



**Programación Básica**  
**Laboratorio 6: Arreglos**  
**Abril, 2024**

Los objetivos de esta sesión son:

1. Comprender el uso de los arreglos.
2. Aplicar los conocimientos de programación adquiridos durante el curso.
3. Utilizar secuencias de control y repetición para la manipulación de arreglos.
4. Usar los arreglos como medio para solucionar diferentes tipos de problemas.
5. Solucionar dudas sobre sesiones anteriores.

## Ejercicios

1. Secuencias de repetición y arreglos: Suponga que el arreglo `a` es declarado como `int a[99]`. ¿cuál es el contenido del arreglo `a` después de las siguientes instrucciones?

---

```
for (i = 0; i < 99; i++) a[i] = 98 - i;  
for (i = 0; i < 99; i++) a[i] = a[a[i]];
```

---

2. Contando números: Escriba un programa en C y uno en Fortran que:
  - (a) El programa debe utilizar secuencias de repetición
  - (b) El programa debe utilizar arreglos
  - (c) Pregunte un número del 1 al 20
  - (d) Si el número no cumple con la condición anterior, continúe preguntando por un número válido
  - (e) Una vez que se obtenga un número válido, solicite al usuario tantos números como haya indicado en el primer número.
  - (f) Almacene los números en un arreglo
  - (g) Cuente cuantos números del arreglo son menores a 10 y cuantos mayores a 100
  - (h) Despliegue en pantalla el resultado de la operación.
  - (i) Posteriormente pregunte al usuario por un número.

- (j) El programa debe buscar si el número solicitado se encuentra en el arreglo de números
  - (k) Si el número se encuentra en el arreglo desplegar la posición en la que se encuentra (ejemplo: El número se encuentra en la posición 3)
  - (l) Si el número no se encuentra en el arreglo indicarlo con un mensaje (ejemplo: El número no se encuentra en la lista)
  - (m) Pregunte al usuario si desea buscar otro número, si es así que vuelva a preguntar por un número, de otra forma que el programa termine con el mensaje (Gracias por usar este programa)
3. Escriba un programa en C y uno en Fortran, que utilizando arreglos, solicite al usuario 10 números, calcule la suma y el promedio, muestre en pantalla la lista de números con el resultado de la suma y el promedio. Incluya en su solución el diagrama de flujo o pseudocódigo y tabla de variables.
  4. Escriba un programa en C y uno en Fortran, que utilizando arreglos, solicite al usuario 50 números entre 0 y 9. posteriormente calcule la frecuencia de cada número y muestre los resultados en una tabla. Incluya en su solución el diagrama de flujo o pseudocódigo y tabla de variables.
  5. Escriba un programa en C y uno en Fortran, que utilizando arreglos, solicite al usuario números enteros para una matriz de cuatro renglones por cinco columnas. Posteriormente solicite un número al usuario e indique la posición del número en la matriz, en caso de no encontrarse mostrar el mensaje “número no encontrado”. El programa debe desplegar la matriz con todos los datos. Incluya en su solución el diagrama de flujo o pseudocódigo y tabla de variables.
  6. Escriba un programa en C y uno en Fortran, que utilizando arreglos, solicite al usuario números enteros para una matriz de cinco renglones por cinco columnas. Posteriormente encuentre el máximo y el mínimo de los datos e indique la posición en la que se encuentran. El programa debe desplegar la matriz con todos los datos. Incluya en su solución el diagrama de flujo o pseudocódigo y tabla de variables.
  7. Escriba un programa en C y uno en Fortran, que utilizando arreglos, solicite al usuario números enteros para una matriz de cinco renglones por cinco columnas. Posteriormente encuentre todos los números pares e indique la posición en la que se encuentran. El programa debe desplegar la matriz con todos los datos. Incluya en su solución el diagrama de flujo o pseudocódigo y tabla de variables.
  8. Escriba un programa en C y uno en Fortran, que utilizando arreglos, solicite al usuario números enteros para una matriz de cinco renglones por cinco columnas. Posteriormente reporte la suma de los pares y la multiplicación de los impares. El programa debe desplegar la matriz con todos los datos. Incluya en su solución el diagrama de flujo o pseudocódigo y tabla de variables.

9. Escriba un programa en C y uno en Fortran, que utilizando arreglos, solicite al usuario números enteros para una matriz de cinco renglones por cinco columnas. Posteriormente imprima la transpuesta de la matriz . El programa también debe desplegar la matriz original. Incluya en su solución el diagrama de flujo o pseudocódigo y tabla de variables.
10. Se tienen los nombres de los N alumnos de una escuela, además de su promedio general. Realice un algoritmo para capturar esta información, la cual se debe almacenar en arreglos, un vector para el nombre y otro para el promedio, después de capturar la información se debe ordenar con base en su promedio, de mayor a menor, los nombres deben corresponder con los promedios. Realice el algoritmo y represéntelo mediante el diagrama de flujo, el pseudocódigo y su tabla de variables. Posteriormente, escriba un programa en C y uno en Fortran para resolver el problema.
11. Escriba un programa en C y uno en Fortran, que utilizando arreglos, solicite al usuario números enteros para una vector de 20 elementos, posteriormente pida dos números entre 1 y 20. Valide que los números están en el rango y que el segundo número es mayor al primero. Finalmente reporte la suma de los números del vector que se encuentran entre el rango solicitado. El programa también debe desplegar el arreglo original. Incluya en su solución el diagrama de flujo o pseudocódigo y tabla de variables.
12. Realice un algoritmo que lea un vector de diez elementos e intercambie las posiciones de sus elementos, de tal forma que el primer elemento pase a ser el último y el último el primero, el segundo el penúltimo y así sucesivamente, e imprima ese vector. Realice el algoritmo y represéntelo mediante el diagrama de flujo, el pseudocódigo y su tabla de variables. Posteriormente, escriba un programa en C y uno en Fortran para resolver el problema.
13. Se requiere determinar la cantidad de ceros se encuentran en un arreglo de cinco renglones y cinco columnas, las cuales almacenan valores comprendidos entre 0 y 9. Realice el algoritmo y represéntelo mediante el diagrama de flujo, el pseudocódigo y su tabla de variables. Posteriormente, escriba un programa en C y uno en Fortran para resolver el problema.
14. Se tienen dos matrices cuadradas (de 12 renglones y 12 columnas cada una). Realice un algoritmo que lea los arreglos y que determine si la diagonal principal de la primera es igual a la diagonal principal de la segunda. (Diagonal principal es donde los subíndices I, J son iguales). Realice el algoritmo y represéntelo mediante el diagrama de flujo, el pseudocódigo y su tabla de variables. Posteriormente, escriba un programa en C y uno en Fortran para resolver el problema.
15. Realice un algoritmo que a partir de la matriz de 5x5 encuentre cuántos elementos tienen valor par y cuántos valores impares. Realice el algoritmo y represéntelo mediante el diagrama de flujo, el pseudocódigo y su tabla de variables. Posteriormente, escriba un programa en C y uno en Fortran para resolver el problema.

16. Un triángulo rectángulo puede tener lados que sean todos enteros. El conjunto de tres valores enteros para los lados de un triángulo rectángulo se conoce como una terna pitagórica. Estos tres lados deben satisfacer la relación de que la suma de los cuadrados de dos lados es igual al cuadrado de la hipotenusa. Encuentre todas las ternas de Pitágoras para el cateto opuesto, cateto adyacente e hipotenusa, todos ellos no mayores de 500. Realice el algoritmo y representelo mediante el diagrama de flujo, el pseudocódigo y su tabla de variables. Posteriormente, escriba un programa en C y uno en Fortran para resolver el problema.
17. Escriba un programa en C y uno en fortran que:
- utilice arreglos
  - Solicite al usuario una linea de texto de máximo 80 caracteres
  - Escriba el texto al revés (en forma inversa)
  - Reporte el numero de cada una de las vocales que contiene el texto introducido
18. El producto cruz (o producto vectorial) de dos vectores (en tres dimensiones) está definido como sigue: **Definición** Sea  $\vec{u} = u_1\vec{e}_1 + u_2\vec{e}_2 + u_3\vec{e}_3$  y  $\vec{v} = v_1\vec{e}_1 + v_2\vec{e}_2 + v_3\vec{e}_3$ . Entonces el producto cruz (o vectorial) de un vector está definido por:
- $$\vec{u} \times \vec{v} = (u_2v_3 - v_2u_3)\vec{e}_1 - (u_1v_3 - u_3v_1)\vec{e}_2 + (u_1v_2 - u_2v_1)\vec{e}_3$$

Observe que el resultado del producto cruz es otro vector. Note además la siguiente notación:

$$\vec{u} = 2\vec{e}_1 + 4\vec{e}_2 - 5\vec{e}_3 = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \\ -5 \end{pmatrix} \quad (1)$$

$$\vec{v} = -3\vec{e}_1 - 2\vec{e}_2 + 1\vec{e}_3 = \begin{pmatrix} -3 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix} \quad (2)$$

Escriba un programa en C y en fortran (y su diagrama de flujo), que dados dos vectores (solo de tres dimensiones) calcule el producto cruz. Si no se puede calcular, que el programa mande un mensaje de error al usuario y salga del programa. Como ejemplo ilustrativo se tiene:

$$\vec{u} = 2\vec{e}_1 + 4\vec{e}_2 - 5\vec{e}_3 \quad \text{y} \quad \vec{v} = -3\vec{e}_1 - 2\vec{e}_2 + 1\vec{e}_3$$

Entonces el producto cruz es:

$$\vec{u} \times \vec{v} = (4 * 1 - (-5 * -2))\vec{e}_1 - (2 * 1 - (-5 * -3))\vec{e}_2 + (2 * -2 - (4 * -3))\vec{e}_3.$$

$$\vec{u} \times \vec{v} = \begin{pmatrix} 4 - 10 \\ -2 + 15 \\ -4 + 12 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -6 \\ 13 \\ 8 \end{pmatrix}$$

19. Operaciones elementales entre renglones de una matriz. Sea  $A = (a_{ij})$  una matriz de  $m \times n$ . Definimos el siguiente conjunto de operaciones elementales entre renglones:

- Intercambio de renglones. Podemos intercambiar el renglón  $i$  con el  $j$ .
- Multiplicación (o división) de un renglón por un elemento **distinto de cero**.
- Multiplicar el  $i$ -ésimo renglón por  $c$  ( $c \neq 0$ ) y sumárselo al  $j$ -ésimo renglón.

Dada la anterior información haga un programa en C y fortran que dada una matriz (introducida por el usuario) haga las siguientes operaciones entre renglones:

- (a) Intercambie la matriz de modo que el primer renglón sea el último, el segundo el penúltimo, y así sucesivamente.

Ejemplo:

$$\text{La matriz } \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix} \text{ se convierte en } \begin{pmatrix} 7 & 8 & 9 \\ 4 & 5 & 6 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$$

Note que el usuario mismo debe especificar la dimensión de la matriz a ingresar. y que, en la notación de arreglos el elemento (0,0) en la primera es 1 y en la segunda es 7.

- (b) Sea la matriz  $M$  (introducida por el usuario) de  $m$  renglones, y denotemos el  $i$ -ésimo renglón por  $M_i$ . calcule:

$$m * M_i + i * M_m \text{ y lo sustituya en el renglón } i.$$

El programa debe imprimir tanto la matriz inicial como la matriz final.

Veamos un ejemplo, supongamos que el usuario introduce la matriz siguiente:

$$\begin{pmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 7 & 8 & 9 \\ 11 & 12.5 & 15 \end{pmatrix}$$

Siendo así, la matriz tiene tres renglones, de modo que  $m = 3$ ; entonces, el problema nos dice que el renglón  $i$ , lo multiplicamos por tres (el valor de  $m$ ) y le sumamos el renglón 3 multiplicado por  $i$ . El resultado lo ponemos en el mismo renglón  $i$ :

Entonces el primer renglón queda:

$$3 * (3 \ 4 \ 5) + 1 * (11 \ 12.5 \ 15) = (9 \ 12 \ 15) + (11 \ 12.5 \ 15) = (20 \ 24.5 \ 30);$$

Luego el segundo renglón :

$$3 * (7 \ 8 \ 9) + 2 * (11 \ 12.5 \ 15) = (21 \ 24 \ 27) + (22 \ 25 \ 30) = (43 \ 49 \ 57);$$

Y el tercer renglón:

$$3 * (11 \ 12.5 \ 15) + 3 * (11 \ 12.5 \ 15) = (33 \ 37.5 \ 45) + (33 \ 37.5 \ 45) = (66 \ 75 \ 90);$$

De modo que nuestro programa desplegará algo como: La matriz introducida es:

$$\begin{pmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 7 & 8 & 9 \\ 11 & 12.5 & 15 \end{pmatrix}$$

y la matriz convertida es

$$\begin{pmatrix} 20 & 24.5 & 30 \\ 43 & 49 & 57 \\ 66 & 75 & 90 \end{pmatrix}$$

## 20. Producto de dos matrices

**Definición** Sea  $A = (a_{ij})$  una matriz de  $m \times n$  cuyo i-ésimo renglón denotamos por

$\vec{a}_i$ . Sea  $B$  una matriz de  $n \times p$  cuyo j-ésima columna la denotamos como  $\vec{b}_j$ . Entonces el producto de  $A$  y  $B$  es una matriz  $C = (c_{ij})$  de  $m \times p$ , donde

$$c_{ij} = \vec{a}_i \cdot \vec{b}_j = \sum_{k=0}^{n-1} a_{ik} b_{kj}$$

Esto es, el ij-ésimo elemento de  $AB$  es el producto punto del i-ésimo renglón de  $A(\vec{a}_i)$  y la j-ésima columna de  $B = (\vec{b}_j)$ .

Si  $A$  tiene dimensiones  $m \times n$  y  $B$  tiene dimensiones  $n \times p$  se dice que las matrices son conformables y el producto matricial es posible si, por otro lado las dimensiones de  $B$  son  $j \times p$  con  $j \neq n$  entonces se dice que las matrices no son conformables y el producto matricial no se puede realizar.

Basado en la anterior información haga un programa en C y fortran que dadas dos matrices (introducidas por el usuario) calcule ,si es posible, el producto matricial de ambas y lo despliegue en pantalla y si no es posible, que despliegue un mensaje en pantalla indicando que las matrices no son conformables.

## 21. Volviendo al tema del producto cruz de dos vectores (sólo en tres dimensiones). Una forma alterna de definir el producto cruz es por medio de la siguiente expresión :

$$\vec{u} \times \vec{v} = \sum_{i=0}^2 \left( \sum_{j=0}^2 \sum_{k=0}^2 \epsilon_{ijk} u_j v_k \right) \vec{e}_i \quad (3)$$

Donde  $\epsilon_{ijk}$  está definido por:

$$\epsilon_{ijk} = \begin{cases} 1 & \text{si } ijk = 012 \text{ o } 120 \text{ o } 201 \\ -1 & \text{si } ijk = 210 \text{ o } 021 \text{ o } 102, \\ 0 & \text{Cualquier otro caso.} \end{cases}$$

Haga un programa (en C y Fortran) que usando esta expresión, calcule el producto cruz de dos vectores.

22. Haga un programa (en C y Fortran) que dado un arreglo de entre 20 y 50 elementos (introducidos por el usuario) los ordene de mayor a menor y de menor a mayor e imprima ambos arreglos en pantalla. Si el usuario selecciona un tamaño de arreglo diferente el programa debe desplegar un mensaje de error al usuario indicando que el arreglo debe ser de entre 20 y 50 elementos.

**Nota:** En C, el usuario no debe saber que el arreglo inicia en cero.

23. Sea un arreglo de dos dimensiones  $A(i,j)$  se desea calcular la suma y promedio de cada columna y almacenarla en un nuevo arreglo, calcular también la suma y el promedio de cada renglón y almacenarla en otro arreglo.

**Nota:** Los arreglos de suma y promedio deben ser de dos dimensiones.

Ejemplo:

Suponga que se tiene la matriz:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$$

entonces los arreglos de suma y promedio de los renglones son:

$$\begin{pmatrix} 6 & 2 \\ 15 & 5 \\ 25 & 8.33333 \end{pmatrix}$$

donde la primera columna es la suma y la segunda es el promedio por renglón.

Ahora para las columnas:

$$\begin{pmatrix} 12 & 15 & 18 \\ 4 & 5 & 6 \end{pmatrix}$$

Siguiendo estos requerimientos, haga un programa en C y uno en Fortran que haga lo indicado anteriormente, el programa debe pedir al usuario las dimensiones de la tabla o matriz y almacenar los datos que este introduzca. Y en base a lo planteado por el cliente (quien pidió el programa) debe de imprimir en pantalla ambos arreglos de promedio y suma como se vió arriba.

## Características de la actividad

- Elaboración: En equipo
- Formato: Ver formato de reporte de laboratorio en moodle
- Colocar los NOMBRES COMPLETOS DE LOS AUTORES EN EL ENTREGABLE

- Colocar título del laboratorio en el entregable
- Colocar tabla de co-evaluación en el entregable
- Agregar en un archivo comprimido (zip) el código fuente de todos los programas
- Agregar en el mismo reporte, como anexo, la rúbrica de trabajo en equipo y la rúbrica de reporte
- Tipo de archivo final en MOODLE:
  - PDF para el reporte y anexos.
  - ZIP conteniendo los archivos del código fuente.
- Nombre del archivo: CA\_E#\_L06\_CG  
 Ejemplo: Reporte\_E2\_L06\_PB  
 \*CG: Clave de Grupo | La clave del grupo es PB  
 \*CA: Clave de Actividad | reporte, código, rúbrica

El reporte del laboratorio debe contener los siguientes archivos:

Descripción	Nombre del archivo
Reporte del laboratorio	CA_E#_L06_CG ⇒ Reporte_E2_L06_PB
Rúbricas de trabajo en equipo y reporte	CA_E#_L06_CG ⇒ Rubrica_E2_L06_PB
Código fuente de todos los programas	CA_E#_L06_CG ⇒Codigo_E2_L06_PB

Fecha de entrega: 13 de mayo de 2024