La auxiliar se basará en la investigación de Uhlig, para bajar el toolkit de Matlab y su paper visitar http://www2.wiwi.hu-berlin.de/institute/wpol/html/toolkit.htm

1.- log-linealización.

Esta es una herramienta que sirve para caracterizar de una manera sencilla pequeñas desviaciones entorno al estado estacionario. En particular se trata de expansiones de Taylor de orden 1 del logaritmo.

Sea X_t el vector de variables de la economía en el periodo t, además sea $\bar{X}$ el vector que contiene las variables en estado estacionario, dicho lo anterior se define

$$x_t = \log(X_t) - \log(\bar{X})$$

Notar que cuando $X_t \to \bar{X} \quad x_t \to d\log X = \frac{dX}{X} \approx \frac{\Delta X}{X}$ que es el cambio porcentual en torno del estado estacionario.

Las ecuaciones necesarias para tener una economía bien caracterizada son

$$1 = f(x_t, x_{t-1})$$

$$1 = \mathbb{E}_t\big(g(x_{t+1}, x_t)\big)$$

Como les mencioné la log-linealización es una expansión de Taylor de primer orden en torno al estado estacionario, en donde $\bar{x} = 0$

$$1 \approx f(0,0) + f_1(x_t, x_{t-1}) \cdot x_t + f_2(x_t, x_{t-1}) \cdot x_{t-1}$$

$$1 \approx \mathbb{E}_t\big(g(0,0)\big) + \mathbb{E}_t\big(g_1(x_{t+1}, x_t)\big) \cdot x_{t+1} + \mathbb{E}_t\big(g_2(x_{t+1}, x_t)\big) \cdot x_t$$

Pero $f(0,0) = \mathbb{E}_t\big(g(0,0)\big) = 1$, por lo que queda

$$0 \approx f_1(x_t, x_{t-1}) \cdot x_t + f_2(x_t, x_{t-1}) \cdot x_{t-1}$$

$$0 \approx \mathbb{E}_t\big(g_1(x_{t+1}, x_t)\big) \cdot x_{t+1} + \mathbb{E}_t\big(g_2(x_{t+1}, x_t)\big) \cdot x_t$$

Y eso es log-linealizar.

Una forma fácil para hacer esto, es notar que si X_t es una variable cualquiera, entonces se puede escribir como $X_t = \bar{X}e^{x_t}$, basta usar la definición de x_t y usar que log es la inversa de e.

Además como x_t es pequeño y también y_t (otra variable de la economía), se tiene que

$$e^{x_t + a y_t} = 1 + x_t + a y_t$$

$$x_t y_t = 0$$

$$x_t \mathbb{E}_t(ae^{x_{t+1}}) = \mathbb{E}_t(ax_{t+1}) + cte$$

$$aX_t = a\bar{X}x_t + cte$$

$$(X_t + a)Y_t = \bar{X}\bar{Y}x_t + (\bar{X} + a)\bar{Y}y_t + cte$$

En donde las ctes no importan, dado que como las ecuaciones se cumplen en estado estacionario se van al final.

2.- Método de Uhlig.

Este método sirve para ver como las variables se mueven desde el estado estacionario luego de un shock.

Uhilig demuestra que para una familia de ecuaciones lineales escritas como

$$0 = Ax_t + Bx_{t-1} + Cy_t + Dz_t$$

$$0 = \mathbb{E}_t(Fx_{t+1} + Gx_t + Hx_{t-1} + Jy_{t+1} + Ky_t + Lz_{t+1} + Mz_t$$

$$z_{t+1} = Nz_t + \varepsilon_t,\ \ con\ \mathbb{E}_t(\varepsilon_t) = 0$$

En donde x_t son variables de estado, y_t son variables de control y z_t son variables exógenas además si las matrices son bien comportadas.

Las ecuaciones se pueden reescribir como una ley de movimiento tal que

$$x_t = Px_{t-1} + Qz_t$$

$$y_t = Rx_{t-1} + Sz_t$$

En dónde estas matrices son corchos tremendos que no quiero escribir, pues el toolkit lo calcula solo.

3.- Un ejemplo, HANSEN 1985.

El planificador central resuelve

$$\max \mathbb{E} \sum_{t=1}^{\infty} \beta^t \left(\frac{C_t^{1-\eta} - 1}{1-\eta} - AN_t \right)$$

s.t.

$$C_t + I_t = Y_t$$

$$K_t = I_t + (1-\delta)K_{t-1}$$

$$Y_t = Z_t K_{t-1}^{\rho} N_t^{1-\rho}$$

$$\log(Z_t) = (1-\psi)\log(\bar{Z}) + \psi\log(Z_{t-1}) + \varepsilon_t$$

Considerando todas las condiciones de primer orden, el teorema de la envolvente, etc. se llegan a las siguientes ecuaciones:

$$A = C_t^{-\eta}(1-\rho)\frac{Y_t}{N_t}$$

$$1 = \beta\mathbb{E}_t\left(\left(\frac{C_t}{C_{t+1}}\right)^{\eta} R_{t+1}\right)$$

$$R_t = \rho\frac{Y_t}{K_{t-1}} + 1 - \delta$$

En estado estacionario las variables no dependen del tiempo, así las ecuaciones en SS quedan

$$A = \bar{C}^{-\eta}(1-\rho)\frac{\bar{Y}}{\bar{N}}$$

$$1 = \beta\mathbb{E}_t(\bar{R})$$

$$\bar{R} = \rho\frac{\bar{Y}}{\bar{K}} + 1 - \delta$$

Ahora log-linealizando las restricciones y las condiciones construidas por las CPO queda

$$0 = -\bar{K}k_t + \bar{I}\,i_t + (1-\delta)\bar{K}\,k_{t-1}$$

$$0 = -y_t + z_t + \rho k_{t-1} + (1-\rho)n_t$$

$$0 = -\eta c_t + y_t - n_t$$

$$\bar{R}\,r_t = \rho\frac{\bar{Y}}{\bar{K}}(y_t - k_{t-1})$$

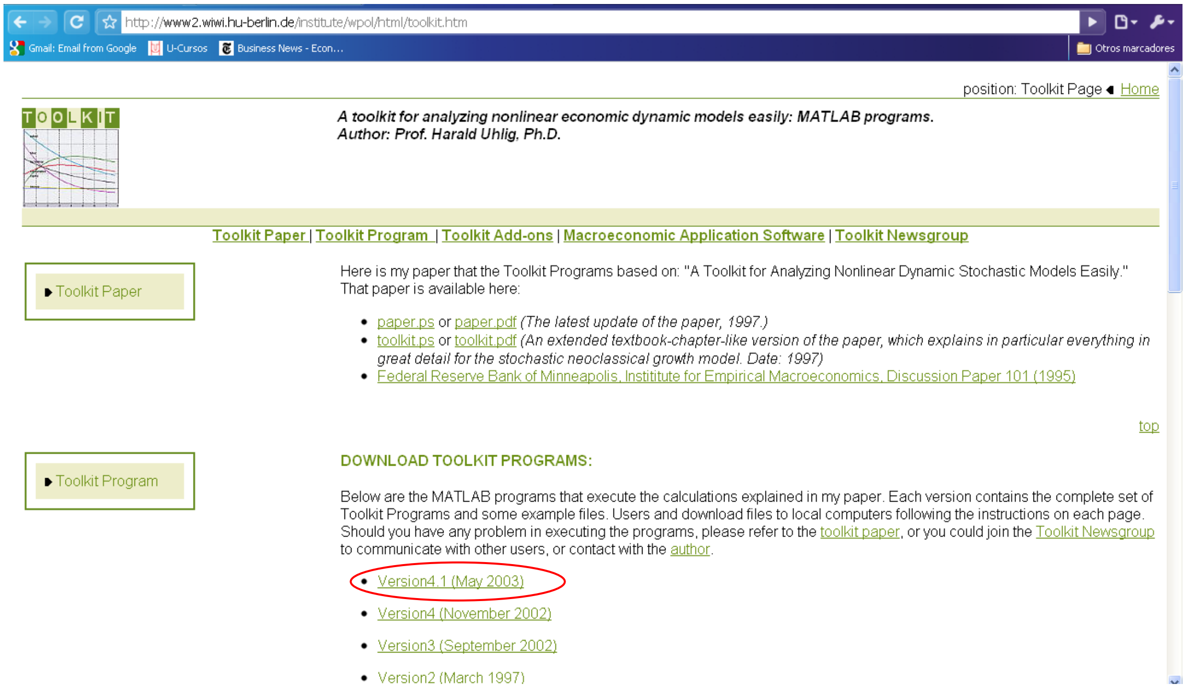
$$0 = \mathbb{E}_t(\eta(c_t - c_{t+1}) + r_{t+1})$$

$$z_t = \psi z_{t-1} + \varepsilon_t$$

Con estas ecuaciones podemos construir las matrices de la sección anterior.

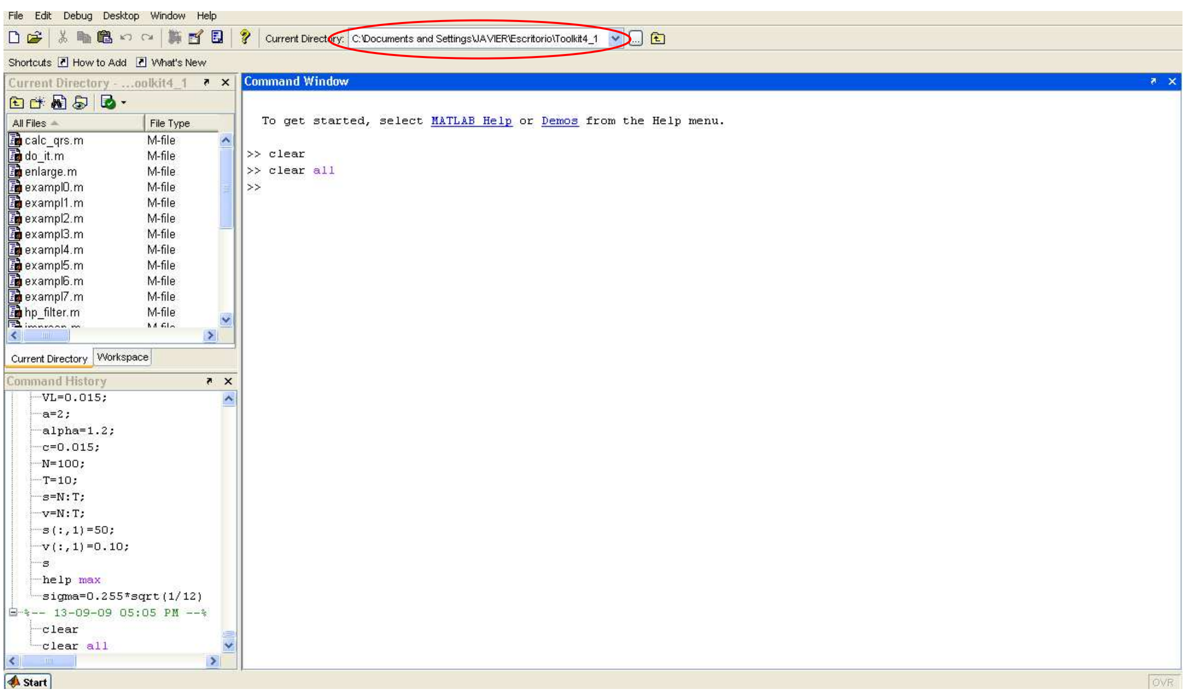
4.- Uso del toolkit de Uhlig con Breve manual de Matlab.

Primero bajemos el Toolkit



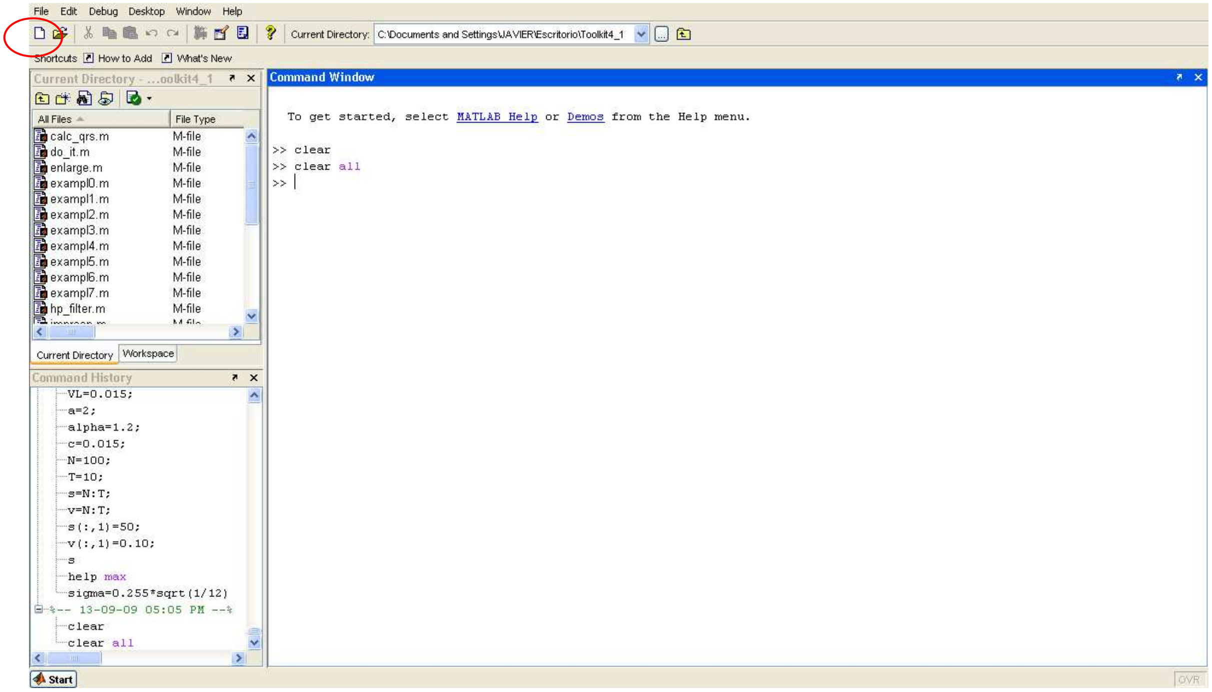
Los descomprimimos en una carpeta, OJO que va a ser importante dónde la guarden, en particular yo lo hice en el escritorio, en C:\Documents and Settings\JAVIER\Escritorio\Toolkit4_1

Ahora bien, abren Matlab y se sitúan en donde quieren trabajar cambiando el directorio



Noten que al lado izquierdo se han llenado con los archivos que bajaron.

Ahora para empezar un nuevo programa abran uno nuevo m-file y lo guardan en donde están trabajando



De ahora en adelante me basaré en el ejemplo 2 de Uhlig, que es el ejemplo de la sección anterior.

Primero se crea un vector de strings que contenga los nombres de las variables.

```
VARNAMES = ['capital     ',
            'consumption',
            'output      ',
            'labor       ',
            'interest    ',
            'investment ',
            'technology '];
```

Los strings se declaran entre las comillas simples (no dobles), los ";" al final de cada comando no son necesarios, son solo para que no los imprima en la ventana de Matlab, es decir, si no las coloco al cabo de ejecutar este comando imprime VARNAMES en la ventana principal.

Un vector de la siguiente forma

$$V = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}$$

Se puede definir como

V=[1 o bien V=[1, o bien V=[1,2]'
2] 2]

En donde la comilla simple (‘) denota traspuesta

Ahora se calculan las variables del estado estacionario para construir las matrices dados los parámetros exógenos:

```
Z_bar     = 1;    % Normalization
rho       = .36;  % Capital share
delta     = .025; % Depreciation rate for capital
R_bar     = 1.01; % One percent real interest per quarter
eta       = 1.0;  % constant of relative risk aversion = 1/(coeff. of
intertemporal substitution)
psi       = .95;  % autocorrelation of technology shock
sigma_eps = .712; % Standard deviation of technology shock.  Units:
Percent.

% Calculating the steady state:

betta   = 1.0/R_bar;  % Discount factor beta
K_bar   = ((rho*Z_bar)/(R_bar - 1 + delta))^(1.0/(1 - rho));
Y_bar   = Z_bar*K_bar^rho;
C_bar   = Y_bar - delta*K_bar;
```

Después se definen las matrices AA, BB, CC, DD, FF, GG, HH, JJ, KK, LL, MM y NN que caracterizan el sistema de ecuaciones lineal definido en la sección 1.

```
% for k(t):
AA = [ 0
       - K_bar
       0
       0
       0 ];

% for k(t-1):
BB = [ 0
       (1-delta)*K_bar
       rho
       0
       - D_bar ];

%Order:   consumption  output      labor     interest  investment
CC = [    -C_bar,      Y_bar,      0,        0,        -I_bar % Equ. 1)
          0,           0,          0,        0,        I_bar  % Equ. 2)
          0,           -1,         1-rho,    0,        0      % Equ. 3)
          -eta,        1,          -1,       0,        0      % Equ. 4)
          0,           D_bar,      0,        - R_bar,  0 ];   % Equ. 5)

DD = [ 0
       0
       1
       0
       0 ];

FF = [ 0 ];
```

```
GG = [ 0 ];

HH = [ 0 ];

JJ = [ -eta,  0,  0,  1,  0];

KK = [ eta,   0,  0,  0,  0];

LL = [ 0 ];

MM = [ 0 ];

NN = [psi];

Sigma = [ sigma_eps^2  ];
```

En dónde los comentarios se les anteponen un “%”

OJO: todas las constantes se definieron antes, son parámetros, NO pueden ser variables.

Luego se define que cosas quiero que grafique inicializándolas con 1, las principales son

```
DO_IMPRESP = 1;    % = 1, if you want to calculate impulse responses.
DO_MOMENTS = 0;    % Turn on, if you want to do
                   % fourier-transforms-based calculations of moments
DO_SIMUL = 0;      % Turn on, if you want to do simulations or
                   % simulation-based calculations of moments


IMP_SUBPLOT  = 0;  % Set =1, if impulse respones should be plotted in a
subplot
IMP_SUB_FONT = 6;  % Size of the title and labels in the subplots
IMP_JOINT    = 0;  % Set =1, if all responses should be plotted in one
graph, =0, if not
IMP_SINGLE   = 1;  % If each response should be plotted in a separate
graph, =0 if not.
IMP_SELECT = 1:(m_states+n_endog+k_exog);
           %  a vector containing the indices of the variables to be
plotted


SIM_GRAPH = 1;     % Set to = 1 to see plots of the simulated series.
SIM_SUBPLOT=0;     % Set =1, if simulated series should be plotted in a
subplot.
SIM_JOINT=1;       % If all simulated series should be plotted in one
graph, =0, if not
SIM_SINGLE=0;      % set =1, if each simulated series should be plotted
in one graph.
DO_HP_GRAPH=1;     % To plot spectral densities
```

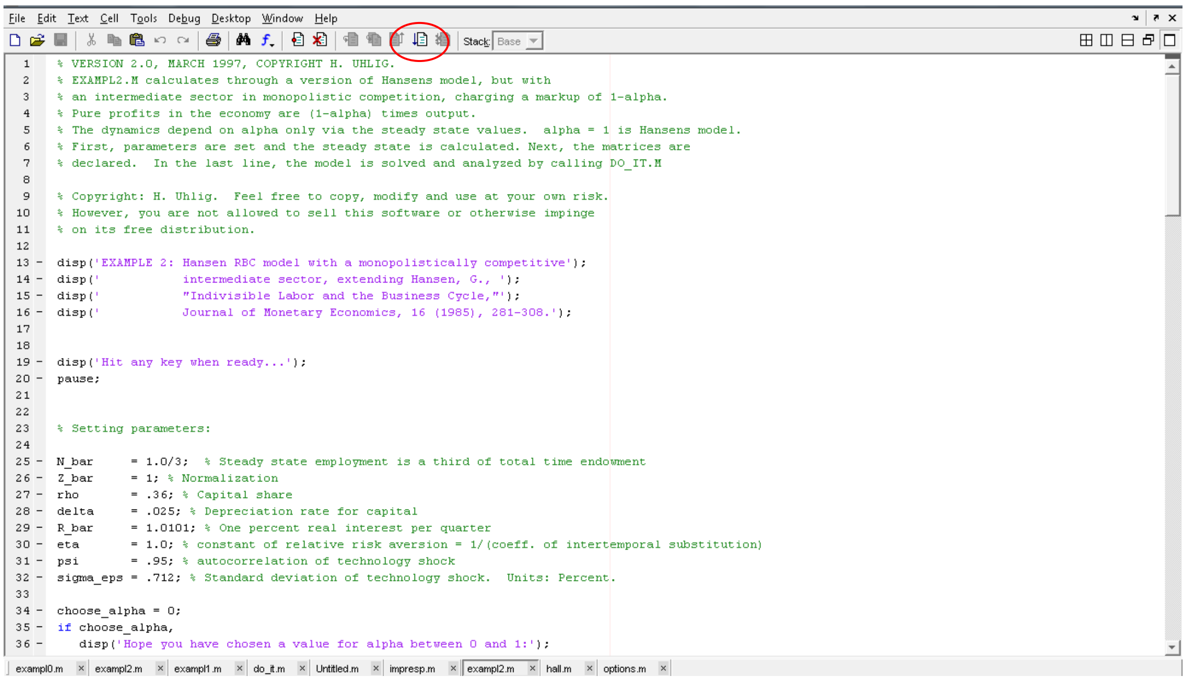
(las demás están en el archivo “options.m”)

Notar que el número de ecuaciones, número de variables endógenas (estado y control) y número de variables exógenas se pueden obtener de las dimensiones de las matrices de la siguiente forma

```
[l_equ,m_states] = size(AA);
[l_equ,n_endog ] = size(CC);
[l_equ,k_exog  ] = size(DD);
```

Para finalizar, se llama la la función “do_it” para que realice todo lo antes descrito.

Para ejecutar el m-file basta apretar el botón “Run”




```
% VERSION 2.0, MARCH 1997, COPYRIGHT H. UHLIG.
% EXAMPL2.M calculates through a version of Hansens model, but with
% an intermediate sector in monopolistic competition, charging a markup of 1-alpha.
% Pure profits in the economy are (1-alpha) times output.
% The dynamics depend on alpha only via the steady state values.  alpha = 1 is Hansens model.
% First, parameters are set and the steady state is calculated. Next, the matrices are
% declared.  In the last line, the model is solved and analyzed by calling DO_IT.M

% Copyright: H. Uhlig.  Feel free to copy, modify and use at your own risk.
% However, you are not allowed to sell this software or otherwise impinge
% on its free distribution.

disp('EXAMPLE 2: Hansen RBC model with a monopolistically competitive');
disp('           intermediate sector, extending Hansen, G., ');
disp('           "Indivisible Labor and the Business Cycle,"');
disp('           Journal of Monetary Economics, 16 (1985), 281-308.');


disp('Hit any key when ready...');
pause;


% Setting parameters:

N_bar     = 1.0/3;  % Steady state employment is a third of total time endowment
Z_bar     = 1; % Normalization
rho       = .36; % Capital share
delta     = .025; % Depreciation rate for capital
R_bar     = 1.0101; % One percent real interest per quarter
eta       = 1.0; % constant of relative risk aversion = 1/(coeff. of intertemporal substitution)
psi       = .95; % autocorrelation of technology shock
sigma_eps = .712; % Standard deviation of technology shock.  Units: Percent.

choose_alpha = 0;
if choose_alpha,
   disp('Hope you have chosen a value for alpha between 0 and 1:');
```