



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO**



**Neural Networks**

**“Serie Fibonacci”**

**Abstract**

Implementación de la serie Fibonacci haciendo uso de vectores en MATLAB 2016a y graficando los valores en un Figure utilizando un script “Fibonacci.m”.

**Por:**

**Joel Mauricio Romero Gamarra**

**Profesor:**

**MORENO ARMENDÁRIZ MARCO ANTONIO**

**Septiembre 2017**

# Índice

## Contenido

Introducción:.....	1
Análisis Teórico: .....	1
Software (librerías, paquetes, herramientas):.....	1
Procedimiento: .....	2
Resultados .....	3
Discusión: .....	5
Conclusiones:.....	6
Referencias: .....	6
Código .....	7

## Introducción:

La serie Fibonacci consiste en ir sumando los 2 números anteriores a la posición en la que nos encontramos para obtener el siguiente valor, esta sucesión comienza con los números 0 en la posición 1, y 1 en la posición 2 de la serie respectivamente. Por lo tanto, el 3er valor lo obtendremos sumando el 0 y el 1, que nos da un total de 1, la 4ta posición la obtendremos sumando el 1 de la posición 3 y el 1 de la posición 2, dándonos un total de 2, la 5ta posición sumaremos el número 2 y el número 1, que nos dará un 3 y así sucesivamente, así que los primeros términos de la serie se ven de la siguiente forma:

$$0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, \dots, \infty$$

Como podemos ver, esta serie tiende a infinito, por lo tanto, hay que determinar un número “n” que será el número de términos que queremos observar, dicho de otra forma, la serie diverge. Así, podemos concluir como es que el crecimiento de la serie de Fibonacci es de forma exponencial.

## Análisis Teórico:

Si hacemos una exhaustiva suma de los primeros 20 términos de la serie, nos queda de la siguiente forma:

$$0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987, 1597, 2584, 4181.$$

Como podemos observar, la serie se comporta de manera exponencial ya que crece muy rápidamente, sin embargo, no hay una fórmula que nos diga exactamente el valor que tendrá cierta posición dentro de la serie de Fibonacci, ya que cada valor depende de las 2 posiciones anteriores a esta.<sup>1</sup>

Un dato curioso e interesante acerca de la serie de Fibonacci, es que el cociente de 2 números consecutivos a partir de la posición 4 y 5, está muy cerca del número áureo (valor aproximado de 1.618034...)<sup>5</sup> Gracias a esto, una fórmula para calcular cualquier término de la serie es la siguiente:

$$x_n = \frac{\varphi^n - (1 - \varphi)^n}{\sqrt{5}}$$

## Software (librerías, paquetes, herramientas):

- MATLAB 2016a
- Bizagi Modeler

## Procedimiento:

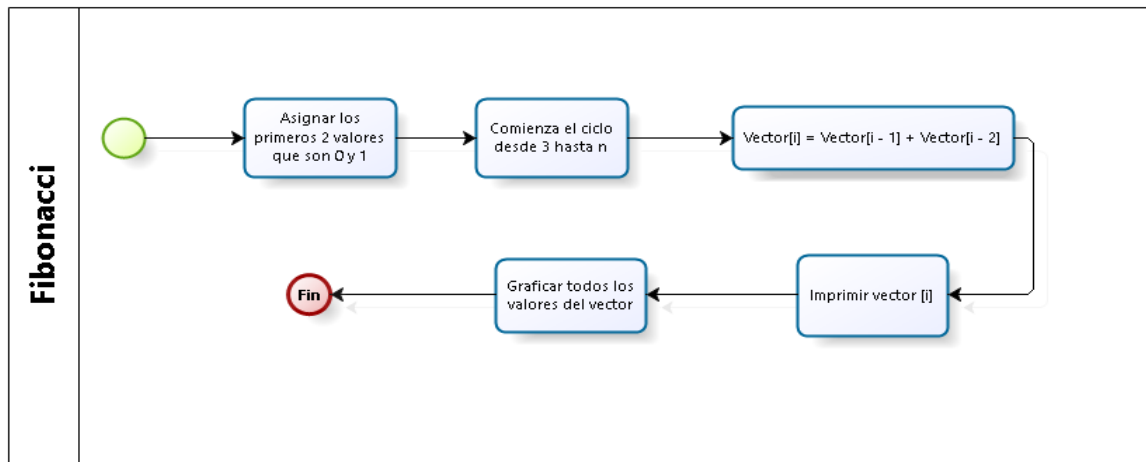


Figura 1. Diagrama de flujo que describe el comportamiento del script en MATLAB 2016a.

El algoritmo utilizado para la realización de esta práctica es el más común. Primero asignar los 2 valores iniciales a la serie mostrados en la introducción, son 0 y 1. Ya que son los valores iniciales que actúan como restricciones para la misma, y nos permiten comenzar la sumatoria de valores para obtener las  $n$  posiciones que quiera el usuario.

A continuación, se muestra el algoritmo utilizado para calcular  $n$  posiciones de la serie Fibonacci:

- Pedir el número de posiciones que desea mirar el usuario.<sup>2</sup>
- Declarar un vector de dimensión  $1 \times n$  (en MATLAB todo es visto como una matriz).<sup>2</sup>
- Hacer la posición 1 del vector igual a 0, y la posición 2 del vector igual a 1 (restricciones).
- Comenzar un ciclo de 3 a  $n$ .<sup>2</sup>
  - La posición  $i$  del vector será igual a la posición  $i - 1$  + la posición  $i - 2$ .
  - Imprimir los valores de la posición  $i$  del vector.
- Graficar el vector con los primeros  $n$  valores correspondientes a la serie Fibonacci.<sup>3</sup>

## Resultados

```
Command Window
Introduce el numero de elementos que deseas ver de la serie Fibonacci: 18
0
1
1
2
3
5
8
13
21
34
55
89
144
233
377
610
987
1597
fx >> |
```

Figura 2. Impresiones en el Command Window de MATLAB mostrando los primeros 18 valores de la Serie.

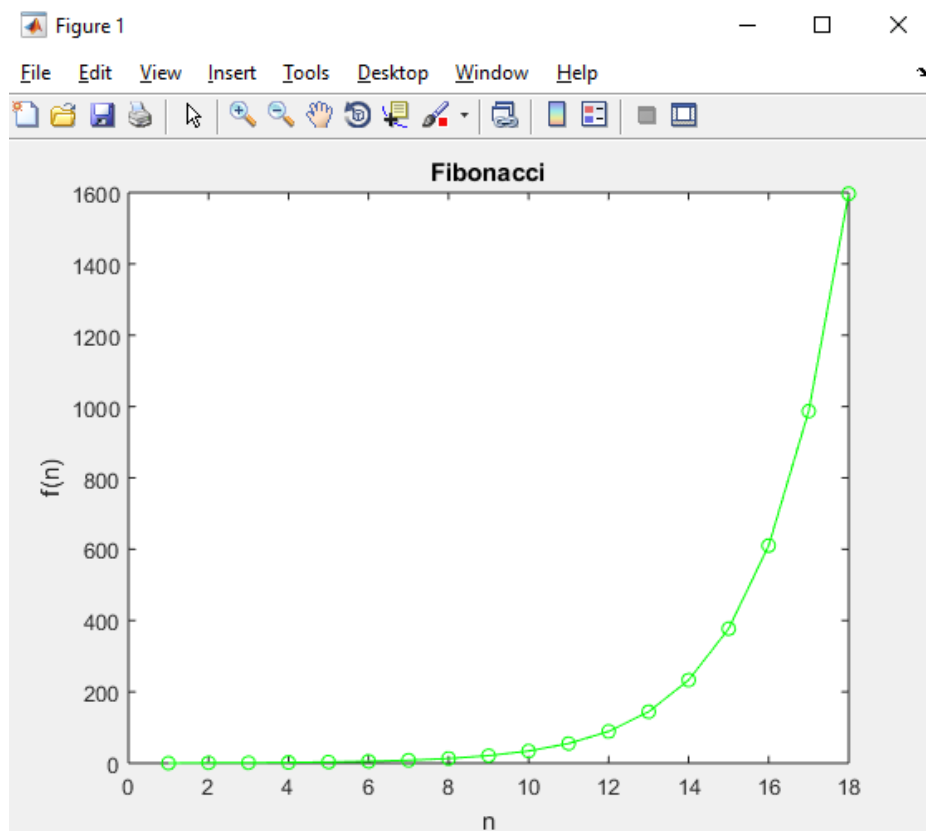


Figura 3. Gráfica en MATLAB mostrando los primeros 18 términos de la serie.

```
Command Window
Introduce el numero de elementos que deseas ver de la serie Fibonacci: 5
0
1
1
2
3
fx >>
```

Figura 4. Impresiones en el Command Window de MATLAB mostrando los primeros 5 valores de la Serie

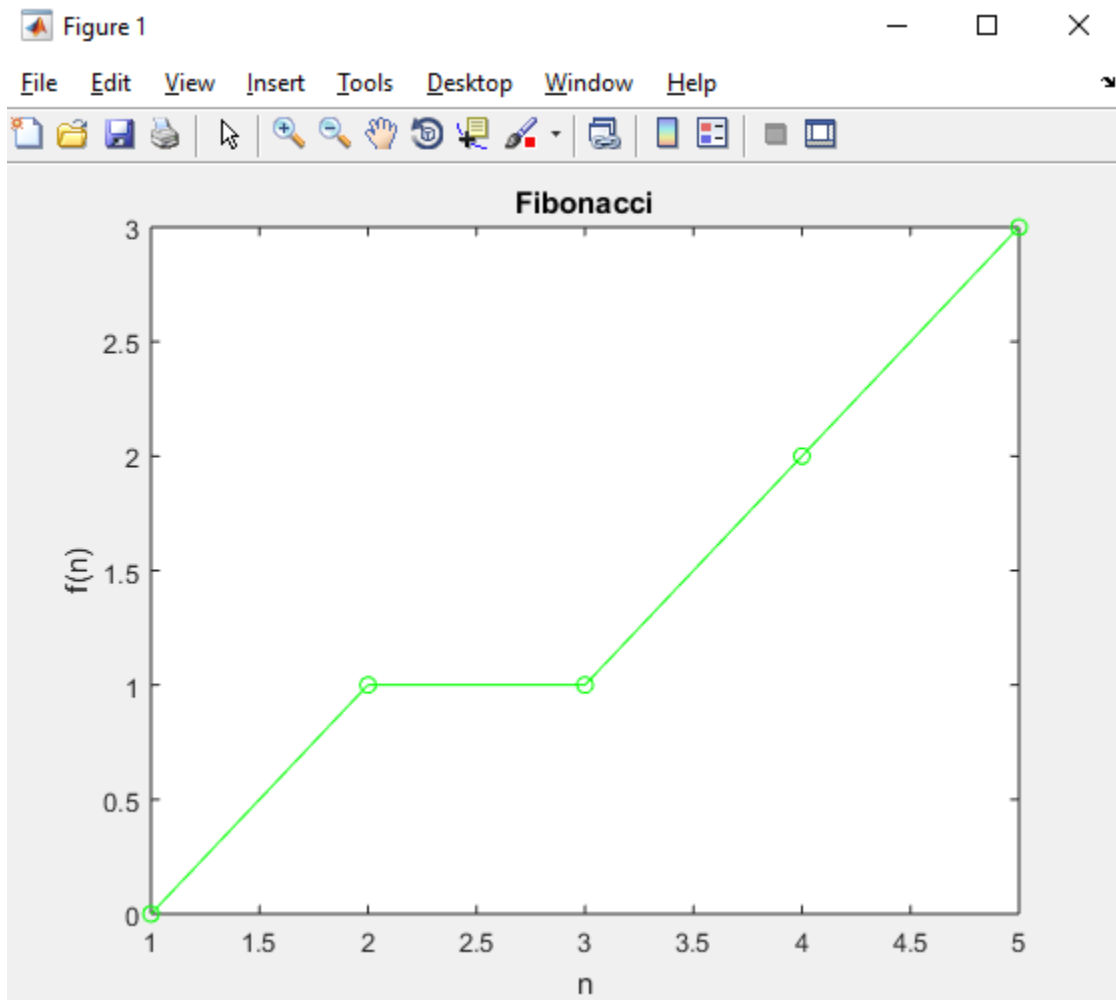


Figura 5. Gráfica en MATLAB mostrando los primeros 5 términos de la serie.

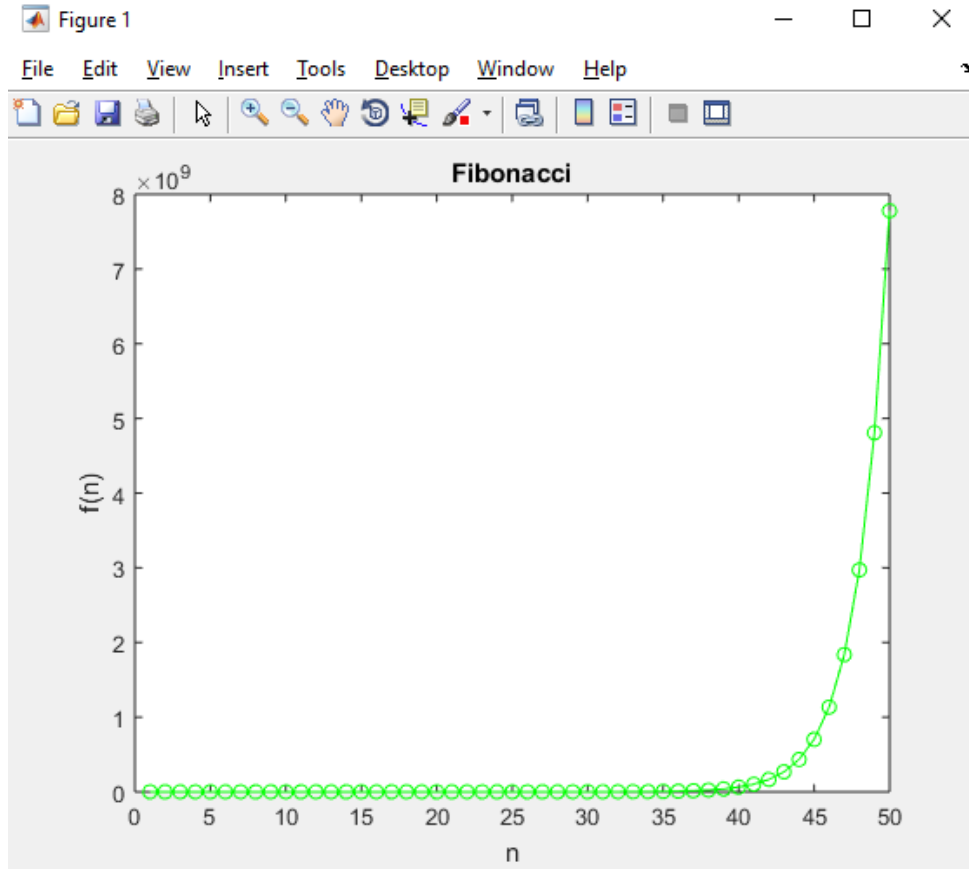


Figura 6. Gráfica en MATLAB mostrando los primeros 50 términos de la serie.

### Discusión:

En los resultados obtenidos, se puede observar como cada resultado se va imprimiendo en una línea distinta para evitar confusiones, así, cada valor de la serie Fibonacci está en cada línea.

Un dato curioso, es que la serie tiene una gráfica muy “fea” para valores de  $n$  muy pequeños (como se observa en la Figura 5), lo cual se arregla cuando se asignan valores grandes a  $n$ , pero también hay un límite, ya que cuando se asignan valores de  $n$  muy grandes, se vuelve a ver un poco desproporcionada gracias a su crecimiento exponencial (como se muestra en la Figura 6), en lo personal, para observar una gráfica agradable a la vista, valores entre 15 y 25 son los ideales, así mismo.

Un problema que encontré al momento de la realización de la práctica fue el graficar la función que describe a la serie de Fibonacci, ya que (como se puede observar en la sección de Código), realicé un for que va creando el algoritmo descrito más arriba. Al principio comencé realizándolo con valores discretos, y graficando cada valor que obtenía (sin usar vectores), sin embargo la función de graficado solo graficaba el último punto, es decir, el valor  $n$  de la serie, en vez de los primeros  $n$  valores, este problema fue solucionado cambiando un poco el almacenamiento de los datos pero no la lógica de programación, aunque posteriormente conocí la función `stem`<sup>4</sup> para realizar la gráfica de valores discretos, sin embargo se dejó la implementación con vectores.

## Conclusiones:

En lo personal, el uso de MATLAB fue un poco complicado al principio ya que la sintaxis de algunas cosas y funciones es un poco extraña, sin embargo, no deja de ser un lenguaje de alto nivel lo cual lo hace fácil de acoplarse una vez que te aprendes bien la sintaxis, además del potencial de aplicaciones y cosas que puedes hacer utilizando MATLAB.

El desarrollo de la primera práctica fue muy sencillo, la única parte un poco complicada fue el averiguar por qué estaba ocurriendo el error de que dentro del ciclo no dejaba graficar punto por punto, sin embargo con un cambio pequeño en el almacenamiento de los datos se logró obtener la gráfica sin ningún problema, además, después encontré la función (gracias al comando help de MATLAB) para poder graficarlo con valores discretos, sin embargo como se mencionó anteriormente, la implementación se dejó en vectores.

## Referencias:

[1] MathsIsFun 'FIBONACCI SEQUENCE', 2016. [Online]. Disponible en: <https://www.mathsisfun.com/numbers/fibonacci-sequence.html>. [Accedido: 04 – Septiembre - 2017].

[2] Nouman Azam, 'Complete MATLAB Tutorial: Go from Beginner to Pro', 2017. [Online]. Disponible en: <https://www.udemy.com/matlab-essentials-for-engineering-and-science-students/learn/v4/overview>. [Accedido: 02 – Septiembre – 2017].

[3] MathWorks, 'Documentation – plot', 1994 – 2017. [Online]. Disponible en: <https://es.mathworks.com/help/matlab/ref/plot.html>. [Accedido: 02 – Septiembre – 2017].

[4] MathWorks, 'Documentation – stem', 1994, 2017. [Online]. Disponible en: [https://es.mathworks.com/help/matlab/ref/stem.html?searchHighlight=stem&s\\_tid=doc\\_srchtile](https://es.mathworks.com/help/matlab/ref/stem.html?searchHighlight=stem&s_tid=doc_srchtile). [Accedido: 02 – Septiembre – 2017].

[5] Disfruta las Matemáticas, 'La sucesión de Fibonacci', 2011. [Online]. Disponible en: <http://www.disfrutalasmaticas.com/numeros/fibonacci-sucesion.html>. [Accedido: 05 – Septiembre – 2017].



## Código

# Fibonacci.m

```
%Limpiamos el command window para una mejor presentación
clc

%Guardamos en n el valor introducido por el usuario
n = input ('Introduce el numero de elementos que deseas ver de la serie Fibonacci: ');

%Declaramos 2 arreglos de ceros
aux1 = zeros (1, n); aux2 = zeros (1, n);

%Asignamos los valores iniciales al arreglo correspondientes a los primeros
%2 elementos de la serie de Fibonacci
aux1 (1) = 0; aux1 (2) = 1;
aux2 (1) = 1; aux2 (2) = 2;

%Imprimimos los primeros 2 elementos del arreglo
fprintf ('%d\n%d\n',aux1 (1), aux1(2))

%Comienza el algoritmo para mostrar n elementos de la serie fibonacci
for i = 3:(n)
    aux1 (i) = aux1 (i - 1) + aux1 (i - 2);
    aux2 (i) = i;
    fprintf ('%d\n',aux1 (i))
end

%Graficamos el vector aux1 que representa a la serie, cada punto marcado
%con un circulo y unidos por una linea recta en color verde
plot (aux2, aux1, 'go-')
title ('Fibonacci');
xlabel ('n');
ylabel ('f(n)');

clear aux1; clear aux2; clear i;
```