



Universidad Nacional Autónoma
de México
Facultad de Ingeniería
Fundamentos de Programación



Clasificación de las rocas conforme a sus propiedades
físicas para funcionar como potenciales componentes de
acuíferos

Alumno: Contreras Álvarez Rodrigo Daniel
Profesor: Ing. Martínez Quintana Marco Antonio
Grupo 35

Semestre 2020-1

Objetivo

Por medio de este programa se pretende caracterizar a los distintos tipos de rocas (ígneas, sedimentarias y metamórficas) por medio de sus características físicas, en específico su porosidad y permeabilidad, para clasificarlas como posibles componentes de acuíferos o, en su defecto, de acuitardos.

Alcance

Este proyecto va dirigido a estudiantes de ingeniería geofísica, geológica, ciencias de la Tierra y afines, sin embargo, cualquier persona con interés de conocer uno de los usos de algunos tipos de rocas pueden usar este programa para reconocer su importancia como parte de uno de los elementos más vitales sobre la superficie: el agua.

Introducción

La escasez natural en cantidad y la inadecuada administración de agua ha provocado la *sobre explotación de los acuíferos*, que es el resultado del aumento excesivo de la extracción del agua, cada vez más demandada para usos agrícolas, urbanos e industriales, lo que produce *descensos continuos del nivel de agua en los acuíferos* y un deterioro en su calidad. Por lo anterior resulta trascendental conocer las características de explotación del agua subterránea, así como las condiciones hidrogeológicas de los acuíferos.

Los estudios hidrogeológicos abarcan la evaluación de las condiciones climáticas de una región, su régimen pluviométrico, la composición química del agua, las *características físicas de las masas de roca*, como *permeabilidad*, *porosidad*, *fracturamiento*, composición química, rasgos geológicos y geotécnicos.

Desarrollo

Algoritmo

Un algoritmo es un conjunto de reglas, expresadas en un lenguaje específico, para realizar alguna tarea en general, es decir, un conjunto de pasos, procedimientos o acciones que permiten alcanzar un resultado o resolver un problema. Estas reglas o pasos pueden ser aplicados un número ilimitado de veces sobre una situación en particular.

El algoritmo presentado a continuación evalúa el problema, las restricciones, los datos de entrada y de salida, así como la solución que se sugiere para resolver la incertidumbre, la cual trata las condiciones hidrogeológicas de un acuífero y la relación de estas con las características físicas del conglomerado de rocas que pueden formar parte del mismo.

- *Problema*: evaluar las condiciones hidrogeológicas del acuífero con base en las características físicas de los cuerpos de roca y/o sedimento que lo componen, tales como porosidad y permeabilidad.

- *Restricciones:* los materiales que presenten baja porosidad y baja permeabilidad, conocidos como acuitardos, actúan como barreras para el flujo de agua, por lo que no pueden ser identificados como acuíferos.
- *Datos de entrada:* características físicas de la roca tales como porosidad y permeabilidad.
- *Datos de salida:* la validación de si el cuerpo de roca o sedimento actúa como acuífero o como acuitardo.
- *Solución:*
 1. Solicitar la información de porosidad y permeabilidad de una roca o sedimento.
 2. Si la información solicitada corresponde a un material con las siguientes características, se regresa al punto 1 y se caracteriza como acuitardo:
 - En caso de ser una roca ígnea metamórfica, no presenta vesículas ni fracturas.
 - En caso de ser una roca sedimentaria, presenta una mala selección y se encuentra consolidada.
 3. Si la roca solicitada corresponde a un material con las siguientes características, se caracteriza como componente de un acuífero:
 - En caso de ser una roca ígnea metamórfica, presenta vesículas y fracturas.
 - En caso de ser una roca sedimentaria, presenta una buena selección y no se encuentra consolidada.
- *Prueba de escritorio:*

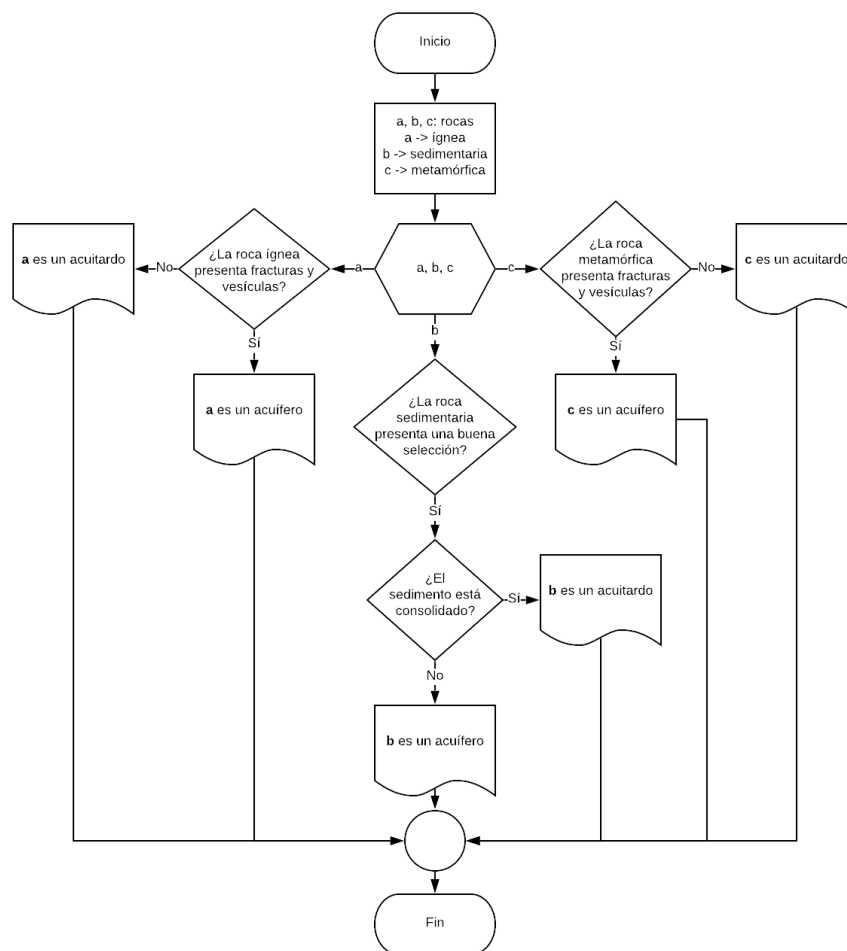
Iteración	Entrada	Salida
1	Arena	El material es un sedimento no consolidado con una buena selección, por lo que es un acuífero.

Iteración	Entrada	Salida
1	Gneiss fracturado	El material es una roca metamórfica fracturada, por lo que es un acuífero.

Iteración	Entrada	Salida
1	Arcilla	El material es un sedimento impermeable ya que contiene poros bastante pequeños, por lo que es un acuitardo.

Iteración	Entrada	Salida
1	Lutita	El material es un sedimento no consolidado con una buena selección, por lo que es un acuífero.
1	Caliza no diluida	La material es una roca sedimentaria bioquímica que, en este caso, al no presentar disolución, actúa como acuitardo.
4	Gabro vesicular fracrado	El material es una roca ígnea explosiva efusiva que presenta vesículas y un sistema de fracturas, por lo que es un acuífero.

Diagrama de flujo



Un diagrama de flujo es la representación gráfica de un proceso, es decir, muestra gráficamente el flujo de acciones a seguir para cumplir con una tarea específica.

En la imagen previa se presenta la propuesta de este elemento para el algoritmo señalado anteriormente.

Pseudocódigo

Un pseudocódigo es la representación escrita de un algoritmo, es decir, muestra en forma de texto los pasos a seguir para solucionar un problema. Este posee una sintaxis propia para poder realizar la representación del algoritmo.

A continuación se presenta el pseudocódigo realizado para la realización del algoritmo en cuestión.

INICIO

x: CADENA, CONST

a := Roca ígnea

b := Roca sedimentaria

c := Roca metamórfica

SELECCIONAR (x) EN

CASO a ->

SI a presenta fracturas y vesículas

 ESCRIBIR "a permite la creación de un acuífero"

FIN SI

DE LO CONTRARIO

 ESCRIBIR "a actúa como acuitardo"

FIN DE LO CONTRARIO

CASO b ->

SI b presenta una buena selección

 SI b no se encuentra consolidada

 ESCRIBIR "b permite la creación de un acuífero"

FIN SI

DE LO CONTRARIO

 ESCRIBIR "b actúa como acuitardo"

FIN DE LO CONTRARIO

CASO c ->

SI c presenta fracturas y vesículas

 ESCRIBIR "b permite la creación de un acuífero"

FIN SI

DE LO CONTRARIO

 ESCRIBIR "b actúa como acuitardo"

FIN DE LO CONTRARIO

FIN SELECCIONAR

FIN

Código

Un código fuente de un programa informático es un conjunto de líneas de texto con los pasos que debe seguir la computadora para ejecutar un programa.

De la misma forma, se anexa en los siguiente párrafos el código realizado para la realización del programa a realizar.

```
1 //Contreras Álvarez Rodrigo Daniel
2 //Grupo 35
3 //Fundamentos de programación
4
5 #include <stdio.h>
6 #include <stdlib.h>
7 #include <string.h>
8
9 int esAcuif();
10
11 int esAcuifSed();
12
13 int main (){
14
15     FILE *archivo = NULL;
16     char a;
17     char roca[50];
18     int b;
19     char r[3][20]={"Roca ignea","Roca sedimentaria","Roca metamorfica"};
20     printf("\t\tAcuíferos\n");
21
22     do{
23         printf("\nSelecciona un tipo de roca:\n\n");
24         printf("a) %s\n",r[0]);
25         printf("b) %s\n",r[1]);
26         printf("c) %s\n",r[2]);
27         printf("Dame tu opción: ");
28         setbuf(stdin,NULL);
29         scanf("%c",&a);
30
31         switch(a){
32             case 'a':
33                 printf("\n%s\n",r[0]);
34                 printf("Nombre de la roca: ");
35                 setbuf(stdin, NULL);
36                 scanf ("%s", roca);
37                 archivo = fopen ("Coleccion.txt", "w");
38                 if (esAcuif() == 0){
39                     printf ("La roca %s permite la creacion de un acuífero", roca);
40                     fprintf (archivo, "%s\tIgneatAcuífero\n", roca);
41                 }
42                 else{
43                     printf ("La roca %s actua como acuitardo", roca);
44                     fprintf (archivo, "%s\tIgneatAcuitardo\n", roca);
45                 }
46                 break;
47             case 'b':
48                 printf("\n%s\n",r[1]);
49                 printf("Nombre de la roca: ");
50                 setbuf(stdin, NULL);
51                 scanf ("%s", roca);
52                 if(esAcuifSed()==0){
53                     printf("La roca %s permite la creacion de un acuífero", roca);
54                     fprintf (archivo, "%s\tSedimentaria\tAcuífero\n", roca);
55                 }
56                 else{
57                     printf("La roca %s actua como acuitardo", roca);
58                     fprintf (archivo, "%s\tSedimentaria\tAcuitardo\n", roca);
59                 }
60                 break;
61             case 'c':
62                 printf("\n%s\n",r[2]);
63                 printf("Nombre de la roca: ");
64                 setbuf(stdin, NULL);
65                 scanf ("%s", roca);
66                 if (esAcuif() == 0){
67                     printf ("La roca %s permite la creacion de un acuífero", roca);
68                     fprintf (archivo, "%s\tMetamorfica\tAcuífero\n", roca);
69                 }
70                 else{
71                     printf ("La roca %s actua como acuitardo", roca);
72                     fprintf (archivo, "%s\tMetamorfica\tAcuitardo\n", roca);
73                 }
74                 break;
75             default:
76                 printf("Opcion no valida\n");
77         }
78
79         printf("\n\n¿Deseas continuar? (1 = Si , Cualquier otro número = No)\n");
80         scanf("%d",&b);
81         }while(b==1);
82         fclose (archivo);
83         return 0;
84     }
85
86 int esAcuif(){
87     char opc[2];
88     printf("\n\n¿La roca presenta vesículas y fracturas?(Sí/No) ");
89     setbuf (stdin, NULL);
90     scanf ("%s", opc);
91     if (strcmp(opc,"Sí") == 0)
92         return 0;
93     return 1;
94 }
95
96 int esAcuifSed(){
97     ...
98 }
```

```

97     char opc[2];
98     printf("\n\n¿La roca presenta una buena seleccion? (Si/No) ");
99     setbuf (stdin, NULL);
100    scanf ("%s", opc);
101    if (strcmp(opc,"No")==0)
102        return 1;
103
104    printf("\n\n¿La roca esta bien consolidada? (Si/No) ");
105    setbuf (stdin, NULL);
106    scanf ("%s", opc);
107    if (strcmp(opc,"No")==0)
108        return 0;
109    return 1;
110
111 }

```

Resultados

El programa fue escrito, compilado y corrido en Xcode, plataforma de programación disponible en MacOS. Posee la siguiente imagen, seguido de el resultado cuando se selecciona la opción a:

<p>Acuíferos</p> <p>Selecciona un tipo de roca:</p> <p>a) Roca ignea b) Roca sedimentaria c) Roca metamorfica Dame tu opción:</p>
<p>Acuíferos</p> <p>Selecciona un tipo de roca:</p> <p>a) Roca ignea b) Roca sedimentaria c) Roca metamorfica Dame tu opción: a</p> <p>Roca ignea Nombre de la roca: Granodiorita</p> <p>¿La roca presenta vesiculas y fracturas?(Si/No) Si La roca Granodiorita permite la creacion de un acuífero</p> <p>¿Deseas continuar? (1 = Si , Cualquier otro número = No) 1</p> <p>Selecciona un tipo de roca:</p> <p>a) Roca ignea b) Roca sedimentaria c) Roca metamorfica Dame tu opción: a</p> <p>Roca ignea Nombre de la roca: Basalto</p> <p>¿La roca presenta vesiculas y fracturas?(Si/No) No La roca Basalto actua como acuitardo</p> <p>¿Deseas continuar? (1 = Si , Cualquier otro número = No) 2 Program ended with exit code: 0</p>

Cuando se selecciona la opción *b*, se pueden hacer las siguientes combinaciones y obtener los siguientes resultados:

```
b) Roca sedimentaria
c) Roca metamorfica
Dame tu opción: b

Roca sedimentaria
Nombre de la roca: Caliza

¿La roca presenta una buena seleccion? (Si/No) Si

¿La roca esta bien consolidada? (Si/No) No
La roca Caliza permite la creacion de un acuífero

¿Deseas continuar? (1 = Si , Cualquier otro número = No)
1

Selecciona un tipo de roca:

a) Roca ignea
b) Roca sedimentaria
c) Roca metamorfica
Dame tu opción: b

Roca sedimentaria
Nombre de la roca: Brecha

¿La roca presenta una buena seleccion? (Si/No) Si

¿La roca esta bien consolidada? (Si/No) Si
La roca Brecha actua como acuitardo

¿Deseas continuar? (1 = Si , Cualquier otro número = No)
1

Selecciona un tipo de roca:

a) Roca ignea
b) Roca sedimentaria
c) Roca metamorfica
Dame tu opción: b

Roca sedimentaria
Nombre de la roca: Conglomerado

¿La roca presenta una buena seleccion? (Si/No) No
La roca Conglomerado actua como acuitardo
```

Por último, para la opción *c*, se observa la siguiente ejecución, y de la misma forma se recalca el termino del programa cuando se escribe cualquier número:

Selecciona un tipo de roca:

- a) Roca ignea
- b) Roca sedimentaria
- c) Roca metamorfica

Dame tu opción: c

Roca metamorfica

Nombre de la roca: Gneiss

¿La roca presenta vesiculas y fracturas?(Si/No) Si

La roca Gneiss permite la creacion de un acuifero

¿Deseas continuar? (1 = Si , Cualquier otro número = No)

1

Selecciona un tipo de roca:

- a) Roca ignea
- b) Roca sedimentaria
- c) Roca metamorfica

Dame tu opción: c

Roca metamorfica

Nombre de la roca: Esquisto

¿La roca presenta vesiculas y fracturas?(Si/No) No

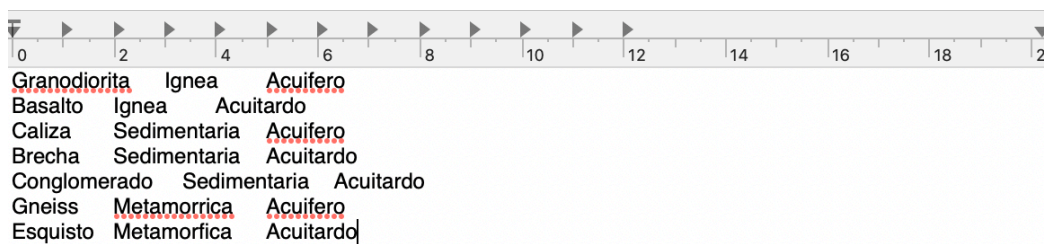
La roca Esquisto actua como acuitardo

¿Deseas continuar? (1 = Si , Cualquier otro número = No)

9

Program ended with exit code: 0

Como se observó en el código, todos los resultados obtenidos por el programa se guardan en un archivo llamado "Coleccion.txt" el cual, una vez terminado, se encuentran los datos escritos de la siguiente forma:



Granodiorita	Igneas	Acuifero
Basalto	Igneas	Acuitardo
Caliza	Sedimentaria	Acuifero
Brecha	Sedimentaria	Acuitardo
Conglomerado	Sedimentaria	Acuitardo
Gneiss	Metamorfica	Acuifero
Esquisto	Metamorfica	Acuitardo

Conclusiones

Este proyecto, a pesar de ser sencillo, presenta los elementos necesarios que se vieron durante el curso. Tales son estructuras de selección y de repetición, arreglos, funciones y archivos. Respecto al programa, cumplió su cometido de ofrecer al usuario una plataforma en la cual, por medio de dos características físicas fundamentales de las rocas como son la porosidad (por la presencia de vesículas) y la permeabilidad (por la presencia de fracturas) y, en el caso específico de las rocas sedimentarias, la presencia de una buena selección y de una mala cementación, se logró clasificarlas y ordenarlas ya sea como formadores de acuíferos o como acuitardos. Sin embargo, se decidió que este orden culminara en un archivo de texto el cual parece de utilidad y mantiene una homogeneidad dentro de lo que el usuario pueda necesitar.

Referencias

- Facultad de Ingeniería. (2018). Guía práctica de estudio 8: Estructuras de selección. Recuperado de lcp02.fi-b.unam.mx
- Facultad de Ingeniería. (2018). Guía práctica de estudio 9: Estructuras de repetición. Recuperado de lcp02.fi-b.unam.mx
- Facultad de Ingeniería. (2018). Guía práctica de estudio: 11: Arreglos unidimensionales y multidimensionales. Recuperado de lcp02.fi-b.unam.mx
- Facultad de Ingeniería. (2018). Guía práctica de estudio 12: Funciones. Recuperado de lcp02.fi-b.unam.mx
- Facultad de Ingeniería. (2018). Guía práctica de estudio 13: Lectura y escritura de datos. Recuperado de lcp02.fi-b.unam.mx