

Ejercicio 8.5

Jose Antonio Lorencio Abril

Primero introducimos los datos:

```
ano = 0:9;  
pib = [950, 827, 817, 906, 986, 1113, 1170, 1132, 1222, 1330];
```

Definimos la función de recursión:

```
syms b;  
syms k;  
syms G;  
  
f = @(x1, x2) G - b*k*x2 + b*(1+k)*x1;
```

Y ahora utilizamos los datos para estimar los parámetros:

```
len = length(pib);  
pini1 = pib(1:len-2)';  
pini2 = pib(2:len-1)';  
pfin = pib(3:len)';  
  
coef = polyfitn([pini1, pini2], pfin, {'constant', 'x', 'y'})
```

```
coef = struct with fields:  
    ModelTerms: [3x2 double]  
    Coefficients: [130.6198 -0.3145 1.2377]  
    ParameterVar: [2.9687e+04 0.1070 0.0802]  
    ParameterStd: [172.2996 0.3271 0.2832]  
    DoF: 5  
    p: [0.4826 0.3804 0.0072]  
    R2: 0.9027  
    AdjustedR2: 0.8637  
    RMSE: 49.6566  
    VarNames: {'x' 'y'}
```

Por lo que obtenemos $G = 130.6198$, $b \cdot k = 0.3145$ y $b \cdot (1 + k) = 1.2377$. Resolvemos este sistema:

```
[bb, kk] = solve([b*k==0.3145, b*(1+k) == 1.2377], [b, k])
```

bb =

$\frac{577}{625}$

kk =

$\frac{3145}{9232}$

GG = 130.6198

GG = 130.6198

Ya tenemos todos los valores, y resolvemos la ecuación en diferencias usando el solve_rec:

```
syms n;
```

```
F(n) = solve_rec([bb*kk, -bb*(1+kk), 1], GG, [950, 827], n)
```

```
F(n) =
```

$$\frac{2414691143432639937585375 (-1)^n 2^{6-5n} \sigma_1 \sqrt{27390129} (-\sqrt{27390129} - 12377)^{n-1}}{63614775874172293147000832} - \frac{241469114343}{63614775874172293147000832}$$

where

$$\sigma_1 = 5^{4-4n}$$

$$\sigma_2 = 12377 \sqrt{3145} - \sqrt{86141955705}$$

Por último, comprobamos gráficamente el ajuste:

```
y = F(ano)
```

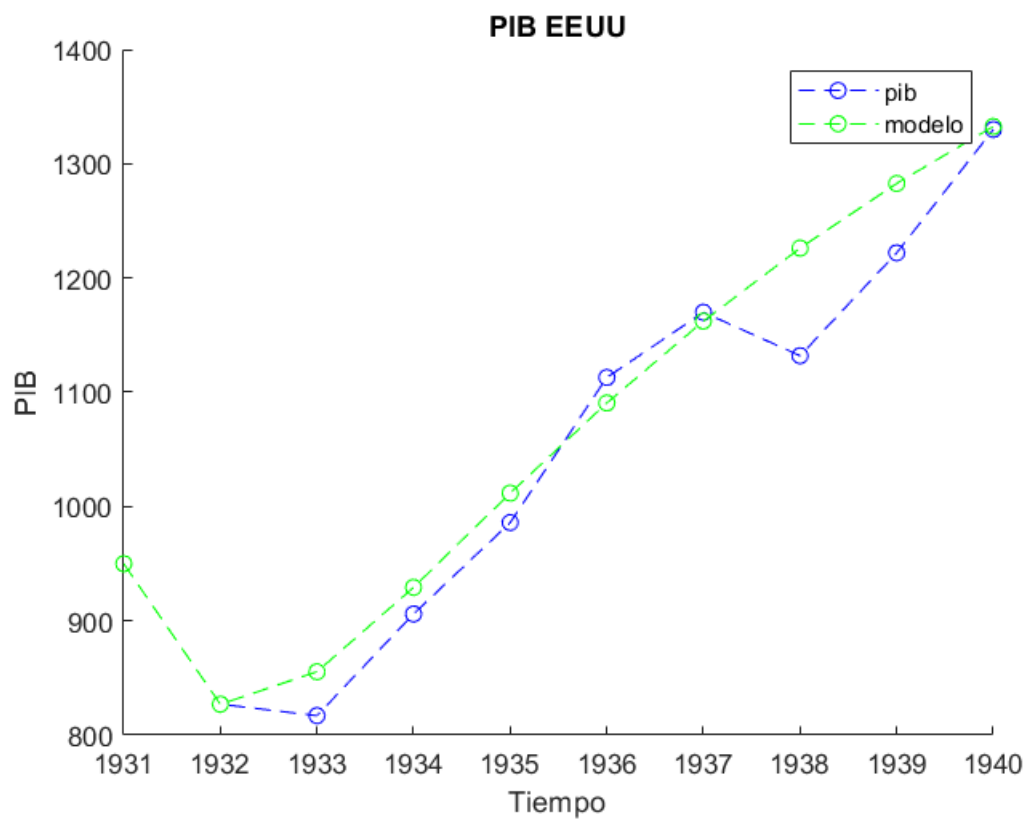
```
y =
```

$$\left(\frac{1006263016393573196875}{3483815786747789312} - \frac{1509181964645399960990859375 \sqrt{27390129}}{993980873033942080421888 (\sqrt{27390129} + 12377)} - \frac{150918196464}{99398087303394} \right)$$

where

$$\sigma_1 = 12377 \sqrt{3145} - \sqrt{86141955705}$$

```
figure(1)
hold on
plot(ano+1931, pib, 'o--b')
plot(ano+1931, y, 'o--g')
legend('pib', 'modelo')
title('PIB EEUU')
xlabel('Tiempo')
ylabel('PIB')
hold off
```



Como vemos, el ajuste es decente, aunque tras el gran descenso en 1938 se desvía. Lo cual parece razonable.