

RELACIÓN DE PROBLEMAS II. Estructuras de Control

Ejercicios sobre condicionales

1. (Parking Madrid)

La tabla para el cálculo del precio a pagar en los parkings de Madrid para el 2015 es la siguiente:

Desde el minuto 0 al 30: 0.0412 euros cada minuto
Desde el minuto 31 al 90: 0.0370 euros cada minuto
Desde el minuto 91 al 660: 0.0493 euros cada minuto
Desde el minuto 661 hasta máximo 24 horas: 31.55 euros

Dado un tiempo de entrada y un tiempo de salida, construya un programa que calcule la tarifa final en euros a cobrar. Ejemplo: si el tiempo de permanencia es de 32 minutos, los primeros 30 minutos se facturan a 0.0412 el minuto y los 2 restantes a 0.0370.

Finalidad: Utilización del condicional simple. Dificultad Baja.

2. Ampliad el ejercicio 10 de la relación de problemas I, para que, una vez calculada la media y la desviación, el programa imprima por cada uno de los valores introducidos previamente, si está por encima o por debajo de la media. Por ejemplo:

```
33 es menor que su media
48 es mayor o igual que su media
.....
```

Nota. Los valores introducidos son enteros, pero la media y la desviación son reales.

Finalidad: Plantear un ejemplo básico con varias estructuras condicionales dobles consecutivas. Dificultad Baja.

3. Cread un programa que lea el valor de la edad (dato de tipo entero) y salario (dato de tipo real) de una persona. Subid el salario un 5% si éste es menor de 300 euros y la persona es mayor de 65 años.

¿Es mejor incluir otra variable nueva `salario_final` o es mejor modificar la variable que teníamos?

Imprimid el resultado por pantalla. En caso contrario imprimid el mensaje "No es aplicable la subida". En ambos casos imprimid el salario resultante.

Finalidad: Plantear una estructura condicional con una expresión lógica compuesta. Dificultad Baja.

RELACIÓN DE PROBLEMAS II. Estructuras de Control

4. Realizar un programa en C++ que lea dos valores enteros desde teclado y diga si cualquiera de ellos divide o no (de forma entera) al otro. En este problema no hace falta decir quién divide a quién. Supondremos que los valores leídos desde teclado son ambos distintos de cero.

Finalidad: Plantear una estructura condicional doble con una expresión lógica compuesta. Dificultad Baja.

5. Escribid un programa en C++ para que lea tres enteros desde teclado y nos diga si están ordenados (da igual si es de forma ascendente o descendente) o no lo están.

Finalidad: Plantear una estructura condicional con una expresión lógica compuesta. Dificultad Baja.

6. Cread un programa que lea el número de un año e indique si es bisiesto o no. Un año es bisiesto si es múltiplo de cuatro, pero no de cien. Excepción a la regla anterior son los múltiplos de cuatrocientos que siempre son bisiestos. Por ejemplo, son bisiestos: 1600, 1996, 2000, 2004. No son bisiestos: 1700, 1800, 1900, 1998, 2002.

Finalidad: Plantear una estructura condicional con una expresión lógica compuesta. Dificultad Baja.

7. Se quiere leer un carácter `letra_original` desde teclado, y comprobar con una estructura condicional si es una letra mayúscula. En dicho caso, hay que calcular la minúscula correspondiente almacenando el resultado en una variable llamada `letra_convertida`. En el caso de que no sea una mayúscula, le asignaremos a `letra_convertida` el valor que tenga `letra_original`. Finalmente, imprimiremos en pantalla el valor de `letra_convertida`. No pueden usarse las funciones `tolower` ni `toupper` de la biblioteca `cctype`.

Finalidad: Plantear una estructura condicional con una expresión lógica compuesta. Dificultad Baja.

8. Queremos modificar el ejercicio 7 para leer un carácter `letra_original` desde teclado y hacer lo siguiente:

- Si es una letra mayúscula, almacenaremos en la variable `letra_convertida` la correspondiente letra minúscula.
- Si es una letra minúscula, almacenaremos en la variable `letra_convertida` la correspondiente letra mayúscula.
- Si es un carácter no alfabético, almacenaremos el mismo carácter en la variable `letra_convertida`

El programa debe imprimir en pantalla el valor de `letra_convertida` e indicar si la letra introducida era una minúscula, mayúscula o no era una carácter alfabético. No pueden usarse las funciones `tolower` ni `toupper` de la biblioteca `cctype`.

Finalidad: Plantear una estructura condicional anidada. Dificultad Baja.

9. En clase de teoría se ha visto e implementado el siguiente ejemplo:

En un programa de ventas, si la cantidad vendida es mayor de 100 unidades, se le aplica un descuento del 3 %. Por otra parte, si el precio final de la venta es mayor de 700 euros, se aplica un descuento del 2 %. Ambos descuentos son acumulables.

Vamos a cambiar el criterio de los descuentos. Supondremos que sólo se aplicará el descuento del 2 % (por una venta mayor de 700 euros) cuando se hayan vendido más de 100 unidades, es decir, para ventas de menos de 100 unidades no se aplica el descuento del 2 % aunque el importe sea mayor de 700 euros.

Cambiar el programa visto en clase para incorporar este nuevo criterio.

Finalidad: Plantear una estructura condicional anidada. Dificultad Baja.

10. Cread un programa que lea el valor de la edad (dato de tipo entero) y salario (dato de tipo real) de una persona. Subid el salario un 4% si es mayor de 65 o menor de 35 años. Si además de cumplir la anterior condición, también tiene un salario inferior a 300 euros, se le subirá otro 3%.

Imprimid el resultado por pantalla.

Finalidad: Plantear una estructura condicional anidada. Dificultad Baja.

11. Modificad las soluciones de los ejercicios 3,4,5,6 para que no se mezclen E/S y C (entradas/salidas y cálculos) dentro de la misma estructura condicional.

Finalidad: Diseñar programas que separen Entradas/Salidas y cálculos. Dificultad Baja.

12. Modificad la solución al ejercicio 8 para que, dependiendo de cómo era la letra introducida, imprima en pantalla alguno de los siguientes mensajes:

- La letra era una mayúscula. Una vez convertida es ...
- La letra era una minúscula. Una vez convertida es ...
- El carácter no era una letra.

Hágalo separando E/S y C.

Finalidad: Diseñar programas que separen Entradas/Salidas y cálculos. Dificultad Baja.

13. Cread un programa que lea los datos fiscales da una persona, reajuste su renta bruta según el criterio que se indica posteriormente e imprima su renta neta final.

- La renta bruta es la cantidad de dinero íntegra que el trabajador gana.
- La retención fiscal es el tanto por ciento que el gobierno *se queda*.
- La renta neta es la cantidad que le queda al trabajador después de quitarle el porcentaje de retención fiscal, es decir:

$$\text{Renta_neta} = \text{Renta_bruta} - \text{Renta_bruta} * \text{Retención final} / 100$$

Los datos a leer son:

- Si la persona es un trabajador autónomo o no
- Si es pensionista o no
- Estado civil
- Renta bruta (total de ingresos obtenidos)
- Retención inicial a aplicar.

La retención inicial se va a modificar ahora atendiendo al siguiente criterio:

- Se baja 3 puntos la retención fiscal a los autónomos, es decir, si la retención inicial era de un 15 %, por ejemplo, la retención final a aplicar será de un 12 % (por lo que la renta neta final será mayor)
- Para los no autónomos:
 - Se sube un punto la retención fiscal a todos los pensionistas, es decir, si la retención inicial era de un 13 %, por ejemplo, la retención final a aplicar será de un 14 % (por lo que la renta neta final será menor)
 - Al resto de trabajadores (no autónomo y no pensionista) se le aplica a todos una primera subida lineal de dos puntos en la retención inicial. Una vez hecha esta subida, se le aplica (sobre el resultado anterior) las siguientes subidas **adicionales**, dependiendo de su estado civil y niveles de ingresos:
 - Se sube otros dos puntos la retención fiscal si la renta bruta es menor de 20.000 euros
 - Se sube otros 2.5 puntos la retención fiscal a los casados con renta bruta superior a 20.000 euros
 - Se sube otros tres puntos la retención fiscal a los solteros con renta bruta superior a 20.000 euros

Una vez calculada la retención final, habrá que aplicarla sobre la renta bruta para así obtener la renta final del trabajador.

Finalidad: Plantear una estructura condicional anidada. Dificultad Media.

14. Modificad el ejercicio 5 para que el programa nos diga si los tres valores leídos están ordenados de forma ascendente, ordenados de forma descendente o no están ordenados. Para resolver este problema, se recomienda usar una variable de tipo enumerado.

Finalidad: Usar el tipo enumerado para detectar cuándo se produce una situación determinada. Dificultad Baja.

15. Para resolver el ejercicio 12 se podrían usar dos variables lógicas (`es_mayuscula`, `es_minuscula`), que nos proporcionen la distinción entre 4 casos distintos (VV, VF, FV, FF). Sin embargo, sólo queremos distinguir tres posibilidades, a saber, es mayúscula, es minúscula y no es un carácter alfabético. Para ello, volved a resolver el ejercicio 8 sustituyendo las dos variables lógicas por un tipo enumerado adecuado.

Finalidad: Usar el tipo enumerado para detectar cuándo se produce una situación determinada. Dificultad Media.

16. Una compañía aérea establece el precio del billete como sigue: en primer lugar se fija una tarifa base de 150 euros, la misma para todos los destinos. Si el destino está a menos de 200 kilómetros, el precio final es la tarifa inicial. Para destinos a más de 200 Km, se suman 10 céntimos por cada kilómetro de distancia al destino (a partir del Km 200). En una campaña de promoción se va a realizar una rebaja lineal de 15 euros a todos los viajes. Además, se pretenden añadir otras rebajas y se barajan las siguientes alternativas de políticas de descuento:

- a) Una rebaja del 3 % en el precio final, para destinos a más de 600Km.
- b) Una rebaja del 4 % en el precio final, para destinos a más de 1100Km. En este caso, no se aplica el anterior descuento.
- c) Una rebaja del 5 % si el comprador es cliente previo de la empresa.

Cread un programa para que lea el número de kilómetros al destino y si el billete corresponde a un cliente previo de la empresa. Calcular el precio final del billete con las siguientes políticas de descuento:

- Aplicando c) de forma adicional a los descuentos a) y b)
- Aplicando c) de forma exclusiva con los anteriores, es decir, que si se aplica c), no se aplicaría ni a) ni b)

Finalidad: Plantear una estructura condicional anidada. Dificultad Media.

17. Vamos a modificar el ejercicio 4 de la siguiente forma. Queremos leer dos valores enteros desde teclado y, en el caso de que uno cualquiera de ellos divida al otro, el programa nos debe decir quién divide a quién.

- a) En primer lugar, resolved el ejercicio mezclando entradas, cálculos y salidas de resultados
- b) En segundo lugar, se pide resolver el ejercicio sin mezclar C/E,S. Para ello, se ofrecen varias alternativas. ¿Cual sería la mejor? Escoged una e implementar la solución.
 - i) Utilizar un variable de tipo `string` de la forma siguiente:

```
string quien_divide;
.....
if (a%b==0)
    quien_divide = "b divide a a" ;
.....
if (quien_divide == "b divide a a")
    cout << b << " divide a " << a;
```



Nota. Para poder usar el operador de comparación == entre dos string, hay que incluir la biblioteca string.

Si se opta por esta alternativa, el suspenso está garantizado. ¿Por qué?

II) Utilizar dos variables lógicas de la forma siguiente:

```
bool a_divide_b, b_divide_a;
.....
if (a%b==0)
    a_divide_b = true;
.....
if (a_divide_b)
    cout << a << "divide a " << b;
```

III) Detectamos si se dividen o no y usamos otras dos variables que me indiquen quién es el dividendo y quién el divisor:

```
bool se_dividen;
int Divdo, Dvsor;
.....
if (a%b==0){
    Divdo = a;
.....
if (se_dividen)
    cout << Dvsor << " divide a " << Dvdo;
```

Completar la solución elegida para contemplar también el caso en el que alguno de los valores introducidos sea cero, en cuyo caso, ninguno divide al otro.

Dificultad Media.

Ejercicios sobre bucles

18. Realizar un programa que lea desde teclado un entero tope e imprima en pantalla todos sus divisores propios. Para obtener los divisores, basta recorrer todos los enteros menores que el valor introducido y comprobar si lo dividen. A continuación, mejorar el ejercicio obligando al usuario a introducir un entero positivo, usando un filtro con un bucle post test (do while).

Finalidad: Plantear un ejemplo sencillo de bucle y de filtro de entrada de datos. Dificultad Baja.

19. Modifiquemos el ejercicio 6 del capital y los intereses de la primera relación. Supongamos ahora que se quiere reinvertir todo el dinero obtenido (el original C más los intereses producidos) en otro plazo fijo a un año y así, sucesivamente. Construid un programa para que lea el capital, el interés y un número de años N , y calcule e imprima todo el dinero obtenido durante cada uno de los N años, suponiendo que todo lo ganado (incluido el capital original C) se reinvierte a plazo fijo durante el siguiente año. El programa debe mostrar una salida del tipo:

```
Total en el año número 1 = 240
Total en el año número 2 = 288
Total en el año número 3 = 345.6
.....
```

Finalidad: Usar una variable acumuladora dentro del cuerpo de un bucle (aparecerá a la izquierda y a la derecha de una asignación). Dificultad Baja.

20. Sobre el mismo ejercicio del capital y los intereses, construid un programa para calcular cuántos años han de pasar hasta llegar a doblar, como mínimo, el capital inicial. Los datos que han de leerse desde teclado son el capital inicial y el interés anual.

Finalidad: Usar la variable acumuladora en la misma condición del bucle. Dificultad Baja.

21. Se pide leer un carácter desde teclado, obligando al usuario a que sea una letra mayúscula. Para ello, habrá que usar una estructura repetitiva do while, de forma que si el usuario introduce un carácter que no sea una letra mayúscula, se le volverá a pedir otro carácter. Calculad la minúscula correspondiente e imprimidla en pantalla. No pueden usarse las funciones tolower ni toupper de la biblioteca ctype.

Finalidad: Trabajar con bucles con condiciones compuestas. Dificultad Baja.

22. Realizar un programa que lea enteros desde teclado y calcule cuántos se han introducido y cual es el mínimo de dichos valores (pueden ser positivos o negativos). Se dejará de leer datos cuando el usuario introduzca el valor 0. Realizad la lectura de los enteros dentro de un bucle sobre una única variable llamada dato. Es importante

RELACIÓN DE PROBLEMAS II. Estructuras de Control

controlar los casos extremos, como por ejemplo, que el primer valor leído fuese ya el terminador de entrada (en este caso, el cero).

Finalidad: Destacar la importancia de las inicializaciones antes de entrar al bucle. Ejemplo de lectura anticipada. Dificultad Baja.

23. Ampliad el ejercicio 5 de la relación de problemas I.

Esta nueva versión del programa pedirá un valor de población y calculará cuántos años (enteros) transcurrirán hasta que la población estimada sea mayor o igual al valor dado.

Nota: Filtrar el valor de población introducido de manera que sea mayor que el de la población actual.

Finalidad: Practicar con filtros y ciclos básicos. Reutilizar código ya escrito y verificado. Dificultad Baja.

24. Ampliad el ejercicio 16 de manera que se permita que los dos instantes puedan pertenecer a dos días distintos, pero eso sí, consecutivos.

Filtrar adecuadamente los datos leídos.

Finalidad: Trabajar con condicionales complejos y filtros de entradas de datos. Reutilizar código ya escrito y verificado. Dificultad Media.

25. Ampliad el ejercicio 6. El programa pedirá los valores de dos años y mostrará todos los años bisiestos comprendidos entre los dos valores dados.

Finalidad: Practicar con filtros y ciclos básicos. Practicar con algoritmos más elaborados y eficientes. Reutilizar código ya escrito y verificado. Dificultad Media.

26. Realizar un programa que lea dos secuencias de enteros desde teclado y nos diga si todos los valores de la primera secuencia son mayores que todos los valores de la segunda secuencia.

Realizad la lectura de los enteros dentro de sendos bucles sobre una única variable llamada dato. El final de cada secuencia viene marcado cuando se lee el 0.

Finalidad: Ejercitar el uso de bucles. Dificultad Baja.

27. En el ejercicio 14 de la Relación de Problemas I se pedía escribir un programa que leyese un valor entero de tres dígitos e imprimiese los dígitos separados por un espacio en blanco. Haced lo mismo pero para un número entero arbitrario. Por ejemplo, si el número es 3519, la salida sería:

3 5 1 9

En este ejercicio se pueden mezclar entradas y salidas con cálculos.

Dificultad Media.

28. Escribir un programa que lea dos números enteros, escriba en pantalla el menú que se muestra a continuación, lea la opción seleccionada y muestre el resultado de la operación indicada.

```
-----  
I.  Introducir números  
S.  Suma  
P.  Producto  
M.  Máximo  
R.  Salir  
-----
```

Introduzca opción:

Observe que se permite realizar distintas operaciones (opciones S,P,M) con los mismos valores numéricos (los introducidos en la opción I)

Finalidad: Ejercitar el uso de bucles, junto con otras estructuras de control. Dificultad Baja.

29. Se pide diseñar un programa para jugar a adivinar un número entre 1 y 100. El juego tiene que dar pistas de si el número introducido por el jugador está por encima o por debajo del número introducido. Como reglas de parada se consideran los siguientes dos casos:
a) se ha acertado b) se decide abandonar el juego (decida cómo quiere especificar esta opción)

Para poder generar números aleatorios en un rango determinado será necesario incluir las siguientes instrucciones:

```
#include <iostream>  
#include <ctime>  
#include <cstdlib>  
using namespace std;  
  
int main(){  
    const int MIN = 1, MAX = 100;  
    const NUM_VALORES = MAX-MIN + 1;           // rango  
    int incognita;                               // número generado  
    time_t tiempo;  
  
    // Inicialización de la secuencia:  
    srand(time(&tiempo));  
  
    // Generación de un número aleatorio incognita:  
    // MIN <= incognita <= MAX  
    incognita = (rand() % NUM_VALORES) + MIN;
```

La sentencia `srand(time(&tiempo))` debe ejecutarse una única vez al principio del programa y sirve para inicializar la secuencia de números aleatorios. Posteriormente, cada vez que se ejecute la sentencia `incognita = (rand() \% NUM_VALORES) + MIN`; se obtendrá un valor aleatorio (pseudoaleatorio).

Realizar el mismo ejercicio pero permitiendo jugar tantas veces como lo desee el jugador.

Dificultad Media.

30. Una empresa que tiene tres sucursales decide llevar la contabilidad de las ventas de sus productos a lo largo de una semana. Para ello registra cada venta con tres números, el identificador de la sucursal (1, 2 o 3), el código del producto codificado como un carácter (a, b ó c) y el número de unidades vendidas. Diseñar un programa que lea desde el teclado una serie de registros compuestos por `sucursal`, `producto`, `unidades` y diga cuál es la sucursal que más productos ha vendido. La serie de datos termina cuando la sucursal introducida vale -1. Por ejemplo, con la serie de datos

```
2 a 20
1 b 10
1 b 4
3 c 40
1 a 1
2 b 15
1 a 1
1 c 2
2 b 6
-1
```

Se puede ver que la sucursal que más productos ha vendido es la número 2 con 41 unidades totales. Para comprobar que el programa funciona correctamente, cread un fichero de texto y re-dirigid la entrada a dicho fichero.

Finalidad: Ver un bucle en el que se leen varios datos en cada iteración, pero sólo uno de ellos se usa como terminador de la entrada. Dificultad Media.

31. Un número entero n se dice que es *desgarrable* (torn) si al dividirlo en dos partes cualesquiera izda y dcha, el cuadrado de la suma de ambas partes es igual a n . Por ejemplo, 88209 es desgarrable ya que $(88 + 209)^2 = 88209$; 81 también lo es ya que $81 = (8 + 1)^2$. Cread un programa que lea un entero n e indique si es o no desgarrable.

Finalidad: Ejercitar los bucles. Dificultad Baja.

32. Un número entero de n dígitos se dice que es **narcisista** si se puede obtener como la suma de las potencias n -ésimas de cada uno de sus dígitos. Por ejemplo 153 y 8208 son números narcisistas porque $153 = 1^3 + 5^3 + 3^3$ (153 tiene 3 dígitos) y $8208 = 8^4 + 2^4 + 0^4 + 8^4$ (8208 tiene 4 dígitos). Construir un programa que, dado un número entero positivo, nos indique si el número es o no narcisista.

Finalidad: Ejercitar los bucles. Dificultad Media.

33. Calcular mediante un programa en C++ la función potencia x^n , y la función factorial $n!$ con n un valor entero y x un valor real. No pueden usarse las funciones de la biblioteca `cmath`.

El factorial de un entero n se define de la forma siguiente:

$$0! = 1$$

$$n! = 1 \times 2 \times 3 \times \cdots \times n, \quad \forall n \geq 1$$

Finalidad: Trabajar con bucles controlados por contador. Dificultad Baja.

34. Calcular mediante un programa en C++ el combinatorio $\binom{n}{m}$ con n, m valores enteros. No pueden usarse las funciones de la biblioteca `cmath`.

El combinatorio de n sobre m (con $n \geq m$) es un número entero que se define como sigue:

$$\binom{n}{m} = \frac{n!}{m! (n - m)!}$$

Finalidad: Trabajar con bucles controlados por contador. Dificultad Media.

35. Todo lo que se puede hacer con un bucle `while` se puede hacer con un `do while`. Lo mismo ocurre al revés. Sin embargo, cada bucle se usa de forma natural en ciertas situaciones. El no hacerlo, nos obligará a escribir más código y éste será más difícil de entender. Para comprobarlo, haced lo siguiente:

- Modificad la solución del ejercicio 18 de forma que el filtro de entrada usado para leer la variable `tope`, se haga con un bucle pre-test `while`.
- Modificad la solución del ejercicio 19 sustituyendo el bucle `while` por un `do while`. Observad que debemos considerar el caso en el que el número de años leído fuese cero.

Finalidad: Enfatizar la necesidad de saber elegir entre un bucle pre-test o un bucle post-test. Dificultad Media.

36. Supongamos una serie numérica cuyo término general es:

$$a_i = a_1 r^{i-1} \longrightarrow a_1, a_1 r, a_1 r^2, a_1 r^3, \dots$$

RELACIÓN DE PROBLEMAS II. Estructuras de Control

Se pide crear un programa que lea desde teclado r , el primer elemento a_1 y el tope k y calcule la suma de los primeros k valores de la serie, es decir:

$$\sum_{i=1}^{i=k} a_i$$

Se proponen dos alternativas:

- a) Realizad la suma de la serie usando la función `pow` para el cómputo de cada término a_i . Los argumentos de `pow` no pueden ser ambos enteros, por lo que forzaremos a que la base (por ejemplo) sea `double`, multiplicando por `1.0`.
- b) Si analizamos la expresión algebraica de la serie numérica, nos damos cuenta que es una *progresión geométrica* ya que cada término de la serie queda definido por la siguiente expresión:

$$a_{i+1} = a_i * r$$

Es decir, una progresión geométrica es una secuencia de elementos en la que cada uno de ellos se obtiene multiplicando el anterior por una constante denominada razón o factor de la progresión.

Cread el programa pedido usando esta fórmula. NO puede utilizarse la función `pow`.

¿Qué solución es preferible en términos de eficiencia?

Finalidad: Trabajar con bucles que aprovechan cálculos realizados en la iteración anterior. Dificultad Baja.

37. Reescribid la solución a los ejercicios 18 (divisores) y 19 (interés) usando un bucle `for`

Finalidad: Familiarizarnos con la sintaxis de los bucles `for`. Dificultad Baja.

38. Diseñar un programa para calcular la suma de los 100 primeros términos de la sucesión siguiente:

$$a_i = \frac{(-1)^i(i^2 - 1)}{2i}$$

No puede usarse la función `pow`. Hacedlo calculando explícitamente, en cada iteración, el valor $(-1)^i$ (usad un bucle `for`). Posteriormente, resolvedlo calculando dicho valor a partir del calculado en la iteración anterior, es decir, $(-1)^{i-1}$.

Finalidad: Enfatizar la conveniencia de aprovechar cálculos realizados en la iteración anterior. Dificultad Media.

39. El método RLE (Run Length Encoding) codifica una secuencia de datos formada por series de valores idénticos consecutivos como una secuencia de parejas de números (valor de la secuencia y número de veces que se repite). Esta codificación es un

RELACIÓN DE PROBLEMAS II. Estructuras de Control

mecanismo de compresión de datos (zip) sin pérdidas. Se aplica, por ejemplo, para comprimir los ficheros de imágenes en las que hay zonas con los mismos datos (fondo blanco, por ejemplo). Realizar un programa que lea una secuencia de números naturales terminada con un número negativo y la codifique mediante el método RLE.

Entrada:	1 1 1 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 5 -1
	(tres veces 1, cinco veces 2, seis veces 3, una vez 5)
Salida:	3 1 5 2 6 3 1 5

Finalidad: Controlar en una iteración lo que ha pasado en la anterior. Dificultad Media.

40. Sobre la solución del ejercicio 19 de esta relación de problemas, se pide lo siguiente. Supondremos que sólo pueden introducirse intereses enteros (1, 2, 3, etc). Se pide calcular el capital obtenido al término de cada año, pero realizando los cálculos para todos los tipos de interés enteros menores o iguales que el introducido (en pasos de 1). Por ejemplo, si el usuario introduce un interés igual a 5 y un número de años igual a 3, hay que mostrar el capital ganado al término de cada uno de los tres años a un interés del 1 %, a continuación, lo mismo para un interés del 2 % y así sucesivamente hasta llegar al 5 %. El programa debe mostrar una salida del tipo:

Cálculos realizados al 1%:

```
Dinero obtenido en el año número 1 = 2020
Dinero obtenido en el año número 2 = 2040.2
Dinero obtenido en el año número 3 = 2060.6
```

Cálculos realizados al 2%:

```
Dinero obtenido en el año número 1 = 2040
Dinero obtenido en el año número 2 = 2080.8
Dinero obtenido en el año número 3 = 2122.42
.....
```

Finalidad: Empezar a trabajar con bucles anidados. Dificultad Baja.

41. Escribid un programa que lea cuatro valores de tipo char (min_izda, max_dcha, min_dcha, max_dcha) e imprima las parejas que pueden formarse con un elemento del conjunto {min_izda ... max_izda} y otro elemento del conjunto {min_dcha ... max_dcha}. Por ejemplo, si min_izda = b, max_izda = d, min_dcha = j, max_dcha = m, el programa debe imprimir las parejas que pueden formarse con un elemento de {b c d} y otro elemento de {j k l m}, es decir:

```
bj bk bl bm
cj ck cl cm
dj dk dl dm
```

Finalidad: Ejercitar los bucles anidados. Dificultad Baja.

42. ([Examen Septiembre 2014](#)) ¿Cuántas veces aparece el dígito 9 en todos los números que hay entre el 1 y el 100? Por ejemplo, el 9 aparece una vez en los números 19 y 92 mientras que aparece dos veces en el 99. Pretendemos diseñar un algoritmo que responda a esta sencilla pregunta, pero de forma suficientemente generalizada. Para ello, se pide construir un programa que lea una cifra (entre 1 y 9), dos enteros \min y \max y calcule el número de apariciones del dígito cifra en los números contenidos en el intervalo cerrado $[\min, \max]$.

Finalidad: Ejercitar los bucles anidados. Dificultad Baja.

43. Implemente un programa que sea capaz de “dibujar” rectángulos utilizando un símbolo (un carácter) dado. El usuario ingresará el símbolo *simb*, la altura M y el ancho N del rectángulo. Por ejemplo, siendo $\text{simb} = *$, $M = 3$ y $N = 5$, el dibujo tendría la siguiente forma:

```
*****
*****
*****
```

Finalidad: Ejercitar los bucles anidados. Dificultad Baja.

44. Implemente un programa que sea capaz de “dibujar” pinos utilizando asteriscos “*”. El usuario ingresará el ancho de la base del pino (podemos asumir que es un número impar). Supongamos que se ingresa 7, entonces el dibujo tendrá la siguiente forma:

```
  *
 ***
*****
*****
  ***
  ***
```

Finalidad: Ejercitar los bucles anidados. Dificultad Media.

45. Cread un programa que ofrezca en pantalla la siguiente salida:

```
1 2 3 4 5 6
2 3 4 5 6
3 4 5 6
```

RELACIÓN DE PROBLEMAS II. Estructuras de Control

```
4 5 6
5 6
6
```

Finalidad: Ejercitar los bucles anidados. Dificultad Baja.

46. Cread un programa que ofrezca en pantalla la siguiente salida:

```
1 2 3 4 5 6
2 3 4 5 6 7
3 4 5 6 7 8
4 5 6 7 8 9
5 6 7 8 9 10
6 7 8 9 10 11
```

Finalidad: Ejercitar los bucles anidados. Dificultad Media.

47. Modificad los dos ejercicios anteriores para que se lea desde teclado el valor inicial y el número de filas a imprimir. En los ejemplos anteriores, el valor inicial era 1 y se imprimían un total de 6 filas.

Finalidad: Ejercitar los bucles anidados. Dificultad Media.

48. Se dice que un número natural es feliz si cumple que si sumamos los cuadrados de sus dígitos y seguimos el proceso con los resultados obtenidos, finalmente obtenemos uno (1) como resultado. Por ejemplo, el número 203 es un número feliz ya que $2^2 + 0^2 + 3^2 = 13 \rightarrow 1^2 + 3^2 = 10 \rightarrow 1^2 + 0^2 = 1$.

Se dice que un número es feliz de grado k si se ha podido demostrar que es feliz en un máximo de k iteraciones. Se entiende que una iteración se produce cada vez que se elevan al cuadrado los dígitos del valor actual y se suman. En el ejemplo anterior, 203 es un número feliz de grado 3 (además, es feliz de cualquier grado mayor o igual que 3)

Escribir un programa que diga si un número natural n es feliz para un grado k dado de antemano. Tanto n como k son valores introducidos por el usuario.

Finalidad: Ejercitar los bucles anidados. Dificultad Media.

49. Recuperad la solución del ejercicio 12 (función gaussiana) de la relación de problemas I. Se pide crear un menú principal para que el usuario pueda elegir las siguientes opciones:

```
Introducir (P)arámetros de la función (esperanza y desviación)
(S)alir del programa
```

Si el usuario elige la opción de salir, el programa terminará; si elige la opción de introducir los parámetros, el programa leerá los dos parámetros (esperanza y desviación) y a continuación se le presentará un menú con las siguientes opciones:

Introducir varios (V)alores de abscisas
Volver al menú (A)nterior

Si el usuario elige volver al menú anterior, el programa debe presentar el primer menú (el de la introducción de los parámetros) Si el usuario elige introducir los valores de abscisas, el programa le pedirá un valor mínimo, un valor máximo y un incremento y mostrará el valor de la función gaussiana en todos los valores de abscisa (x) entre mínimo y máximo a saltos de incremento, es decir, mínimo, mínimo + incremento, mínimo + 2*incremento, ..., hasta llegar, como mucho, a máximo. Después de mostrar los valores de la función, el programa volverá al menú de introducción de los valores de abscisas.

Finalidad: Ejercitar los bucles anidados. Dificultad Media.

50. Realizar un programa para calcular los valores de la función:

$$f(x) = \sqrt{\frac{3x + x^2}{1 - x^2}}$$

para valores de x enteros en el rango $[-3..3]$.

Dificultad Baja.

51. Realizar un programa para calcular los valores de la función:

$$f(x, y) = \frac{\sqrt{x}}{y^2 - 1}$$

para los valores de (x, y) con $x = -50, -48, \dots, 48, 50$ y $y = -40, -39, \dots, 39, 40$, es decir queremos mostrar en pantalla los valores de la función en los puntos

$(-50, 40), (-50, -39), \dots, (-50, 40), (-48, 40), (-48, -39), \dots, (50, 40)$

Dificultad Baja.

52. Diseñar un programa que presente una tabla de grados C a grados Fahrenheit ($F=9/5C+32$) desde los 0 grados a los 300, con incremento de 20 en 20 grados.

Dificultad Baja.

53. Diseñar un programa que lea caracteres desde la entrada y los muestre en pantalla, hasta que se pulsa el '.' y diga cuántos separadores se han leído (espacios en blanco ' ', tabuladores '\t' y caracteres de nueva línea '\n').

Dificultad Baja.

RELACIÓN DE PROBLEMAS II. Estructuras de Control

54. Realizar un programa para calcular la suma de los términos de la serie

$$1 - 1/2 + 1/4 - 1/6 + 1/8 - 1/10 + \dots - 1/(2n - 1) + 1/(2n)$$

para un valor n dado.

Dificultad Baja.

55. Se decide informatizar el acta de un partido de baloncesto para saber qué equipo es el ganador del partido. El acta contiene una serie de anotaciones formadas por una pareja de números cada una, con el dorsal del jugador y el número de puntos conseguidos teniendo en cuenta que la última anotación es un valor -1. Por ejemplo

1 2 4 1 4 1 2 3 6 2 3 2 5 2 5 1 1 3 -1

El programa deberá indicar si ha ganado el equipo 1 (con los dorsales 1, 2 y 3) o el equipo 2 (dorsales 4, 5 y 6) o han empatado.

Por ejemplo, con la entrada anterior, gana el equipo 1.

Dificultad Baja.

56. La Unión Europea ha decidido premiar al país que más toneladas de hortalizas exporte a lo largo del año. Se dispone de un registro de transacciones comerciales en el que aparecen tres valores en cada apunte. El primer valor es el indicativo del país (E: España, F: Francia y A: Alemania), el segundo valor es un indicativo de la hortaliza que se ha vendido en una transacción (T: Tomate, P: Patata, E: Espinaca) y el tercer valor indica las toneladas que se han vendido en esa transacción. Diseñar un programa que lea desde el teclado este registro, el cual termina siempre al leer un país con indicativo '@', y que diga qué país es el que más hortalizas exporta y las toneladas que exporta.

Por ejemplo, con la entrada

E T 10 E T 4 E P 1 E P 1 E E 2 F T 15 F T 6 F P 20 A E 40 @

el país que más vende es Francia con un total de 41 toneladas.

Dificultad Baja.

57. Diseñar un programa para jugar a adivinar un número. El juego tiene que dar pistas de si el número introducido por el jugador está por encima o por debajo del número introducido. Como reglas de parada considerad a) que haya acertado o b) se haya hartado y decida terminar (escoged cómo se quiere que se especifique esta opción)

Realizar el mismo ejercicio pero permitiendo jugar tantas veces como lo desee el jugador.

Dificultad Media.

58. Diremos que un número entero positivo es secuenciable si se puede generar como suma de números consecutivos. Por ejemplo, $6 = 1 + 2 + 3$, $15 = 7 + 8$. Esta descomposición no tiene por qué ser única. Por ejemplo, $15 = 7 + 8 = 4 + 5 + 6 =$

RELACIÓN DE PROBLEMAS II. Estructuras de Control

1 + 2 + 3 + 4 + 5. Escribir un programa que lea un entero n y nos diga cuántas descomposiciones posibles tiene. Por ejemplo:

15 -> 3 descomposiciones
94 -> 1 descomposición
108 -> 3 descomposiciones

Como curiosidad, los únicos números con 0 descomposiciones son las potencias de 2.

Dificultad Media.

59. Se pide leer dos enteros sabiendo que el primero no tiene un tamaño fijo y que el segundo siempre es un entero de dos dígitos. Se pide comprobar si el segundo está contenido en el primero. Entendemos que está contenido si los dos dígitos del segundo entero están en el primer entero de forma consecutiva y en el mismo orden. Por ejemplo, 89 está contenido en 7890, en 7789 y en 8977 pero no en 7980.

Dificultad Media.

60. Se dice que un número es triangular si se puede poner como la suma de los primeros m valores enteros, para algún valor de m . Por ejemplo, 6 es triangular ya que $6 = 1 + 2 + 3$. Se pide construir un programa que obtenga todos los números triangulares que hay menores que un entero `tope` introducido desde teclado.

Dificultad Baja.

61. Escriba un programa que lea por teclado un número entero positivo `tope` y muestre por pantalla el factorial de los `tope` primeros números enteros. Recuerda que el factorial de un número entero positivo n es igual al producto de los enteros positivos del 1 al n .

Dificultad Baja.

62. Escribir un programa que lea una secuencia de números enteros en el rango de 0 a 100 terminada en un número mayor que 100 o menor que 0 y encuentre la subsecuencia de números ordenada, de menor a mayor, de mayor longitud. El programa nos debe decir la posición donde comienza la subsecuencia y su longitud. Por ejemplo, ante la entrada siguiente:

23 25 7 40 45 45 73 73 71 4 9 101

el programa nos debe indicar que la mayor subsecuencia empieza en la posición 3 (en el 7) y tiene longitud 6 (termina en la segunda aparición del 73)

Dificultad Media.

63. El algoritmo de la multiplicación rusa es una forma distinta de calcular la multiplicación de dos números enteros $n * m$. Para ello este algoritmo va multiplicando por 2 el multiplicador m y dividiendo (sin decimales) por dos el multiplicando n hasta que n tome el valor 1 y suma todos aquellos multiplicadores cuyos multiplicandos sean impares. Por ejemplo, para multiplicar 37 y 12 se harían las siguientes iteraciones

Iteración	Multiplicando	Multiplicador
1	37	12
2	18	24
3	9	48
4	4	96
5	2	192
6	1	384

Con lo que el resultado de multiplicar 37 y 12 sería la suma de los multiplicadores correspondientes a los multiplicandos impares (en negrita), es decir $37 * 12 = 12 + 48 + 384 = 444$

Cread un programa para leer dos enteros n y m y calcule su producto utilizando este algoritmo.

Dificultad Media.

64. Construid un programa para comprobar si las letras de una palabra se encuentran dentro de otro conjunto de palabras. Los datos se leen desde un fichero de la forma siguiente: el fichero contiene, en primer lugar un total de 3 letras que forman la palabra a buscar, por ejemplo f e o. Siempre habrá, exactamente, tres letras. A continuación, el fichero contiene el conjunto de palabras en el que vamos a buscar. El final de cada palabra viene determinado por la aparición del carácter '@', y el final del fichero por el carácter '#'. La búsqueda tendrá las siguientes restricciones:

- Deben encontrarse las tres letras
- Debe respetarse el orden de aparición. Es decir, si por ejemplo encontramos la 'f' en la segunda palabra, la siguiente letra a buscar 'e' debe estar en una palabra posterior a la segunda.
- Una vez encontremos una letra en una palabra, ya no buscaremos más letras en dicha palabra.
- No nos planteamos una búsqueda barajando todas las posibilidades, en el sentido de que una vez encontrada una letra, no volveremos a buscarla de nuevo.

Entrada:	f e o	
	h o l a @	
	m o f e t a @	<- f
	c o f i a @	
	c e r r o @	<- e
	p e r a @	
	c o s a @	<- o
	h o y @	
	#	

En este caso, sí se encuentra.

Dificultad Media.

65. Un número perfecto es aquel que es igual a la suma de todos sus divisores positivos excepto él mismo. El primer número perfecto es el 6 ya que sus divisores son 1, 2 y 3 y $6=1+2+3$. Escribir un programa que muestre el mayor número perfecto que sea menor a un número dado por el usuario.

Dificultad Media.

66. Escribir un programa que encuentre dos enteros n y m mayores que 1 que verifiquen lo siguiente:

$$\sum_{i=1}^m i^2 = n^2$$

Dificultad Media.

67. En matemáticas, la **sucesión de Fibonacci** (a veces mal llamada *serie* de Fibonacci) es la siguiente sucesión infinita de números naturales:

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, ...

La sucesión comienza con los números 1 y 1, y a partir de éstos, cada término puede calcularse como la suma de los dos anteriores. A los elementos de esta sucesión se les llama *números de Fibonacci*.

El número de Fibonacci de orden n , al que llamaremos f_n se puede definir mediante la siguiente relación de recurrencia:

- $f_n = f_{n-1} + f_{n-2}$ para $n > 2$
- $f_1 = f_2 = 1$

Esta sucesión fue descrita en Europa por Leonardo de Pisa, matemático italiano del siglo XIII también conocido como Fibonacci. Tiene numerosas aplicaciones en ciencias de la computación, matemáticas y teoría de juegos. También aparece en diversas configuraciones biológicas.

Escribir un programa que calcule el número de Fibonacci de orden n , donde n es un valor introducido por el usuario. A continuación, el programa solicitará un nuevo valor, k , y mostrará todos los números de Fibonacci $f_1, f_2, f_3, \dots, f_k$.

Finalidad: Trabajar con bucles controlados por contador. Dificultad Media.

68. El número áureo se conoce desde la Antigüedad griega y aparece en muchos temas de la geometría clásica. La forma más sencilla de definirlo es como el único número positivo ϕ que cumple que $\phi^2 - \phi = 1$ y por consiguiente su valor es $\phi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$.

Se pueden construir aproximaciones al número áureo mediante la fórmula $a_n = \frac{f_{n+1}}{f_n}$ siendo f_n el número de Fibonacci de orden n (ver problema 67).

La sucesión de valores así calculada proporciona, alternativamente, valores superiores e inferiores a ϕ , siendo cada vez más cercanos a éste, y por lo tanto la diferencia entre a_n y ϕ es cada vez más pequeña conforme n se hace mayor.

Escribir un programa que calcule el menor valor de n que hace que la aproximación dada por a_n difiera en menos de δ del número ϕ , sabiendo que $n \geq 1$.

La entrada del programa será el valor de δ y la salida el valor de n . Por ejemplo, para un valor de $\delta = 0,1$ el valor de salida es $n = 4$

Dificultad Media.

69. Una *sucesión alícuota* es una sucesión iterativa en la que cada término es la suma de los divisores propios del término anterior. La sucesión alícuota que comienza con el entero positivo k puede ser definida formalmente mediante la función divisor σ_1 de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}s_0 &= k \\ s_n &= \sigma_1(s_{n-1}) - s_{n-1}\end{aligned}$$

Por ejemplo, la sucesión alícuota de 10 es 10, 8, 7, 1, 0 porque:

$$\begin{aligned}\sigma_1(10) - 10 &= 5 + 2 + 1 = 8 \\ \sigma_1(8) - 8 &= 4 + 2 + 1 = 7 \\ \sigma_1(7) - 7 &= 1 \\ \sigma_1(1) - 1 &= 0\end{aligned}$$

Aunque muchas sucesiones alícuotas terminan en cero, otras pueden no terminar y producir una sucesión alícuota periódica de período 1, 2 o más. Está demostrado que si en una sucesión alícuota aparece un *número perfecto* (como el 6) se produce una

RELACIÓN DE PROBLEMAS II. Estructuras de Control

sucesión infinita de período 1. Un *número amigable* produce una sucesión infinita de período 2 (como el 220 ó 284).

Escribir un programa que lea un número natural menor que 1000 y muestre su sucesión alícuota. Hay que tener en cuenta que en ocasiones se pueden producir sucesiones infinitas, por lo que en estos casos habrá que detectarlas e imprimir puntos suspensivos cuando el período se repita. Solo hay que considerar períodos infinitos de longitud 2 como máximo. Por ejemplo; para el número 6, se imprimiría: 6, 6, . . .; y para el número 220, se imprimiría: 220, 284, 220, 284, . . .

Finalidad: Practicar los bucles anidados y controlar las condiciones de parada a partir de lo sucedido en iteraciones pasadas.. Dificultad Media.