

**FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN**  
**LABORATORIO 4**  
**PROPUESTAS DE SOLUCIÓN**  
**SEMESTRE ACADÉMICO 2024-0**

Horarios: Todos los horarios

Elaborado por Mag. Silvia Vargas

**INDICACIONES:**

- Debe utilizar variables descriptivas, comentarios y mensajes descriptivos.
- El orden y la eficiencia de su implementación serán considerados en la calificación.

**RESULTADOS ESPERADOS:**

- Al finalizar la sesión, el alumno comprenderá el funcionamiento de la estructura algorítmica iterativa con entrada controlada.
- Al finalizar la sesión, el alumno comprenderá el funcionamiento de la iteración controlada por contador.
- Al finalizar la sesión, el alumno construirá programas usando la estructura algorítmica iterativa con entrada controlada.

**CONSIDERACIONES:**

- La solución presentada para cada problema corresponde a una propuesta de solución por parte del autor.
- En programación pueden existir muchas soluciones para un mismo problema pero debe cumplir con todo lo solicitado, incluyendo las restricciones brindadas.

---

**Desarrolle los siguientes problemas en lenguaje C:**

## 1. Series Matemáticas

Para aproximar el cálculo del valor de  $\pi$  se pueden utilizar diversas series como las descritas a continuación.

Serie de Madhava:

$$\sum_{i=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2n+1} = \frac{\pi}{4}$$

Serie de Euler:

$$\sum_{i=0}^{\infty} \frac{2^n n!^2}{(2n+1)!} = \frac{\pi}{2}$$

Adicionalmente con los dígitos que conforman un número natural se pueden realizar diversas operaciones como:

- Suma de dígitos, para el número 786653, la suma de sus dígitos se calcula:  $3+5+6+6+8+7=35$
- Potencia de dígitos, para el número 4321, la potencia de sus dígitos se calcula:

$$((4^3)^2)^1 = 4096$$

Se pide que implemente un programa en lenguaje C que muestre un menú de opciones al usuario para que pueda elegir una de ellas y realizar los cálculos que correspondan:

- Si el usuario ingresa la opción 1, debe aproximar el cálculo de  $\pi$  utilizando las series de Euler y de Mandava, para lo cual debe solicitar la cantidad de términos con los que procesará cada sumatoria. Luego de mostrar los resultados de  $\pi$  respectivos, debe indicar cuál de las sumatorias da un valor más cercano al valor de  $\pi = 3.141592$ . Antes de procesar las sumatorias debe validar que la cantidad de términos sea positiva y no mayor a 50, de no cumplirse debe mostrar el mensaje "Cantidad de términos incorrecta". Para los cálculos correspondientes utilice valores reales no enteros. Solo debe usar una iterativa para el cálculo de ambas series.
- Si el usuario ingresa la opción 2, debe solicitar un número, la cantidad de dígitos del número y la operación a realizar (S para sumar los dígitos o P para calcular la potencia de los dígitos) y realizar la operación solicitada. Para sumar los dígitos debe extraer los dígitos desde la derecha del número, para la potencia debe extraerlos desde la izquierda del número; si no extrae los dígitos como se indica para cada operación, no se corregirá lo desarrollado. Antes de ejecutar la operación debe validar que la cantidad de dígitos sea positiva y corresponda al número ingresado y que la operación sea correcta, de no cumplirse debe mostrar el mensaje "Datos incorrectos para operar los dígitos del número". Solo debe usar una iterativa para el cálculo de ambas operaciones.
- Si el usuario ingresa un número diferente a 1 o 2 debe mostrar el mensaje "Opción incorrecta".

#### Casos de prueba

```
Menú de opciones
-----
1. Calcular PI
2. Operaciones con dígitos
Ingrese la opción a evaluar: 7
Opción incorrecta
```

```
Menú de opciones
-----
1. Calcular PI
2. Operaciones con dígitos
Ingrese la opción a evaluar: 1
Ingrese la cantidad de términos: -5
Cantidad de términos incorrecta
```

```
Menú de opciones
-----
1. Calcular PI
2. Operaciones con dígitos
Ingrese la opción a evaluar: 1
Ingrese la cantidad de términos: 70
Cantidad de términos incorrecta
```

```
Menú de opciones
-----
1. Calcular PI
2. Operaciones con dígitos
Ingrese la opción a evaluar: 1
Ingrese la cantidad de términos: 3
Valor de PI según la sumatoria de Euler = 2.933333
Valor de PI según la sumatoria de Madhava = 3.466667
El cálculo de la sumatoria de Euler es más cercano al valor de PI definido
```

Menú de opciones

-----

1. Calcular PI

2. Operaciones con dígitos

Ingrese la opción a evaluar: 1

Ingrese la cantidad de términos: 1

Valor de PI según la sumatoria de Euler = 2.000000

Valor de PI según la sumatoria de Madhava = 4.000000

El cálculo de la sumatoria de Madhava es más cercano al valor de PI definido

Menú de opciones

-----

1. Calcular PI

2. Operaciones con dígitos

Ingrese la opción a evaluar: 2

Ingrese un número y su cantidad de dígitos: -123 3

Ingrese la operación a realizar con los dígitos (S: suma, P: potencia): S

Datos incorrectos para operar los dígitos del número

Menú de opciones

-----

1. Calcular PI

2. Operaciones con dígitos

Ingrese la opción a evaluar: 2

Ingrese un número y su cantidad de dígitos: 78090 2

Ingrese la operación a realizar con los dígitos (S: suma, P: potencia): S

Datos incorrectos para operar los dígitos del número

Menú de opciones

-----

1. Calcular PI

2. Operaciones con dígitos

Ingrese la opción a evaluar: 2

Ingrese un número y su cantidad de dígitos: 98765 5

Ingrese la operación a realizar con los dígitos (S: suma, P: potencia): F

Datos incorrectos para operar los dígitos del número

Menú de opciones

-----

1. Calcular PI

2. Operaciones con dígitos

Ingrese la opción a evaluar: 2

Ingrese un número y su cantidad de dígitos: 234517 6

Ingrese la operación a realizar con los dígitos (S: suma, P: potencia): S

Suma de los dígitos es 22

Menú de opciones

-----

1. Calcular PI

2. Operaciones con dígitos

Ingrese la opción a evaluar: 2

Ingrese un número y su cantidad de dígitos: 923401 6

Ingrese la operación a realizar con los dígitos (S: suma, P: potencia): P

Potencia de los dígitos es 1

Menú de opciones

-----

1. Calcular PI

```

2. Operaciones con dígitos
Ingrese la opción a evaluar: 2
Ingrese un número y su cantidad de dígitos: 2311 4
Ingrese la operación a realizar con los dígitos (S: suma, P: potencia): P
Potencia de los dígitos es 8

```

```

Menú de opciones
-----
1. Calcular PI
2. Operaciones con dígitos
Ingrese la opción a evaluar: 2
Ingrese un número y su cantidad de dígitos: 761235687 9
Ingrese la operación a realizar con los dígitos (S: suma, P: potencia): S
Suma de los dígitos es 45

```

### Programa 1: Propuesta de solución - Series Matemáticas

```

1  #include <stdio.h>
2  #include <math.h>
3
4  #define PI 3.141592
5
6  int main(){
7      int opcion,cantTerminos,i,num,cantDig;
8      int valNum,dig,suma=0,potencia,valOper,cantDigOri;
9      double numerador,denominador,piEuler,piMadhava,factN;
10     double sumaEuler=0,sumaMadhava,terminoEuler,terminoMadhava,sumaConFact=0;
11     char operacion;
12     printf("Menú de opciones\n");
13     printf("-----\n");
14     printf("1. Calcular PI\n");
15     printf("2. Operaciones con dígitos\n");
16     printf("Ingrese la opción a evaluar: ");
17     scanf("%d",&opcion);
18     //evaluar la opción
19     if (opcion==1){
20         printf("Ingrese la cantidad de términos: ");
21         scanf("%d",&cantTerminos);
22         //validar cantidad de términos
23         if (cantTerminos>0 && cantTerminos<=50) {
24             i=0;
25             while(i<cantTerminos){
26                 //inicializar variables para cálculos del factorial
27                 if (i==0){
28                     factN=1;
29                     denominador=1;
30                 }
31                 else{
32                     factN*=i;
33                     denominador*=((2*i)*(2*i+1));
34                 }
35                 numerador=pow(2,i)*pow(factN,2);
36                 terminoEuler=numerador/denominador;
37                 sumaEuler+=terminoEuler;
38                 sumaMadhava+=(pow(-1,i)/(2*i+1));
39                 i++;
40             }
41             piEuler=sumaEuler*2;
42             piMadhava=sumaMadhava*4;
43             printf("Valor de PI según la sumatoria de Euler = %lf\n",piEuler);
44             printf("Valor de PI según la sumatoria de Madhava = %lf\n",piMadhava);
45             //evaluar valor más cercano a PI
46             if (fabs(piEuler-PI)<fabs(piMadhava-PI))
47                 printf("El cálculo de la sumatoria de Euler es más cercano al valor de PI definido\n");
48             else

```

```

49         printf("El cálculo de la sumatoria de Madhava es más cercano al valor de PI definido\n");
50     }
51     else
52         printf("Cantidad de términos incorrecta\n");
53 }
54 else
55     if (opcion==2){
56         printf("Ingrese un número y su cantidad de dígitos: ");
57         scanf(" %d %d",&num,&cantDig);
58         printf("Ingrese la operación a realizar con los dígitos (S: suma, P: potencia): ");
59         scanf("\n %c",&operacion);
60         //validar datos ingresados
61         valNum=num>=(int)pow(10,cantDig-1) && num<(int)pow(10,cantDig);
62         valOper=operacion=='S' || operacion=='P';
63         if (valNum && valOper){
64             i=1;
65             cantDigOri=cantDig;
66             while(i<=cantDigOri){
67                 //para la suma extraer los dígitos desde la derecha
68                 if (operacion=='S'){
69                     dig=num%10;
70                     num/=10;
71                     suma+=dig;
72                 }
73                 //para la potencia extraer los dígitos desde la izquierda
74                 else{
75                     dig=num/(int)pow(10,cantDig-1);
76                     num%=(int)pow(10,cantDig-1);
77                     cantDig--;
78                     //inicializar el valor de la potencia con el primer dígito
79                     if (i==1)
80                         potencia=dig;
81                     else
82                         potencia=pow(potencia,dig);
83                 }
84                 i++;
85             }
86             if (operacion=='S')
87                 printf("Suma de los dígitos es %d\n",suma);
88             else
89                 printf("Potencia de los dígitos es %d\n",potencia);
90         }
91         else
92             printf("Datos incorrectos para operar los dígitos del número\n");
93     }
94     else
95         printf("Opción incorrecta\n");
96     return 0;
97 }

```

**No debe usar estructuras algorítmicas iterativas anidadas, iterativas con salida controlada o por centinela.**