



**UN PROGRAMA PARA APLICAR EL METODO DE
DESAGREGACION TEMPORAL DE LITTERMAN**

Enrique M. Quilis¹

Instituto Nacional de Estadística

¹ Agradezco a Juan Bógalo (INE, España) sus comentarios. El interés por el método de Litterman aumentó gracias a las conversaciones mantenidas con Fátima Cardoso (Banco de Portugal). Las opiniones expresadas corresponden al autor y no reflejan necesariamente las del INE.

1. INTRODUCCION

El objetivo de esta nota es describir una librería de programas, codificada en Matlab, para aplicar el método de desagregación temporal propuesto por Litterman (1983). Este método posee interesantes propiedades teóricas y empíricas, especialmente para el caso de mensualización de datos anuales o trimestrales, véase Pinheiro y Coimbra (1993) y Quilis (2001a, 2001b) para un análisis de este método y su relación con los de Chow y Lin (1971) y Fernández (1981).

Esta librería complementa la presentada en Quilis (2002), denominada X\TRIMEST, en la que se trataban los procedimientos uniecuacionales -sin indicadores (Boot-Feibes-Lisman) o con indicadores (Chow-Lin y Fernández)- y multiecuacionales con indicadores (Denton y di Fonzo). Por otra parte, los procedimientos que aquí se presentan permiten la mensualización de series anuales o trimestrales así como su escalabilidad al recurrir a las estructuras para su diseño informático.

Un guión (*script*) genérico se muestra en el Apéndice A y el detalle de la estructura de los programas se encuentra en el Apéndice B.

2. PARAMETROS GENERALES

Todos las funciones de esta librería deben recibir como argumentos los siguientes parámetros:

- Tipo de desagregación (ta):
 - ta = 1: desagregación de un flujo (restricción de suma)
 - ta = 2: desagregación de un índice (restricción de promedio)
 - ta = 3: desagregación de un *stock* (interpolación)
- Factor de conversión: número de períodos de alta frecuencia contenidos en cada período de baja frecuencia (s):
 - s = 4: trimestralización de una serie anual
 - s = 12: mensualización de una serie anual
 - s = 3: mensualización de una serie trimestral
- Cantidad de información generada por el programa:
 - output = 0: salida abreviada: sólo se ofrece información acerca del método, parámetros estimados, correlaciones, etc.
 - output = 1: salida extensa: también se incluye la serie temporalmente desagregada, su desviación típica, intervalos de confianza y residuos.
- Nombre del fichero ASCII en el que se graba la información generada
 - file_sal

3. LITTERMAN.m

El método de Litterman puede ser aplicado utilizando la estimación basada en la minimización de la suma de cuadrados ponderados (Barbone *et al.*, 1981) o en la maximización de la función de verosimilitud (Bournay y Laroque, 1979). El parámetro `type` recoge ambos casos:

- Función objetivo (`type`):
 - `type = 0`: mínimos cuadrados generalizados
 - `type = 1`: máxima verosimilitud

Asimismo, esta función también permite realizar extrapolaciones. Para ello basta con considerar como *input* un vector de indicadores de dimensión $4N+e$, siendo N el número de observaciones de baja frecuencia y e el de extrapolaciones.

La función se invoca de la siguiente forma:

```
res=litterman(Y,x,ta,s,type);
```

siendo Y un vector de datos de baja frecuencia y x una matriz de indicadores de alta frecuencia.

4. LITTERMAN_FIX.m

En determinadas ocasiones el analista puede estar interesado en aplicar el método de Litterman con un parámetro μ determinado a priori, bien por consideraciones extramuestrales o bien porque el procedimiento forma parte de un esquema de estimación más general como, por ejemplo, mediante el recurso al muestreador de Gibbs, véase Quilis (2001b). Asimismo, en aplicaciones recurrentes esta versión de la función es significativamente más rápida que la general, especialmente en casos de mensualización de series anuales.

La función se invoca de la siguiente forma:

```
res=litterman_fix(Y,x,ta,s,type,mu);
```

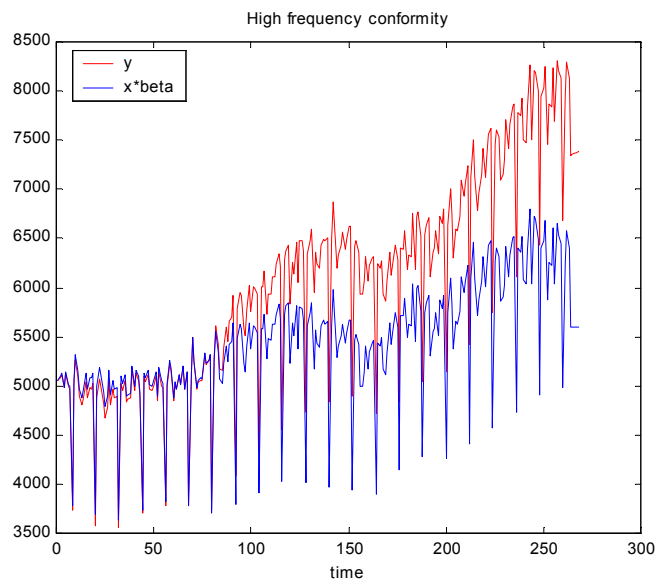
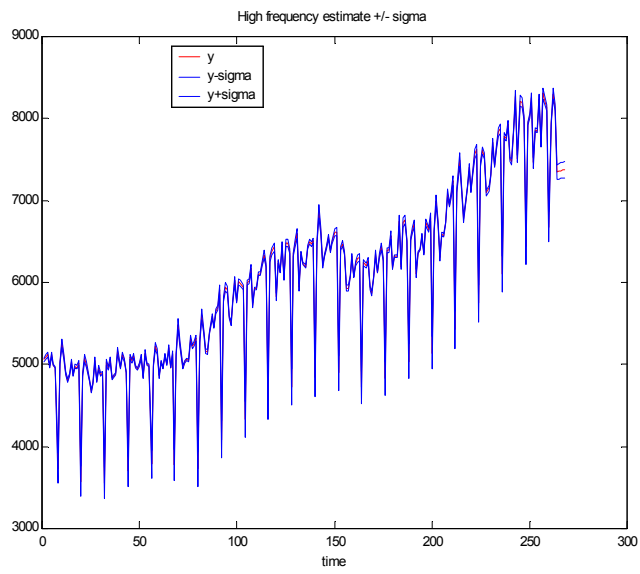
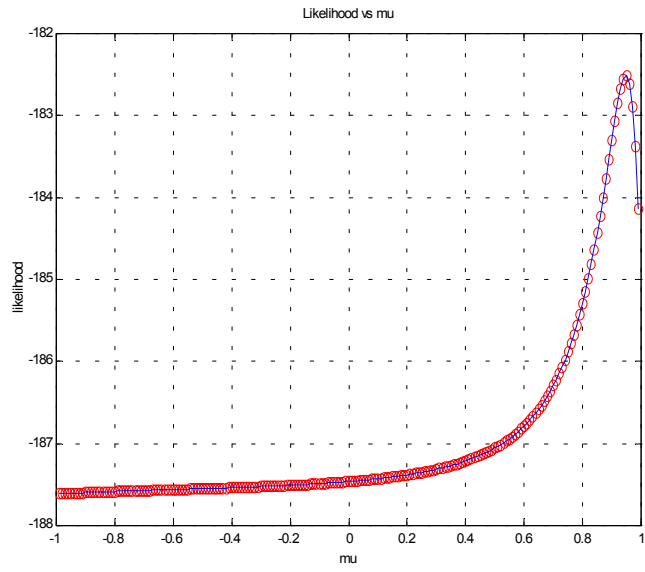
siendo mu un escalar que recoge el valor que el analista asigna al parámetro de las innovaciones del modelo.

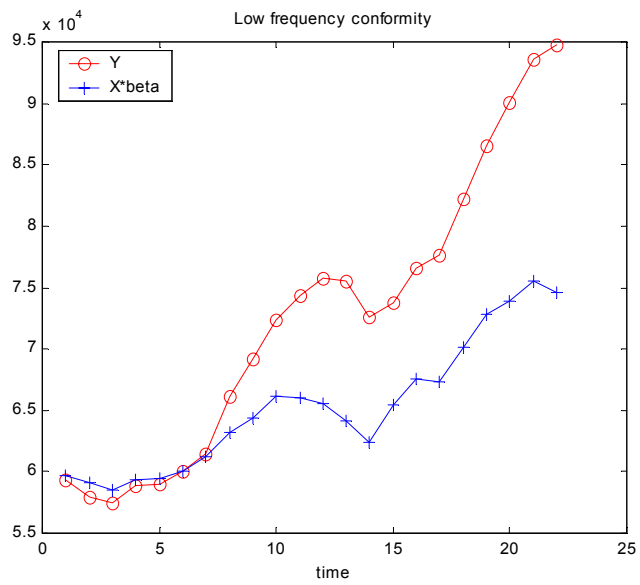
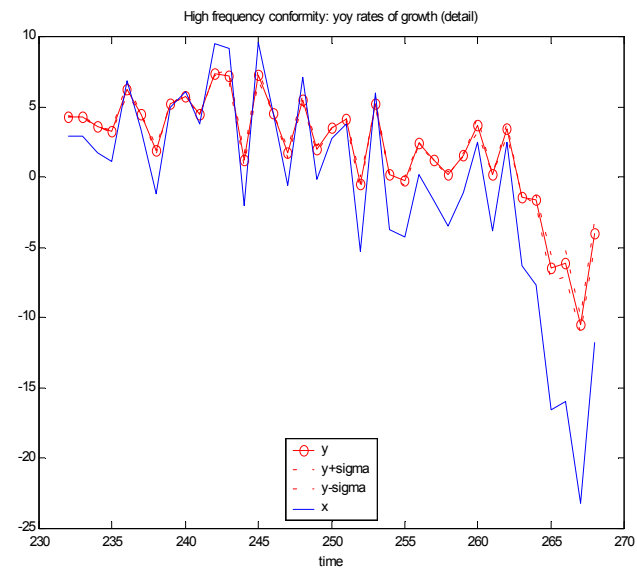
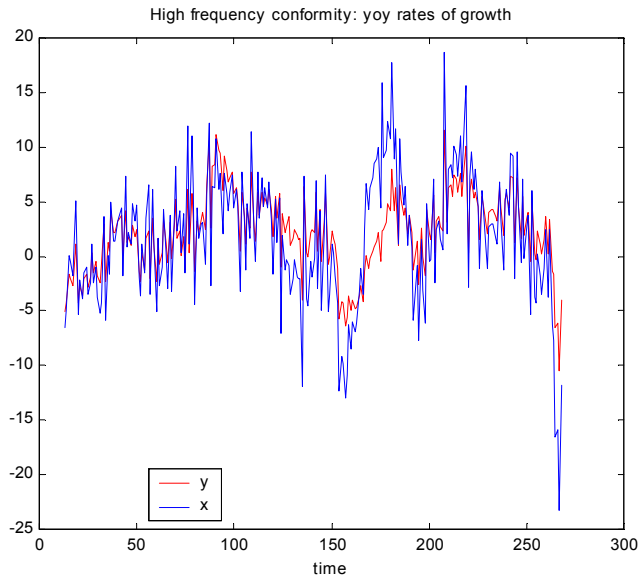
5. FUNCIONES DE SALIDA GRAFICA E IMPRESA

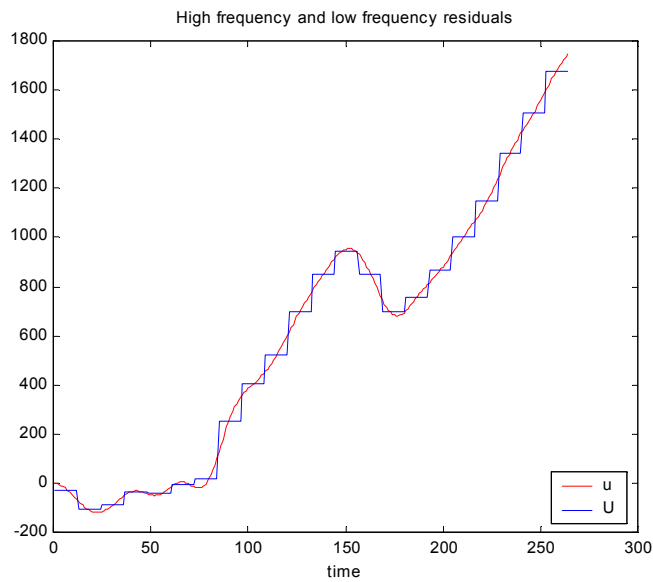
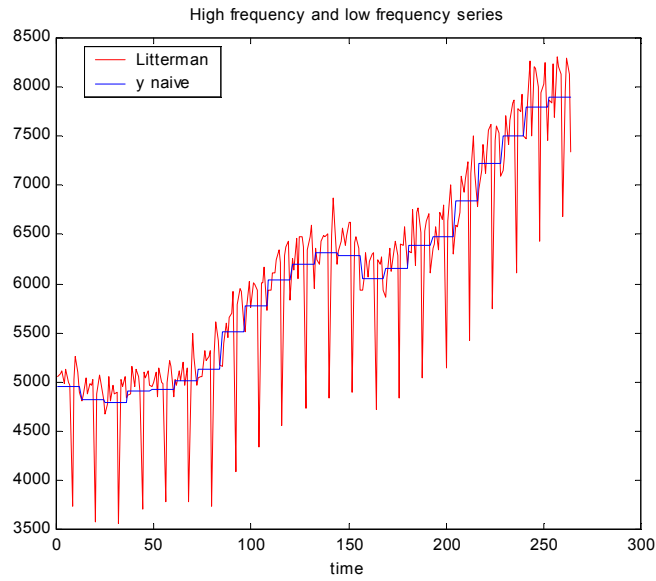
Las tareas de proporcionar salida gráfica y en fichero ASCII a la librería principal están encomendadas a dos funciones específicas: `dt_plot` y `dt_print`. La primera se invoca así:

```
dt_plot(res);
```

La salida gráfica se ofrece a continuación:







Por su parte, `dt_print` crea un fichero ASCII que contiene toda la información generada por la función principal `Litterman.m`. Las extrapolaciones aparecen al final de las series separadas por una línea discontinua. Si se especifica `output=0` las series de alta frecuencia no son impresas. La salida se crea así:

```
dt_print(res,file_sal,output);
```

La salida impresa se ofrece a continuación:

```

*****
TEMPORAL DISAGGREGATION METHOD: Litterman
*****

-----
Number of low-frequency observations : 22
Frequency conversion      : 12
Number of high-frequency observations: 264
Number of extrapolations : 4
Number of indicators (+ constant) : 2

-----
Type of disaggregation: sum (flow).

-----
Estimation method: Maximum likelihood.

-----
Beta parameters (columnwise):
* Estimate
* Std. deviation
* t-ratios

-----
2262.2271   409.1999   5.5284
 32.5641    4.9006    6.6449

-----
Mu: 0.9500

-----
AIC: 3.1098
BIC: 3.2585

-----
Low-frequency correlation
- levels : 0.9806
- yoy rates : 0.7803

-----
High-frequency correlation
- levels : 0.9150
- yoy rates : 0.8668

-----
High-frequency volatility of yoy rates
- estimate : 3.6229
- indicator : 5.9362
- ratio : 0.6103

-----
High frequency series (columnwise):
* Estimate
* Std. deviation
* 1 sigma lower limit
* 1 sigma upper limit
* Residuals

-----
5058.3829   26.0437   5032.3393   5084.4266   -1.0024
5089.1024   26.1870   5062.9154   5115.2893   -3.0099
5119.5472   27.3718   5092.1754   5146.9191   -6.0084
.           .         .           .           .
.           .         .           .           .
8140.5065   45.1658   8095.3407   8185.6723   1735.7028
7344.4294   88.6642   7255.7651   7433.0936   1746.4338

-----
7354.6238   90.5771   7264.0468   7445.2009   1756.6283
7364.3085   93.4432   7270.8654   7457.7517   1766.3130
7373.5090   97.2008   7276.3082   7470.7098   1775.5135
7382.2495   101.7652  7280.4843   7484.0146   1784.2539

-----
Elapsed time: 71.9600

```

6. APENDICE A: GUIÓN (*SCRIPT*) COMPLETO

A continuación se presenta un guión (script) para ejecutar la librería Matlab del procedimiento de Litterman.

```
% -----  
% Script to run Litterman procedure  
% -----  
close all; clear all; clc;  
% Loading low frequency data  
Y=load('litter.anu');  
% Loading high frequency indicators  
x=load('litter.men');  
% -----  
% Inputs for Litterman library  
% Type of aggregation  
ta=1;  
% Frequency conversion  
s=12;  
% Maximum likelihood estimation  
type=1;  
% Name of ASCII file for output  
file_sal='litter.sal';  
% Detailed output (including estimated series)  
output=1;  
  
% Calling the function: output is loaded in a structure called res  
res=litterman(Y,x,ta,s,type);  
  
% Calling printing function  
td_print(res,file_sal,output);  
  
% Calling graph function  
td_plot(res);  
  
% -----  
% If the Litterman function is used with a  
% fixed mu then use:  
%  
% mu=0.60;  
% res=litterman_fix(Y,x,ta,s,type,mu);  
%  
% The remaining functions can be used in the same way
```


7. APENDICE B: ESTRUCTURA GENERADA

- res.meth = 'Litterman';
- res.ta = type of disaggregation
- res.type = method of estimation
- res.N = nobs. of low frequency data
- res.n = nobs. of high-frequency data
- res.pred = number of extrapolations
- res.s = frequency conversion between low and high freq.
- res.p = number of regressors (including intercept)
- res.Y = low frequency data
- res.x = high frequency indicators
- res.y = high frequency estimate
- res.y_dt = high frequency estimate: standard deviation
- res.y_lo = high frequency estimate: sd - sigma
- res.y_up = high frequency estimate: sd + sigma
- res.u = high frequency residuals
- res.U = low frequency residuals
- res.beta = estimated model parameters
- res.beta_sd = estimated model parameters: standard deviation
- res.beta_t = estimated model parameters: t ratios
- res.rho = innovational parameter
- res.aic = Information criterion: AIC
- res.bic = Information criterion: BIC
- res.val = Objective function used by the estimation method
- res.r = grid of innovational parameters used by the estimation method

REFERENCIAS

- Barbone, L., Bodo, G. y Visco, J. (1981) "Costi e profitti in senso stretto", *Bolletino della Banca d'Italia*, n. 36, p. 465-510.
- Bournay, J. y Laroque, G. (1979) "Réflexions sur la méthode d'elaboration des comptes trimestriels", *Annales de l'INSEE*, n. 36, p. 3-30.
- Chow, G. y Lin, A.L. (1971) "Best linear unbiased distribution and extrapolation of economic time series by related series", *Review of Economic and Statistics*, vol. 53, n. 4, p. 372-375.
- Fernández, R.B. (1981) "Methodological note on the estimation of time series", *Review of Economic and Statistics*, vol. 63, n. 3, p. 471-478.
- Litterman, R.B. (1983) "A Random Walk, Markov Model for the Distribution of Time Series", *Journal of Business and Economic Statistics*, vol. 1, n. 2, p. 169-173 (disponible en <http://www.minneapolisfed.org>).
- Pinheiro, M. y Coimbra, C. (1993) "Distribution and extrapolation of time series by related series using logarithms and smoothing penalties", *Economia*, vol. 17, p. 359-374.
- Quilis, E.M. (2001a) "Notas sobre desagregación temporal de series económicas", Instituto de Estudios Fiscales, Papeles de Trabajo n. 1/01 (disponible en <http://www.minhac.es/ief>).
- Quilis, E.M. (2001b) "Sobre el método de desagregación temporal de Litterman", INE, *Boletín Trimestral de Coyuntura*, n. 81, p. 149-175 (disponible en <http://www.ine.es>).
- Quilis, E.M. (2002) "Una librería de desagregación temporal ", INE, *Boletín Trimestral de Coyuntura*, n. 85, p. 130-138 (disponible en <http://www.ine.es>).