Grado en Ingeniería Información

Estructura de Datos y Algoritmos

Sesión 9

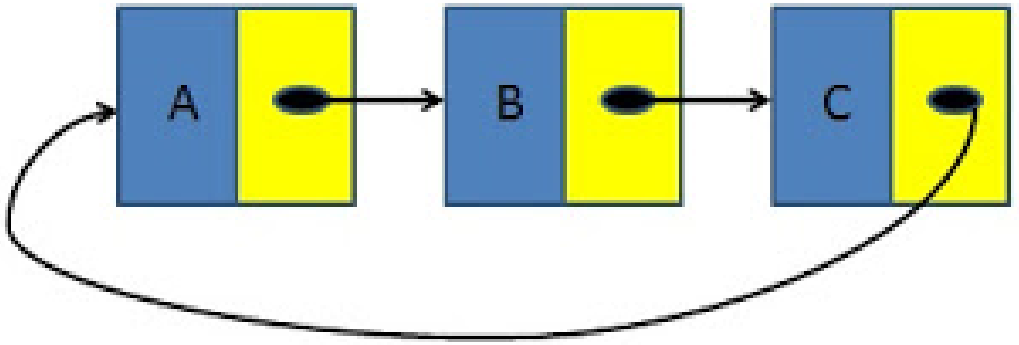
Curso 2023-2024

Marta N. Gómez

UNIVERSIDAD NEBRIJA

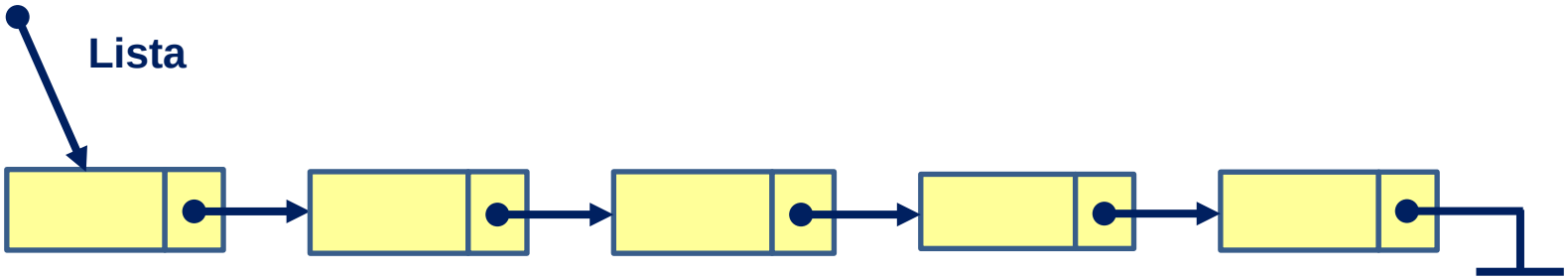
T3. Tipos Abstractos de Datos (TAD)

- Concepto.
- Tipos de datos lineales:
  - Pilas
  - Colas
  - **Listas**



Una **lista** es una **colección ordenada** (**orden relativo**) de **elementos homogéneos** en la que **NO HAY restricciones para acceder** a los mismos, pudiendo **Añadir, Modificar o Eliminar** elementos en **cualquier posición** de la misma.

Es una estructura de datos **Lineal.**



Operaciones Básicas de Lista

empty: Determina si la lista está vacía o no.

Precondición: Ninguna.

Postcondición: Decide si la lista tiene elementos o no.

Por tanto, la lista no se modifica.

front: Devuelve el primer elemento de la lista.

Precondición: La lista no puede estar vacía.

Postcondición: Obtiene el elemento que ocupa la primera posición.

Por tanto, la lista no se modifica.

push_front: **Inserta un elemento al principio de la lista.**

Precondición: Ninguna.

Postcondición: Añade un elemento más como primero de la lista .

Por tanto, la lista se modifica.

push_back: **Inserta un elemento al final de la lista.**

Precondición: Ninguna.

Postcondición: Añade un elemento más como último de la lista .

Por tanto, la lista se modifica.

pop_front: Elimina el elemento del principio de la lista.

Precondición: La lista no puede estar vacía.

Postcondición: Elimina el primer elemento de la lista .

Por tanto, la lista se modifica.

pop_back: Elimina el último elemento de la Lista.

Precondición: La lista no puede estar vacía.

Postcondición: Elimina el elemento del final de la lista.

Por tanto, la lista se modifica.

erase: Elimina el elemento de una posición de la Lista.

Precondición: La lista no puede estar vacía y la posición debe ser menor o igual al tamaño de la lista.

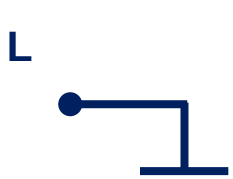
Postcondición: Elimina el elemento de la posición indicada.

Por tanto, la lista se modifica.

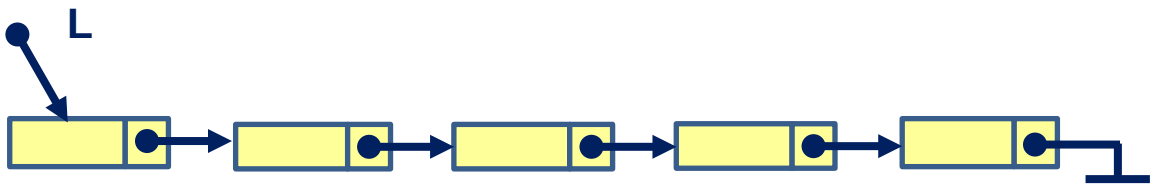
```cpp
#include <iostream>
#include <memory>

using namespace std;

//---------------Clase CDato
class CDato {
    private:
        int n;
    public:
        CDato():n(0){};

        int getN() const;
        void setN(int newN);
};

//---------------Clase Nodo
class Nodo {
    private:
        CDato dato;
        shared_ptr<Nodo> next = nullptr;
    public:
        Nodo(const CDato& d) : dato{d} {};

        const CDato &getDato() const;
        void setDato(const CDato &newDato);
        const shared_ptr<Nodo> &getNext() const;
        void setNext(const shared_ptr<Nodo> &newNext);
};
```

```
//---------------Clase Lista
class Lista {
    private:
        shared_ptr<Nodo> first;
    public:
        Lista():first(nullptr){};

        bool empty() const;
        const CDato &front() const;

        void push_back(const CDato&);
        void push_front(const CDato&);

        void pop_back();
        void pop_front();
        void erase(int pos);


        const shared_ptr<Nodo> &getFirst() const;
        void setFirst(const shared_ptr<Nodo> &newFirst);
};
```

Operación empty



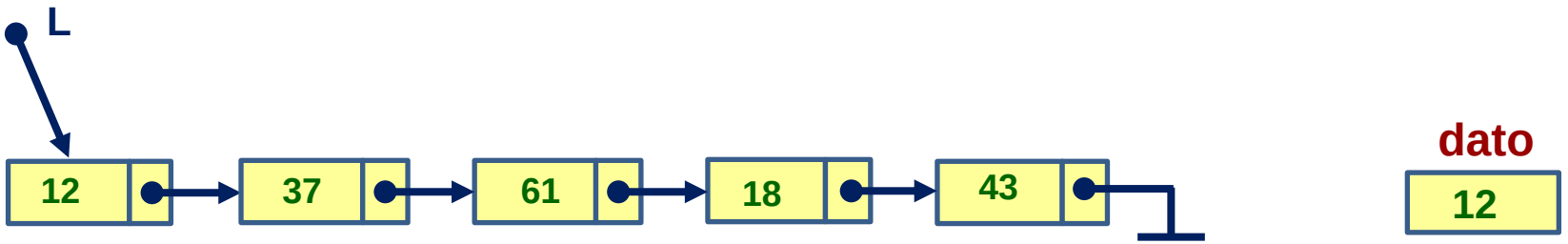
TRUE



FALSE

```
bool Lista::empty() const {
    return (first == nullptr);
}
```

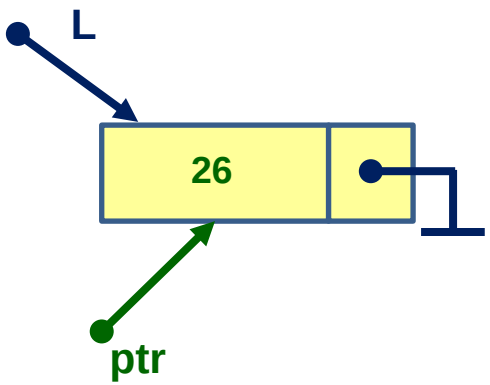
Operación front




```
// Devuelve el dato del primer elemento de la lista
const CDato & Lista::front() const {
    return first->getDato();
}
```

Operación push_ front

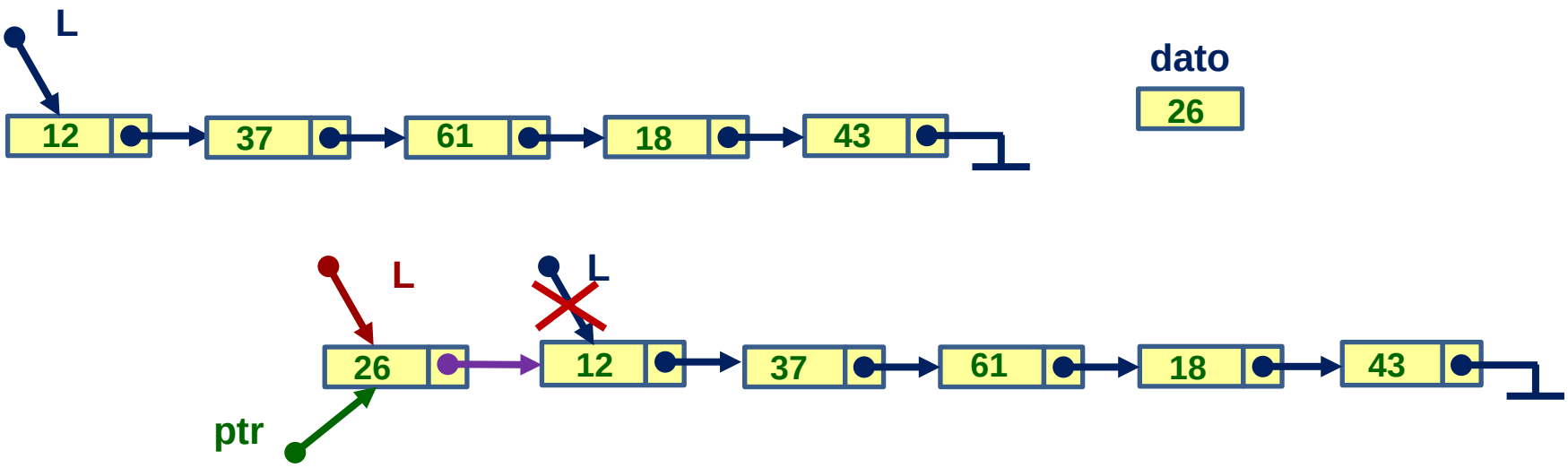
Caso 1º




```
// Inserta un elemento al principio de la lista
void Lista::push_front(const CDato& dato) {
    shared_ptr<Nodo> ptr = make_shared<Nodo>(Nodo{dato});
    if (empty()) {
        first = ptr;  // Solo hay un elemento en la lista
    }
    else {
        ptr->setNext(first);
        first = ptr;
    }
}
```

Operación push_ front

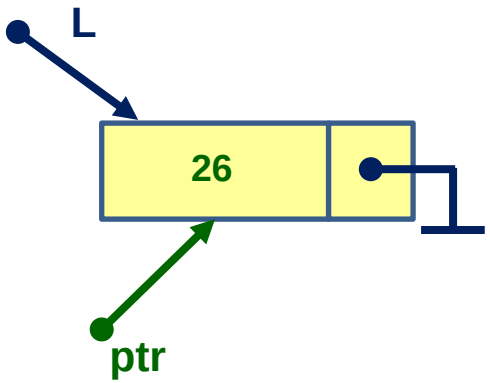
Caso 2º




```
// Inserta un elemento al principio de la lista
void Lista::push_front(const CDato& dato) {
    shared_ptr<Nodo> ptr = make_shared<Nodo>(Nodo{dato});
    if (empty()) {
        first = ptr;  // Solo hay un elemento en la lista
    }
    else {
        ptr->setNext(first);
        first = ptr;
    }
}
```

Operación push_ back

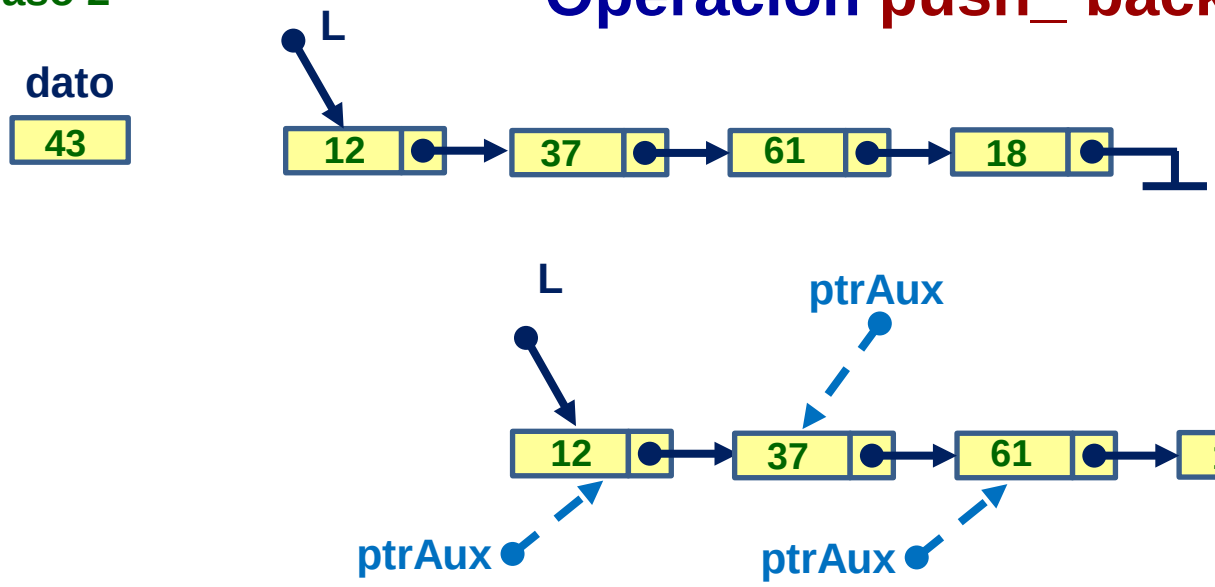
Caso 1º




```
// Inserta un nuevo elemento al final de la lista
void Lista::push_back(const CDato& dato) {
    shared_ptr<Nodo> ptr = make_shared<Nodo>(Nodo{dato});

    if (empty()) {
        first = ptr;  // Ahora sólo hay un elemento en la lista
    }
    else {
        shared_ptr<Nodo> ptrAux = first;
        while (ptrAux->getNext() != nullptr) {
            ptrAux = ptrAux->getNext();
        }

        ptrAux->setNext(ptr);
    }
}
```

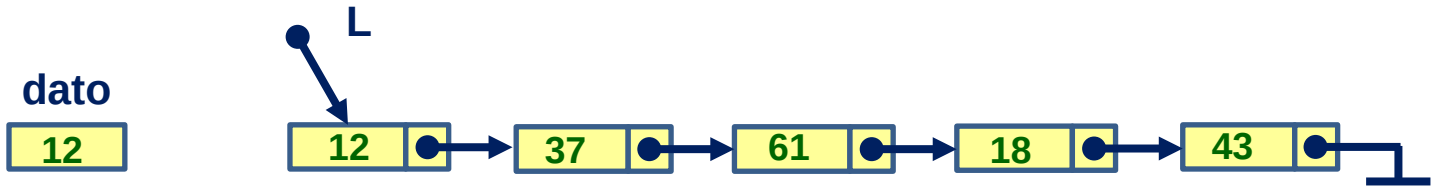
Caso 2º

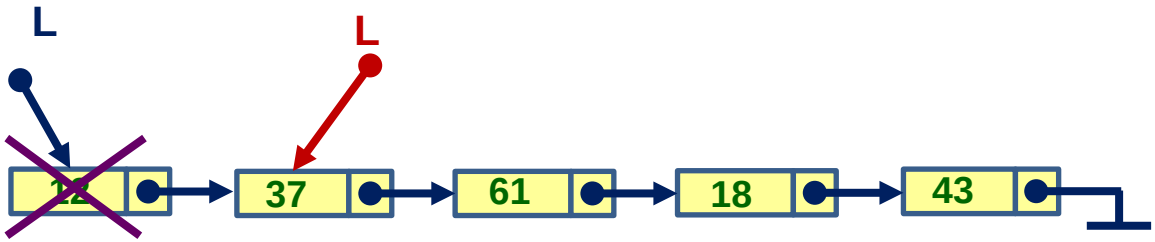
Operación push_ back




```
// Inserta un nuevo elemento al final de la lista
void Lista::push_back(const CDato& dato) {
    shared_ptr<Nodo> ptr = make_shared<Nodo>(Nodo{dato});

    if (empty()) {
        first = ptr;  // Ahora sólo hay un elemento en la lista
    }
    else {
        shared_ptr<Nodo> ptrAux = first;
        while (ptrAux->getNext() != nullptr) {
            ptrAux = ptrAux->getNext();
        }

        ptrAux->setNext(ptr);
    }
}
```

Operación pop_ front






```
// Elimina el primer elemento de la lista
void Lista::pop_front() {
    first = first->getNext();
}
```

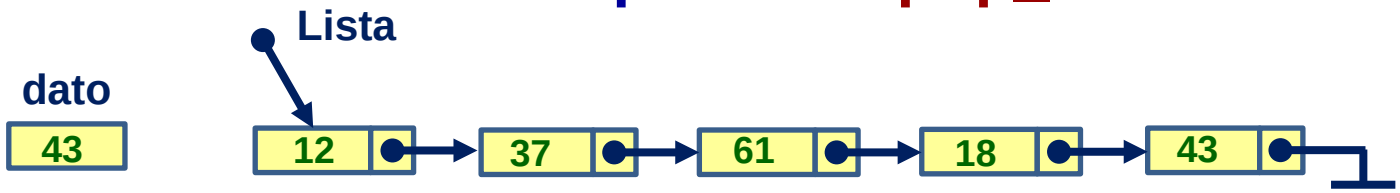
Operación pop_ back

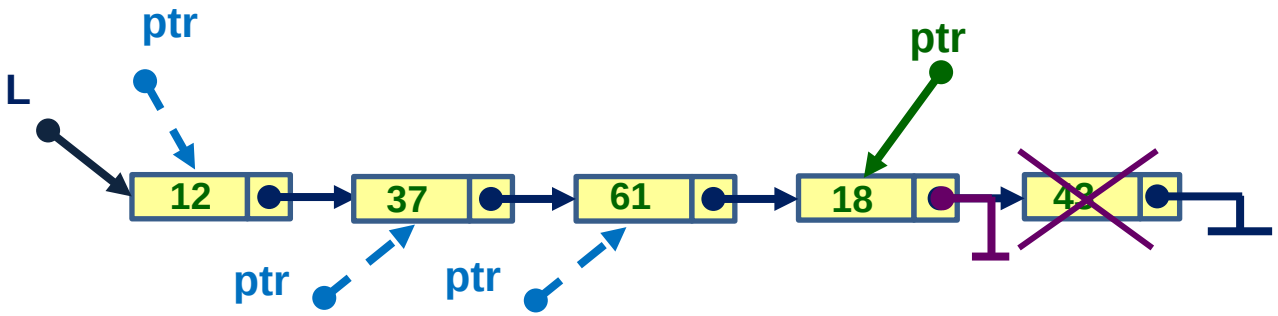
Caso 1º


```
// Elimina el último elemento de la lista
void Lista::pop_back() {
    if (first->getNext() == nullptr) {
        first = nullptr;  // la lista solo tiene un elemento
    }
    else {
        shared_ptr<Nodo> ptr = first;
        while (ptr->getNext()->getNext() != nullptr) {
            ptr = ptr->getNext();
        }
        ptr->setNext(nullptr);
    }
}
```

Caso 2º

Operación pop_ back

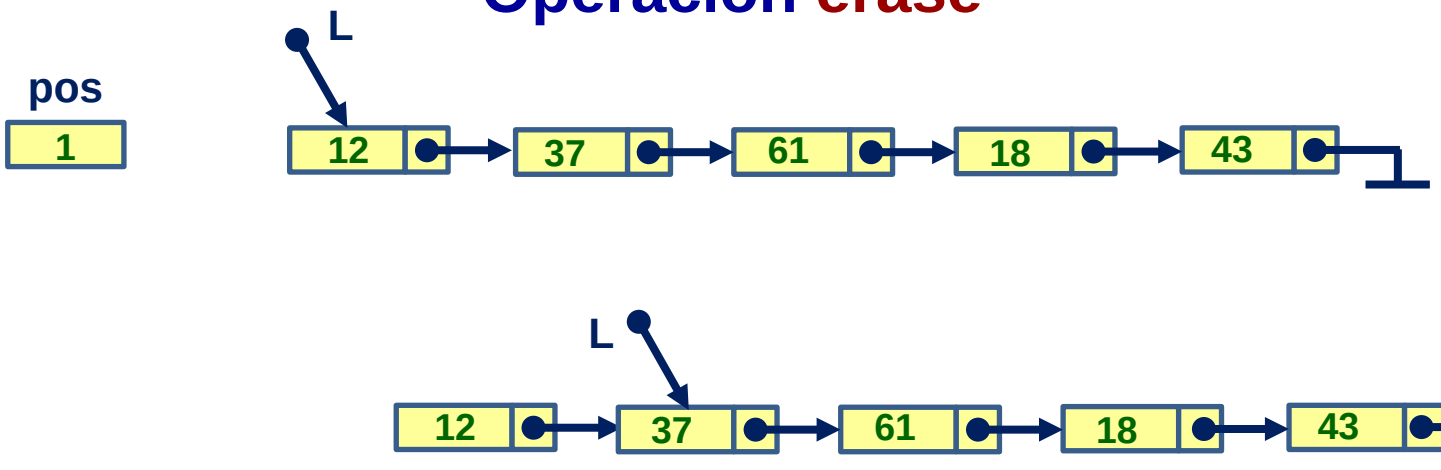





```
// Elimina el último elemento de la lista
void Lista::pop_back() {
    if (first->getNext() == nullptr) {
        first = nullptr;  // la lista solo tiene un elemento
    }
    else {
        shared_ptr<Nodo> ptr = first;
        while (ptr->getNext()->getNext() != nullptr) {
            ptr = ptr->getNext();
        }
        ptr->setNext(nullptr);
    }
}
```

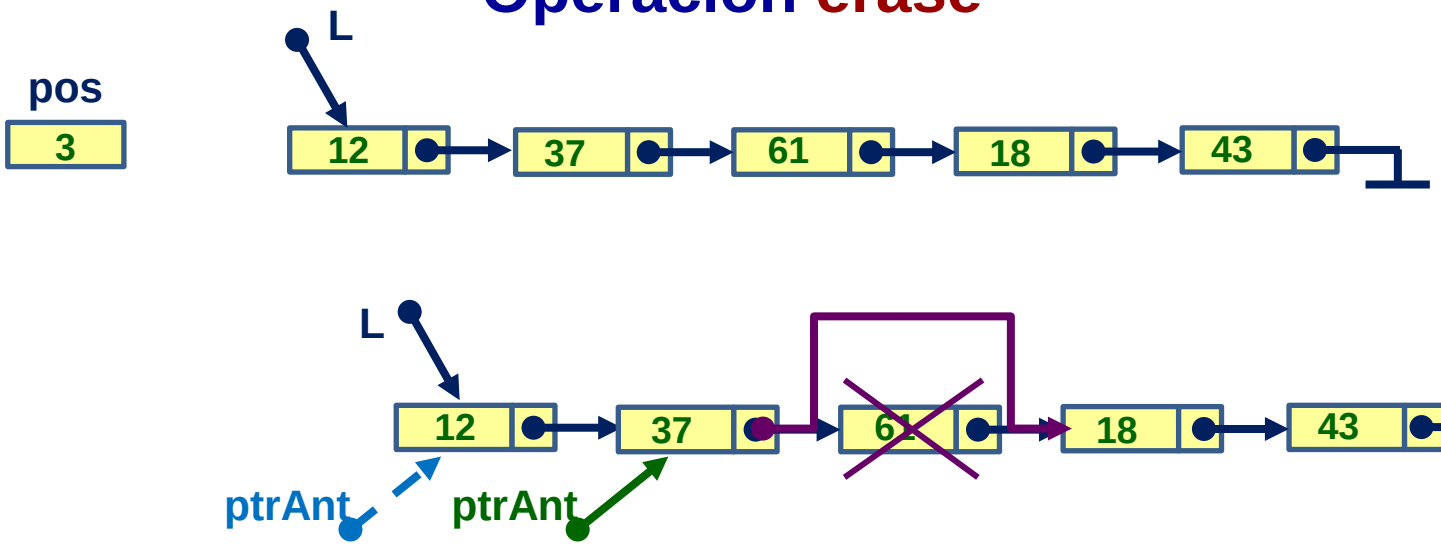
Caso 1º

Operación erase




```
// Elimina un elemento de una determinada posiciÃ³n de a lista
void Lista::erase(int pos) {
    if (pos == 1) {
        first = first->getNext();
    }
    else {

        shared_ptr<Nodo> ptrAnt = first;
        int indice = 1;
        while (indice != pos - 1) {
            ptrAnt = ptrAnt->getNext();
            indice++;
        }
        ptrAnt->setNext(ptrAnt->getNext()->getNext());
    }
}
```

Operación erase




```
// Elimina un elemento de una determinada posiciÃ³n de a lista
void Lista::erase(int pos) {
    if (pos == 1) {
        first = first->getNext();
    }
    else {
        shared_ptr<Nodo> ptrAnt = first;
        int indice = 1;
        while (indice != pos - 1) {
            ptrAnt = ptrAnt->getNext();
            indice++;
        }
        ptrAnt->setNext(ptrAnt->getNext()->getNext());
    }
}
```

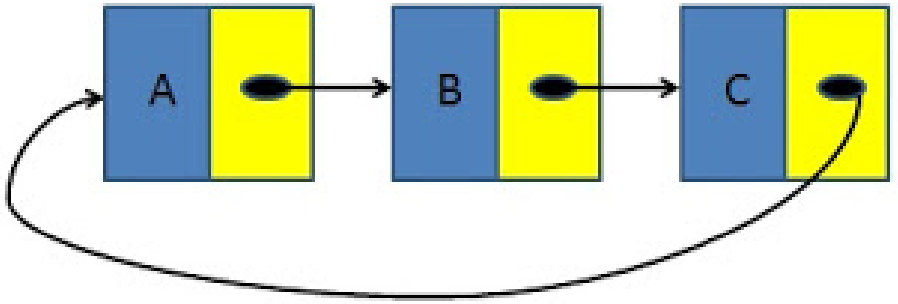
indice
1

indice
2

pos
3

T3. Tipos Abstractos de Datos (TAD)

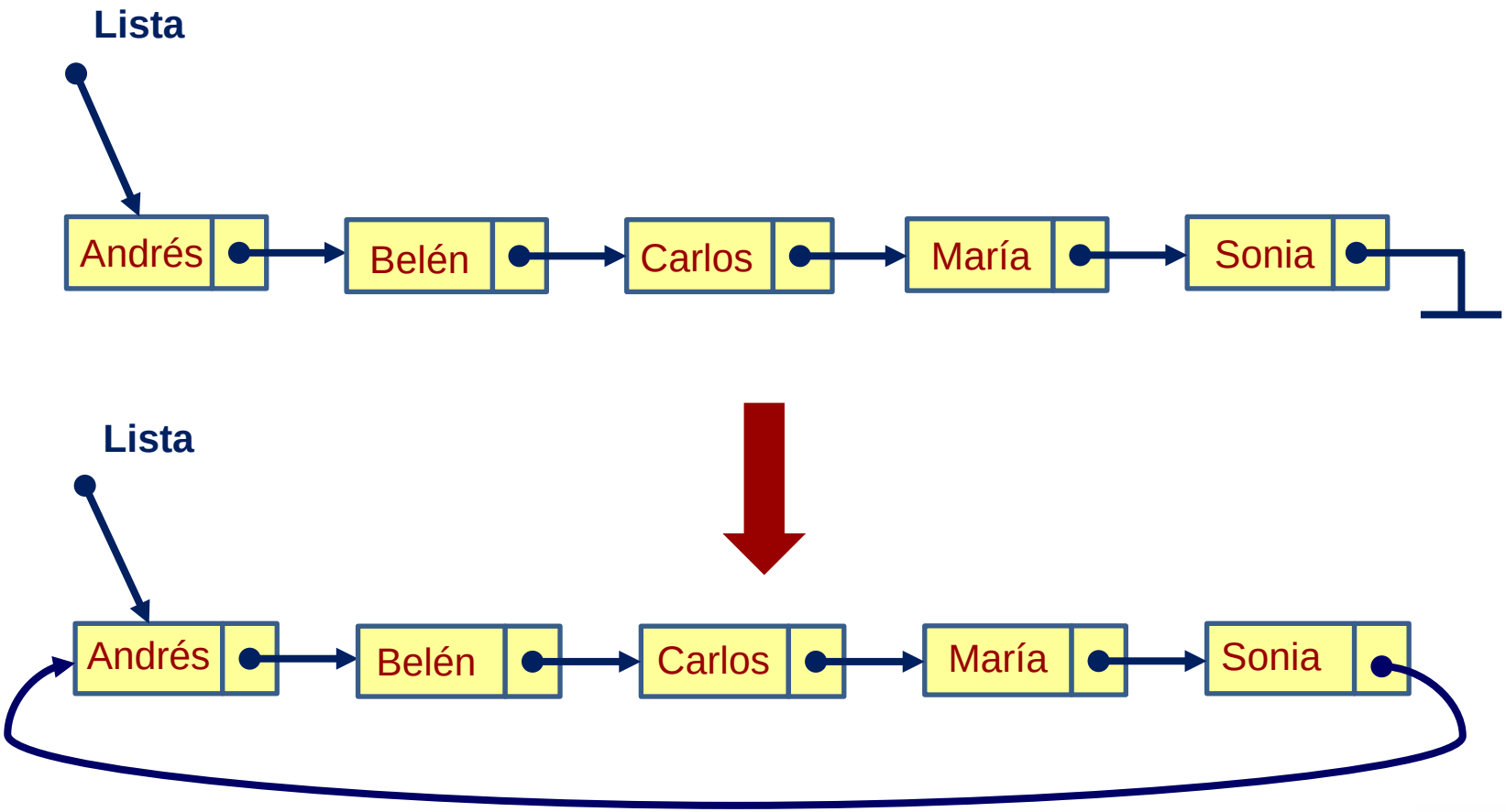
- Concepto.
- Tipos de datos lineales:
  - Pilas
  - Colas
  - **Listas Circulares**



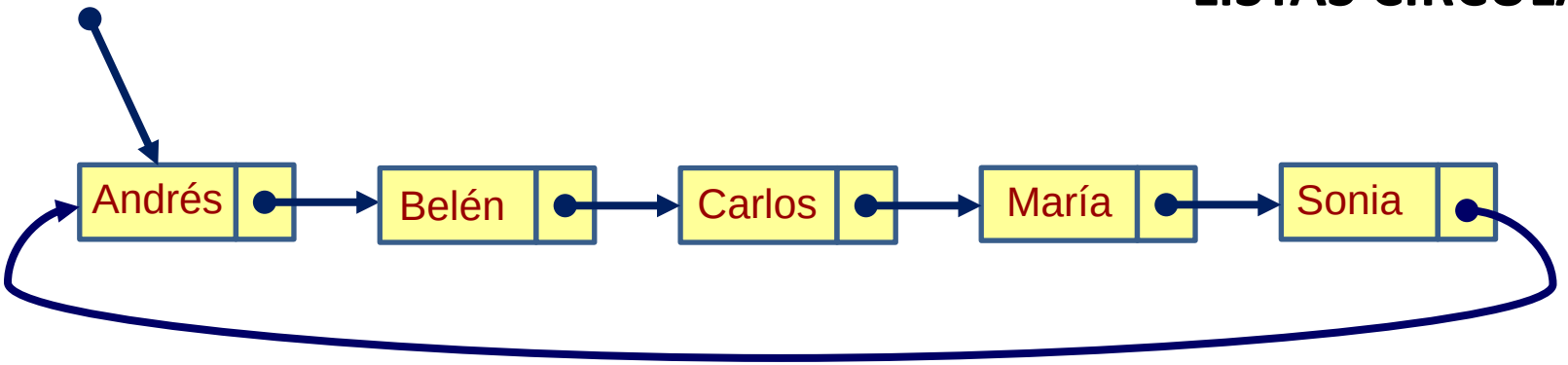
UNIVERSIDAD NEBRIJA

ÍNDICE

Hay que guardar cuál es el **primero** o **último** elemento para evitar un **bucle infinito** cuando se recorre.

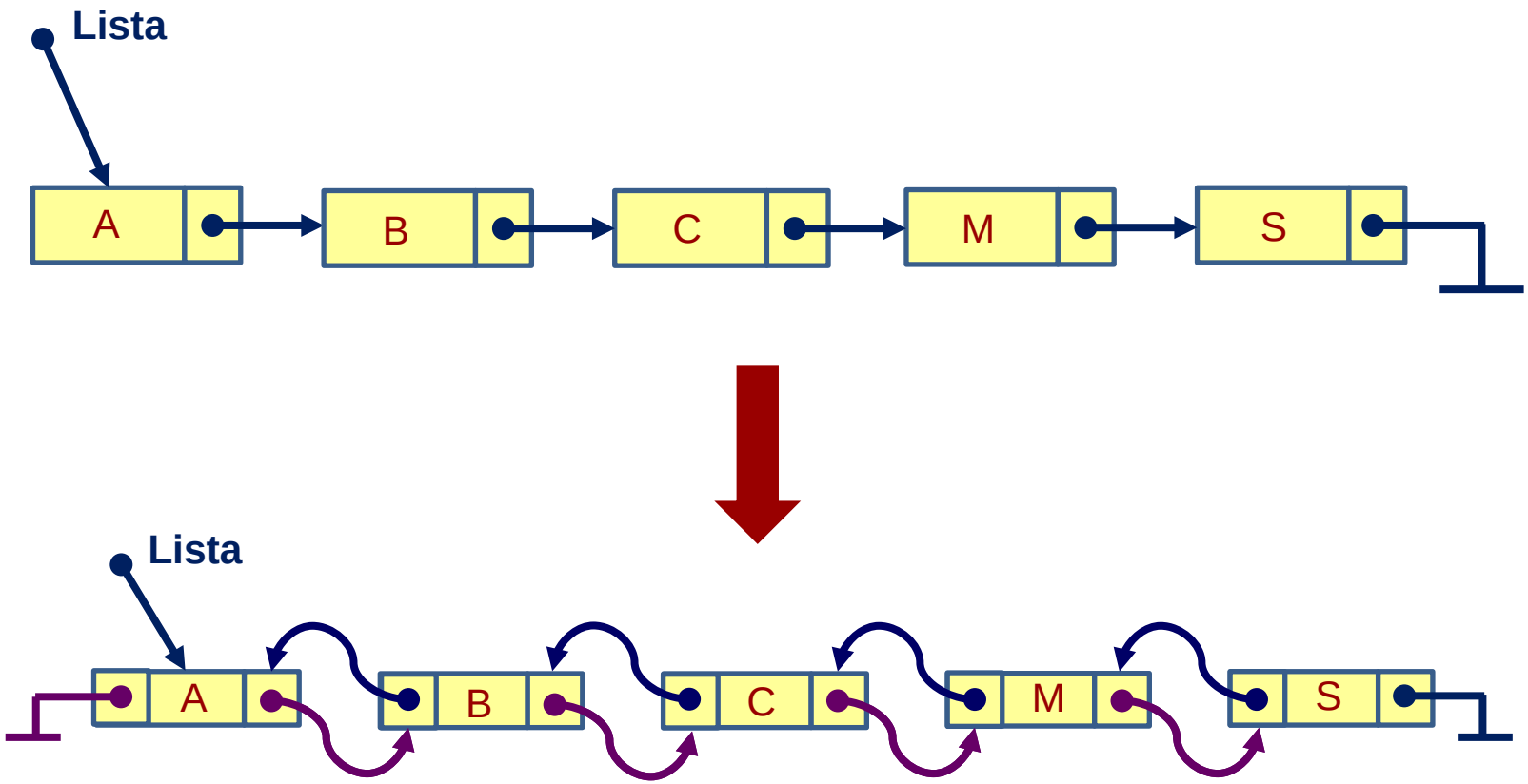


LISTAS CIRCULARES

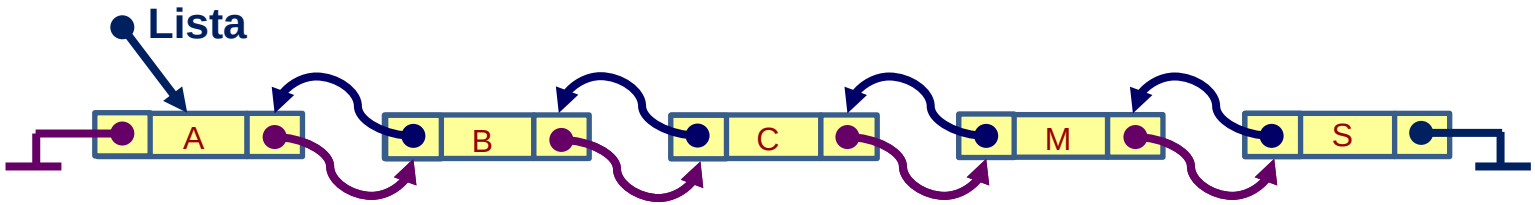



```
// Comprueba si se ha llegado al final de la lista
bool ListaC::serFinalDeLista (shared_ptr<Nodo> const &ptr)
{
    if (empty())
        return true;
    else
        return (first==ptr);
}
```

LISTAS DOBLEMENTE ENLAZADAS



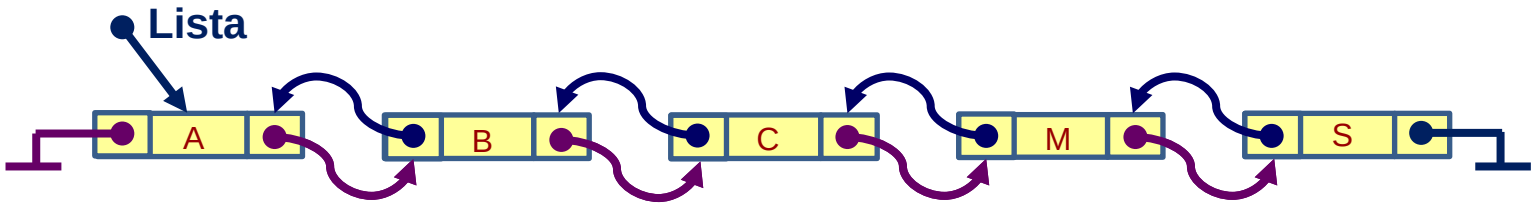
LISTAS DOBLEMENTE ENLAZADAS




```
//---------------Clase CDato
class CDato {
    private:
        int n;
    public:
        CDato():n(0){};

        int getN() const;
        void setN(int newN);
};
```

```
//---------------Clase Nodo
class Nodo {
    private:
        CDato dato;
        shared_ptr<Nodo> next = nullptr;
        shared_ptr<Nodo> prev = nullptr;
    public:
        Nodo(const CDato& d):dato{d} {};

        const CDato &getDato() const;
        void setDato(const CDato &newDato);

        const shared_ptr<Nodo> &getNext() const;
        void setNext(const shared_ptr<Nodo> &newNext);

        const shared_ptr<Nodo> &getPrev() const;
        void setPrev(const shared_ptr<Nodo> &newPrev);
};
```

LISTAS DOBLEMENTE ENLAZADAS




```
//---------------Clase Lista Doble
class ListaD {
    private:
        shared_ptr<Nodo> first;
    public:
        Lista():first(nullptr){};

        bool empty() const;

        void push_back(const CDato&);
        void push_front(const CDato&);
        const CDato &front() const;
        const CDato &back() const;
        void pop_back();
        void pop_front();
        void erase(int pos);

        const shared_ptr<Nodo> &getFirst() const;
        void setFirst(const shared_ptr<Nodo> &newFirst);
};
```