

## Trabajo Práctico N° 6: Listas.

### Ejercicio 1.

*Dado el siguiente programa:*

```
program TP6_E1;
{$codepage UTF8}
uses crt;
type
  lista=^nodo;
  nodo=record
    num: integer;
    sig: lista;
  end;
procedure armarNodo(var L: lista; v: integer);
var
  aux: lista;
begin
  new(aux);
  aux^.num:=v;
  aux^.sig:=L;
  L:=aux;
end;
var
  pri: lista;
  valor: integer;
begin
  pri:=nil;
  writeln('Ingrese un número');
  read(valor);
  while (valor<>0) do
  begin
    armarNodo(pri,valor);
    writeln('Ingrese un número');
    read(valor);
  end;
end.
```

**(a)** Indicar qué hace el programa.

El programa agrega números enteros a la lista *pri* hasta leer el número 0.

**(b)** Indicar cómo queda conformada la lista si se lee la siguiente secuencia de números:  
10 21 13 48 0.

Si se lee la secuencia de números 10, 21, 13, 48, 0, la lista queda conformada con 48, 13, 21, 10.

**(c)** Implementar un módulo que imprima los números enteros guardados en la lista generada.

(d) Implementar un módulo que reciba la lista y un valor, e incremente con ese valor cada dato de la lista.

```

program TP6_E1;
{$codepage UTF8}
uses crt;
type
  lista=^nodo;
  nodo=record
    num: integer;
    sig: lista;
  end;
procedure armarNodo(var L: lista; v: integer);
var
  aux: lista;
begin
  new(aux);
  aux^.num:=v;
  aux^.sig:=L;
  L:=aux;
end;
procedure imprimir_lista(L: lista);
var
  i: int16;
begin
  i:=0;
  while (L<>nil) do
  begin
    i:=i+1;
    textcolor(green); write('Elemento ',i,' de la lista: '); textcolor(yellow);
    writeln(L^.num);
    L:=L^.sig;
  end;
end;
procedure modificar_lista(var L: lista; valor: int16);
var
  aux: lista;
begin
  aux:=L;
  while (aux<>nil) do
  begin
    aux^.num:=aux^.num+valor;
    aux:=aux^.sig;
  end;
end;
var
  vector_numeros: array[1..5] of integer=(10, 21, 13, 48, 0);
  pri: lista;
  pos, valor: integer;
begin
  randomize;
  pri:=nil;
  writeln(); textcolor(red); writeln('INCISO (b):'); writeln();
  pos:=1;
  valor:=vector_numeros[pos];
  while (valor<>0) do
  begin
    armarNodo(pri,valor);
    pos:=pos+1;
    valor:=vector_numeros[pos];
  end;
  if (pri<>nil) then
  begin
    writeln(); textcolor(red); writeln('INCISO (c):'); writeln();

```

```
imprimir_lista(pri);  
writeln(); textcolor(red); writeln('INCISO (d):'); writeln();  
valor:=1+random(100);  
modificar_lista(pri,valor);  
imprimir_lista(pri);  
end;  
end.
```

## Ejercicio 2.

*Dado el siguiente código que lee información de personas hasta que se ingresa la persona con DNI 0 y, luego, imprime dicha información en el orden inverso al que fue leída, identificar los 9 errores.*

Con errores:

```

program TP6_E2;
{$codepage UTF8}
uses crt;
type
  lista=^nodo;
  persona=record
    dni: integer;
    nombre: string;
    apellido: string;
  end;
  nodo=record
    dato: persona;
    sig: lista;
  end;
procedure leerPersona(p: persona);
begin
  read(p.dni);
  if (p.dni<>0) then
  begin
    read(p.nombre);
    read(p.apellido);
  end;
end;
{Agrega un nodo a la lista}
procedure agregarAdelante(l: lista; p: persona);
var
  aux: lista;
begin
  aux^.dato:=p;
  aux^.sig:=l;
  l:=aux;
end;
{Carga la lista hasta que llega el dni 0}
procedure generarLista(var l: lista);
var
  p: nodo;
begin
  leerPersona(p);
  while (p.dni<>0) do
  begin
    agregarAdelante(l,p);
  end;
end;
procedure imprimirInformacion(var l: lista);
begin
  while (l<>nil) do
  begin
    writeln('DNI: ',l^.dato.dni,'Nombre: ',l^.nombre,'Apellido: ',l^.apellido);
    l:=l^.sig;
  end;
end;
{Programa principal}
var
  l: lista;
begin

```

```
generarLista(l);  
imprimirInformacion(l);  
end.
```

Sin errores:

```
program TP6_E2;  
{ $codepage UTF8 }  
uses crt;  
type  
  lista = ^nodo;  
  persona = record  
    dni: int32;  
    nombre: string;  
    apellido: string;  
  end;  
  nodo = record  
    dato: persona;  
    sig: lista;  
  end;  
function random_string(length: int8): string;  
var  
  i: int8;  
  string_aux: string;  
begin  
  string_aux := '';  
  for i := 1 to length do  
    string_aux := string_aux + chr(ord('A') + random(26));  
  random_string := string_aux;  
end;  
procedure leerPersona(var p: persona);  
var  
  i: int8;  
begin  
  i := random(100);  
  if (i = 0) then  
    p.dni := 0  
  else  
    p.dni := 10000000 + random(40000001);  
    if (p.dni <> 0) then  
      begin  
        p.nombre := random_string(5 + random(6));  
        p.apellido := random_string(5 + random(6));  
      end;  
    end;  
end;  
procedure agregarAdelante(var l: lista; p: persona);  
var  
  aux: lista;  
begin  
  new(aux);  
  aux^.dato := p;  
  aux^.sig := l;  
  l := aux;  
end;  
procedure generarLista(var l: lista);  
var  
  p: persona;  
begin  
  leerPersona(p);  
  while (p.dni <> 0) do  
    begin  
      agregarAdelante(l, p);  
      leerPersona(p);  
    end;  
  end;
```

```

end;
procedure imprimirInformacion(l: lista);
begin
  while (l<>nil) do
    begin
      writeln('DNI: ',l^.dato.dni,'; Nombre: ',l^.dato.nombre,'; Apellido: ',l^.dato.apellido);
      l:=l^.sig;
    end;
  end;
end;
var
  l: lista;
begin
  randomize;
  l:=nil;
  generarLista(l);
  if (l<>nil) then
    imprimirInformacion(l);
end.

```

Los 9 errores que existen en el programa son:

1. En el *procedure* “*leerPersona*”, el parámetro “*p*” debe ser por referencia.
2. En el *procedure* “*agregarAdelante*”, el parámetro “*l*” debe ser por referencia.
3. En el *procedure* “*agregarAdelante*”, falta el *new(aux)*;
4. En el *procedure* “*generarLista*”, la variable local al proceso “*p*” debe ser de tipo *persona*;
5. En el *procedure* “*generarLista*”, falta el *leerPersona(p)* al final del *while*;
6. En el *procedure* “*imprimirInformacion*”, el parámetro “*l*” debe ser por valor.
7. En el *procedure* “*imprimirInformacion*”, en el *write*, el acceso al elemento *nombre* del registro *persona* de la lista debe ser *l^.dato.nombre*.
8. En el *procedure* “*imprimirInformacion*”, en el *write*, el acceso al elemento *apellido* del registro *persona* de la lista debe ser *l^.dato.apellido*.
9. En el programa principal, falta inicializar la variable “*l*”.

### Ejercicio 3.

Utilizando el programa del Ejercicio 1, realizar los siguientes cambios:

(a) Modificar el módulo `armarNodo` para que los elementos se guarden en la lista en el orden en que fueron ingresados (agregar atrás).

(b) Modificar el módulo `armarNodo` para que los elementos se guarden en la lista en el orden en que fueron ingresados, manteniendo un puntero al último ingresado.

```
program TP6_E3;
{$codepage UTF8}
uses crt;
type
  lista = ^nodo;
  nodo = record
    num: integer;
    sig: lista;
  end;
procedure armarNodo1(var L: lista; v: integer);
var
  aux: lista;
begin
  new(aux);
  aux^.num := v;
  aux^.sig := L;
  L := aux;
end;
procedure armarNodo2(var L: lista; v: integer);
var
  aux, ult: lista;
begin
  new(aux);
  aux^.num := v;
  aux^.sig := nil;
  if (L = nil) then
    L := aux
  else
    begin
      ult := L;
      while (ult^.sig <> nil) do
        ult := ult^.sig;
      end;
      ult^.sig := aux;
    end;
end;
procedure armarNodo3(var L, ult: lista; v: integer);
var
  aux: lista;
begin
  new(aux);
  aux^.num := v;
  aux^.sig := nil;
  if (L = nil) then
    L := aux
  else
    ult^.sig := aux;
    ult := aux;
  end;
end;
procedure imprimir_lista(L: lista);
var
  i: int16;
begin
```

```
i:=1;
while (L<>nil) do
begin
  i:=i+1;
  textcolor(green); write('Elemento ',i,' de la lista: '); textcolor(yellow);
writeln(L^.num);
  L:=L^.sig;
end;
end;
procedure modificar_lista(var L: lista; valor: int16);
var
  aux: lista;
begin
  aux:=L;
  while (aux<>nil) do
  begin
    aux^.num:=aux^.num+valor;
    aux:=aux^.sig;
  end;
end;
var
  vector_numeros: array[1..5] of integer=(10, 21, 13, 48, 0);
  pri, ult: lista;
  pos, valor: integer;
begin
  randomize;
  pri:=nil; ult:=nil;
  writeln(); textcolor(red); writeln('INCISO (b):'); writeln();
  pos:=1;
  valor:=vector_numeros[pos];
  while (valor<>0) do
  begin
    //armarNodo1(pri,valor);
    armarNodo2(pri,valor);
    //armarNodo3(pri,ult,valor);
    pos:=pos+1;
    valor:=vector_numeros[pos];
  end;
  if (pri<>nil) then
  begin
    writeln(); textcolor(red); writeln('INCISO (c):'); writeln();
    imprimir_lista(pri);
    writeln(); textcolor(red); writeln('INCISO (d):'); writeln();
    valor:=1+random(100);
    modificar_lista(pri,valor);
    imprimir_lista(pri);
  end;
end.
```



## Ejercicio 4.

Utilizando el programa del Ejercicio 1, realizar los siguientes módulos:

- (a) *Máximo*: recibe la lista como parámetro y retorna el elemento de valor máximo.
- (b) *Mínimo*: recibe la lista como parámetro y retorna el elemento de valor mínimo.
- (c) *Múltiplos*: recibe como parámetros la lista *L* y un valor entero *A*, y retorna la cantidad de elementos de la lista que son múltiplos de *A*.

```

program TP6_E4;
{$codepage UTF8}
uses crt;
type
  lista = ^nodo;
  nodo = record
    num: integer;
    sig: lista;
  end;
procedure armarNodo1(var L: lista; v: integer);
var
  aux: lista;
begin
  new(aux);
  aux^.num := v;
  aux^.sig := L;
  L := aux;
end;
procedure armarNodo2(var L: lista; v: integer);
var
  aux, ult: lista;
begin
  new(aux);
  aux^.num := v;
  aux^.sig := nil;
  if (L = nil) then
    L := aux
  else
    begin
      ult := L;
      while (ult^.sig <> nil) do
        ult := ult^.sig;
      end;
      ult^.sig := aux;
    end;
end;
procedure armarNodo3(var L, ult: lista; v: integer);
var
  aux: lista;
begin
  new(aux);
  aux^.num := v;
  aux^.sig := nil;
  if (L = nil) then
    L := aux
  else
    ult^.sig := aux;
    ult := aux;
  end;
end;
procedure imprimir_lista(L: lista);
var

```

```
i: int16;
begin
  i:=0;
  while (L<>nil) do
    begin
      i:=i+1;
      textcolor(green); write('Elemento ',i,' de la lista: '); textcolor(yellow);
      writeln(L^.num);
      L:=L^.sig;
    end;
  end;
procedure modificar_lista(var L: lista; valor: int16);
var
  aux: lista;
begin
  aux:=L;
  while (aux<>nil) do
    begin
      aux^.num:=aux^.num+valor;
      aux:=aux^.sig;
    end;
  end;
function calcular_maximo(L: lista): integer;
var
  maximo: integer;
begin
  maximo:=low(integer);
  while (L<>nil) do
    begin
      if (L^.num>maximo) then
        maximo:=L^.num;
      L:=L^.sig;
    end;
  calcular_maximo:=maximo;
end;
function calcular_minimo(L: lista): integer;
var
  minimo: integer;
begin
  minimo:=high(integer);
  while (L<>nil) do
    begin
      if (L^.num<minimo) then
        minimo:=L^.num;
      L:=L^.sig;
    end;
  calcular_minimo:=minimo;
end;
function calcular_multiplos(L: lista; divisor: integer): integer;
var
  multiplos: integer;
begin
  multiplos:=0;
  while (L<>nil) do
    begin
      if (L^.num mod divisor=0) then
        multiplos:=multiplos+1;
      L:=L^.sig;
    end;
  calcular_multiplos:=multiplos;
end;
var
  vector_numeros: array[1..5] of integer=(10, 21, 13, 48, 0);
  pri, ult: lista;
  pos, valor: integer;
begin
```

```
randomize;
pri:=nil;
writeln(); textcolor(red); writeln('EJERCICIO 1. INCISO (b):'); writeln();
pos:=1;
valor:=vector_numeros[pos];
while (valor<>0) do
begin
    armarNodo1(pri,valor);
    //armarNodo2(pri,valor);
    //armarNodo3(pri,ult,valor);
    pos:=pos+1;
    valor:=vector_numeros[pos];
end;
if (pri<>nil) then
begin
    writeln(); textcolor(red); writeln('EJERCICIO 1. INCISO (c):'); writeln();
    imprimir_lista(pri);
    writeln(); textcolor(red); writeln('EJERCICIO 1. INCISO (d):'); writeln();
    valor:=1+random(100);
    modificar_lista(pri,valor);
    imprimir_lista(pri);
    writeln(); textcolor(red); writeln('EJERCICIO 4. INCISO (a):'); writeln();
    textcolor(green); write('El elemento de valor máximo de la lista es '); textcolor(red);
writeln(calcular_maximo(pri));
    writeln(); textcolor(red); writeln('EJERCICIO 4. INCISO (b):'); writeln();
    textcolor(green); write('El elemento de valor mínimo de la lista es '); textcolor(red);
writeln(calcular_minimo(pri));
    writeln(); textcolor(red); writeln('EJERCICIO 4. INCISO (c):'); writeln();
    valor:=1+random(10);
    textcolor(green); write('La cantidad de elementos de la lista que son múltiplos de ');
textcolor(yellow); write(valor); textcolor(green); write(' es '); textcolor(red);
write(calcular_multiplos(pri,valor));
    end;
end.
```

## Ejercicio 5.

Realizar un programa que lea y almacene la información de productos de un supermercado. De cada producto, se lee: código, descripción, stock actual, stock mínimo y precio. La lectura finaliza cuando se ingresa el código -1, que no debe procesarse. Una vez leída y almacenada toda la información, calcular e informar:

- Porcentaje de productos con stock actual por debajo de su stock mínimo.
- Descripción de aquellos productos con código compuesto por, al menos, tres dígitos pares.
- Código de los dos productos más económicos.

```

program TP6_E5;
{$codepage UTF8}
uses crt;
const
    producto_salida=-1;
    pares_corte=3;
type
    t_registro_producto=record
        producto: int16;
        descripcion: string;
        stock_actual: int16;
        stock_minimo: int16;
        precio: real;
    end;
    t_lista_productos=^t_nodo_productos;
    t_nodo_productos=record
        ele: t_registro_producto;
        sig: t_lista_productos;
    end;
function random_string(length: int8): string;
var
    i: int8;
    string_aux: string;
begin
    string_aux:='';
    for i:= 1 to length do
        string_aux:=string_aux+chr(ord('A')+random(26));
    end;
    random_string:=string_aux;
end;
procedure leer_producto(var registro_producto: t_registro_producto);
var
    i: int8;
begin
    i:=random(100);
    if (i=0) then
        registro_producto.producto:=producto_salida
    else
        registro_producto.producto:=1+random(high(int16));
        if (registro_producto.producto<>producto_salida) then
            begin
                registro_producto.descripcion:=random_string(5+random(6));
                registro_producto.stock_actual:=1+random(high(int16));
                registro_producto.stock_minimo:=1+random(high(int16));
                registro_producto.precio:=1+random(100);
            end;
        end;
end;
procedure agregar_adelante_lista_productos(var lista_productos: t_lista_productos;
registro_producto: t_registro_producto);
var

```

```
nuevo: t_lista_productos;
begin
  new(nuevo);
  nuevo^.ele:=registro_producto;
  nuevo^.sig:=lista_productos;
  lista_productos:=nuevo;
end;
procedure cargar_lista_productos(var lista_productos: t_lista_productos);
var
  registro_producto: t_registro_producto;
begin
  leer_producto(registro_producto);
  while (registro_producto.producto<>producto_salida) do
    begin
      agregar_adelante_lista_productos(lista_productos,registro_producto);
      leer_producto(registro_producto);
    end;
  end;
function contar_pares(producto: int16): boolean;
var
  digito, pares: int8;
begin
  pares:=0;
  while ((producto<>0) and (pares<pares_corte)) do
    begin
      digito:=producto mod 10;
      if (digito mod 2=0) then
        pares:=pares+1;
      producto:=producto div 10;
    end;
  contar_pares:=(pares>=pares_corte);
end;
procedure actualizar_minimos(precio: real; producto: int16; var precio_min1, precio_min2:
real; var producto_min1, producto_min2: int16);
begin
  if (precio<precio_min1) then
    begin
      precio_min2:=precio_min1;
      producto_min2:=producto_min1;
      precio_min1:=precio;
      producto_min1:=producto;
    end
  else
    if (precio<precio_min2) then
      begin
        precio_min2:=precio;
        producto_min2:=producto;
      end;
  end;
end;
procedure procesar_lista_productos(lista_productos: t_lista_productos; var porcentaje_debajo:
real; var producto_min1, producto_min2: int16);
var
  productos_total, productos_debajo: int16;
  precio_min1, precio_min2: real;
begin
  productos_total:=0; productos_debajo:=0;
  precio_min1:=9999999; precio_min2:=9999999;
  while (lista_productos<>nil) do
    begin
      productos_total:=productos_total+1;
      if (lista_productos^.ele.stock_actual<lista_productos^.ele.stock_minimo) then
        productos_debajo:=productos_debajo+1;
      if (contar_pares(lista_productos^.ele.producto)=true) then
        begin
```

```
        textcolor(green); write('La descripción es este producto con código compuesto por, al
menos, '); textcolor(yellow); write(pares_corte); textcolor(green); write(' dígitos pares es
'); textcolor(red); writeln(lista_productos^.ele.descripcion);
    end;
    actualizar_minimos(lista_productos^.ele.precio, lista_productos^.ele.producto, precio_min1, p
recio_min2, producto_min1, producto_min2);
    lista_productos:=lista_productos^.sig;
end;
if (productos_total>0) then
    porcentaje_debajo:=productos_debajo/productos_total*100;
end;
var
    lista_productos: t_lista_productos;
    producto_min1, producto_min2: int16;
    porcentaje_debajo: real;
begin
    randomize;
    lista_productos:=nil;
    porcentaje_debajo:=0;
    producto_min1:=0; producto_min2:=0;
    cargar_lista_productos(lista_productos);
    if (lista_productos<>nil) then
        begin
            procesar_lista_productos(lista_productos, porcentaje_debajo, producto_min1, producto_min2);
            textcolor(green); write('El porcentaje de productos con stock actual por debajo de su
stock mínimo es '); textcolor(red); write(porcentaje_debajo:0:2); textcolor(green);
writeln('%');
            textcolor(green); write('Los códigos de los dos productos más económicos son ');
textcolor(red); write(producto_min1); textcolor(green); write(' y '); textcolor(red);
write(producto_min2);
            end;
        end;
end.
```

## Ejercicio 6.

La Agencia Espacial Europea (ESA) está realizando un relevamiento de todas las sondas espaciales lanzadas al espacio en la última década. De cada sonda, se conoce su nombre, duración estimada de la misión (cantidad de meses que permanecerá activa), el costo de construcción, el costo de mantenimiento mensual y el rango del espectro electromagnético sobre el que realizará estudios. Dicho rango se divide en 7 categorías: 1. radio; 2. microondas; 3. infrarrojo; 4. luz visible; 5. ultravioleta; 6. rayos X; 7. rayos gamma. Realizar un programa que lea y almacene la información de todas las sondas espaciales. La lectura finaliza al ingresar la sonda llamada “GAIA”, que debe procesarse. Una vez finalizada la lectura, informar:

- El nombre de la sonda más costosa (considerando su costo de construcción y de mantenimiento).
- La cantidad de sondas que realizarán estudios en cada rango del espectro electromagnético.
- La cantidad de sondas cuya duración estimada supera la duración promedio de todas las sondas.
- El nombre de las sondas cuyo costo de construcción supera el costo promedio entre todas las sondas.

*Nota: Para resolver los incisos, la lista debe recorrerse la menor cantidad de veces posible.*

```
program TP6_E6;
{$codepage UTF8}
uses crt;
const
  rango_ini=1; rango_fin=7;
  nombre_salida='GAIA';
type
  t_rango=rango_ini..rango_fin;
  t_registro_sonda=record
    nombre: string;
    duracion: int8;
    costo_construccion: real;
    costo_mantenimiento: real;
    rango: t_rango;
  end;
  t_lista_sondas=^t_nodo_sondas;
  t_nodo_sondas=record
    ele: t_registro_sonda;
    sig: t_lista_sondas;
  end;
  t_vector_cantidades=array[t_rango] of int16;
procedure inicializar_vector_cantidades(var vector_cantidades: t_vector_cantidades);
var
  i: t_rango;
begin
  for i:= rango_ini to rango_fin do
    vector_cantidades[i]:=0;
  end;
function random_string(length: int8): string;
var
  i: int8;
  string_aux: string;
begin
```

```
string_aux:='';
for i:= 1 to length do
    string_aux:=string_aux+chr(ord('A')+random(26));
    random_string:=string_aux;
end;
procedure leer_sonda(var registro_sonda: t_registro_sonda);
var
    i: int8;
begin
    i:=random(100);
    if (i=0) then
        registro_sonda.nombre:=nombre_salida
    else
        registro_sonda.nombre:=random_string(5+random(6));
        registro_sonda.duracion:=1+random(high(int8));
        registro_sonda.costo_construccion:=1+random(10000);
        registro_sonda.costo_mantenimiento:=1+random(100);
        registro_sonda.rango:=rango_ini+random(rango_fin);
    end;
procedure agregar_adelante_lista_sondas(var lista_sondas: t_lista_sondas; registro_sonda:
t_registro_sonda);
var
    nuevo: t_lista_sondas;
begin
    new(nuevo);
    nuevo^.ele:=registro_sonda;
    nuevo^.sig:=lista_sondas;
    lista_sondas:=nuevo;
end;
procedure cargar_lista_sondas(var lista_sondas: t_lista_sondas; var duracion_prom, costo_prom:
real);
var
    registro_sonda: t_registro_sonda;
    sondas_total: int16;
    duracion_total, costo_total: real;
begin
    duracion_total:=0; sondas_total:=0;
    costo_total:=0;
    repeat
        leer_sonda(registro_sonda);
        agregar_adelante_lista_sondas(lista_sondas,registro_sonda);
        duracion_total:=duracion_total+lista_sondas^.ele.duracion;
        sondas_total:=sondas_total+1;
        costo_total:=costo_total+lista_sondas^.ele.costo_construccion;
    until (registro_sonda.nombre=nombre_salida);
    duracion_prom:=duracion_total/sondas_total;
    costo_prom:=costo_total/sondas_total;
end;
procedure actualizar_maximo(costo: real; nombre: string; var costo_max: real; var nombre_max:
string);
begin
    if (costo>costo_max) then
        begin
            costo_max:=costo;
            nombre_max:=nombre;
        end;
    end;
end;
procedure procesar_lista_sondas(lista_sondas: t_lista_sondas; duracion_prom, costo_prom: real;
var nombre_max: string; var vector_cantidades: t_vector_cantidades; var sondas_prom: int16);
var
    costo_sonda, costo_max: real;
begin
    costo_max:=-9999999;
    while (lista_sondas<>nil) do
        begin
```



```

    costo_sonda:=lista_sondas^.ele.costo_construccion+lista_sondas^.ele.costo_mantenimiento*li
sta_sondas^.ele.duracion;
    actualizar_maximo(costo_sonda,lista_sondas^.ele.nombre,costo_max,nombre_max);
    vector_cantidades[lista_sondas^.ele.rango]:=vector_cantidades[lista_sondas^.ele.rango]+1;
    if (lista_sondas^.ele.duracion>duracion_prom) then
        sondas_prom:=sondas_prom+1;
        if (lista_sondas^.ele.costo_construccion>costo_prom) then
            begin
                textcolor(green); write('El nombre de esta sonda cuyo costo de construcción supera el
costo promedio entre todas las sondas es '); textcolor(red);
                writeln(lista_sondas^.ele.nombre);
            end;
            lista_sondas:=lista_sondas^.sig;
        end;
    end;
procedure imprimir_vector_cantidades(vector_cantidades: t_vector_cantidades);
var
    i: t_rango;
begin
    for i:= rango_ini to rango_fin do
        begin
            textcolor(green); write('La cantidad de sondas que realizarán estudios en el rango ',i,'
del espectro electromagnético es '); textcolor(red); writeln(vector_cantidades[i]);
        end;
    end;
var
    vector_cantidades: t_vector_cantidades;
    lista_sondas: t_lista_sondas;
    sondas_prom: int16;
    duracion_prom, costo_prom: real;
    nombre_max: string;
begin
    randomize;
    lista_sondas:=nil;
    nombre_max:='';
    inicializar_vector_cantidades(vector_cantidades);
    duracion_prom:=0; sondas_prom:=0;
    costo_prom:=0;
    cargar_lista_sondas(lista_sondas,duracion_prom,costo_prom);
    procesar_lista_sondas(lista_sondas,duracion_prom,costo_prom,nombre_max,vector_cantidades,son
das_prom);
    textcolor(green); write('El nombre de la sonda más costosa (considerando su costo de
construcción y de mantenimiento es '); textcolor(red); writeln(nombre_max);
    imprimir_vector_cantidades(vector_cantidades);
    textcolor(green); write('La cantidad de sondas cuya duración estimada supera la duración
promedio de todas las sondas es '); textcolor(red); write(sondas_prom);
end.

```

## Ejercicio 7.

*El Programa Horizonte 2020 (H2020) de la Unión Europea ha publicado los criterios para financiar proyectos de investigación avanzada. Para los proyectos de sondas espaciales vistos en el ejercicio anterior, se han determinado los siguientes criterios:*

- *Sólo se financiarán proyectos cuyo costo de mantenimiento no supere el costo de construcción.*
- *No se financiarán proyectos espaciales que analicen ondas de radio, ya que esto puede realizarse desde la superficie terrestre con grandes antenas.*

*A partir de la información disponible de las sondas espaciales (la lista generada en el Ejercicio 6), implementar un programa que:*

**(a)**  *invoque un módulo que reciba la información de una sonda espacial y retorne si cumple o no con los nuevos criterios H2020.*

**(b)**  *Utilizando el módulo desarrollado en (a), implemente un módulo que procese la lista de sondas de la ESA y retorne dos listados, uno con los proyectos que cumplen con los nuevos criterios y otro con aquellos que no los cumplen.*

**(c)**  *invoque a un módulo que reciba una lista de proyectos de sondas espaciales e informe la cantidad y el costo total (construcción y mantenimiento) de los proyectos que no serán financiados por H2020. Para ello, utilizar el módulo realizado en (b).*

```
program TP6_E7;
{$codepage UTF8}
uses crt;
const
  rango_ini=1; rango_fin=7;
  nombre_salida='GAIA';
  rango_corte=1;
type
  t_rango=rango_ini..rango_fin;
  t_registro_sonda=record
    nombre: string;
    duracion: int8;
    costo_construccion: real;
    costo_mantenimiento: real;
    rango: t_rango;
  end;
  t_vector_cantidades=array[t_rango] of int16;
  t_lista_sondas=^t_nodo_sondas;
  t_nodo_sondas=record
    ele: t_registro_sonda;
    sig: t_lista_sondas;
  end;
procedure inicializar_vector_cantidades(var vector_cantidades: t_vector_cantidades);
var
  i: t_rango;
begin
  for i:= rango_ini to rango_fin do
    vector_cantidades[i]:=0;
  end;
function random_string(length: int8): string;
var
  i: int8;
```

```

    string_aux: string;
begin
    string_aux:='';
    for i:= 1 to length do
        string_aux:=string_aux+chr(ord('A')+random(26));
        random_string:=string_aux;
    end;
procedure leer_sonda(var registro_sonda: t_registro_sonda);
var
    i: int8;
begin
    i:=random(100);
    if (i=0) then
        registro_sonda.nombre:=nombre_salida
    else
        registro_sonda.nombre:=random_string(5+random(6));
        registro_sonda.duracion:=1+random(high(int8));
        registro_sonda.costo_construccion:=1+random(10000);
        registro_sonda.costo_mantenimiento:=1+random(100);
        registro_sonda.rango:=rango_ini+random(rango_fin);
    end;
procedure agregar_adelante_lista_sondas(var lista_sondas: t_lista_sondas; registro_sonda:
t_registro_sonda);
var
    nuevo: t_lista_sondas;
begin
    new(nuevo);
    nuevo^.ele:=registro_sonda;
    nuevo^.sig:=lista_sondas;
    lista_sondas:=nuevo;
end;
procedure cargar_lista_sondas(var lista_sondas: t_lista_sondas; var duracion_prom, costo_prom:
real);
var
    registro_sonda: t_registro_sonda;
    sondas_total: int16;
    duracion_total, costo_total: real;
begin
    duracion_total:=0; sondas_total:=0;
    costo_total:=0;
    repeat
        leer_sonda(registro_sonda);
        agregar_adelante_lista_sondas(lista_sondas,registro_sonda);
        duracion_total:=duracion_total+lista_sondas^.ele.duracion;
        sondas_total:=sondas_total+1;
        costo_total:=costo_total+lista_sondas^.ele.costo_construccion;
    until (registro_sonda.nombre=nombre_salida);
    duracion_prom:=duracion_total/sondas_total;
    costo_prom:=costo_total/sondas_total;
end;
procedure actualizar_maximo(costo: real; nombre: string; var costo_max: real; var nombre_max:
string);
begin
    if (costo>costo_max) then
        begin
            costo_max:=costo;
            nombre_max:=nombre;
        end;
end;
procedure procesar1_lista_sondas(lista_sondas: t_lista_sondas; duracion_prom, costo_prom:
real; var nombre_max: string; var vector_cantidades: t_vector_cantidades; var sondas_prom:
int16);
var
    costo_sonda, costo_max: real;
begin
    costo_max:=-9999999;

```

```

while (lista_sondas<>nil) do
begin
    costo_sonda:=lista_sondas^.ele.costo_construccion+lista_sondas^.ele.costo_mantenimiento*li
sta_sondas^.ele.duracion;
    actualizar_maximo(costo_sonda,lista_sondas^.ele.nombre,costo_max,nombre_max);
    vector_cantidades[lista_sondas^.ele.rango]:=vector_cantidades[lista_sondas^.ele.rango]+1;
    if (lista_sondas^.ele.duracion>duracion_prom) then
        sondas_prom:=sondas_prom+1;
    if (lista_sondas^.ele.costo_construccion>costo_prom) then
        begin
            textcolor(green); write('El nombre de esta sonda cuyo costo de construcción supera el
costo promedio entre todas las sondas es '); textcolor(red);
writeln(lista_sondas^.ele.nombre);
            end;
            lista_sondas:=lista_sondas^.sig;
        end;
end;
function cumple_criterios(registro_sonda: t_registro_sonda): boolean;
begin
    cumple_criterios:=((registro_sonda.costo_mantenimiento*registro_sonda.duracion<registro_sonda.costo_construccion) and (registro_sonda.rango<>rango_corte));
end;
procedure cargar_listas_sondas(var lista_sondas_cumplen, lista_sondas_nocumplen:
t_lista_sondas; lista_sondas: t_lista_sondas);
begin
    while (lista_sondas<>nil) do
    begin
        if (cumple_criterios(lista_sondas^.ele)=true) then
            agregar_adelante_lista_sondas(lista_sondas_cumplen,lista_sondas^.ele)
        else
            agregar_adelante_lista_sondas(lista_sondas_nocumplen,lista_sondas^.ele);
        lista_sondas:=lista_sondas^.sig;
    end;
end;
procedure imprimir_vector_cantidades(vector_cantidades: t_vector_cantidades);
var
    i: t_rango;
begin
    for i:= rango_ini to rango_fin do
    begin
        textcolor(green); write('La cantidad de sondas que realizarán estudios en el rango ',i,'
del espectro electromagnético es '); textcolor(red); writeln(vector_cantidades[i]);
    end;
end;
procedure procesar2_lista_sondas(lista_sondas: t_lista_sondas);
var
    lista_sondas_cumplen, lista_sondas_nocumplen: t_lista_sondas;
    sondas_nocumplen: int16;
    costo_sondas_nocumplen: real;
begin
    lista_sondas_cumplen:=nil; lista_sondas_nocumplen:=nil;
    sondas_nocumplen:=0; costo_sondas_nocumplen:=0;
    cargar_listas_sondas(lista_sondas_cumplen,lista_sondas_nocumplen,lista_sondas);
    while (lista_sondas_nocumplen<>nil) do
    begin
        sondas_nocumplen:=sondas_nocumplen+1;
        costo_sondas_nocumplen:=costo_sondas_nocumplen+lista_sondas_nocumplen^.ele.costo_construccion+lista_sondas_nocumplen^.ele.costo_mantenimiento*lista_sondas_nocumplen^.ele.duracion;
        lista_sondas_nocumplen:=lista_sondas_nocumplen^.sig;
    end;
    textcolor(green); write('La cantidad y el costo total (construcción y mantenimiento) de los
proyectos que no serán financiados por H2020 son '); textcolor(red); write(sondas_nocumplen);
textcolor(green); write(' y $'); textcolor(red); write(costo_sondas_nocumplen:0:2);
textcolor(green); writeln(', respectivamente');
end;
var

```

```
vector_cantidades: t_vector_cantidades;
lista_sondas: t_lista_sondas;
sondas_prom: int16;
duracion_prom, costo_prom: real;
nombre_max: string;
begin
    randomize;
    lista_sondas:=nil;
    nombre_max:='';
    inicializar_vector_cantidades(vector_cantidades);
    duracion_prom:=0; sondas_prom:=0;
    costo_prom:=0;
    cargar_lista_sondas(lista_sondas,duracion_prom,costo_prom);
    procesar1_lista_sondas(lista_sondas,duracion_prom,costo_prom,nombre_max,vector_cantidades,sondas_prom);
    textcolor(green); write('El nombre de la sonda más costosa (considerando su costo de construcción y de mantenimiento es '); textcolor(red); writeln(nombre_max);
    imprimir_vector_cantidades(vector_cantidades);
    textcolor(green); write('La cantidad de sondas cuya duración estimada supera la duración promedio de todas las sondas es '); textcolor(red); writeln(sondas_prom);
    procesar2_lista_sondas(lista_sondas);
end.
```

## Ejercicio 8.

Utilizando el programa del Ejercicio 1, modificar el módulo `armarNodo` para que los elementos de la lista queden ordenados de manera ascendente (insertar ordenado).

```
program TP6_E8;
{$codepage UTF8}
uses crt;
type
  lista = ^nodo;
  nodo = record
    num: integer;
    sig: lista;
  end;
procedure armarNodo1(var L: lista; v: integer);
var
  aux: lista;
begin
  new(aux);
  aux^.num := v;
  aux^.sig := L;
  L := aux;
end;
procedure armarNodo2(var L: lista; v: integer);
var
  aux, ult: lista;
begin
  new(aux);
  aux^.num := v;
  aux^.sig := nil;
  if (L = nil) then
    L := aux
  else
    begin
      ult := L;
      while (ult^.sig <> nil) do
        ult := ult^.sig;
      end;
      ult^.sig := aux;
    end;
end;
procedure armarNodo3(var L, ult: lista; v: integer);
var
  aux: lista;
begin
  new(aux);
  aux^.num := v;
  aux^.sig := nil;
  if (L = nil) then
    L := aux
  else
    ult^.sig := aux;
    ult := aux;
end;
procedure armarNodo4(var L: lista; v: integer);
var
  anterior, actual, nuevo: lista;
begin
  new(nuevo);
  nuevo^.num := v;
  anterior := L; actual := L;
  while ((actual <> nil) and (actual^.num < nuevo^.num)) do
    begin
      anterior := actual;
    end;
  end;
```

```
    actual:=actual^.sig;
end;
if (actual=L) then
    L:=nuevo
else
    anterior^.sig:=nuevo;
    nuevo^.sig:=actual;
end;
procedure imprimir_lista(L: lista);
var
    i: int16;
begin
    i:=0;
    while (L<>nil) do
        begin
            i:=i+1;
            textcolor(green); write('Elemento ',i,' de la lista: '); textcolor(yellow);
            writeln(L^.num);
            L:=L^.sig;
        end;
    end;
end;
procedure modificar_lista(var L: lista; valor: int16);
var
    aux: lista;
begin
    aux:=L;
    while (aux<>nil) do
        begin
            aux^.num:=aux^.num+valor;
            aux:=aux^.sig;
        end;
    end;
end;
function calcular_maximo(L: lista): integer;
var
    maximo: integer;
begin
    maximo:=low(integer);
    while (L<>nil) do
        begin
            if (L^.num>maximo) then
                maximo:=L^.num;
            L:=L^.sig;
        end;
    end;
    calcular_maximo:=maximo;
end;
function calcular_minimo(L: lista): integer;
var
    minimo: integer;
begin
    minimo:=high(integer);
    while (L<>nil) do
        begin
            if (L^.num<minimo) then
                minimo:=L^.num;
            L:=L^.sig;
        end;
    end;
    calcular_minimo:=minimo;
end;
function calcular_multiplos(L: lista; divisor: integer): integer;
var
    multiplos: integer;
begin
    multiplos:=0;
    while (L<>nil) do
        begin
            if (L^.num mod divisor=0) then
```

```
        multiplos:=multiplos+1;
        L:=L^.sig;
    end;
    calcular_multiplos:=multiplos;
end;
var
    vector_numeros: array[1..5] of integer=(10, 21, 13, 48, 0);
    pri, ult: lista;
    pos, valor: integer;
begin
    randomize;
    pri:=nil;
    writeln(); textcolor(red); writeln('EJERCICIO 1. INCISO (b):'); writeln();
    pos:=1;
    valor:=vector_numeros[pos];
    while (valor<>0) do
    begin
        //armarNodo1(pri,valor);
        //armarNodo2(pri,valor);
        //armarNodo3(pri,ult,valor);
        armarNodo4(pri,valor);
        pos:=pos+1;
        valor:=vector_numeros[pos];
    end;
    if (pri<>nil) then
    begin
        writeln(); textcolor(red); writeln('EJERCICIO 1. INCISO (c):'); writeln();
        imprimir_lista(pri);
        writeln(); textcolor(red); writeln('EJERCICIO 1. INCISO (d):'); writeln();
        valor:=1+random(100);
        modificar_lista(pri,valor);
        imprimir_lista(pri);
        writeln(); textcolor(red); writeln('EJERCICIO 4. INCISO (a):'); writeln();
        textcolor(green); write('El elemento de valor máximo de la lista es '); textcolor(red);
        writeln(calcular_maximo(pri));
        writeln(); textcolor(red); writeln('EJERCICIO 4. INCISO (b):'); writeln();
        textcolor(green); write('El elemento de valor mínimo de la lista es '); textcolor(red);
        writeln(calcular_minimo(pri));
        writeln(); textcolor(red); writeln('EJERCICIO 4. INCISO (c):'); writeln();
        valor:=1+random(10);
        textcolor(green); write('La cantidad de elementos de la lista que son múltiplos de ');
        textcolor(yellow); write(valor); textcolor(green); write(' es '); textcolor(red);
        write(calcular_multiplos(pri,valor));
    end;
end.
```



## Ejercicio 9.

Utilizando el programa del Ejercicio 1, realizar los siguientes módulos:

(a) *EstaOrdenada*: recibe la lista como parámetro y retorna true si la misma se encuentra ordenada o false en caso contrario.

(b) *Eliminar*: recibe como parámetros la lista y un valor entero, y elimina dicho valor de la lista (si existe). Nota: La lista podría no estar ordenada.

(c) *Sublista*: recibe como parámetros la lista y dos valores enteros A y B, y retorna una nueva lista con todos los elementos de la lista mayores que A y menores que B.

(d) *Modificar el módulo Sublista del inciso anterior, suponiendo que la lista se encuentra ordenada de manera ascendente.*

(e) *Modificar el módulo Sublista del inciso anterior, suponiendo que la lista se encuentra ordenada de manera descendente.*

```

program TP6_E9;
{$codepage UTF8}
uses crt;
type
  lista = ^nodo;
  nodo = record
    num: integer;
    sig: lista;
  end;
procedure armarNodo1(var L: lista; v: integer);
var
  aux: lista;
begin
  new(aux);
  aux^.num := v;
  aux^.sig := L;
  L := aux;
end;
procedure armarNodo2(var L: lista; v: integer);
var
  aux, ult: lista;
begin
  new(aux);
  aux^.num := v;
  aux^.sig := nil;
  if (L = nil) then
    L := aux
  else
    begin
      ult := L;
      while (ult^.sig <> nil) do
        ult := ult^.sig;
      end;
      ult^.sig := aux;
    end;
end;
procedure armarNodo3(var L, ult: lista; v: integer);
var
  aux: lista;
begin
  new(aux);

```

```

    aux^.num:=v;
    aux^.sig:=nil;
    if (L=nil) then
        L:=aux
    else
        ult^.sig:=aux;
        ult:=aux;
    end;
procedure armarNodo4(var L: lista; v: integer);
var
    anterior, actual, nuevo: lista;
begin
    new(nuevo);
    nuevo^.num:=v;
    anterior:=L; actual:=L;
    while ((actual<>nil) and (actual^.num<nuevo^.num)) do
    begin
        anterior:=actual;
        actual:=actual^.sig;
    end;
    if (actual=L) then
        L:=nuevo
    else
        anterior^.sig:=nuevo;
        nuevo^.sig:=actual;
end;
procedure armarNodo5(var L: lista; v: integer);
var
    anterior, actual, nuevo: lista;
begin
    new(nuevo);
    nuevo^.num:=v;
    anterior:=L; actual:=L;
    while ((actual<>nil) and (actual^.num>nuevo^.num)) do
    begin
        anterior:=actual;
        actual:=actual^.sig;
    end;
    if (actual=L) then
        L:=nuevo
    else
        anterior^.sig:=nuevo;
        nuevo^.sig:=actual;
end;
procedure imprimir_lista(L: lista);
var
    i: int16;
begin
    i:=0;
    while (L<>nil) do
    begin
        i:=i+1;
        textcolor(green); write('Elemento ',i,' de la lista: '); textcolor(yellow);
        writeln(L^.num);
        L:=L^.sig;
    end;
end;
procedure modificar_lista(var L: lista; valor: int16);
var
    aux: lista;
begin
    aux:=L;
    while (aux<>nil) do
    begin
        aux^.num:=aux^.num+valor;
        aux:=aux^.sig;
    end;
end;

```

```
end;
function calcular_maximo(L: lista): integer;
var
  maximo: integer;
begin
  maximo:=low(integer);
  while (L<>nil) do
    begin
      if (L^.num>maximo) then
        maximo:=L^.num;
        L:=L^.sig;
      end;
      calcular_maximo:=maximo;
    end;
end;
function calcular_minimo(L: lista): integer;
var
  minimo: integer;
begin
  minimo:=high(integer);
  while (L<>nil) do
    begin
      if (L^.num<minimo) then
        minimo:=L^.num;
        L:=L^.sig;
      end;
      calcular_minimo:=minimo;
    end;
end;
function calcular_multiplos(L: lista; divisor: integer): integer;
var
  multiplos: integer;
begin
  multiplos:=0;
  while (L<>nil) do
    begin
      if (L^.num mod divisor=0) then
        multiplos:=multiplos+1;
        L:=L^.sig;
      end;
      calcular_multiplos:=multiplos;
    end;
end;
function EstaOrdenadaAscendente(L: lista): boolean;
begin
  while ((L^.sig<>nil) and ((L^.num<L^.sig^.num))) do
    L:=L^.sig;
    EstaOrdenadaAscendente:=(L^.sig=nil);
  end;
end;
function EstaOrdenadaDescendente(L: lista): boolean;
begin
  while ((L^.sig<>nil) and ((L^.num>L^.sig^.num))) do
    L:=L^.sig;
    EstaOrdenadaDescendente:=(L^.sig=nil);
  end;
end;
procedure Eliminar(var L: lista; valor: integer);
var
  anterior, actual: lista;
begin
  anterior:=L; actual:=L;
  while (actual<>nil) do
    begin
      if (actual^.num<>valor) then
        begin
          anterior:=actual;
          actual:=actual^.sig;
        end
      else
        begin
```

```

    if (actual=L) then
        L:=L^.sig
    else
        anterior^.sig:=actual^.sig;
        dispose(actual);
        actual:=anterior;
    end;
end;
end;
procedure verificar_valores(var valorA, valorB: integer);
var
    aux: integer;
begin
    if (valorA>valorB) then
        begin
            aux:=valorA;
            valorA:=valorB;
            valorB:=aux;
        end;
    end;
procedure Sublista1(L: lista; valorA, valorB: integer; var L2: lista);
begin
    while (L<>nil) do
        begin
            if ((L^.num>valorA) and (L^.num<valorB)) then
                armarNodo2(L2,L^.num);
                L:=L^.sig;
            end;
        end;
end;
procedure Sublista2(L: lista; valorA, valorB: integer; var L2: lista);
begin
    while ((L<>nil) and (L^.num<valorB)) do
        begin
            if (L^.num>valorA) then
                armarNodo2(L2,L^.num);
                L:=L^.sig;
            end;
        end;
end;
procedure Sublista3(L: lista; valorA, valorB: integer; var L2: lista);
begin
    while ((L<>nil) and (L^.num>valorA)) do
        begin
            if (L^.num<valorB) then
                armarNodo2(L2,L^.num);
                L:=L^.sig;
            end;
        end;
end;
var
    vector_numeros: array[1..5] of integer=(10, 21, 13, 48, 0);
    pri, ult, pri2: lista;
    pos, valor, valorA, valorB: integer;
    ordenada_ascendente, ordenada_descendente: boolean;
begin
    randomize;
    pri:=nil; ult:=nil; pri2:=nil;
    ordenada_ascendente:=false; ordenada_descendente:=false;
    writeln(); textcolor(red); writeln('EJERCICIO 1. INCISO (b):'); writeln();
    pos:=1;
    valor:=vector_numeros[pos];
    while (valor<>0) do
        begin
            armarNodo1(pri,valor);
            //armarNodo2(pri,valor);
            //armarNodo3(pri,ult,valor);
            //armarNodo4(pri,valor);
            //armarNodo5(pri,valor);
        end;
    end;
end;

```

```

pos:=pos+1;
valor:=vector_numeros[pos];
end;
if (pri<>nil) then
begin
  writeln(); textcolor(red); writeln('EJERCICIO 1. INCISO (c):'); writeln();
  imprimir_lista(pri);
  writeln(); textcolor(red); writeln('EJERCICIO 1. INCISO (d):'); writeln();
  valor:=1+random(100);
  modificar_lista(pri,valor);
  imprimir_lista(pri);
  writeln(); textcolor(red); writeln('EJERCICIO 4. INCISO (a):'); writeln();
  textcolor(green); write('El elemento de valor máximo de la lista es '); textcolor(red);
writeln(calcular_maximo(pri));
  writeln(); textcolor(red); writeln('EJERCICIO 4. INCISO (b):'); writeln();
  textcolor(green); write('El elemento de valor mínimo de la lista es '); textcolor(red);
writeln(calcular_minimo(pri));
  writeln(); textcolor(red); writeln('EJERCICIO 4. INCISO (c):'); writeln();
  valor:=1+random(10);
  textcolor(green); write('La cantidad de elementos de la lista que son múltiplos de ');
textcolor(yellow); write(valor); textcolor(green); write(' es '); textcolor(red);
writeln(calcular_multiplos(pri,valor));
  writeln(); textcolor(red); writeln('EJERCICIO 9. INCISO (a):'); writeln();
  ordenada_ascendente:=EstaOrdenadaAscendente(pri);
  textcolor(green); write('¿La lista está ordenada (ascendentemente)? '); textcolor(red);
writeln(ordenada_ascendente);
  if (ordenada_ascendente=false) then
  begin
    ordenada_descendente:=EstaOrdenadaDescendente(pri);
    textcolor(green); write('¿La lista está ordenada (descendentemente)? ');
textcolor(red); writeln(ordenada_descendente);
  end;
  writeln(); textcolor(red); writeln('EJERCICIO 9. INCISO (b):'); writeln();
  valor:=1+random(100);
  Eliminar(pri,valor);
  if (pri<>nil) then
  begin
    imprimir_lista(pri);
    writeln(); textcolor(red); writeln('EJERCICIO 9. INCISOS (c) (d) (e):'); writeln();
    valorA:=calcular_minimo(pri); valorB:=calcular_maximo(pri);
    verificar_valores(valorA,valorB);
    if ((ordenada_ascendente=false) and (ordenada_descendente=false)) then
    begin
      textcolor(green); write('La lista pri está '); textcolor(red); write('desordenada');
textcolor(green); write(', por lo que se genera la lista pri2 utilizando el procedure ');
textcolor(red); writeln('Sublista1');
      Sublista1(pri,valorA,valorB,pri2);
    end
    else
    if (ordenada_ascendente=true) then
    begin
      textcolor(green); write('La lista pri está '); textcolor(red); write('ordenada de
manera ascendente'); textcolor(green); write(', por lo que se genera la lista pri2 utilizando
el procedure '); textcolor(red); writeln('Sublista2');
      Sublista2(pri,valorA,valorB,pri2);
    end
    else
    if (ordenada_descendente=true) then
    begin
      textcolor(green); write('La lista pri está '); textcolor(red); write('ordenada de
manera descendente'); textcolor(green); write(', por lo que se genera la lista pri2 utilizando
el procedure '); textcolor(red); writeln('Sublista3');
      Sublista3(pri,valorA,valorB,pri2);
    end;
    imprimir_lista(pri2);
  end;
end;

```

```
end;  
end.
```

**Ejercicio 10.**

Una empresa de sistemas está desarrollando un software para organizar listas de espera de clientes. Su funcionamiento es muy sencillo: cuando un cliente ingresa al local, se registra su DNI y se le entrega un número (que es el siguiente al último número entregado). El cliente quedará esperando a ser llamado por su número, en cuyo caso sale de la lista de espera. Se pide:

(a) Definir una estructura de datos apropiada para representar la lista de espera de clientes.

(b) Implementar el módulo *RecibirCliente*, que recibe como parámetro el DNI del cliente y la lista de clientes en espera, asigna un número al cliente y retorna la lista de espera actualizada.

(c) Implementar el módulo *AtenderCliente*, que recibe como parámetro la lista de clientes en espera y retorna el número y DNI del cliente a ser atendido y la lista actualizada. El cliente atendido debe eliminarse de la lista de espera.

(d) Implementar un programa que simule la atención de los clientes. En dicho programa, primero llegarán todos los clientes juntos, se les dará un número de espera a cada uno de ellos y, luego, se los atenderá de a uno por vez. El ingreso de clientes se realiza hasta que se lee el DNI 0, que no debe procesarse.

```
program TP6_E10;
{$codepage UTF8}
uses crt;
const
  dni_salida=0;
type
  t_registro_cliente=record
    dni: int32;
    numero: int16;
  end;
  t_lista_clientes=^t_nodo_clientes;
  t_nodo_clientes=record
    ele: t_registro_cliente;
    sig: t_lista_clientes;
  end;
procedure leer_dni(var dni: int32);
var
  i: int8;
begin
  i:=random(high(int8));
  if (i=0) then
    dni:=dni_salida
  else
    dni:=10000000+random(40000001);
  end;
procedure RecibirCliente(dni: int32; var lista_clientes: t_lista_clientes);
var
  nuevo, ult: t_lista_clientes;
begin
  new(nuevo);
  nuevo^.ele.dni:=dni;
  nuevo^.sig:=nil;
  if (lista_clientes=nil) then
```

```

begin
    nuevo^.ele.numero:=1;
    lista_clientes:=nuevo;
end
else
begin
    ult:=lista_clientes;
    while (ult^.sig<>nil) do
        ult:=ult^.sig;
        nuevo^.ele.numero:=ult^.ele.numero+1;
        ult^.sig:=nuevo;
    end;
end;
end;
procedure cargar_lista_clientes(var lista_clientes: t_lista_clientes);
var
    dni: int32;
begin
    leer_dni(dni);
    while (dni<>dni_salida) do
        begin
            RecibirCliente(dni,lista_clientes);
            leer_dni(dni);
        end;
    end;
end;
procedure AtenderCliente(var lista_clientes: t_lista_clientes; var numero: int16; var dni:
int32);
var
    lista_clientes_aux: t_lista_clientes;
begin
    if (lista_clientes<>nil) then
        begin
            lista_clientes_aux:=lista_clientes;
            dni:=lista_clientes_aux^.ele.dni;
            numero:=lista_clientes_aux^.ele.numero;
            lista_clientes:=lista_clientes^.sig;
            dispose(lista_clientes_aux);
        end;
    end;
end;
procedure vaciar_lista_clientes(var lista_clientes: t_lista_clientes);
var
    numero: int16;
    dni: int32;
begin
    numero:=0; dni:=0;
    while (lista_clientes<>nil) do
        begin
            AtenderCliente(lista_clientes,numero,dni);
            textcolor(green); write('El número y el DNI del cliente a ser atendido son ');
            textcolor(red); write(numero); textcolor(green); write(' y '); textcolor(red); write(dni);
            textcolor(green); writeln(', respectivamente');
        end;
    end;
end;
procedure imprimir_lista_clientes(lista_clientes: t_lista_clientes);
begin
    while (lista_clientes<>nil) do
        begin
            textcolor(green); write('El DNI del cliente es '); textcolor(red);
            writeln(lista_clientes^.ele.dni);
            textcolor(green); write('El número del cliente es '); textcolor(red);
            writeln(lista_clientes^.ele.numero);
            writeln();
            lista_clientes:=lista_clientes^.sig;
        end;
    end;
end;
var
    lista_clientes: t_lista_clientes;

```



```
begin
  randomize;
  lista_clientes:=nil;
  cargar_lista_clientes(lista_clientes);
  if (lista_clientes<>nil) then
    begin
      imprimir_lista_clientes(lista_clientes);
      vaciar_lista_clientes(lista_clientes);
      imprimir_lista_clientes(lista_clientes);
    end;
  end.
```

## Ejercicio 11.

La Facultad de Informática debe seleccionar los 10 egresados con mejor promedio a los que la UNLP les entregará el premio Joaquín V. González. De cada egresado, se conoce su número de alumno, apellido y el promedio obtenido durante toda su carrera. Implementar un programa que:

- Lea la información de todos los egresados, hasta ingresar el código 0, el cual no debe procesarse.
- Una vez ingresada la información de los egresados, informe el apellido y número de alumno de los egresados que recibirán el premio. La información debe imprimirse ordenada según el promedio del egresado (de mayor a menor).

```

program TP6_E11;
{$codepage UTF8}
uses crt;
const
  alumno_corte=10;
  alumno_salida=0;
type
  t_registro_alumno=record
    alumno: int16;
    apellido: string;
    promedio: real;
  end;
  t_lista_alumnos=^t_nodo_alumnos;
  t_nodo_alumnos=record
    ele: t_registro_alumno;
    sig: t_lista_alumnos;
  end;
function random_string(length: int8): string;
var
  i: int8;
  string_aux: string;
begin
  string_aux:='';
  for i:= 1 to length do
    string_aux:=string_aux+chr(ord('A')+random(26));
  end;
  random_string:=string_aux;
end;
procedure leer_alumno(var registro_alumno: t_registro_alumno);
var
  i: int8;
begin
  i:=random(100);
  if (i=0) then
    registro_alumno.alumno:=alumno_salida
  else
    registro_alumno.alumno:=1+random(high(int16));
    if (registro_alumno.alumno<>alumno_salida) then
      begin
        registro_alumno.apellido:=random_string(5+random(6));
        registro_alumno.promedio:=4+random(61)/10;
      end;
  end;
end;
procedure agregar_ordenado_lista_alumnos(var lista_alumnos: t_lista_alumnos; registro_alumno: t_registro_alumno);
var
  anterior, actual, nuevo: t_lista_alumnos;
begin

```

```
new(nuevo);
nuevo^.ele:=registro_alumno;
actual:=lista_alumnos;
while ((actual<>nil) and (actual^.ele.promedio>nuevo^.ele.promedio)) do
begin
    anterior:=actual;
    actual:=actual^.sig;
end;
if (actual=lista_alumnos) then
    lista_alumnos:=nuevo
else
    anterior^.sig:=nuevo;
nuevo^.sig:=actual;
end;
procedure cargar_lista_alumnos(var lista_alumnos: t_lista_alumnos);
var
    registro_alumno: t_registro_alumno;
begin
    leer_alumno(registro_alumno);
    while (registro_alumno.alumno<>alumno_salida) do
    begin
        agregar_ordenado_lista_alumnos(lista_alumnos,registro_alumno);
        leer_alumno(registro_alumno);
    end;
end;
procedure procesar_lista_alumnos(lista_alumnos: t_lista_alumnos);
var
    alumno: int16;
begin
    alumno:=0;
    while ((lista_alumnos<>nil) and (alumno<alumno_corte)) do
    begin
        alumno:=alumno+1;
        textcolor(green); write('El apellido y número de alumno del alumno ',alumno,' que recibirá
el premio son '); textcolor(red); write(lista_alumnos^.ele.apellido); textcolor(green);
write(' y '); textcolor(red); write(lista_alumnos^.ele.alumno); textcolor(green); writeln(',
respectivamente');
        lista_alumnos:=lista_alumnos^.sig;
    end;
end;
var
    lista_alumnos: t_lista_alumnos;
begin
    randomize;
    lista_alumnos:=nil;
    cargar_lista_alumnos(lista_alumnos);
    if (lista_alumnos<>nil) then
        procesar_lista_alumnos(lista_alumnos);
end.
```

## Ejercicio 12.

Una empresa desarrolladora de juegos para teléfonos celulares con Android dispone de información de todos los dispositivos que poseen sus juegos instalados. De cada dispositivo, se conoce la versión de Android instalada, el tamaño de la pantalla (en pulgadas) y la cantidad de memoria RAM que posee (medida en GB). La información disponible se encuentra ordenada por versión de Android. Realizar un programa que procese la información disponible de todos los dispositivos e informe:

- La cantidad de dispositivos para cada versión de Android.
- La cantidad de dispositivos con más de 3 GB de memoria y pantallas de, a lo sumo, 5 pulgadas.
- El tamaño promedio de las pantallas de todos los dispositivos.

```
program TP6_E12;
{$codepage UTF8}
uses crt;
const
  version_salida=-1;
  ram_corte=3; tamano_corte=5;
type
  t_registro_celular=record
    version: int8;
    tamano: real;
    ram: real;
  end;
  t_lista_celulares=^t_nodo_celulares;
  t_nodo_celulares=record
    ele: t_registro_celular;
    sig: t_lista_celulares;
  end;
procedure leer_celular(var registro_celular: t_registro_celular; version: int8);
var
  i: int8;
begin
  i:=random(101);
  if (i=0) then
    registro_celular.version:=version_salida
  else if (i<=50) then
    registro_celular.version:=version
  else
    registro_celular.version:=1+random(high(int8));
  if (registro_celular.version<>version_salida) then
  begin
    registro_celular.tamano:=1+random(91)/10;
    registro_celular.ram:=1+random(64);
  end;
end;
procedure agregar_ordenado_lista_celulares(var lista_celulares: t_lista_celulares;
registro_celular: t_registro_celular);
var
  anterior, actual, nuevo: t_lista_celulares;
begin
  new(nuevo);
  nuevo^.ele:=registro_celular;
  actual:=lista_celulares;
  while ((actual<>nil) and (actual^.ele.version<nuevo^.ele.version)) do
  begin
    anterior:=actual;
    actual:=actual^.sig;
```

```

end;
if (actual=lista_celulares) then
    lista_celulares:=nuevo
else
    anterior^.sig:=nuevo;
    nuevo^.sig:=actual;
end;
procedure cargar_lista_celulares(var lista_celulares: t_lista_celulares);
var
    registro_celular: t_registro_celular;
begin
    leer_celular(registro_celular,1+random(high(int8)));
    while (registro_celular.version<>version_salida) do
        begin
            agregar_ordenado_lista_celulares(lista_celulares,registro_celular);
            leer_celular(registro_celular,registro_celular.version);
        end;
    end;
end;
function cumple_criterios(registro_celular: t_registro_celular): boolean;
begin
    cumple_criterios:=((registro_celular.ram>ram_corte) and
(registro_celular.tamano<=tamano_corte));
end;
procedure procesar_lista_celulares(lista_celulares: t_lista_celulares; var celulares_corte:
int16; var tamano_prom: real);
var
    version: int8;
    celulares_version, celulares_total: int16;
    tamano_total: real;
begin
    celulares_total:=0; tamano_total:=0;
    while (lista_celulares<>nil) do
        begin
            version:=lista_celulares^.ele.version;
            celulares_version:=0;
            while ((lista_celulares<>nil) and (lista_celulares^.ele.version=version)) do
                begin
                    celulares_version:=celulares_version+1;
                    if (cumple_criterios(lista_celulares^.ele)=true) then
                        celulares_corte:=celulares_corte+1;
                    celulares_total:=celulares_total+1;
                    tamano_total:=tamano_total+lista_celulares^.ele.tamano;
                    lista_celulares:=lista_celulares^.sig;
                end;
            end;
            textcolor(green); write('La cantidad de dispositivos para la versión de Android ');
textcolor(yellow); write(version); textcolor(green); write(' es '); textcolor(red);
writeln(celulares_version);
            end;
            tamano_prom:=tamano_total/celulares_total;
        end;
    var
        lista_celulares: t_lista_celulares;
        celulares_corte: int16;
        tamano_prom: real;
    begin
        randomize;
        lista_celulares:=nil;
        celulares_corte:=0;
        tamano_prom:=0;
        cargar_lista_celulares(lista_celulares);
        if (lista_celulares<>nil) then
            begin
                procesar_lista_celulares(lista_celulares,celulares_corte,tamano_prom);
                textcolor(green); write('La cantidad de dispositivos con más de '); textcolor(yellow);
write(ram_corte); textcolor(green); write(' GB de memoria y pantallas de, a lo sumo, ');

```

```
textcolor(yellow); write(tamano_corte); textcolor(green); write(' pulgadas es ');
textcolor(red); writeln(celulares_corte);
    textcolor(green); write('El tamaño promedio de las pantallas de todos los dispositivos es
'); textcolor(red); write(tamano_prom:0:2);
    end;
end.
```

### Ejercicio 13.

El Portal de Revistas de la UNLP está estudiando el uso de sus sistemas de edición electrónica por parte de los usuarios. Para ello, se dispone de información sobre los 3600 usuarios que utilizan el portal. De cada usuario, se conoce su nombre, su email, su rol (1. Editor; 2. Autor; 3. Revisor; 4. Lector), revista en la que participa y cantidad de días desde el último acceso.

- Imprimir el nombre de usuario y la cantidad de días desde el último acceso de todos los usuarios de la revista Económica. El listado debe ordenarse a partir de la cantidad de días desde el último acceso (orden ascendente).
- Informar la cantidad de usuarios por cada rol para todas las revistas del portal.
- Informar los emails de los dos usuarios que hace más tiempo que no ingresan al portal.

```

program TP6_E13;
{$codepage UTF8}
uses crt;
const
  usuarios_total=3600;
  rol_ini=1; rol_fin=4;
  revista_corte='Económica';
type
  t_usuario=1..usuarios_total;
  t_rol=rol_ini..rol_fin;
  t_registro_usuario=record
    nombre: string;
    email: string;
    rol: t_rol;
    revista: string;
    dias: int16;
  end;
  t_vector_usuarios=array[t_usuario] of t_registro_usuario;
  t_vector_cantidades=array[t_rol] of int16;
  t_lista_usuarios=^t_nodo_usuarios;
  t_nodo_usuarios=record
    ele: t_registro_usuario;
    sig: t_lista_usuarios;
  end;
procedure inicializar_vector_cantidades(var vector_cantidades: t_vector_cantidades);
var
  i: t_rol;
begin
  for i:= rol_ini to rol_fin do
    vector_cantidades[i]:=0;
  end;
function random_string(length: int8): string;
var
  i: int8;
  string_aux: string;
begin
  string_aux:='';
  for i:= 1 to length do
    string_aux:=string_aux+chr(ord('A')+random(26));
  end;
  random_string:=string_aux;
end;
procedure leer_usuario(var registro_usuario: t_registro_usuario);
var
  vector_emails: array[1..3] of string=('@gmail.com', '@hotmail.com', '@yahoo.com');
  i: int8;

```

```

begin
  registro_usuario.nombre:=random_string(5+random(6));
  registro_usuario.email:=random_string(5+random(6))+vector_emails[1+random(3)];
  registro_usuario.rol:=rol_ini+random(rol_fin);
  i:=random(100);
  if (i=0) then
    registro_usuario.revista:=revista_corte
  else
    registro_usuario.revista:=random_string(5+random(6));
    registro_usuario.dias:=1+random(high(int16));
  end;
procedure cargar_vector_usuarios(var vector_usuarios: t_vector_usuarios);
var
  registro_usuario: t_registro_usuario;
  i: t_usuario;
begin
  for i:= 1 to usuarios_total do
    begin
      leer_usuario(registro_usuario);
      vector_usuarios[i]:=registro_usuario;
    end;
  end;
procedure agregar_ordenado_lista_usuarios(var lista_usuarios: t_lista_usuarios;
registro_usuario: t_registro_usuario);
var
  anterior, actual, nuevo: t_lista_usuarios;
begin
  new(nuevo);
  nuevo^.ele:=registro_usuario;
  actual:=lista_usuarios;
  while ((actual<>nil) and (actual^.ele.dias<nuevo^.ele.dias)) do
    begin
      anterior:=actual;
      actual:=actual^.sig;
    end;
  if (actual=nil) then
    lista_usuarios:=nuevo
  else
    anterior^.sig:=nuevo;
    nuevo^.sig:=actual;
  end;
procedure actualizar_maximos(dias: int16; email: string; var dias_max1, dias_max2: int16; var
email_max1, email_max2: string);
begin
  if (dias>dias_max1) then
    begin
      dias_max2:=dias_max1;
      email_max2:=email_max1;
      dias_max1:=dias;
      email_max1:=email;
    end
  else
    if (dias>dias_max2) then
      begin
        dias_max2:=dias;
        email_max2:=email;
      end;
  end;
procedure procesar_vector_usuarios(vector_usuarios: t_vector_usuarios; var lista_usuarios:
t_lista_usuarios; var vector_cantidades: t_vector_cantidades; var email_max1, email_max2:
string);
var
  i: t_usuario;
  dias_max1, dias_max2: int16;
begin
  dias_max1:=low(int16); dias_max2:=low(int16);

```



```

for i:= 1 to usuarios_total do
begin
  if (vector_usuarios[i].revista=revista_corte) then
    agregar_ordenado_lista_usuarios(lista_usuarios,vector_usuarios[i]);
    vector_cantidades[vector_usuarios[i].rol]:=vector_cantidades[vector_usuarios[i].rol]+1;
    actualizar_maximos(vector_usuarios[i].dias,vector_usuarios[i].email,dias_max1,dias_max2,email_max1,email_max2);
  end;
end;
procedure imprimir_lista_usuarios(lista_usuarios: t_lista_usuarios);
begin
  while (lista_usuarios<>nil) do
  begin
    textcolor(green); write('El nombre de usuario y la cantidad de días desde el último acceso
de este usuario de la revista '); textcolor(yellow); write(revista_corte); textcolor(green);
write(' son '); textcolor(red); write(lista_usuarios^.ele.nombre); textcolor(green); write(' y
'); textcolor(red); write(lista_usuarios^.ele.dias); textcolor(green); writeln(',
respectivamente');
    lista_usuarios:=lista_usuarios^.sig;
  end;
end;
procedure imprimir_vector_cantidades(vector_cantidades: t_vector_cantidades);
var
  i: t_rol;
begin
  for i:= rol_ini to rol_fin do
  begin
    textcolor(green); write('La cantidad de usuarios para el rol ',i,' para todas las revistas
del portal es '); textcolor(red); writeln(vector_cantidades[i]);
  end;
end;
var
  vector_usuarios: t_vector_usuarios;
  vector_cantidades: t_vector_cantidades;
  lista_usuarios: t_lista_usuarios;
  email_max1, email_max2: string;
begin
  randomize;
  lista_usuarios:=nil;
  inicializar_vector_cantidades(vector_cantidades);
  email_max1:=''; email_max2:='';
  cargar_vector_usuarios(vector_usuarios);
  procesar_vector_usuarios(vector_usuarios,lista_usuarios,vector_cantidades,email_max1,email_max2);
  if (lista_usuarios<>nil) then
    imprimir_lista_usuarios(lista_usuarios);
    imprimir_vector_cantidades(vector_cantidades);
    textcolor(green); write('Los emails de los dos usuarios que hace más tiempo que no ingresan
al portal son '); textcolor(red); write(email_max1); textcolor(green); write(' y ');
    textcolor(red); write(email_max2);
  end.

```

**Ejercicio 14.**

La oficina de becas y subsidios desea optimizar los distintos tipos de ayuda financiera que se brinda a alumnos de la UNLP. Para ello, esta oficina cuenta con un registro detallado de todos los viajes realizados por una muestra de 1300 alumnos durante el mes de marzo. De cada viaje, se conoce el código de alumno (entre 1 y 1300), día del mes, Facultad a la que pertenece y medio de transporte (1. colectivo urbano; 2. colectivo interurbano; 3. tren universitario; 4. tren Roca; 5. bicicleta). Tener en cuenta que un alumno puede utilizar más de un medio de transporte en un mismo día. Además, esta oficina cuenta con una tabla con información sobre el precio de cada tipo de viaje. Realizar un programa que lea la información de los viajes de los alumnos y los almacene en una estructura de datos apropiada. La lectura finaliza al ingresarse el código de alumno -1, que no debe procesarse. Una vez finalizada la lectura, informar:

- La cantidad de alumnos que realizan más de 6 viajes por día.
- La cantidad de alumnos que gastan en transporte más de \$80 por día.
- Los dos medios de transporte más utilizados.
- La cantidad de alumnos que combinan bicicleta con algún otro medio de transporte.

```
program TP6_E14;
{$codepage UTF8}
uses crt;
const
  alumno_ini=1; alumno_fin= 1300;
  dia_ini=1; dia_fin=31;
  transporte_ini=1; transporte_fin=5;
  alumno_salida=-1;
  viajes_corte=6;
  gasto_corte=80;
  transporte_corte=5;
  vector_transportes: array[transporte_ini..transporte_fin] of string=('colectivo urbano',
'colectivo interurbano', 'tren universitario', 'tren Roca', 'bicicleta');
type
  t_alumno=alumno_ini..alumno_fin;
  t_dia=dia_ini..dia_fin;
  t_transporte=transporte_ini..transporte_fin;
  t_registro_viaje1=record
    alumno: int16;
    dia: t_dia;
    facultad: string;
    transporte: t_transporte;
  end;
  t_registro_viaje2=record
    dia: t_dia;
    facultad: string;
    transporte: t_transporte;
  end;
  t_vector_precios=array[t_transporte] of real;
  t_vector_cantidades=array[t_transporte] of int16;
  t_lista_viajes=^t_nodo_viajes;
  t_nodo_viajes=record
    ele: t_registro_viaje2;
    sig: t_lista_viajes;
  end;
  t_vector_viajes=array[t_alumno] of t_lista_viajes;
procedure cargar_vector_precios(var vector_precios: t_vector_precios);
var
  i: t_transporte;
```

```

begin
  for i:= transporte_ini to transporte_fin do
    vector_precios[i]:=10+random(91);
  end;
procedure inicializar_vector_viajes(var vector_viajes: t_vector_viajes);
var
  i: t_alumno;
begin
  for i:= alumno_ini to alumno_fin do
    vector_viajes[i]:=nil;
  end;
function random_string(length: int8): string;
var
  i: int8;
  string_aux: string;
begin
  string_aux:='';
  for i:= 1 to length do
    string_aux:=string_aux+chr(ord('A')+random(26));
    random_string:=string_aux;
  end;
procedure leer_viaje(var registro_viaje1: t_registro_viaje1);
var
  i: int32;
begin
  i:=random(100000);
  if (i=0) then
    registro_viaje1.alumno:=alumno_salida
  else
    registro_viaje1.alumno:=alumno_ini+random(alumno_fin);
  if (registro_viaje1.alumno<>alumno_salida) then
    begin
      registro_viaje1.dia:=dia_ini+random(dia_fin);
      registro_viaje1.facultad:=random_string(5+random(6));
      registro_viaje1.transporte:=transporte_ini+random(transporte_fin);
    end;
  end;
procedure cargar_registro_viaje2(var registro_viaje2: t_registro_viaje2; registro_viaje1:
t_registro_viaje1);
begin
  registro_viaje2.dia:=registro_viaje1.dia;
  registro_viaje2.facultad:=registro_viaje1.facultad;
  registro_viaje2.transporte:=registro_viaje1.transporte;
end;
procedure agregar_ordenado_lista_viajes(var lista_viajes: t_lista_viajes; registro_viaje1:
t_registro_viaje1);
var
  anterior, actual, nuevo: t_lista_viajes;
begin
  new(nuevo);
  cargar_registro_viaje2(nuevo^.ele,registro_viaje1);
  actual:=lista_viajes;
  while ((actual<>nil) and (actual^.ele.dia<nuevo^.ele.dia)) do
    begin
      anterior:=actual;
      actual:=actual^.sig;
    end;
  if (actual=lista_viajes) then
    lista_viajes:=nuevo
  else
    anterior^.sig:=nuevo;
    nuevo^.sig:=actual;
  end;
procedure cargar_vector_viajes(var vector_viajes: t_vector_viajes);
var
  registro_viaje1: t_registro_viaje1;

```

```

begin
  leer_viaje(registro_viaje1);
  while (registro_viaje1.alumno<>alumno_salida) do
    begin
      agregar_ordenado_lista_viajes(vector_viajes[registro_viaje1.alumno],registro_viaje1);
      leer_viaje(registro_viaje1);
    end;
  end;
procedure inicializar_vector_cantidades(var vector_cantidades: t_vector_cantidades);
var
  i: t_transporte;
begin
  for i:= transporte_ini to transporte_fin do
    vector_cantidades[i]:=0;
  end;
procedure procesar_lista_viajes(lista_viajes: t_lista_viajes; vector_precios:
t_vector_precios; var cumple_viajes, cumple_gasto: boolean; var vector_cantidades1,
vector_cantidades2: t_vector_cantidades);
var
  dia: t_dia;
  viajes_dia: int16;
  gasto_dia: real;
begin
  while (lista_viajes<>nil) do
    begin
      dia:=lista_viajes^.ele.dia;
      viajes_dia:=0;
      gasto_dia:=0;
      while ((lista_viajes<>nil) and (lista_viajes^.ele.dia=dia)) do
        begin
          viajes_dia:=viajes_dia+1;
          gasto_dia:=gasto_dia+vector_precios[lista_viajes^.ele.transporte];
          vector_cantidades1[lista_viajes^.ele.transporte]:=vector_cantidades1[lista_viajes^.ele.t
ransporte]+1;
          vector_cantidades2[lista_viajes^.ele.transporte]:=vector_cantidades2[lista_viajes^.ele.t
ransporte]+1;
          lista_viajes:=lista_viajes^.sig;
        end;
        if ((cumple_viajes<>false) and (viajes_dia<=viajes_corte)) then
          cumple_viajes:=false;
        if ((cumple_gasto<>false) and (gasto_dia<=gasto_corte)) then
          cumple_gasto:=false;
        end;
      end;
function cumple_criterio(vector_cantidades2: t_vector_cantidades): boolean;
var
  transporte: t_transporte;
  cumple: boolean;
begin
  transporte:=transporte_ini;
  cumple:=false;
  while ((transporte<transporte_fin) and (cumple<>true)) do
    begin
      if (vector_cantidades2[transporte]>0) then
        cumple:=true;
        transporte:=transporte+1;
      end;
      cumple_criterio:=cumple;
    end;
procedure actualizar_maximos(cantidad: int16; transporte: t_transporte; var cantidad_max1,
cantidad_max2: int16; var transporte_max1, transporte_max2: int8);
begin
  if (cantidad>cantidad_max1) then
    begin
      cantidad_max2:=cantidad_max1;
      transporte_max2:=transporte_max1;
    end;
  end;

```

```

    cantidad_max1:=cantidad;
    transporte_max1:=transporte;
end
else
    if (cantidad>cantidad_max2) then
        begin
            cantidad_max2:=cantidad;
            transporte_max2:=transporte;
        end;
end;
end;
procedure procesar_vector_cantidades1(vector_cantidades1: t_vector_cantidades; var
transporte_max1, transporte_max2: int8);
var
    i: t_transporte;
    cantidad_max1, cantidad_max2: int16;
begin
    cantidad_max1:=low(int16); cantidad_max2:=low(int16);
    for i:= transporte_ini to transporte_fin do
        actualizar_maximos(vector_cantidades1[i],i,cantidad_max1,cantidad_max2,transporte_max1,tra
nsporte_max2);
    end;
procedure procesar_vector_viajes(vector_viajes: t_vector_viajes; vector_precios:
t_vector_precios; var alumnos_corte_viajes, alumnos_corte_gasto, alumnos_corte_transporte:
int16; var transporte_max1, transporte_max2: int8);
var
    vector_cantidades1, vector_cantidades2: t_vector_cantidades;
    i: t_alumno;
    cumple_viajes, cumple_gasto: boolean;
begin
    inicializar_vector_cantidades(vector_cantidades1);
    for i:= alumno_ini to alumno_fin do
        begin
            if (vector_viajes[i]<>nil) then
                begin
                    cumple_viajes:=true; cumple_gasto:=true;
                    inicializar_vector_cantidades(vector_cantidades2);
                    procesar_lista_viajes(vector_viajes[i],vector_precios,cumple_viajes,cumple_gasto,vector_
cantidades1,vector_cantidades2);
                    if (cumple_viajes=true) then
                        alumnos_corte_viajes:=alumnos_corte_viajes+1;
                    if (cumple_gasto=true) then
                        alumnos_corte_gasto:=alumnos_corte_gasto+1;
                    if ((vector_cantidades2[transporte_corte]<>0) and
(cumple_criterio(vector_cantidades2)=true)) then
                        alumnos_corte_transporte:=alumnos_corte_transporte+1;
                    end;
                end;
            end;
        procesar_vector_cantidades1(vector_cantidades1,transporte_max1,transporte_max2);
    end;
var
    vector_precios: t_vector_precios;
    vector_viajes: t_vector_viajes;
    transporte_max1, transporte_max2: int8;
    alumnos_corte_viajes, alumnos_corte_gasto, alumnos_corte_transporte: int16;
begin
    randomize;
    cargar_vector_precios(vector_precios);
    alumnos_corte_viajes:=0;
    alumnos_corte_gasto:=0;
    transporte_max1:=0; transporte_max2:=0;
    alumnos_corte_transporte:=0;
    inicializar_vector_viajes(vector_viajes);
    cargar_vector_viajes(vector_viajes);
    procesar_vector_viajes(vector_viajes,vector_precios,alumnos_corte_viajes,alumnos_corte_gasto
,alumnos_corte_transporte,transporte_max1,transporte_max2);

```

```
    textcolor(green); write('La cantidad de alumnos que realizan más de '); textcolor(yellow);
write(viajes_corte); textcolor(green); write(' viajes por día es '); textcolor(red);
writeln(alumnos_corte_viajes);
    textcolor(green); write('La cantidad de alumnos que gastan en transporte más de $');
textcolor(yellow); write(gasto_corte); textcolor(green); write(' por día es ');
textcolor(red); writeln(alumnos_corte_gasto);
    textcolor(green); write('Los dos medios de transporte más utilizados son '); textcolor(red);
write(transporte_max1); textcolor(green); write(' y '); textcolor(red);
writeln(transporte_max2);
    textcolor(green); write('La cantidad de alumnos que combinan '); textcolor(yellow);
write(vector_transportes[transporte_corte]); textcolor(green); write(' con algún otro medio de
transporte es '); textcolor(red); write(alumnos_corte_transporte);
end.
```

## Ejercicio 15.

La cátedra de CADP está organizando la cursada para el año 2019. Para ello, dispone de una lista con todos los alumnos que cursaron EPA. De cada alumno, se conoce su DNI, apellido, nombre y la nota obtenida. Escribir un programa que procese la información de alumnos disponible y los distribuya en turnos utilizando los siguientes criterios:

- Los alumnos que obtuvieron, al menos, 8 en EPA deberán ir a los turnos 1 o 4.
- Los alumnos que obtuvieron entre 5 y 8 deberán ir a los turnos 2, 3 o 5.
- Los alumnos que no alcanzaron la nota 5 no se les asignará turno en CADP.

Al finalizar, el programa debe imprimir en pantalla la lista de alumnos para cada turno.  
Nota: La distribución de alumnos debe ser lo más equitativa posible.

```
program TP6_E15;
{$codepage UTF8}
uses crt;
const
  dni_salida=0;
  nota_ini=1; nota_fin=10;
  turno_ini=1; turno_fin=5;
  nota_corte1=8; nota_corte2=5;
type
  t_nota=nota_ini..nota_fin;
  t_turno=turno_ini..turno_fin;
  t_registro_alumno=record
    dni: int32;
    apellido: string;
    nombre: string;
    nota: t_nota;
  end;
  t_lista_alumnos=^t_nodo_alumnos;
  t_nodo_alumnos=record
    ele: t_registro_alumno;
    sig: t_lista_alumnos;
  end;
  t_vector_alumnos=array[t_turno] of t_lista_alumnos;
procedure inicializar_vector_alumnos(var vector_alumnos: t_vector_alumnos);
var
  i: t_turno;
begin
  for i:= turno_ini to turno_fin do
    vector_alumnos[i]:=nil;
  end;
function random_string(length: int8): string;
var
  i: int8;
  string_aux: string;
begin
  string_aux:='';
  for i:= 1 to length do
    string_aux:=string_aux+chr(ord('A')+random(26));
  end;
  random_string:=string_aux;
end;
procedure leer_alumno(var registro_alumno: t_registro_alumno);
var
  i: int8;
begin
  i:=random(100);
```

```

if (i=0) then
    registro_alumno.dni:=dni_salida
else
    registro_alumno.dni:=10000000+random(40000001);
if (registro_alumno.dni<>dni_salida) then
begin
    registro_alumno.apellido:=random_string(5+random(6));
    registro_alumno.nombre:=random_string(5+random(6));
    registro_alumno.nota:=nota_ini+random(nota_fin);
end;
end;
procedure agregar_adelante_lista_alumnos(var lista_alumnos: t_lista_alumnos; registro_alumno:
t_registro_alumno);
var
    nuevo: t_lista_alumnos;
begin
    new(nuevo);
    nuevo^.ele:=registro_alumno;
    nuevo^.sig:=lista_alumnos;
    lista_alumnos:=nuevo;
end;
procedure cargar_lista_alumnos(var lista_alumnos: t_lista_alumnos);
var
    registro_alumno: t_registro_alumno;
begin
    leer_alumno(registro_alumno);
    while (registro_alumno.dni<>dni_salida) do
begin
    agregar_adelante_lista_alumnos(lista_alumnos,registro_alumno);
    leer_alumno(registro_alumno);
end;
end;
procedure procesar_lista_alumnos(lista_alumnos: t_lista_alumnos; var vector_alumnos:
t_vector_alumnos);
var
    vector_alumnos1: array[1..2] of int8=(1, 4);
    vector_alumnos2: array[1..3] of int8=(2, 3, 5);
begin
    while (lista_alumnos<>nil) do
begin
    if (lista_alumnos^.ele.nota>=nota_corte1) then
        agregar_adelante_lista_alumnos(vector_alumnos[vector_alumnos1[1+random(2)]],lista_alumno
s^.ele)
    else if (lista_alumnos^.ele.nota>=nota_corte2) then
        agregar_adelante_lista_alumnos(vector_alumnos[vector_alumnos2[1+random(3)]],lista_alumno
s^.ele);
    lista_alumnos:=lista_alumnos^.sig;
end;
end;
procedure imprimir_lista_alumnos(lista_alumnos: t_lista_alumnos; turno: t_turno);
begin
    while (lista_alumnos<>nil) do
begin
    textcolor(green); write('TURNO ',turno,', '); textcolor(green); write('DNI ');
textcolor(red); write(lista_alumnos^.ele.dni); textcolor(green); write('; APELLIDO ');
textcolor(red); write(lista_alumnos^.ele.apellido); textcolor(green); write('; NOMBRE ');
textcolor(red); write(lista_alumnos^.ele.nombre); textcolor(green); write('; NOTA ');
textcolor(red); writeln(lista_alumnos^.ele.nota);
    lista_alumnos:=lista_alumnos^.sig;
end;
end;
procedure imprimir_vector_alumnos(vector_alumnos: t_vector_alumnos);
var
    i: t_turno;
begin
    for i:= turno_ini to turno_fin do

```



```
begin
  imprimir_lista_alumnos(vector_alumnos[i],i);
  writeln();
end;
end;
var
  vector_alumnos: t_vector_alumnos;
  lista_alumnos: t_lista_alumnos;
begin
  randomize;
  lista_alumnos:=nil;
  inicializar_vector_alumnos(vector_alumnos);
  cargar_lista_alumnos(lista_alumnos);
  if (lista_alumnos<>nil) then
    begin
      procesar_lista_alumnos(lista_alumnos,vector_alumnos);
      imprimir_vector_alumnos(vector_alumnos);
    end;
  end.
end.
```

## Ejercicio 16.

La empresa distribuidora de una app móvil para corredores ha organizado una competencia mundial, en la que corredores de todos los países participantes salen a correr en el mismo momento en distintos puntos del planeta. La app registra, para cada corredor, el nombre y apellido, la distancia recorrida (en kilómetros), el tiempo (en minutos) durante el que corrió, el país y la ciudad desde donde partió y la ciudad donde finalizó su recorrido. Realizar un programa que permita leer y almacenar toda la información registrada durante la competencia. La lectura finaliza al ingresar la distancia -1. Una vez que se han almacenado todos los datos, informar:

- La cantidad total de corredores, la distancia total recorrida y el tiempo total de carrera de todos los corredores.
- El nombre de la ciudad que convocó la mayor cantidad de corredores y la cantidad total de kilómetros recorridos por los corredores de esa ciudad.
- La distancia promedio recorrida por corredores de Brasil.
- La cantidad de corredores que partieron de una ciudad y finalizaron en otra ciudad.
- El paso (cantidad de minutos por km) promedio de los corredores de la ciudad de Boston.

```

program TP6_E16;
{$codepage UTF8}
uses crt;
const
  distancia_salida=-1.0;
  pais_corte='Brasil';
  ciudad_corte='Boston';
type
  t_registro_corredor=record
    nombre: string;
    apellido: string;
    distancia: real;
    tiempo: real;
    pais: string;
    ciudad_ini: string;
    ciudad_fin: string;
  end;
  t_lista_corredores=^t_nodo_corredores;
  t_nodo_corredores=record
    ele: t_registro_corredor;
    sig: t_lista_corredores;
  end;
function random_string(length: int8): string;
var
  i: int8;
  string_aux: string;
begin
  string_aux:='';
  for i:= 1 to length do
    string_aux:=string_aux+chr(ord('A')+random(26));
  end;
  random_string:=string_aux;
end;
procedure leer_corredor(var registro_corredor: t_registro_corredor);
var
  i: int8;
begin
  i:=random(100);
  if (i=0) then

```

```

    registro_corredor.distancia:=distancia_salida
else
    registro_corredor.distancia:=1+random(91)/10;
if (registro_corredor.distancia<>distancia_salida) then
begin
    registro_corredor.nombre:=random_string(1+random(10));
    registro_corredor.apellido:=random_string(5+random(6));
    registro_corredor.tiempo:=1+random(360);
    i:=random(10);
    if (i=0) then
        registro_corredor.pais:=pais_corte
    else
        registro_corredor.pais:=random_string(5+random(6));
    i:=random(10);
    if (i=0) then
        registro_corredor.ciudad_ini:=ciudad_corte
    else
        registro_corredor.ciudad_ini:=random_string(5+random(6));
    i:=random(10);
    if (i=0) then
        registro_corredor.ciudad_fin:=random_string(5+random(6))
    else
        registro_corredor.ciudad_fin:=registro_corredor.ciudad_ini;
    end;
end;
procedure agregar_ordenado_lista_corredores(var lista_corredores: t_lista_corredores;
registro_corredor: t_registro_corredor);
var
    anterior, actual, nuevo: t_lista_corredores;
begin
    new(nuevo);
    nuevo^.ele:=registro_corredor;
    actual:=lista_corredores;
    while ((actual<>nil) and (actual^.ele.ciudad_ini<nuevo^.ele.ciudad_ini)) do
    begin
        anterior:=actual;
        actual:=actual^.sig;
    end;
    if (actual=lista_corredores) then
        lista_corredores:=nuevo
    else
        anterior^.sig:=nuevo;
        nuevo^.sig:=actual;
    end;
procedure cargar_lista_corredores(var lista_corredores: t_lista_corredores);
var
    registro_corredor: t_registro_corredor;
begin
    leer_corredor(registro_corredor);
    while (registro_corredor.distancia<>distancia_salida) do
    begin
        agregar_ordenado_lista_corredores(lista_corredores,registro_corredor);
        leer_corredor(registro_corredor);
    end;
end;
procedure actualizar_maximos(corredores_ciudad: int16; ciudad: string; distancia_ciudad: real;
var corredores_max: int16; var ciudad_max: string; var distancia_max: real);
begin
    if (corredores_ciudad>corredores_max) then
    begin
        corredores_max:=corredores_ciudad;
        ciudad_max:=ciudad;
        distancia_max:=distancia_ciudad;
    end;
end;
end;

```

```

procedure procesar_lista_corredores(lista_corredores: t_lista_corredores; var
corredores_total, corredores_distinta_ciudad: int16; var distancia_total, tiempo_total,
distancia_max, distancia_prom_corte, tiempo_prom_corte: real; var ciudad_max: string);
var
  corredores_ciudad, corredores_max, corredores_corte_pais: int16;
  distancia_ciudad, distancia_corte_pais, distancia_corte_ciudad, tiempo_corte_ciudad: real;
  ciudad: string;
begin
  corredores_max:=low(int16);
  corredores_corte_pais:=0; distancia_corte_pais:=0;
  distancia_corte_ciudad:=0; tiempo_corte_ciudad:=0;
  while (lista_corredores<>nil) do
    begin
      ciudad:=lista_corredores^.ele.ciudad_ini;
      corredores_ciudad:=0; distancia_ciudad:=0;
      while ((lista_corredores<>nil) and (lista_corredores^.ele.ciudad_ini=ciudad)) do
        begin
          corredores_total:=corredores_total+1;
          distancia_total:=distancia_total+lista_corredores^.ele.distancia;
          tiempo_total:=distancia_total+lista_corredores^.ele.tiempo;
          corredores_ciudad:=corredores_ciudad+1;
          distancia_ciudad:=distancia_ciudad+lista_corredores^.ele.distancia;
          if (lista_corredores^.ele.pais=pais_corte) then
            begin
              corredores_corte_pais:=corredores_corte_pais+1;
              distancia_corte_pais:=distancia_corte_pais+lista_corredores^.ele.distancia;
            end;
          if (lista_corredores^.ele.ciudad_ini<>lista_corredores^.ele.ciudad_fin) then
            corredores_distinta_ciudad:=corredores_distinta_ciudad+1;
          if (lista_corredores^.ele.ciudad_ini=ciudad_corte) then
            begin
              distancia_corte_ciudad:=distancia_corte_ciudad+lista_corredores^.ele.distancia;
              tiempo_corte_ciudad:=tiempo_corte_ciudad+lista_corredores^.ele.tiempo;
            end;
          lista_corredores:=lista_corredores^.sig;
        end;
      actualizar_maximos(corredores_ciudad,ciudad,distancia_ciudad,corredores_max,ciudad_max,distancia_max);
    end;
    if (corredores_corte_pais>0) then
      distancia_prom_corte:=distancia_corte_pais/corredores_corte_pais;
    if (distancia_corte_ciudad>0) then
      tiempo_prom_corte:=tiempo_corte_ciudad/distancia_corte_ciudad;
  end;
var
  lista_corredores: t_lista_corredores;
  corredores_total, corredores_distinta_ciudad: int16;
  distancia_total, tiempo_total, distancia_max, distancia_prom_corte, tiempo_prom_corte: real;
  ciudad_max: string;
begin
  randomize;
  lista_corredores:=nil;
  corredores_total:=0; distancia_total:=0; tiempo_total:=0;
  ciudad_max:=''; distancia_max:=0;
  distancia_prom_corte:=0;
  corredores_distinta_ciudad:=0;
  tiempo_prom_corte:=0;
  cargar_lista_corredores(lista_corredores);
  if (lista_corredores<>nil) then
    begin
      procesar_lista_corredores(lista_corredores,corredores_total,corredores_distinta_ciudad,distancia_total,tiempo_total,distancia_max,distancia_prom_corte,tiempo_prom_corte,ciudad_max);
      textcolor(green); write('La cantidad total de corredores, la distancia total recorrida y el tiempo total de carrera de todos los corredores son '); textcolor(red);
      write(corredores_total); textcolor(green); write(' corredores, '); textcolor(red);

```

```
write(distancia_total:0:2); textcolor(green); write(' km y '); textcolor(red);
write(tiempo_total:0:2); textcolor(green); writeln(' minutos, respectivamente');
    textcolor(green); write('El nombre de la ciudad que convocó la mayor cantidad de
corredores y la cantidad total de kilómetros recorridos por los corredores de esa ciudad es
'); textcolor(red); write(ciudad_max); textcolor(green); write(' y '); textcolor(red);
write(distancia_max:0:2); textcolor(green); writeln(', respectivamnte');
    textcolor(green); write('La distancia promedio recorrida por corredores de ');
textcolor(yellow); write(pais_corte); textcolor(green); write(' es '); textcolor(red);
write(distancia_prom_corte:0:2); textcolor(green); writeln(' km');
    textcolor(green); write('La cantidad de corredores que partieron de una ciudad y
finalizaron en otra ciudad es '); textcolor(red); writeln(corredores_distinta_ciudad);
    textcolor(green); write('El paso (cantidad de minutos por km) promedio de los corredores
de la ciudad de '); textcolor(yellow); write(ciudad_corte); textcolor(green); write(' es ');
textcolor(red); write(tiempo_prom_corte:0:2);
    end;
end.
```

## Ejercicio 17.

Continuando con los 3 ejercicios adicionales de la Guía opcional de actividades adicionales, ahora, se sumará lo aprendido sobre listas para almacenar la información ingresada por teclado. Consideraciones importantes:

- Los datos ingresados por teclado deberán almacenarse en una estructura de tipo lista apropiada.
- Una vez leídos y almacenados los datos, deberán procesarse (recorrer la lista) para resolver cada inciso. Al hacerlo, deberán reutilizarse los módulos ya implementados en las prácticas anteriores. En la medida de lo posible, la lista deberá recorrerse una única vez para resolver todos los incisos.

### Ejercicio 1:

```

program TP6_E17a;
{$codepage UTF8}
uses crt;
const
    empresa_salida=100;
    monto_corte=50000.0;
type
    t_registro_empresa=record
        empresa: int16;
        inversiones: int16;
        monto_total: real;
    end;
    t_lista_empresas=^t_nodo_empresas;
    t_nodo_empresas=record
        ele: t_registro_empresa;
        sig: t_lista_empresas;
    end;
procedure leer_inversiones(empresa: int16; var monto_total: real);
var
    i: int16;
    monto: real;
begin
    monto_total:=0;
    for i:= 1 to inversiones do
        begin
            monto:=1+random(1000);
            monto_total:=monto_total+monto;
        end;
    end;
end;
procedure leer_empresa(var registro_empresa: t_registro_empresa);
var
    i: int8;
begin
    i:=random(100);
    if (i=0) then
        registro_empresa.empresa:=empresa_salida
    else
        registro_empresa.empresa:=1+random(high(int16));
        registro_empresa.inversiones:=1+random(1000);
        leer_inversiones(registro_empresa.empresa,registro_empresa.inversiones,registro_empresa.monto_total);
    end;
end;
procedure agregar_adelante_lista_empresas(var lista_empresas: t_lista_empresas;
registro_empresa: t_registro_empresa);
var

```

```

    nuevo: t_lista_empresas;
begin
    new(nuevo);
    nuevo^.ele:=registro_empresa;
    nuevo^.sig:=lista_empresas;
    lista_empresas:=nuevo;
end;
procedure cargar_lista_empresas(var lista_empresas: t_lista_empresas);
var
    registro_empresa: t_registro_empresa;
begin
    repeat
        leer_empresa(registro_empresa);
        agregar_adelante_lista_empresas(lista_empresas,registro_empresa);
    until (lista_empresas^.ele.empresa=empresa_salida);
end;
procedure calcular_a(empresa, inversiones: int16; monto_total: real);
begin
    textcolor(green); write('El monto promedio de las inversiones de la empresa ');
    textcolor(yellow); write(empresa); textcolor(green); write(' es '); textcolor(red);
    writeln(monto_total/inversiones:0:2);
end;
procedure calcular_b(monto_total: real; empresa: int16; var monto_max: real; var empresa_max:
int16);
begin
    if (monto_total>monto_max) then
    begin
        monto_max:=monto_total;
        empresa_max:=empresa;
    end;
end;
procedure calcular_c(monto_total: real; var empresas_corte: int16);
begin
    if (monto_total>monto_corte) then
        empresas_corte:=empresas_corte+1;
end;
procedure procesar_lista_empresas(lista_empresas: t_lista_empresas; var empresa_max,
empresas_corte: int16);
var
    monto_max: real;
begin
    monto_max:=-9999999;
    while (lista_empresas<>nil) do
    begin
        if (lista_empresas^.ele.inversiones>0) then
        begin
            calcular_a(lista_empresas^.ele.empresa,lista_empresas^.ele.inversiones,lista_empresas^.e
le.monto_total);
            calcular_b(lista_empresas^.ele.monto_total,lista_empresas^.ele.empresa,monto_max,empresa
_max);
            calcular_c(lista_empresas^.ele.monto_total,empresas_corte);
        end;
        lista_empresas:=lista_empresas^.sig;
    end;
end;
var
    lista_empresas: t_lista_empresas;
    empresa_max, empresas_corte: int16;
begin
    randomize;
    lista_empresas:=nil;
    empresa_max:=0;
    empresas_corte:=0;
    cargar_lista_empresas(lista_empresas);
    procesar_lista_empresas(lista_empresas,empresa_max,empresas_corte);

```

```

    textcolor(green); write('El código de la empresa con mayor monto total invertido es ');
textcolor(red); writeln(empresa_max);
    textcolor(green); write('La cantidad de empresas con inversiones de más de $');
textcolor(yellow); write(monto_corte:0:2); textcolor(green); write(' es '); textcolor(red);
write(empresas_corte);
end.

```

## Ejercicio 2:

```

program TP6_E17b;
{$codepage UTF8}
uses crt;
const
    condicion_i='I'; condicion_r='R';
    autoeva_total=5;
    nota_incumple=-1;
    legajo_salida=-1;
    nota_corte=4;
    promedio_corte=6.5;
    nota_cero=0;
    nota_diez=10;
    presente_corte=0.75;
    alumnos_total=5000;
type
    t_registro_alumno=record
        legajo: int16;
        condicion: char;
        presente: int8;
        nota_total: int8;
        notas_cero: int8;
        notas_diez: int8;
    end;
    t_lista_alumnos=^t_nodo_alumnos;
    t_nodo_alumnos=record
        ele: t_registro_alumno;
        sig: t_lista_alumnos;
    end;
procedure leer_notas(var presente, nota_total, notas_cero, notas_diez: int8);
var
    i, nota: int8;
begin
    presente:=0; nota_total:=0; notas_cero:=0; notas_diez:=0;
    for i:= 1 to autoeva_total do
        begin
            nota:=nota_incumple+random(12);
            if ((nota<>nota_incumple) and (nota>=nota_corte)) then
                presente:=presente+1;
            if (nota<>nota_incumple) then
                nota_total:=nota_total+nota;
            if (nota=nota_cero) then
                notas_cero:=notas_cero+1;
            if (nota=nota_diez) then
                notas_diez:=notas_diez+1;
        end;
    end;
procedure leer_alumno(var registro_alumno: t_registro_alumno);
var
    vector_condiciones: array[1..2] of char=(condicion_i, condicion_r);
    i: int8;
begin
    i:=random(100);
    if (i=0) then
        registro_alumno.legajo:=legajo_salida
    else
        registro_alumno.legajo:=1+random(high(int16));
    end;

```



```

    if (registro_alumno.legajo<>legajo_salida) then
    begin
        registro_alumno.condicion:=vector_condiciones[1+random(2)];
        leer_notas(registro_alumno.presente,registro_alumno.nota_total,registro_alumno.notas_cero,
registro_alumno.notas_diez);
    end;
end;
procedure agregar_adelante_lista_alumnos(var lista_alumnos: t_lista_alumnos; registro_alumno:
t_registro_alumno);
var
    nuevo: t_lista_alumnos;
begin
    new(nuevo);
    nuevo^.ele:=registro_alumno;
    nuevo^.sig:=lista_alumnos;
    lista_alumnos:=nuevo;
end;
procedure cargar_lista_alumnos(var lista_alumnos: t_lista_alumnos);
var
    registro_alumno: t_registro_alumno;
begin
    leer_alumno(registro_alumno);
    while (registro_alumno.legajo<>legajo_salida) do
    begin
        agregar_adelante_lista_alumnos(lista_alumnos,registro_alumno);
        leer_alumno(registro_alumno);
    end;
end;
procedure calcular_ab(condicion: char; presente: int8; var ingresantes_total,
ingresantes_parcial, recursantes_total, recursantes_parcial: int16);
begin
    if (condicion=condicion_i) then
    begin
        if (presente>=presente_corte*autoeva_total) then
            ingresantes_parcial:=ingresantes_parcial+1;
            ingresantes_total:=ingresantes_total+1;
        end
    else
    begin
        if (presente>=presente_corte*autoeva_total) then
            recursantes_parcial:=recursantes_parcial+1;
            recursantes_total:=recursantes_total+1;
        end;
    end;
end;
procedure calcular_c(presente: int8; var alumnos_autoeva: int16);
begin
    if (presente=autoeva_total) then
        alumnos_autoeva:=alumnos_autoeva+1;
    end;
end;
procedure calcular_d(nota_total: int8; var alumnos_corte: int16);
begin
    if (nota_total/autoeva_total>promedio_corte) then
        alumnos_corte:=alumnos_corte+1;
    end;
end;
procedure calcular_e(notas_cero: int8; var alumnos_cero: int16);
begin
    if (notas_cero>=1) then
        alumnos_cero:=alumnos_cero+1;
    end;
end;
procedure calcular_f(notas_diez: int8; legajo: int16; var notas_diez_max1, notas_diez_max2:
int8; var legajo_diez_max1, legajo_diez_max2: int16);
begin
    if (notas_diez>notas_diez_max1) then
    begin
        notas_diez_max2:=notas_diez_max1;
        legajo_diez_max2:=legajo_diez_max1;
    end;
end;

```

```

    notas_diez_max1:=notas_diez;
    legajo_diez_max1:=legajo;
end
else
    if (notas_diez>notas_diez_max2) then
    begin
        notas_diez_max2:=notas_diez;
        legajo_diez_max2:=legajo;
    end;
end;
end;
procedure calcular_g(notas_cero: int8; legajo: int16; var notas_cero_max1, notas_cero_max2:
int8; var legajo_cero_max1, legajo_cero_max2: int16);
begin
    if (notas_cero>notas_cero_max1) then
    begin
        notas_cero_max2:=notas_cero_max1;
        legajo_cero_max2:=legajo_cero_max1;
        notas_cero_max1:=notas_cero;
        legajo_cero_max1:=legajo;
    end
    else
        if (notas_cero>notas_cero_max2) then
        begin
            notas_cero_max2:=notas_cero;
            legajo_cero_max2:=legajo;
        end;
    end;
end;
procedure procesar_lista_alumnos(lista_alumnos: t_lista_alumnos; var ingresantes_parcial,
ingresantes_total, recursantes_parcial, recursantes_total, alumnos_autoeva, alumnos_corte,
alumnos_cero, legajo_diez_max1, legajo_diez_max2, legajo_cero_max1, legajo_cero_max2: int16);
var
    notas_diez_max1, notas_diez_max2, notas_cero_max1, notas_cero_max2: int8;
begin
    notas_diez_max1:=0; notas_diez_max2:=0;
    notas_cero_max1:=0; notas_cero_max2:=0;
    while (lista_alumnos<>nil) do
    begin
        calcular_ab(lista_alumnos^.ele.condicion, lista_alumnos^.ele.presente, ingresantes_total, ing
resantes_parcial, recursantes_total, recursantes_parcial);
        calcular_c(lista_alumnos^.ele.presente, alumnos_autoeva);
        calcular_d(lista_alumnos^.ele.nota_total, alumnos_corte);
        calcular_e(lista_alumnos^.ele.notas_cero, alumnos_cero);
        calcular_f(lista_alumnos^.ele.notas_diez, lista_alumnos^.ele.legajo, notas_diez_max1, notas_d
iez_max2, legajo_diez_max1, legajo_diez_max2);
        calcular_g(lista_alumnos^.ele.notas_cero, lista_alumnos^.ele.legajo, notas_cero_max1, notas_c
ero_max2, legajo_cero_max1, legajo_cero_max2);
        lista_alumnos:=lista_alumnos^.sig;
    end;
end;
var
    lista_alumnos: t_lista_alumnos;
    ingresantes_parcial, ingresantes_total, recursantes_parcial, recursantes_total,
alumnos_autoeva, alumnos_corte, alumnos_cero, legajo_diez_max1, legajo_diez_max2,
legajo_cero_max1, legajo_cero_max2: int16;
begin
    randomize;
    lista_alumnos:=nil;
    ingresantes_parcial:=0; ingresantes_total:=0;
    recursantes_parcial:=0; recursantes_total:=0;
    alumnos_autoeva:=0;
    alumnos_corte:=0;
    alumnos_cero:=0;
    legajo_diez_max1:=0; legajo_diez_max2:=0;
    legajo_cero_max1:=0; legajo_cero_max2:=0;
    cargar_lista_alumnos(lista_alumnos);
    if (lista_alumnos<>nil) then

```

```

begin
  procesar_lista_alumnos(lista_alumnos,ingresantes_parcial,ingresantes_total,recursantes_par
cial,recursantes_total,alumnos_autoeva,alumnos_corte,alumnos_cero,legajo_diez_max1,legajo_diez
_max2,legajo_cero_max1,legajo_cero_max2);
  if (ingresantes_total>0) then
    begin
      textcolor(green); write('La cantidad de alumnos INGRESANTES en condiciones de rendir el
parcial y el porcentaje sobre el total de alumnos INGRESANTES son '); textcolor(red);
write(ingresantes_parcial); textcolor(green); write(' y '); textcolor(red);
write(ingresantes_parcial/ingresantes_total*100:0:2); textcolor(green); writeln('%',
respectivamente');
    end
  else
    begin
      textcolor(red); writeln('No hay alumnos INGRESANTES (I)');
    end;
  if (recursantes_total>0) then
    begin
      textcolor(green); write('La cantidad de alumnos RECURSANTES en condiciones de rendir el
parcial y el porcentaje sobre el total de alumnos RECURSANTES son '); textcolor(red);
write(recursantes_parcial); textcolor(green); write(' y '); textcolor(red);
write(recursantes_parcial/recursantes_total*100:0:2); textcolor(green); writeln('%',
respectivamente');
    end
  else
    begin
      textcolor(red); writeln('No hay alumnos RECURSANTES (R)');
    end;
  textcolor(green); write('La cantidad de alumnos que aprobaron todas las autoevaluaciones
es '); textcolor(red); writeln(alumnos_autoeva);
  textcolor(green); write('La cantidad de alumnos cuya nota promedio fue mayor a ');
textcolor(yellow); write(promedio_corte:0:2); textcolor(green); write(' puntos es ');
textcolor(red); writeln(alumnos_corte);
  textcolor(green); write('La cantidad de alumnos que obtuvieron cero puntos en, al menos,
una autoevaluación es '); textcolor(red); writeln(alumnos_cero);
  textcolor(green); write('Los legajos de los dos alumnos con mayor cantidad de
autoevaluaciones con nota 10 (diez) son '); textcolor(red); write(legajo_diez_max1);
textcolor(green); write(' y '); textcolor(red); writeln(legajo_diez_max2);
  textcolor(green); write('Los legajos de los dos alumnos con mayor cantidad de
autoevaluaciones con nota 0 (cero) son '); textcolor(red); write(legajo_cero_max1);
textcolor(green); write(' y '); textcolor(red); write(legajo_cero_max2);
  end
else
  begin
    textcolor(red); write('No hay alumnos INGRESANTES (I) o RECURSANTES (R)');
  end;
end.

```

### Ejercicio 3:

```

program TP6_E17c;
{$codepage UTF8}
uses crt;
const
  tanque_r='R'; tanque_c='C';
  tanque_salida='Z';
  alto_corte=1.40;
  volumen_corte=800.0;
type
  t_registro_tanque=record
    tanque: char;
    radio: real;
    alto: real;
    ancho: real;
    largo: real;

```

```

    volumen: real;
end;
t_lista_tanques:=^t_nodo_tanques;
t_nodo_tanques:=record
    ele: t_registro_tanque;
    sig: t_lista_tanques;
end;
procedure leer_tanque(var registro_tanque: t_registro_tanque);
var
    vector_tanques: array[1..2] of char=(tanque_r, tanque_c);
    i: int8;
begin
    i:=random(100);
    if (i=0) then
        registro_tanque.tanque:=tanque_salida
    else
        registro_tanque.tanque:=vector_tanques[1+random(2)];
    if (registro_tanque.tanque<>tanque_salida) then
        begin
            if (registro_tanque.tanque=tanque_r) then
                begin
                    registro_tanque.ancha:=1+random(391)/10;
                    registro_tanque.largo:=1+random(391)/10;
                    registro_tanque.alto:=1+random(21)/10;
                    registro_tanque.volumen:=registro_tanque.ancha*registro_tanque.largo*registro_tanque.alto;
                end;
            else
                begin
                    registro_tanque.radio:=1+random(391)/10;
                    registro_tanque.alto:=1+random(21)/10;
                    registro_tanque.volumen:=pi*registro_tanque.radio*registro_tanque.radio*registro_tanque.alto;
                end;
            end;
        end;
    end;
end;
procedure agregar_adelante_lista_tanques(var lista_tanques: t_lista_tanques; registro_tanque: t_registro_tanque);
var
    nuevo: t_lista_tanques;
begin
    new(nuevo);
    nuevo^.ele:=registro_tanque;
    nuevo^.sig:=lista_tanques;
    lista_tanques:=nuevo;
end;
procedure cargar_lista_tanques(var lista_tanques: t_lista_tanques);
var
    registro_tanque: t_registro_tanque;
begin
    leer_tanque(registro_tanque);
    while (registro_tanque.tanque<>tanque_salida) do
        begin
            agregar_adelante_lista_tanques(lista_tanques,registro_tanque);
            leer_tanque(registro_tanque);
        end;
    end;
end;
procedure calcular_a(volumen: real; var volumen_max1, volumen_max2: real);
begin
    if (volumen>volumen_max1) then
        begin
            volumen_max2:=volumen_max1;
            volumen_max1:=volumen;
        end;
    end;
end;

```

```

    end
    else
        if (volumen>volumen_max2) then
            volumen_max2:=volumen;
        end;
    end;
procedure calcular_bc(tanque: char; volumen: real; var volumen_total_c, volumen_total_r: real;
var tanques_c, tanques_r: int16);
begin
    if (tanque=tanque_c) then
        begin
            volumen_total_c:=volumen_total_c+volumen;
            tanques_c:=tanques_c+1;
        end
    else
        begin
            volumen_total_r:=volumen_total_r+volumen;
            tanques_r:=tanques_r+1;
        end;
    end;
end;
procedure calcular_d(alto: real; var tanques_corte_alto: int16);
begin
    if (alto<alto_corte) then
        tanques_corte_alto:=tanques_corte_alto+1;
    end;
end;
procedure calcular_e(volumen: real; var tanques_corte_volumen: int16);
begin
    if (volumen<volumen_corte) then
        tanques_corte_volumen:=tanques_corte_volumen+1;
    end;
end;
procedure procesar_lista_tanques(lista_tanques: t_lista_tanques; var volumen_max1,
volumen_max2, volumen_total_c, volumen_total_r: real; var tanques_c, tanques_r,
tanques_corte_alto, tanques_corte_volumen: int16);
begin
    while (lista_tanques<>nil) do
        begin
            calcular_a(lista_tanques^.ele.volumen,volumen_max1,volumen_max2);
            calcular_bc(lista_tanques^.ele.tanque,lista_tanques^.ele.volumen,volumen_total_c,volumen_t
otal_r,tanques_c,tanques_r);
            calcular_d(lista_tanques^.ele.alto,tanques_corte_alto);
            calcular_e(lista_tanques^.ele.volumen,tanques_corte_volumen);
            lista_tanques:=lista_tanques^.sig;
        end;
    end;
end;
var
    lista_tanques: t_lista_tanques;
    tanques_c, tanques_r, tanques_corte_alto, tanques_corte_volumen: int16;
    volumen_max1, volumen_max2, volumen_total_c, volumen_total_r: real;
begin
    randomize;
    lista_tanques:=nil;
    volumen_max1:=0; volumen_max2:=0;
    tanques_c:=0; volumen_total_c:=0;
    tanques_r:=0; volumen_total_r:=0;
    tanques_corte_alto:=0;
    tanques_corte_volumen:=0;
    cargar_lista_tanques(lista_tanques);
    if (lista_tanques<>nil) then
        begin
            procesar_lista_tanques(lista_tanques,volumen_max1,volumen_max2,volumen_total_c,volumen_tot
al_r,tanques_c,tanques_r,tanques_corte_alto,tanques_corte_volumen);
            textcolor(green); write('El volumen de los mayores tanques vendidos es '); textcolor(red);
write(volumen_max1:0:2); textcolor(green); write(' y '); textcolor(red);
writeln(volumen_max2:0:2);
            if (tanques_c>0) then
                begin

```

```
        textcolor(green); write('El volumen promedio de todos los tanques cilíndricos (C)
vendidos es '); textcolor(red); writeln(volumen_total_c/tanques_c:0:2);
    end
    else
    begin
        textcolor(red); writeln('No hay tanques cilíndricos (C) vendidos');
    end;
    if (tanques_r>0) then
    begin
        textcolor(green); write('El volumen promedio de todos los tanques rectangulares (R)
vendidos es '); textcolor(red); writeln(volumen_total_r/tanques_r:0:2);
    end
    else
    begin
        textcolor(red); writeln('No hay tanques rectangulares (R) vendidos');
    end;
        textcolor(green); write('La cantidad de tanques cuyo alto es menor a ');
textcolor(yellow); write(alto_corte:0:2); textcolor(green); write(' metros es ');
textcolor(red); writeln(tanques_corte_alto);
        textcolor(green); write('La cantidad de tanques cuyo volumen es menor a ');
textcolor(yellow); write(volumen_corte:0:2); textcolor(green); write(' metros cúbicos es ');
textcolor(red); write(tanques_corte_volumen);
    end
    else
    begin
        textcolor(red); write('No hay tanques cilíndricos (C) o rectangulares (R) vendidos');
    end;
end.
```