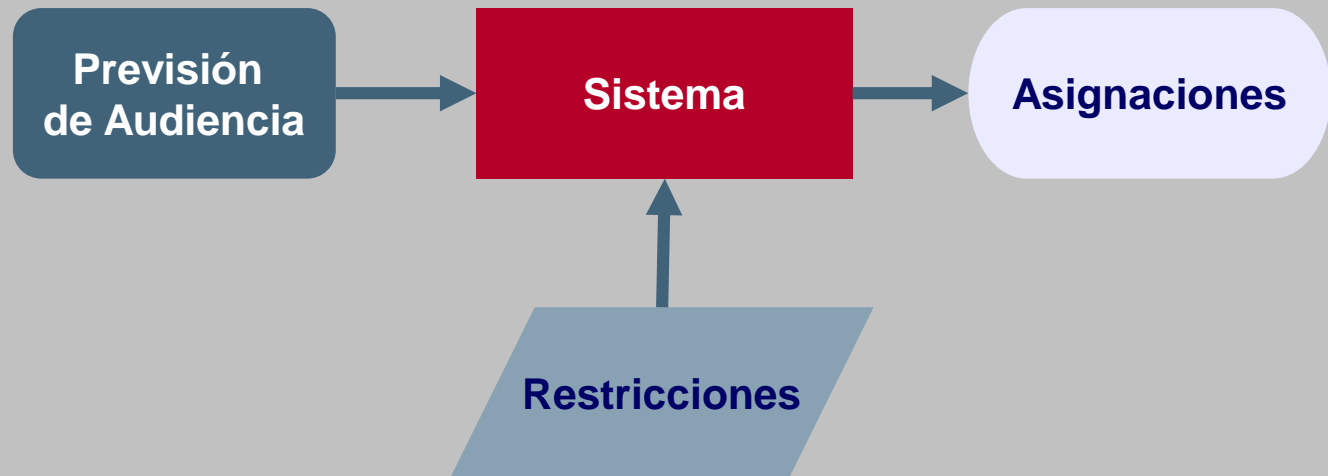
- **Motivación:** El número de espectadores que A3 consigue, influye en el precio que los anunciantes pagan bajo la modalidad de post-evaluación.
- **Sistema actual:** La forma de incluir los anuncios es decidida por el Departamento de Operaciones de A3, con base en las previsiones de audiencia facilitadas por el Departamento de Marketing y mejoradas por I3. Esas previsiones se hacen con el método de días típicos, considerando el último día de la semana parecido o el promedio de los días parecidos de las tres últimas semanas.
- **OBJETIVO:** SISTEMA DE PREVISIÓN DE AUDIENCIA QUE AUMENTE LOS INGRESOS PUBLICITARIOS DE ANTENA 3.



Cuota de pantalla

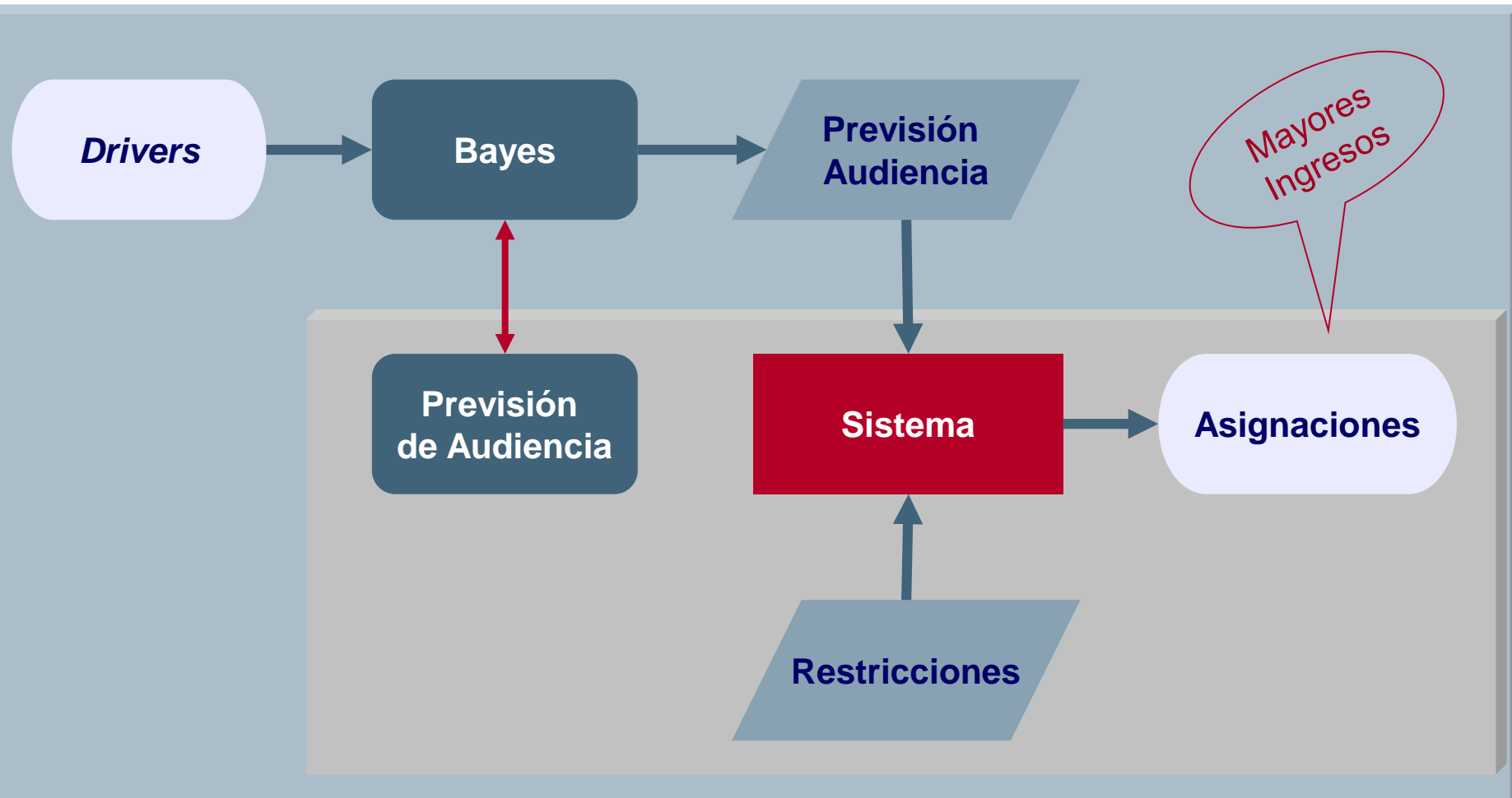
dia 23/04/2008

El ingreso por publicidad de A3 lo determina la asignación resultante del Sistema NPC, después de conocer las previsiones de audiencia dadas por A3 y teniendo en cuenta las restricciones de los contratos.



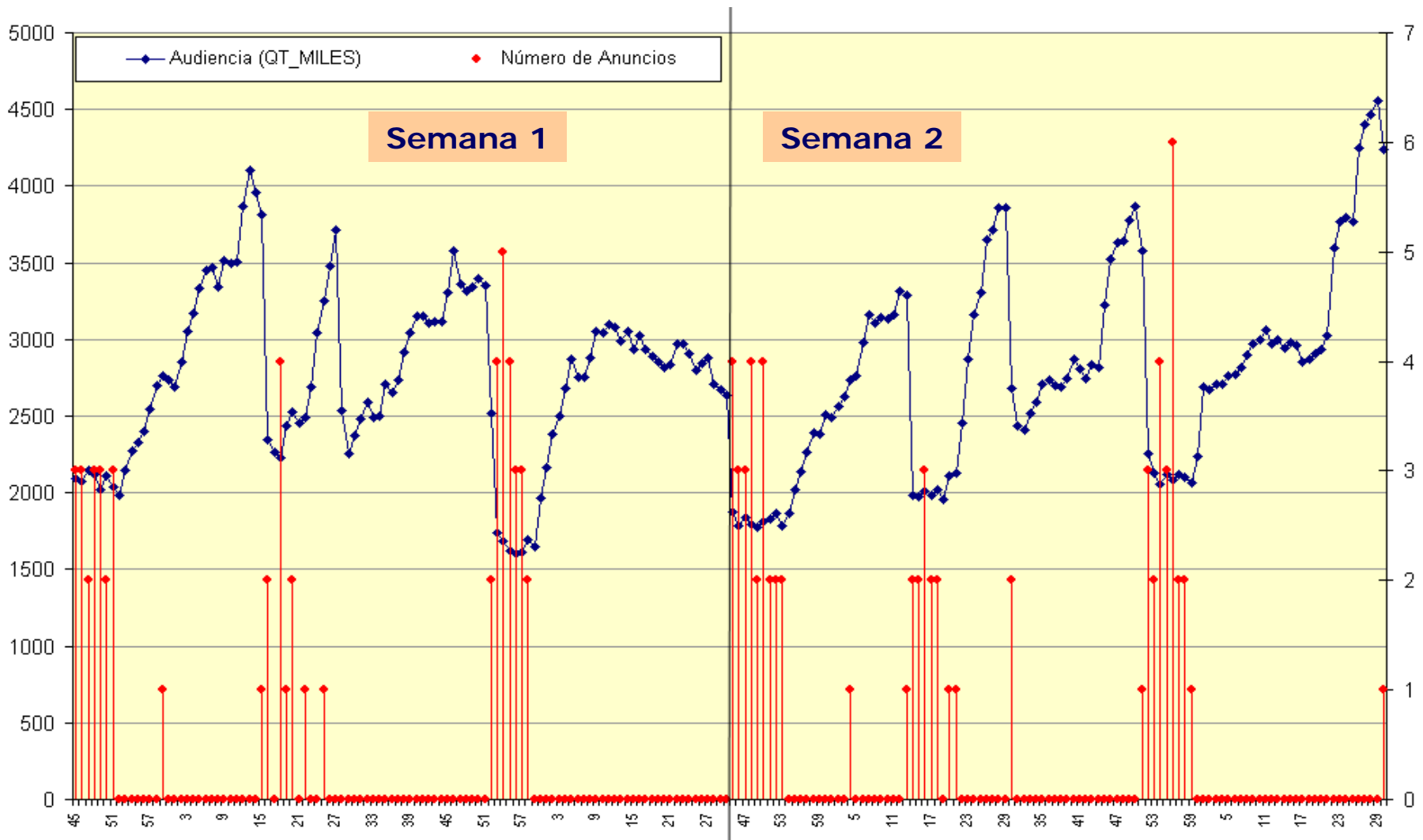
Esquema Propuesto

Con el conocimiento del negocio de I3, unido al conocimiento metodológico y tecnología de **Bayes Forecast**, es posible modelar el efecto de los “*drivers*” para obtener previsiones de audiencia más precisas, que entran al Sistema para determinar las asignaciones de publicidad.



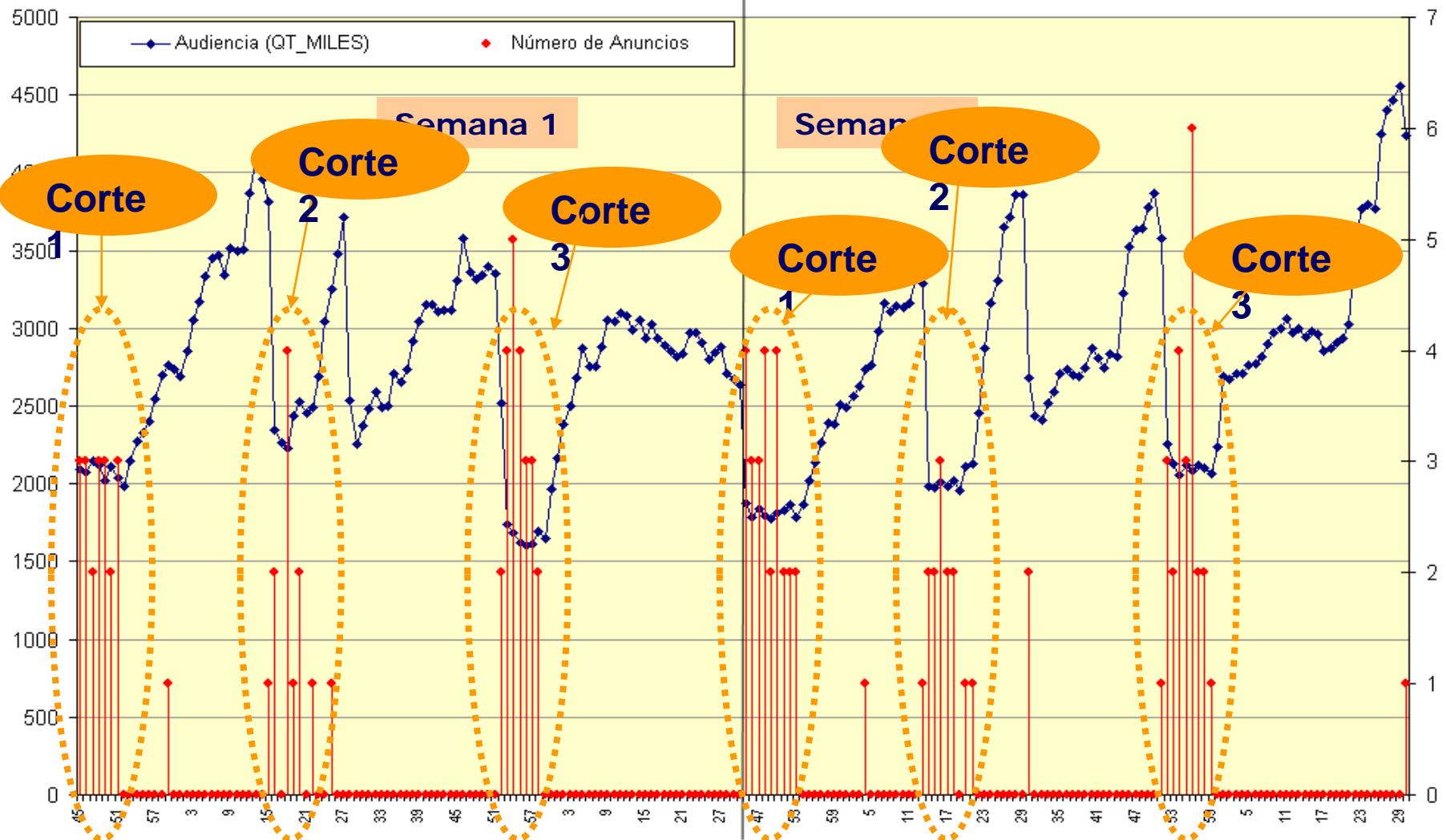
Audiencia y Cortes Publicitarios

La audiencia disminuye considerablemente durante los cortes publicitarios. Al retomar la programación, la audiencia va aumentando gradualmente, pero no necesariamente recupera niveles anteriores.



Audiencia y Cortes Publicitarios

Como se requiere ordenar los cortes publicitarios de acuerdo a su audiencia, un objetivo natural es preverla directamente. El problema es que no existe una regla que permita definir el inicio exacto de un corte publicitario.



Objetivo e Información Disponible

Objetivo

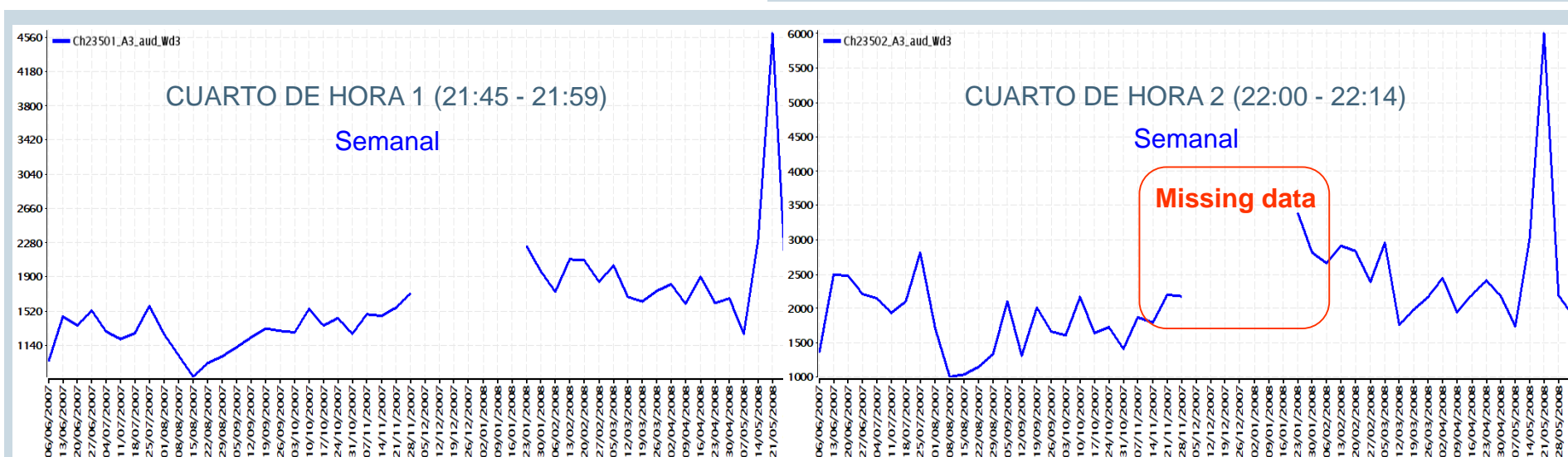
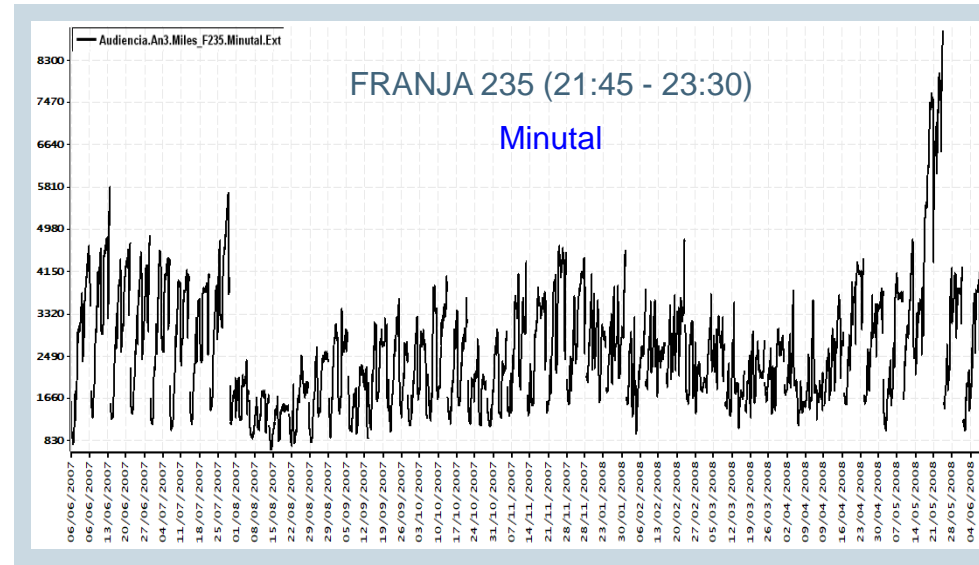
- Prever la audiencia (en miles de personas) en la franja 235 (Noche miércoles), por cuartos de hora.
- Identificación de los “*drivers*” que afectan a la audiencia en la franja 235.
- Organización de la base de datos y construcción de series temporales.

Datos

- **AUDIENCIA:**
 - Datos de audiencia por minuto en miles de personas y *share*, por cadena.
 - Datos de audiencia por programa en *share* y *rating*, por cadena
- **ANUNCIOS:**
 - Relación de anuncios por cadena
 - Datos de anuncios, incluyen la duración y su audiencia real.
- **PROGRAMACIÓN:**
 - Datos de tipo de programación por franja.
- **FESTIVOS:.**
 - Relación de días festivos nacionales

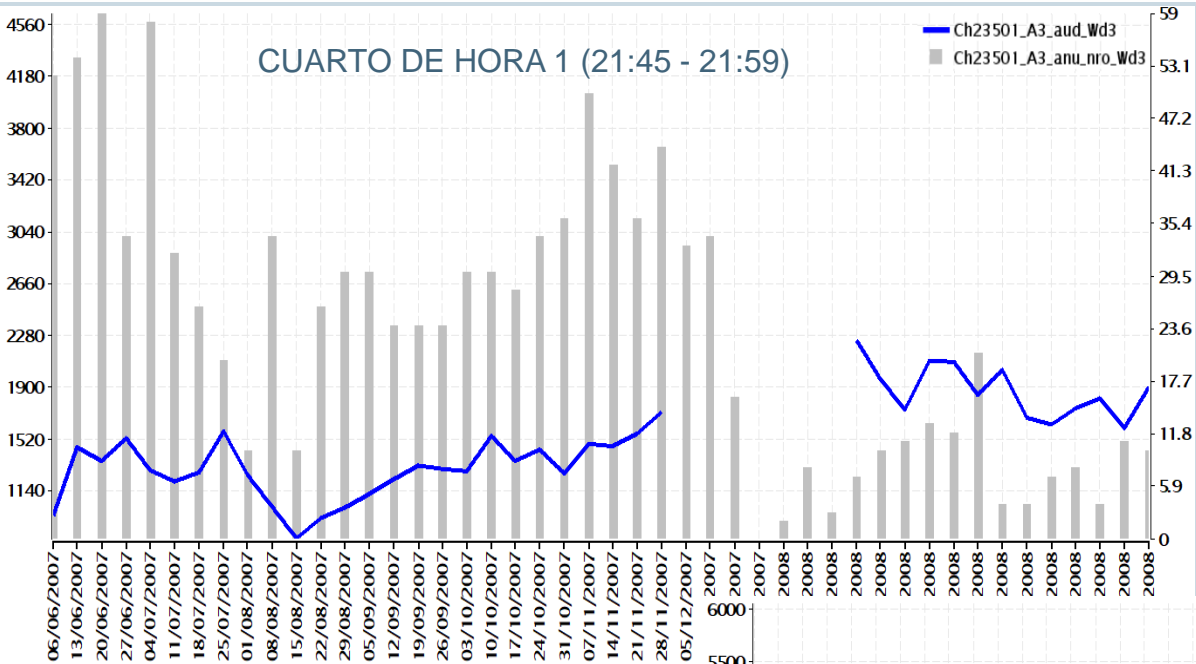
Datos: Audiencia media por minuto

- Se tienen datos de audiencia (miles de personas) en cada minuto.
Se han construido series temporales que corresponden a la audiencia media por minuto en intervalos de 15 minutos.
Para la franja 235 se tienen 7 series temporales:
CH01=21:45-21:59; CH02=22:00-22:14;
CH03=22:15-22:29; CH04=22:30-22:44;
CH05=22:45-22:59; CH06=23:00-23:14;
CH07=23:15-23:30.



Datos: Número de Anuncios de A3

CUARTO DE HORA 1 (21:45 - 21:59)

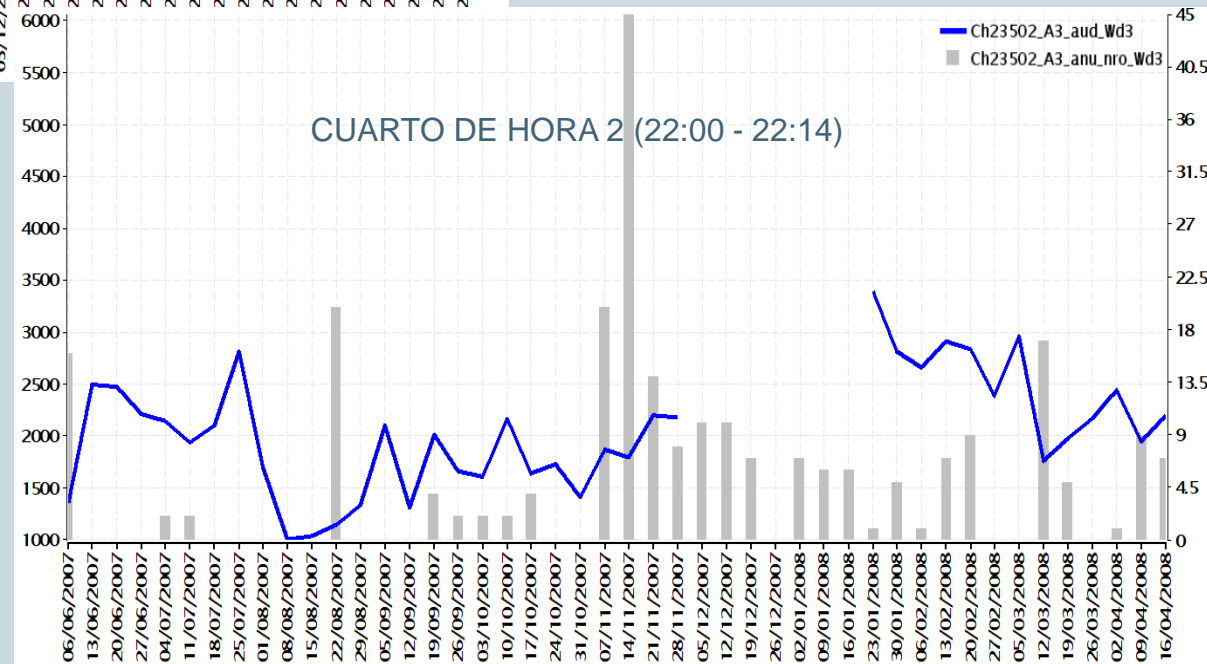


Para A3, se han construido series temporales con el número total de anuncios y la duración media por anuncio en cada cuarto de hora.

Para las otras cadenas sólo se cuenta con el número total de anuncios.

La líneas corresponden a la audiencia (en miles) y las barras verticales corresponden al número total de anuncios en un cuarto de hora.

CUARTO DE HORA 2 (22:00 - 22:14)



Se han construido series temporales sobre el tipo de programa emitido en cada franja. Como durante la franja se emiten varios programas, se ha considerado el programa de mayor duración en la franja y su clasificación ha sido atribuida a todos los cuartos de hora.

■ Cadena

1. Antena 3
2. Tve
3. TI5
4. La6

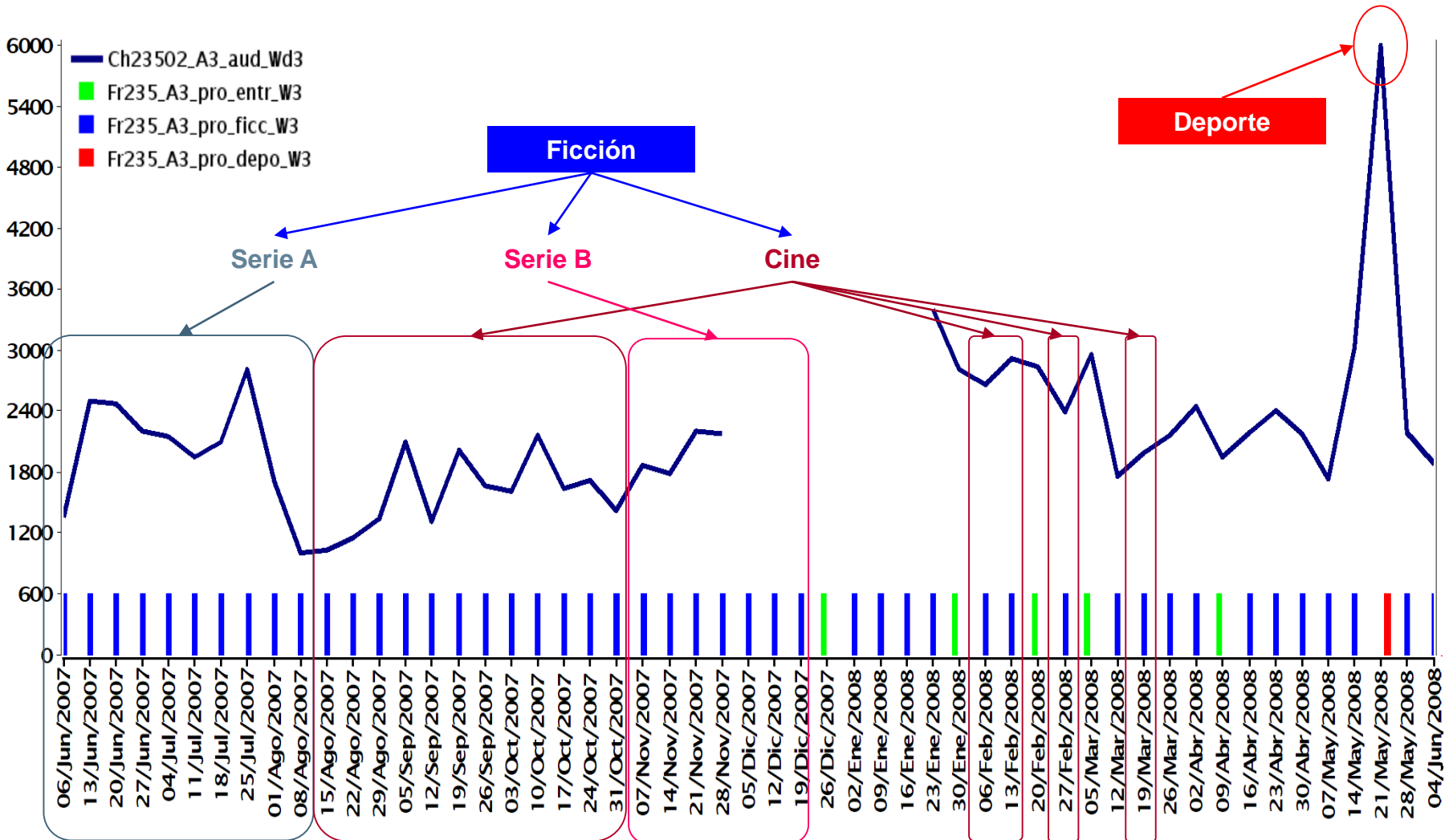
■ Tipo de Programa

1. Continuidad
2. Entretenimiento
3. Publicidad
4. Religiosos
5. Ficción
6. Otros
7. Concursos
8. Artes escénicas
9. Toros
10. Culturales
11. Programas de ventas
12. No disponible
13. Deportes
14. Información
15. Música

■ Programa

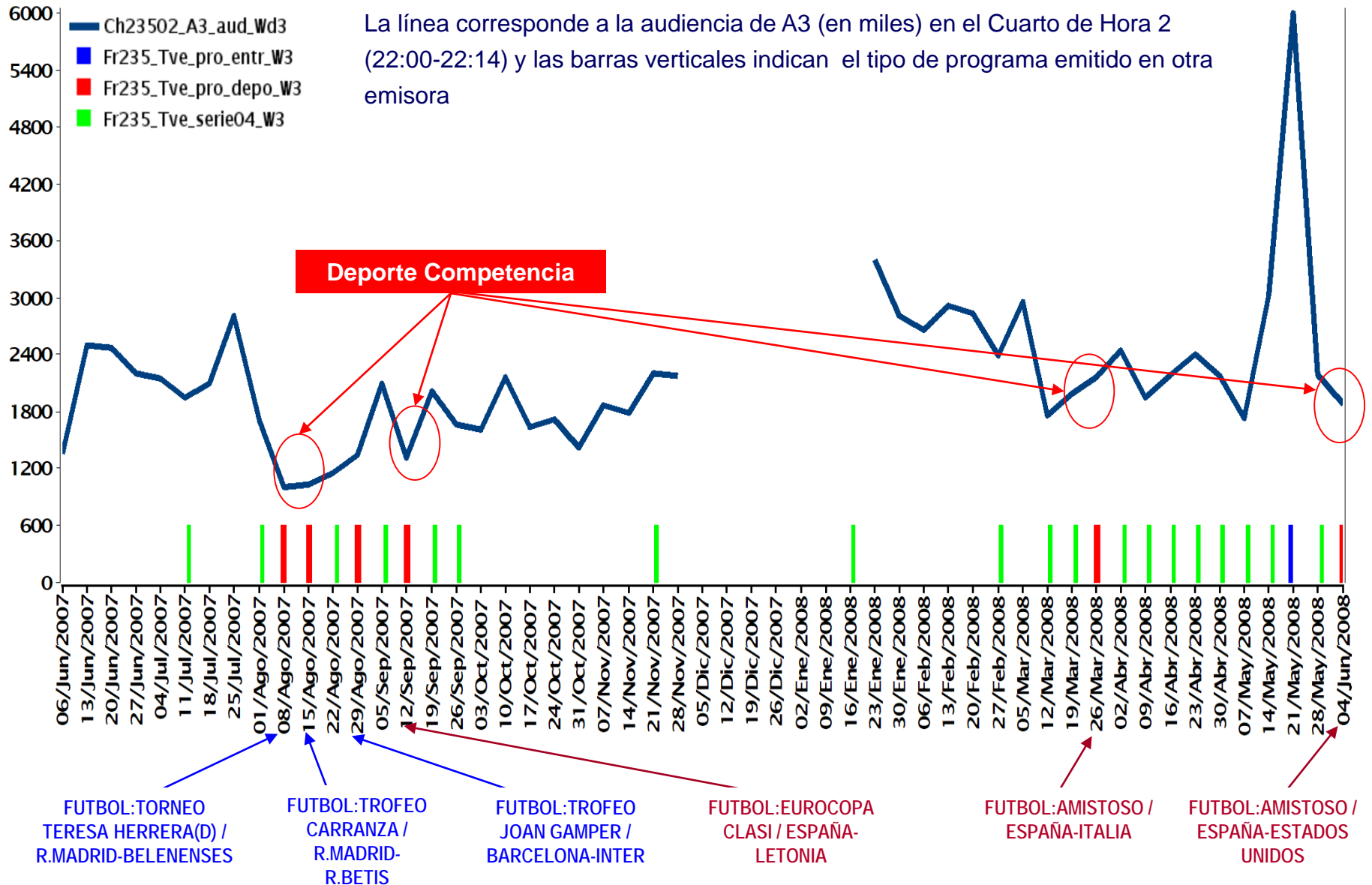
1. Hombres de Paco (A3)
2. Al Pie de la Letra (A3)
3. Internado (A3)
4. Cine (A3 y Tve)
5. Desaparecida (Tve)
6. Hospital Central (TI5)
7. Mentas Criminales (TI5)
8. Serrano (TI5)
9. Sin Tetas No Hay Paraíso (TI5)
10. Se lo que hicisteis (La6)
11. El cubo de Flo (La6)
12. Vidas anónimas (La6)
13. Terapia de pareja (La6)
14. Caiga quien caiga (La6)

Datos: Programación de A3



La línea corresponde a la audiencia de A3 (en miles) en el Cuarto de Hora 2 (22:00-22:14) y las barras verticales indican el tipo de programa emitido en A3.

Datos: Programación Competencia



3

Solución Bayes Forecast

Estrategia de Modelación



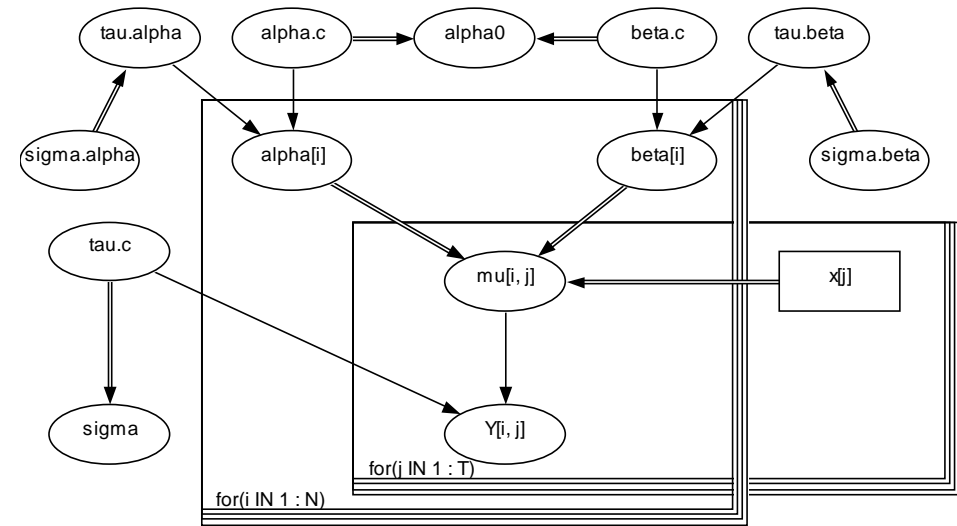
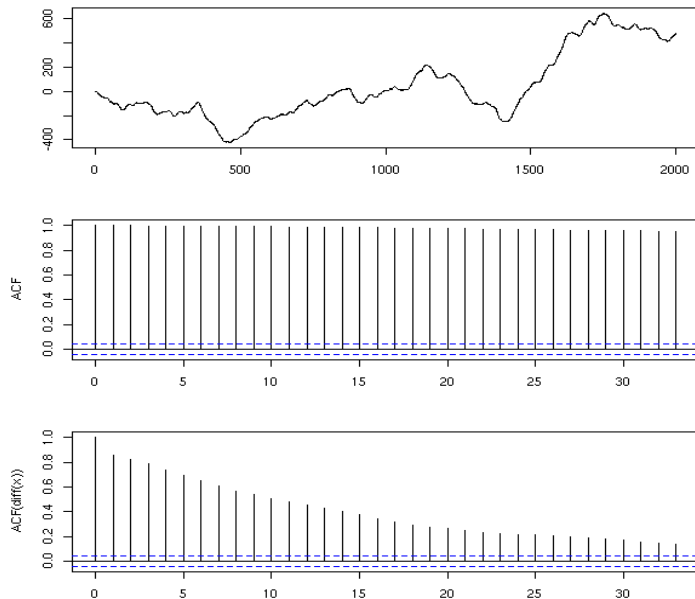
Modelos ARIMA

- Estructura temporal
- Efecto de *drivers*
- Previsiones



Tecnología BAYES

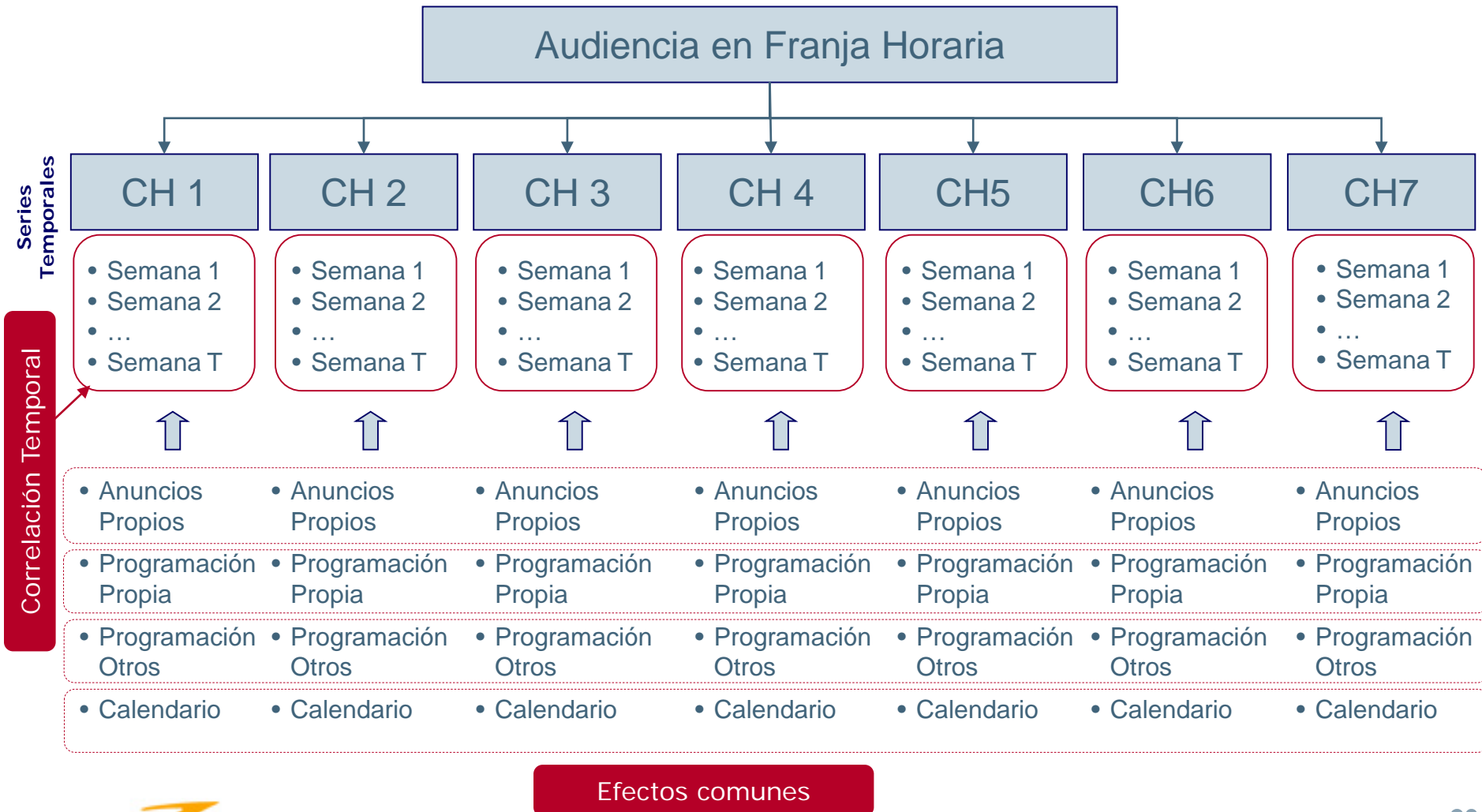
- Inferencia Bayesiana
 - Información a Priori
 - Estructuras Jerárquicas
 - Estimación de “*missings*”
- Métodos MCMC



- **ESTRUCTURA TEMPORAL:**
 - Datos semanales.
 - Modelos cuyo error tiene una estructura determinada (ARIMA).
- **ESTRUCTURA JERÁRQUICA:**
 - Datos de 7 cuartos de horas. Las relaciones entre las variables deben ser similares.
 - Modelos con estructura jerárquica en sus parámetros. Modelos que comparten información.
- **INFERENCIA BAYESIANA:**
 - Información previa sobre los coeficientes.
 - Distribuciones a posteriori
- **INFORMACIÓN PREVIA (A PRIORI):** Conocimiento del negocio aportado por el cliente
 - Signos de los coeficientes representando los efectos esperados
 - Restricciones y/o relaciones de orden

Modelo Jerárquico Utilizado

Se dispone de 7 series temporales de audiencia (una por cada cuarto de hora). Se puede considerar que cada cuarto de hora es afectado independientemente por los *drivers*, pero que tal efecto es parecido entre los cuartos de hora de una misma franja horaria.



$$\log A_{k,t} = \sum_{j=1}^J \beta_{j,k} X_{j,k,t} + N_{k,t} + R_{k,t}$$
$$\beta_{j,k} \sim N(\beta_j, \sigma_j^2) \quad t = 1, 2, \dots, T$$
$$\beta_j \sim N(\mu_j, \tau_j^2) \quad j = 1, 2, \dots, J$$
$$k = 1, 2, \dots, K$$

- $A_{k,t}$: Audiencia del CH k en la semana t
- $X_{j,k,t}$: “Input” j del CH k en la semana t
- $N_{k,t}$: ARIMA(p, d, q)
- $R_{k,t} \sim N(0, \sigma^2)$

CH = Cuarto de Hora

$$\log A_{k,t} = \sum_{j=i}^J \beta_{j,k} X_{j,k,t} + N_{k,t} + R_{k,t}$$

PARAMETROS

NOISE RESIDUAL

$$\beta_{j,k} \sim N(\beta_j, \sigma_j^2)$$

$$\beta_j \sim N(\mu_j, \tau_j^2)$$

HIPER-PARAMETROS

- $A_{k,t}$: Audiencia del CH k en la semana t $t = 1, 2, \dots, T$
 - $X_{j,k,t}$: “Input” j del CH k en la semana t $j = 1, 2, \dots, J$
 - $N_{k,t}$: ARIMA(p, d, q) $k = 1, 2, \dots, K$
 - $R_{k,t} \sim N(0, \sigma^2)$
- CH = Cuarto de Hora

Modelo por Cuarto de Hora

- Se formularon y estimaron 7 modelos. El *output* de cada uno es la audiencia media por minuto y como *inputs* se consideraron todas las series temporales de anuncios, programación y festivos disponibles

$$\text{Audiencia} = f(\text{Anuncios, Programación, Festivos}) + \text{Error}$$

Estructura Jerárquica por Cuarto de Hora

Estructura Temporal ARIMA (2,1,0)

DISTRIBUCIONES NORMALES TRUNCADAS

Información a Priori

Driver	Input	Hipótesis	Efecto	Previa
Anuncios	A3	A mayor número de anuncios, menor audiencia de A3	Negativo	[-2,0]
	Otras cadenas	A mayor número de anuncios, mayor audiencia de A3	Positivo	[0,+2]
Programa	A3	Deporte – Mayor audiencia de A3	Pos/Neg	[-1,1]
		Ficción . - Mayor audiencia de A3	Pos/Neg	[-1,1]
	Otras cadenas	Deporte – Menor audiencia de A3	Pos/Neg	[-1,1]
		Ficción . - Mayor o menor audiencia de A3	Pos/Neg	[-1,1]
Festivos	Nacionales	Si es festivo, menor audiencia de A3	Negativo	[-2,0]

Esquema Utilizado

Ficheros enviados por I3

- eventos_pub_a3_ad2.zip
- eventos_pub_todas_cad2.zip
- miles-rtg-share2.zip
- PROGRAMAS2.zip

Previsiones

Base de Datos en Bayes

Modelación en Tol

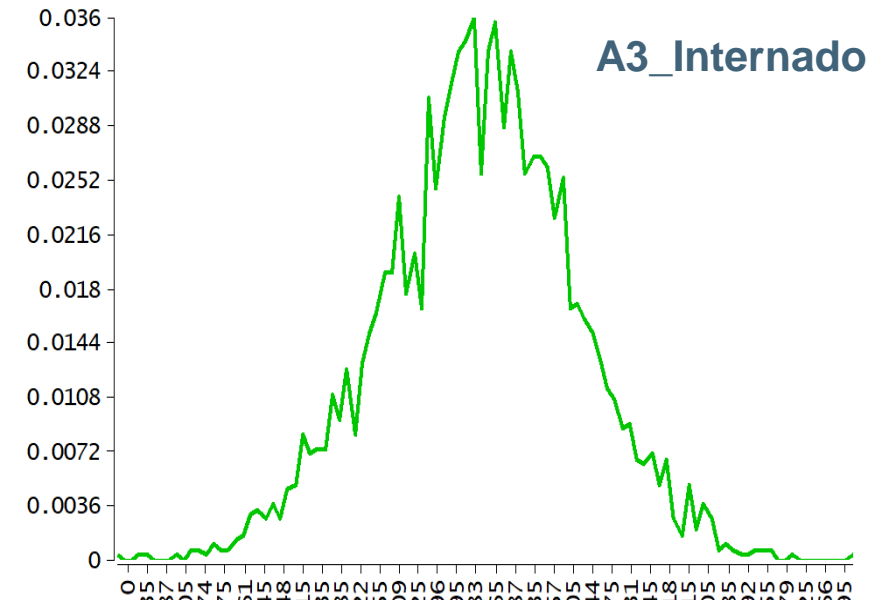
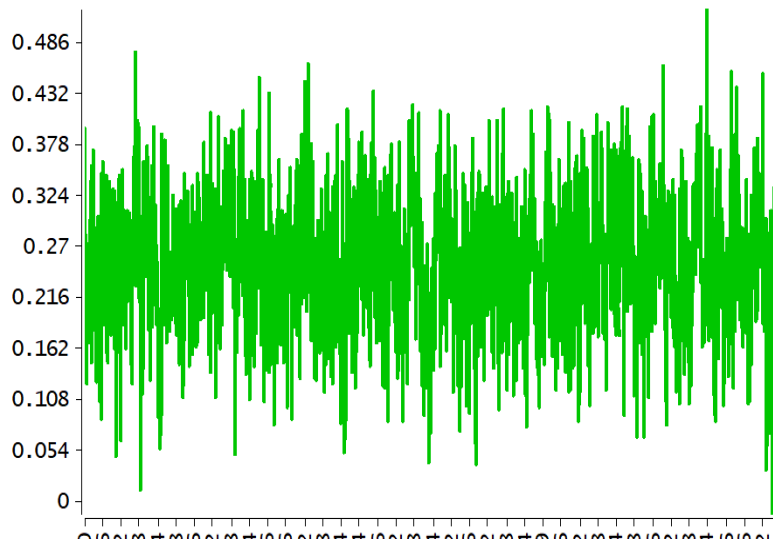
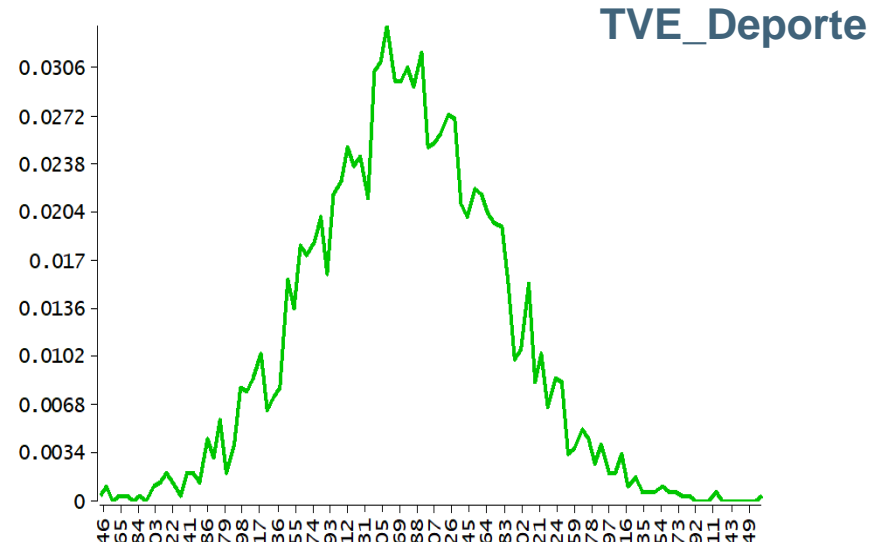
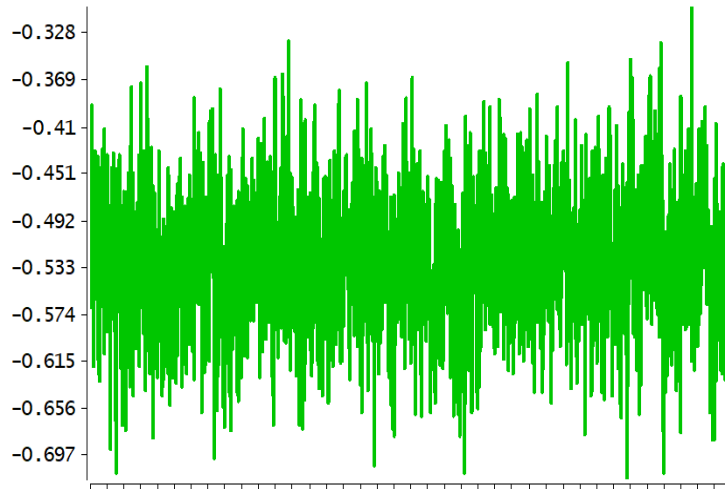
The screenshot displays the Bayes Forecast software interface. On the left, a 'Conectar al servidor' dialog box is open, showing fields for 'Tipo de servidor' (Motor de base de datos), 'Nombre del servidor' (p-mssql01), 'Autenticación' (Autenticación de Windows), 'Inicio de sesión' (ant3tv), and 'Contraseña'. A 'BBDD' watermark is overlaid on this dialog. The main window shows a 'Series Selector' dialog with various data sources and metrics. A 'Algebra de Nombres' watermark is overlaid on this dialog. In the center, a '100 Base' window displays a time series graph for 'Ch23501_A3_aud_Wd3' with a y-axis ranging from 1140 to 4560 and an x-axis showing dates from 06/05/2008 to 04/05/2009. On the right, a 'Tol Objects' window shows a tree structure of objects, including 'Ch23501', 'Ch23502', 'Ch23503', 'Ch23504', 'Ch23505', 'Ch23506', and 'Ch23507'. A 'BSK - Arima' watermark is overlaid on this window. The bottom of the screenshot shows the 'Bayes Forecast' logo and the website 'www.bayesforecast.com'.

Resultados: Efecto de *Drivers*

- La modelación se realizó utilizando como *output* el logaritmo natural de la audiencia promedio por minuto de A3, en miles, obtenida entre el 06/06/2007 y el 12/03/2008.
- Los datos de audiencia entre el 05/12/2007 y el 16/01/2008 no estaban disponibles, por lo tanto se les trató como *missings* y fueron estimados.
- Las semanas comprendidas entre el 19/03/2008 y el 16/04/2008 fueran previstas con el modelo (5 semanas).
- Al final del proceso de estimación, se seleccionaron 10 *inputs*. Sus efectos en la audiencia se estimaron en:

<i>Driver</i>	Fr235	CH01	CH02	CH03	CH04	CH05	CH06	CH07
Festivos	-0.344	-0.313	-0.330	-0.364	-0.364	-0.340	-0.340	-0.355
Ind_A3_Cine	-0.012		-0.005	-0.018	-0.007	-0.038	-0.015	-0.024
Ind_A3_Ficcion	-0.089	-0.055	-0.082	-0.086	-0.079	-0.114	-0.096	-0.111
Ind_A3_Internado	0.267	0.237	0.269	0.262	0.259	0.288	0.284	0.271
Ind_La6_Deportes	-0.211	-0.234	-0.185	-0.227	-0.221	-0.219	-0.195	-0.197
Ind_Tve_Cine	-0.171	-0.173	-0.141	-0.157	-0.165	-0.173	-0.203	-0.185
Ind_Tve_Deportes	-0.495	-0.439	-0.528	-0.497	-0.521	-0.500	-0.480	-0.505
Ind_Tve_Desaparecida	-0.148	-0.121	-0.153	-0.151	-0.136	-0.152	-0.173	-0.149
LogDurAnunciosB0	-0.033	-0.050	-0.031	-0.022	-0.027	-0.033	-0.035	-0.029
LogNumAnunciosB0	-0.046	-0.045	-0.064	-0.051	-0.031	-0.038	-0.058	-0.026

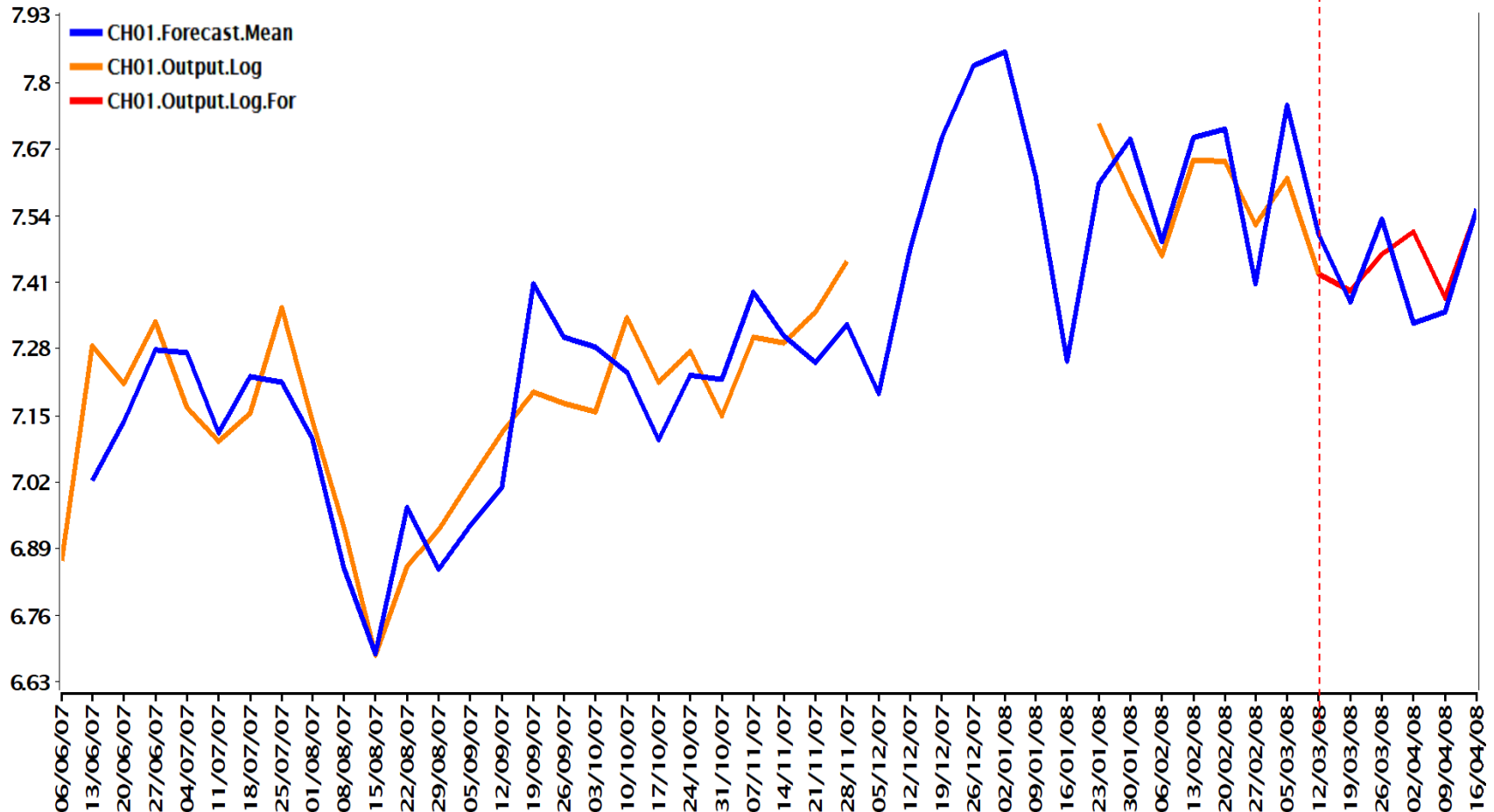
Distribuciones A Posteriori



Resultados: Previsiones puntuales

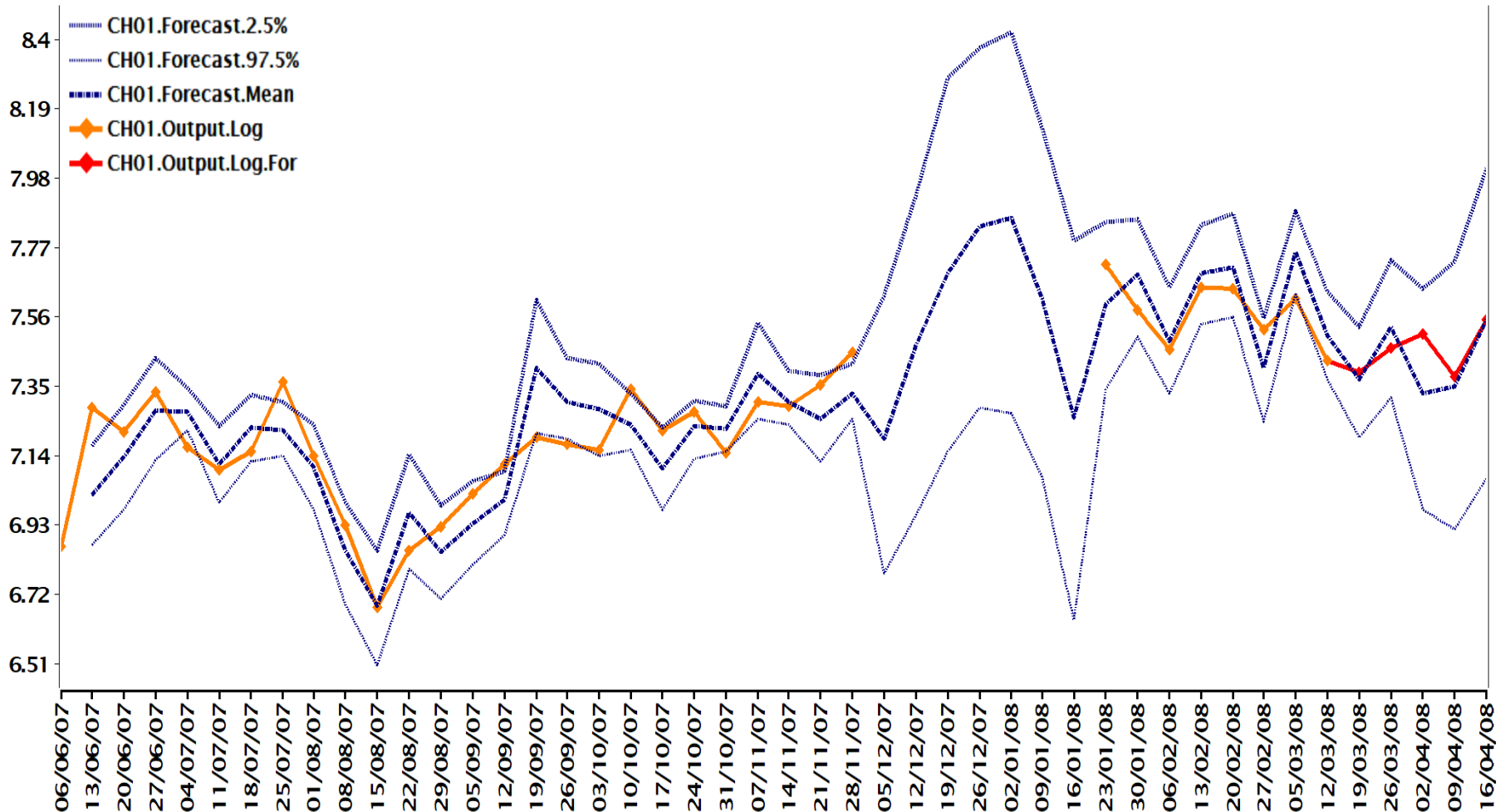
CUARTO DE HORA 1 (21:45 - 21:59)

La línea en azul corresponde a la audiencia observada (en logaritmo natural), la línea en naranja a la audiencia estimada y la línea en rojo a la audiencia prevista.



Resultados: Previsiones por intervalo

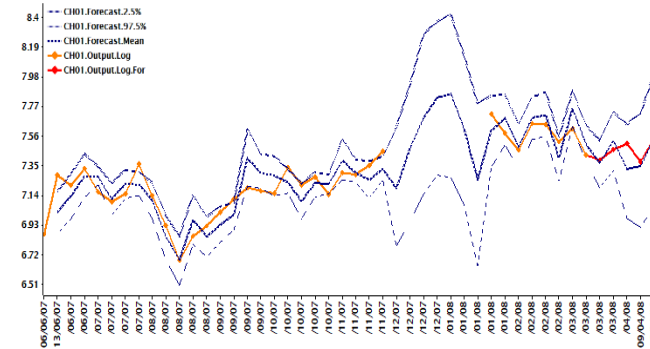
CUARTO DE HORA 1 (21:45 - 21:59)



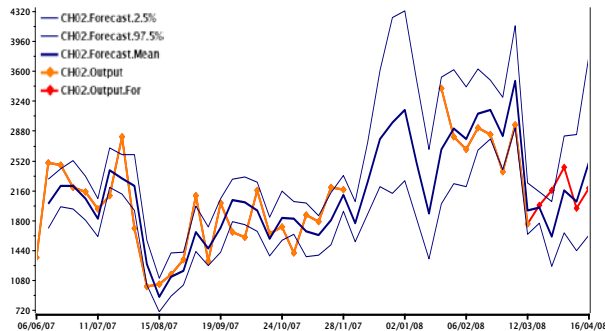
Resultados: Previsiones por intervalo

La líneas en naranja corresponden a la audiencia (miles) y las líneas en azul oscuro representan el intervalo de 95% de confianza de la audiencia prevista en cada cuarto de hora.

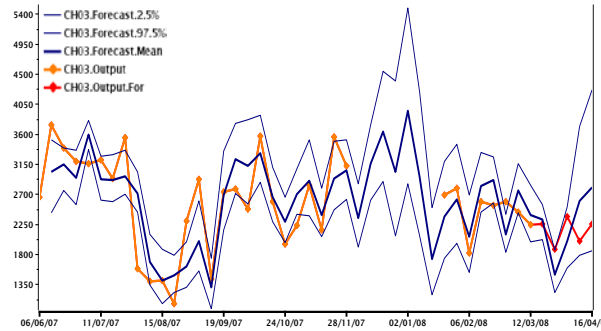
CUARTO DE HORA 1 (21:45 - 21:59)



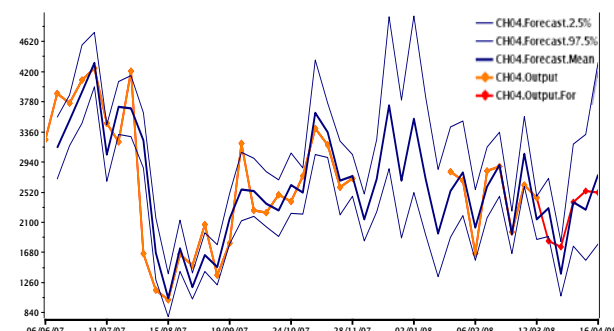
CUARTO DE HORA 2 (22:00 - 22:14)



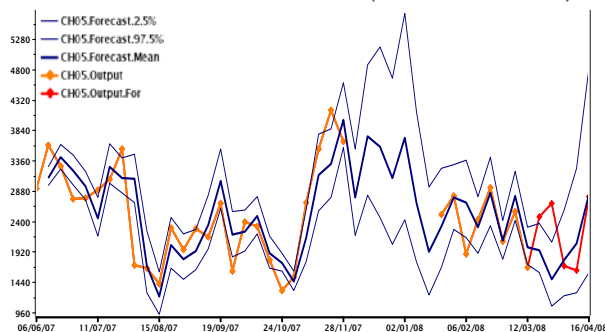
CUARTO DE HORA 3 (22:15 - 22:29)



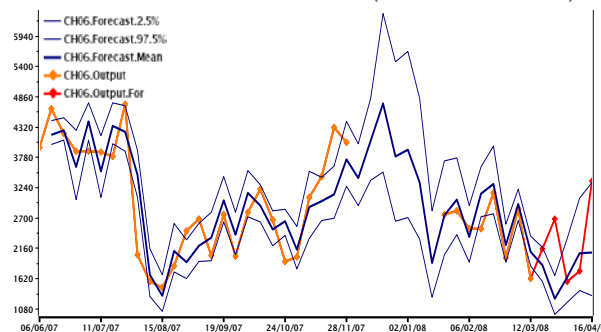
CUARTO DE HORA 4 (22:30 - 22:44)



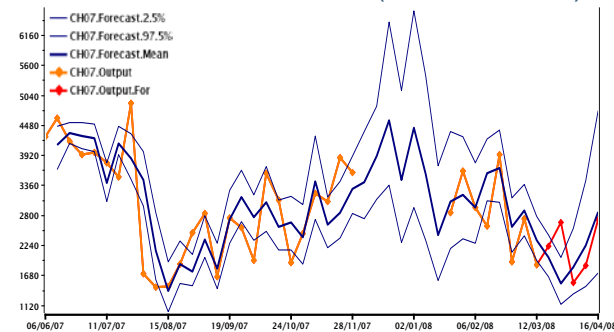
CUARTO DE HORA 5 (22:45 - 22:59)



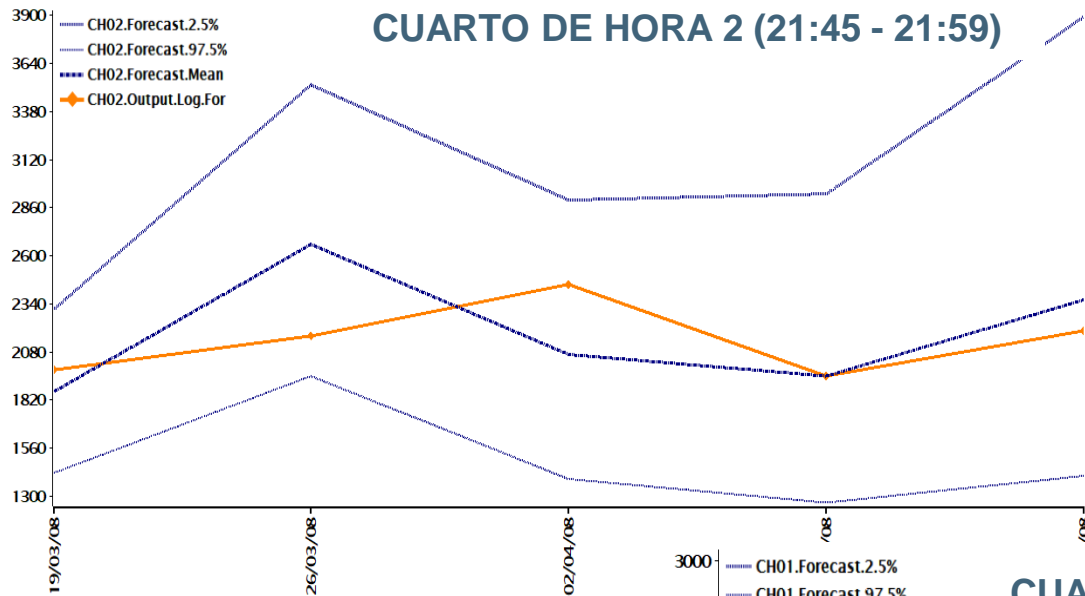
CUARTO DE HORA 6 (23:00 - 23:14)



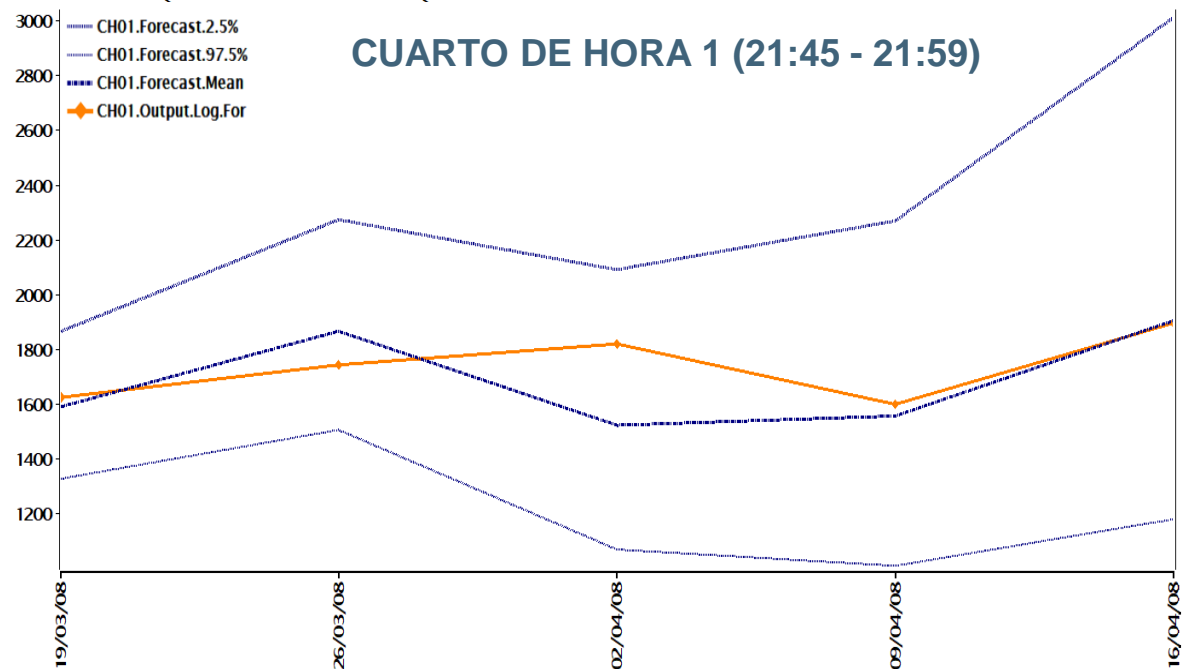
CUARTO DE HORA 7 (23:15 - 23:30)



Resultados: Previsiones extra-muestra



La línea en naranja corresponde a la audiencia (en miles) real y las líneas en azul representan el intervalo de 95% de confianza de la audiencia prevista para 5 semanas (no utilizadas para estimar el modelo)



Error de Previsión extra-muestra: MAPE

MAPE = Mean Absolute Percentage Error (%)

Corresponde al % de error de la previsión de audiencia (en miles) considerando el valor medio de la previsión

Fecha	CH01	CH02	CH03	CH04	CH05	CH06	CH07
y2008m03d19	1.7	1.3	3.3	25.3	21.0	13.5	9.7
y2008m03d26	29.9	25.5	19.8	21.9	44.3	52.4	42.7
y2008m04d02	12.4	11.4	15.7	0.2	5.2	4.1	18.8
y2008m04d09	0.5	3.9	29.7	10.3	26.4	18.7	20.4
y2008m04d16	2.3	14.3	24.5	10.3	0.8	38.3	4.4

Resultados: Previsiones extra-muestra

Audiencia por minuto: Previsión Media

En valores absolutos (miles). Los valores en paréntesis corresponden a los valores reales

Fecha	CH01	CH02	CH03	CH04	CH05	CH06	CH07
y2008m03d19	1600 (1626)	1959 (1983)	2326 (2259)	2296 (1840)	1955 (2480)	1867 (2151)	2018 (2227)
y2008m03d26	1221 (1746)	1612 (2170)	1505 (1879)	1384 (1757)	1496 (2691)	1269 (2684)	1528 (2676)
y2008m04d02	1583 (1822)	2169 (2443)	2001 (2372)	2383 (2385)	1793 (1705)	1647 (1574)	1847 (1545)
y2008m04d09	1614 (1600)	2031 (1953)	2605 (2003)	2283 (2535)	2058 (1629)	2081 (1758)	2244 (1865)
y2008m04d16	1936 (1899)	2510 (2197)	2808 (2257)	2764 (2511)	2831 (2795)	2090 (3360)	2866 (2732)

Jerarquía (en media). Los valores en paréntesis corresponden a los valores reales

WD3	CH01	CH02	CH03	CH04	CH05	CH06	CH07
y2008m03d19	1 (1)	4 (3)	7 (6)	6 (2)	3 (7)	2 (4)	5 (5)
y2008m03d26	1 (1)	7 (4)	5 (3)	3 (2)	4 (7)	2 (6)	6 (5)
y2008m04d02	1 (4)	6 (7)	5 (5)	7 (6)	3 (3)	2 (2)	4 (1)
y2008m04d09	1 (1)	2 (5)	7 (6)	6 (7)	3 (2)	4 (3)	5 (4)
y2008m04d16	1 (1)	3 (2)	5 (3)	4 (4)	6 (6)	2 (7)	7 (5)

4

Comentarios Finales

Para mejorar la calidad de la estimación, Bayes identifica las siguientes alternativas:

- Otros “*inputs*”: discutir la forma más adecuada de representar la programación e identificar los eventos especiales. Inicio de actividades y crecimiento de las nuevas emisoras.
- Otros “*outputs*”
 - Audiencia Total o *Share*
 - Para una primera aproximación y no complicar el cálculo, se utiliza la media de audiencia por minuto, aunque podría ponderarse por los individuos que ven cada cadena (y total en cada minuto) y sus pesos relativos.
- Verificar la información previa utilizada, y mejorarla.
- Tamaño de las series temporales
- Disponibilidad de “*inputs*” para previsión
- Modelar la audiencia en intervalos de 5 minutos (o por minuto).

Muchas Gracias!

(I) Nivel observacional dinámico: Un nodo para cada $k=1\dots 7$

$$\begin{aligned} \text{Log}(1+\text{QTM_A3_CHk}[t]) &= \text{Log_QTM_A3_CHk} \cdot \text{Log_NTA_A3_CHk} * \\ &\text{Log}(1+\text{NTA_A3_CHk}[t]) + \text{Log_QTM_A3_CHk} \cdot \text{FESTIVOS} * \text{FESTIVOS}[t] + \\ &\text{Log_QTM_A3_CH} \cdot \text{noise}[t]; \end{aligned}$$

donde $\text{Log_QTM_A3_CH} \cdot \text{noise}[t] \sim \text{Normal}(\text{nu}=0, \text{cov}=\text{AR}(0) \text{ I}(1) \text{ MA}(1))$

sujeto a $-5 \leq \text{Log_QTM_A3_CHk} \cdot \text{Log_NTA_A3_CHk} \leq 0$

(II) Nivel latente: dos nodos de homogeneidad simple, uno para cada meta-variable observacional

$$\begin{aligned} \text{Log_QTM_A3_CH1} \cdot \text{Log_NTA_A3_CH1} &= \text{Lat} \cdot \text{Log_NTA_A3_CH} + \\ &\text{Lat} \cdot \text{Log_NTA_A3_CH} \cdot \text{noise}[1]; \end{aligned}$$

...

$$\begin{aligned} \text{Log_QTM_A3_CH7} \cdot \text{Log_NTA_A3_CH7} &= \text{Lat} \cdot \text{Log_NTA_A3_CH} + \\ &\text{Lat} \cdot \text{Log_NTA_A3_CH} \cdot \text{noise}[7]; \end{aligned}$$

donde $\text{Lat} \cdot \text{Log_NTA_A3_CH} \cdot \text{noise}[k] \sim \text{Normal}(\text{nu}=0, \text{sigma}=0.05)$

sujeto a $-5 \leq \text{Lat} \cdot \text{Log_NTA_A3_CH} \leq 0$

$$\text{Log_QTM_A3_CH1} \cdot \text{FESTIVOS} = \text{Lat} \cdot \text{FESTIVOS} + \text{Lat} \cdot \text{Log_NTA_A3_CH} \cdot \text{noise}[1];$$

...

$$\text{Log_QTM_A3_CH7} \cdot \text{FESTIVOS} = \text{Lat} \cdot \text{FESTIVOS} + \text{Lat} \cdot \text{FESTIVOS} \cdot \text{noise}[7];$$

donde $\text{Lat} \cdot \text{FESTIVOS} \cdot \text{noise}[k] \sim \text{Normal}(\text{nu}=0, \text{sigma}=0.05)$

sujeto a $-2 \leq \text{Lat} \cdot \text{FESTIVOS} \leq 2$

(III) Nivel a priori: dos nodos unitarios, uno para cada variable latente

$$\text{Lat} \cdot \text{Log_NTA_A3_CH} \sim \text{Normal}(0, 1)$$

$$\text{Lat} \cdot \text{FESTIVOS} \sim \text{Normal}(0, 1)$$

I3_235 [Inspector]

Archivo Herramientas Ver Información Primaria Definición del Modelo Estimación Previsión Procesos Ventana Ayud

Variables Funciones

Indice	Nombre	Contenido	Dirección	Descripción
1	name	"A3.Audiencia.Frj.235.v0001"		Model name
2	colNames	80 elementos		Names of all variables of the Markov Chain
3	repCfg	9 elementos		Configuration of this Bayesian Inference report
4	mcmc	10000x80		The Markov Chain matrix where each simulation is a row and each variable is a column
5	sample	80 elementos		Each individual column of the Markov Chain with its corresponding name to be easily tabulated or charted
6	coda.raffery.diag	81 elementos		The result of CODA Raftery convergence test for each individual variable
7	coda.summary	80 elementos		The CODA summary information about each individual variable
8	acf	80 elementos		Observed AutoCorrelation Function for each individual sample
9	histogram	80 elementos		Aproximated kernel density for each individual sample
10	kerDens	0 elementos		

Tol Objects
 Gramáticas
 Archivos Incluidos
 Objetos de Consola
 report_
 colNames
 repCfg
 sample
 coda.raffery.diag
 coda.summary
 acf
 histogram
 kerDens
 Spool de Objetos

Eval <Ctrl+A> Output <Ctrl+O> Info <Ctrl+I>

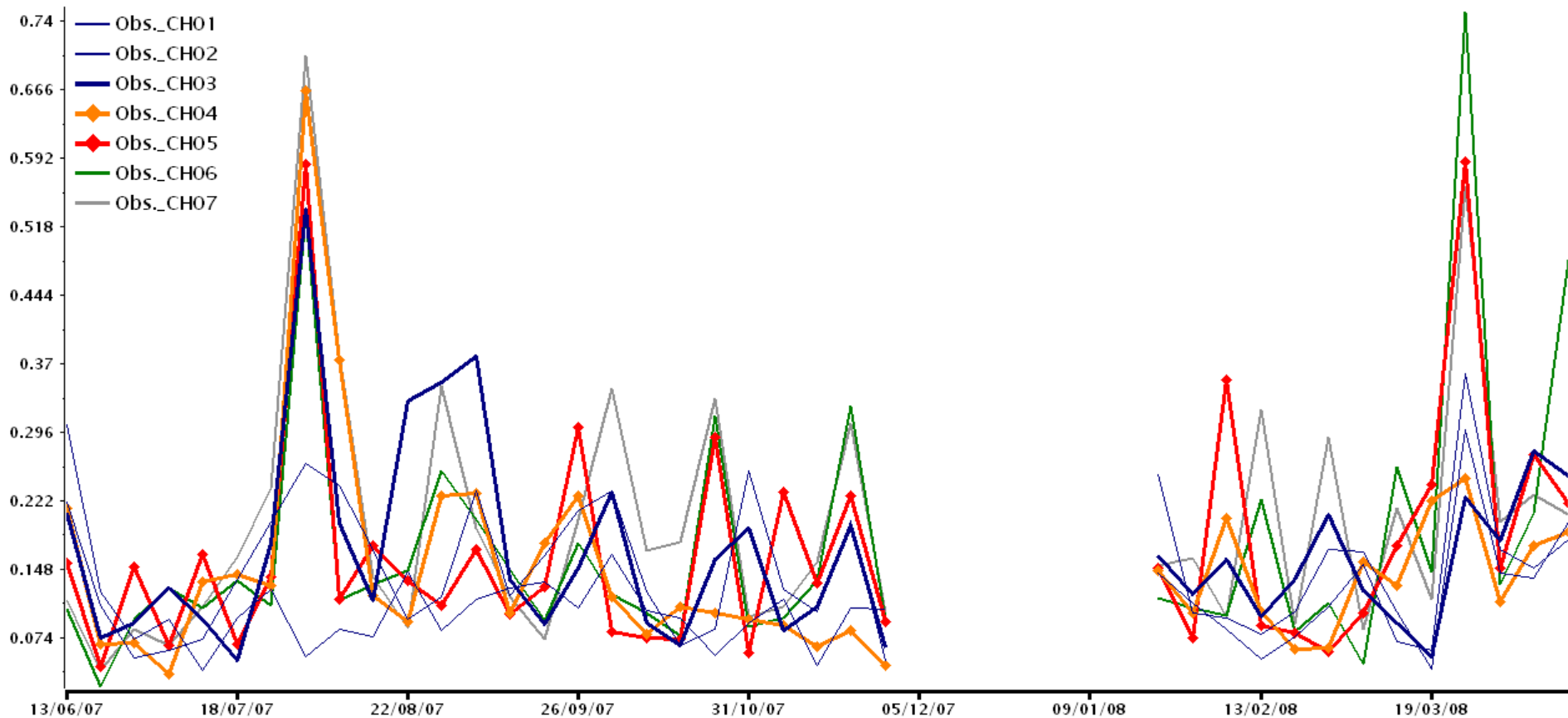
Modelo por Cuarto de Hora: Resultados

Información Previa

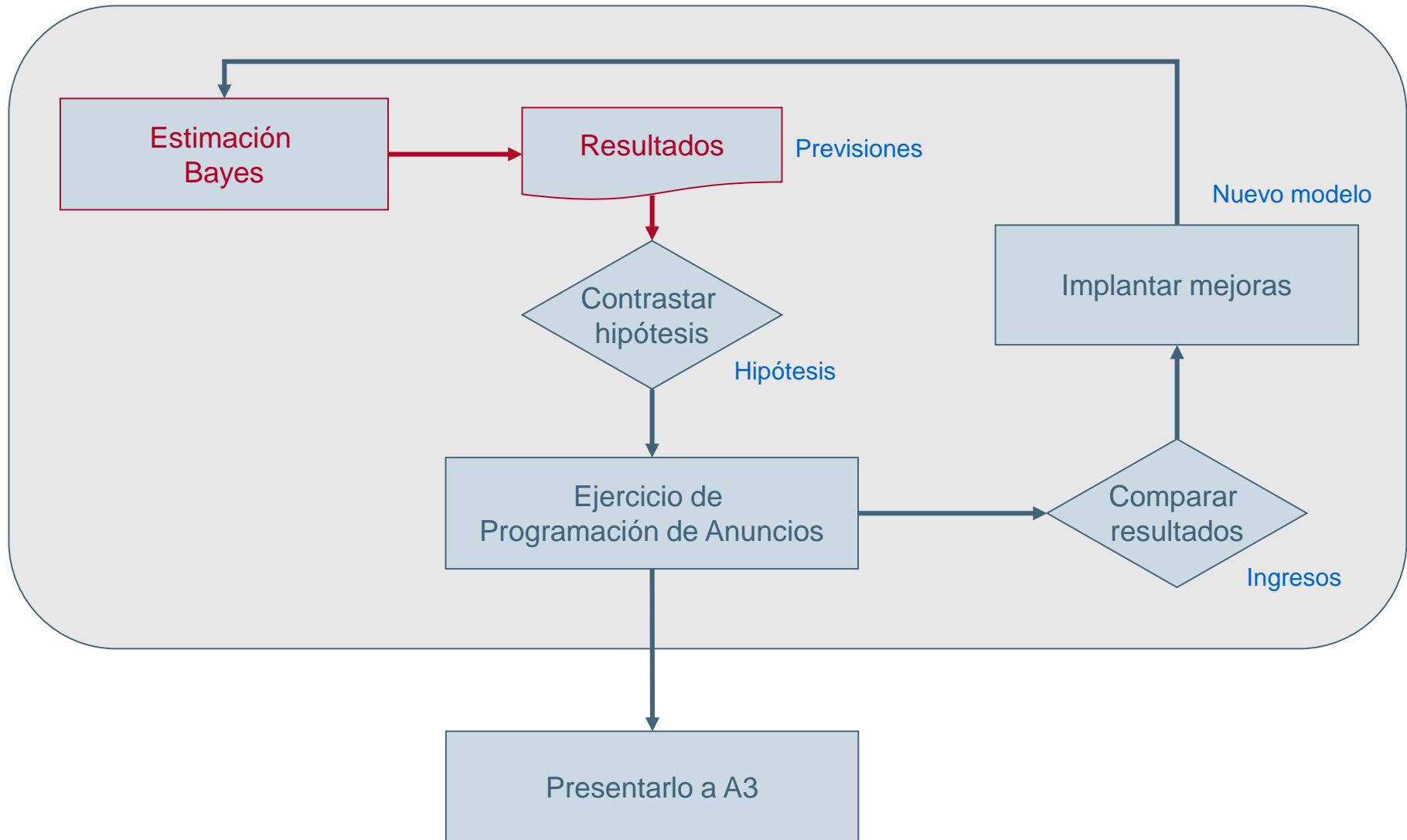
Driver	Input	Efecto esperado
Anuncios	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de Anuncios de A3 ▪ Número de Anuncios de Tve * ▪ Número de Anuncios de TI5 * 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entre -2 y 0
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Duración media de los anuncios de A3 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entre -2 y 0
Programa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El programa emitido por A3 de la franja es de Ficción ▪ El programa emitido por A3 de la franja es de Deportes* ▪ El programa emitido por A3 de la franja es de Entretenimiento* 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entre -1 y 1
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El programa emitido por Tve de la franja es de Deportes ▪ El programa emitido por Tve de la franja es Informativo ▪ El programa emitido por Tve de la franja es de Entretenimiento* 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entre -1 y 1
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El programa emitido por TI5 de la franja es de Ficción ▪ El programa emitido por TI5 de la franja es de Deportes* ▪ El programa emitido por TI5 de la franja es de Entretenimiento* 	
Festivos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El día de emisión es festivo nacional 	

Error de Previsión: MAE

Los errores de previsión calculados con el MAE (Mean Absolute Error: $|\text{Log}(\text{Real}) - \text{Ajustado}|$).

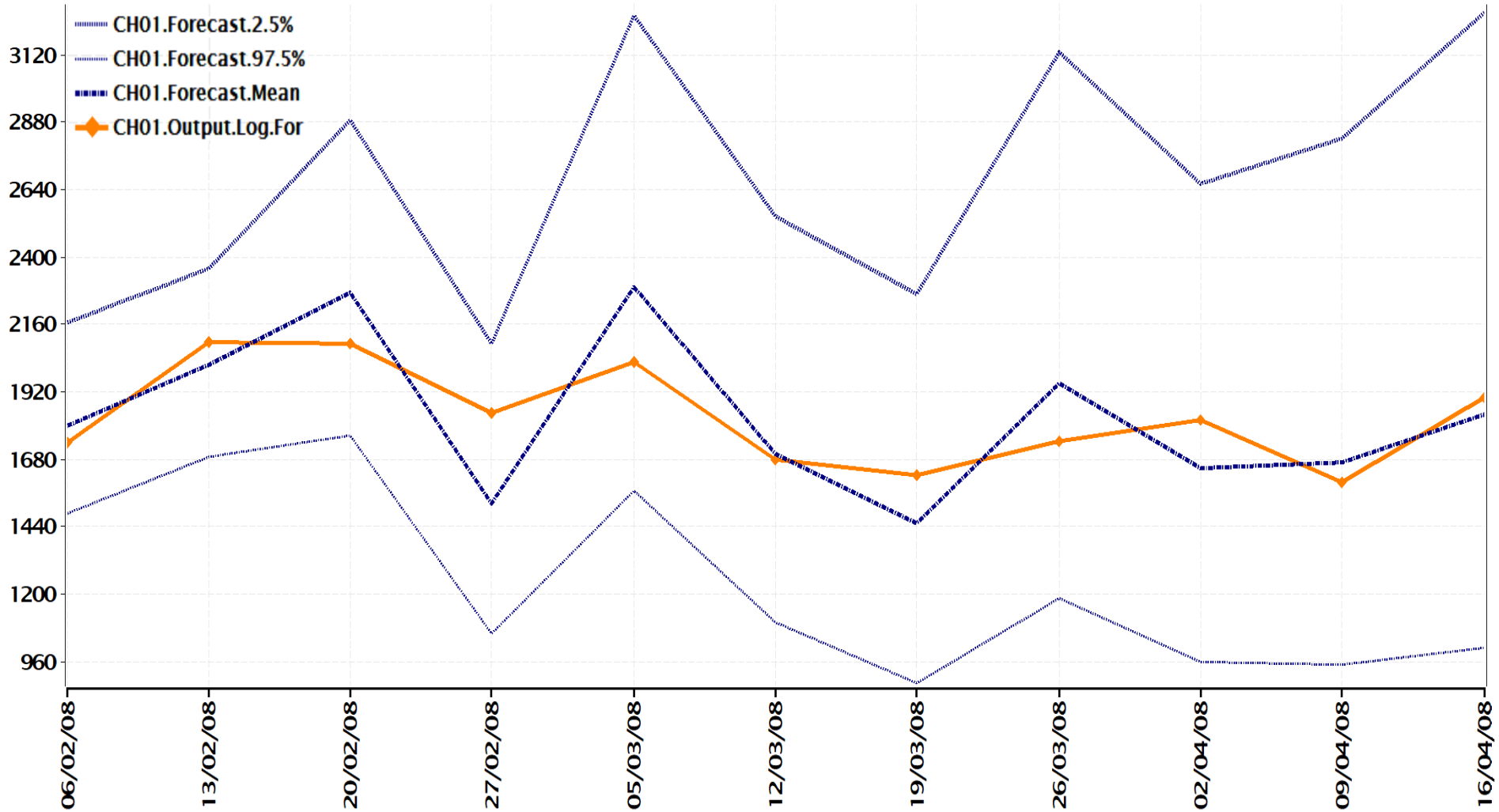


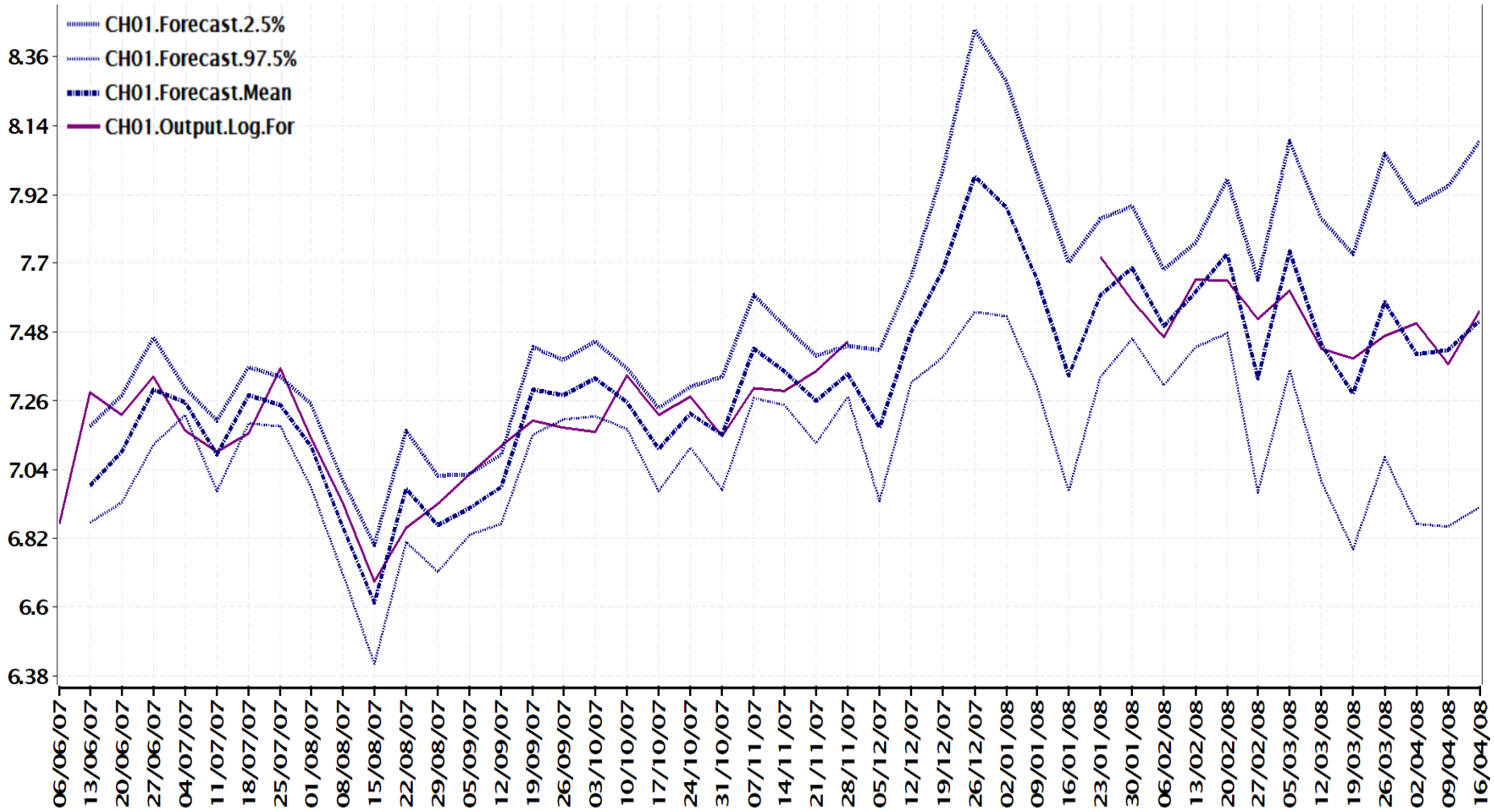
Procedimiento general



- SOBRE LAS PREVISIONES

- En la práctica, en el momento de la planeación, ¿se cuenta con la información de todos los *inputs* utilizados en los modelos?
- Contrastar/ validar las hipótesis utilizadas para la construcción y estimación de los modelos
- Usar las previsiones para determinar la programación de anuncios resultante.
- Calcular el beneficio económico que se hubiese obtenido con las previsiones de Bayes.

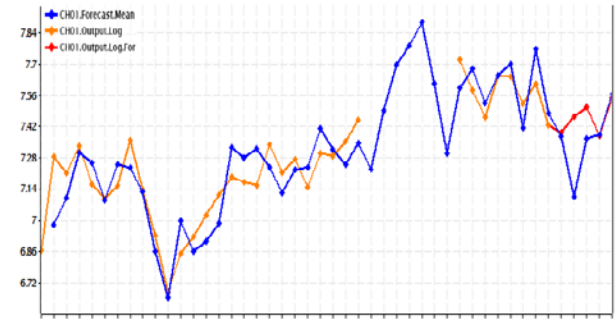




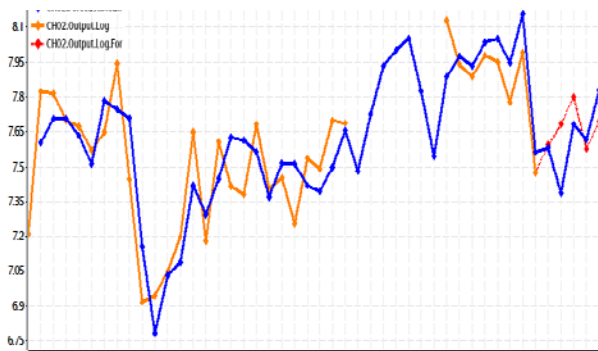
Resultados: Previsiones puntuales

La líneas en azul corresponden a la audiencia observada (en log). Las líneas en naranja corresponden a la media de la audiencia estimada para el periodo utilizado como muestra. Las líneas en rojo corresponden a la media de la audiencia prevista para las 5 semanas seleccionadas.

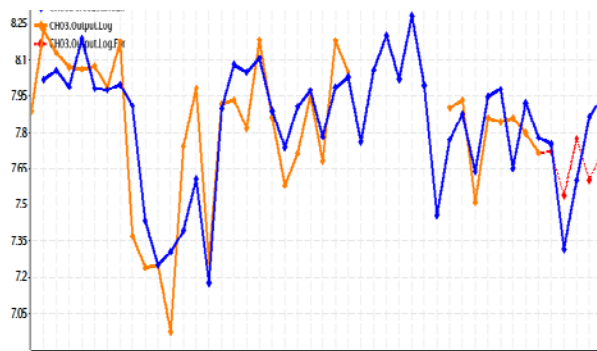
CUARTO DE HORA 1 (21:45 - 21:59)



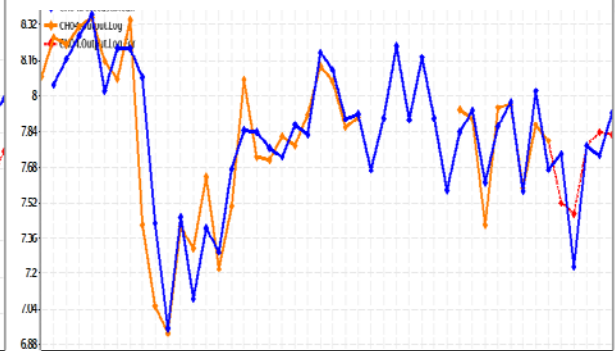
CUARTO DE HORA 2 (22:00 - 22:14)



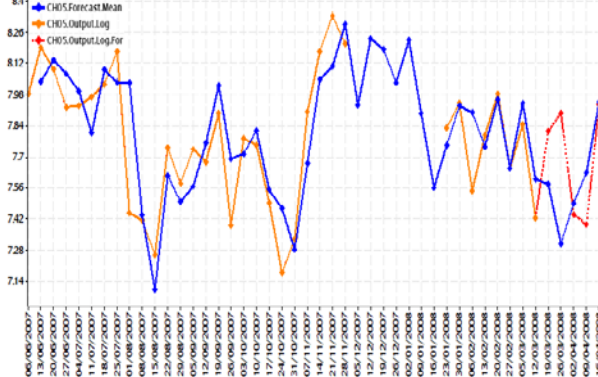
CUARTO DE HORA 3 (22:15 - 22:29)



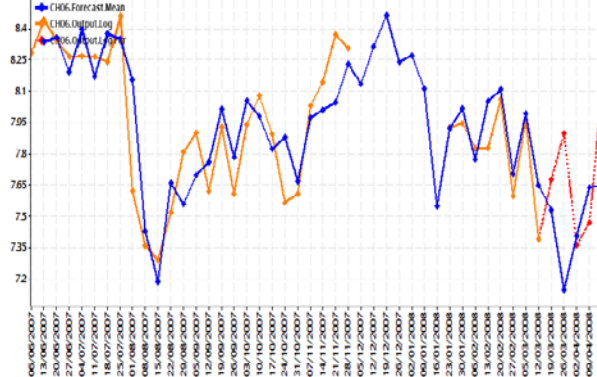
CUARTO DE HORA 4 (22:30 - 22:44)



CUARTO DE HORA 5 (22:45 - 22:59)



CUARTO DE HORA 6 (23:00 - 23:14)



CUARTO DE HORA 7 (23:15 - 23:30)

