Universidad Nacional Del Altiplano

Facultad De Ingeniería Mecánica Eléctrica, Electrónica Y Sistemas

Escuela Profesional De Ingeniería De Sistemas

Practica Nº4-"Sistema de Gestión de Registros Académicos con Estructuras Dinámicas y Programación Orientada a Objetos"

Implementación avanzada de estructuras dinámicas con listas enlazadas personalizadas

CURSO:

Algoritmos y Estructuras de Datos

DOCENTE:

Mg. Aldo Hernan Zanabria Galvez.

ESTUDIANTE:

Yefferson Miranda Josec

CODIGO: 216984

FECHA: 28/04/2025

SEMESTRE:

IV

I. OBJETIVO GENERAL

Implementar un sistema de gestión de registros basado en listas doblemente enlazadas o circulares, haciendo uso de técnicas de programación orientada a objetos, con almacenamiento y recuperación desde archivos.

II. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aplicar conceptos de encapsulamiento, abstracción y modularidad en la implementación de clases.
- Desarrollar funciones CRUD (crear, leer, actualizar, eliminar) sobre una estructura dinámica.
- Integrar lectura y escritura de archivos en formato .txt o .csv.
- Analizar la complejidad computacional de cada operación implementada.
- Reflexionar sobre la aplicabilidad real de las estructuras implementadas.

III. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Se desea construir un sistema que permita gestionar registros de estudiantes, cada uno con los siguientes atributos:

- ID (entero autoincremental)
- Nombre completo
- Correo electrónico
- Escuela profesional
- Año de ingreso

Los registros deben ser almacenados dinámicamente mediante una estructura de lista enlazada, y deben implementarse como una clase de tipo Lista, Pila o Cola.

La información debe almacenarse además en archivos planos (.txt o .csv) para ser recuperada al reiniciar el programa.

Se sugiere implementar esta práctica en C++, por ser el lenguaje base del curso, aunque también puede explorarse la implementación paralela en Python

III. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Se desea construir un sistema que permita gestionar registros de estudiantes, cada uno con los siguientes atributos:

• ID (entero autoincremental)

• Nombre completo

• Correo electrónico

• Escuela profesional

• Año de ingreso

Los registros deben ser almacenados dinámicamente mediante una estructura de lista enlazada, y deben implementarse como una clase de tipo Lista, Pila o Cola.

La información debe almacenarse además en archivos planos (.txt o .csv) para ser recuperada

al reiniciar el programa.

Se sugiere implementar esta práctica en C++, por ser el lenguaje base del curso, aunque también puede explorarse la implementación paralela en Python.

IV. FUNCIONALIDADES REQUERIDAS

1. Agregar nuevo estudiante con ID automático.
2. Mostrar todos los estudiantes registrados desde el nodo inicial.
3. Buscar estudiante por ID o nombre.
4. Modificar datos de un estudiante encontrado.
5. Eliminar un estudiante dado su ID.
6. Guardar los datos en archivo .txt o .csv.
7. Cargar los datos desde archivo al iniciar el programa.

V. CODIGO IMPLEMENTADO

https://github.com/yefferson12355/Algoritmos-y-Estructuras-de-Datos

```
#include <iostream>
#include <string>
#include <fstream>

using namespace std;
class Nodo {
    public:
     Nodo* siguiente;
     Nodo* anterior;
     int id;
     string nombre;
     string correo;
     string escuela;
     int anio;
```

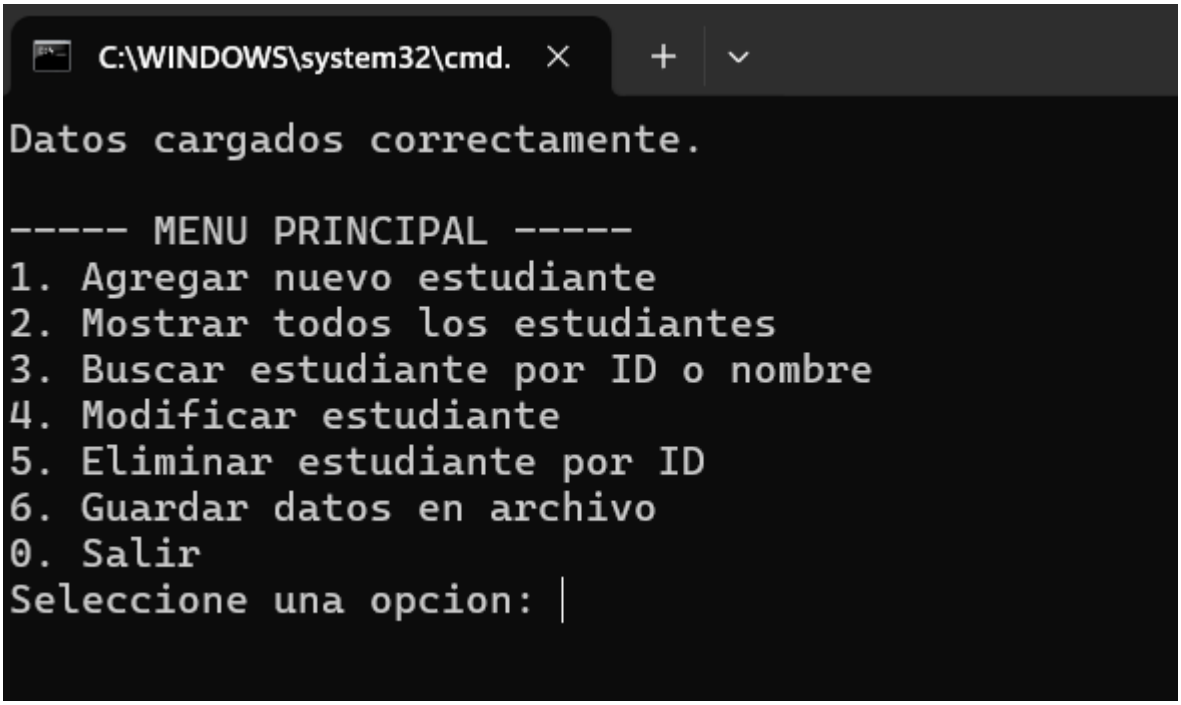
```
     Nodo(int id, string nombre, string correo, string escuela, int anio)
{
        this->id = id;
        this->nombre = nombre;
        this->correo = correo;
        this->escuela = escuela;
        this->anio = anio;
        siguiente = nullptr;
        anterior = nullptr;
     }
};

// Clase ListaDoble con operaciones básicas
class ListaDoble {
    private:
        Nodo* cabeza;
        int contadorId;

    public:
        ListaDoble() {
            cabeza = nullptr;
            contadorId = 1;
        }

        Nodo* getCabeza() { return cabeza; }

        void setCabeza(Nodo* nuevoCabeza) { cabeza = nuevoCabeza; }

     void agregar(string nombre, string correo, string escuela, int anio)
     {
        Nodo* nuevo = new Nodo(contadorId++, nombre, correo, escuela,
anio);

        if (cabeza == nullptr) {
        cabeza = nuevo;
        } else {
        Nodo* actual = cabeza;

        while (actual->siguiente != nullptr) {
            actual = actual->siguiente;
        }
        actual->siguiente = nuevo;
        nuevo->anterior = actual;

        }
     }
     void mostrar() {
        Nodo* actual = cabeza;

        while (actual != nullptr) {
            cout << actual->id << " - " << actual->nombre << " - " <<
            actual->correo << endl;
            actual = actual->siguiente;
        }
     }
     void buscar(int id) {
```

```
        Nodo* actual = cabeza;

        while (actual != nullptr) {
            if (actual->id == id) {
                cout << "Encontrado: " << actual->nombre << endl;
                return;
            }
            actual = actual->siguiente;
        }
        cout << "No encontrado." << endl;
    }
    void modificar(int id, string nuevoNombre, string nuevoCorreo,
string nuevaEscuela, int nuevoAnio) {
        Nodo* actual = cabeza;

        while (actual != nullptr) {
            if (actual->id == id) {
                actual->nombre = nuevoNombre;
                actual->correo = nuevoCorreo;
                actual->escuela = nuevaEscuela;
                actual->anio = nuevoAnio;
                cout << "Registro modificado." << endl;
                return;
            }
            actual = actual->siguiente;
        }
        cout << "No encontrado." << endl;
    }
    void eliminar(int id) {
        Nodo* actual = cabeza;

        while (actual != nullptr) {
            if (actual->id == id) {
                if (actual->anterior != nullptr) {
                    actual->anterior->siguiente = actual->siguiente;
                } else {
                    cabeza = actual->siguiente; // Si es el primero
                }
                if (actual->siguiente != nullptr) {
                    actual->siguiente->anterior = actual->anterior;
                }
                delete actual;
                cout << "Registro eliminado." << endl;
                return;
            }
            actual = actual->siguiente;
        }
        cout << "No encontrado." << endl;
    }
    void guardar() {
        ofstream archivo("datos.txt");
        if (!archivo) {
            cout << "Error al abrir el archivo para guardar." << endl;
            return;
        }
        Nodo* actual = cabeza;
```

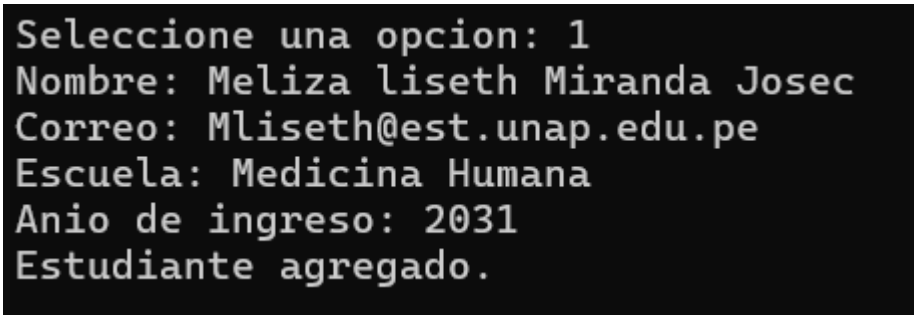
```
        while (actual != nullptr) {
            archivo << actual->id << ";" << actual->nombre << ";" <<
actual->correo << ";"
                    << actual->escuela << ";" << actual->anio << endl;
            actual = actual->siguiente;
        }
        archivo.close();
        cout << "Datos guardados correctamente." << endl;
    }
    void cargar() {
        ifstream archivo("datos.txt");
        if (!archivo) {
            cout << "Archivo no encontrado. No se cargaron datos." <<
endl;
            return;
        }
        string linea;
        while (getline(archivo, linea)) {
            int id, anio;
            string nombre, correo, escuela;
            size_t pos = 0;

            // Parsear ID
            pos = linea.find(";");
            id = stoi(linea.substr(0, pos));
            linea.erase(0, pos + 1);

            // Parsear nombre
            pos = linea.find(";");
            nombre = linea.substr(0, pos);
            linea.erase(0, pos + 1);

            // Parsear correo
            pos = linea.find(";");
            correo = linea.substr(0, pos);
            linea.erase(0, pos + 1);

            // Parsear escuela
            pos = linea.find(";");
            escuela = linea.substr(0, pos);
            linea.erase(0, pos + 1);

            // Parsear año
            anio = stoi(linea);

            Nodo* nuevo = new Nodo(id, nombre, correo, escuela, anio);
            if (cabeza == nullptr) {
                cabeza = nuevo;
            } else {
                Nodo* actual = cabeza;
                while (actual->siguiente != nullptr) {
                    actual = actual->siguiente;
                }
                actual->siguiente = nuevo;
                nuevo->anterior = actual;
            }
```

```
            if (id >= contadorId) {
                contadorId = id + 1;
            }
        }
        archivo.close();
        cout << "Datos cargados correctamente." << endl;
    }
};

int main() {
    ListaDoble lista;
    lista.cargar(); // Cargar datos al iniciar

    int opcion;
    do {
        cout << "\n----- MENU PRINCIPAL -----\n";
        cout << "1. Agregar nuevo estudiante\n";
        cout << "2. Mostrar todos los estudiantes\n";
        cout << "3. Buscar estudiante por ID o nombre\n";
        cout << "4. Modificar estudiante\n";
        cout << "5. Eliminar estudiante por ID\n";
        cout << "6. Guardar datos en archivo\n";
        cout << "0. Salir\n";
        cout << "Seleccione una opcion: ";
        cin >> opcion;
        cin.ignore(); // Limpiar buffer

        if (opcion == 1) {
            string nombre, correo, escuela;
            int anio;
            cout << "Nombre: ";
            g  etline(cin, nombre);
            cout << "Correo: ";
            getline(cin, correo);
            cout << "Escuela: ";
            getline(cin, escuela);
            cout << "Anio de ingreso: ";
            cin >> anio;
            cin.ignore();
            lista.agregar(nombre, correo, escuela, anio);
            cout << "Estudiante agregado.\n";
        } else if (opcion == 2) {
            lista.mostrar();
        } else if (opcion == 3) {
            int subop;
            cout << "Buscar por: 1. ID  2. Nombre\n";
            cin >> subop;
            cin.ignore();
            if (subop == 1) {
                int id;
                cout << "Ingrese ID: ";
                cin >> id;
                cin.ignore();
                lista.buscar(id);
            } else if (subop == 2) {
```

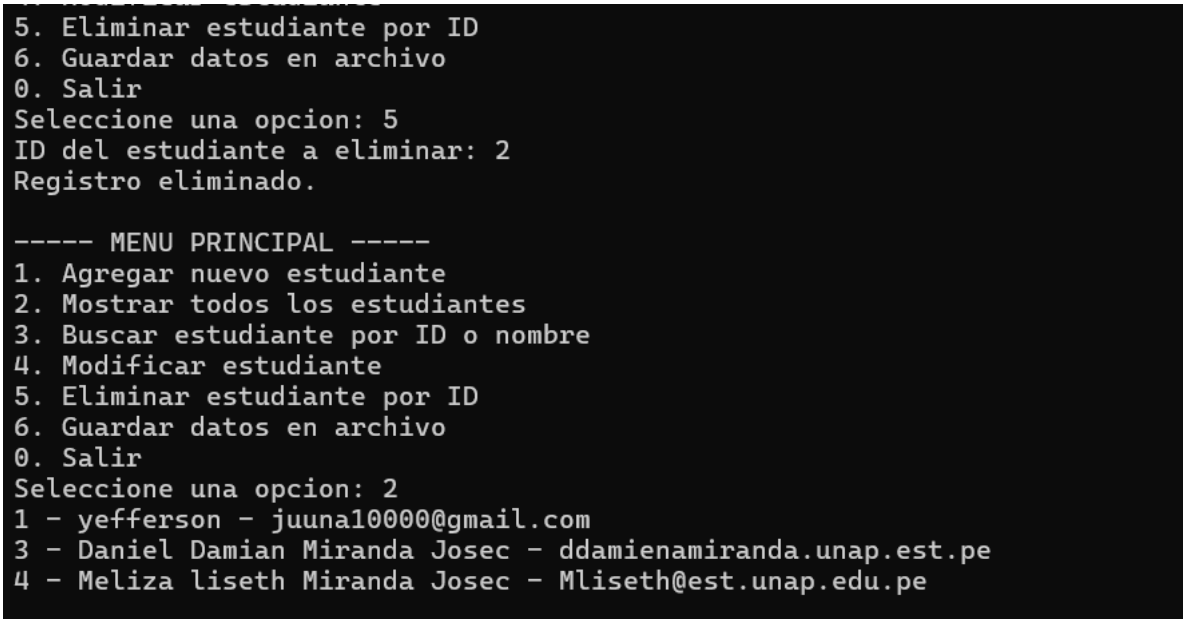
```
                string nombre;
                cout << "Ingrese nombre: ";
                getline(cin, nombre);
                Nodo* actual = lista.getCabeza(); // Accedemos al nodo
cabeza
                bool encontrado = false;
                while (actual != nullptr) {
                    if (actual->nombre == nombre) {
                        cout << actual->id << " - " << actual->nombre <<
" - "
                             << actual->correo << " - " << actual-
>escuela << " - " << actual->anio << endl;
                        encontrado = true;
                    }
                    actual = actual->siguiente;
                }
                if (!encontrado)
                    cout << "No encontrado." << endl;
            }
        } else if (opcion == 4) {
            int id, anio;
            string nombre, correo, escuela;
            cout << "ID del estudiante a modificar: ";
            cin >> id;
            cin.ignore();
            cout << "Nuevo nombre: ";
            getline(cin, nombre);
            cout << "Nuevo correo: ";
            getline(cin, correo);
            cout << "Nueva escuela: ";
            getline(cin, escuela);
            cout << "Nuevo anio de ingreso: ";
            cin >> anio;
            cin.ignore();
            lista.modificar(id, nombre, correo, escuela, anio);
        } else if (opcion == 5) {
            int id;
            cout << "ID del estudiante a eliminar: ";
            cin >> id;
            cin.ignore();
            lista.eliminar(id);
        } else if (opcion == 6) {
            lista.guardar();
        } else if (opcion == 0) {
            lista.guardar(); // Guardar al salir
            cout << "Saliendo y guardando datos...\n";
        } else {
            cout << "Opcion invalida.\n";
        }

    } while (opcion != 0);

    return 0;
}
// Actividad N°4 - Listas Doblemente Enlazadas
// Integrantes: yo y chat gpt
```



INSERCION



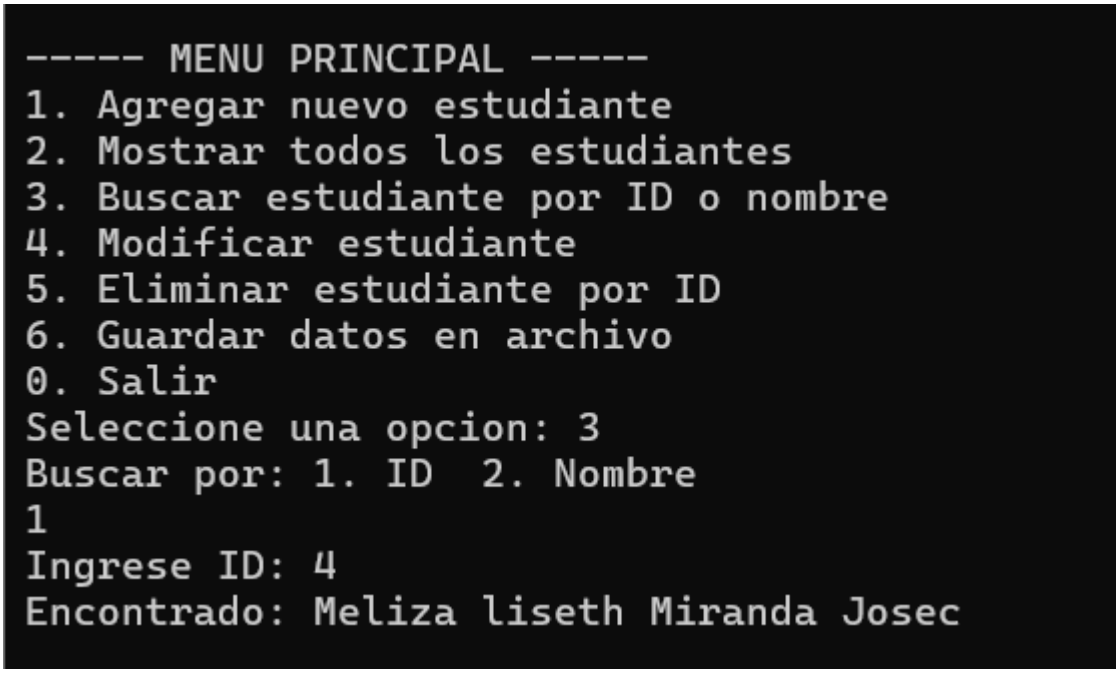
ElIMINACION



MODIFICACION

```
----- MENU PRINCIPAL -----
1. Agregar nuevo estudiante
2. Mostrar todos los estudiantes
3. Buscar estudiante por ID o nombre
4. Modificar estudiante
5. Eliminar estudiante por ID
6. Guardar datos en archivo
0. Salir
Seleccione una opcion: 3
Buscar por: 1. ID  2. Nombre
1
Ingrese ID: 1
Encontrado: yefferson

----- MENU PRINCIPAL -----
1. Agregar nuevo estudiante
2. Mostrar todos los estudiantes
3. Buscar estudiante por ID o nombre
4. Modificar estudiante
5. Eliminar estudiante por ID
6. Guardar datos en archivo
0. Salir
Seleccione una opcion: 4
ID del estudiante a modificar: 1
Nuevo nombre: Yefferson miranda josec
Nuevo correo: ymiranda@est.unap.edu.pe
Nueva escuela: Ing Sistemas
Nuevo anio de ingreso: 2021
Registro modificado.
```

BUSQUEDA



PYTON

```
class Nodo:
    def __init__(self, id, nombre, correo, escuela, anio):
        self.id = id
        self.nombre = nombre
        self.correo = correo
        self.escuela = escuela
        self.anio = anio
        self.siguiente = None
        self.anterior = None

class ListaDoble:
    def __init__(self):
        self.cabeza = None
        self.contador_id = 1

    def agregar(self, nombre, correo, escuela, anio):
        nuevo = Nodo(self.contador_id, nombre, correo, escuela, anio)
        self.contador_id += 1
        if not self.cabeza:
            self.cabeza = nuevo
        else:
            actual = self.cabeza
            while actual.siguiente:
                actual = actual.siguiente
            actual.siguiente = nuevo
            nuevo.anterior = actual

    def mostrar(self):
        actual = self.cabeza
        while actual:
            print(f"{actual.id} - {actual.nombre} - {actual.correo} -
{actual.escuela} - {actual.anio}")
            actual = actual.siguiente
```

```
    def buscar(self, criterio):
        actual = self.cabeza
        while actual:
            if str(actual.id) == str(criterio) or actual.nombre.lower()
== str(criterio).lower():
                print(f"Encontrado: {actual.id} - {actual.nombre}")
                return actual
            actual = actual.siguiente
        print("No encontrado.")
        return None

    def modificar(self, id, nuevo_nombre, nuevo_correo, nueva_escuela,
nuevo_anio):
        nodo = self.buscar(id)
        if nodo:
            nodo.nombre = nuevo_nombre
            nodo.correo = nuevo_correo
            nodo.escuela = nueva_escuela
            nodo.anio = nuevo_anio
            print("Registro modificado.")

    def eliminar(self, id):
        actual = self.cabeza
        while actual:
            if actual.id == id:
                if actual.anterior:
                    actual.anterior.siguiente = actual.siguiente
                else:
                    self.cabeza = actual.siguiente
                if actual.siguiente:
                    actual.siguiente.anterior = actual.anterior
                print("Registro eliminado.")
                return
            actual = actual.siguiente
        print("No encontrado.")

    def guardar(self, archivo='estudiantes.txt'):
        with open(archivo, 'w') as f:
            actual = self.cabeza
            while actual:

f.write(f"{actual.id},{actual.nombre},{actual.correo},{actual.escuela},{a
ctual.anio}\n")
                actual = actual.siguiente
        print("Datos guardados.")

    def cargar(self, archivo='estudiantes.txt'):
        try:
            with open(archivo, 'r') as f:
                for linea in f:
                    partes = linea.strip().split(',')
                    if len(partes) == 5:
                        self.agregar(partes[1], partes[2], partes[3],
int(partes[4]))
        except FileNotFoundError:
```

```
            print("Archivo no encontrado, iniciando lista vacía.")

def menu():
    lista = ListaDoble()
    lista.cargar()

    while True:
        print("\n--- MENÚ ---")
        print("1. Agregar estudiante")
        print("2. Mostrar estudiantes")
        print("3. Buscar estudiante por ID o nombre")
        print("4. Modificar estudiante")
        print("5. Eliminar estudiante")
        print("6. Guardar en archivo")
        print("0. Salir")
        opcion = input("Opción: ")

        if opcion == '1':
            nombre = input("Nombre: ")
            correo = input("Correo: ")
            escuela = input("Escuela: ")
            anio = int(input("Año: "))
            lista.agregar(nombre, correo, escuela, anio)

        elif opcion == '2':
            lista.mostrar()

        elif opcion == '3':
            criterio = input("ID o nombre a buscar: ")
            lista.buscar(criterio)

        elif opcion == '4':
            id_mod = int(input("ID a modificar: "))
            nombre = input("Nuevo nombre: ")
            correo = input("Nuevo correo: ")
            escuela = input("Nueva escuela: ")
            anio = int(input("Nuevo año: "))
            lista.modificar(id_mod, nombre, correo, escuela, anio)

        elif opcion == '5':
            id_elim = int(input("ID a eliminar: "))
            lista.eliminar(id_elim)

        elif opcion == '6':
            lista.guardar()

        elif opcion == '0':
            lista.guardar()
            break

        else:
            print("Opción inválida.")

menu()
```

```
3. Buscar estudiante por ID o nombre
4. Modificar estudiante
5. Eliminar estudiante
6. Guardar en archivo
0. Salir
Opción: 6
Datos guardados.

--- MENÚ ---
1. Agregar estudiante
2. Mostrar estudiantes
3. Buscar estudiante por ID o nombre
4. Modificar estudiante
5. Eliminar estudiante
6. Guardar en archivo
0. Salir
Opción: 2
1 - yefferson miranda josec - ymiranda@est.unap.edu.pe - Ing sistemas - 2021
2 - juan diego miranda josec - 74225743@est.unap.edu.pe - Educacion Fisica - 2024
```

estudiantes.txt

```
1,yefferson miranda josec,ymiranda@est.unap.edu.pe,Ing sistemas,2021
2,juan diego miranda josec,74225743@est.unap.edu.pe,Educacion Fisica,2024
```

VII. REQUERIMIENTO

✓ 1. Aplicar conceptos de encapsulamiento, abstracción y modularidad

- **Encapsulamiento:** Se usa `private` y `public` para controlar el acceso a los datos dentro de la clase `ListaDoble`.
- **Abstracción:** El usuario del programa no necesita conocer cómo se implementan los nodos o cómo se maneja la lista internamente.
- **Modularidad:** Las operaciones (agregar, mostrar, buscar, modificar, eliminar, guardar, cargar) están separadas en funciones bien definidas, lo que mejora la legibilidad y el mantenimiento del código.

✓ 2. Desarrollar funciones CRUD sobre una estructura dinámica

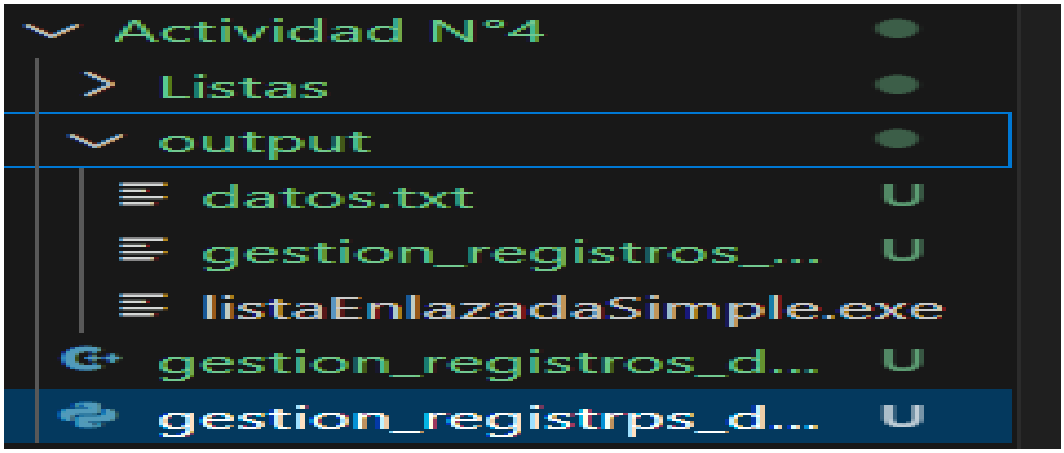
Tu clase `ListaDoble` implementa completamente las operaciones CRUD:

- **Create:** `agregar`
- **Read:** `mostrar`, `buscar`
- **Update:** `modificar`
- **Delete:** `eliminar`

Además, se usa una **estructura dinámica (lista doblemente enlazada)**, cumpliendo este requerimiento.

✅ 3. Integrar lectura y escritura de archivos en .txt o .csv

- Estás guardando los datos en un archivo `.txt` con `guardar()` y `cargar()`, lo cual permite persistencia de datos entre ejecuciones.
- https://github.com/yefferson12355/Algoritmos-y-Estructuras-de-Datos



✅ 4. Analizar la complejidad computacional

Aunque no está explícitamente documentada en comentarios o informe, **las operaciones tienen complejidades razonables para estructuras enlazadas**:

- **Agregar:** O(n), recorre hasta el final.
- **Buscar:** O(n), recorrido lineal.
- **Modificar y eliminar:** O(n), por búsqueda lineal.
- **Guardar y cargar:** O(n), procesamiento secuencial de nodos.

Puedes añadir comentarios al código o explicaciones en un informe si se requiere profundizar en este análisis.

✅ 5. Reflexionar sobre la aplicabilidad real de las estructuras

Tu implementación es un ejemplo claro de cómo una **lista doblemente enlazada** puede ser útil para:

- Gestionar información secuencial con posibilidad de recorrer en ambos sentidos.
- Operar sobre colecciones de datos sin usar estructuras estáticas como arrays.

Esta estructura podría usarse en sistemas reales de registro de estudiantes, agendas, etc.

VI. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

1. Análisis de complejidad (Big-O)

Operación	Descripción	Complejidad Big-O
`agregar()`	Recorre la lista hasta el final y agrega	O(n)
`mostrar()`	Recorre todos los nodos para imprimir	O(n)
`buscar()`	Búsqueda por ID o nombre	O(n)
`modificar()`	Busca un nodo por ID y lo actualiza	O(n)
`eliminar()`	Busca por ID y elimina el nodo	O(n)
`guardar()`	Recorre y guarda todos los nodos en archivo	O(n)
`cargar()`	Lee desde archivo e inserta en la lista	O(n)

2. Comparación con arreglos dinámicos

Característica	Listas Doblemente Enlazadas	Arreglos Dinámicos (`vector`)
Inserción al final	O(n) sin puntero al final	O(1) amortizado
Inserción en medio	O(n)	O(n)
Eliminación	O(n)	O(n)
Búsqueda	O(n)	O(n) (O(1) si está indexado)
Acceso por posición directa	O(n)	O(1)
Uso de memoria	Eficiente para cambios frecuentes	Uso eficiente si no hay muchas inserciones
Doble dirección	Sí	No

3. Casos reales de aplicación

- **Sistema de atención por turnos**: Una lista doble puede representar una cola en la que se insertan y eliminan personas por orden de llegada, pero también permite priorizar pacientes críticos moviéndolos hacia adelante fácilmente.
- **Listas de reproducción multimedia**: Los usuarios pueden recorrer canciones hacia adelante o atrás, eliminar o insertar nuevas canciones en cualquier posición de la lista.

4**.- Explicación del código (estructura, clases y métodos)**

📘 Estructura general

- El programa consta de **dos clases principales**:
    1. `Nodo`: representa un estudiante individual.

2. `ListaDoble`: gestiona los nodos mediante una lista doblemente enlazada y contiene métodos CRUD.

Clases y métodos

◆ **`class Nodo`**

- Atributos:
  - `id`: ID único del estudiante.
  - `nombre`, `correo`, `escuela`, `anio`: datos del estudiante.
  - `siguiente`, `anterior`: punteros a los nodos siguiente y anterior.

◆ **`class ListaDoble`**

- Atributos:
  - `cabeza`: primer nodo de la lista.
  - `contador_id`: se autoincrementa para asignar IDs únicos.
- Métodos:
  - `agregar()`: Inserta un nuevo estudiante al final.
  - `mostrar()`: Imprime todos los nodos desde el primero.
  - `buscar()`: Busca un nodo por ID o nombre.
  - `modificar()`: Encuentra y actualiza un nodo existente.
  - `eliminar()`: Elimina un nodo por su ID.
  - `guardar()`: Escribe todos los nodos a un archivo `.txt`.
  - `cargar()`: Carga registros desde un archivo al iniciar el programa.

5.- Bibliografía (APA 7):

Malik, D. S. (2018). *C++ Programming: From Problem Analysis to Program Design* (8th ed.). Cengage Learning.

Weiss, M. A. (2014). *Data Structures and Algorithm Analysis in C++* (4th ed.). Pearson.