CADP Final

Tipos de datos definidos por el usuario:

```
type
  numeritos = integer;
var
  num1:numeritos;
  num2:integer;
begin
  read(num1);         // Ambos casos serian validos
  num1:= num1 div 10; //
  num2 := num1 + 3; //> No puede hacerse ninguna operacion que los relacione
```

Cuando defino un tipo de dato nuevo, este no puede mezclarse con otros tipos de datos.

ej:

No se puede asignar una variable cadena20 := una variable string[20] porque son de distinto tipo (pascal chequea por tipos)

´Ventajas TDDU:

- Flexibilidad
- Documentacion
- Seguridad

Subrango: Es un tipo ordinal (integer o char) (predefinido o definido por el usuario)

- Es simple
- Es ordinal

```
type
  Mayusculas = "A" .. "Z"; //> Puede realizar todas las operaciones de char
                           //> y solo puede tomar alguno de los valores declarados
```

El subrango se puede utilizar como indice en un for, case, etc.

- Es valido el rango ‘0’ .. ‘10’ ?
  - No es valido porque no es ordinal, ‘10’ es una cadena, no un caracter.
- Es valido el rango ‘0’ .. ‘9’ ?
  - Si es valido porque es un tipo ordinal

Funciones

- Devuelven un unico valor de tipo simple (punteros, subrangos,integer,real,boolean,char, tddu)

```
function ejemplo (num:integer):integer;
  var
    resultado:integer;
  begin
    ejemplo:=resultado;
  end;
```

Cuando invoco a una funcion y lo que devuelve se lo asigno a una variable, esa variable debe ser del mismo tipo. —> retorna a la misma linea que la invoco

Una funcion puede ser invocada desde:

- Estructuras de control
- Asignacion a variables
- Write

```
if (esPar(num)) then ...
ok:= esPar(num);
write(getTexto(variable));
```

- **Una funcion puede devolver un tipo de dato registro (V O F)**
  - F. Un registro es un tipo de dato compuesto y las funciones solo devuelven tipos de datos simples.

- **Una funcion puede devolver un TDDU simple? (V o F)**
  - Si, porque es un tipo de dato simple.

Estructuras de datos

- Clasificacion:
  - Tipo de elemento: homogenea / heterogenea
  - Tamaño: estatica / dinamica
  - Tipo de acceso: secuencial / directo
  - Linealidad: lineal / no lineal

Registro

- Heterogeneo
- Estatico
- Acceso directo
- Lineal

Vector

- Homogenea
- Estatica
- Acceso directo
- Lineal

Lista

- Homogenea
- Dinamica
- Acceso secuencial
- No Lineal

- Si se la cantidad maxima de elementos a almacenar en una estructura, siempre elegimos una estructura estatica?

- No, saber la cantidad maxima de elementos me da la **posibilidad** de elegir un vector, y no saberlo me obliga a utilizar una lista. Por lo tanto hay que evaluar que estructura es mas eficiente segun el problema.

Alcance de variables

- Variables globales: pueden ser utilizadas en todo el programa (incluyendo modulos).
- Variable local: Pueden ser utilizadas solo en el proceso que estan declaradas.
- Variables locales al programa: Solo pueden ser usadas en el cuerpo del programa.

Orden de busqueda de variables **en modulos**:

1- Es variable local?

2- Es un parametro?

3- Es una variable global?

4- Si no es ninguna anterior, da error.

Orden de busqueda de variables **en programa principal:**

1- Es variable local?

2- Es variable global?

3- Si no es ninguna anterior, da error.

Si debemos imprimir el contenido de una variable **sin inicializar,** decimos que imprime basura

Si debemos imprimir el contenido de una variable **no declarada,** decimos que el programada error.

Problemas con variables globales:

- Demasiados identificadores

- Conflictos con los nombres de variables
- Posibilidad de perder integridad de datos

La solucion a estos problemas causados por variables globales es una combinacion de **ocultamiento de datos** (data hiding) y uso de **parametros**

- Ocultamiento de datos: Metodo para ocultar datos y proteger su integridad.

  Los datos exclusivos de un modulo no deben ser accesibles fuera del mismo.
- El uso de parametros significa que los datos compartidos se deben especificar como parametros que se transmiten entre modulos

Parametro por valor: El modulo recibe (sobre una variable local) un valor proveniente de otro modulo o programa principal.

Con el puede realizar operaciones pero no producira ningun cambio ni tendra incidencias fuera del modulo.

Parametro por referencia: El modulo recibe el nombre de una variable (referencia a una direccion) conocida en otros modulos del sistema.

Puede operar con ella y su valor original dentro del modulo, y las modificaciones que se produzcan se reflejaran en los demas modulos que conocen la variable.

- Un parametro por referencia y un parametro por valor pueden coincidir en tamaño?
  - Si, porque un parametro por referencia es un puntero que siempre pesa 4 bytes, y un parametro por valor puede ser un integer que pesa 4 bytes tambien

---

Modularizacion

- Descomposicion funcional
- Favorece reusabilidad

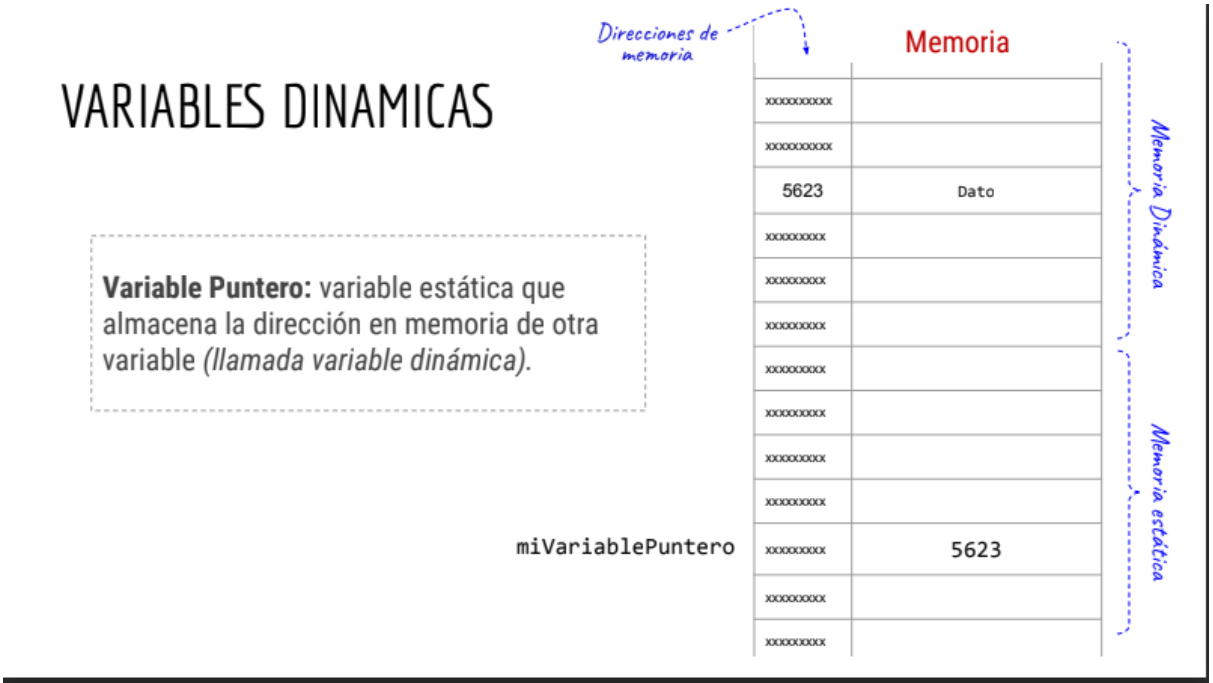
Permite aislar los errores producidos con mayor facilidad y se corrigen en menor tiempo.

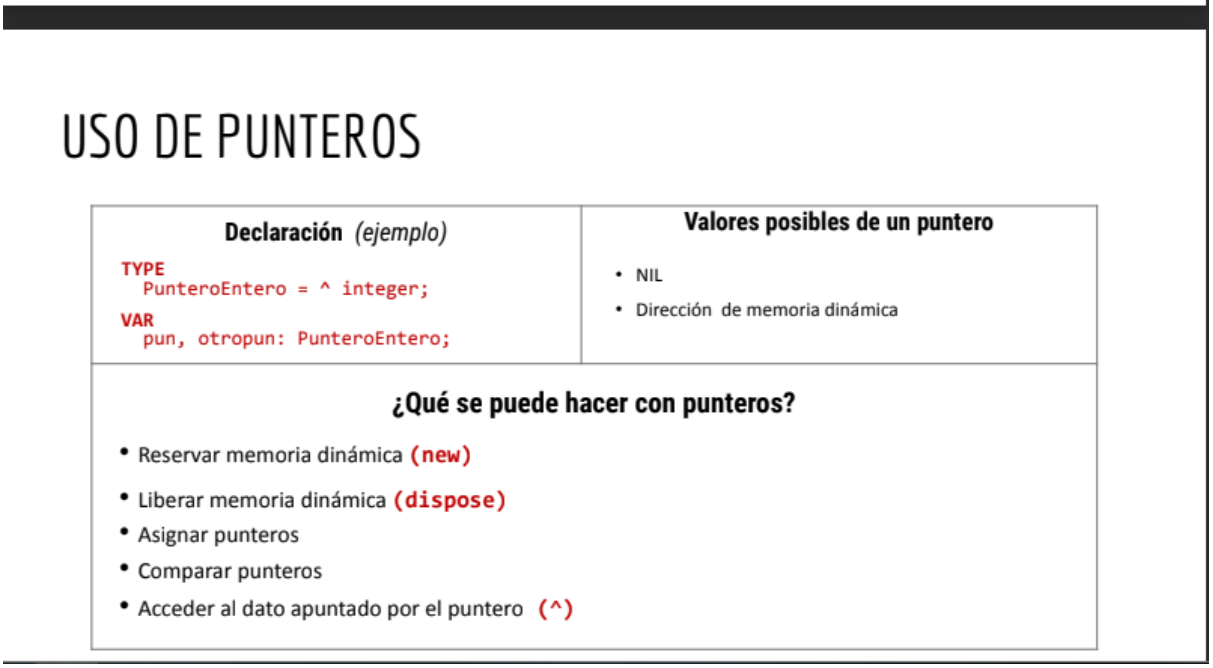
- Beneficios modularizacion:
  - Legibilidad
  - Productividad
  - Reusabilidad
  - Mantenimiento
  - Facilidad crecimiento

- Puede un modulo tener su propio type interno?
  - Si, ya que un modulo es una unidad auto-contenida y puede encapsular tipos propios.
- Es posible utilizar variables globales en un programa modularizado?
  - V, porque utilizar variables globales es una forma de comunicacion, y la modularizacion es una forma de dividir el programa funcionalmente para que sea mas facil corregirlo, reutilizarlo, etc.
- Se pueden utilizar variables locales para comunicacion entre modulos?
  - No, porque las variables locales solo tienen alcance local.
- Como se pueden comunicar los modulos?
  - Los modulos pueden comunicarse mediante el uso de parametros y variables globales, aunque estas ultimas no se recomiendan.
- Se puede declarar un tipo nuevo dentro de un modulo? de ser asi, donde puedo declarar variables de ese tipo nuevo?
  - V, porque un modulo es una unidad auto-contenida y puede encapsular tipos propios. Solo se pueden declarar dentro de ese modulo.
- Un programa que utiliza solo variables globales no requiere modularizacion (V O F)
  - F, la modularizacion ayuda al mantenimiento, legibilidad, depuracion del programa, aunque el mismo utilice variables globales, seria una buena practica que este modularizado.

Punteros

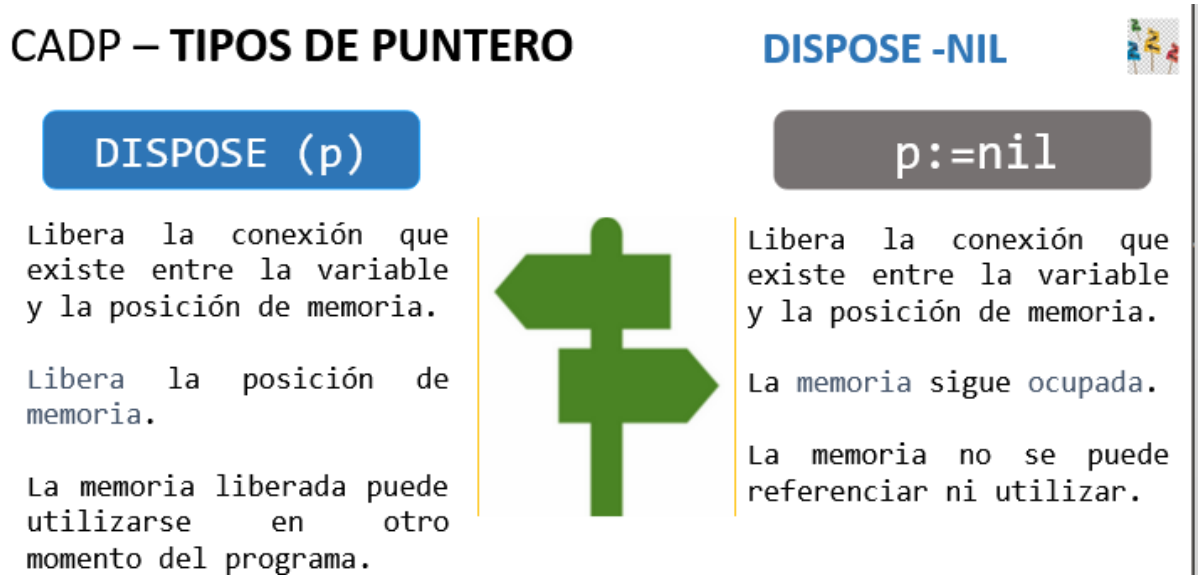
Almacena una direccion de memoria dinamica.





- Cada variable puede apuntar a un unico tipo de dato.
- Siempre ocupa la misma cantidad de memoria estatica
- Puede reservar y liberar memoria dinamica durante ejecucion

Diferencias entre dispose y nil:



Cuando un puntero se pasa **por referencia,** lo que se modifica es **la direccion** a la que apunta.

Cuando un puntero se pasa **por valor y se modifica el contenido,** los cambios persistiran.

q = p → Apuntan a lo mismo

q^ = p^ → Contienen lo mismo

Si p y q apuntan a lo mismo y se hace dispose, ambos liberan la memoria.

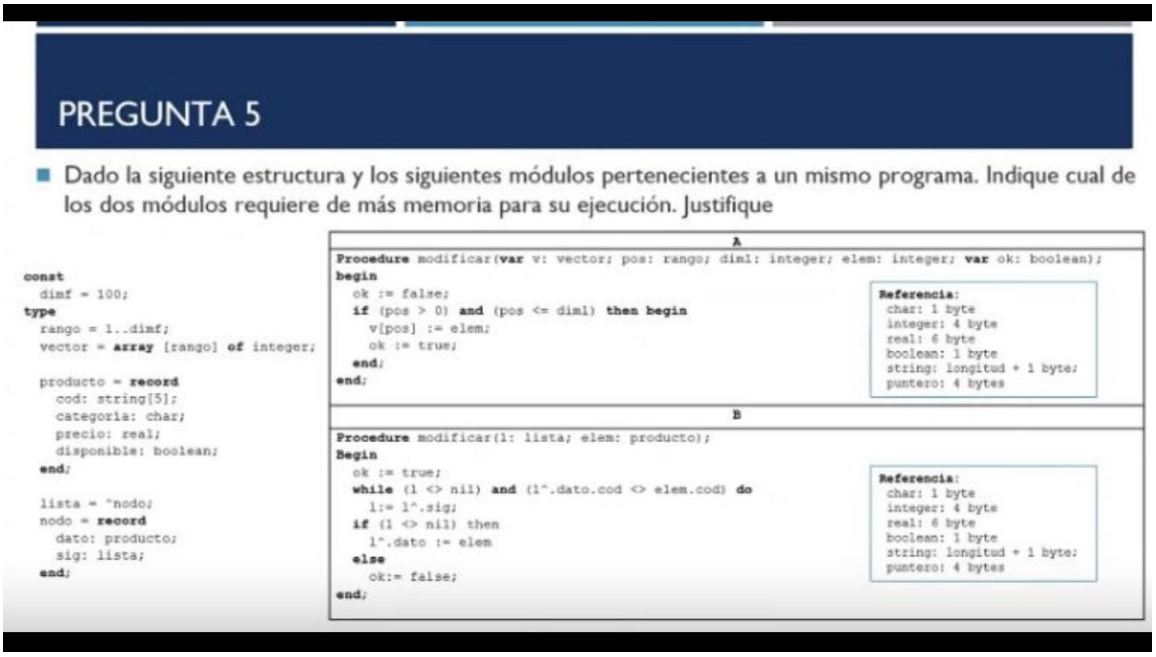
Si p y q apuntan a lo mismo, y p := nil, q seguira apuntando a la direccion de memoria y podra accederla.

Si se asigna nil a un puntero, la memoria sigue ocupada.

- Siempre es necesario hacer nil para reservar memoria dinamica?
  - No, por ejemplo en el modulo agregarAdelante, se reserva memoria dinamica para el nuevo elemento sin la necesidad de hacer nil antes.

Calculo de memoria

- Dinamica: tener en cuenta **new** y **dispose.**
- Estatica: tener en cuenta **constantes, variables globales y locales al programa.**
- En el caso de que solo haya modulos como en el siguiente final donde calcular la memoria, tener en cuenta los parametros:
  - Si el parametro es por valor, vale lo que vale el tipo de dato
  - Si es por referencia, 4 bytes porque es una direccion de memoria (es un puntero).



Punteros siempre ocupan 4 bytes de memoria (siempre revisar tabla porque en el final los suelen cambiar)

- No confundir **new(v)** con **new(v[i]).**
- Ojo con hacer new o dispose en una posicion de vector invalida (verificar los rangos (si el for empieza el 0 y el vector empieza en 1))

```
type
  vector = array [1..10] of integer;
var
  v:vector;
for:= 0 to 9 do
  new(v[i]);   // (no existe v[0] porque el arreglo empieza en v[1])
```

Tiempo de ejecucion

Se tienen en cuenta **asignaciones** y **operaciones aritmeticas.**

If → (Evaluacion de condicion = 1 ut) + cuerpo

If / else → Considerar el peor caso

La condicion del if se evalua siempre, despues en el cuerpo, poner la cantidad de UT del peor caso entre if y else.

for: (3.N + 2) + N.(CUERPO)

Si el for tiene indices invertidos, **no se ejecuta** (-10 downto 10). n = 0 → **igualmente calcular con la formula**

Si n es negativo (como el caso anterior), no se ejecuta, se considera 0, y al no ejecutarse nunca el cuerpo = 0

IGUALMENTE SE CALCULA

3.0 + 2 + 0.0 = 2ut

A veces no se conoce el valor de n y quedara expresado en funcion de n

w**hile: C.(N + 1) + N.(CUERPO)**

C: cantidad de condiciones + operadores logicos

- while **(n > 0) and (ok)** do = 2 condiciones + 1 operador logico → C = 3
- while **(n <> 0) and (ok) and (cant < total)** do = 3 condiciones + 2 operadores logicos → C = 5

Si no conocemos el valor de n, dejamos la formula expresada en valores de n

Si n vale 0, igualmente se calcula la formula

Como obtener valor de n?

n = (limite superior - limite inferior) + 1

```
for := 2 to 10 do
for := 1 to 10 do
```

N = (10 - 2) + 1 = 9

N = (10 - 1) + 1 = 10

Tabla de Unidades de Tiempo

Instrucciones	Unidades de tiempo
Asignación	1 UT
Suma	1 UT
Resta	1 UT
IF	(Ev. de condición = 1 UT) + cuerpo *
FOR	3(n) + 2 + n(cuerpo) **
WHILE	(n + 1) . (cond + conectivo) + n(cuerpo) **

Registro

La unica operacion permitida es la asignacion entre dos variables del mismo tipo.

La unica forma de acceder a los campos es variable.nombreCampo

Como saber si dos registros son iguales? → Verificar campo por campo

- Un tipo de dato registro puede ser homogeneo si todos sus campos son del mismo tipo de dato"
    - F. Un caso particular de que todos los elementos sean del mismo tipo no modifica la caracteristica del tipo de dato registro, el cual es heterogeneo.

Lista

- **Agregar**

```
procedure agregarAdelante (var l:lista ; elem:dato);
  var
    nue:lista;
  begin
    new(nue);
    nue^.dato := elem;
    nue^.sig := L;
    L := nue;
  end;

procedure agregarAtras (var l,ult: lista ; elem:dato);
  var
    nue:lista;
  begin
    new(nue);
    nue^.dato := elem;
    nue^.sig := nil;
    if (L = nil) then
      L := nue
    else
      ult^.sig := nue;
    ult := nue;
  end;

procedure insertarOrdenado (var l:lista; elem:dato);
  var
    nue,act,ant:lista;
  begin
    new(nue);
    nue^.dato := elem;
    act := l;
    ant := l;
    while (act <> nil) and (act^.dato < elem) do begin
      ant := act;
      act := act^.sig;
    end;
    if (act = ant) then
      L := nue
    else
      ant^.sig := nue;
    nue^.sig := act;
  end;
```

- **Buscar un elemento:** Implica recorrer la lista desde el comienzo pasando nodo a nodo hasta encontrar el elemento buscado o que se termine la lista.

Busqueda en lista desordenada

```
function buscar (L:lista ; valor:integer):boolean;
  var
```

```
    ok:boolean;
  begin
    ok := false;
    while (l <> nil) and (not ok) do begin
      if (L^.dato = valor) then
        ok := true
      else
        L := L^.sig;
    end;
    buscar := ok;
  end;
```

Busqueda en lista ordenada:

```
function buscar (L:lista ; valor:integer):boolean;
  var
    ok:boolean;
  begin
    ok:=false;
    while (l <> nil) and (valor > l^.dato) do
      L := L^.sig;
    if (l <> nil) and (valor = l^.dato) then
      ok := true;
    buscar := ok;
  end;
```

- Importa el orden de las condiciones? **si**, primero siempre se pregunta si es <> nil y despues si es igual al valor buscado

Insertar un elemento: Se necesita que la lista tenga un orden e implica agregar el elemento de manera que la lista siga ordenada.

```
procedure insertarOrdenado (var L:lista; elem:integer);
  var
    nue,ant,act:lista;
  begin
    new(nue);
    nue^.dato := elem;
    ant:=L;
    act:=L;
    while (act <> nil) and (elem > act^.dato) do begin
      ant := act;
      act := act^.sig;
    end;
    if (act = ant) then
      L := nue
    else
      ant^.sig := nue;
```

```
    nue^.sig := act;
  end;
```

- **Eliminar:** Implica recorrer la lista hasta encontrar el elemento y eliminarlo.

Puede que el elemento no este en la lista.

2 casos:

- El elemento a eliminar sea el primer nodo de la lista
- El elemento a eliminar **no** sea el primer nodo de la lista

- Eliminar primer ocurrencia en lista desordenada

```
procedure eliminarListaDesordenada (var L:lista ; dato:integer);
    var
      act,ant:lista;
    begin
      ant := l;
      act := l;
      while (act <> nil) and (dato <> act^.dato) do begin
        ant := act;
        act := act^.sig;
      end;
      if (act <> nil) then begin
        if (act = ant) then
          L := L^.sig
        else
          ant^.sig := act^.sig;
        dispose[act];
        act := ant;
      end;
    end;
```

- Eliminar todas las ocurrencias en lista desordenada

```
procedure eliminar (var l:lista ; valor:integer);
  var
    ant,act:lista;
  begin
    act:= l;
    ant := l;
    while (act <> nil) do begin
      if (act^.dato = dato) then begin
        if (act = ant) then
          L := L^.sig
```

```
        else
          ant^.sig := act^.sig;
        dispose[act];
        act := ant;
      end
      else begin
        ant := act;
        act := act^.sig;
      end;
    end;
  end;
```

- Eliminar en lista ordenada primera ocurrencia

```
procedure eliminarListaOrdenada (var L:lista ; dato:integer);
  var
    ant,act:lista;
  begin
    ant := l;
    act := l;
    while (act <> nil) and (act^.dato < dato) do begin
      ant := act;
      act := act^.sig;
    end;
    if (act <> nil) and (act^.dato = dato) then begin
      if (act = ant) then
        L := l^.sig
      else
        ant^.sig := act^.sig
      dispose[act];
      act := ant;
    end;
  end;
```

- Eliminar en lista ordenada todas las ocurrencias

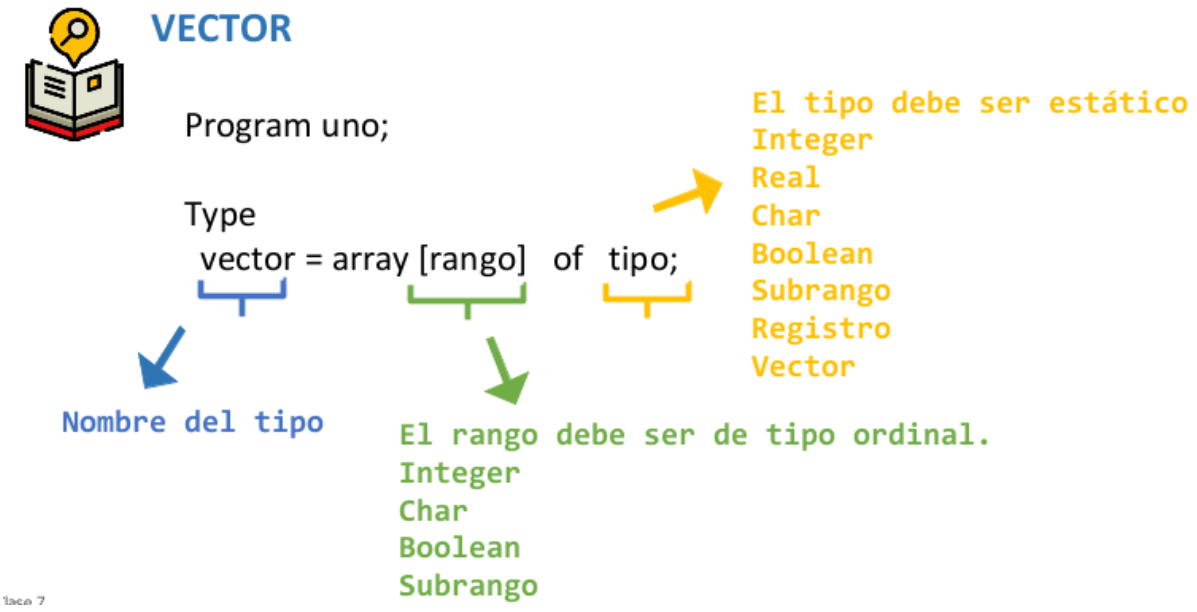
```
procedure eliminarListaOrdenadaTodo (var L:lista ; dato:integer);
    var
      ant,act,aux:lista;
    begin
      ant :=l;
      act :=l;
      while (act <> nil) and (dato > act^.dato) do begin
        ant := act;
        act := act^.sig;
      end;
      while (act <> nil) and (dato = act^.dato) do begin
        if (act = ant) then begin
          while (act <> nil) and (act^.dato = dato) do begin
            act := act^.sig;
            dispose[ant];
```

```
            ant := act;
          end;
          dispose[ant];
          L := act;
        end
        else begin
          aux = ant;
          while (act <> nil) and (act^.dato = dato) do begin
            ant := act;
            act := act^.sig;
            dispose(ant);
          end;
          dispose(ant);
          aux^.sig = act;
      end;
    end;
```

- "Nunca es posible acceder al nodo de la posicion N en una estructura de tipo lista".
  - F, si es posible, si la lista no esta vacia y el nodo N existe
- Puedo utilizar un for para recorrer una lista?
  - Si, pero debo conocer algunas precondiciones como la cantidad de elementos.

- Lista **siempre** preguntar si no es nil (si pri=nil entonces ult=nil) (nunca se garantiza que la estructura este cargada)
- Si borro varios nodos contiguos en una lista ordenada, el enlace entre ant y act^.sig se realiza una sola vez al final.

Vector



RECORRIDO TOTAL → Implica analizar **todos** los elementos del vector, lo que lleva a recorrer completamente la estructura.

RECORRIDO PARCIAL → Implica analizar los elementos del vector, hasta encontrar aquel que cumple con lo pedido. Puede ocurrir que se recorra todo el vector.

Ej: Informe la primer posición donde aparece un múltiplos de 3. Suponga que los nros leídos son
positivos y que **existe al menos un múltiplo de 3**.

```
function posicion (v:vector):integer;
  var
    pos:integer;
    ok:boolean;
  begin
    pos := 1;
    ok := true
    while true do begin
      if (v[pos] MOD 3 = 0) then
        ok := false
      else
        pos := pos + 1;
    end;
    posicion := pos;
  end;
```

Que cambio si el enunciado **no asegura** que haya al menos un multiplo de 3?

```
function posicion (v:vector; dimL:integer):integer;
  var
    pos:integer;
    ok:boolean;
  begin
    pos := 1;
    ok := false;
    while (pos <= dimL) and (not ok) do begin
      if (v[pos] MOD 3 = 0) then
        ok := true;
      else
        pos := pos + 1;
    end;
    if (ok = true) then
      posicion := pos
    else
      posicion := -1;
    end;
```

Forma correcta de cargar un arreglo utilizando dimesion logica

```
procedure cargar (var v:vector ; var dimL:integer);
  var
    num:integer;
  begin
    dimL:= 0;
    read(num);
    while ((dimL < dimF) and (num <> 50)) do begin
      dimL := dimL + 1;
      v[dimL] := num;
      read(num);
    end;
  end;
```

Operaciones en vectores

- **Agregar**: Significa agregar al final de los elementos que tiene el vector.

Puede que no se pueda realizar si el vector esta lleno.

1- Verificar si hay espacio (dimL < dimF)

2- Agregar al final de los elementos ya existentes el nuevo elemento.

3- Incrementar la cantidad de elementos actuales.

```
procedure agregar (var v:vector; var dimL:integer; elem:integer; var ok:boolean);
  begin
```

```
    ok := false;
    if (dimL + 1 <= dimF) do begin
      v[dimL + 1] := elem;
      dimL := dimL + 1;
      ok := true;
    end;
  end;
```

- **Insertar**: Significa agregar en el vector un elemento en una posicion determinada.

Puede que no se pueda realizar si el vector esta lleno o la posicion no es valida.

1- Verificar si hay espacio (dimL < dimF)

2- Verificar que la posicion sea valida (pos ≥ 1 and pos ≤ dimL)

3- Hacer lugar para poder insertar el elemento

4- Incrementar la cantidad de elementos actuales

```
procedure insertar (var v:vector ; var dimL:integer ; elem:integer; pos:integer; var ok);
  var
    i:integer;
  begin
    ok := false;
    if ((dimL + 1) <= dimF) and ((pos >= 1) and (pos <= dimL)) then begin
      for i:= dimL downto pos do
        v[i+1] := v[i];
      v[pos] := elem;
      dimL := dimL + 1;
      ok := true
    end;
  end;
```

- **Eliminar:** Significa borrar logicamente en el vector un elemento en una posicion determinada, o un valor determinado.

Puede que no se pueda realizar si la posicion no es valida, o en el caso de eliminar un elemento si el mismo no esta.

Eliminar de una posicion:

1- Verificar que la posicion sea valida (pos ≥ 1 and pos ≤ dimL)

2- Hacer el corrimiento a partir de la posicion y hasta el final

3- Decrementar la cantidad de elementos actuales

```
procedure eliminar (var v:vector ; var dimL:integer; pos:integer; var ok:boolean);
  var
    i:integer;
  begin
    ok := false;
    if (pos >= 1) and (pos <= dimL) then begin
      for i:= pos to dimL-1 do
        v[i] := v[i+1];
      ok := true;
      dimL := dimL - 1;
    end;
  end;
```

- **Buscar:** significa recorrer el vector buscando un valor que puede o no estar en el vector.

Vector desordenado: se debe recorrer todo el vector (en el peor de los casos), y detener la busqueda en el momento que se encuentra el dato buscado o que se termino el vector.

```
function buscar (v:vector ; dimL:integer; valor:integer):boolean;
  var
    ok:boolean;
    i:integer;
  begin
    i:=1:
    ok := false;
    while (i <= dimL) and (not ok) do begin
      if (v[i] = valor) then
        ok := true
      else
        i := i + 1;
    end;
    buscar := ok;
  end;
```

Vector ordenado: Se debe aprovechar el orden → busqueda mejorada y busqueda dicotomica.

```
 function buscarOrdenado(v:vector; diml:integer; num:integer):boolean;
  var
    pos:integer;
    ok:boolean;
```

```
begin
  ok:=false;
  pos:=1;
  while ((pos <= diml) and (v[pos]<num)) do
    pos:= pos + 1;
  if ((pos <= diml) and (v[pos]=num)) then
    ok:=true
  buscar:= ok;
end;
```

- Siempre en ejercicios verificar que antes de cualquier operacion, se verifique que dimL ≥ 1 (nunca se garantiza que las estructuras esten cargadas)

- Un vector siempre se utiliza teniendo en cuenta la dimension logica (V O F)
  - No, por ejemplo cuando utilizamos un vector contador, utilizamos el vector teniendo en cuenta la dimension fisica.