

PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

ELABORACIÓN DEL REPORTE DE LABORATORIO



TÍTULO Y AUTORES

Jairo Alejandro Gómez Modera, Rosita Luzeny Rodríguez Salcedo, Pablo Andrés Castro

RESUMEN

La práctica tuvo como propósito desarrollar un programa en Python que permita calcular el índice de aridez de varios municipios, clasificando el clima por categorías y finalmente determinar si el índice está por encima, por debajo o en el rango “semiárido”. Este se desarrolló por partes, empezando desde lo más básico como es una simple operación para calcular el índice de aridez (I), hasta llegar a un programa elaborado, con una estructura clara y una documentación adecuada. Además, se llegó a la conclusión de la importancia de las funciones y estructuras de decisión para resolver problemas de una manera clara y adecuada. Finalmente, en el presente informe se encontrará cada uno de los pasos seguidos detalladamente hasta llegar al producto final.

PALABRAS CLAVE

Índice de aridez, Precipitación total anual, Temperatura media anual, Funciones, Python

1. INTRODUCCIÓN

En la presente práctica se desarrolló un programa que permite encontrar el índice de aridez teniendo en cuenta la fórmula propuesta por el climatólogo francés Emmanuel Martonne alrededor del año 1900, la forma utiliza a I como el índice de aridez, P como la precipitación total anual, T como la temperatura media anual y +10 como una constante para evitar la división por cero en temperaturas muy bajas. A continuación, se muestra la fórmula descrita:

$$I = \frac{P}{T+10}$$

Sumado a esto, se utilizaron los índices de Martonne como indicadores climáticos para clasificar las regiones según su humedad, estos fueron los siguientes: Desértico, árido, semiárido, subhúmedo, húmedo y superhúmedo. De acuerdo con la información anterior, la importancia de determinar la aridez en ciertas zonas permite estudios ambientales, agrícolas e hidrológicos los cuales deben ser estudiados antes de realizar cualquier contacto con la zona. El presente trabajo se encuentra ubicado en el área de programación con un enfoque, en este caso puntual, hacia el análisis ambiental,

PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

ELABORACIÓN DEL REPORTE DE LABORATORIO



utilizando técnicas de programación estructurada y buenas prácticas para el desarrollo de todo el laboratorio.

2. REQUERIMIENTOS

Los requerimientos definidos para la práctica fueron:

1. Ingresar datos de precipitación y temperatura de varios municipios separados por una coma.
2. Calcular el índice de aridez mediante la fórmula mencionada anteriormente.
3. Clasificar el clima en las categorías descritas por Martonne.
4. Calcular el porcentaje de municipios que se encuentran en cada categoría.
5. Determinar si el índice se encuentra en el rango intermedio (semiárido)
6. Presentar un código estructurado y documentado.

3. PROCEDIMIENTO

PARTE 1: SENTENCIAS CONDICIONALES

En esta parte, se tenía como requisito crear un programa simple en Python que permitiera calcular la aridez de un lugar según los datos ingresados por el usuario. A continuación, se muestra capturas del funcionamiento del código:

Código Base y Pruebas Preliminares: Aquí se requiere el código base, el más simple y el cual se usará para mejorarlo poco a poco durante el desarrollo del laboratorio.


Imagen 1, Código Base

PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

ELABORACIÓN DEL REPORTE DE LABORATORIO



```
1 # Pedir datos al usuario
2 # Muestra un mensaje en pantalla pidiendo la precipitacion anual en milímetros. La funcion input() lee lo que el usuario escribe (siempre como texto).
3 # #float() convierte ese texto a numero decimal para poder hacer calculos matematicos. El resultado se guarda en la variable "precipitacion".
4 precipitacion = float(input("Ingrese la precipitacion total anual (mm): "))
5 # Hace lo mismo para la temperatura media anual en grados Celsius. Convierte la entrada a decimal y la guarda en la variable "tiempo".
6 tiempo = float(input("Ingrese la temperatura media anual (°C): "))
7
8 # Calcular el indice
9 # Aplica la formula del Indice de Aridez de Lang: IA= P/T+10
10 # Se suma 10 a la temperatura para evitar dividir por cero en zonas muy frias y para normalizar el calculo.
11 # El resultado se guarda en "aridez".
12 aridez = (precipitacion / (tiempo + 10))
13
14 # Muestra el resultado
15 print("El indice de aridez es:", aridez)
```

PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE **TERMINAL** PORTS  power

```
PS C:\Users\Rosita Salcedo\OneDrive\Desktop\3 semestre\PROGRAMACIÓN I> & C:\Python\python.exe "c:/Users/Rosita Salcedo/OneDrive/Desktop/3 semestre/PROGRAMACIÓN I/aridez.py"
Ingrese la precipitacion total anual (mm): 1900
Ingrese la temperatura media anual (°C): 25
El indice de aridez es: 54.285714285714285
PS C:\Users\Rosita Salcedo\OneDrive\Desktop\3 semestre\PROGRAMACIÓN I> █
```

Fuente, elaboración propia

Clasificación: En esta clasificación, dependiendo del resultado se categoriza el lugar en un intervalo de aridez específico.

Imagen 2, Clasificación

PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

ELABORACIÓN DEL REPORTE DE LABORATORIO



```
1 # Solicita al usuario la precipitacion anual total en milímetros. float() convierte el texto ingresado a numero decimal y guarda el resultado
2 precipitacion = float(input("Ingrese la precipitacion total anual en mm: "))
3 # Solicita la temperatura media anual en grados Celsius
4 temperatura = float(input("Ingrese la temperatura media anual en grados C: "))
5 # Calcular el indice
6 # Aplica la formula del Indice de Aridez de Lang: IA= P/T+10
7 # Se suma 10 a la temperatura para evitar dividir por cero en zonas muy frias y para normalizar el calculo.
8 # El resultado se guarda en "aridez".
9 aridez = precipitacion / (temperatura + 10)
10
11 #Muestra el resultado
12 print("El indice de aridez es:", aridez)
13
14 # Clasificar el clima
15 if aridez < 5:
16 |     print("Desertico")
17 elif aridez >= 5 and aridez < 10:
18 |     print("Arido")
19 elif aridez >= 10 and aridez < 20:
20 |     print("Semiarido")
21 elif aridez >= 20 and aridez < 30:
22 |     print("Semihumedo")
23 elif aridez >= 30 and aridez <= 60:
24 |     print("Humedo")
25 elif aridez > 60:
26 |     print("Superhumedo")
```

PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE **TERMINAL** PORTS powershell + v

I/aridez_cat.py
Ingrese la precipitacion total anual en mm: 1900
Ingrese la temperatura media anual en grados C: 25
El indice de aridez es: 54.285714285714285
Humedo

Fuente, elaboración propia

Validación con IA: En esta clasificación se pide a la IA realizar un código que realice lo hecho anteriormente, para de esta forma verificar su funcionamiento y realizar su respectiva comparación

Imagen 3, IA

PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

ELABORACIÓN DEL REPORTE DE LABORATORIO



```
1 # Programa para calcular el Indice de Aridez y clasificar el clima
2 # Funcion para calcular
3 def calcular():
4     try:
5         # Pedir datos por consola
6         P = float(input("Ingrese la precipitacion anual (mm): "))
7         T = float(input("Ingrese la temperatura media (°C): "))
8
9         # Formula del indice
10        I = P / (T + 10)
11
12        # Mostrar indice
13        print("Indice de aridez:", I)
14
15        # Clasificacion
16        if I < 5:
17            categoria = "Desierto"
18        elif I < 10:
19            categoria = "Arido"
20        elif I < 20:
21            categoria = "Semi-arido"
22        elif I < 30:
23            categoria = "Sub-humedo"
24        elif I <= 60:
25            categoria = "Humedo"
26        else:
27            categoria = "Super-humedo"
28
29        print("Clasificacion:", categoria)
30    except:
31        print("Error: Ingrese numeros validos")
32    # Llamar la funcion
33    calcular()
```

PROBLEMS	OUTPUT	DEBUG CONSOLE	TERMINAL	PORTS
PS C:\Users\Rosita Salcedo\OneDrive\Desktop\3 semestre\PROGRAMACIÓN I> & C:\Python\python.exe "c:/Users/Rosita Salcedo/OneDrive/Desktop/3 semestre/PROGRAMACIÓN I/IA.py"				
Ingrese la precipitacion anual (mm): 1900				
Ingrese la temperatura media (°C): 25				
Indice de aridez: 54.285714285714285				
Clasificacion: Humedo				
PS C:\Users\Rosita Salcedo\OneDrive\Desktop\3 semestre\PROGRAMACIÓN I>				

Fuente, elaboración con claude

Entrada por Tuplas: Por último, aquí se mejora el código para permitir la entrada mediante tuplas, sin embargo, no se habían implementado condicionales para evitar errores a la hora de la entrada de los datos por parte el usuario, por lo cual puede tener errores:

Imagen 4, Tuplas

PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

ELABORACIÓN DEL REPORTE DE LABORATORIO



```
1 # Pedir datos
2 # Solicita que el usuario ingrese AMBOS valores en una sola entrada, separados por coma (ejemplo: 900,18).
3 # La funcion input() devuelve todo como un solo texto (string) y se guarda en la variable "datos".
4 datos = input("Ingrese precipitacion y temperatura separados por coma (ej: 900,18): ")
5 # Separar datos
6 # El metodo .split(",") divide el texto en una lista de subcadenas, usando la coma como separador.
7 # Si el usuario ingreso "900,18", el resultado es la lista ["900", "18"] y esta lista se guarda en "partes".
8 partes = datos.split(",")
9 # Crear tupla
10 # La funcion tuple() convierte la lista ["900", "18"] en una tupla ("900", "18").
11 tupla = tuple(partes)
12 # Acceder a los valores
13 # Accede al primer elemento de la tupla (indice 0, que es "900") usando notacion de corchetes. float() lo convierte de texto a numero decimal.
14 precipitacion = float(tupla[0])
15 # Accede al segundo elemento de la tupla (indice 1, que es "18") y lo convierte a decimal.
16 temperatura = float(tupla[1])
17 # Calcular aridez
18 aridez = precipitacion / (temperatura + 10)
19 # Muestra el Resultado
20 print("El indice de aridez es:", aridez)
21 # Clasificación
22 if aridez < 5:
23     print("Desierto")
24 elif aridez >= 5 and aridez < 10:
25     print("Arido")
26 elif aridez >= 10 and aridez < 20:
27     print("Semiarido")
28 elif aridez >= 20 and aridez < 30:
29     print("Subhumedo")
30 elif aridez >= 30 and aridez <= 60:
31     print("Humedo")
32 elif aridez > 60:
33     print("Superhumedo")
```

PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE **TERMINAL** PORTS

PS C:\Users\Rosita Salcedo\OneDrive\Desktop\3 semestre\PROGRAMACIÓN I> & C:\Python\python.exe "c:/Users/Rosita Salcedo/OneDrive/Desktop/3 semestre/PROGRAMACIÓN I/aridez_cat.py"
Ingrese precipitacion y temperatura separados por coma (ej: 900,18): 1900,25
El indice de aridez es: 54.285714285714285
Humedo

Fuente, elaboración propia

PARTE 2: CICLOS Y ARREGLOS

En ese momento del laboratorio se busca mejorar el código con la finalidad de implementar ciclos que permitan ingresar varios datos de varios municipios a la vez sin tener que ejecutar el programa varias veces. Además, también se busca buscar el porcentaje de municipios que se encuentran dentro de cada una de las categorías, por lo cual se agrega una fórmula básica que permite su ejecución para cumplir con todos los requisitos:

Imagen 5, Ejecución con Ciclos

PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

ELABORACIÓN DEL REPORTE DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD
DEL QUINDÍO

```
1 # Lista para categorias
2 categorias = []
3
4 # Número de Municipios
5 municipios = int(input("Ingrese el numero de municipios: "))
6
7 # Ciclo
8 for i in range(municipios):
9     print("\nMunicipio", i + 1)
10
11     # Pedir datos
12     datos = input("Ingrese precipitacion y temperatura separados por coma (ej: 900,18): ")
13
14     # Separar datos
15     partes = datos.split(",")
16
17     # Crear tupla
18     tupla = tuple(partes)
19
20     # Acceder a los valores
21     precipitacion = float(tupla[0])
22     temperatura = float(tupla[1])
23
24     # Calcular aridez
25     aridez = precipitacion / (temperatura + 10)
26
27     # Mostrar resultado
28     print("El índice de aridez es:", aridez)
29
30     # Clasificacion
31     if aridez < 5:
32         categoria = "Desierto"
33     elif aridez >= 5 and aridez < 10:
34         categoria = "Arido"
35     elif aridez >= 10 and aridez < 20:
36         categoria = "Semiario"
37     elif aridez >= 20 and aridez < 30:
38         categoria = "Subhumedo"
39     elif aridez >= 30 and aridez <= 60:
40         categoria = "Humedo"
41     else:
42         categoria = "Superhumedo"
43
44     print("Clasificacion:", categoria)
45
46     # Guardar categoria en la lista
47     categorias.append(categoria)
48
49 # Lista Completa
50 print("\nLista:", categorias)
51
52 # Porcentajes
53 print("\nPorcentaje:")
54
55 total = len(categorias)
56
57 for categoria in ["Desierto", "Arido", "Semiario", "Subhumedo", "Humedo", "Superhumedo"]:
58     cantidad = categorias.count(categoria)
59     porcentaje = (cantidad / total) * 100
60     print(categoria, ":", porcentaje, "%")
61
```

Fuente, elaboración propia

Imagen 6, resultado

PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

ELABORACIÓN DEL REPORTE DE LABORATORIO



```
PS C:\Users\Rosita Salcedo\OneDrive\Desktop\3 semestre\PROGRAMACIÓN I> & C:\Python\python.exe "c:/Users/Rosita Salcedo/OneDrive/Desktop/3 semestre/PROGRAMACIÓN I /aridez-cat22.py"
Ingrese el numero de municipios: 2

Municipio 1
Ingrese precipitacion y temperatura separados por coma (ej: 900,18): 1900,25
El indice de aridez es: 54.285714285714285
Clasificacion: Humedo

Municipio 2
Ingrese precipitacion y temperatura separados por coma (ej: 900,18): 1000,26.9
El indice de aridez es: 27.100271002710027
Clasificacion: Subhumedo

Lista: ['Humedo', 'Subhumedo']

Porcentaje:
Desierto : 0.0 %
Arido : 0.0 %
Semiarido : 0.0 %
Subhumedo : 50.0 %
Humedo : 50.0 %
Superhumedo : 0.0 %
PS C:\Users\Rosita Salcedo\OneDrive\Desktop\3 semestre\PROGRAMACIÓN I> █
```

Validación con IA: Se le pide que entregue un código que permita hacer ciclos y arreglos, al obtener el código se verifica su funcionamiento, y se realiza la comparación.

Imagen 7, código IA

PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

ELABORACIÓN DEL REPORTE DE LABORATORIO



```
1 # Programa para evaluar el indice de Aridez en varios municipios
2 def clasificar_aridez(indice):
3     if indice < 5:
4         return "Desierto"
5     elif indice < 10:
6         return "Arido"
7     elif indice < 20:
8         return "Semiarido"
9     elif indice < 30:
10        return "Subhumedo"
11    elif indice <= 60:
12        return "Humedo"
13    else:
14        return "Superhumedo"
15 def main():
16     categorias = []
17     municipios = []
18     # Numero de municipios
19     n = int(input("Ingrese el numero de municipios a evaluar: "))
20     # Ciclo principal
21     for i in range(n):
22         print("\nMunicipio", i + 1)
23         nombre = input("Nombre del municipio: ")
24         municipios.append(nombre)
25         datos = input("Ingrese precipitacion y temperatura (ej: 900,18): ")
26         datos = tuple(map(float, datos.split(",")))
27         P = datos[0]
28         T = datos[1]
29         # Calculo del indice
30         indice = P / (T + 10)
31         # Clasificacion
32         categoria = clasificar_aridez(indice)
33         categorias.append(categoria)
34         print("Indice de aridez:", round(indice, 2))
35         print("Clasificacion:", categoria)
36     # Mostrar lista final
37     print("\n=== RESULTADOS FINALES ===")
38     for i in range(n):
39         print(municipios[i], "->", categorias[i])
40     # Calculo de porcentajes
41     print("\n=== PORCENTAJE POR CATEGORIA ===")
42     total = len(categorias)
43     lista_categorias = ["Desierto", "Arido", "Semiarido", "Subhumedo", "Humedo", "Superhumedo"]
44     for c in lista_categorias:
45         cantidad = categorias.count(c)
46         porcentaje = (cantidad / total) * 100
47         print(c, ":", round(porcentaje, 2), "%")
48 # Ejecutar programa
49 main()
```

Fuente, elaboración con claude

Imagen 8, resultado IA

PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

ELABORACIÓN DEL REPORTE DE LABORATORIO



```
PS C:\Users\Rosita Salcedo\OneDrive\Desktop\3 semestre\PROGRAMACIÓN I> & C:\Python\python.exe "c:/Users/Rosita Salcedo/OneDrive/Desktop/3 semestre/PROGRAMACIÓN I/IA.py"
Ingrese el numero de municipios a evaluar: 2

Municipio 1
Nombre del municipio: San Andres
Ingrese precipitacion y temperatura (ej: 900,18): 1900,25
Indice de aridez: 54.29
Clasificacion: Humedo

Municipio 2
Nombre del municipio: choco
Ingrese precipitacion y temperatura (ej: 900,18): 1000,26.9
Indice de aridez: 27.1
Clasificacion: Subhumedo

=== RESULTADOS FINALES ===
San Andres -> Humedo
choco -> Subhumedo

=== PORCENTAJE POR CATEGORIA ===
Desierto : 0.0 %
Arido : 0.0 %
Semiarido : 0.0 %
Subhumedo : 50.0 %
Humedo : 50.0 %
Superhumedo : 0.0 %
PS C:\Users\Rosita Salcedo\OneDrive\Desktop\3 semestre\PROGRAMACIÓN I> |
```

PARTE 3: FUNCIONES

Finalmente, para este punto del desarrollo se estructuró el código en diferentes funciones lo cual provee una mejor estructura siguiendo las buenas prácticas. Por otro lado, se agregó el requisito de especificar si el municipio ingresado estaba en los límites de la categoría intermedia semiárida. Por último, se agregaron validaciones a la hora de pedir datos al usuario con el fin de no tener errores, y si alguno se llegase a presentar, que el problema pueda seguir su ejecución correctamente sin caerse o fallar:

Imagen 8, Código Final P1

PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

ELABORACIÓN DEL REPORTE DE LABORATORIO



```
1  # Función para los límites del rango semiarido
2  def limites():
3      inferior = 10
4      superior = 20
5      return inferior, superior
6  # Funcion para mostrar el rango
7  def interpretar_semiarido(indice):
8      inferior, superior = limites()
9      print("Rango Semiarido:", inferior, ",", superior)
10
11     if indice < inferior:
12         print("El municipio esta POR DEBAJO del rango semiarido.")
13     elif indice > superior:
14         print("El municipio esta POR ENCIMA del rango semiarido.")
15     else:
16         print("El municipio esta DENTRO del rango semiarido.")
17 # Calcular porcentajes
18 def calcular_porcentajes(categorias):
19     print("\nPorcentaje por categoria:")
20     total = len(categorias)
21     for categoria in ["Desierto", "Arido", "Semiarido", "Subhumedo", "Humedo", "Superhumedo"]:
22         cantidad = categorias.count(categoria)
23         porcentaje = (cantidad / total) * 100
24         print(categoria, ":", porcentaje, "%")
25 def categorizar_climas(aridez):
26     # Clasificacion
27     if aridez < 5:
28         categoria = "Desierto"
29     elif aridez >= 5 and aridez < 10:
30         categoria = "Arido"
31     elif aridez >= 10 and aridez < 20:
32         categoria = "Semiarido"
33     elif aridez >= 20 and aridez < 30:
34         categoria = "Subhumedo"
35     elif aridez >= 30 and aridez <= 60:
36         categoria = "Humedo"
37     else:
38         categoria = "Superhumedo"
39     return categoria
40 # Funcion principal
41 def calcular_aridez():
42     # Categorías
43     categorias = []
44     # Validacion del numero de municipios
45     while True:
46         municipio = input("Ingrese el numero de municipios: ")
47         # Validar que sea numero
48         if not municipio.isdigit():
49             print("Valor no valido, ingrese un numero entero.")
50             continue
51         municipios = int(municipio)
52         # Validar positivo
53         if municipios <= 0:
54             print("El número de municipios debe ser positivo.")
55             continue
```

Fuente, elaboración propia

PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

ELABORACIÓN DEL REPORTE DE LABORATORIO



Imagen 9, Código final P2

```
41 def calcular_aridez():
55     continue
56     break
57 # Ciclo y manejo de error
58 for i in range(municipios):
59     print("\nMunicipio", i + 1)
60     # Pedir datos
61     while True:
62         datos = input("Ingrese precipitación y temperatura separados por coma (ej: 900,18): ")
63         # Validar que tenga coma
64         if "," not in datos:
65             print("Valor no valido, intente nuevamente.")
66             continue
67         try:
68             partes = datos.split(",")
69             precipitacion = float(partes[0])
70             temperatura = float(partes[1])
71             break
72         except ValueError:
73             print("Los valores deben ser numericos, intente nuevamente.")
74     # Calcular aridez
75     aridez = precipitacion / (temperatura + 10)
76     # Mostrar resultado
77     print("El indice de aridez es:", aridez)
78     print("Clasificación:", categorizar_climas(aridez))
79     interpretar_semiarido(aridez)
80     # Categorizar el clima
81     categoria = categorizar_climas(aridez)
82     categorias.append(categoria)
83 # Lista Completa
84 print("\nLista:", categorias)
85 # Calcular porcentajes
86 calcular_porcentajes(categorias)
87 # Llamar la funcion principal
88 calcular_aridez()
```

Fuente, elaboración propia

Finalmente, se hace la aclaración de que todo el material, estructura de carpetas y códigos se encuentran disponibles en el repositorio de GitHub, el link está adjunto a este documento.

4. RESULTADOS

Objetivo:

Desarrollar un programa en Python que permita calcular el índice de aridez de ciertos municipios según los datos ingresados por el usuario, además de categorizar y ordenar según los índices propuestos por Martonne.

Resultado:

PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

ELABORACIÓN DEL REPORTE DE LABORATORIO



Se obtuvo un programa básico, que calcula correctamente el índice de aridez según los datos ingresados por el usuario, clasifica los municipios y calcula los porcentajes de cada categoría.

Acciones:

Lo que ayudó al correcto desarrollo del programa fue el uso de funciones, ciclos y condicionales los cuales permiten entregar un código estructurado, documentado y siguiendo las buenas prácticas que identifican un desarrollo adecuado durante el laboratorio. Sin embargo, el único inconveniente que se tuvo durante el desarrollo fueron fallos del programa cuando el usuario no insertaba los valores correctamente, lo cual se pudo solucionar fácilmente mediante la ayuda de un condicional.

Objetivo:

Optimizar el programa para leer datos desde archivos y generar gráficos automáticos.

Estrategia:

Para cumplir el objetivo propuesto a futuro se necesita tener un conocimiento más profundo acerca del manejo de excepciones y el desarrollo de interfaces en Python.

5. REFERENCIAS

Fernández Prias, D. Y. (2015). *Cálculo del índice de aridez como herramienta para el seguimiento de la desertificación* [Trabajo de grado, Universidad Militar Nueva Granada]. <https://repository.umng.edu.co/server/api/core/bitstreams/6c8b0a77-80dc-48b6-aca3-812c5b6eb3c6/content>