

FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN
LABORATORIO 3
PROPUESTAS DE SOLUCIÓN
SEMESTRE ACADÉMICO 2024-0

Horarios: Todos los horarios

Elaborado por Mag. Rosa Latorraca

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 selectiva simple y doble.
- Al finalizar la sesión, el alumno diseñará algoritmos usando estructuras algorítmicas selectivas simples y dobles.

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 PSeInt:

1. Cálculo de distancia entre dos puntos geográficos

Cualquier punto puede ser representado en un mapa mediante una latitud y una longitud, como se observa en la figura 1:

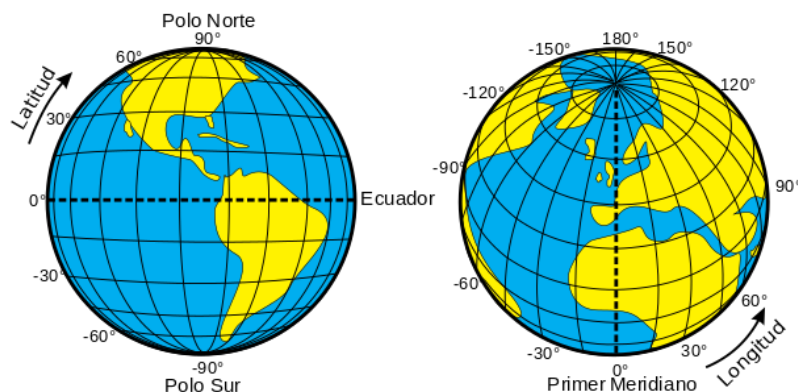


Figura 1: Coordenadas geográficas. Imagen tomada de la URL https://es.wikipedia.org/wiki/Coordenadas_geograficas

La **latitud** es la distancia angular entre la línea ecuatorial (el ecuador) y un punto determinado de la Tierra, medida a lo largo del meridiano en el que se encuentra dicho punto. Según el hemisferio en el que se sitúe el punto, puede ser latitud norte o sur.

La latitud proporciona la localización de un lugar, en dirección Norte o Sur desde el ecuador y se expresa en medidas angulares que varían desde los 0° del Ecuador hasta los 90° N del polo Norte o los 90° S del Polo Sur.

La latitud se mide en grados sexagesimales (representados por el símbolo grados ° inmediatamente arriba y a la derecha del número, mientras que las subdivisiones o fracciones de los grados se representan con ' que significa minuto sexagesimal y " que significa segundo sexagesimal), entre 0° y 90°; y puede representarse de dos formas:

- Indicando a qué hemisferio pertenece la coordenada, escribiendo N o S después del símbolo de grado y separado de este por un espacio.
- Añadiendo valores positivos, es decir, con un signo más (+) o sin ningún signo antes del número —en el norte—, y negativos, con un signo menos (–) antes del número —en el sur—.

Por ejemplo, diez grados en latitud norte podría representarse 10° N o 10°; y diez grados sur podría ser 10° S o -10°.

La **longitud** es una medida que en cartografía expresa la distancia angular entre un punto dado de la superficie terrestre y el meridiano que se toma como 0° (es decir, el meridiano de base), medida a lo largo del paralelo en el que se encuentra dicho punto, una circunferencia cuyo centro es la intersección del eje de la Tierra con el plano del citado paralelo.

La longitud se mide en grados sexagesimales (representados por el símbolo grados ° inmediatamente arriba y a la derecha del número, mientras que las subdivisiones o fracciones de los grados se representan con ' que significa minuto sexagesimal y " que significa segundo sexagesimal), entre 0° y 180°; y puede representarse de dos formas:

- Indicando a qué hemisferio pertenece la coordenada, escribiendo O o E después del símbolo de grado y separado de este por un espacio.
- Añadiendo valores positivos, es decir, con un signo más (+) o sin ningún signo antes del número —en el este—, y negativos, con un signo menos (–) antes del número —en el oeste—.

Por ejemplo, diez grados en longitud este podría representarse 30° E o 30°; y diez grados oeste podría ser 30° O o -30°.

Para poder calcular la distancia entre dos puntos geográficos (latitud y longitud en grado decimal) se usa la fórmula del **Haversine**.

$$Distancia_{(A,B)} = RadioTerrestre * \arccos(\sin(Latitud_A) * \sin(Latitud_B) + \cos(Latitud_A) * \cos(Latitud_B) * \cos(Longitud_A - Longitud_B))$$

El **radio terrestre** es la distancia aproximada desde la superficie de la Tierra hasta su centro. Debido a que la Tierra no es perfectamente esférica, no hay ningún valor único que sirva para representar su radio natural. Hay varias distancias desde los puntos de la superficie hasta el centro de la Tierra en un rango que va desde el radio polar de 6357 kilómetros, al radio ecuatorial de 6378 kilómetros y radio volumétrico de 6371 kilómetros.

Se le pide elaborar un algoritmo expresado en pseudocódigo que permita leer las latitudes y longitudes de los dos puntos geográficos en grado sexagesimal o decimal, calcule y muestre la distancia entre los dos puntos de acuerdo al radio terrestre. En caso de ingresar la latitud y longitud en grado sexagesimal se deberá mostrar en grado decimal y asuma que el usuario siempre ingresará el punto cardinal correcto, es decir, para la latitud siempre ingresará N o S y para la longitud siempre ingresará E o O.

En esta pregunta deberá validar los datos de entrada y mostrar mensajes específicos ante las siguientes situaciones:

- Los únicos caracteres a aceptar para leer la latitud y longitud de los puntos geográficos son: **D** y **S**. En caso el usuario ingrese un carácter diferente a estos, se deberá mostrar el siguiente mensaje: Opción grado inválida. Si esto ocurre, el algoritmo debe concluir.
- En caso el usuario ingrese la latitud y/o la longitud de los puntos geográficos que no pertenezca al rango, se deberá mostrar el siguiente mensaje: Algún valor ingresado del punto 1 o punto 2 es inválido. Si esto ocurre, el algoritmo debe concluir.
- Los únicos caracteres a aceptar para leer el radio terrestre son: **E**, **V** y **P**. En caso el usuario ingrese un carácter diferente a estos, se deberá mostrar el siguiente mensaje: Opción radio inválida. Si esto ocurre, el algoritmo debe concluir.

Recordar que:

- 1 grado sexagesimal equivale a 60 minutos sexagesimales.
- 1 minuto sexagesimal equivale a 60 segundos sexagesimales.
- PI equivale a 180 grados sexagesimal.

Debe usar los mensajes que se muestran en los casos de prueba para el desarrollo del algoritmo.

```
Ingrese la opción del grado de la latitud y longitud:
D: Grado decimal
S: Grado sexagesimal
> s
Opción grado inválida
```

```
Ingrese la opción del grado de la latitud y longitud:
D: Grado decimal
S: Grado sexagesimal
> D
Punto 1:
-----
Ingrese la latitud del punto 1 (en grado decimal):
> 100
Ingrese la longitud del punto 1 (en grado decimal):
> 80
Punto 2:
-----
Ingrese la latitud del punto 2 (en grado decimal):
> -6
Ingrese la longitud del punto 2 (en grado decimal):
> 10
Algún valor ingresado del punto 1 o punto 2 es inválido.
```

```
Ingrese la opción del grado de la latitud y longitud:
D: Grado decimal
S: Grado sexagesimal
> D
Punto 1:
-----
Ingrese la latitud del punto 1 (en grado decimal):
> -130.7
Ingrese la longitud del punto 1 (en grado decimal):
> 245.8
Punto 2:
-----
Ingrese la latitud del punto 2 (en grado decimal):
> 90
```

```
Ingrese la longitud del punto 2 (en grado decimal):
> 150
Algún valor ingresado del punto 1 o punto 2 es inválido.
```

```
Ingrese la opción del grado de la latitud y longitud:
D: Grado decimal
S: Grado sexagesimal
> S
Punto 1:
-----
Ingrese la latitud del punto 1 (en grado sexagesimal):
> 90
> 50
> 35
Ingrese el punto cardinal: (N o S):
> N
Ingrese la longitud del punto 1 (en grado sexagesimal):
> 70
> 00
> 00
Ingrese el punto cardinal: (E o O):
> O
Punto 2:
-----
Ingrese la latitud del punto 2 (en grado sexagesimal):
> 50
> 59
> 20
Ingrese el punto cardinal: (N o S):
> S
Ingrese la longitud del punto 2 (en grado sexagesimal):
> 30
> 50
> 07
Ingrese el punto cardinal: (E o O):
> E
Algún valor ingresado del punto 1 o punto 2 es inválido.
```

```
Ingrese la opción del grado de la latitud y longitud:
D: Grado decimal
S: Grado sexagesimal
> S
Punto 1:
-----
Ingrese la latitud del punto 1 (en grado sexagesimal):
> 45
> 30
> 12
Ingrese el punto cardinal: (N o S):
> S
Ingrese la longitud del punto 1 (en grado sexagesimal):
> 120
> 54
> 02
Ingrese el punto cardinal: (E o O):
> E
Punto 2:
-----
Ingrese la latitud del punto 2 (en grado sexagesimal):
> 40
> 00
> 55
Ingrese el punto cardinal: (N o S):
> N
Ingrese la longitud del punto 2 (en grado sexagesimal):
```

```
> 180
> 40
> 50
Ingrese el punto cardinal: (E o O):
> E
Algún valor ingresado del punto 1 o punto 2 es inválido.
```

```
Ingrese la opción del grado de la latitud y longitud:
D: Grado decimal
S: Grado sexagesimal
> S
Punto 1:
-----
Ingrese la latitud del punto 1 (en grado sexagesimal):
> 45
> 30
> 45
Ingrese el punto cardinal: (N o S):
> N
Ingrese la longitud del punto 1 (en grado sexagesimal):
> 120
> 52
> 08
Ingrese el punto cardinal: (E o O):
> E
Punto 2:
-----
Ingrese la latitud del punto 2 (en grado sexagesimal):
> 40
> 55
> 00
Ingrese el punto cardinal: (N o S):
> S
Ingrese la longitud del punto 2 (en grado sexagesimal):
> 80
> 40
> 24
Ingrese el punto cardinal: (E o O):
> E
La latitud del punto 1: 45.5125
La longitud del punto 1: 120.8688888889
La latitud del punto 2: -40.9166666667
La longitud del punto 2: 80.6733333333
Ingrese la opción del radio terrestre:
E: Radio ecuatorial
V: Radio volumétrico
P: Radio polar
> e
Opción radio inválida
```

```
Ingrese la opción del grado de la latitud y longitud:
D: Grado decimal
S: Grado sexagesimal
> D
Punto 1:
-----
Ingrese la latitud del punto 1 (en grado decimal):
> 5.7567
Ingrese la longitud del punto 1 (en grado decimal):
> 15.2542
Punto 2:
-----
Ingrese la latitud del punto 2 (en grado decimal):
> -9.5056
Ingrese la longitud del punto 2 (en grado decimal):
```

```
> -30.5056
Ingrese la opción del radio terrestre:
E: Radio ecuatorial
V: Radio volumétrico
P: Radio polar
> T
Opción radio inválida
```

```
Ingrese la opción del grado de la latitud y longitud:
D: Grado decimal
S: Grado sexagesimal
> S
Punto 1:
-----
Ingrese la latitud del punto 1 (en grado sexagesimal):
> 55
> 45
> 00
Ingrese el punto cardinal: (N o S):
> N
Ingrese la longitud del punto 1 (en grado sexagesimal):
> 37
> 37
> 00
Ingrese el punto cardinal: (E o O):
> E
Punto 2:
-----
Ingrese la latitud del punto 2 (en grado sexagesimal):
> 59
> 53
> 00
Ingrese el punto cardinal: (N o S):
> N
Ingrese la longitud del punto 2 (en grado sexagesimal):
> 30
> 15
> 00
Ingrese el punto cardinal: (E o O):
> E
La latitud del punto 1: 55.75
La longitud del punto 1: 37.6166666667
La latitud del punto 2: 59.8833333333
La longitud del punto 2: 30.25
Ingrese la opción del radio terrestre:
E: Radio ecuatorial
V: Radio volumétrico
P: Radio polar
> E
La distancia entre los dos puntos es: 633.7013875694 km.
```

```
Ingrese la opción del grado de la latitud y longitud:
D: Grado decimal
S: Grado sexagesimal
> D
Punto 1:
-----
Ingrese la latitud del punto 1 (en grado decimal):
> 5.7567
Ingrese la longitud del punto 1 (en grado decimal):
> 15.2542
Punto 2:
-----
Ingrese la latitud del punto 2 (en grado decimal):
> -9.5056
```

```

Ingrese la longitud del punto 2 (en grado decimal):
> -30.5056
Ingrese la opción del radio terrestre:
E: Radio ecuatorial
V: Radio volumétrico
P: Radio polar
> P
La distancia entre los dos puntos es: 5334.8336268759 km.

```

Programa 1: Propuesta de solución - Cálculo de distancia entre dos puntos geográficos

```

1  Algoritmo DistanciaDosPuntosGeograficos
2      Escribir "Ingrese la opción del grado de la latitud y longitud: "
3      Escribir "D: Grado decimal"
4      Escribir "S: Grado sexagesimal"
5      Leer opcionGrado
6      Si opcionGrado='S' o opcionGrado='D' Entonces
7          Escribir "Punto 1: "
8          Escribir "-----"
9          //Lectura del punto 1
10         Si opcionGrado='S' Entonces
11             Escribir "Ingrese la latitud del punto 1 (en grado sexagesimal): "
12             Leer latGrado1,latMin1,latSeg1
13             Escribir "Ingrese el punto cardinal: (N o S): "
14             Leer puntoCardLat1
15             Escribir "Ingrese la longitud del punto 1 (en grado sexagesimal): "
16             Leer longGrado1,longMin1,longSeg1
17             Escribir "Ingrese el punto cardinal: (E o O): "
18             Leer puntoCardLong1
19             //Se convierte a grado decimal la latitud y longitud del punto 1
20             latitudPunto1<-latGrado1+latMin1/60+latSeg1/60/60
21             Si puntoCardLat1='S' Entonces
22                 latitudPunto1<-latitudPunto1*(-1)
23             FinSi
24             longPunto1<-longGrado1+longMin1/60+longSeg1/60/60
25             Si puntoCardLong1='O' Entonces
26                 longPunto1<-longPunto1*(-1)
27             FinSi
28         SiNo //Se supone que es la opción grado D
29             Escribir "Ingrese la latitud del punto 1 (en grado decimal): "
30             Leer latitudPunto1
31             Escribir "Ingrese la longitud del punto 1 (en grado decimal): "
32             Leer longPunto1
33         FinSi
34         //Lectura del punto 2
35         Escribir "Punto 2: "
36         Escribir "-----"
37         Si opcionGrado='S' Entonces
38             Escribir "Ingrese la latitud del punto 2 (en grado sexagesimal): "
39             Leer latGrado2,latMin2,latSeg2
40             Escribir "Ingrese el punto cardinal: (N o S): "
41             Leer puntoCardLat2
42             Escribir "Ingrese la longitud del punto 2 (en grado sexagesimal): "
43             Leer longGrado2,longMin2,longSeg2
44             Escribir "Ingrese el punto cardinal: (E o O): "
45             Leer puntoCardLong2
46             //Se convierte a grado decimal la latitud y longitud del punto 2
47             latitudPunto2<-latGrado2+latMin2/60+latSeg2/60/60
48             Si puntoCardLat2='S' Entonces
49                 latitudPunto2<-latitudPunto2*(-1)
50             FinSi
51             longPunto2<-longGrado2+longMin2/60+longSeg2/60/60
52             Si puntoCardLong2='O' Entonces
53                 longPunto2<-longPunto2*(-1)
54             FinSi
55         SiNo //Se supone que es la opción grado D

```

```

56      Escribir "Ingrese la latitud del punto 2 (en grado decimal): "
57      Leer latitudPunto2
58      Escribir "Ingrese la longitud del punto 2 (en grado decimal): "
59      Leer longPunto2
60      FinSi
61      //Proposiciones lógicas para verificar si la latitud y longitud de los dos puntos son válidos
62      validoPunto1<-latitudPunto1>=-90 y latitudPunto1<=90 y longPunto1>=-180 y longPunto1<=180
63      validoPunto2<-latitudPunto2>=-90 y latitudPunto2<=90 y longPunto2>=-180 y longPunto2<=180
64      Si validoPunto1 y validoPunto2 Entonces
65          //Sólo en el caso de la opción S, se debe imprimir las latitudes y longitudes en formato decimal
66          Si opcionGrado='S' Entonces
67              Escribir "La latitud del punto 1: ",latitudPunto1
68              Escribir "La longitud del punto 1: ",longPunto1
69              Escribir "La latitud del punto 2: ",latitudPunto2
70              Escribir "La longitud del punto 2: ",longPunto2
71          FinSi
72          //Lectura de las opciones del radio terrestre
73          Escribir "Ingrese la opción del radio terrestre: "
74          Escribir "E: Radio ecuatorial"
75          Escribir "V: Radio volumétrico"
76          Escribir "P: Radio polar"
77          Leer opcionRadio
78          //Validar la opción del radio terrestre
79          Si opcionRadio='E' o opcionRadio='V' o opcionRadio='P' Entonces
80              Si opcionRadio='E' Entonces
81                  radio<-6378
82              SiNo
83                  Si opcionRadio='V' Entonces
84                      radio<-6371
85                  SiNo
86                      radio<-6357
87                  FinSi
88              FinSi
89              //Conversión a radianes para usar las funciones trigonométricas
90              latitudPunto1<-latitudPunto1*PI/180
91              latitudPunto2<-latitudPunto2*PI/180
92              longPunto1<-longPunto1*PI/180
93              longPunto2<-longPunto2*PI/180
94              //Fórmula de la distancia entre los dos puntos
95              calculo<-sen(latitudPunto1)*sen(latitudPunto2)+cos(latitudPunto1)*cos(latitudPunto2)*cos(
96                  longPunto1-longPunto2)
97              distancia<-radio*acos(calculo)
98              Escribir "La distancia entre los dos puntos es: ",distancia," km."
99          SiNo
100              Escribir "Opción radio inválida"
101          FinSi
102      SiNo
103          Escribir "Algún valor ingresado del punto 1 o punto 2 es inválido."
104      FinSi
105      Escribir "Opción grado inválida."
106  FinSi
107 FinAlgoritmo

```

No puede utilizar estructuras iterativas.