

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA - FACULTAD DE INGENIERÍAS**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**  
**CUARTA (IV) COHORTE CODING BOOTCAMP FULLSTACK**  
**2024-1. Elaboro: Doctor Ricardo Moreno Laverde**

**PROYECTO 09. EJERCICIOS DE CICLOS SIMPLES Y ANIDADOS UTILIZANDO LA TÉCNICA DE RECURSIVIDAD**

**RECOMENDACIONES:** 1. Leer y entender el problema. 2. Saberlo hacer manualmente en papel y lápiz. 3. Construir un diseño de pantalla (Que me piden, que me dan y como quieren que se presente en pantalla. Para datos conocidos de entrada, datos conocidos de salida). 3. Construya el código en el lenguaje “ECMAScript 6.0” ( javascript 6.0 ) 4. Se recomienda **NO** utilizar chatGPT.

**REQUISITOS O ESPECIFICACIONES**

- El programa debe entregarse documentado y amable con el usuario. En los comentarios dentro del código, como documentación de la aplicación, que como mínimo debe tener:
- Fecha de publicación
- Hora
- Versión de su código
- Autores. Ing(c)
- Nombre del lenguaje utilizado
- Versión del lenguaje utilizado
- Presentado a: Doctor Ricardo Moreno Laverde
- Universidad Tecnológica de Pereira
- Programa de Ingeniería de Sistemas y Computación
- Un descriptivo de que hace el programa
- Para cada variable, haga un comentario de para que la usara dentro del código
- Solo haga lo que le piden, no agregue nada adicional.
- Salvedades si las hubiese. Vgr: Salvedad: Para valores fuera de este rango, no garantizamos los resultados.

**Todos los archivos deben etiquetarse cada uno en forma independiente con el formato siguiente:**  
**“proyecto08Ejercicio01AterhortuaMarinDavid.MejiaDuarteCarlos”**

1. Se define la serie de Fibonacci como la serie que comienza con los dígitos 1 y 0 y va sumando progresivamente los dos últimos elementos de la serie, así: 0 1 1 2 3 5 8 13 21 34.....  
Hacer un programa de computador, de tal manera que presente la serie de Fibonacci hasta llegar sin sobrepasar el número 10,000.

Diseño de pantalla
Este programa presenta la serie de Fibonacci como la serie que comienza con los dígitos 1 y 0 y va sumando progresivamente los dos últimos elementos de la serie, así: 0 1 1 2 3 5 8 13 21 34..... Para este programa, se presentará la serie de Fibonacci hasta llegar sin sobrepasar el número 10,000. <b>0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987, 1597, 2584, 4181, 6765</b>

2. Hacer un programa de computador, de tal manera que imprima el valor de la suma de los elementos de la serie de Fibonacci entre 0 y 100.

Diseño de pantalla
Este programa presenta la suma de los elementos de la serie de Fibonacci entre 0 y 100. Los números a sumar son: <b>0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89 y su suma es: 232</b>

Para las siguientes series de los ejercicios 26 al , hacer un programa para cada uno de los ejercicios planteados, de tal forma que n cada serie:

3. Hacer un programa de computador, de tal manera que pida el número de termino deseados en la siguiente serie: Serie de Lucas: Es similar a la serie de Fibonacci, pero comienza con los números 2 y 1 en lugar de 0 y 1. Es decir, los dos primeros términos de la serie son 2 y 1, y los siguientes términos se calculan como la suma de los dos términos anteriores. La fórmula para el enésimo número de Lucas es  $L(n) = L(n-1) + L(n-2)$ , donde  $L(0) = 2$  y  $L(1) = 1$ .

Los primeros nueve términos de la serie de Lucas son: 2, 1, 3, 4, 7, 11, 18, 29, 47.

4. Hacer un programa de computador, de tal manera que pida el número de termino deseados en la siguiente serie: Serie de Pell: Esta serie comienza con los números 0 y 1, y los siguientes términos se calculan como 2 veces el término anterior más el término anterior al anterior. La fórmula para el enésimo número de Pell es  $P(n) = 2P(n-1) + P(n-2)$ , donde  $P(0) = 0$  y  $P(1) = 1$ .

Los primeros nueve términos de la serie de Pell son: 0, 1, 2, 5, 12, 29, 70, 169, 408.

5. Hacer un programa de computador, de tal manera que pida el número de termino deseados en la siguiente serie: Serie de Perrin: Esta serie comienza con los números 3, 0 y 2. Los siguientes términos se calculan como la suma del término anterior y el tercer término anterior. La fórmula para el enésimo número de Perrin es  $P(n) = P(n-2) + P(n-3)$ , donde  $P(0) = 3$ ,  $P(1) = 0$  y  $P(2) = 2$ .

Los primeros nueve términos de la serie de Perrin son: 3, 0, 2, 3, 2, 5, 5, 7, 10.

6. Hacer un programa de computador, de tal manera que pida el número de termino deseados en la siguiente serie: Serie de Padovan: Esta serie comienza con los números 1, 0 y 0. Los siguientes términos se calculan como la suma de los dos términos anteriores y el tercer término anterior. La fórmula para el enésimo número de Padovan es  $P(n) = P(n-2) + P(n-3)$ , donde  $P(0) = 1$ ,  $P(1) = 0$  y  $P(2) = 0$ .

Los primeros nueve términos de la serie de Padovan son: 1, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 1, 2.

7. Hacer un programa de computador, de tal manera que pida el número de termino deseados en la siguiente serie: Serie de Narayana: Esta serie comienza con los números 1, 1 y 1. Los siguientes términos se calculan como la suma del término anterior y el número de parejas de términos consecutivos anteriores

que son diferentes. La fórmula para el enésimo número de Narayana es  $N(n) = N(n-1) + N(n-3)$ , donde  $N(0) = 1$ ,  $N(1) = 1$  y  $N(2) = 1$ .

Los primeros nueve términos de la serie de Narayana son:

Serie de Narayana (continuación): 1, 1, 1, 2, 3, 4, 6, 9, 13.

8. Hacer un programa de computador, de tal manera que pida el número de termino deseados en la siguiente serie: Serie de Catalán: Esta serie es una secuencia de números que aparece en diversos problemas de conteo en matemáticas. Comienza con los números 1, 1, y los siguientes términos se calculan como la suma de los productos de los términos anteriores. La fórmula para el enésimo número de Catalán es  $C(n) = (2n)! / (n!(n+1)!)$ , donde  $C(0) = 1$ .

Los primeros nueve términos de la serie de Catalán son: 1, 1, 2, 5, 14, 42, 132, 429, 1430.

9. Hacer un programa de computador, de tal manera que pida el número de Término deseados en la siguiente serie: Serie de Bell: Esta serie cuenta el número de particiones no vacías de un conjunto de n elementos. Comienza con los números 1, 1 y los siguientes términos se calculan como la suma de los términos anteriores multiplicados por los números naturales consecutivos. La fórmula para el enésimo número de Bell es  $B(n) = \sum_{k=0}^{n-1} S(n,k)$ , donde  $S(n,k)$  es el coeficiente binomial de  $(n-1)$  y  $k$ .

Esto es que la combinatoria  $C_k^{n-1} = \frac{(n-1)!}{k! * ([n-1] - k)!}$

Los primeros nueve términos de la serie de Bell son: 1, 1, 2, 5, 15, 52, 203, 877, 4140.

10. Hacer un programa de computador, de tal manera que pida el número de termino deseados en la siguiente serie: Serie de Motzkin: Esta serie cuenta el número de caminos no cruzados de longitud n en una retícula tridimensional. Comienza con los números 1, 1 y los siguientes términos se calculan como la suma de los términos anteriores y la suma de los términos anteriores menos el tercer término anterior. La fórmula para el enésimo número de Motzkin es  $M(n) = M(n-1) + \sum_{k=0}^{n-2} M(k)M(n-2-k)$ , donde  $M(0) = 1$  y  $M(1) = 1$ .

Los primeros nueve términos de la serie de Motzkin son: 1, 1, 2, 4, 9, 21, 51, 127, 323.

11. Hacer un programa de computador, de tal manera que pida el número de termino deseados en la siguiente serie: Serie de Triangular: Esta serie cuenta el número de puntos en una retícula triangular de lado n. Comienza con el número 1 y los siguientes términos se calculan como la suma de los términos anteriores y el número de puntos en la diagonal de la retícula de lado n-1. La fórmula para el enésimo número de la serie triangular es  $T(n) = T(n-1) + (n-1)T(n-2)$ , donde  $T(0) = 1$ .

Los primeros nueve términos de la serie triangular son: 1, 3, 6, 10, 15, 21, 28, 36, 45.

12. Hacer un programa de computador, de tal manera que lea desde el teclado un numero entero y lo imprima al revés.

Ejemplo 01: Supongamos que el usuario entra en número 34	Ejemplo 02: Supongamos que el usuario entra en número 975
Diseño de pantalla	Diseño de pantalla
Este programa lee desde el teclado un número entero y lo imprime al revés. Entre el número: 34	Este programa lee desde el teclado un número entero y lo imprime al revés. Entre el número: 975
43	579

13. Hacer un programa de computador, de tal manera que lea desde el teclado un grupo de 75 números, diferentes a cero (validar este requisito) y al final de leídos, imprima:

- \* Cantidad de números Mayores a 150
- \* Número mayor y número menor encontrado en el grupo
- \* Cantidad de Números negativos encontrados
- \* Promedio de los Positivos Encontrados.

14. Hacer un programa de computador, de tal manera que presente todas las tablas de multiplicar del 1 al 10; (con un máximo de cuatro(4) ordenes "IMPRIMIR" en todo el programa incluyendo las funciones.); así:

1 x 1 = 1  
1 x 2 = 2  
....  
1 x 10 = 10  
2 x 1 = 2  
.....  
....  
10 x 1 = 10  
10 x 2 = 20  
....  
10 x 10 = 100

15. Hacer un programa de computador, de tal manera que, lea un número e imprima su factorial, siendo:

$N! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times \dots \times N$

$N! = 1$  si  $N = 0$

Solo está definido el factorial para números enteros positivos.

16. Hacer un programa de computador, de tal manera que, lea un número entero N, no negativo (validar esto) y mostrar la suma de los factoriales de todos los números desde 0 hasta N. ; así:

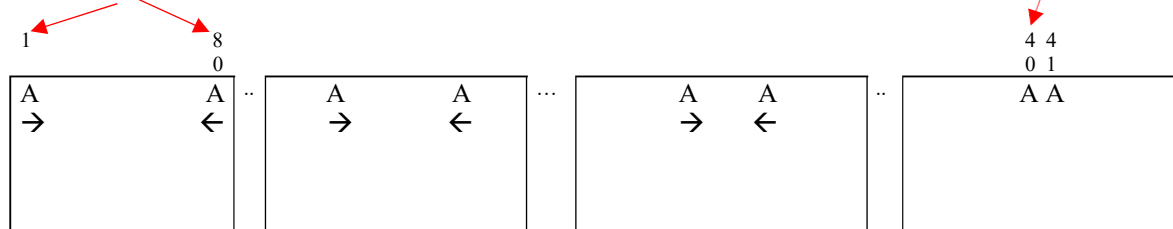
$$\sum_{n=0}^n n! \quad \begin{array}{l} \text{Si } n = 5 \\ = 0! + 1! + 2! + 3! + 4! + 5! \\ = 1 + 1 + 2 + 6 + 24 + 120 = 154 \end{array}$$

17. Hacer un programa de computador, de tal manera que, utilizando ciclos anidados se generen las siguientes parejas de enteros: (con un máximo de cuatro(4) ordenes "IMPRIMIR" en todo el programa incluyendo las funciones.)

0 1  
1 1  
2 2  
3 2  
4 3  
5 3  
6 4  
7 4  
8 5  
9 5

1	1	1
2	1	2
3	1	3
4	2	1
5	2	2
6	2	3
7	3	1
8	3	2
9	3	3

Columna en la pantalla



20. Hacer un programa de computador, de tal manera que presente lo siguiente en la pantalla: (con un máximo de cuatro(4) ordenes “IMPRIMIR” ).

									A	1 ← Fila
								A	A	2
							A	A	A	3
						A	A	A	A	4
					A	A	A	A	A	5
				A	A	A	A	A	A	6
									....	....
									....	....
									.....	....
	A	A	A	A	A	A	A	A	A	25
56	57	58	59	.	.	.	.	.	80	

↑  
Columna

21. Hacer un programa de computador, de tal manera que presente lo siguiente en la pantalla: (con un máximo de cuatro(4) ordenes “IMPRIMIR” )

Col fila	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
2		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
3			L	L	L	L	L	L	L	L	L		
4				J	J	J	J	J	J	J			
5					H	H	H	H	H				
6						F	F	F					
7							D						

22. Hacer un programa de computador, de tal manera que presente lo siguiente en la pantalla: (con un máximo de cuatro(4) ordenes “IMPRIMIR” )

Columnna																		
40																		
.....	.....	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	.....	.....	1	<- File
			P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P				2	
				P	P	P	P	P	P	P	P	P					3	
					P	P	P	P	P	P	P						4	
						P	P	P	P	P							5	
							P	P	P								6	
								P	P	P							7	

23. Hacer un programa de computador, de tal manera que presente lo siguiente en la pantalla: (con un máximo de cuatro(4) ordenes "IMPRIMIR")

Fil/Col	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>
2		<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	
3			<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>		
4				<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>			
5					<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>				
6						<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>					
7							<b>P</b>						

24. Hacer un programa de computador, de tal manera que presente lo siguiente en la pantalla: (con un máximo de cuatro(4) ordenes “IMPRIMIR” )

...	28	29	30	31	32	33	34	35	...	File/Column
	<b>A</b>						<b>A</b>			1
	<b>A</b>	<b>A</b>				<b>A</b>	<b>A</b>			2
	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>		<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>			3
	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>			4
	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>		<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>			5
	<b>A</b>	<b>A</b>				<b>A</b>	<b>A</b>			6
	<b>A</b>						<b>A</b>			7

25. Hacer un programa de computador, de tal manera que presente lo siguiente en la pantalla: (con un máximo de cuatro(4) ordenes "IMPRIMIR")

[illegible]

26. Hacer un programa de computador, de tal manera que presente lo siguiente en la pantalla: (con un máximo de cuatro(4) ordenes "IMPRIMIR" )

[illegible]

27. Hacer un programa de computador, de tal manera que presente lo siguiente en la pantalla: (con un máximo de cuatro(4) ordenes “IMPRIMIR” )

[illegible]

28. Hacer un programa de computador, de tal manera que presente lo siguiente en la pantalla: (con un máximo de cuatro(4) ordenes “IMPRIMIR” )

[illegible]

## SERIES DE TAYLOR:

En computación las funciones trigonométricas como el seno, coseno, tangente, etc., al igual que otros tipos de funciones, no se calculan directamente, lo que sucede en realidad es que internamente, la máquina realiza las llamadas series de Taylor, que son el resultado de la suma de varios términos para formar los resultados a estas funciones.

Hacer un programa para calcular los resultados de las siguientes funciones usando las series de Taylor que se dan a continuación.

Para cada ejercicio, pida por teclado: a). El valor de  $x$                       b). El número de términos de la serie

Mostraremos ejemplos con diez (10) términos de cada serie, con estos valores puede probar sus resultados. Para valores conocidos de entrada, valores conocidos a la salida.

29.29.

$$e^x = \frac{x^0}{0!} + \frac{x^1}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots, \quad -\infty < x < \infty \quad = \sum_{k=0}^n \frac{x^k}{k!}$$

Término    0        1        2        3 .....

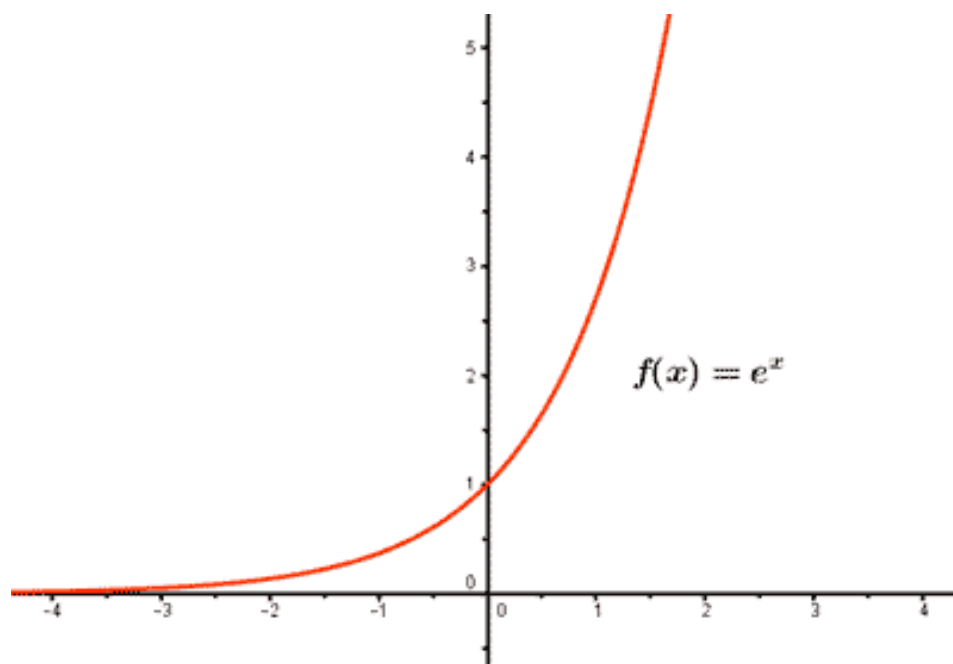
Si se solicitaran diez(10) términos; para  $X = 1$  ; tendríamos:

$$e^1 = \frac{1^0}{0!} + \frac{1^1}{1!} + \frac{1^2}{2!} + \frac{1^3}{3!} + \frac{1^4}{4!} + \frac{1^5}{5!} + \frac{1^6}{6!} + \frac{1^7}{7!} + \frac{1^8}{8!} + \frac{1^9}{9!}$$

Término    0        1        2        3        4        5        6        7        8        9

X	Término 0	Término 1	Término 2	Término 3	Término 4	Término 5
1	1	1	0.5	0.16666667	0.04166667	0.00833333

Término 6	Término 7	Término 8	Término 9	Total suma	Función	Fórmula de excel
0.00138889	0.00019841	0.00002480	0.00000276	2.71828153	$e^x$	2.718281828



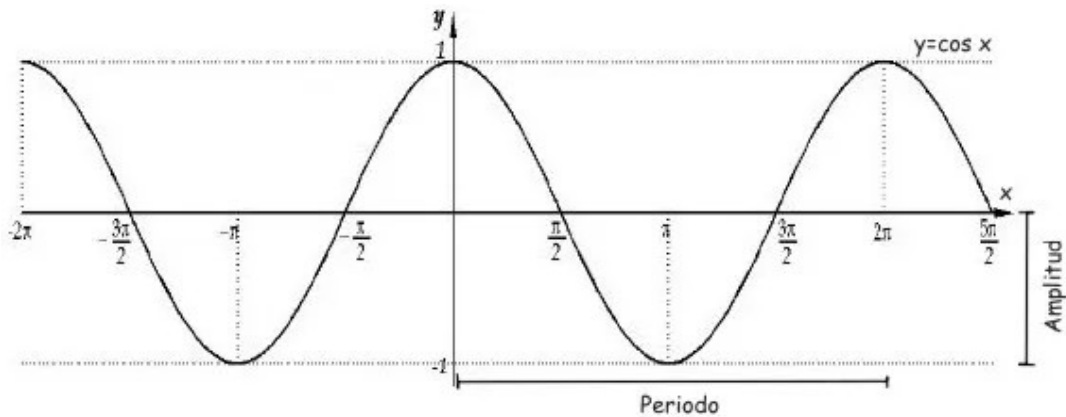


30.

$$\cos(x) = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \frac{x^8}{8!} - \frac{x^{10}}{10!} + \dots + \frac{(-1)^m x^{2m}}{(2m)!}$$

Valores en PI-Radianes

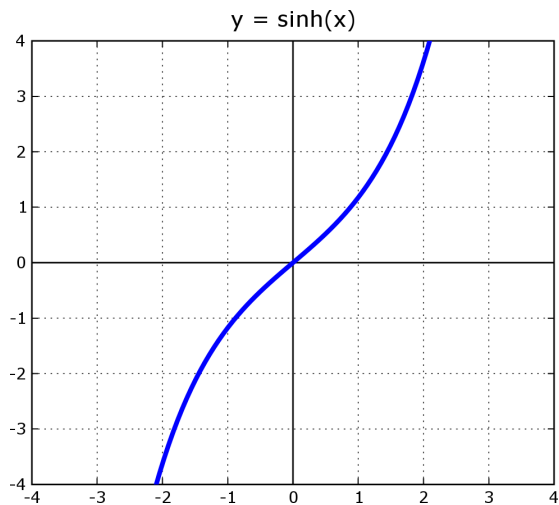
X	Término 0	Término 1	Término 2	Término 3	Término 4	Término 5
1	1	-0.5	0.04166667	-0.00138889	0.00002480	-0.00000028
Término 6	Término 7	Término 8	Término 9	Total suma	Funcion	Fórmula de excel
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.54030231	cos(x)	0.540302306



31.

$$\sinh(x) = x + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \frac{x^7}{7!} + \frac{x^9}{9!} + \frac{x^{11}}{11!} + \dots + \frac{x^{2m+1}}{(2m+1)!}$$

X	Término 0	Término 1	Término 2	Término 3	Término 4	Término 5
1	1	0.16666667	0.00833333	0.00019841	0.00000276	0.00000003
Término 6	Término 7	Término 8	Término 9	Total suma	Funcion	Fórmula de excel
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	1.17520119	sinh(x)	1.175201194

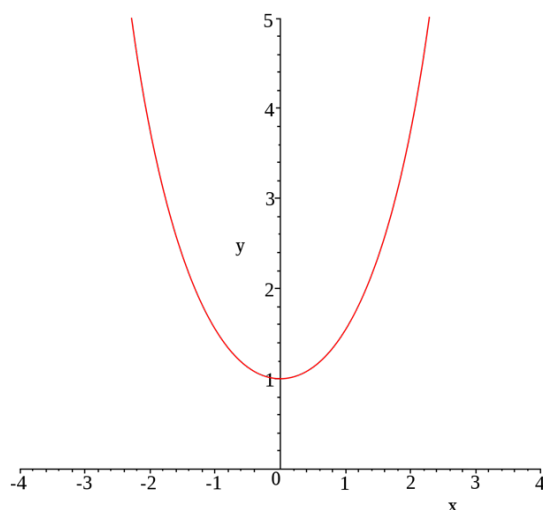


32.

$$\cosh(x) = 1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} + \frac{x^8}{8!} + \frac{x^{10}}{10!} + \dots + \frac{x^{2m}}{(2m)!}$$

X	Término 0	Término 1	Término 2	Término 3	Término 4	Término 5
1	1	0.5	0.04166667	0.00138889	0.00002480	0.00000028

Término 6	Término 7	Término 8	Término 9	Total suma	Funcion	Fórmula de excel
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	1.54308063	cosh(x)	1.543080635

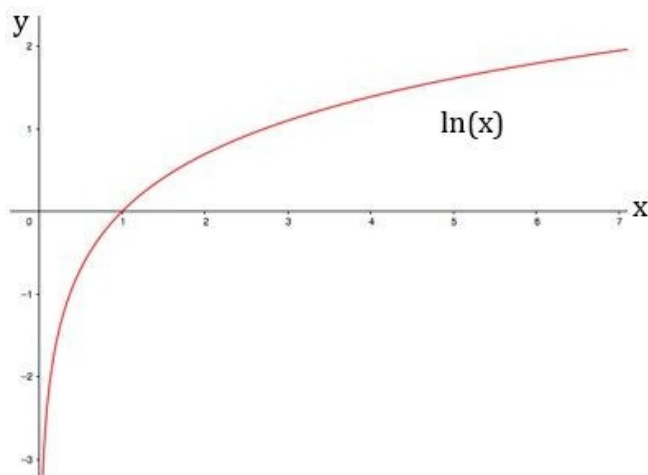


33.

$$\ln(x) = (x-1) - \frac{(x-1)^2}{2} + \frac{(x-1)^3}{3} - \frac{(x-1)^4}{4} + \frac{(x-1)^5}{5} + \dots$$

X	Término 0	Término 1	Término 2	Término 3	Término 4	Término 5
0.5	-0.5	-0.125	-0.04166667	-0.01562500	-0.00625000	-0.00260417

Término 6	Término 7	Término 8	Término 9	Total suma	Funcion	Fórmula de excel
-0.00111607	-0.00048828	-0.00021701	-0.00009766	-0.69306486	ln(x)	-0.693147181



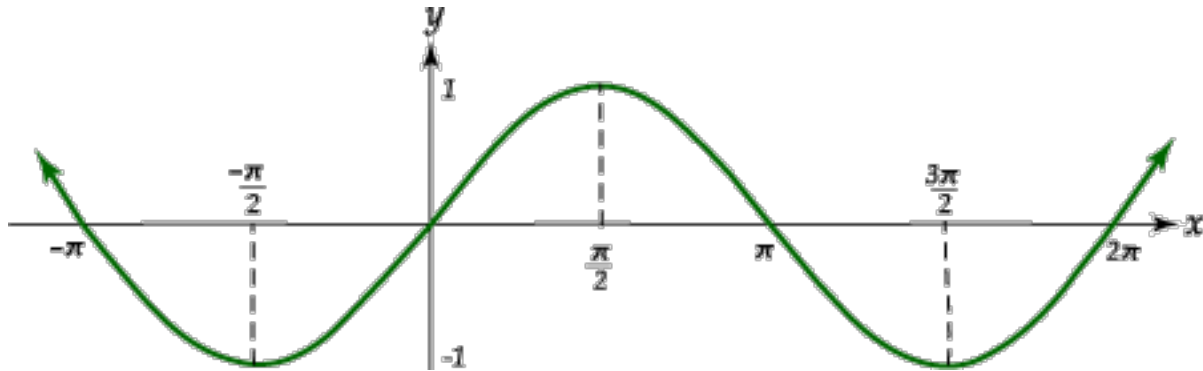
34.

$$\text{sen}(x) = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \frac{x^9}{9!} - \frac{x^{11}}{11!} + \dots + \frac{(-1)^m x^{2m+1}}{(2m+1)!}$$

Valores en PI-Radianes

X	Término 0	Término 1	Término 2	Término 3	Término 4	Término 5
1	1	-0.1666667	0.00833333	-0.00019841	0.00000276	-0.00000003

Término 6	Término 7	Término 8	Término 9	Total suma	Funcion	Fórmula de excel
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.84147098	sen(x)	0.841470985



<p>Ejemplo 01:</p> <p>Entre el valor de X:</p> <p><b>1</b></p> <p>Entre el número de términos de la serie:</p> <p><b>2</b></p>	Deberá calcular	<table><tr><th>Término 0</th><th>Término 1</th></tr><tr><td><math>\frac{1^1}{1!}</math></td><td><math>-\frac{1^3}{3!}</math></td></tr></table> <p>Con dos(2) términos, <math>\sin(1) = 0.83333333</math></p>	Término 0	Término 1	$\frac{1^1}{1!}$	$-\frac{1^3}{3!}$				
Término 0	Término 1									
$\frac{1^1}{1!}$	$-\frac{1^3}{3!}$									
<p>Ejemplo 02:</p> <p>Entre el valor de X:</p> <p><b>1</b></p> <p>Entre el número de términos de la serie:</p> <p><b>4</b></p>	Deberá calcular	<table><tr><th>Término 0</th><th>Término 1</th><th>Término 2</th><th>Término 3</th></tr><tr><td><math>\frac{1^1}{1!}</math></td><td><math>-\frac{1^3}{3!}</math></td><td><math>+\frac{1^5}{5!}</math></td><td><math>-\frac{1^7}{7!}</math></td></tr></table> <p>Con cuatro(4) términos, <math>\sin(1) = 0.84146825</math></p>	Término 0	Término 1	Término 2	Término 3	$\frac{1^1}{1!}$	$-\frac{1^3}{3!}$	$+\frac{1^5}{5!}$	$-\frac{1^7}{7!}$
Término 0	Término 1	Término 2	Término 3							
$\frac{1^1}{1!}$	$-\frac{1^3}{3!}$	$+\frac{1^5}{5!}$	$-\frac{1^7}{7!}$							
<p>Ejemplo 03:</p> <p>Entre el valor de X:</p> <p><b>1.5707963</b></p> <p>Entre el número de términos de la serie:</p> <p><b>4</b></p>	Deberá calcular	<table><tr><th>Término 0</th><th>Término 1</th><th>Término 2</th><th>Término 3</th></tr><tr><td><math>\frac{1.5707963^1}{1}</math></td><td><math>-\frac{1.5707963^3}{1*2*3}</math></td><td><math>+\frac{1.5707963^5}{1*2*3*4*5}</math></td><td><math>-\frac{1.5707963^7}{1*2*3*4*5*6*7}</math></td></tr></table> <p>Con cuatro(4) términos, <math>\sin(3.1415926) = 0.9998431</math></p>	Término 0	Término 1	Término 2	Término 3	$\frac{1.5707963^1}{1}$	$-\frac{1.5707963^3}{1*2*3}$	$+\frac{1.5707963^5}{1*2*3*4*5}$	$-\frac{1.5707963^7}{1*2*3*4*5*6*7}$
Término 0	Término 1	Término 2	Término 3							
$\frac{1.5707963^1}{1}$	$-\frac{1.5707963^3}{1*2*3}$	$+\frac{1.5707963^5}{1*2*3*4*5}$	$-\frac{1.5707963^7}{1*2*3*4*5*6*7}$							

Sugerencia: Pruebe su programa con datos conocidos y confirme los resultados que arroje su programa. Ejemplo:

Serie Taylor							EXCEL
seno(x)	X	Término 0	Término 1	Término 2	Término 3		seno(x)
0.83333333	1	1	-0.1666667				
0.84146825	1	1	-0.1666667	0.00833333	-0.0001984		0.841470985
0.9998431	PI / 2	1.5707963	1.5707963	-0.6459641	0.07969262	-0.0046818	1
-0.0752206	PI	3.1415926	3.1415926	-5.1677125	2.55016382	-0.5992645	0.00000005

Obsérvese que entre mayor número de términos de la serie, más se aproxima al resultado.