

TEMA 0

Gestión de

Memoria Dinámica

ESTRUCTURAS DE DATOS

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Objetivos

- Tema preliminar para entender el uso de la herramienta básica en la gestión de memoria dinámica: punteros

- **Objetivos:**
 - Conocer el concepto de “puntero”
 - Entender la gestión dinámica de memoria
 - Manejar estructuras estáticas y dinámicas en memoria a través de punteros
 - Crear y destruir estructuras dinámicas en memoria

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, teal-colored font. The '99' is significantly larger and more prominent than the rest of the text. The logo is set against a light blue and orange gradient background that resembles a stylized wave or a banner.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Definición del problema

- Las estructuras estáticas (por ejemplo, array) no pueden cambiar su tamaño durante la ejecución del programa
- Cambiar la disposición de los elementos dentro de la estructura estática es, a veces, costoso.
- Ejemplos:
 - No se puede redimensionar un array.
 - Colocar el último elemento al comienzo del array.
- Además, hay otros factores importantes a tener en cuenta sobre el uso de la memoria en los procesos.

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, teal-colored font. The '99' is significantly larger and more prominent than the 'Cartagena' part. The logo is set against a light blue and orange gradient background.

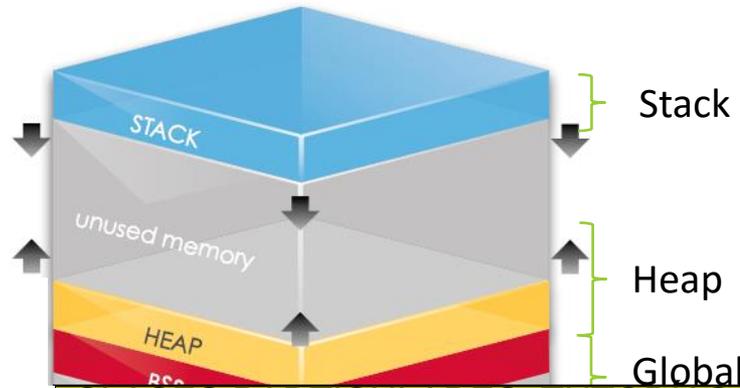
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Definición del problema

- El espacio de memoria en un sistema está descompuesto de forma general en 4 bloques con tamaños diversos
 - Segmento de código: asignación **automática**
 - Variables globales: asignación **automática**
 - *Stack* o pila de memoria: asignación **automática**
 - *Heap* o montículo de memoria: asignación **manual**



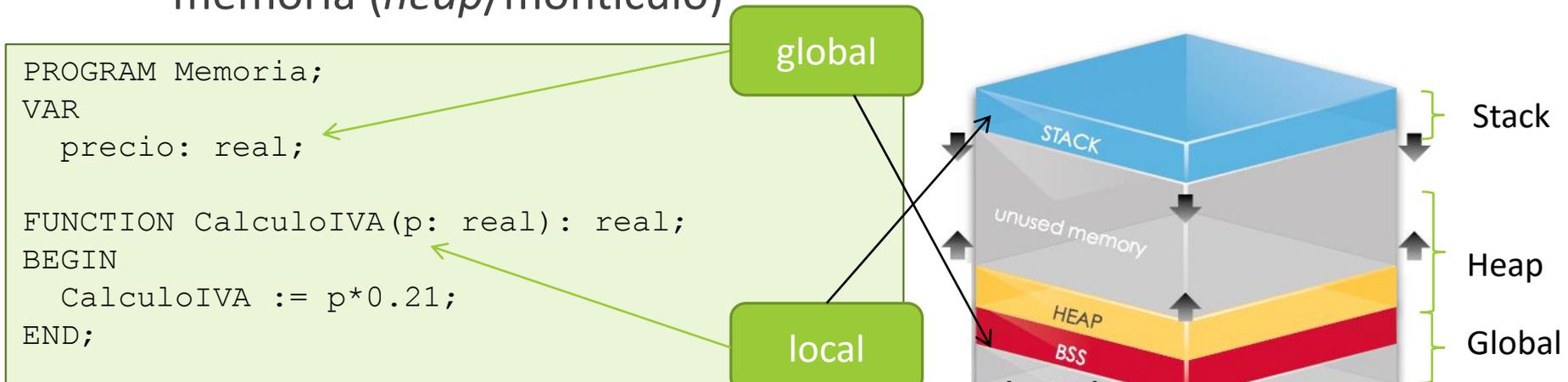
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Definición del problema

- La memoria local a los subprogramas se gestiona en la pila de memoria
- Cada proceso de un programa tiene su propia pila de memoria, por lo que en general la pila tiene un tamaño muy limitado
- La memoria dinámica se gestiona en un bloque muy grande de memoria (*heap*/montículo)



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Definición del problema

- Para algunos problemas de programación no se conoce en tiempo de diseño cuánta memoria necesitaremos ni cómo se va a organizar
- **Solución:** definir y organizar esa memoria en tiempo de ejecución
 - Para ello, se utilizan estructuras de memoria dinámica
- La gestión de memoria dinámica se realiza a través de variables capaces de guardar direcciones de memoria:

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

¿Qué es eso de...?

- **Memoria dinámica:** memoria en la que se puede reservar espacio en tiempo de ejecución
 - El *heap* es el bloque del espacio direccionable de memoria dedicado para la memoria dinámica

- **Estructuras de datos dinámicas:** colección de elementos (denominados nodos) que se crean o destruyen en tiempo de ejecución.

- **Variables Dinámicas:** Posiciones de memoria reservadas en

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, teal-colored font. The '99' is significantly larger and more prominent than the rest of the text. The logo is set against a light blue and orange gradient background.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Punteros

- Una variable puntero se puede declarar como tipo anónimo, o como tipo definido por el usuario

```
VAR  
pointer: ^integer;
```

Variable puntero de tipo anónimo identificada por `pointer`

```
TYPE  
  TPointer = ^integer;  
VAR  
  pointer: TPointer;
```

Tipo `TPointer` **definido por el usuario** para crear variables puntero a entero

Variable declarada del

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Punteros

- Un tipo puntero se puede usar para declarar variables de ese tipo
 - Igual que un tipo Entero se usa para declarar variables de tipo entero (que guarda valores de ese tipo)

```
TYPE
  TPrecio = integer;
VAR
  precioPan: TPrecio;
BEGIN
  precioPan := 85;
  writeln(precioPan);
END.
```

```
TYPE
  TPunteroEntero = ^integer;
VAR
  pEntero: TPunteroEntero;
```

- Una variable puntero almacena una dirección de memoria donde guardar un

Cartagena99

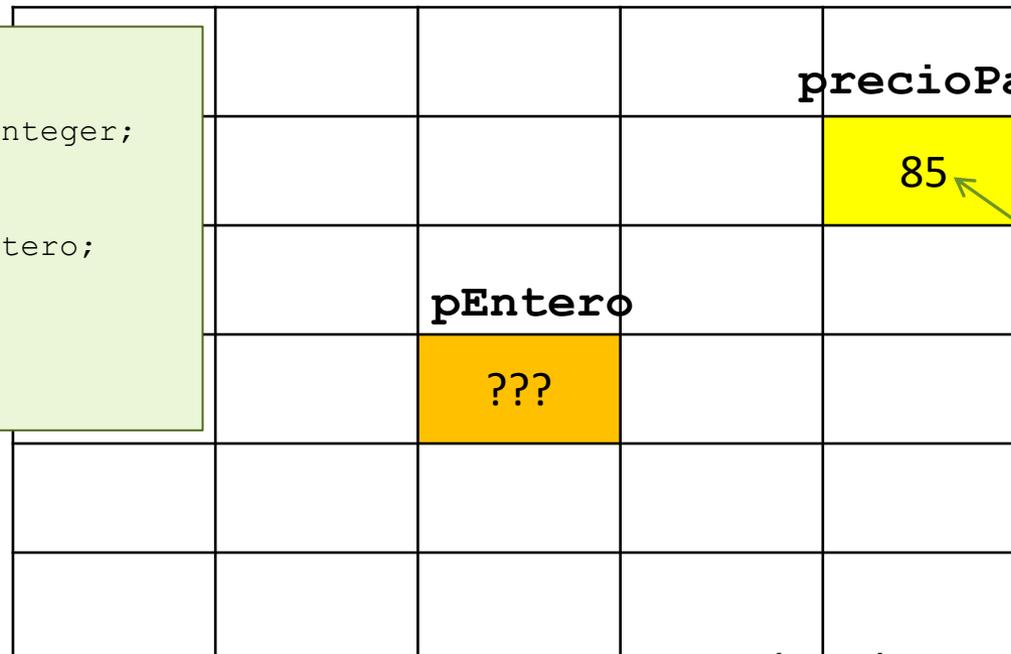
CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Punteros

■ Simulación en memoria

```
TYPE
  TPrecio = integer;
  TPunteroEntero = ^integer;
VAR
  precioPan: TPrecio;
  pEntero: TPunteroEntero;
BEGIN
  precioPan := 85;
  writeln(precioPan);
END.
```



Dirección \$3\$12
identificada
como
precioPan

Valor (85) que
guarda
precioPan

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Operaciones con punteros

■ Operador @ (Referencia)

- Obtención de la dirección de memoria de una variable

```
VAR
  pEntero: ^integer;
  precioPan: integer;
BEGIN
  precioPan := 85;
  pEntero := @precioPan;
  ...
```

■ Operador ^ (Desreferencia)

- Acceso al valor de la variable apuntada desde el puntero

pEntero^y

Cartagena99

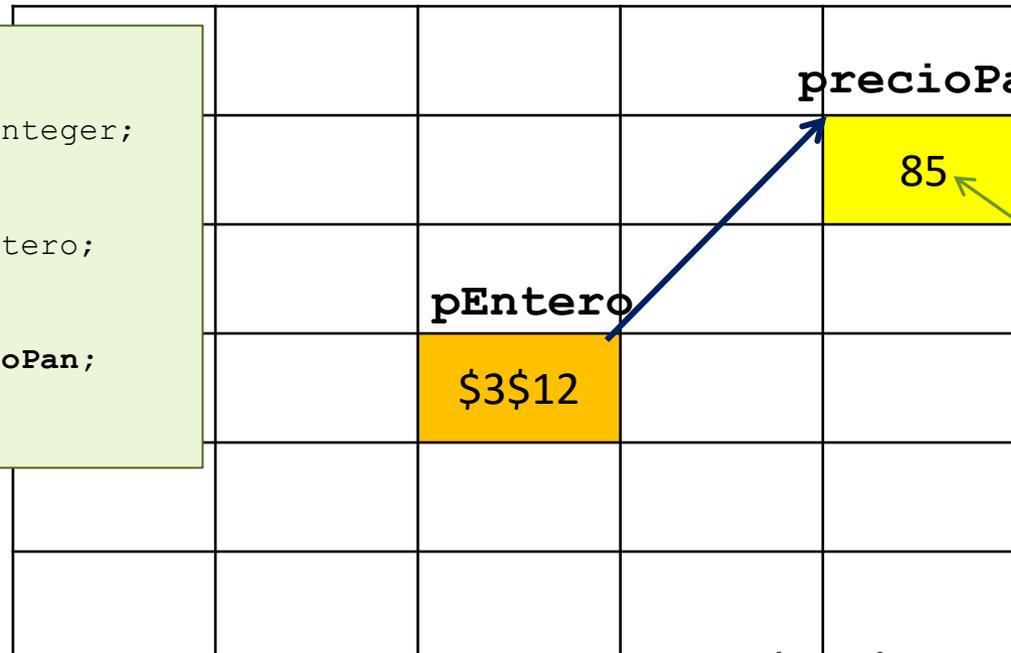
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Punteros

■ Simulación en memoria

```
TYPE
  TPrecio = integer;
  TPunteroEntero = ^integer;
VAR
  precioPan: TPrecio;
  pEntero: TPunteroEntero;
BEGIN
  precioPan := 85;
  pEntero := @precioPan;
  writeln(precioPan);
END.
```



Dirección \$3\$12
identificada
como
precioPan

Valor (85) que
guarda
precioPan

Cartagena99

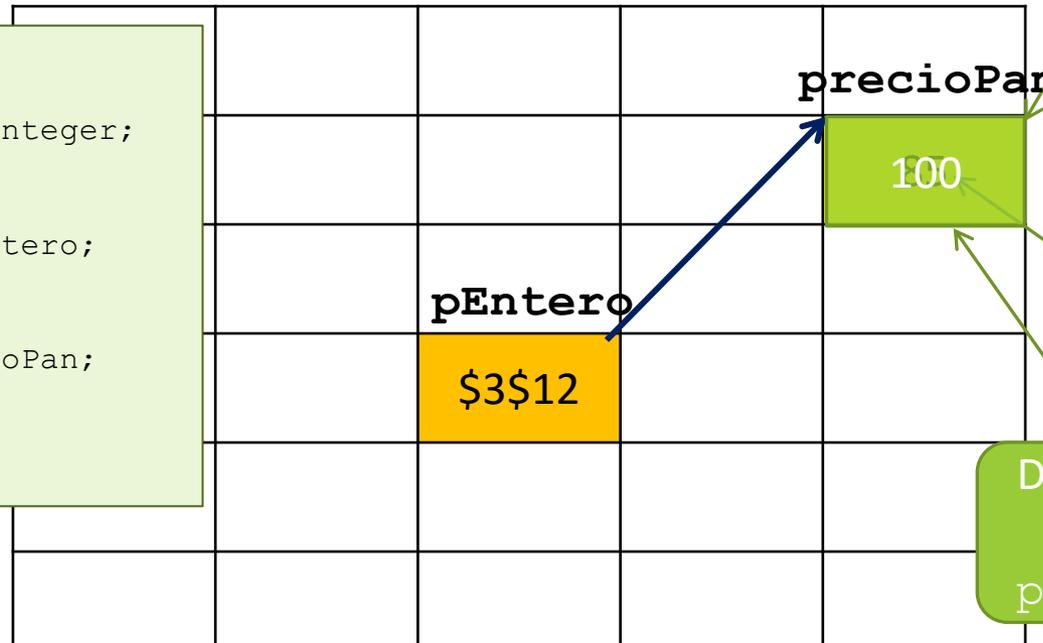
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Punteros

■ Simulación en memoria

```
TYPE
  TPrecio = integer;
  TPunteroEntero = ^integer;
VAR
  precioPan: TPrecio;
  pEntero: TPunteroEntero;
BEGIN
  precioPan := 85;
  pEntero := @precioPan;
  pEntero^ := 100;
  writeln(precioPan);
END.
```



Dirección \$3\$12
identificada
como
precioPan

Valor (85) que
guarda
precioPan

Desde pEntero se
altera el valor de
precioPan (100)

Cartagena99

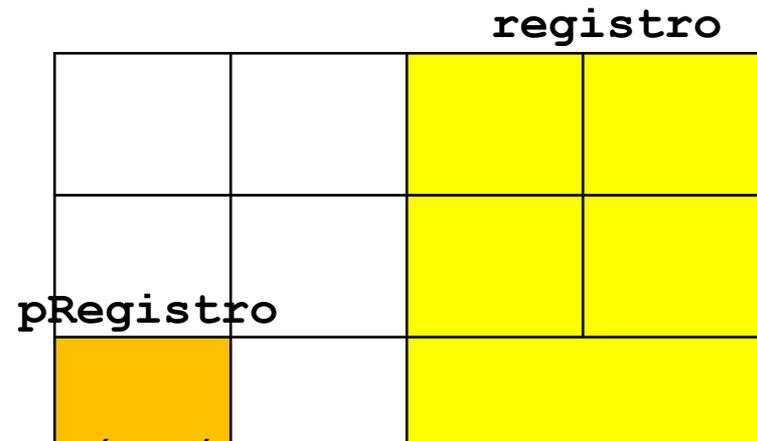
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Operador @: Ejemplo (1/3)

```
TYPE
  tIniciales = string[3];
  tRegistro = RECORD
    iniciales: tIniciales;
    identificacion: Integer;
  END;
  tPtrRegistro= ^tRegistro;
VAR
  pRegistro: tPtrRegistro;
  registro: tRegistro;
BEGIN
  ...
  registro.iniciales:='ASM' ;
  registro.identificacion:=23455;
  ...
  pRegistro := @ registro;
```

Reservamos en tiempo de compilación un bloque de memoria para un registro y otro para un puntero (ESTÁTICOS!!)



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Operador @: Ejemplo (2/3)

```

TYPE
  tIniciales = string[3];
  tRegistro = RECORD
    iniciales: tIniciales;
    identificacion: Integer;
  END;
  tPtrRegistro = ^tRegistro;
VAR
  pRegistro: tPtrRegistro;
  registro: tRegistro;
BEGIN
  ...
  registro.iniciales := 'ASM';
  registro.identificacion := 23455;
  ...
  pRegistro := @ registro;

```

Inicializamos el registro de la manera habitual

		registro	
		Char[3]	'A'
		'S'	'M'
		23455	
	pRegistro		

Cartagena99

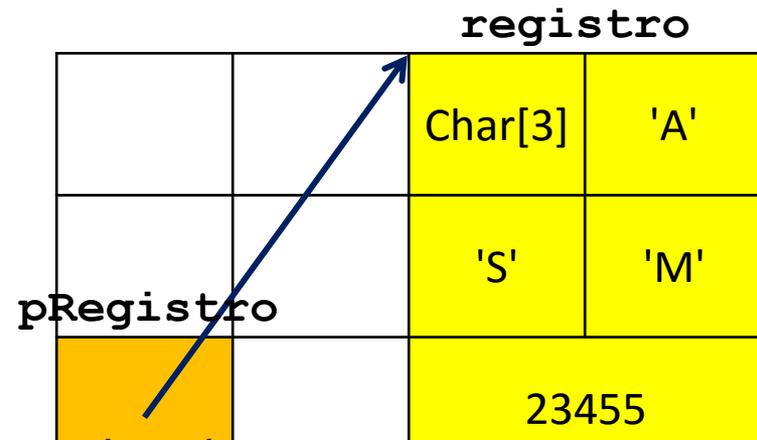
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Operador @: Ejemplo (y 3/3)

```
TYPE
  tIniciales = string[3];
  tRegistro = RECORD
    iniciales: tIniciales;
    identificacion: Integer;
  END;
  tPtrRegistro = ^tRegistro;
VAR
  pRegistro: tPtrRegistro;
  registro: tRegistro;
BEGIN
  ...
  registro.iniciales := 'ASM';
  registro.identificacion := 23455;
  ...
  pRegistro := @registro;
```

Apuntamos con el puntero el bloque de memoria del registro. Tenemos accesible la información del registro a través del puntero.



Cartagena99

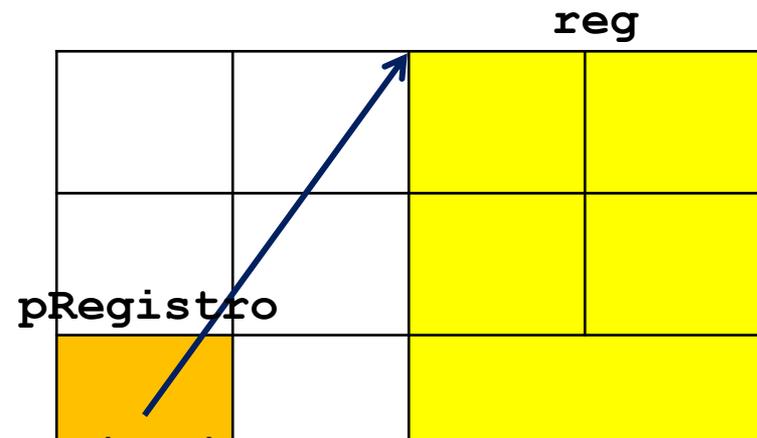
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Operador ^: Ejemplo (2/3)

```
TYPE
  tIniciales = string[3];
  tRegistro = RECORD
    iniciales: tIniciales;
    identificacion: Integer;
  END;
  tPtrRegistro= ^tRegistro;
VAR
  pRegistro: tPtrRegistro;
  reg: tRegistro;
BEGIN
  ...
  pRegistro:=@reg;
  ...
  pRegistro^.iniciales:='JJP';
```

Apuntamos con el puntero el bloque de memoria del registro.



Cartagena99

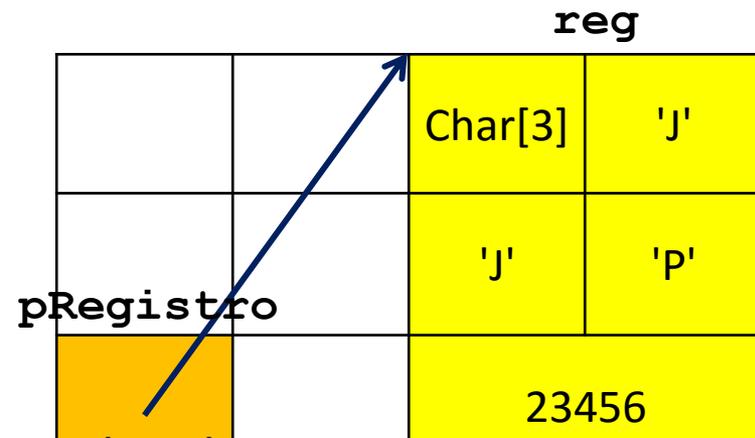
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Operador ^: Ejemplo (y 3/3)

```
TYPE
  tIniciales = string[3];
  tRegistro = RECORD
    iniciales: tIniciales;
    identificacion: Integer;
  END;
  tPtrRegistro= ^tRegistro;
VAR
  pRegistro: tPtrRegistro;
  reg: tRegistro;
BEGIN
  ...
  pRegistro:=@reg;
  ...
  pRegistro^.iniciales:='JJP';
```

Accedemos al campo “iniciales” e “identificacion” del dato de tipo tRegistro y asignamos valores (NO asignamos valores al puntero, sino al dato al que apunta)



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Operaciones con Punteros

- Operaciones permitidas:
 - Asignación (:=)
 - Comparación (= y <>)

- Para realizar estas operaciones los operandos han de ser **punteros a variables del mismo tipo o NIL.**

- Los punteros no se pueden leer ni escribir directamente.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

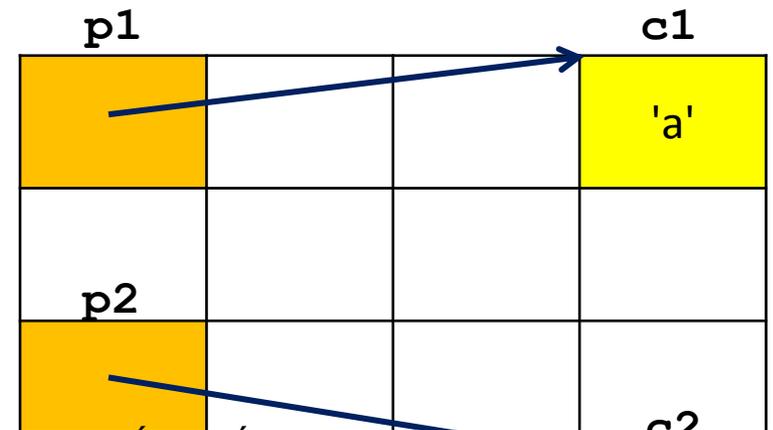
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Operaciones: ejemplos (1)

```
TYPE
  ptrACharacter = ^char;
VAR
  p1,p2: ptrACharacter;
  c1,c2: char;
BEGIN
  c1:='a';
  c2:='h';
  p1:=@c1;
  p2:=@c2;
  ...
END.
```

En esta situación:

```
p1 = p2 --> FALSE
p1 <> p2 --> TRUE
p1^ = p2^ --> FALSE
```



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Operaciones: ejemplos (2)

```
TYPE
  ptrACharacter = ^char;
VAR
  p1,p2: ptrACharacter;
  c1,c2: char;
BEGIN
  c1:='a';
  c2:='h';
  p1:=@c1;
  p2:=@c2;
  p1:=p2; ←
  ...
END.
```

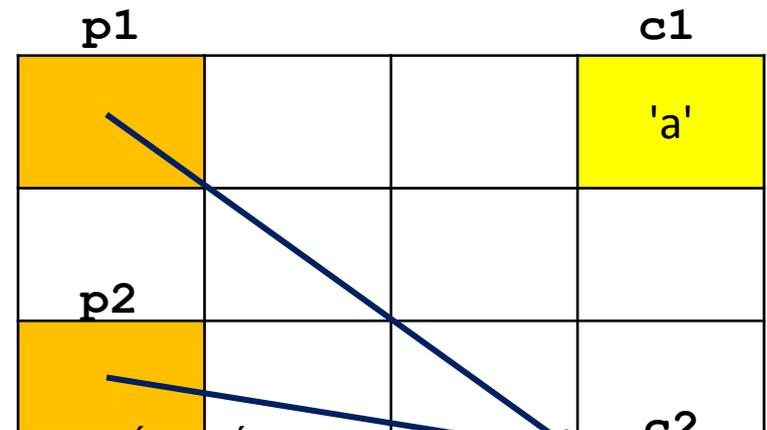
Asignación de punteros.

En esta situación:

$p1 = p2 \rightarrow$ TRUE

$p1 \langle \rangle p2 \rightarrow$ FALSE

$p1^{\wedge} = p2^{\wedge} \rightarrow$ TRUE



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Operaciones: ejemplos (3)

```
TYPE
  ptrACharacter = ^char;
VAR
  p1,p2: ptrACharacter;
  c1,c2: char;
BEGIN
  c1:='a';
  c2:='h';
  p1:=@c1;
  p2:=@c2;
  p1^:=p2^;
  ...
END.
```

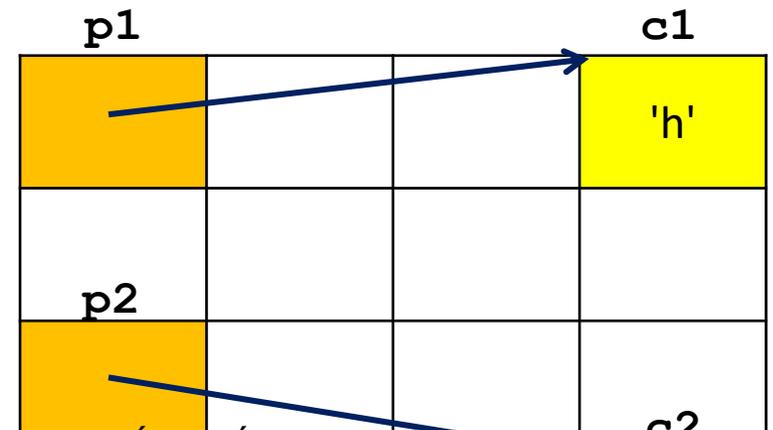
Asignación de valores

En esta situación:

$p1 = p2$ --> FALSE

$p1 \neq p2$ --> TRUE

$p1^ = p2^$ --> TRUE



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Procedimientos y funciones

- Pueden ser parámetros, por valor y por referencia, de los subprogramas.
- Se pueden devolver como resultado de una función.
- Aunque f sea una función que devuelva un puntero a un registro, no se permite:

```
f (parámetrosReales) ^ .campoDelReg;
```

- La sintaxis correcta es:

```
varPuntero:=f (parámetrosReales) ;
```

- y posteriormente sí se puede acceder al campo:

```
varPuntero^.campoDelReg;
```

The logo for Cartagena99, featuring the text 'Cartagena99' in a stylized font with a blue and orange gradient background.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Paso por valor de punteros

```
TYPE
  tIniciales = string[3];
  tRegistro = RECORD
    iniciales: tIniciales;
    identificacion: Integer;
  END;
  tPtrRegistro = ^tRegistro;
VAR
  pRegistro: tPtrRegistro;
  registro: tRegistro;

PROCEDURE miProc(dato: tPtrRegistro);
BEGIN
  ...
END;

BEGIN
  registro.iniciales := 'ASM';
```

El procedimiento recoge una copia del puntero, que apunta al mismo lugar que el original.



Cualquier cambio en esa información se verá reflejada en la información apuntada por el puntero original.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

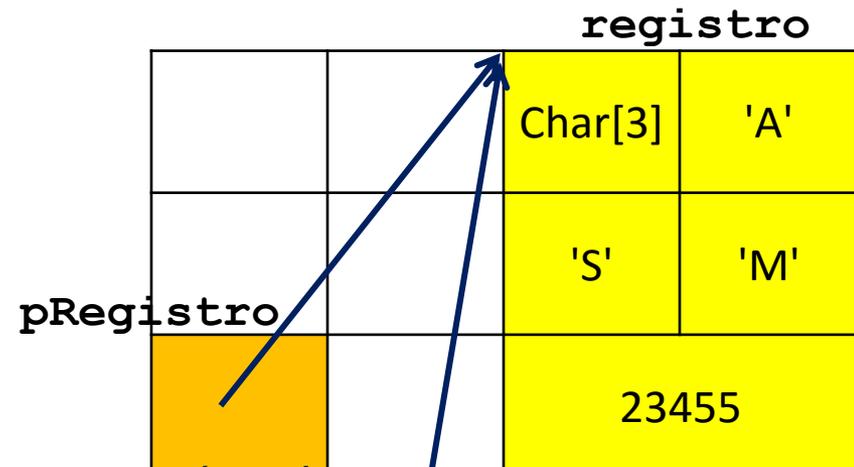
Paso por valor de punteros

```
TYPE
  tIniciales = string[3];
  tRegistro = RECORD
    iniciales: tIniciales;
    identificacion: Integer;
  END;
  tPtrRegistro = ^tRegistro;
VAR
  pRegistro: tPtrRegistro;
  registro: tRegistro;

PROCEDURE miProc(dato: tPtrRegistro);
BEGIN
  ...
END;

BEGIN
  registro.iniciales := 'ASM';
```

Cualquier cambio en esa información se verá reflejada en la información apuntada por el puntero original.



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Operación **new**

- **new**: procedimiento por el que se **reserva un espacio de memoria dinámica**
- No siempre es obligatorio reservar memoria para utilizar un puntero (ver ejemplos anteriores)
- Sintaxis:

```
new (variablePuntero) ;
```

- Semántica:
 - reserva espacio de memoria para almacenar un dato del tipo base
 - y la variable puntero que se pasa como parámetro se deja apuntando a dicho espacio

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, teal-colored font. The '99' is significantly larger and more prominent than the rest of the text. The logo is set against a light blue and white background with a subtle wave-like pattern.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

new: ejemplo (1/2)

```
TYPE
  tIniciales = string[3];
  tRegistro = RECORD
    iniciales: tIniciales;
    identificacion: Integer;
  END;
  tPtrRegistro = ^tRegistro;

VAR
  pRegistro: tPtrRegistro;

BEGIN
  ...
  new(pRegistro);
  ...
END.
```

Declaramos la variable estática (se reserva memoria en tiempo de compilación) puntero `pRegistro`



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

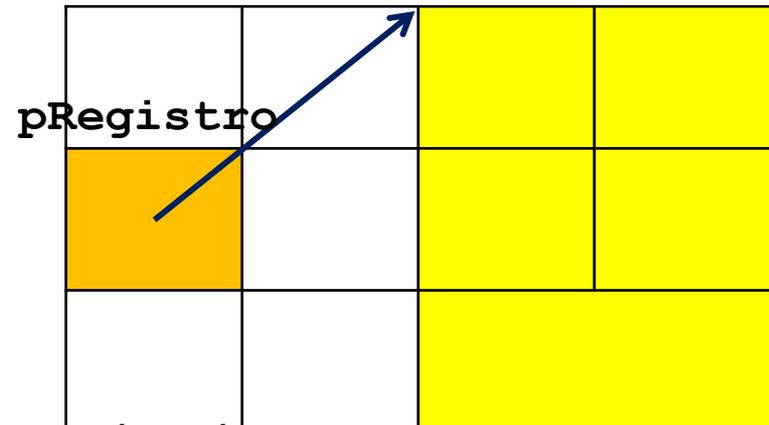
new: ejemplo (2/2)

```
TYPE
  tIniciales = string[3];
  tRegistro = RECORD
    iniciales: tIniciales;
    identificacion: Integer;
  END;
  tPtrRegistro = ^tRegistro;

VAR
  pRegistro: tPtrRegistro;

BEGIN
  ...
  new(pRegistro);
  ...
END.
```

new reserva memoria (para guardar un registro de tipo **tRegistro**) en tiempo de ejecución (dinámica) y el puntero que le pasamos (**pRegistro**) se deja apuntando a esa porción reservada .



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Operación **dispose**

■ **dispose**: procedimiento por el que se libera memoria dinámica

■ Sintaxis:

```
dispose (variablePuntero) ;
```

■ Semántica:

- Libera el espacio de memoria apuntado por la variable puntero que se pasa como parámetro

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, dark blue font. The '99' is significantly larger and more prominent than the rest of the text. The logo is set against a light blue and white background with a subtle wave-like pattern.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

dispose: ejemplo (1/3)

```
TYPE
  tIniciales = string[3];
  tRegistro = RECORD
    iniciales: tIniciales;
    identificacion: Integer;
  END;
  tPtrRegistro = ^tRegistro;

VAR
  pRegistro: tPtrRegistro;

BEGIN
  ...
  new(pRegistro);
  ... {Utilización de pRegistro} ...
  dispose(pRegistro);
```

Declaramos la variable estática (se reserva memoria en tiempo de compilación) puntero `pRegistro`



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

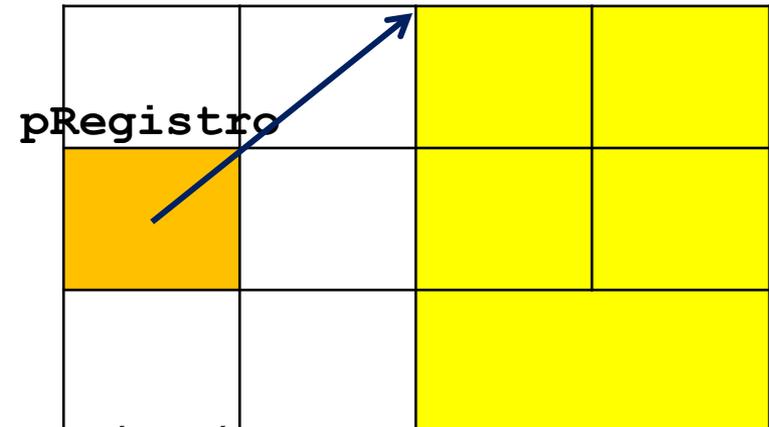
dispose: ejemplo (2/3)

```
TYPE
  tIniciales = string[3];
  tRegistro = RECORD
    iniciales: tIniciales;
    identificacion: Integer;
  END;
  tPtrRegistro = ^tRegistro;

VAR
  pRegistro: tPtrRegistro;

BEGIN
  ...
  new(pRegistro);
  ... {Utilización de pRegistro} ...
  dispose(pRegistro);
```

new reserva memoria (para guardar un registro de tipo **tRegistro**) en tiempo de ejecución (dinámica) y el puntero que le pasamos (**pRegistro**) se deja apuntando a esa porción reservada .



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

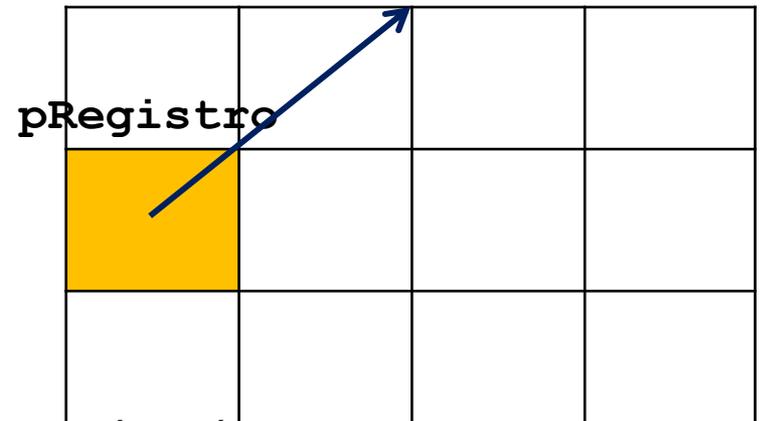
dispose: ejemplo (3/3)

```
TYPE
  tIniciales = string[3];
  tRegistro = RECORD
    iniciales: tIniciales;
    identificacion: Integer;
  END;
  tPtrRegistro = ^tRegistro;

VAR
  pRegistro: tPtrRegistro;

BEGIN
  ...
  new(pRegistro);
  ... {Utilización de pRegistro} ...
  dispose(pRegistro);
```

dispose libera la memoria apuntada por el puntero.



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Puntero nulo: **NIL**

- **NIL** (Puntero nulo) es una constante de tipo puntero
- Un puntero **NIL**, indica que no apunta a ninguna posición de memoria

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, teal-colored font. The '99' is slightly larger and more prominent. The text is set against a light blue and orange gradient background that resembles a stylized wave or a banner.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NIL: ejemplo (1/4)

```
TYPE
  tIniciales = string[3];
  tRegistro = RECORD
    iniciales: tIniciales;
    identificacion: Integer;
  END;
  tPtrRegistro = ^tRegistro;

VAR
  pRegistro: tPtrRegistro;

BEGIN
  ...
  new(pRegistro);
  ... {Utilización de pRegistro} ...
  dispose(pRegistro);
```

Declaramos la variable estática (se reserva memoria en tiempo de compilación) puntero `pRegistro`



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

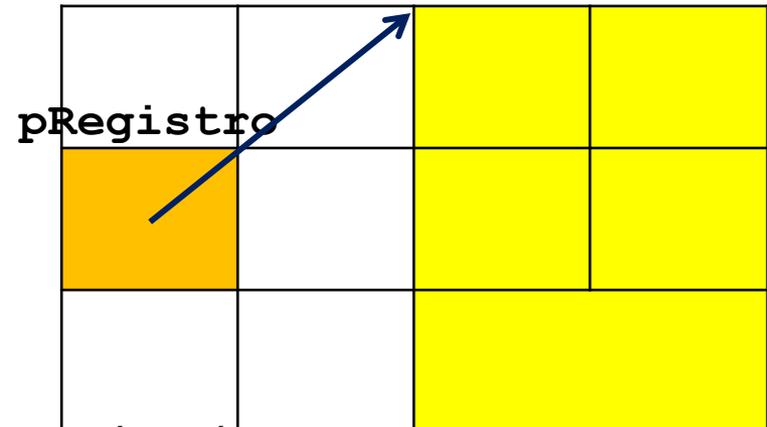
NIL: ejemplo (2/4)

```
TYPE
  tIniciales = string[3];
  tRegistro = RECORD
    iniciales: tIniciales;
    identificacion: Integer;
  END;
  tPtrRegistro = ^tRegistro;

VAR
  pRegistro: tPtrRegistro;

BEGIN
  ...
  new(pRegistro);
  ... {Utilización de pRegistro} ...
  dispose(pRegistro);
```

new reserva memoria (para guardar un registro de tipo **tRegistro**) en tiempo de ejecución (dinámica) y el puntero que le pasamos (**pRegistro**) se deja apuntando a esa porción reservada .



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

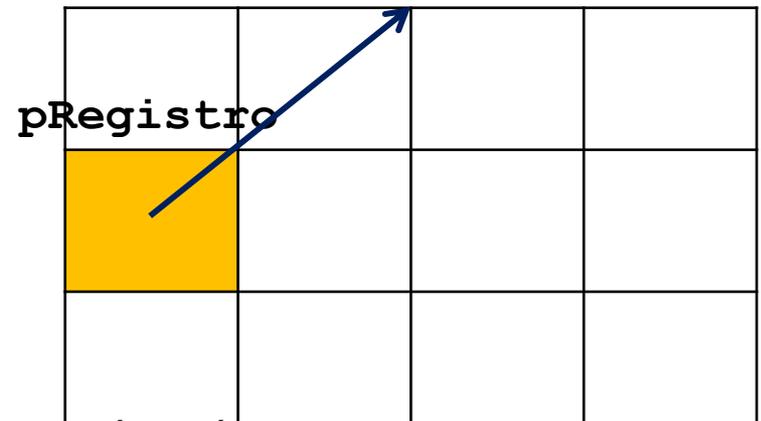
NIL: ejemplo (3/4)

```
TYPE
  tIniciales = string[3];
  tRegistro = RECORD
    iniciales: tIniciales;
    identificacion: Integer;
  END;
  tPtrRegistro = ^tRegistro;

VAR
  pRegistro: tPtrRegistro;

BEGIN
  ...
  new(pRegistro);
  ... {Utilización de pRegistro} ...
  dispose(pRegistro);
```

dispose libera la memoria
apuntada por el puntero.



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NIL: ejemplo (4/4)

```
TYPE
  tIniciales = string[3];
  tRegistro = RECORD
    iniciales: tIniciales;
    identificacion: Integer;
  END;
  tPtrRegistro = ^tRegistro;

VAR
  pRegistro: tPtrRegistro;

BEGIN
  ...
  new(pRegistro);
  ... {Utilización de pRegistro} ...
  dispose(pRegistro);
```

asignar **NIL** al puntero, indica que no apunta a ninguna dirección de memoria.



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

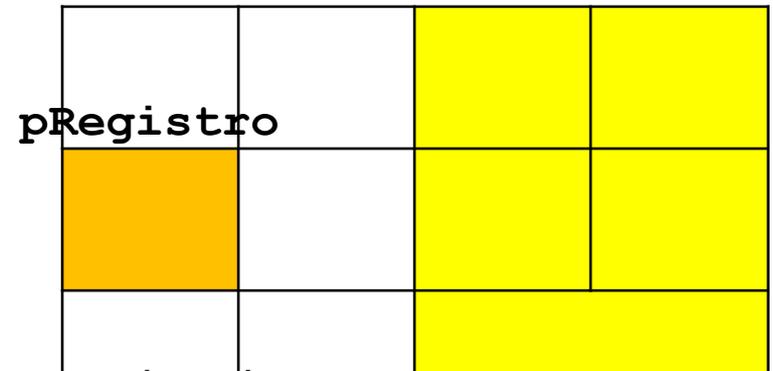
Efecto de omitir el **dispose**

```
TYPE
  tIniciales = string[3];
  tRegistro = RECORD
    iniciales: tIniciales;
    identificacion: Integer;
  END;
  tPtrRegistro = ^tRegistro;

VAR
  pRegistro: tPtrRegistro;

BEGIN
  ...
  new(pRegistro);
  ... {Utilización de pRegistro} ...
  pRegistro := NIL;
```

Si, en el código anterior, se omite la liberación de memoria (mediante **dispose**), el resultado es que se mantiene reservada una porción de memoria innaccesible, ya que se ha desapuntado con la asignación de NIL a pRegistro.



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Resumen y conclusiones

- `variablePuntero ≠ variablePuntero^`
- Es muy conveniente liberar el espacio de memoria dinámica mediante **dispose** cuando no se vaya a utilizar más
- Declarar una variable de tipo puntero no siempre es suficiente para poder utilizarla
- Para crear información dinámicamente se debe llamar al procedimiento **new**.
- Después de llamar a **new**, el valor al que apunta el puntero es indefinido. Para definirlo es necesario asignarle un valor.
- Se verán usos más interesantes de los punteros a lo largo de esta asignatura

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, teal-colored font. The '99' is significantly larger and more prominent than the 'Cartagena' part. The text is set against a light blue and orange gradient background that resembles a stylized sun or a wave.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70