

Temas: Polinomio interpolante de Newton-Diferencias ascendentes

**Ejercicio 6**

La siguiente tabla de valores corresponde a la evaluación de la función:

$$y = 2x^3 + 3x + 1$$

X	Y
0,1	1,302
0,2	1,616
0,3	1,954
0,4	2,323
0,5	2,750

- Elabore una tabla de diferencias ascendentes y muestre que la diferencia de cuarto orden se anula.
- Explique por qué ocurre esto.

**Resolución**

Para poder obtener el polinomio interpolante de Newton con diferencias ascendentes los puntos datos deben estar equiespaciados.

La expresión que nos permite calcular dicho polinomio es:

$$\text{Siendo: } s = \frac{x - x_0}{h}$$

Donde se obtiene un polinomio de la forma:

$$p_n(s) = y_0 + s \cdot \Delta y_0 + \frac{s \cdot (s-1)}{2!} \cdot \Delta^2 y_0 + \dots + \frac{s \cdot (s-1) \cdots (s-n+1)}{n!} \cdot \Delta^n y_0$$

A continuación, se muestra el código FORTRAN para diferencias ascendentes:

*SUBROUTINE Dif\_Ascendentes(P, V\_Asc, N, x0, h\_orig)*

*!Variables*

*REAL(8), DIMENSION(0:N-1) :: V\_Asc, P, s*

*REAL(8) x0, h\_orig, h\_act*

*INTEGER N, i*

*!Cuerpo*

*P = 0.*

*P(0) = (-x0 \* V\_Asc(1) / h\_orig) + V\_Asc(0) !Preparamos el polinomio cargando los dos  
!primeros términos de la fórmula*

*P(1) = V\_Asc(1) / h\_orig*

*h\_act = h\_orig \* h\_orig*

*s = 0. !Cargamos el s inicial*

*s(0) = -x0*

*s(1) = 1.*

*DO i=2, N-1 !Vamos hasta N-1 que es la cantidad de términos del polinomio*

*CALL Mult\_Vec\_Bin(N, i-1, s, -(x0 + (i-1) \* h\_orig)) !Vamos multiplicando s !La  
función !llama con el opuesto, es decir, si tenemos X-1 debemos llamar con -1*

*P = P + s \* V\_Asc(i) / (Factorial(i) \* h\_act)*

*h\_act = h\_act \* h\_orig*

*END DO*

*END SUBROUTINE Dif\_Ascendentes*

Continuando con el ejercicio:

Ingresando los puntos de la tabla de valores en el programa FORTRAN se obtiene:

Diferencias **Ascendentes**

**Descendentes**

f(xi)	1,302	1,616	1,954	2,323	2,750
1°	0,314	0,330	0,374	0,422	
2°		0,024	0,036	0,048	
3°			0,012	0,012	
4°			0,000		

Entonces, las diferencias obtenidas son:

	Ascendentes	Descendentes
f(xi)	1,302	2,750
1°	0,314	0,422
2°	0,024	0,048
3°	0,012	0,012
4°	0,000	0,000

Luego, se construye el polinomio de Diferencias Ascendentes de Newton y operando algebraicamente se obtiene el siguiente polinomio de interpolación:

$$f(x) = 1,99999x^3 - 0,00000x^2 - 2,99999x + 1,00000$$

La diferencia de cuarto orden se anula porque el polinomio es de grado 3.