UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE CÓRDOBA

DEPARTAMENTO DE
INFORMÁTICA Y ANÁLISIS NUMÉRICO

PROGRAMACIÓN DECLARATIVA

INGENIGERÍA NFORMÁTICA

CUARTO CURSO

PRIMER CUATRIMESTRE

Tema 6.- Abstracción de Datos

Primera parte: Scheme

- Tema 1.- Introducción al lenguaje Scheme
- Tema 2.- Expresiones y funciones
- Tema 3.- Predicados y sentencias condicionales
- Tema 4.- Iteración y recursión
- Tema 5.- Tipos de datos compuestos
- Tema 6.- Abstracción de datos
- Tema 7.- Lectura y escritura

Segunda parte: Prolog

- Tema 8.- Introducción al lenguaje Prolog
- Tema 9.- Elementos básicos de Prolog
- Tema 10.- Listas
- Tema 11.- Reevaluación y el “corte”
- Tema 12.- Entrada y salida

Primera parte: Scheme

Tema 1.- Introducción al lenguaje Scheme

Tema 2.- Expresiones y funciones

Tema 3.- Predicados y sentencias condicionales

Tema 4.- Iteración y recursión

Tema 5.- Tipos de datos compuestos

Tema 6.- Abstracción de datos

Tema 7.- Lectura y escritura

Índice

Índice

1. Definición de tipo abstracto de datos

- Un **tipo abstracto de datos** está compuesto por:
  - **Información**: atributos o campos
  - **Funciones** de manejo de la información:
    - Funciones de **creación**
    - Funciones de **acceso**
    - Funciones de **modificación**

1. Definición de tipo abstracto de datos

- **Abstracción de datos:**
  - **Observación:**
    - Las funciones del tipo abstracto de datos son utilizadas por todas las demás funciones.

1. Definición de tipo abstracto de datos

- **Abstracción de datos:**
  - Proceso que **oculta** los detalles de representación de la información de los datos
  - **Nunca** se accede **directamente** a la información
  - **Siempre** se utilizan las **funciones** del **tipo abstracto de datos** para manejar la información.

1. Definición de tipo abstracto de datos

- **Ejemplo de tipo abstracto de datos: libro**
  - **Información:**
    - Título
    - Autor
    - Tema: novela, poesía, teatro, etc.

1. Definición de tipo abstracto de datos

- **Ejemplo de tipo abstracto de datos: libro**
  - **Funciones** del **tipo abstracto de datos:**
    - **Creación**: Crear un libro
    - **Acceso**:
      - ❑ Consultar el título
      - ❑ Consultar el autor
      - ❑ Consultar el tema
    - **Modificación:**
      - ❑ Cambiar el título
      - ❑ Cambiar el autor
      - ❑ Cambiar el tema

TÍTULO	AUTOR	TEMA

LIBRO

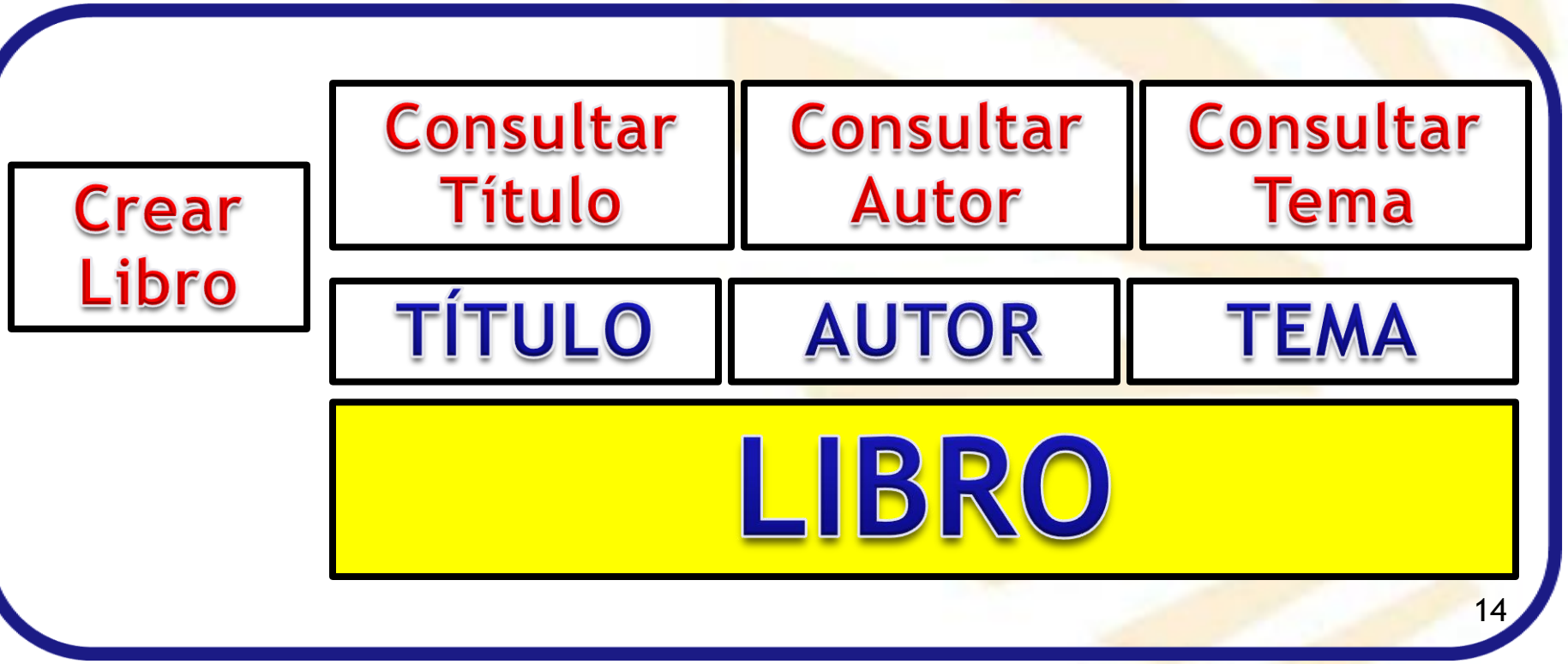
Crear Libro

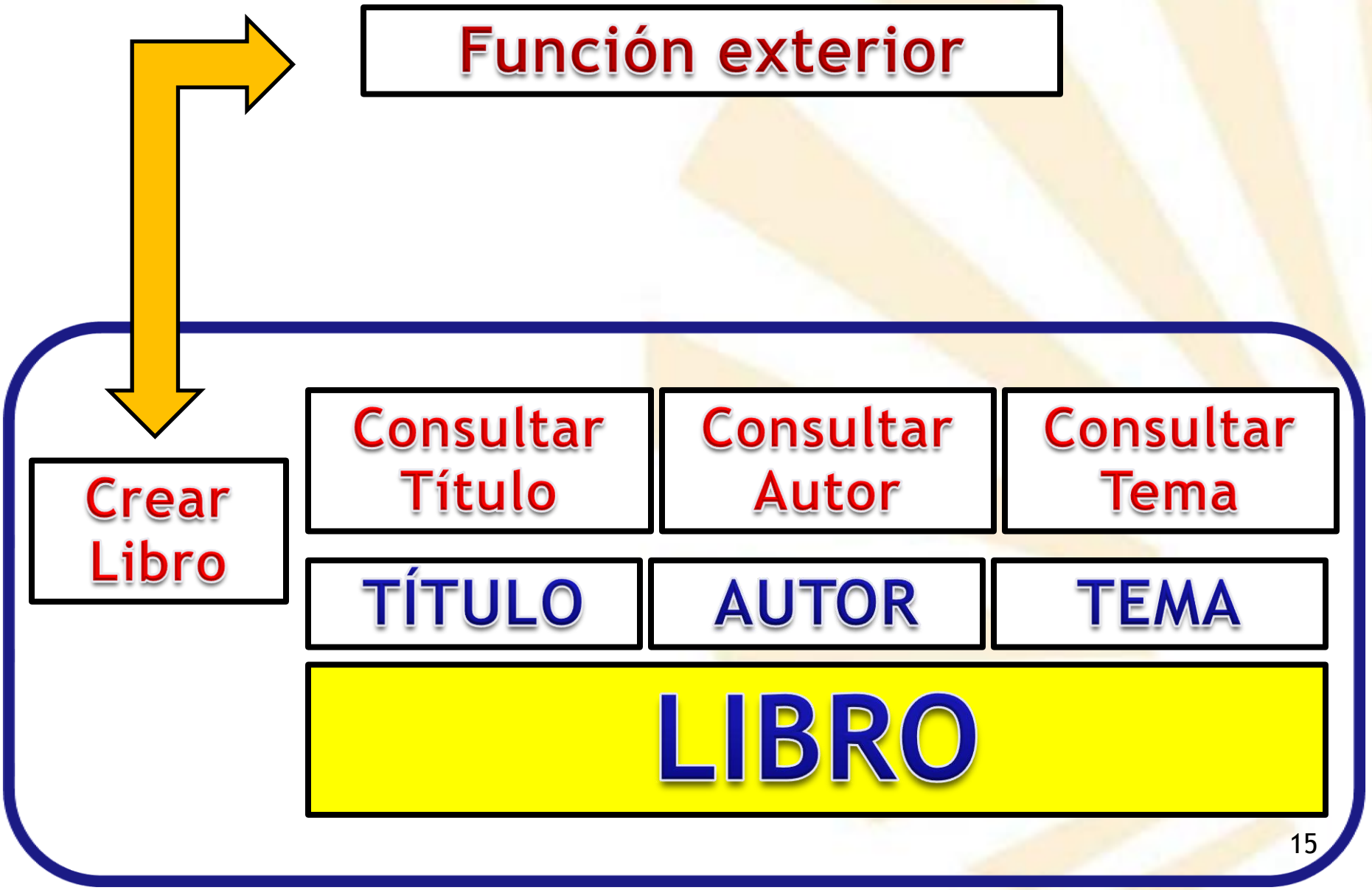
TÍTULO	AUTOR	TEMA

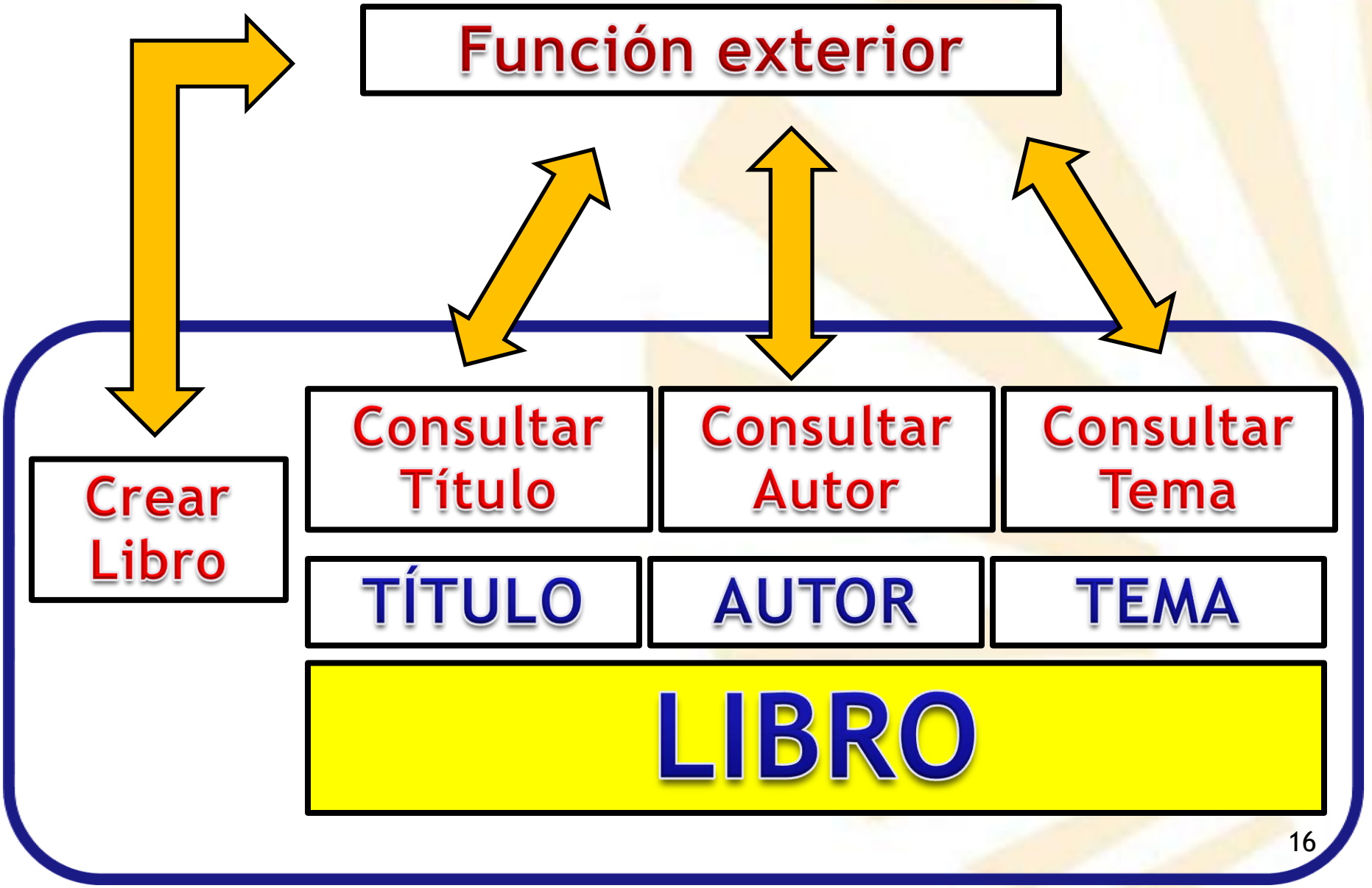
LIBRO


Crear Libro
Consultar Título
Consultar Autor
Consultar Tema
TÍTULO
AUTOR
TEMA
LIBRO

Función exterior




Función exterior
Crear Libro
Consultar Título
Consultar Autor
Consultar Tema
TÍTULO
AUTOR
TEMA
LIBRO


Función exterior
Crear Libro
Consultar Título
Consultar Autor
Consultar Tema
TÍTULO
AUTOR
TEMA
LIBRO

1. Definición de tipo abstracto de datos

- **Implementación de un tipo abstracto de datos en Scheme**
  - Vectores
  - Listas
  - Listas de asociación
- **Ventajas**
  - Elegancia
  - Sencillez
  - Eficiencia

Índice

2. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "vectores"

- **Tipo abstracto de datos: libro**
  - Un **libro** es **definido** mediante un **vector** compuesto por tres elementos:
    - Título
    - Autor
    - Tema
  - **Ejemplo**

    #("Misericordia" "Pérez Galdós" "Novela")

2. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "vectores"

- **Tipo abstracto de datos: libro**
  - **Función de creación**

```
(define (crear-libro título autor tema)
        (vector título autor tema)
 )
```

  - **Ejemplo**

```
(define ejemplar
 (crear-libro "Misericordia" " Pérez Galdós" "Novela")
 )

ejemplar
 ➔ #3("Misericordia" "Pérez Galdós" "Novela")
```

2. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "vectores"

- **Tipo abstracto de datos: libro**
  - **Funciones de acceso**

```
(define (ver-título libro)
    (vector-ref libro 0)
)

(define (ver-autor libro)
    (vector-ref libro 1)
)

(define (ver-tema libro)
    (vector-ref libro 2)
)
```

2. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "vectores"

- **Tipo abstracto de datos: libro**
  - **Funciones de acceso: ejemplos**

(ver-título ejemplar)
➔ *"Misericordia"*

(ver-autor ejemplar)
➔ *"Pérez Galdós"*

(ver-tema ejemplar)
➔ *"Novela"*

2. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "vectores"

- **Tipo abstracto de datos: libro**
  - **Uso de las funciones de acceso para definir otras funciones**

```
(define (consultar-libro libro)
        (display "Título: ")
        (display (ver-titulo libro))
        (newline)

        (display "Autor: ")
        (display (ver-autor libro))
        (newline)

        (display "Tema: ")
        (display (ver-tema libro))
        (newline)
 )
```

2. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "vectores"

- **Tipo abstracto de datos: libro**
  - **Uso de las funciones de acceso para definir otras funciones**

(consultar-libro ejemplar)

➔ *Título: Misericordia*
Autor: Galdós
Tema: Novela

2. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "vectores"

- **Tipo abstracto de datos: libro**
  - **Funciones de modificación:**

```
(define (cambiar-título! libro título-nuevo)
    (vector-set! libro 0 título-nuevo)
)

(define (cambiar-autor! libro autor-nuevo)
    (vector-set! libro 1 autor-nuevo)
)

(define (cambiar-tema! libro tema-nuevo)
    (vector-set! libro 2 tema-nuevo)
)
```

2. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "vectores"

- **Tipo abstracto de datos: libro**
  - **Funciones de modificación: *Ejemplos***

(cambiar-título-libro! ejemplar "Electra") ejemplar
➔ *#3("Electra" "Pérez Galdós" "Novela")*

(cambiar-autor-libro! ejemplar "Benito Pérez Galdós") ejemplar
➔ *#3("Electra" "Benito Pérez Galdós" "Novela")*

(cambiar-tema-libro! ejemplar "Teatro") ejemplar
➔ *#3("Electra" "Benito Pérez Galdós" "Teatro")*

Índice

3. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas"

- **Tipo abstracto de datos: libro**
  - Un **libro** es **definido** mediante un **lista** compuesta por tres elementos:
    - Título
    - Autor
    - Tema
  - **Ejemplo**

    ("Misericordia" "Pérez Galdós" "Novela")

3. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas"

- **Tipo abstracto de datos: libro**
  - **Función de creación**

```
(define (crear-libro título autor tema)
        (list título autor tema)
)
```

  - **Ejemplo**

```
(define ejemplar
  (crear-libro "Misericordia" " Pérez Galdós" "Novela")
)
```

ejemplar ➔ ("Misericordia" "Pérez Galdós" "Novela")

3. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas"

- **Tipo abstracto de datos: libro**
  - **Función de creación**

```
(define (crear-libro título autor tema)
        (list título autor tema)
)
```

  - **Ejemplo**

```
(define
  (crear-libro "
)
```

ejemplar ➔ ("Misericordia" "Pérez Galdós" "Novela")

Observación: la función tiene el mismo nombre que en la versión con "vectores"

3. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas"

- **Tipo abstracto de datos: libro**
  - **Funciones de acceso**

```
(define (ver-título libro)
    (car libro)
)

(define (ver-autor libro)
    (cadr libro)
)

(define (ver-tema libro)
    (caddr libro)
)
```

3. Repre…ión de un tipo abstracto de datos mediante "lista…

- **Ti…**
  - **Función…**

Observación: las funciones tienen los mismos nombres que en la versión con "vectores"

```
(define (ver-título libro)
    (car libro)
)

(define (ver-autor libro)
    (cadr libro)
)

(define (ver-tema libro)
    (caddr libro)
)
```

3. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas"

- **Tipo abstracto de datos: libro**
  - **Funciones de acceso: ejemplos**

(ver-título ejemplar)
➔ *"Misericordia"*

(ver-autor ejemplar)
➔ *"Pérez Galdós"*

(ver-tema ejemplar)
➔ *"Novela"*

3. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas"

- **Tipo abstracto de datos: libro**
  - **Funciones de modificación: primera versión**

```
(define (cambiar-título! libro título-nuevo)
    (set-car! libro título-nuevo)
)

(define (cambiar-autor! libro autor-nuevo)
    (set-car!  (cdr libro) autor-nuevo)
)

(define (cambiar-tema! libro tema-nuevo)
    (set-car!  (cddr libro) tema-nuevo)
)
```

3. Representación de un tipo abstracto de datos mediante

Observación: las funciones tienen los mismos nombres que en la versión con "vectores"

```
(define (cambiar-título! libro título-nuevo)
    (set-car! libro título-nuevo)
)

(define (cambiar-autor! libro autor-nuevo)
    (set-car!  (cdr libro) autor-nuevo)
)

(define (cambiar-tema! libro tema-nuevo)
    (set-car!  (cddr libro) tema-nuevo)
)
```

3. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas"

- **Tipo abstracto de datos: libro**
  - **Funciones de modificación: *ejemplos***

(cambiar-título-libro! ejemplar "Electra")
ejemplar
➔ *("Electra" "Pérez Galdós" "Novela")*

(cambiar-autor-libro! ejemplar "Benito Pérez Galdós")
ejemplar
➔ *("Electra" "Benito Pérez Galdós" "Novela")*

(cambiar-tema-libro! ejemplar "Teatro")
ejemplar
➔ *("Electra" "Benito Pérez Galdós" "Teatro")*

3. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas"

- **Tipo abstracto de datos: libro**
  - **Funciones de modificación: segunda versión**

```
(define (cambiar-título libro nuevo)
        (cons nuevo (cdr libro))
)

(define (cambiar-autor libro nuevo)
        (cons (car libro)
                (cons nuevo (cddr libro))
        )
)

(define (cambiar-tema libro nuevo)
        (reverse
                (cons nuevo (cdr (reverse libro)))
        )
)
```

3. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas"

- **Tipo abstracto de datos: libro**
  - **Funciones de modificación: ejemplos**

*(**set!** ejemplar (cambiar-título-libro ejemplar "Electra"))*
ejemplar
➔ *("Electra" "Pérez Galdós" "Novela")*

*(**set!** ejemplar (cambiar-autor-libro ejemplar "Benito Pérez Galdós"))*
ejemplar
➔ *("Electra" "Benito Pérez Galdós" "Novela")*

*(**set!** ejemplar (cambiar-tema-libro ejemplar "Teatro"))*
ejemplar
➔ *("Electra" "Benito Pérez Galdós" "Teatro")*

3. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "li

Observación: las funciones crean un nuevo "libro" que se asigna al "libro" original.

-

*(**set!** ejemplar (cambiar-título-libro ejemplar "Electra"))*
ejemplar
➔ *("Electra" "Pérez Galdós" "Novela")*

*(**set!** ejemplar (cambiar-autor-libro ejemplar "Benito Pérez Galdós"))*
ejemplar
➔ *("Electra" "Benito Pérez Galdós" "Novela")*

*(**set!** ejemplar (cambiar-tema-libro ejemplar "Teatro"))*
ejemplar
➔ *("Electra" "Benito Pérez Galdós" "Teatro")*

Índice

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- Inconveniente del uso de "vectores" o "listas"
- Definición
- Creación
- Búsqueda
- Modificación
- Tipo abstracto de datos: libro

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- Inconveniente del uso de "vectores" o "listas"
- Definición
- Creación
- Búsqueda
- Modificación
- Tipo abstracto de datos: libro

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- **Inconveniente del uso de "vectores" o "listas"**
  - **Rigidez de la representación**
    - Se debe **conocer** el **orden** de los atributos
    - **No** se puede **modificar** el **orden** de los atributos
    - **No** facilita la **inclusión** o **eliminación** de **atributos** en el tipo abstracto de datos

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- **Inconveniente del uso de "vectores" o "listas"**
  - **Rigidez de la representación**
    - Se debe **conocer** el **orden** de los atributos
      - ❑ El **orden** de los **atributos** en la estructura de datos debe ser **conocido** previamente para poder codificar las funciones de acceso y modificación.

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- **Inconveniente del uso de "vectores" o "listas"**
  - **Rigidez de la representación**
    - **No** se puede **modificar** el **orden** de los atributos
      - ❑ Si se **cambia** la distribución interna de los campos entonces se deben **revisar** las funciones de acceso y modificación.

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- **Inconveniente del uso de "vectores" o "listas"**
  - **Rigidez de la representación**
    - **No** facilita la **inclusión** o **eliminación** de **atributos** en el tipo abstracto de datos
      - ❑ La **inclusión** o **eliminación** de **atributos** provoca que las funciones de **acceso** y **modificación** deban ser **revisadas.**

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- **Inconveniente del uso de "vectores" o "listas"**
  - **Rigidez de la representación**
    - **No** facilita la **inclusión** o **eliminación** de **atributos** en el tipo abstracto de datos
      - Por ejemplo:

        Si se introduce el campo **editorial** al **principio** de la tipo abstracto de datos **"libro"** entonces todas las funciones de **acceso** y **modificación** han de ser **reformadas**.

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- Inconveniente del uso de "vectores" o "listas"
- Definición
- Creación
- Búsqueda
- Modificación
- Tipo abstracto de datos: libro

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- **Definición**
  - Una lista de asociación es una lista compuesta por **sublistas de dos elementos**

$$
\begin{array}{l}
(\\
\quad (atributo_1\ valor_1) \\
\quad (atributo_2\ valor_2) \\
\quad \ldots \\
\quad (atributo_n\ valor_n) \\
)
\end{array}
$$

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- **Definición**
  - Una lista de asociación es una lista compuesta por **sublistas de dos elementos**
    - **Ejemplos**

((a 1) (b 2) (c 3))

(

(nombre "Ana Luque Parra")

(localidad "Córdoba")

(edad 12)

)

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- Inconveniente del uso de "vectores" o "listas"
- Definición
- Creación
- Búsqueda
- Modificación
- Tipo abstracto de datos: libro

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- **Creación**
  - **Ejemplos**

*(**define** lista '((a 1) (b 2) (a 3)))*

lista
➔ *((a 1) (b 2) (a 3))*

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- **Creación**
  - **Ejemplos**

*(**define** persona*
*(**list***
*(**list** 'nombre "Ana Luque Parra")*
*(**list** 'localidad "Córdoba")*
)
)

persona
➔ *((nombre "Ana Luque Parra")*
(localidad "Córdoba")
)

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- Inconveniente del uso de "vectores" o "listas"
- Definición
- Creación
- Búsqueda
- Modificación
- Tipo abstracto de datos: libro

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- **Búsqueda**
  - ***assoc***

    *(**assoc** objeto lista-asociación)*

    - Devuelve **la primera sublista** de la lista de asociación cuyo campo ***car*** es el *objeto* buscado.
    - Si **no** existe una sublista cuyo campo ***car*** sea el objeto buscado entonces devuelve *#f*

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- **Búsqueda**
  - ***assoc***
  - **Ejemplos**

```
(define lista '((a 1) (b 2) (a 3)))
lista
➔ ((a 1) (b 2) (a 3))

(assoc 'a lista)
➔  (a 1)

(assoc 'z lista)
 ➔ #f
```

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- **Búsqueda**
  - Acceso al **valor** de un atributo buscado

    *(**cadr** (**assoc** atributo lista-asociación))*

  - **Ejemplos**

    lista ➔ ((a 1) (b 2) (c 3))

    *(**cadr** (**assoc** 'b lista))*
    ➔ 2

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- Inconveniente del uso de "vectores" o "listas"
- Definición
- Creación
- Búsqueda
- Modificación
- Tipo abstracto de datos: libro

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- **Modificación**
  - **Modificación del valor de un atributo buscado**

```
(set-cdr!
        (assoc 'atributo lista-asociación)
        (list nuevo)
)
```

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- **Modificación**
  - **Modificación del valor de un atributo buscado**
  - **Ejemplo**

```
(define lista '((a 1) (b 2) (a 3)))
lista ➔ ((a 1) (b 2) (a 3))

(set-cdr!
        (assoc 'b  lista)
        (list 9)
)

lista ➔ ((a 1) (b 9) (a 3))
```

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- Inconveniente del uso de "vectores" o "listas"
- Definición
- Creación
- Búsqueda
- Modificación
- Tipo abstracto de datos: libro

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- **Tipo abstracto de datos: libro**
  - Representación mediante **"listas de asociación"**

(
(***título*** "Misericordia")
*(**autor** "Pérez Galdós")*
*(**tema** "Novela")*
)

  - Los **nombres** de los atributos o campos:
    - *título*
    - *autor*
    - *tema*

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- **Tipo abstracto de datos: libro**
  - **Ventaja**: independencia del orden de los atributos
    - La **inclusión de los nombres** de los atributos o campos permite que la representación sea **independiente** del **orden** de los **atributos**
  - Las siguientes representaciones son **equivalentes**

```
(
   (título "Misericordia")
   (autor "Pérez Galdós")
   (tema "Novela")
)
```

```
(
  (autor "Pérez Galdós")
  (tema "Novela")
  (título "Misericordia")
)
```

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- **Tipo abstracto de datos: libro**
  - **Función de creación**

```
(define (crear-libro  título  autor  tema)
    (list
          (list  'título  título)
          (list  'autor  autor)
          (list  'tema  tema)
    )
)
```

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- **Tipo abstracto de datos: libro**
  - **Función de creación**

```
(define (crear-libro  título  autor  tema)
    (list
          (list  'título  título)
          (list  'autor  autor)
          (list  'tema  tema)
    )
)
```

Observación: la función tiene el mismo nombre que en las versiones con "vectores" o "listas"

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- **Tipo abstracto de datos: libro**
  - ***Función de creación: ejemplo***

```
(define ejemplar
    (crear-libro "Misericordia" "Pérez Galdós" "Novela")
 )
```

```
ejemplar
➔ (
            (título "Misericordia")
            (autor "Pérez Galdós")
            (tema "Novela")
    )
```

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- **Tipo abstracto de datos: libro**
  - **Función de creación**

```
(define (crear-libro autor tema título)
    (list
            (list   'autor    autor)
            (list   'tema     tema)
            (list   'título   título)
    )
)
```

Observación: se puede definir otra función de creación con **otro orden** de los atributos

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- **Tipo abstracto de datos: libro**
  - **Funciones de acceso**

```
(define (ver-título libro)
        (cadr (assoc 'título libro))
)
(define (ver-autor libro)
        (cadr (assoc 'autor libro))
)
(define (ver-tema libro)
        (cadr (assoc 'tema libro))
)
```

4. Represe… un tipo abstracto de datos mediante "listas d…

Observación: las tres funciones tienen la misma "estructura"

- **Tipo abstracto …**
  - **Funciones de acceso**

```
(define (ver-título libro)
        (cadr (assoc 'título libro))
)
(define (ver-autor libro)
        (cadr (assoc 'autor libro))
)
(define (ver-tema libro)
        (cadr (assoc 'tema libro))
)
```

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- **Tipo abstracto de datos: libro**
  - **Funciones de acceso: ejemplos**

(ver-título ejemplar) ➔ *"Misericordia"*

(ver-autor ejemplar) ➔ *"Pérez Galdós"*

(ver-tema ejemplar) ➔ *"Novela"*

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- **Tipo abstracto de datos: libro**
  - **Funciones de acceso: ejemplos**

(ver-título ejemplar) ➔ *"Misericordia"*

(ver-autor ejemplar) ➔ *"Pérez Galdós"*

(ver-tema ejemplar) ➔ *"Novela"*

Observación: las funciones tienen los mismos nombres que en las versiones con "vectores" o "listas"

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- **Tipo abstracto de datos: libro**
  - **Funciones de modificación: primera versión**

```
(define (cambiar-título libro nuevo)
    (if (equal? 'título (caar libro))
        ;;
        (cons (list 'título nuevo) (cdr libro))
        ;;
        (cons (car libro)
            (cambiar-título (cdr libro) nuevo))
    )
)
```

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- **Tipo abstracto de datos: libro**
  - **Funciones de modificación: primera versión**

```
(define (cambiar-autor libro nuevo)
    (if (equal? 'autor (caar libro))
        ;;
        (cons (list 'autor nuevo) (cdr libro))
        ;;
        (cons (car libro)
            (cambiar-autor (cdr libro) nuevo))
    )
)
```

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- **Tipo abstracto de datos: libro**
  - **Funciones de modificación: primera versión**

```
(define (cambiar-tema libro nuevo)
    (if (equal? 'tema (caar libro))
        ;;
        (cons (list 'tema nuevo) (cdr libro))
        ;;
        (cons (car libro)
            (cambiar-tema (cdr libro) nuevo))
    )
)
```

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- **Tipo abstracto de datos: libro**
  - **Funciones de modificación: Ejemplos**

*(**set!** ejemplar (cambiar-título-libro ejemplar "Electra"))*
ejemplar
➔ ((título "Electra") (autor "Pérez Galdós") (tema "Novela"))

*(**set!** ejemplar (cambiar-autor-libro ejemplar "Benito Pérez Galdós"))*
ejemplar
➔ ((título "Electra") (autor "Benito Pérez Galdós")
(tema "Novela"))

*(**set!** ejemplar (cambiar-tema-libro ejemplar "Teatro"))*
ejemplar ➔ ((título "Electra") (autor "Benito Pérez Galdós")
(tema "Teatro"))

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- **Tipo abstracto de datos: libro**
  - **Funciones de modificación: Ejemplos**

*(**set!** ejemplar (cambiar-título-libro ejemplar "Electra"))*
ejemplar
➔ ((título "Electra")

*(**set!** ej*
Galdós"
ejemplo
➔ ((títu Electra") (autor "Benito Pérez Galdós")
(tema "Novela"))

Observación: las funciones tienen los mismos nombres que en la versión con "listas"

*(**set!** ejemplar (cambiar-tema-libro ejemplar "Teatro"))*
ejemplar ➔ ((título "Electra") (autor "Benito Pérez Galdós")
(tema "Teatro"))

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas de asociación"

- **Tipo abstracto de datos: libro**
  - **Funciones de modificación: segunda versión**

```
(define (cambiar-título! libro nuevo)
    (set-cdr! (assoc 'título libro) (list nuevo))
)

(define (cambiar-autor! libro nuevo)
    (set-cdr! (assoc 'autor libro) (list nuevo))
)

(define (cambiar-tema! libro nuevo)
    (set-cdr! (assoc 'tema libro) (list nuevo))
)
```

4. Representación de un tipo abstr… mediante "listas de asoci…

Observación: las tres funciones tienen la misma "estructura"

…ones de modificación: segunda versión

```
(define (cambiar-título! libro nuevo)
    (set-cdr! (assoc 'título libro) (list nuevo))
)

(define (cambiar-autor! libro nuevo)
    (set-cdr! (assoc 'autor libro) (list nuevo))
)

(define (cambiar-tema! libro nuevo)
    (set-cdr! (assoc 'tema libro) (list nuevo))
)
```

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas"

- **Tipo abstracto de datos: libro**
  - **Funciones de modificación: ejemplos**

(cambiar-título! ejemplar "Electra")
ejemplar
➔ ((título "Electra") (autor "Pérez Galdós") (tema "Novela"))

(cambiar-autor! ejemplar "Benito Pérez Galdós")
ejemplar
➔ ((título "Electra") (autor "Benito Pérez Galdós")
(tema "Novela"))

(cambiar-tema! ejemplar "Teatro")
ejemplar ➔ ((título "Electra") (autor "Benito Pérez Galdós")
(tema "Teatro"))

4. Representa de un tipo abstracto de datos mediante "listas"

- **Tipo al**
  - **Funcione** **plos**

(cambiar-título! ejemplar "Ele
ejemplar
➔ *((título "Electra") (autor "Pérez Gald*

(cambiar-autor! ejemplar "Benito Pérez Galdós")
ejemplar
➔ *((título "Electra") (autor "Benito Pérez Galdós")*
(tema "Novela"))

(cambiar-tema! ejemplar "Teatro")
ejemplar ➔ *((título "Electra") (autor "Benito Pérez Galdós")*
(tema "Teatro"))

Observación: las funciones tienen los mismos nombres que en las versiones con "vectores" o "listas"

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas"

- **Ventajas de la "listas de asociación"**
  - **Independencia** del orden de los atributos
  - Permite la **inclusión** o **eliminación** de atributos

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas"

- **Ventajas de la "listas de asociación"**
  - Ejemplo: inclusión de ***editorial*** y ***fecha***

```
(define (incluir-editorial libro nombre-editorial)
    (append
        (list (list 'editorial nombre-editorial))
        libro
    )
)

(define (incluir-fecha libro dato-fecha)
    (append
        (list (list 'fecha dato-fecha))
        libro
    )
)
```

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas"

- **Ventajas de la "listas de asociación"**
  - Ejemplo: inclusión de ***editorial*** y ***fecha***

```
(define ejemplar
    (crear-libro "Nazarín" "Benito Pérez Galdós" "Novela")
)

(set! ejemplar (incluir-editorial ejemplar "Arco iris"))
(set! ejemplar (incluir-fecha ejemplar 1992))

ejemplar ➔ ( (fecha 1992)
             (editorial "Arco iris")
             (título "Nazarín")
             (autor "Benito Pérez Galdós)
             (tema "Novela")
           )
```

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas"

- **Ventajas de la "listas de asociación"**
  - Nuevas funciones de acceso a ***editorial*** y ***fecha***

```
(define (ver-editorial libro)
  (cadr (assoc 'editorial libro))
)

(define (ver-fecha libro)
  (cadr (assoc 'fecha libro))
)
```

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas"

- **Ventajas de la "listas de asociación"**
  - Nueva función de consulta del libro

```
(define (consultar-libro-nuevo libro)
        (display "Título: ")
        (display (ver-titulo libro))
        (newline)
        (display "Autor: ")
        (display (ver-autor libro))
        (newline)
        (display "Tema: ")
        (display (ver-tema libro))
        (newline)
        (display "Editorial: ")
        (display (ver-editorial libro))
        (newline)
        (display "Fecha: ")
        (display (ver-fecha libro))
        (newline)
 )
```

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas"

- **Ventajas de la "listas de asociación"**
  - Nueva función de consulta del libro

(consultar-libro-nuevo ejemplar) ➔

Título: Nazarín
Autor: Benito Pérez Galdós
Tema: Novela
Editorial: Arco iris
Fecha: 1992

4. Representación de un tipo abstracto de datos mediante "listas"

- **Ventajas de la "listas de asociación"**
  - Nueva función para **consultar cualquier atributo** del libro

```
(define (consultar-atributo nombre libro)
   (cadr (assoc nombre libro))
)
```

  - **Ejemplo**

(consultar-atributo 'fecha ejemplar) ➔ *1992*

Índice

5. Creación de tipos abstractos de datos a partir de otros previamente definidos

- **Ejemplo: biblioteca**
  - Se va a utilizar el tipo abstracto “libro” representado con “listas de asociación”.
  - También se pueden utilizar las representaciones basadas en “vectores” o en “listas”.

5. Creación de tipos abstractos de datos a partir de otros previamente definidos

- **Ejemplo: biblioteca**

(
((título “Misericordia”) (autor “Pérez Galdós”) (tema “Novela”))

((título “El sí de las niñas”) (autor “Fernández Moratín”) (tema Teatro”))

((título “Pepita Jiménez”) (autor “Valera”) (tema “Novela”))

((título “Don Juan Tenorio”) (autor “Zorrilla”) (tema “Teatro”))
)

5. Creación de tipos abstractos de datos a partir de otros previamente definidos

- **Ejemplo: biblioteca**
  - Funciones adicionales:
    - Crear-biblioteca-vacía
    - Biblioteca-vacía?
    - Insertar-libro
    - Primer-libro
    - Resto-de-libros
    - Lista-autores (o cualquier otro atributo)
    - Buscar-libros-por-tema (o cualquier otro atributo)
    - Etc.

5. Creación de tipos abstractos de datos a partir de otros previamente definidos

- **Ejemplo: biblioteca**
  - Funciones adicionales
    - **Crear** una biblioteca vacía

```
(define (crear-biblioteca-vacía)
    (list )
)
```

    - **Ejemplo**

```
(define Biblioteca-PD (crear-biblioteca-vacía))
```

5. Creación de tipos abstractos de datos a partir de otros previamente definidos

- **Ejemplo: biblioteca**
  - Funciones adicionales
    - Predicado que comprueba si una **biblioteca** está **vacía**

```
(define (biblioteca-vacía? biblioteca)
        (equal? biblioteca   '()  )
 )
```

5. Creación de tipos abstractos de datos a partir de otros previamente definidos

- **Ejemplo: biblioteca**
  - Funciones adicionales
    - **Insertar** un libro en la biblioteca

```
(define (insertar-libro biblioteca libro)
        (cons libro biblioteca)
)
```

5. Creación de tipos abstractos de datos a partir de otros previamente definidos

- **Ejemplo: biblioteca**
  - Funciones adicionales: **insertar** un libro
    - Ejemplos: primera parte

```
(set! Biblioteca-PD
    (insertar-libro Biblioteca-PD
                    (crear-libro "Nazarín" "Benito Pérez Galdós" "Novela")
    )
)

(set! Biblioteca-PD
      (insertar-libro Biblioteca-PD
                      (crear-libro "Pepita Jiménez" "Juan Valera" "Novela")
      )
)
```

5. Creación de tipos abstractos de datos a partir de otros previamente definidos

- **Ejemplo: biblioteca**
  - Funciones adicionales: **insertar** un libro
    - Ejemplos: segunda parte

```
(set! Biblioteca-PD
    (insertar-libro Biblioteca-PD
        (crear-libro "Juan Tenorio" "José Zorrilla" "Teatro")
    )
)

(set! Biblioteca-PD
      (insertar-libro Biblioteca-PD
      (crear-libro "El sí de las niñas" "Leandro Fernández Moratín “
                   "Teatro")
     )
)
```

5. Creación de tipos abstractos de datos a partir de otros previamente definidos

- **Ejemplo: biblioteca**
  - Funciones adicionales
    - **Primer** libro y **resto** de libros

```
(define (primer-libro biblioteca)
  (car biblioteca)
)

(define (resto-de-libros biblioteca)
  (cdr biblioteca)
)
```

5. Creación de tipos abstractos de datos a partir de otros previamente definidos

- **Ejemplo: biblioteca**
  - Funciones adicionales:
    - **Consultar** los libros de la biblioteca

```
(define (consultar-libros-biblioteca biblioteca)
  (cond
    ((biblioteca-vacía? biblioteca) (newline))
    (else
        (consultar-libro (primer-libro biblioteca))
        (consultar-libros-biblioteca (resto-de-libros biblioteca))
    )
    )
  )
```

5. Creación de tipos abstractos de datos a partir de otros previamente definidos

- **Ejemplo: biblioteca**
  - Funciones adicionales:
    - **Consultar** los libros de la biblioteca

(consultar-libros-biblioteca Biblioteca-PD)

➔ *Título: El sí de las niñas*

Autor: Leandro Fernández Moratín

Tema: Teatro

...

Título: Nazarín

Autor: Benito Pérez Galdós

Tema: Novela

5. Creación de tipos abstractos de datos a partir de otros previamente definidos

- **Ejemplo: biblioteca**
  - Funciones adicionales:
    - **Lista** de **autores** de los libros de la biblioteca

```
(define (lista-autores biblioteca)
  (if (biblioteca-vacía? biblioteca)()
      (cons (ver-autor (primer-libro biblioteca))
            (lista-autores (resto-de-libros biblioteca))
            )
      )
  )
```

5. Creación de tipos abstractos de datos a partir de otros previamente definidos

- **Ejemplo: biblioteca**
  - Funciones adicionales:
    - **Lista** de **autores** de los libros de la biblioteca

      (lista-autores Biblioteca-PD)

      ➔ *(*

      "Leandro Fernández Moratín"

      "José Zorrilla"

      "Juan Valera"

      "Benito Pérez Galdós“

)

5. Creación de tipos abstractos de datos a partir de otros previamente definidos

- **Ejemplo: biblioteca**
  - Funciones adicionales:
    - **Escribir la lista** de **autores** de los libros

```
(define (escribir-lista-autores biblioteca)
  (cond ((biblioteca-vacía? biblioteca) (newline))
        (else (display (ver-autor (primer-libro biblioteca)))
              (newline)
              (escribir-lista-autores (resto-de-libros biblioteca))
        )
  )
)
```

5. Creación de tipos abstractos de datos a partir de otros previamente definidos

- **Ejemplo: biblioteca**
  - Funciones adicionales:
    - **Escribir la lista** de **autores** de los libros

    (escribir-lista-autores Biblioteca-PD)

    ➔ *Leandro Fernández Moratín*

    José Zorrilla

    Juan Valera

    Benito Pérez Galdós

5. Creación de tipos abstractos de datos a partir de otros previamente definidos

- **Ejemplo: biblioteca**
  - Funciones adicionales: **buscar** libros por **tema**

```
(define (buscar-libros-por-tema biblioteca clase)
  (cond
    ((biblioteca-vacía? biblioteca)      '()  )
     ((equal? (ver-tema (primer-libro biblioteca)) clase)
          (cons (primer-libro biblioteca)
              (buscar-libros-por-tema (resto-de-libros biblioteca) clase)
          )
     )
     (else (buscar-libros-por-tema (resto-de-libros biblioteca) clase))
    )
)
```

5. Creación de tipos abstractos de datos a partir de otros previamente definidos

- **Ejemplo: biblioteca**
  - **Funciones adicionales**
    - **Buscar** libros por **tema:** ejemplo

(consultar (buscar-libros-por-tema Biblioteca-PD "Teatro")

➔ *Título: El sí de las niñas*

Autor: Leandro Fernández Moratín

Tema: Teatro

Título: Juan Tenorio

Autor: José Zorrilla

Tema: Teatro

5. Creación de tipos abstractos de datos a partir de otros previamente definidos

- **Ejemplo: biblioteca**
  - Las **demás funciones** de búsqueda de autores, título, etc., son **semejantes**.
  - Igualmente, se pueden construir **funciones** que **cuenten** el **número** de libros que posean alguna característica.
  - El **conjunto de funciones** que se pueden asociar a un tipo abstracto de datos puede ser tan **amplio** como se desee.

Índice

ANEXO: Tipo abstracto "árbol"

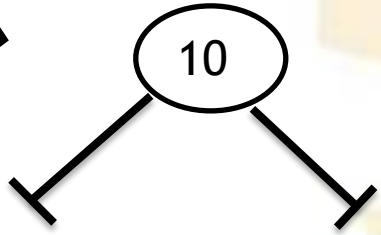
- **Estructura de la información**

  (raíz árbol-hijo-izquierdo árbol-hijo-derecho)

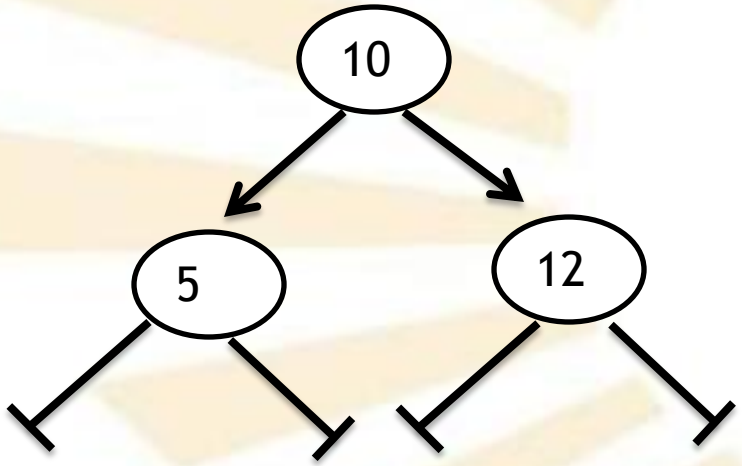
  - **Ejemplos**

  () → *árbol vacío*

(10 () ()) →



(10 (5 () ()) (12 () ())) →



ANEXO: Tipo abstracto “árbol”

- **Función de creación**
  - *Crear-árbol*
- **Funciones de acceso**
  - *Raíz-árbol*
  - *Hijo-izquierdo-árbol*
  - *Hijo-derecho-árbol*
- **Funciones de modificación**
  - *Insertar*

ANEXO: Tipo abstracto “árbol”

- **Otras funciones de acceso**
  - *Preorden*
  - *Postorden*
  - *En-orden*
  - *Pertenece?*

ANEXO: Tipo abstracto “árbol”

- **Función de creación**
  - *Crear-árbol*

```
(define (crear-árbol raíz hijo-izquierdo hijo-derecho)
  (list  raíz hijo-izquierdo hijo-derecho)
 )
```

  - **Ejemplo:**

```
(define x (crear-árbol 10   ‘() ‘() )  )
```

ANEXO: Tipo abstracto “árbol”

- **Funciones de acceso**
  - *Árbol vacío*

```
(define (árbol-vacío? árbol)
   (null? árbol)
)
```

ANEXO: Tipo abstracto “árbol”

- **Funciones de acceso**
  - *Raíz del árbol*

```
(define (raíz-árbol árbol)
  (if (árbol-vacío? árbol)
      '()
      (car árbol)
      )
  )
```

ANEXO: Tipo abstracto "árbol"

- **Funciones de acceso**
  - Hijo izquierdo e hijo derecho

```
(define (hijo-izquierdo-árbol árbol)
  (if (árbol-vacío? árbol)()
      (cadr árbol)
      )
  )
(define (hijo-derecho-árbol árbol)
  (if (árbol-vacío? árbol)
      '()
      (caddr árbol)
      )
  )
```

ANEXO: Tipo abstracto “árbol”

- **Función de modificación**
  - Insertar

```
(define (insertar x árbol)
  (if (árbol-vacío? árbol) (crear-árbol x () ())
      (let (   (r (raiz-árbol árbol)) )
          (cond
            ((> r x)  (crear-árbol r
                                   (insertar x (hijo-izquierdo-árbol árbol))
                                   (hijo-derecho-árbol árbol)
                      )
           )
            ((< r x)   (crear-árbol r
                                   (hijo-izquierdo-árbol árbol)
                                   (insertar x (hijo-derecho-árbol árbol))
                )
             )
            (else    árbol)
           )
       )
      )
)
```

ANEXO: Tipo abstracto “árbol”

- **Función de modificación**
  - Insertar
    - Ejemplos

*(**define** árbol (crear-árbol 10 ‘() ‘())*

(set! árbol (insertar 9 árbol))

árbol

➔ *(10 (9 () ()) ())*

(set! x (insertar 19 x)

árbol

➔ *(10 (9 () ()) (19 () ()))*

ANEXO: Tipo abstracto "árbol"

- **Otras funciones de acceso**
  - Recorrido en "**preorden**"

```
(define (preorden    arbol)
  (cond
    ( (not (arbol-vacio? arbol))
          (display (raiz-arbol arbol))
          (display " ")
          (preorden (hijo-izquierdo-arbol arbol))
          (preorden (hijo-derecho-arbol arbol))
    )
  )
)
```

ANEXO: Tipo abstracto “árbol”

- **Otras funciones de acceso**
  - Recorrido en “**postorden**”

```
(define (postorden arbol)
  (cond
    ( (not (arbol-vacio?  arbol))
          (postorden (hijo-izquierdo-arbol arbol))
          (postorden (hijo-derecho-arbol arbol))
          (display (raiz-arbol arbol))
          (display " ")
    )
  )
)
```

ANEXO: Tipo abstracto “árbol”

- **Otras funciones de acceso**
  - Recorrido en “**en-orden**”

```
(define (en-orden arbol)
  (cond
    ( (not (arbol-vacio? arbol))
        (en-orden (hijo-izquierdo-arbol arbol))
        (display (raiz-arbol arbol))
        (display " ")
        (en-orden (hijo-derecho-arbol arbol))
    )
    )
  )
```

ANEXO: Tipo abstracto "árbol"

- **Otras funciones de acceso**
  - Pertenencia a un árbol

```
(define (pertenece? x árbol)
  (if (árbol-vacío? árbol)     #f
      (let  ( (r (raiz-árbol árbol)))
       (cond
         ( (> r x)   (pertenece? x (hijo-izquierdo-árbol árbol)))
          ( (< r x)   (pertenece? x (hijo-derecho-árbol árbol)))
         ( else     #t)
         )
      )
  )
)
```

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE CÓRDOBA

DEPARTAMENTO DE
INFORMÁTICA Y ANÁLISIS NUMÉRICO

PROGRAMACIÓN DECLARATIVA

INGENIGERÍA NFORMÁTICA

CUARTO CURSO

PRIMER CUATRIMESTRE

Tema 6.- Abstracción de Datos