

CET

December 3, 2023

```
[1]: figure(1); close(1) # en mi PC me da error al generar las figuras png embebidas
    ↪ en el notebook si no hago esto.
```

```
[2]: clear
pkg load control % carga de un módulo necesario para el DHR
e4init          % carga del E4
format short g  % formato de presentación para los resultados numéricos
```

```

      XXXXXX 4 4      XXXXX XX      XX XX XXXXXX (c)
      XX      444      XX XX XX      XX XX XX
      XXXX      4      XXXXX XX      XX XX XXXXXX
      XX          XX      XX      XX XX      XX
      XXXXXX      XX      XXXXXX XXXXXX XXXXXX
```

Toolbox for State Space Estimation of Econometric Models

```
***** Options set by user *****
Filter. . . . . : KALMAN
Scaled B and M matrices . . . . : NO
Initial state vector. . . . . : AUTOMATIC SELECTION
Initial covariance of state v. : IDEJONG
Variance or Cholesky factor? . : VARIANCE
Optimization algorithm. . . . . : BFGS
Maximum step length . . . . . : 0.100000
Stop tolerance. . . . . : 0.000010
Max. number of iterations . . . : 75
Verbose iterations. . . . . : YES
*****
```

0.1 Datos

Cargamos los [datos](#) de temperaturas ([fuente](#))

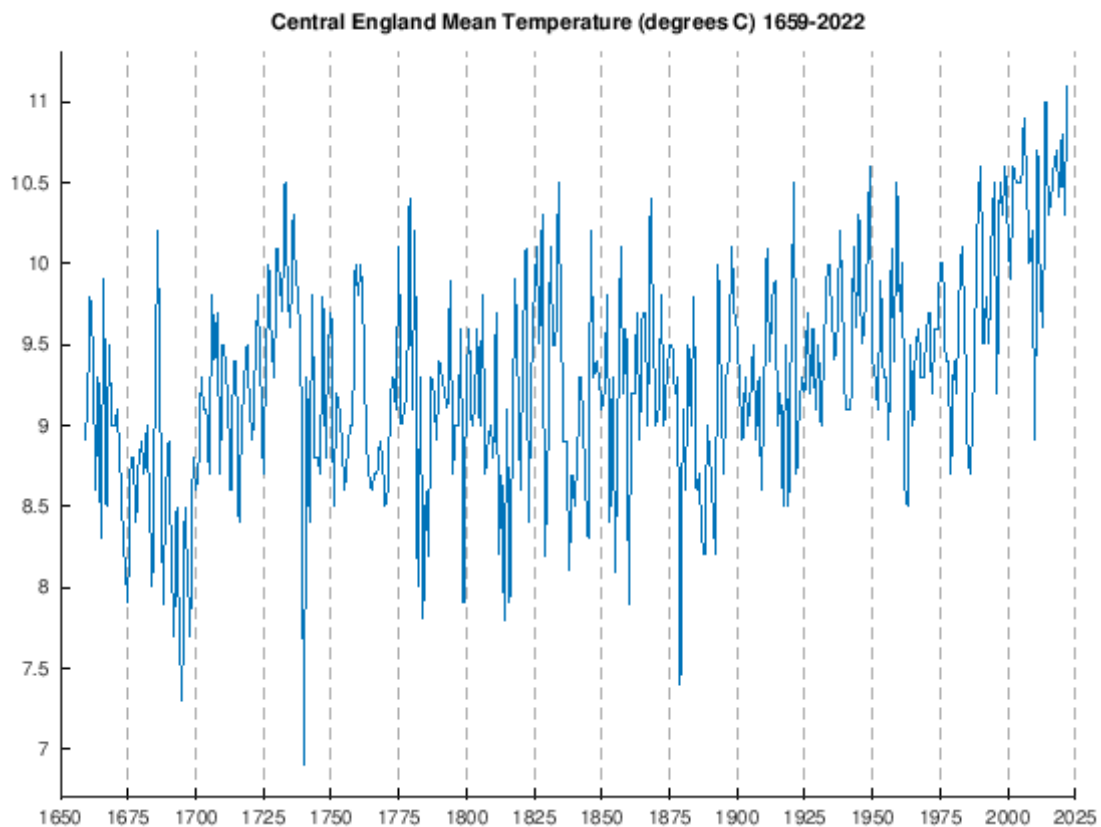
```
[3]: load data/Annual.1659.2022.txt
```

La primera columna son los años, que llamaré Y la segunda las temperaturas medias anuales (la última columna de los `datos` originales) que llamaré T. Ejecutando la celda siguiente podemos verlos

```
[4]: Y=Annual_1659_2022(:,1);  
T=Annual_1659_2022(:,2);  
%format bank; [Y,T]
```

Hagamos también un gráfico de la serie histórica de temperaturas

```
[5]: %plot --format png  
plot (Y,T)  
hold on  
axis ([1650 2025 min(T)-0.2 max(T)+0.2])  
set (gca(), "xgrid", "on");  
set (gca(), "ytick", [7:.5:11]);  
set(gca,'GridLineStyle','--')  
ylim([min(T)-0.2 max(T)+0.2])  
set( gca, 'XTick', 1650:25:2025 );  
set( gca, 'GridColor', [.7, .7, .7] );  
title('Central England Mean Temperature (degrees C) 1659-2022')  
box off;
```



1 Primer modelo. Identificación libre de un modelo para la tendencia

Aquí no indicamos el modelo, y dejamos que el algoritmo que explore con órdenes autorregresivos desde 12 a 20 (en realidad he visto que ampliando el rango a [1:106] tampoco cambia el resultado...)

```
[6]: p = 1; % son datos anuales
[VAR, P, TVP, oar, MCNN, nada, NVR] = autodhr(T, p, [], [12:20])
```

warning: Matlab-style short-circuit operation performed for operator &

warning: called from

dhrgraph at line 68 column 3

autodhr at line 451 column 31

AR NN R2T

15 0 0.7650.0004-S

14 0 0.7580.0013-S

16 0 0.7470.0012-S

19 0 0.7460.0008-S

17 0 0.7460.0014-S

18 0 0.7460.0010-S

20 0 0.7410.0008-S

12 0 0.3150.0145-R

13 0 0.2430.0247-R

VAR =

0.28129 0.00010994

P = Inf

TVP =

1
0.90586

oar = 15

MCNN =

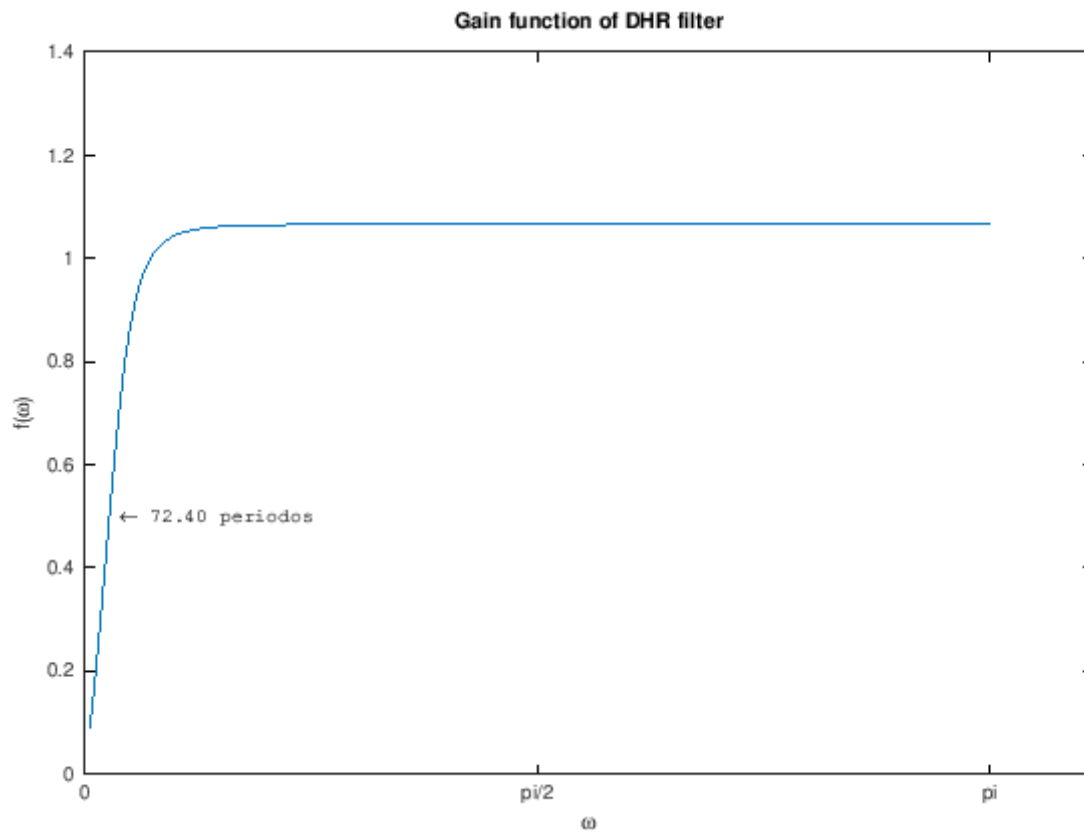
20x1 struct array containing the fields:

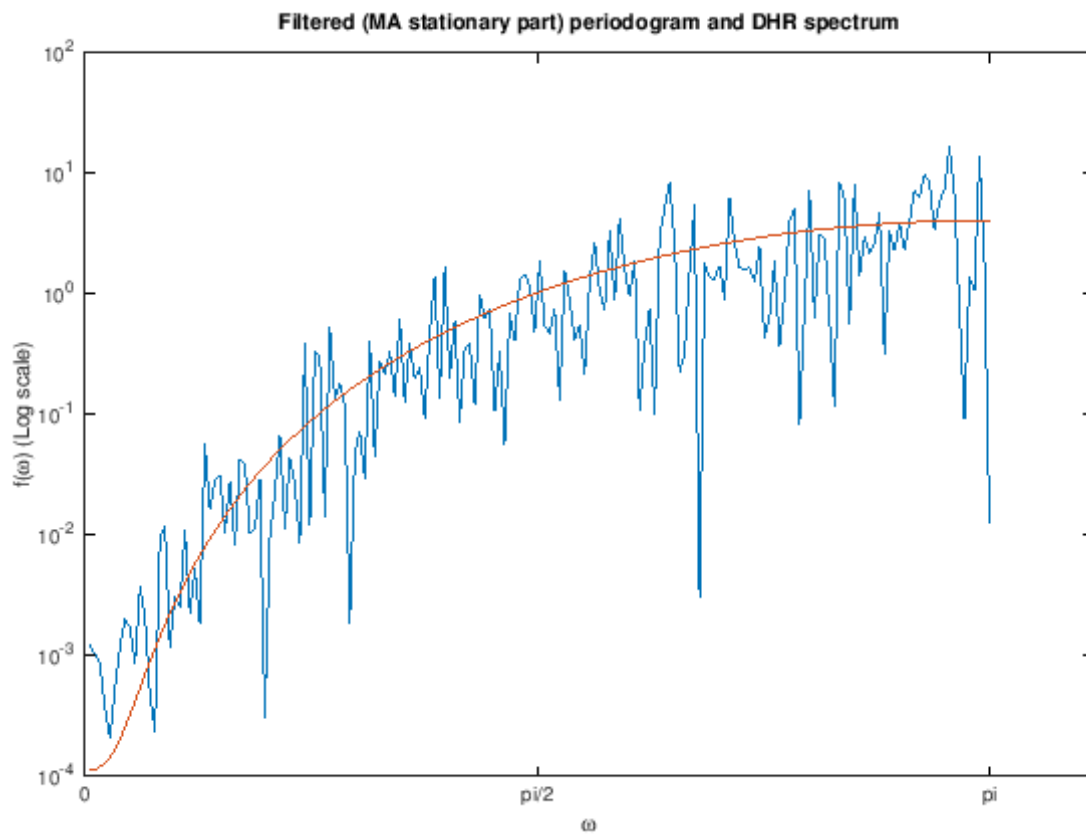
P
TVP
VAR
NVR
proc

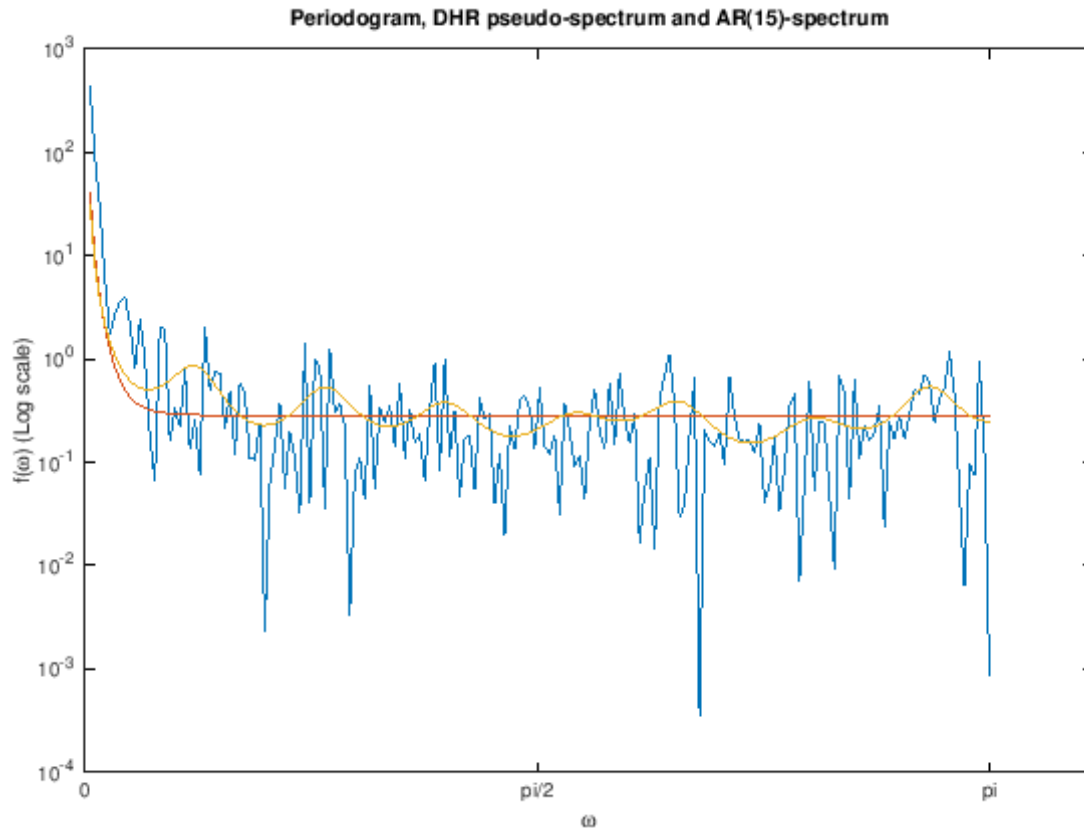
adjust

nada = 0

NVR = 0.00039085







El resultado es un SRW con parámetro 0.9059 y NVR 0.00039085.

El NVR se calcula como el ratio

```
[7]: VAR(2)/VAR(1)
```

```
ans = 0.00039085
```

Todo esto es **muy similar a lo presentado en el año 2008**: [presentación del 2008 - slide 8](#)

Obtenemos la tendencia filtrando la serie temporal

```
[8]: [tr, se, cy, ir] = dhrfilt(T, P, TVP, VAR, p, 2);
```

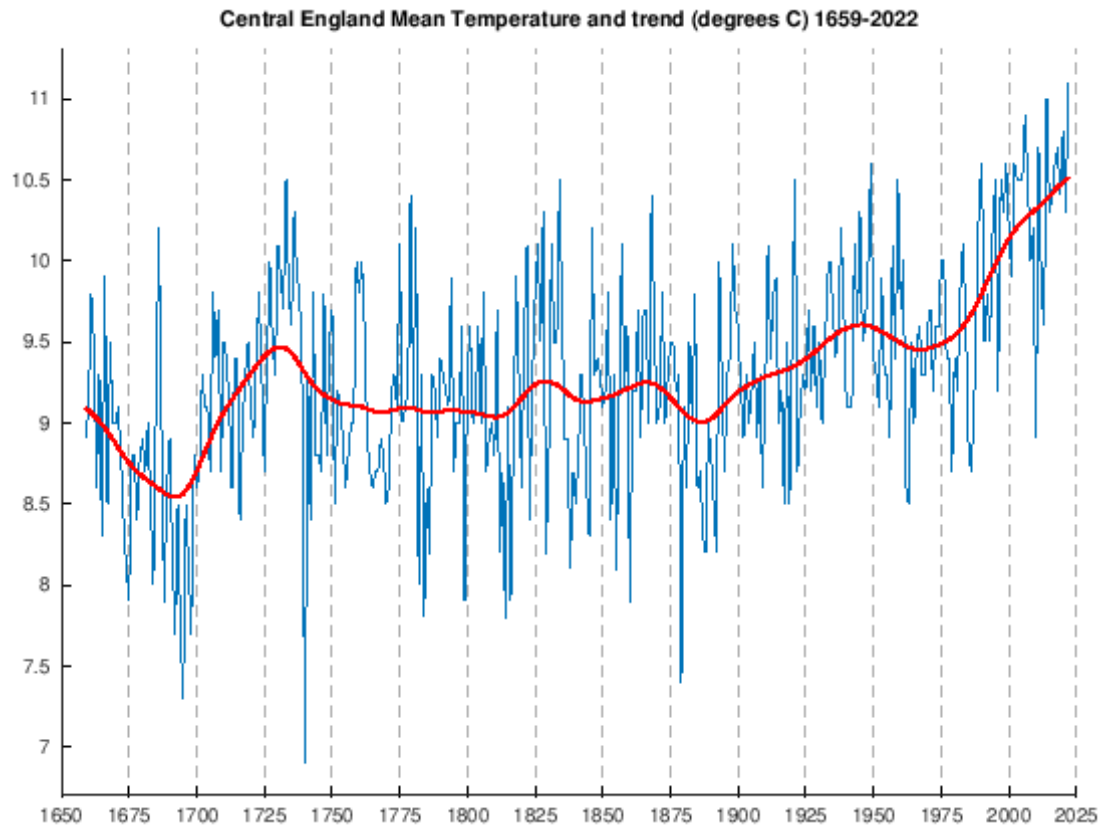
Veamos el gráfico de las temperaturas junto a su tendencia estimada

```
[9]: %plot --format png
plot(Y,T)
hold on
plot(Y, tr, '-r', "linewidth", 4)
axis ([1650 2025 min(T)-0.2 max(T)+0.2])
set (gca(), "xgrid", "on");
set (gca(), "ytick", [7:.5:11]);
```

```

set(gca,'GridLineStyle','--')
ylim([min(T)-0.2 max(T)+0.2])
set( gca, 'XTick', 1650:25:2025 );
set( gca, 'GridColor', [.7, .7, .7] );
title('Central England Mean Temperature and trend (degrees C) 1659-2022')
box off;

```

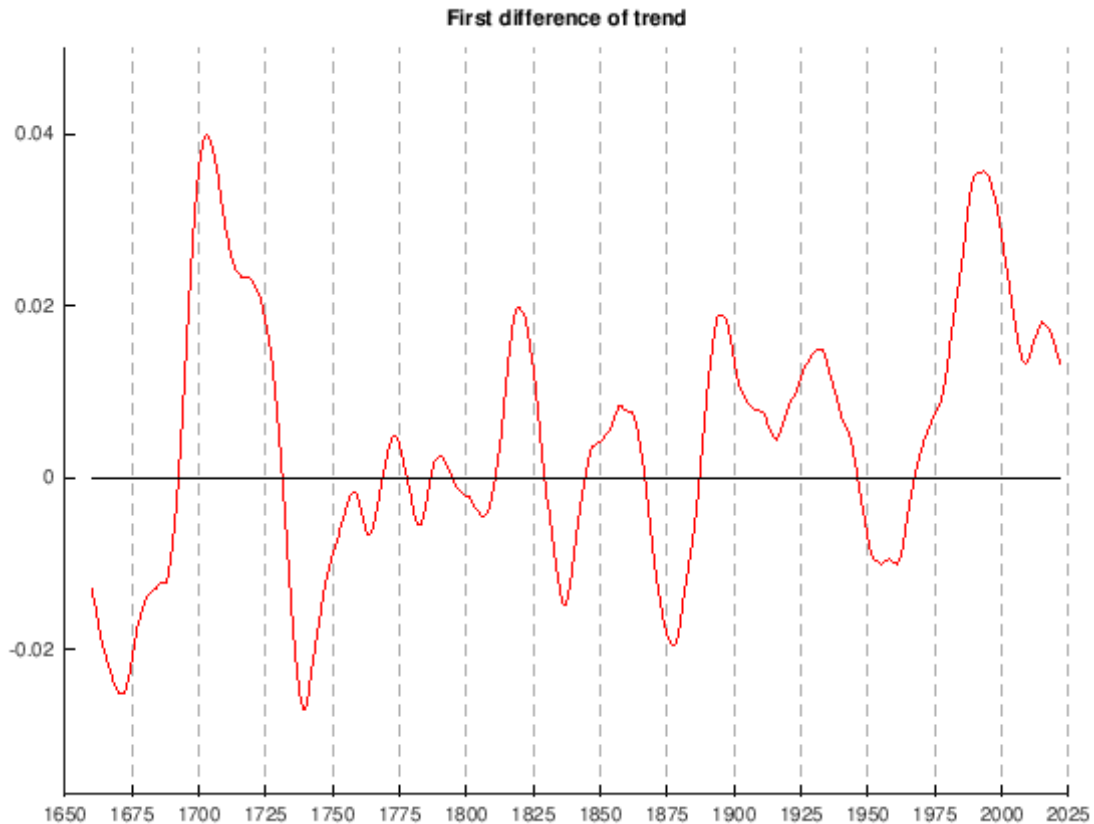


Veamos la primera diferencia de la tendencia estimada

```

[10]: %plot --format png
plot(Y(2:end),diff(tr), '-r')
hold on
plot(Y(2:end),zeros(length(Y)-1), '-k', "linewidth", 1)
axis ([1650 2025])
set (gca(), "xgrid", "on");
set(gca,'GridLineStyle','--')
ylim([min(diff(tr))-0.01 max(diff(tr))+0.01])
set( gca, 'XTick', 1650:25:2025 );
set( gca, 'GridColor', [.7, .7, .7] );
title('First difference of trend')
box off;

```



Todo esto es **muy similar a lo presentado en el año 2008**, solo cambia la parte final del gráfico ([presentación del 2008 - slide 6](#)), pues ahora tenemos 15 años más de muestra.

2 Segundo modelo. Forzando un IRW para la tendencia

Aquí forzamos la identificación de un modelo IRW. Exploramos con órdenes autorregresivos de 12 a 20 (en realidad ampliando el rango a [1:106] no cambia el resultado...)

```
[11]: [VAR2, P2, TVP2, oar2, MCNN2, nada, NVR] = autodhr(T,p,[],[12:20],[],[1;1],1)
```

```
warning: Matlab-style short-circuit operation performed for operator &
warning: called from
    dhrgraph at line 68 column 3
    autodhr at line 451 column 31
```

```
AR  NN R2T
```

```
13  0  0.7600.0016-I
```

```
15  0  0.7580.0006-I
```


14 0 0.7570.0012-I

12 0 0.7500.0031-I

16 0 0.7430.0012-I

19 0 0.7420.0008-I

17 0 0.7410.0014-I

18 0 0.7410.0010-I

20 0 0.7370.0007-I

VAR2 =

0.28241 0.00034371

P2 = Inf

TVP2 =

1

1

oar2 = 14

MCNN2 =

20x1 struct array containing the fields:

P

TVP

VAR

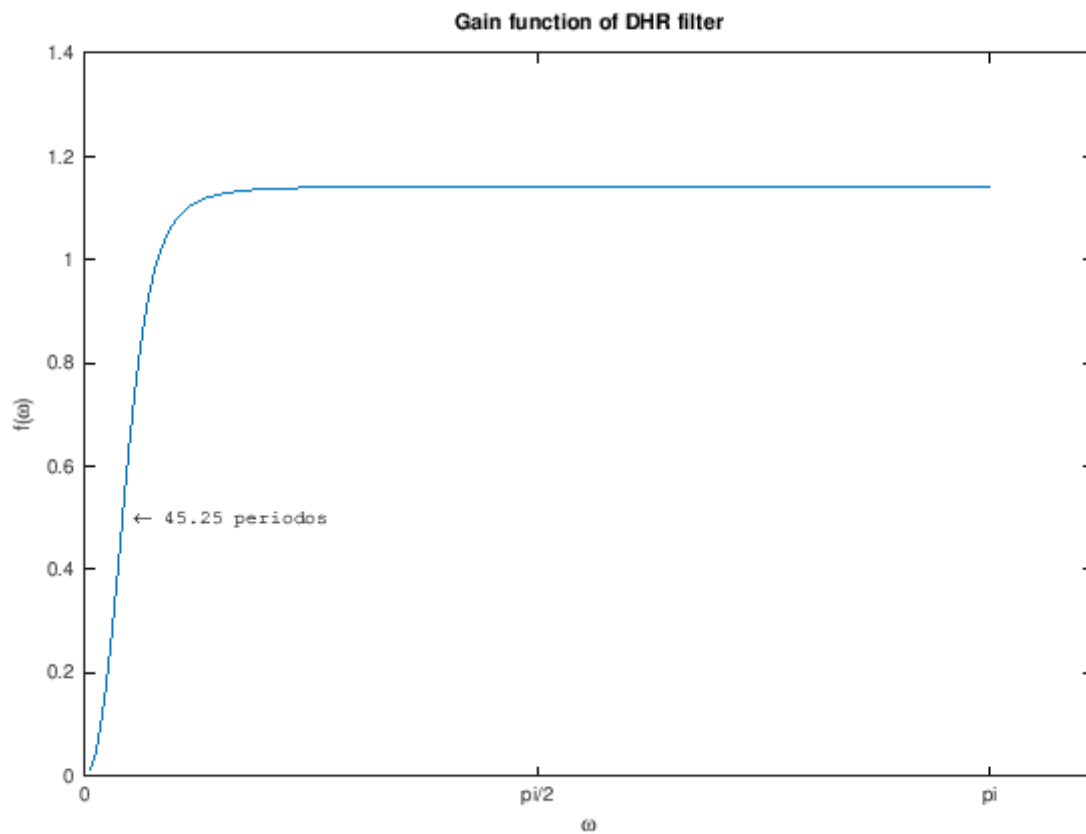
NVR

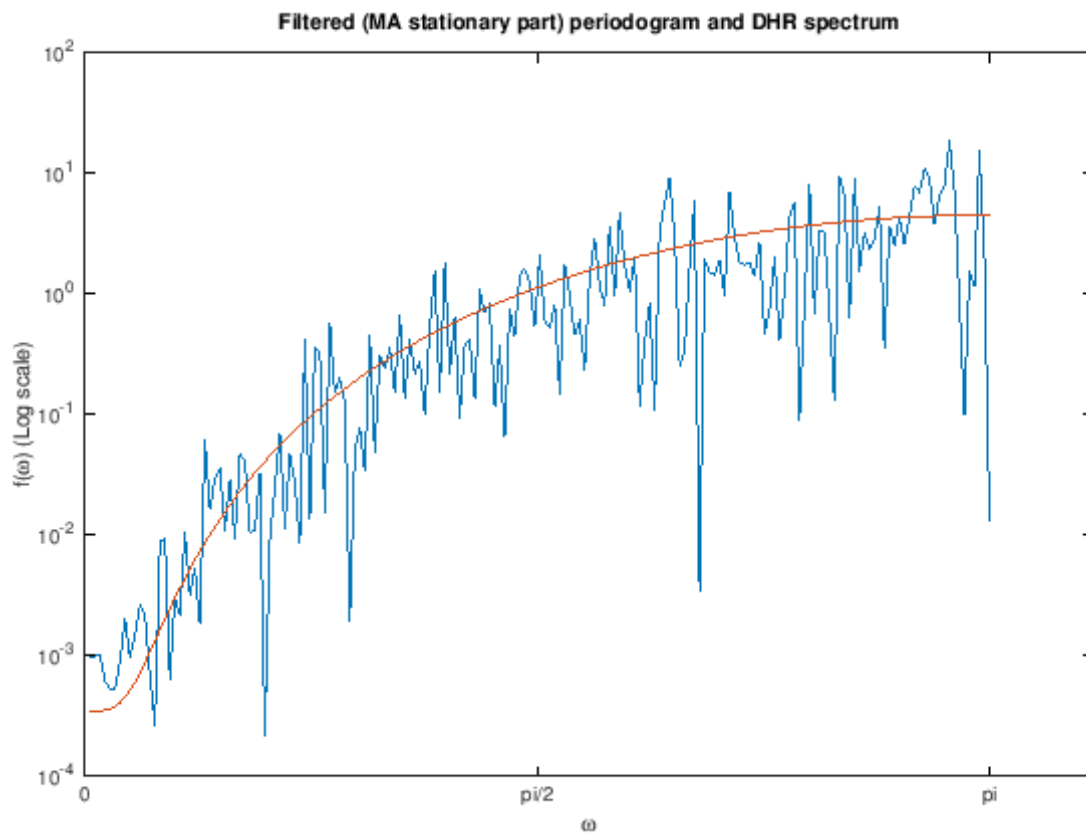
proc

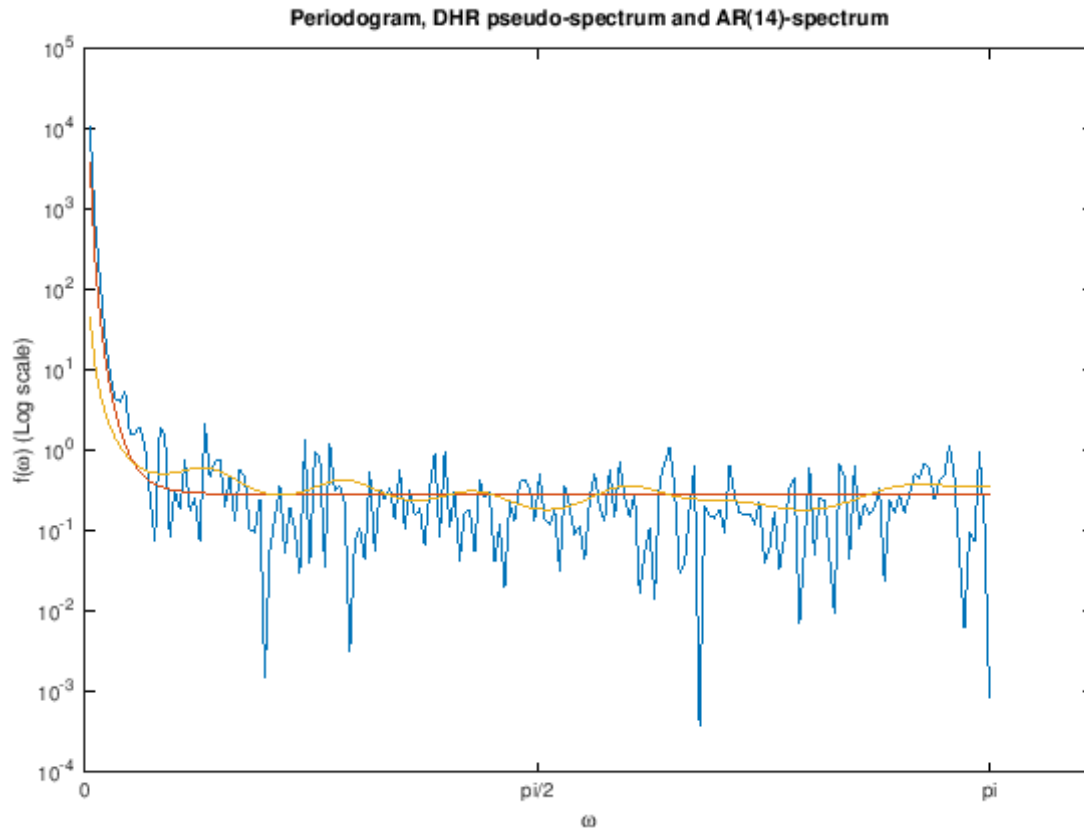
adjust

nada = 0

NVR = 0.0012171







El NVR es ligeramente mayor que el reportado en 2008 para el modelo IRW: [presentación del 2008 - slide 8](#)

```
[12]: VAR2(2)/VAR2(1)
```

```
ans = 0.0012171
```

Obtenemos la tendencia filtrando la serie temporal

```
[13]: [tr2, se2, cy2, ir2] = dhrfilt(T, P2, TVP2, VAR2, p, 2);
```

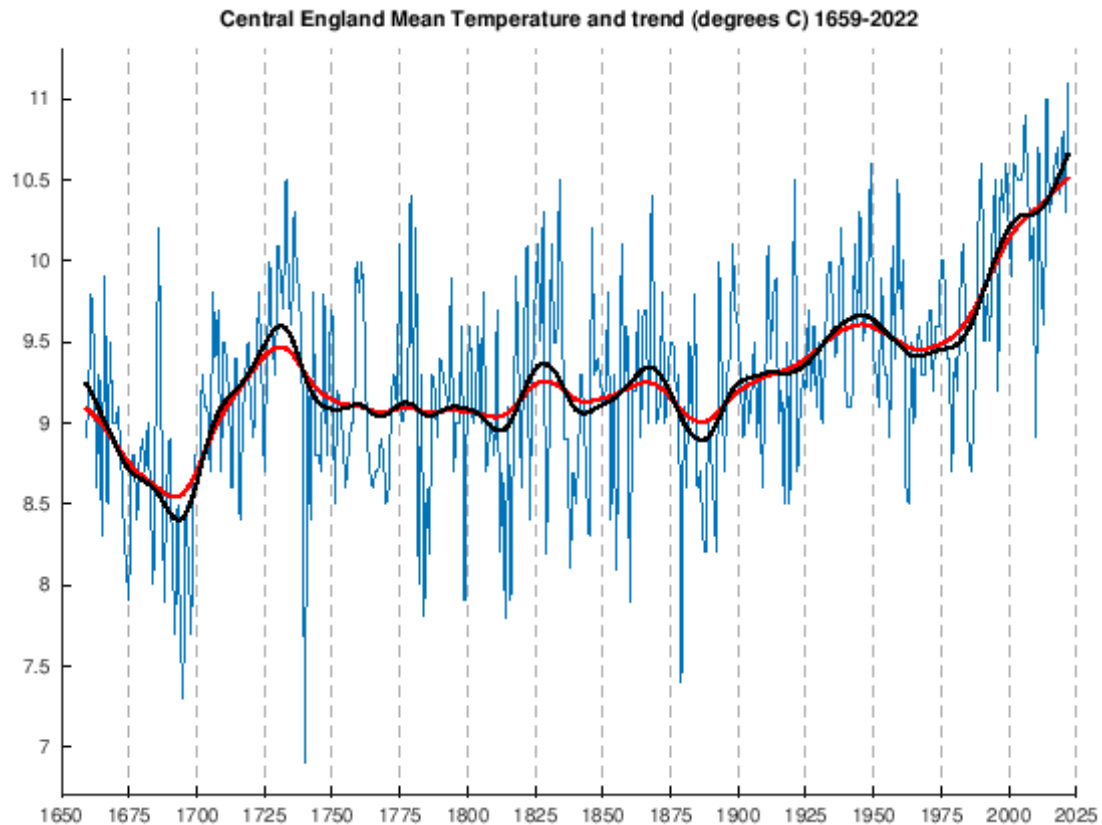
Veamos el gráfico de las temperaturas y la tendencia estimada. Voy a pintar ambas (en rojo SRW y en negro IRW)

```
[14]: %plot --format png
plot(Y,T)
hold on
plot(Y, tr, '-r', "linewidth", 4)
plot(Y, tr2, '-k', "linewidth", 4)
axis ([1650 2025 min(T)-0.2 max(T)+0.2])
set (gca(), "xgrid", "on");
set (gca(), "ytick", [7:.5:11]);
```

```

set(gca,'GridLineStyle','--')
ylim([min(T)-0.2 max(T)+0.2])
set( gca, 'XTick', 1650:25:2025 );
set( gca, 'GridColor', [.7, .7, .7] );
title('Central England Mean Temperature and trend (degrees C) 1659-2022')
box off;

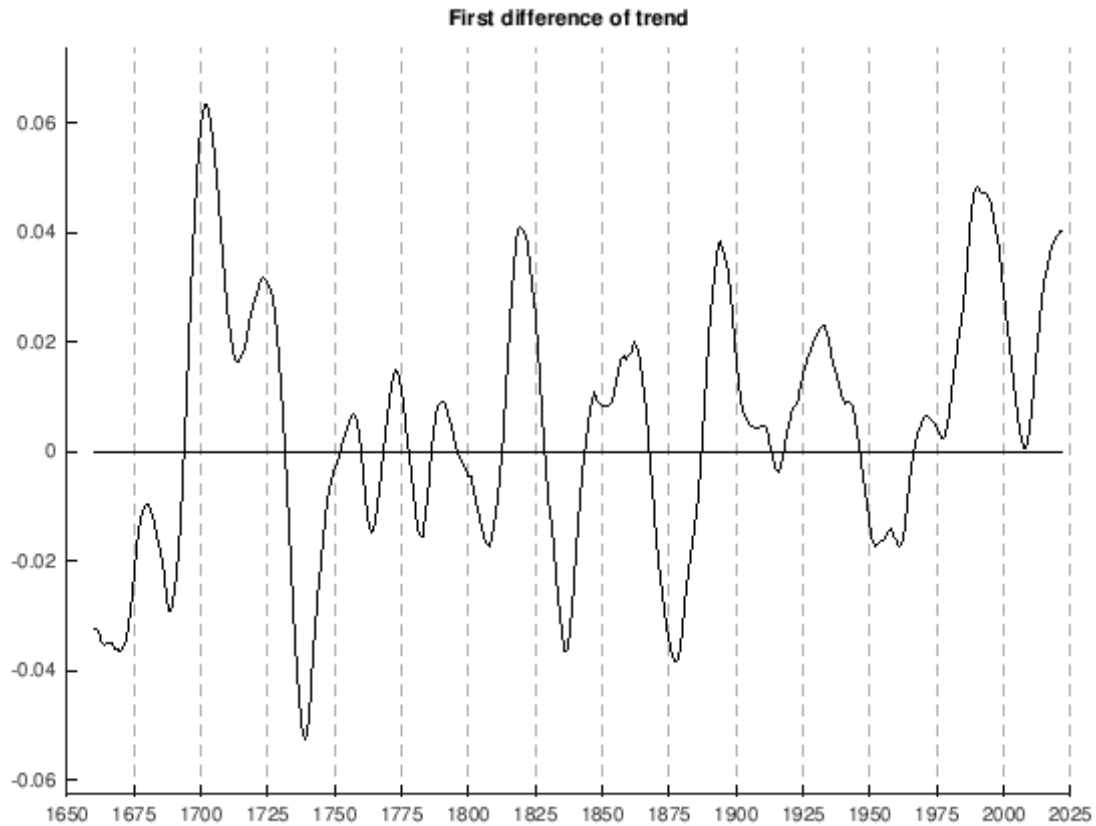
```



```

[15]: %plot --format png
plot(Y(2:end),diff(tr2), '-k')
hold on
plot(Y(2:end),zeros(length(Y)-1), '-k', "linewidth", 1)
axis ([1650 2025])
set (gca(), "xgrid", "on");
set(gca,'GridLineStyle','--')
ylim([min(diff(tr2))-0.01 max(diff(tr2))+0.01])
set( gca, 'XTick', 1650:25:2025 );
set( gca, 'GridColor', [.7, .7, .7] );
title('First difference of trend')
box off;

```



3 Tercer modelo. Forzando un RW para la tendencia

Aquí pedimos un modelo IRW, explorando con órdenes autorregresivos de 12 a 20

```
[16]: [VAR3, P3, TVP3, oar3, MCNN3, nada, NVR] = autodhr(T,p,[],[12:20],[],[1;0],1)
```

warning: Matlab-style short-circuit operation performed for operator &

warning: called from

dhrgaph at line 68 column 3

autodhr at line 451 column 31

```
AR  NN R2T
```

```
12  0  0.3150.0145-R
```

```
20  0  0.3070.0037-R
```

```
15  0  0.2500.0184-R
```

```
14  0  0.2430.0224-R
```

```
13  0  0.2430.0247-R
```

```
17 0 0.2430.0187-R
18 0 0.2080.0022-R
19 0 0.2010.0220-R
16 0 0.1600.0315-R
```

```
VAR3 =
```

```
0.27339 0.005041
```

```
P3 = Inf
```

```
TVP3 =
```

```
1
```

```
0
```

```
oar3 = 15
```

```
MCNN3 =
```

```
20x1 struct array containing the fields:
```

```
P
```

```
TVP
```

```
VAR
```

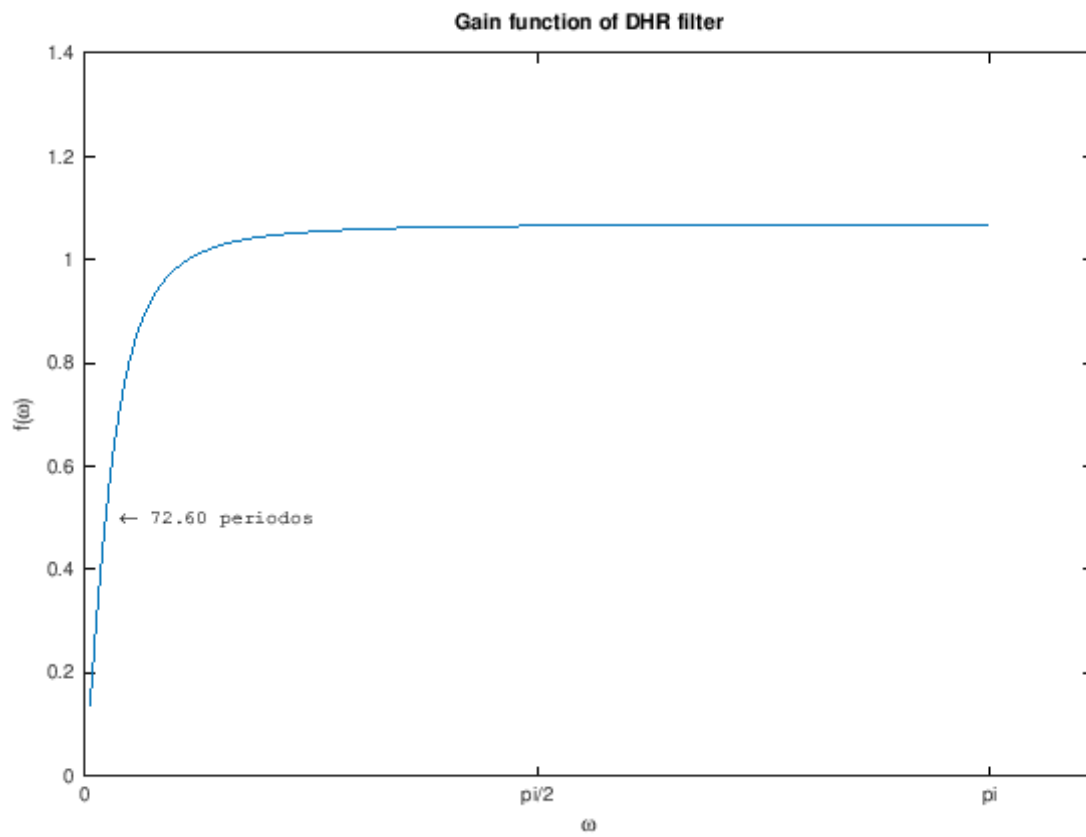
```
NVR
```

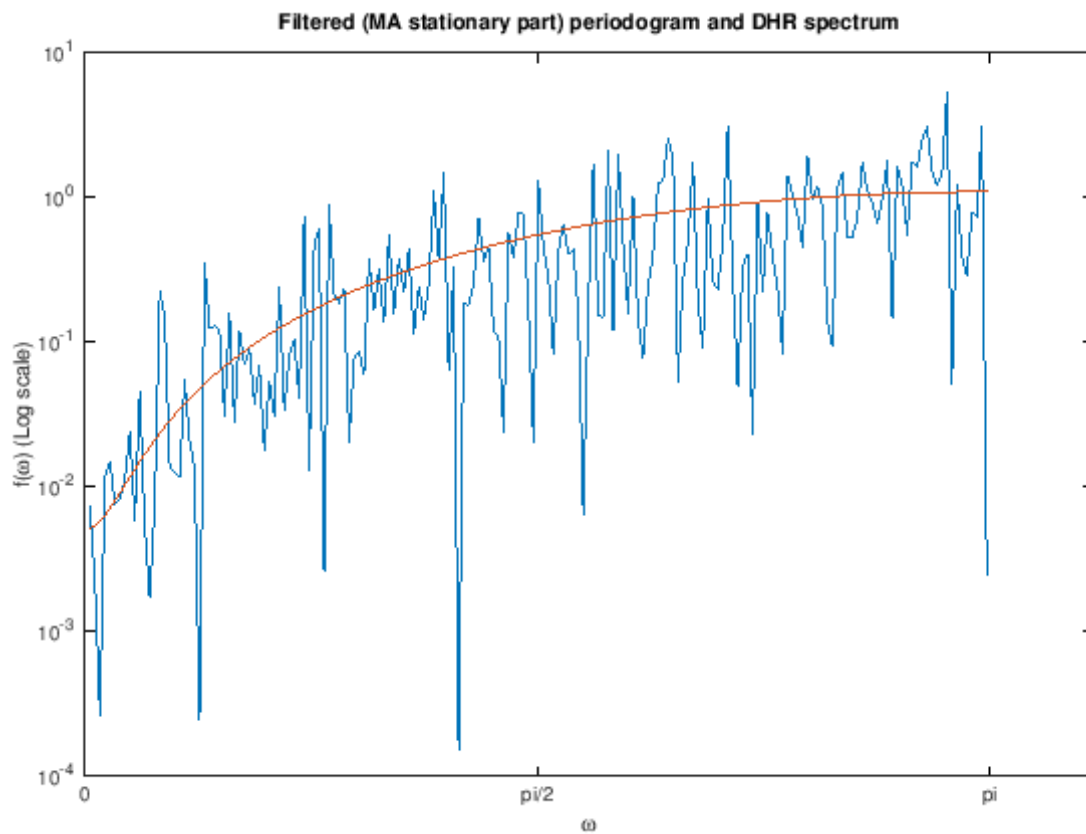
```
proc
```

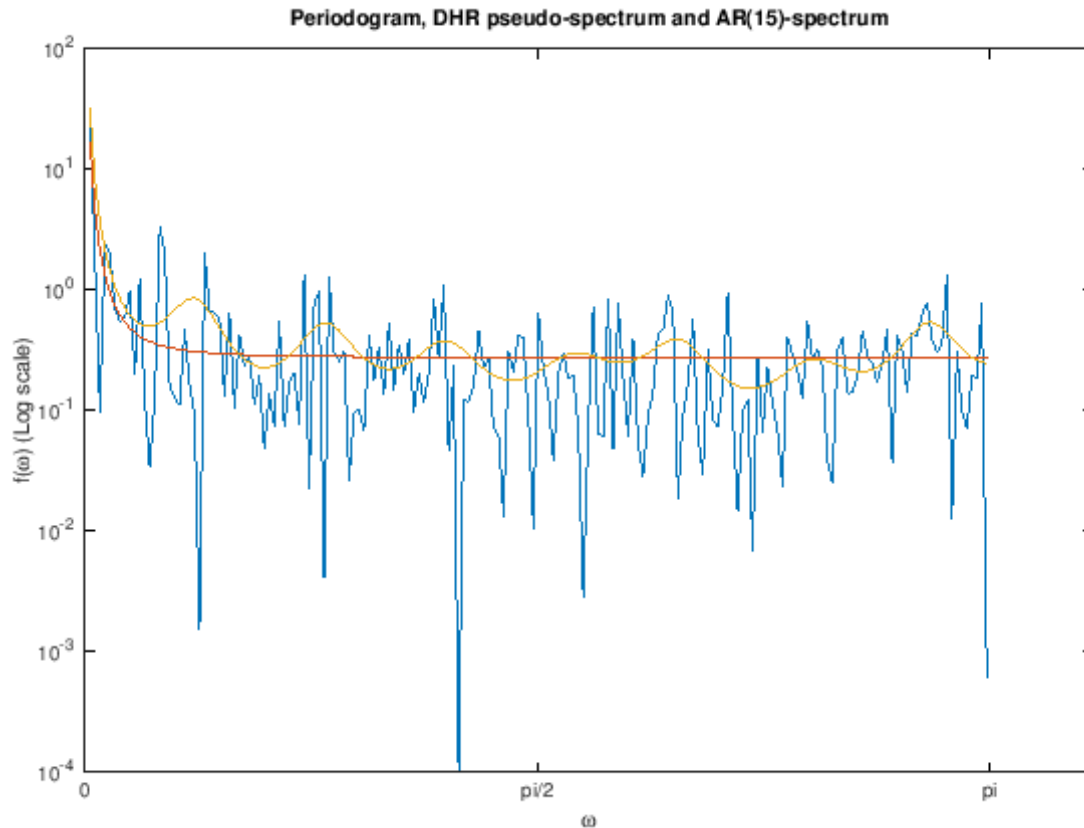
```
adjust
```

```
nada = 0
```

```
NVR = 0.018439
```







También aquí el NVR es algo mayor que el reportado en 2008 para el modelo RW: [presentación del 2008 - slide 8](#)

```
[17]: VAR3(2)/VAR3(1)
```

```
ans = 0.018439
```

Obtenemos la tendencia filtrando la serie temporal

```
[18]: [tr3, se3, cy3, ir3] = dhrfilt(T, P3, TVP3, VAR3, p, 2);
```

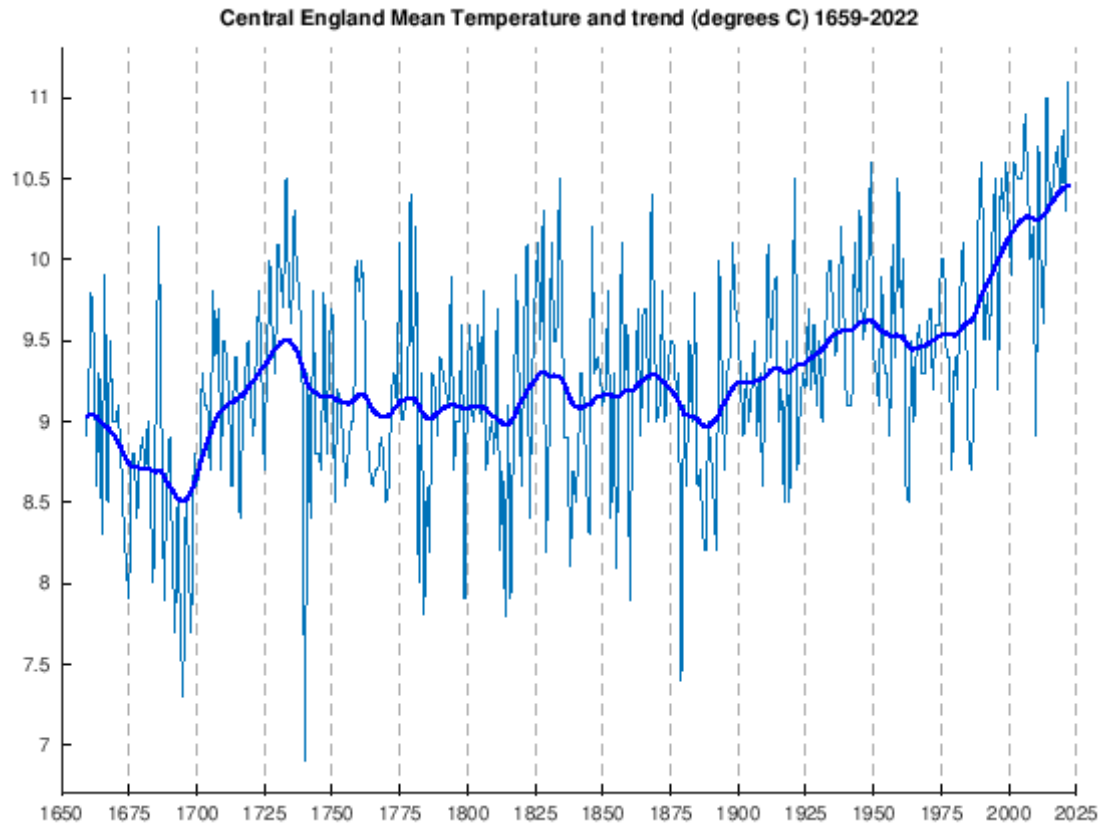
Veamos el gráfico de las temperaturas y la tendencia estimada

```
[19]: %plot --format png
plot(Y,T)
hold on
plot(Y, tr3, '-b', "linewidth", 4)
axis ([1650 2025 min(T)-0.2 max(T)+0.2])
set(gca(), "xgrid", "on");
set(gca(), "ytick", [7:.5:11]);
set(gca(), 'GridLineStyle', '--')
ylim([min(T)-0.2 max(T)+0.2])
```

```

set( gca, 'XTick', 1650:25:2025 );
set( gca, 'GridColor', [.7, .7, .7] );
title('Central England Mean Temperature and trend (degrees C) 1659-2022')
box off;

```



```

[20]: %plot --format png
plot(Y(2:end),diff(tr3), '-b')
hold on
plot(Y(2:end),zeros(length(Y)-1), '-k', "linewidth", 1)
axis ([1650 2025])
set ( gca(), "xgrid", "on");
set(gca,'GridLineStyle','--')
ylim([min(diff(tr3))-0.01 max(diff(tr3))+0.01])
set( gca, 'XTick', 1650:25:2025 );
set( gca, 'GridColor', [.7, .7, .7] );
title('First difference of trend')
box off;

```

