

EL MÁS IMPORTANTE.....	2
CHULETA RA – POO C# (ESTILO PROFE).....	2
1 Patrón general que SIEMPRE repite.....	2
2. Propiedad no automática (con validación o lógica).....	3
3. Propiedad de solo lectura.....	4
Resumen visual para poner en el documento:.....	4
2 Clase base – PLANTILLA.....	5
3 Clases derivadas – PLANTILLAS.....	6
Tipo 1: suma algo (EmpleadoFijo / PaqueteEstandar).....	6
Tipo 2: fórmula distinta (EmpleadoPorHora / PaqueteExpress / Camion / Autobus).....	7
Clases intermedias (como en 2.11).....	7
4 Validaciones (para que NO se rompa).....	8
5 Colección + menú – PLANTILLA.....	8
6 Checklist rápido para el examen.....	10
CHULETA RA – C# POO (para los ejercicios tipo profe).....	11
1. Esqueleto mental del ejercicio.....	11
2. Clase base: patrón típico.....	12
3. Herencia en clases hijas.....	13
4. Encapsulación + validación (muy importante en la rúbrica).....	14
5. Polimorfismo con colecciones.....	14
6. Menú de consola estándar.....	15
7. Cosas típicas que revisará tu profe.....	17
EJERCICIO 2.8.....	17
EJERCICIO 2.9.....	21
EJERCICIO 2.10.....	28
EJERCICIO 2.11.....	33
LINQ.....	39
Ejercicios básicos con LINQ.....	39
1. Filtrar elementos.....	39
2. Ordenar y transformar.....	40
3. Eliminar duplicados y sumar.....	41
4. Contar pares e impares.....	42
5. Agrupar y contar repeticiones.....	43
6. Promedio de números mayores a un valor.....	44
7. Crear nuevos objetos.....	45
LINQ CHEATSHEET.....	46
Ejercicios básicos del profe LinQ.....	52

EL MÁS IMPORTANTE

CHULETA RA – POO C# (ESTILO PROFE)

(Usar en examen sin internet. Todo lo que suele pedir está aquí.)

1 Patrón general que SIEMPRE repite

1. Clase base abstracta:

- String con propiedad automática (`Nombre`, `Descripcion`, `Matricula...`).
- Números con propiedad NO automática + validación (si negativo → `0.0`).
- 1 o más propiedades de solo lectura calculadas.
- Método polimórfico `virtual` con cálculo por defecto.
- `ToString()` con info común + `GetType().Name`.

2. Clases derivadas:

- Heredan de la base (y a veces hay clases intermedias abstractas).
- Añaden campos con validación.
- Hacen `override` del método polimórfico con su fórmula.
- Amplían `ToString()` llamando a `base.ToString()`.

3. Programa principal:

- `List<Base>` (lista polimórfica).
- Menú con 4 opciones típicas: crear, ver, total, salir.
- Métodos: `CrearX`, `VerX`, `CalcularTotal`.
- Uso de LINQ: `Any()`, `Sum()`, `Select(...).ToList().ForEach(...)`.
- Método `LeerDouble` que si falla → `0.0`.

Si clavas esto, el ejercicio no se rompe y su estilo lo tienes clonado.

Hola Rafa, en las soluciones propuestas hay ejemplos de propiedades automáticas (triviales), no automáticas (no triviales) y de sólo lectura.

1. Propiedad automática

→ **Definición:**

El compilador crea automáticamente el campo interno (backing field).

No hay lógica dentro del `get` o `set`.

→ **Ejemplo:**

```
public string Nombre { get; set; }
```

→ **Dónde aparece:**

- En `Empleado.Nombre` (2.9)
- En `Envio.Descripcion` (2.10)
- En `Vehiculo.Matricula` (2.11)

 “Propiedad automática porque no tiene campo privado ni lógica adicional.”

2. Propiedad no automática (con validación o lógica)

→ **Definición:**

Tiene un campo privado y en el `set` se controla el valor antes de asignarlo.

Sirve para validar o modificar el dato.

→ **Ejemplo:**

```
private double salarioBase;

public double SalarioBase {

    get => salarioBase;

    set => salarioBase = value < 0.0 ? 0.0 : value;
}
```

► Dónde aparece:

- `Empleado.SalarioBase`, `EmpleadoFijo.BonoAnual`,
`EmpleadoPorHora.TarifaHora` (2.9)
- `Envio.Peso`, `PaqueteEstandar.TarifaPlana`,
`PaqueteExpress.RecargoUrgencia` (2.10)
- `Vehiculo.ConsumoLPor100km`, `TransportePasajeros.Capacidad`,
`TransporteCarga.PeajeAnual` (2.11)

 “Propiedad no automática porque usa un campo privado y lógica de validación (control de negativos).”

3. Propiedad de solo lectura

► Definición:

Solo tiene `get` (no tiene `set`), y devuelve un valor calculado a partir de otros atributos.
No puede asignarse desde fuera.

► Ejemplo:

```
public double CostoBase => Peso * 2.0;
```

► Dónde aparece:

- `Envio.CostoBase` (2.10)
- `Vehiculo.CostoOperacionalBase`, `TransporteCarga.PeajePorKm`,
`Autobus.FactorDesgaste` (2.11)
- `Circulo.Area` y `Rectangulo.Perimetro` (simulacro figuras)

 “Propiedad de solo lectura porque calcula un valor y no se puede modificar directamente.”

Resumen visual para poner en el documento:

Tipo de propiedad	Estructura	Qué hace	Ejemplo real
Automática	<code>public string Nombre { get; set; }</code>	Crea campo interno automáticamente	<code>Empleado.Nombre</code>
No automática	Usa campo privado y validación en el <code>set</code>	Controla valores inválidos	<code>Envio.Peso</code>
Solo lectura	Solo <code>get</code> , calcula valor	Deriva un resultado de otras propiedades	<code>Envio.CostoBase</code>

2 Clase base – PLANTILLA

Adáptala al contexto: Empleado, Envío, Vehículo, etc.

```
abstract class Elemento {
    // Propiedad automática para texto
    public string Nombre { get; set; }

    // Propiedad NO automática con validación (negativo -> 0.0)
    double valorBase;
    public double ValorBase {
        get => valorBase;
        set => valorBase = value < 0.0 ? 0.0 : value;
    }

    // Propiedad solo Lectura calculada (ejemplo, cambia según enunciado)
    public double CosteBase => ValorBase * 2.0;

    // Constructor protegido: inicializa comunes
    protected Elemento(string nombre, double valorBase) {
        Nombre = nombre ?? string.Empty;
    }
}
```

```

        ValorBase = valorBase;    // usa la validación del setter
    }

// Método polimórfico: se puede usar tal cual o sobreescribir
public virtual double CalcularTotal() => CosteBase;

// ToString común (usa GetType para mostrar tipo real)
public override string ToString() =>
    $"{GetType().Name} | Nombre: {Nombre} | ValorBase:
{ValorBase:0.00}";
}

```

Fíjate: esto es exactamente como:

- [Empleado](#) (2.9)
- [Envío](#) (2.10)
- [Vehículo](#) (2.11)

3 Clases derivadas – PLANTILLAS

Tipo 1: suma algo (EmpleadoFijo / PaqueteEstandar)

```

class TipoA : Elemento {
    double extra;
    public double Extra {
        get => extra;
        set => extra = value < 0.0 ? 0.0 : value;
    }

    public TipoA(string nombre, double valorBase, double extra)
        : base(nombre, valorBase) {
        Extra = extra;
    }

    public override double CalcularTotal() =>
        CosteBase + Extra;

    public override string ToString() =>
        $"{base.ToString()} | Extra: {Extra:0.00} | Total:
{CalcularTotal():0.00}";
}

```

Tipo 2: fórmula distinta (EmpleadoPorHora / PaqueteExpress / Camion / Autobus)

```
class TipoB : Elemento {
    double factor;
    public double Factor {
        get => factor;
        set => factor = value < 0.0 ? 0.0 : value;
    }

    public TipoB(string nombre, double valorBase, double factor)
        : base(nombre, valorBase) {
        Factor = factor;
    }

    public override double CalcularTotal() =>
        CosteBase * Factor; // o la fórmula que diga el enunciado

    public override string ToString() =>
        $"{base.ToString()} | Factor: {Factor:0.00} | Total:
{CalcularTotal():0.00}";
}
```

Clases intermedias (como en 2.11)

Cuando te pida jerarquía tipo:

- `Vehiculo` → `TransportePasajeros` → `Autobus`
- `Vehiculo` → `TransporteCarga` → `Camion`

Copia el patrón:

```
abstract class Intermedia : Elemento {
    double dato;
    public double Dato {
        get => dato;
        set => dato = value < 0.0 ? 0.0 : value;
    }

    protected Intermedia(string nombre, double valorBase, double dato)
        : base(nombre, valorBase) {
        Dato = dato;
    }
}
```

```
    public override string ToString() =>
        $"{base.ToString()} | Dato: {Dato:0.00}";
}
```

Y luego la hija final hace su fórmula con `override`.

4 Validaciones (para que NO se rompa)

Tal como hace tu profe:

- Todo número crítico:
 - En setter: `value < 0.0 ? 0.0 : value;`
- Entradas de usuario:
 - Usar `LeerDouble`. Si falla → `0.0`.
 - No hace falta explotar el programa ni lanzar excepciones.

```
static double LeerDouble(string prompt) {
    Console.Write(prompt);
    var raw = Console.ReadLine();
    if (double.TryParse(raw, out double valor))
        return valor;
    Console.WriteLine("Entrada no numérica. Se asignará 0.0.");
    return 0.0;
}
```

Con esto + setters, aunque el usuario meta basura, el programa sigue vivo.

5 Colección + menú – PLANTILLA

```
class Program {
    static void Main() {
        var elementos = new List<Elemento>();
```

```
        while (true) {
            Console.WriteLine();
            Console.WriteLine("== Sistema X ==");
            Console.WriteLine("1) Crear elemento");
            Console.WriteLine("2) Ver elementos");
            Console.WriteLine("3) Calcular total");
            Console.WriteLine("4) Salir");
            Console.Write("Opción (1-4): ");
            var op = Console.ReadLine()?.Trim();

            switch (op) {
                case "1": CrearElemento(elementos); break;
                case "2": VerElementos(elementos); break;
                case "3": CalcularTotal(elementos); break;
                case "4": return;
                default: Console.WriteLine("Opción no válida."); break;
            }
        }

        static void CrearElemento(List<Elemento> elementos) {
            Console.WriteLine("Tipo:");
            Console.WriteLine("a) TipoA");
            Console.WriteLine("b) TipoB");
            Console.Write("Elige (a-b): ");
            var tipo = Console.ReadLine()?.Trim().ToLower();

            Console.Write("Nombre: ");
            var nombre = Console.ReadLine() ?? string.Empty;

            var valorBase = LeerDouble("Valor base: ");

            if (tipo == "a") {
                var extra = LeerDouble("Extra: ");
                elementos.Add(new TipoA(nombre, valorBase, extra));
                Console.WriteLine("TipoA creado.");
            } else if (tipo == "b") {
                var factor = LeerDouble("Factor: ");
                elementos.Add(new TipoB(nombre, valorBase, factor));
                Console.WriteLine("TipoB creado.");
            } else {
                Console.WriteLine("Tipo no reconocido. Operación cancelada.");
            }
        }
    }
}
```

```

static void VerElementos(List<Elemento> elementos) {
    Console.WriteLine();
    if (!elementos.Any()) {
        Console.WriteLine("No hay elementos.");
        return;
    }

    elementos
        .Select(e => $"{e} | Total: {e.CalcularTotal():0.00}")
        .ToList()
        .ForEach(Console.WriteLine);
}

static void CalcularTotal(List<Elemento> elementos) {
    Console.WriteLine();
    var total = elementos.Sum(e => e.CalcularTotal());
    Console.WriteLine($"Total ({elementos.Count} elemento/s):
{total:0.00}");
}

static double LeerDouble(string prompt) {
    Console.Write(prompt);
    var raw = Console.ReadLine();
    if (double.TryParse(raw, out double v)) return v;
    Console.WriteLine("Entrada no numérica. Se asignará 0.0.");
    return 0.0;
}

```

6 Checklist rápido para el examen

Antes de entregar, revisa que tu código tenga:

- Clase base **abstract**.
- Propiedades numéricas con validación ($< 0 \rightarrow 0.0$).
- Alguna propiedad **solo lectura** calculada.
- Método **virtual** (`Calcular...`) en la base.
- **override** correcto en las derivadas.

- `ToString()` en base + derivadas usando `base.ToString()`.
- `List<Base>` con objetos de distintos tipos.
- Menú con opciones claras y sin romperse en entradas raras.
- Uso de `LINQ` (`Any`, `Sum`, `Select`) como en los ejemplos del profe.
- Comentarios que expliquen diseño (herencia, polimorfismo, validación).

Con esta hoja puedes reconstruir cualquiera de los 2.9, 2.10, 2.11 y el simulacro cambiando nombres y fórmulas. Si quieres, en el siguiente mensaje te hago un “mini mapa mental” específico: *si enunciado habla de X → base es X, hijas son Y/Z, método polimórfico es tal*, para que lo asociés aún más rápido.

SIN HABERLE PASADO TODAVÍA EL 2.9-10-11



CHULETA RA – C# POO (para los ejercicios tipo profe)

1. Esqueleto mental del ejercicio

Casi siempre tendrás que:

1. Crear **una clase base (abstracta)** con:
 - Atributos comunes.
 - Validación.
 - Métodos polimórficos (`abstract` o `virtual`).
2. Crear **clases hijas** que:
 - Heredan de la base.
 - Añaden atributos especiales.
 - Implementan su propia fórmula (`override`).

3. Usar una **colección de la clase base** (`List<Base>`).

4. Hacer un **menú en consola** que:

- Crea objetos.
- Muestra info (`ToString()`).
- Calcula totales usando polimorfismo.

Si sabes hacer esto, apruebas.

2. Clase base: patrón típico

```
// Clase base abstracta
abstract class Elemento
{
    // Propiedades comunes
    public string Nombre { get; set; }

    // Ejemplo numérico con validación
    private double _valor;
    public double Valor
    {
        get => _valor;
        set => _valor = value < 0 ? 0.0 : value; // valida
    }

    // Propiedad solo Lectura (si la piden)
    public double CosteBase => Valor * 2.0; // ejemplo

    // Métodos polimórficos
    public abstract double CalcularTotal();

    public override string ToString()
    {
        return $"Nombre: {Nombre}, Valor: {Valor}";
    }
}
```

Claves que le encantan a tu profe:

- `abstract class` → no se instancia directamente.
 - Validación en `set` (si negativo → 0 o 1, según enunciado).
 - Propiedades de solo lectura (`get => ...`).
 - Métodos polimórficos: `abstract` o `virtual` + `override` en hijas.
 - `ToString()` sobreescrito y usado al mostrar la colección.
-

3. Herencia en clases hijas

```
class Especial : Elemento
{
    private double _extra;
    public double Extra
    {
        get => _extra;
        set => _extra = value < 0 ? 0.0 : value;
    }

    // Constructor apoyado en base
    public Especial(string nombre, double valor, double extra)
    {
        Nombre = nombre;
        Valor = valor;
        Extra = extra;
    }

    public override double CalcularTotal()
    {
        return CosteBase + Extra; // o la fórmula que toque
    }

    public override string ToString()
    {
        return base.ToString() + $" , Extra: {Extra}, Total:
{CalcularTotal()}";
    }
}
```

Recuerda para el examen:

- Siempre que puedas: usa `base` (constructor o `base.ToString()`).
 - Cada hija tiene **su propia fórmula** en `CalcularTotal()` / `CalcularNomina()` / `CalcularCostePorKm()`...
-

4. Encapsulación + validación (muy importante en la rúbrica)

Patrón para atributos numéricos:

```
private double _valor;

public double Valor
{
    get => _valor;
    set => _valor = value < 0 ? 0.0 : value; // o 1.0 según enunciado
}
```

Te pueden pedir:

- No permitir negativos → poner 0.0 o 1.0.
 - Esto va en TODAS las propiedades numéricas “críticas”.
-

5. Polimorfismo con colecciones

Siempre la misma idea:

```
static List<Elemento> elementos = new List<Elemento>();
```

- La lista es del **tipo base**.
- En ella metes objetos de las clases hijas.
- Llamas a métodos polimórficos sin saber el tipo real:

```

// Ver colección
static void VerColección()
{
    foreach (var e in elementos)
        Console.WriteLine(e); // usa ToString() polimórfico
}

// Calcular total
static void CalcularTotal()
{
    double total = elementos.Sum(e => e.CalcularTotal());
    Console.WriteLine($"Total = {total}");
}

```

Eso es EXACTAMENTE lo que hacéis con:

- Figuras → [CalcularArea\(\)](#), [CalcularPerímetro\(\)](#).
ASP-A2.8_ Simulacro de activida...
- Envíos → [CalcularCostoTotal\(\)](#).
ASP-A2.10_ Ejercicio de repaso ...
- Empleados → [CalcularNomina\(\)](#).
ASP-A2.9_ Ejercicio de repaso p...
- Vehículos → [CalcularCostoPorKm\(\)](#).
ASP-A2.11_ Ejercicio de repaso ...

Solo cambia la historia.

6. Menú de consola estándar

Puedes casi copiar este patrón:

```

static int LeerOpcion()
{
    int opcion;
    while (!int.TryParse(Console.ReadLine(), out opcion) || opcion < 1
    || opcion > 4)
    {
        Console.WriteLine("Opción no válida. Intente de nuevo.");
    }
}

```

```

        }
        return opcion;
    }

static void Menu()
{
    Console.WriteLine("1. Crear elemento");
    Console.WriteLine("2. Ver colección");
    Console.WriteLine("3. Calcular total");
    Console.WriteLine("4. Salir");
}

static void Main()
{
    bool salir = false;

    while (!salir)
    {
        Menu();
        int opcion = LeerOpcion();

        switch (opcion)
        {
            case 1:
                CrearElemento(); // pides datos, creas hija concreta, La añades a la lista
                break;
            case 2:
                VerColeccion();
                break;
            case 3:
                CalcularTotal();
                break;
            case 4:
                salir = true;
                break;
        }
    }
}

```

CrearElemento() cambia según el enunciado:

- Preguntas tipo (Ej: “1. Estándar / 2. Express”).

- Según elección → creas `PaqueteEstandar`, `PaqueteExpress`, etc.
 - Validar con `TryParse`, si falla → mensaje y no añades.
-

7. Cosas típicas que revisará tu profe

Ten esto en tu hoja bien visible:

- Clase base `abstract`.
- Uso de **encapsulación** (campos privados + propiedades).
- Validación de negativos.
- Métodos `abstract/virtual` + `override`.
- `ToString()` sobreescrito y usado.
- **Colección del tipo base**.
- Menú con control de errores en la opción.
- Nombres claros y fórmulas correctas del enunciado.

EJERCICIO 2.8

```
abstract class Figura {  
    // Requisito técnico de polimorfismo  
    public abstract double CalcularArea();  
    // Requisito técnico de polimorfismo  
    public abstract double CalcularPerimetro();  
  
    protected double _area;  
    protected double _perimetro;  
}  
  
// Requisito técnico de herencia
```

```
class Circulo : Figura {
    // Requisito funcional
    // Propiedad no automática
    private double _radio;
    // Requisito de calidad si valores negativos
    public double Radio { get => _radio; set => _radio = value <= 0 ? 1 : value; }

    // Requisito técnico de propiedades de sólo Lectura.
    public double Area { get => Math.PI * Math.Pow(Radio, 2); }
    // Requisito técnico de propiedades de sólo Lectura.
    public double Perimetro { get => 2 * Math.PI * Radio; }
    // Requisito técnico de polimorfismo
    public override double CalcularArea() {
        //return Area;
        _area = Area;
        return _area;
    }

    // Requisito técnico de polimorfismo
    public override double CalcularPerimetro() {
        return Perimetro;
    }
    // Requisito funcional ver colección
    public override string ToString() {
        return $"Círculo de Radio {Radio} con área {Area} y perímetro {Perimetro}";
    }
}

// Requisito técnico de herencia
class Rectangulo : Figura {
    // Requisito funcional
    // Propiedad no automática
    private double _base;
    // Requisito de calidad si valores negativos
    public double Base { get => _base; set => _base = value <= 0 ? 1 : value; }

    // Requisito funcional
    // Propiedad no automática
    private double _altura;
    // Requisito de calidad si valores negativos
    public double Altura { get => _altura; set => _altura = value <= 0 ? 1 : value; }
```

```

// Requisito técnico de propiedades de sólo lectura.
public double Area { get => Base * Altura; }

// Requisito técnico de propiedades de sólo lectura.
public double Perimetro { get => 2 * (Base + Altura); }

// Requisito técnico de polimorfismo
public override double CalcularArea() {
    return Area;
}

// Requisito técnico de polimorfismo
public override double CalcularPerimetro() {
    return Perimetro;
}

// Requisito funcional ver colección
public override string ToString() {
    return $"Rectángulo de Base {Base} y Altura {Altura} con área
{Area} y perímetro {Perimetro}";
}

// Requisito técnico de herencia
class Rombo : Figura {
    // Requisito funcional
    // Propiedad no automática
    private double _diagonalMayor;
    // Requisito de calidad si valores negativos
    public double DiagonalMayor { get => _diagonalMayor; set =>
_diagonalMayor = value <= 0 ? 1 : value; }

    // Requisito funcional
    // Propiedad no automática
    private double _diagonalMenor;
    // Requisito de calidad si valores negativos
    public double DiagonalMenor { get => _diagonalMenor; set =>
_diagonalMenor = value <= 0 ? 1 : value; }

    // Requisito técnico de propiedades de sólo Lectura.
    public double Area { get => DiagonalMayor * DiagonalMenor / 2; }

    // Requisito técnico de propiedades de sólo Lectura.
    public double Perimetro { get => 2 *
Math.Sqrt(Math.Pow(DiagonalMayor,2) * Math.Pow(DiagonalMenor,2)); }

    public override double CalcularArea() {
        return Area;
    }

// Requisito técnico de polimorfismo

```

```
public override double CalcularPerimetro() {
    return Perimetro;
}

// Requisito funcional ver colección
public override string ToString() {
    return $"Rombo de DiagonalMayor {DiagonalMayor} y DiagonalMenor
{DiagonalMenor} con área {Area} y perímetro {Perimetro}";
}
}

class Programa {
    static List<Figura> figuras = new List<Figura>();
    static int LeerOpcion() {
        while (true) {
            Console.Write("Introduzca una opción entre 1 y 5; ");
            int opcion = 0;
            if (int.TryParse(Console.ReadLine(), out opcion)) {
                if (opcion >= 1 && opcion <= 5)
                    return opcion;
            }
        }
    }
// Requisito funcional
static void CrearFigura() {
    Console.WriteLine("Elija Circulo, Rectangulo o Rombo");
    var figura = Console.ReadLine().ToLower();

    if (figura.Equals("circulo")) {
        Console.Write("Radio: ");
        double radio;
        if (double.TryParse(Console.ReadLine(), out radio)) {
            Circulo circulo = new Circulo();
            circulo.Radio = radio;
            figuras.Add(circulo);
        } else {
            Console.WriteLine("Incorrecto. No se ha creado");
        }
    }
// Requisito funcional
static void VerColeccion() {
    figuras.ForEach(f => Console.WriteLine(f));
}
// Requisito funcional
static void CalcularAreaTotal() {
```

```

        Console.WriteLine($"Área total = {figuras.Sum(f =>
f.CalcularArea()) }");
    }
    // Requisito funcional
    static void CalcularPerimetroTotal() {
        Console.WriteLine($"Área total = {figuras.Sum(f =>
f.CalcularPerimetro())}");
    }

    // Requisito funcional
    static void Menu() {
        Console.WriteLine("1.- Crear Figura");
        Console.WriteLine("2.- Ver colección");
        Console.WriteLine("3.- Calcular Área Total");
        Console.WriteLine("4.- Calcular Perímetro Total");
        Console.WriteLine("5.- Terminar");
    }

    public static void Main() {
        while (true) {
            Menu();
            int opcion = LeerOpcion();

            switch (opcion) {
                case 1: CrearFigura();break;
                case 2: VerColeccion(); break;
                case 3: CalcularAreaTotal(); break;
                case 4: CalcularPerimetroTotal(); break;
                case 5:break;
            }

            if (5 == opcion) break;
        }
    }
}

```

EJERCICIO 2.9

```

/*
=====
Clase base: Empleado
- Nombre: propiedad automática (requerido)
- SalarioBase: propiedad NO automática con validación en el setter
- CalcularNomina: método polimórfico virtual (comportamiento por
defecto: SalarioBase)
- ToString: virtual para permitir que las clases derivadas añadan
información
Nota: La clase es abstracta para cumplir el requisito de diseño
común, pero
    aporta una implementación por defecto de CalcularNomina
    (comportamiento "empleado base").
=====
*/
abstract class Empleado {
    // Nombre como propiedad automática (lectura/escritura pública).
    public string Nombre { get; set; }

    // Campo privado para el salario base. Usamos propiedad no
    // automática para añadir validación.
    double salarioBase;
    public double SalarioBase {
        get => salarioBase;
        set {
            // Regla: si se intenta asignar valor negativo, se pone 0.0
            salarioBase = value < 0.0 ? 0.0 : value;
        }
    }

    // Constructor que inicializa propiedades comunes.
    protected Empleado(string nombre, double salarioBase) {
        Nombre = nombre ?? string.Empty;
        SalarioBase = salarioBase; // el setter hará la validación
    }

    // Método polimórfico: por defecto, la nómina mensual es
    // SalarioBase.
    // Es virtual para que las subclases lo sobreescriban cuando
    // proceda.
    public virtual double CalcularNomina() => SalarioBase;

    // ToString virtual para imprimir atributos comunes; Las subclases
    // pueden extenderlo.
    public override string ToString() =>
        $"{GetType().Name} | Nombre: {Nombre} | SalarioBase:
{SalarioBase:0.00}";
}

```

```

/*
=====
EmpleadoBase
- Representa al "Empleado Base" (no añade campos nuevos)
- Simplemente hereda el comportamiento base (CalcularNomina devuelve SalarioBase)
- Se incluye como clase concreta para distinguir tipos en la colección.
=====
*/
class EmpleadoBase : Empleado {
    public EmpleadoBase(string nombre, double salarioBase)
        : base(nombre, salarioBase) { }

    // No es necesario sobreescribir CalcularNomina; heredará SalarioBase.
    // Pero sobreescrivimos ToString para dejar claro que es un EmpleadoBase.
    public override string ToString() => base.ToString();
}

/*
=====
EmpleadoFijo
- Hereda de Empleado
- BonoAnual: propiedad NO automática con validación (requisito)
- Nómina mensual = SalarioBase + BonoAnual / 12
=====
*/
class EmpleadoFijo : Empleado {
    double bonoAnual;
    public double BonoAnual {
        get => bonoAnual;
        set => bonoAnual = value < 0.0 ? 0.0 : value;
    }

    public EmpleadoFijo(string nombre, double salarioBase, double bonoAnual)
        : base(nombre, salarioBase) {
        BonoAnual = bonoAnual; // validación en setter
    }

    // Reusar la Lógica base cuando tenga sentido; aquí calculemos sobre SalarioBase.
    public override double CalcularNomina() =>
        // prorratoe del bono anual
        SalarioBase + (BonoAnual / 12.0);

    public override string ToString() =>

```

```

        $"${base.ToString()} | BonoAnual: {BonoAnual:0.00}";
    }

/* =====
* EmpleadoPorHora
- Hereda de Empleado
- TarifaHora, HorasTrabajadasMes: propiedades NO automáticas con
validación
- Nómina mensual = SalarioBase + TarifaHora * HorasTrabajadasMes
===== */
class EmpleadoPorHora : Empleado {
    double tarifaHora;
    public double TarifaHora {
        get => tarifaHora;
        set => tarifaHora = value < 0.0 ? 0.0 : value;
    }

    double horasTrabajadasMes;
    public double HorasTrabajadasMes {
        get => horasTrabajadasMes;
        set => horasTrabajadasMes = value < 0.0 ? 0.0 : value;
    }

    public EmpleadoPorHora(string nombre, double salarioBase, double
tarifaHora, double horasTrabajadasMes)
        : base(nombre, salarioBase) {
        TarifaHora = tarifaHora;
        HorasTrabajadasMes = horasTrabajadasMes;
    }

    // Reusar SalarioBase y sumar la parte variable de horas.
    public override double CalcularNomina() =>
        SalarioBase + (TarifaHora * HorasTrabajadasMes);

    public override string ToString() =>
        $"${base.ToString()} | TarifaHora: {TarifaHora:0.00} | HorasMes:
{HorasTrabajadasMes:0.00}";
}

/* =====
* Programa principal (consola)
- Colección de Empleado (polimorfismo con LINQ para operaciones)
- Menú: Contratar, Ver Nóminas Individuales, Calcular Coste Total,
Salir
===== */
class Program {

```

```
static void Main() {
    // Lista polimórfica: guardamos instancias de las distintas
    // subclases.
    var empleados = new List<Empleado>();

    // Bucle principal del menú
    while (true) {
        Console.WriteLine();
        Console.WriteLine("==== TechSolutions - HRSystem (Consola)
====");
        Console.WriteLine("1) Contratar Empleado");
        Console.WriteLine("2) Ver Nóminas Individuales");
        Console.WriteLine("3) Calcular Coste Total de Nóminas");
        Console.WriteLine("4) Salir");
        Console.Write("Elige una opción (1-4): ");
        var opcion = Console.ReadLine()?.Trim();

        if (opcion == "1") {
            ContratarEmpleado(empleados);
        } else if (opcion == "2") {
            VerNominas(empleados);
        } else if (opcion == "3") {
            CalcularCosteTotal(empleados);
        } else if (opcion == "4") {
            Console.WriteLine("Saliendo... ¡Hasta pronto!");
            break;
        } else {
            Console.WriteLine("Opción no válida. Intenta de
nuevo.");
        }
    }

    // -----
    // ContratarEmpleado: pide tipo y datos, añade a la colección.
    // Uso intensivo de pequeños métodos auxiliares para minimizar
    // repetición.
    // -----
    static void ContratarEmpleado(List<Empleado> empleados) {
        Console.WriteLine();
        Console.WriteLine("Tipo de empleado a contratar:");
        Console.WriteLine("a) Empleado Base");
        Console.WriteLine("b) Empleado Fijo");
        Console.WriteLine("c) Empleado Por Hora");
        Console.Write("Elige (a-c): ");
        var tipo = Console.ReadLine()?.Trim().ToLower();
```

```
Console.WriteLine("Nombre: ");
var nombre = Console.ReadLine() ?? string.Empty;

// SalarioBase: pedimos valor y dejamos que el setter haga la validación.
var salarioBase = LeerDouble("Salario base mensual (ej: 1200.50): ");

switch (tipo) {
    case "a":
        empleados.Add(new EmpleadoBase(nombre, salarioBase));
        Console.WriteLine("Empleado Base contratado correctamente.");
        break;

    case "b":
        var bono = LeerDouble("Bono anual (se prorratea): ");
        empleados.Add(new EmpleadoFijo(nombre, salarioBase, bono));
        Console.WriteLine("Empleado Fijo contratado correctamente.");
        break;

    case "c":
        var tarifa = LeerDouble("Tarifa por hora: ");
        var horas = LeerDouble("Horas trabajadas en el mes: ");
        empleados.Add(new EmpleadoPorHora(nombre, salarioBase, tarifa, horas));
        Console.WriteLine("Empleado Por Hora contratado correctamente.");
        break;

    default:
        Console.WriteLine("Tipo no reconocido. Operación cancelada.");
        break;
}

// -----
// VerNominas: recorre la colección y muestra ToString + nómina mensual.
// Usamos LINQ Select para construir las líneas de salida y ToList().ForEach para imprimir.
// -----
```

```

static void VerNominas(List<Empleado> empleados) {
    Console.WriteLine();
    if (!empleados.Any()) {
        Console.WriteLine("No hay empleados contratados.");
        return;
    }

    // Construimos una lista de strings con LINQ para separar la
    // lógica de presentación.
    var lineas = empleados
        .Select(e => $"{e} | Nómina mensual:
{e.CalcularNomina():0.00}")
        .ToList();

    // Imprimimos cada línea.
    lineas.ForEach(line => Console.WriteLine(line));
}

// -----
// CalcularCosteTotal: suma todas las nóminas mensuales con LINQ
Sum.

// -----
static void CalcularCosteTotal(List<Empleado> empleados) {
    Console.WriteLine();
    var total = empleados.Sum(e => e.CalcularNomina());
    Console.WriteLine($"Coste total mensual de nóminas
({empleados.Count} empleado(s)): {total:0.00}");
}

// -----
// LeerDouble: auxiliar que solicita un valor numérico al usuario.
// Si la entrada no es un número válido, se devuelve 0.0 (seguimos
// la filosofía preventiva).
// Observa que si el usuario introduce un número negativo, Los
// setters de las propiedades
// convertirán ese valor a 0.0 automáticamente; aquí devolvemos el
// double tal cual.

// -----
static double LeerDouble(string prompt) {
    Console.Write(prompt);
    var raw = Console.ReadLine();
    if (double.TryParse(raw, out double valor)) {
        // devolvemos el valor tal cual; la validación final la
        // realizará la propiedad.
        return valor;
    }
}

```

```

        Console.WriteLine("Entrada no numérica. Se asignará 0.0 por
defecto.");
        return 0.0;
    }
}

```

EJERCICIO 2.10

```

-----
using System;
using System.Linq;
using System.Collections.Generic;

/*
    LogiTrack - Sistema de Envíos
    - Código compacto: reutilización, constructores en cadena, máxima
utilización de LINQ
    - Propiedades automáticas cuando es posible, validación que convierte
negativos a 0.0
    - Costo base: 2.0 € por kilogramo; La propiedad CostoBase devuelve el
coste en euros (Peso * 2.0)
*/
/* =====
Clase base: Envio
- Descripcion: propiedad automática
- Peso: propiedad no automática con validación (no negativo)
- CostoBase: propiedad de solo lectura que calcula Peso * 2.0 (euros)
- CalcularCostoTotal: virtual (por defecto, devuelve CostoBase)
- ToString: virtual para impresión de atributos comunes
===== */
abstract class Envio {
    // Descripción como propiedad automática pública.
    public string Descripcion { get; set; }

    // Campo privado para peso y propiedad con validación.
}
```

```

        double peso;
    public double Peso {
        get => peso;
        set => peso = value < 0.0 ? 0.0 : value; // si negativo -> 0.0
    }

    // Costo base en euros: 2.0 € por kilogramo; propiedad de solo
    // lectura.
    // Devuelve el coste base absoluto (Peso * 2.0).
    public double CostoBase => Peso * 2.0;

    // Constructor que inicializa descripción y peso (la validación
    // ocurre en el setter).
    protected Envio(string descripcion, double peso) {
        Descripcion = descripcion ?? string.Empty;
        Peso = peso;
    }

    // Método polimórfico: por defecto la tarifa total es el costo base.
    public virtual double CalcularCostoTotal() => CostoBase;

    // Representación textual básica; las subclases la extenderán.
    public override string ToString() =>
        $"{GetType().Name} | Descripción: {Descripcion} | Peso(kg):"
        $"{Peso:0.00} | CostoBase: {CostoBase:0.00}€";
}

/*
=====
PaqueteEstandar
- Hereda de Envio
- TarifaPlana: propiedad no automática con validación (no negativo)
- CostoTotal = CostoBase + TarifaPlana
=====
*/
class PaqueteEstandar : Envio {
    double tarifaPlana;
    public double TarifaPlana {
        get => tarifaPlana;
        set => tarifaPlana = value < 0.0 ? 0.0 : value;
    }

    // Constructor: reutiliza constructor base.
    public PaqueteEstandar(string descripcion, double peso, double
tarifaPlana = 10.0)
        : base(descripcion, peso) {
        TarifaPlana = tarifaPlana;
    }
}

```

```

// Reusar CostoBase y sumar la tarifa plana.
public override double CalcularCostoTotal() => CostoBase +
TarifaPlana;

public override string ToString() =>
"${base.ToString()} | TarifaPlana: {TarifaPlana:0.00}€";
}

/* =====
PaqueteExpress
- Hereda de Envio
- RecargoUrgencia: propiedad no automática con validación
(porcentaje, p.ej. 0.10 = 10%)
- CostoTotal = CostoBase + RecargoUrgencia * Peso
===== */
class PaqueteExpress : Envio {
    double recargoUrgencia;
    public double RecargoUrgencia {
        get => recargoUrgencia;
        set => recargoUrgencia = value < 0.0 ? 0.0 : value;
    }

    public PaqueteExpress(string descripcion, double peso, double
recargoUrgencia)
        : base(descripcion, peso) {
        RecargoUrgencia = recargoUrgencia;
    }

    // Calculo: costo base + recargo por urgencia multiplicado por el
peso.
    public override double CalcularCostoTotal() => CostoBase +
(RecargoUrgencia * Peso);

    public override string ToString() =>
"${base.ToString()} | RecargoUrgencia:
{RecargoUrgencia:0.00}€/kg";
}

/* =====
Programa principal (consola)
- Colección polimórfica List<Envio>
- Menú: Crear Envío, Ver Costos, Calcular Ingreso Total, Salir
- Uso de LINQ para Listar y sumar
===== */
class Program {

```

```
static void Main() {
    var envios = new List<Envio>();

    while (true) {
        Console.WriteLine();
        Console.WriteLine("==> LogiTrack - Sistema de Envíos ==");
        Console.WriteLine("1) Crear Envío");
        Console.WriteLine("2) Ver Costos Individuales");
        Console.WriteLine("3) Calcular Ingreso Total");
        Console.WriteLine("4) Salir");
        Console.Write("Opción (1-4): ");
        var opt = Console.ReadLine()?.Trim();

        switch (opt) {
            case "1":
                CrearEnvio(envios);
                break;
            case "2":
                VerCostos(envios);
                break;
            case "3":
                CalcularIngresoTotal(envios);
                break;
            case "4":
                Console.WriteLine("Saliendo. ¡Hasta pronto!");
                return;
            default:
                Console.WriteLine("Opción no válida.");
                break;
        }
    }
}

static void CrearEnvio(List<Envio> envios) {
    Console.WriteLine();
    Console.WriteLine("Tipos de paquete:");
    Console.WriteLine("a) Paquete Estándar");
    Console.WriteLine("b) Paquete Express");
    Console.Write("Elige (a-b): ");
    var tipo = Console.ReadLine()?.Trim().ToLower();

    Console.Write("Descripción: ");
    var desc = Console.ReadLine() ?? string.Empty;

    var peso = LeerDouble("Peso en kg (ej: 5.25): ");
}
```

```

    if (tipo == "a") {
        // Tarifa plana por defecto 10.0€, pero permitimos
        personalizar.
        var tarifa = LeerDouble("Tarifa plana (por defecto 10.0):");
    };
        if (Math.Abs(tarifa) < 1e-9) tarifa = 10.0; // si el usuario
    puso 0 tras Leer mal, mantenemos 10 por defecto
        envios.Add(new PaqueteEstandar(desc, peso, tarifa));
        Console.WriteLine("Paquete Estándar creado.");
    } else if (tipo == "b") {
        var recargo = LeerDouble("Recargo por urgencia (€/kg): ");
        envios.Add(new PaqueteExpress(desc, peso, recargo));
        Console.WriteLine("Paquete Express creado.");
    } else {
        Console.WriteLine("Tipo no reconocido. Operación
cancelada.");
    }
}

static void VerCostos(List<Envio> envios) {
    Console.WriteLine();
    if (!envios.Any()) {
        Console.WriteLine("No hay envíos registrados.");
        return;
    }

    // LINQ: construir Líneas y mostrarlas
    envios
        .Select(e => $"{e} | CostoTotal:
{e.CalcularCostoTotal():0.00}€")
        .ToList()
        .ForEach(line => Console.WriteLine(line));
}

static void CalcularIngresoTotal(List<Envio> envios) {
    Console.WriteLine();
    var total = envios.Sum(e => e.CalcularCostoTotal());
    Console.WriteLine($"Ingreso total esperado ({envios.Count}
envío(s)): {total:0.00}€");
}

// LeerDouble: intenta parsear, si falla devuelve 0.0 (filosofía
preventiva).
static double LeerDouble(string prompt) {
    Console.Write(prompt);
    var raw = Console.ReadLine();

```

```

        if (double.TryParse(raw, out double v)) return v;
        Console.WriteLine("Entrada no numérica. Se asignará 0.0.");
        return 0.0;
    }
}

```

EJERCICIO 2.11

```

/*
FleetManager - Sistema de Costes Operacionales
- Minimizar código repetido, maximizar LINQ y propiedades automáticas.
- Validación: cualquier valor numérico crítico negativo se convierte a
0.0.
- Jerarquía:
  Vehiculo (abstract)
    └─ TransportePasajeros (abstract) -> Capacidad
      └─ Autobus
    └─ TransporteCarga (abstract) -> PeajeAnual
      └─ Camion
- Interpretaciones concretas:
  * CostoOperacionalBase = 0.15 € por litro (readonly).
  * Consumo expresado en L/100km.
  * Coste combustible por km = (ConsumoLPor100km / 100) *
CostoOperacionalBase
  * Autobus: Coste/km = coste_combustible_por_km * FactorDesgaste
(1.2)
  * Camion: Coste/km = coste_combustible_por_km + (PeajeAnual /
100000.0)
  * Cálculo total de flota asume 100000.0 km por vehículo cuando se
solicita.
*/
/* =====

```

```

Clase base: Vehiculo
- Matricula: propiedad automática
- ConsumoLPor100km: propiedad con validación
- CostoOperacionalBase: readonly (0.15 €/L)
- CalcularCostoPorKm: virtual (comportamiento por defecto: coste combustible)
- ToString: virtual
===== */
abstract class Vehiculo {
    // Matrícula: automática, pública
    public string Matricula { get; set; }

    // Campo privado para consumo; setter valida no-negativo.
    double consumoLPor100km;
    public double ConsumoLPor100km {
        get => consumoLPor100km;
        set => consumoLPor100km = value < 0.0 ? 0.0 : value;
    }

    // Costo operativo por litro (readonly).
    public double CostoOperacionalBase => 0.15;

    // Constructor protegido: usado por las subclases.
    protected Vehiculo(string matricula, double consumoLPor100km) {
        Matricula = matricula ?? string.Empty;
        ConsumoLPor100km = consumoLPor100km;
    }

    // Cálculo base: consumo L/100km -> Litros/km = Consumo/100
    // coste combustible por km = Litros_por_km * CostoOperacionalBase
    public virtual double CalcularCostoPorKm() =>
        (ConsumoLPor100km / 100.0) * CostoOperacionalBase;

    public override string ToString() =>
        $"{GetType().Name} | Matrícula: {Matricula} | Consumo(L/100km):
{ConsumoLPor100km:0.00}";
}

/* =====
TransportePasajeros (intermedia)
- Añade Capacidad (nº pasajeros) validada
- Permite compartir atributos entre vehículos de pasajeros
===== */
abstract class TransportePasajeros : Vehiculo {
    double capacidad;
    // No Automática

```

```

public double Capacidad {
    get => capacidad;
    set => capacidad = value < 0.0 ? 0.0 : value;
}

protected TransportePasajeros(string matricula, double consumoLPor100km, double capacidad)
: base(matricula, consumoLPor100km) {
    Capacidad = capacidad;
}

public override string ToString() => $"{base.ToString()} | 
Capacidad: {Capacidad:0.##}";
}

/* =====
TransporteCarga (intermedia)
- Añade PeajeAnual validado y propiedad de solo Lectura PeajePorKm
- Permite compartir atributos entre vehículos de carga
===== */
abstract class TransporteCarga : Vehiculo {
    double peajeAnual;
    public double PeajeAnual {
        get => peajeAnual;
        set => peajeAnual = value < 0.0 ? 0.0 : value;
    }

    protected TransporteCarga(string matricula, double consumoLPor100km,
double peajeAnual)
: base(matricula, consumoLPor100km) {
    PeajeAnual = peajeAnual;
}

// Peaje prorrteado por km usando distancia de referencia 100000 km
public double PeajePorKm => PeajeAnual / 100000.0;

public override string ToString() => $"{base.ToString()} | 
PeajeAnual: {PeajeAnual:0.00}€";
}

/* =====
Autobus
- FactorDesgaste fijo 1.2
- CostePorKm = coste_combustible_por_km * FactorDesgaste
===== */
class Autobus : TransportePasajeros {

```

```

// Factor de desgaste (readonly)
public double FactorDesgaste => 1.2;

public Autobus(string matricula, double consumoLPor100km, double
capacidad)
    : base(matricula, consumoLPor100km, capacidad) { }

// Reutiliza el cálculo base y lo multiplica por el factor
public override double CalcularCostoPorKm() =>
    base.CalcularCostoPorKm() * FactorDesgaste;

public override string ToString() =>
    $"{base.ToString()} | FactorDesgaste: {FactorDesgaste:0.00} | 
CostePorKm: {CalcularCostoPorKm():0.000000}€";
}

/* =====
Camion
- PeajeAnual (heredado); Coste/km = coste_combustible_por_km +
PeajePorKm
===== */
class Camion : TransporteCarga {
    public Camion(string matricula, double consumoLPor100km, double
peajeAnual)
        : base(matricula, consumoLPor100km, peajeAnual) { }

    public override double CalcularCostoPorKm() =>
        base.CalcularCostoPorKm() + PeajePorKm;

    public override string ToString() =>
        $"{base.ToString()} | Peaje/km: {PeajePorKm:0.000000} | 
CostePorKm: {CalcularCostoPorKm():0.000000}€";
}

/* =====
Programa principal (consola)
- Lista polimórfica List<Vehiculo>
- Menú:
    1) Registrar Vehículo (Autobús / Camión)
    2) Ver Costos Operacionales (por km)
    3) Calcular Costo Total de Flota (asumiendo 100000.0 km/vehículo)
    4) Salir
- Uso de LINQ para listar y sumar
===== */
class Program {
    static void Main() {

```

```

var flota = new List<Vehiculo>();
const double DistanciaReferencia = 100000.0; // km por vehículo
para el cálculo agregado

while (true) {
    Console.WriteLine();
    Console.WriteLine("==> FleetManager - Costes Operacionales");
    Console.WriteLine("1) Registrar Vehículo");
    Console.WriteLine("2) Ver Costos Operacionales (por km)");
    Console.WriteLine("3) Calcular Costo Total de Flota (100000 km / vehículo)");
    Console.WriteLine("4) Salir");
    Console.Write("Elige (1-4): ");
    var opcion = Console.ReadLine()?.Trim();

    switch (opcion) {
        case "1": RegistrarVehiculo(flota); break;
        case "2": VerCostos(flota); break;
        case "3": {
            var total = flota.Sum(v =>
v.CalcularCostoPorKm() * DistanciaReferencia);
            Console.WriteLine($"Costo total estimado para la flota ({flota.Count} vehículo(s) * {DistanciaReferencia:0.##} km): {total:0.00}€");
            break;
        }
        case "4": Console.WriteLine("Saliendo. ¡Hasta pronto!");
return;
        default: Console.WriteLine("Opción no válida."); break;
    }
}

// Registrar vehículo: selecciona tipo, lee datos y añade a la lista.
static void RegistrarVehiculo(List<Vehiculo> flota) {
    Console.WriteLine();
    Console.WriteLine("Tipos:");
    Console.WriteLine("a) Autobús (transporte de pasajeros)");
    Console.WriteLine("b) Camión (transporte de carga)");
    Console.Write("Elige (a-b): ");
    var tipo = Console.ReadLine()?.Trim().ToLower();

    Console.Write("Matrícula: ");
    var matricula = Console.ReadLine() ?? string.Empty;
}

```

```

var consumo = LeerDouble("Consumo (L/100km) (ej: 25.5): ");

if (tipo == "a") {
    var capacidad = LeerDouble("Capacidad máxima (nº pasajeros): ");
    flota.Add(new Autobus(matricula, consumo, capacidad));
    Console.WriteLine("Autobús registrado correctamente.");
} else if (tipo == "b") {
    var peaje = LeerDouble("Peaje anual (euros): ");
    flota.Add(new Camion(matricula, consumo, peaje));
    Console.WriteLine("Camión registrado correctamente.");
} else {
    Console.WriteLine("Tipo no reconocido. Operación cancelada.");
}

// VerCostos: muestra ToString() de cada vehículo (que incluye el coste por km).
static void VerCostos(List<Vehiculo> flota) {
    Console.WriteLine();
    if (!flota.Any()) {
        Console.WriteLine("No hay vehículos registrados.");
        return;
    }

    // Usamos LINQ para componer las líneas; ToList().ForEach para imprimir.
    flota
        .Select(v => $"{v}") // v.ToString() ya contiene información relevante y el coste por km
        .ToList()
        .ForEach(Console.WriteLine);
}

// Auxiliar para leer doubles; si la entrada no es válida devuelve 0.0
// (la validación final de negativos ocurre en los setters de propiedades).
static double LeerDouble(string prompt) {
    Console.Write(prompt);
    var raw = Console.ReadLine();
    if (double.TryParse(raw, out double valor)) return valor;
    Console.WriteLine("Entrada no numérica. Se asignará 0.0.");
    return 0.0;
}

```

```
    }  
}
```

LINQ

Ejercicios básicos con LINQ

1. Filtrar elementos

Dado el array:

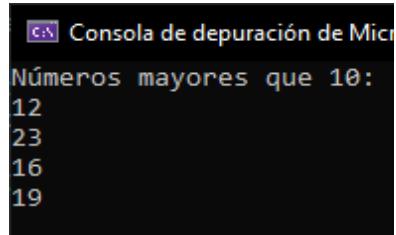
```
int[] numeros = { 5, 12, 8, 23, 4, 16, 19, 7, 10, 3 };
```

- Filtra los números mayores que 10 y muestra el resultado.

CÓDIGO:

```
using System;  
using System.Linq;  
  
class Program  
{  
    static void Main()  
    {  
        int[] numeros = { 5, 12, 8, 23, 4, 16, 19, 7, 10, 3 };  
  
        // Filtro los números mayores que 10 usando LINQ  
        var mayoresQueDiez = numeros.Where(num => num > 10);  
  
        // Imprimo los números mayores que 10  
        Console.WriteLine("Números mayores que 10: ");  
        foreach (int num in mayoresQueDiez)  
        {  
            Console.WriteLine(num);  
        }  
    }  
}
```

EJECUCIÓN:



```
Consola de depuración de Microsoft Visual Studio
Números mayores que 10:
12
23
16
19
```

2. Ordenar y transformar

- Ordena los números filtrados en el ejercicio anterior de forma descendente.
- Multiplica cada número resultante por 2 y muestra el resultado.

CÓDIGO:

```
using System;
using System.Linq;
using System.Collections.Generic;

class Program
{
    static void Main()
    {
        int[] numeros = { 5, 12, 8, 23, 4, 16, 19, 7, 10, 3 };

        // Ordeno los números de mayor a menor
        var numerosOrdenados = numeros.OrderByDescending(num => num);

        // Multiplico por 2 cada número
        var numerosOrdenadosPor2 = numerosOrdenados.Select(n => n * 2);

        // Muestro los números ordenados de forma descendente y
        multiplicados por 2
        Console.WriteLine("Números ordenados y multiplicados por 2:");
        foreach (int num in numerosOrdenadosPor2)
        {
            Console.WriteLine(num);
        }
    }
}
```

EJECUCIÓN:

```
Consola de depuración de Microsoft Visual Studio
Números ordenados y multiplicados por 2:
46
38
32
24
20
16
14
10
8
6
```

3. Eliminar duplicados y sumar

Dada la lista:

```
List<int> lista = new List<int> { 2, 4, 4, 6, 8, 2, 10 };
```

- Elimina los números duplicados y muestra la lista resultante.
- Suma todos los números únicos y muestra el resultado.

CÓDIGO:

```
using System;
using System.Linq;
using System.Collections.Generic;

class Program
{
    static void Main()
    {
        List<int> lista = new List<int> { 2, 4, 4, 6, 8, 2, 10 };

        // Elimino los números duplicados usando Distinct
        var listaSinDuplicados = lista.Distinct();

        // Muestro la lista resultante tras eliminar los duplicados
        Console.WriteLine("Lista sin números duplicados:");
        foreach (int num in listaSinDuplicados)
        {
            Console.WriteLine(num);
        }

        // Sumo todos los números únicos
        int sumaNumerosUnicos = listaSinDuplicados.Sum();
```

```

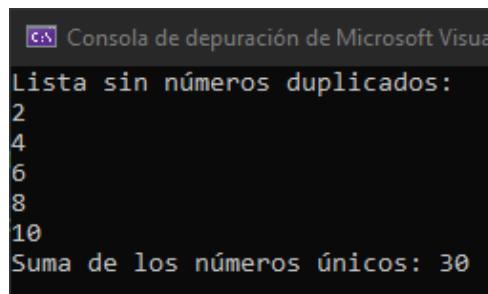
        // Muestro el resultado de la suma de todos los números únicos
        Console.WriteLine("Suma de los números únicos: " +
sumaNumerosUnicos);

    }

}

```

EJECUCIÓN:



Consola de depuración de Microsoft Visual Studio

Lista sin números duplicados:

2
4
6
8
10

Suma de los números únicos: 30

4. Contar pares e impares

- Cuenta cuántos números pares e impares hay en la lista del ejercicio anterior y muestra ambos resultados en una sola sentencia LINQ.

CÓDIGO:

```

using System;
using System.Linq;
using System.Collections.Generic;

class Program
{
    static void Main()
    {
        List<int> lista = new List<int> { 2, 4, 4, 6, 8, 2, 10 };

        Console.WriteLine("Lista ejercicio anterior:");

        // Cuento cuantos números pares e impares hay y muestro ambos
        resultados
        lista.GroupBy(num => num % 2 == 0 ? "Pares" : "Impares") //
    }
}

```

```

Agrupo los números en pares e impares
    .ToList().ForEach(grupo => Console.WriteLine($"{grupo.Key}:
{grupo.Count()}"));
// Por cada grupo, muestro su nombre o clave (Key) y
el número de elementos (Count())

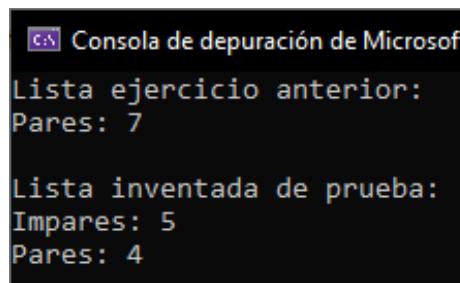
// (La lista del ejercicio anterior solo contiene números pares)
// Voy a probar con una lista que contenga números pares e
impares
Console.WriteLine("\nLista inventada de prueba:");

List<int> listaInventada = new List<int> { 1, 3, 7, 4, 10, 11,
14, 15, 20 };

// Cuento cuantos números pares e impares hay y muestro ambos
resultados
listaInventada.GroupBy(num => num % 2 == 0 ? "Pares" :
"Impares")
    .ToList().ForEach(grupo => Console.WriteLine($"{grupo.Key}:
{grupo.Count()}"));
}
}

```

EJECUCIÓN:



Consola de depuración de Microsoft

Lista ejercicio anterior:
Pares: 7

Lista inventada de prueba:
Impares: 5
Pares: 4

5. Agrupar y contar repeticiones

Dada la lista:

```
List<int> lista = new List<int> { 1, 2, 2, 3, 3, 3, 4 };
```

- Muestra cada número y la cantidad de veces que aparece en la lista (usa `GroupBy`).

CÓDIGO:

```
using System;
```

```

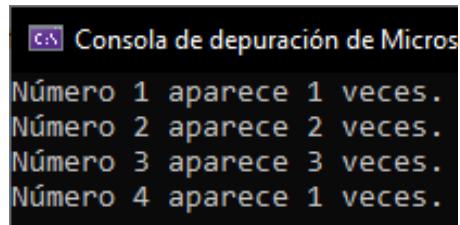
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;

class Program
{
    static void Main()
    {
        List<int> lista = new List<int> { 1, 2, 2, 3, 3, 3, 4 };

        // Muestro cada número y la cantidad de veces que aparece en la
        lista
        lista.GroupBy(num => num).ToList().ForEach(num =>
        Console.WriteLine($"Número {num.Key} aparece {num.Count()} veces.");
    }
}

```

EJECUCIÓN:



```

Consola de depuración de Micros
Número 1 aparece 1 veces.
Número 2 aparece 2 veces.
Número 3 aparece 3 veces.
Número 4 aparece 1 veces.

```

6. Promedio de números mayores a un valor

- Calcula el promedio de todos los números mayores a 1 en la lista del ejercicio anterior.

CÓDIGO:

```

using System;
using System.Linq;
using System.Collections.Generic;

class Program
{
    static void Main()
    {
        List<int> lista = new List<int> { 1, 2, 2, 3, 3, 3, 4 };

        // Filtro la lista dejando solo los números mayores a 1
        var numerosMayoresQue1 = lista.Where(num => num > 1);
        // Calculo el promedio con .Average()
    }
}

```

```
        double promedio = numerosMayoresQue1.Average();

        Console.WriteLine("El promedio de todos los números mayores a 1
en la lista es: " + promedio);
    }
}
```

EJECUCIÓN:

```
Consola de depuración de Microsoft Visual Studio
El promedio de todos los números mayores a 1 en la lista es: 2,8333333333333335
```

7. Crear nuevos objetos

Dada la lista:

```
List<string> nombres = new List<string> { "Ana", "Luis", "Marta" };
```

- Usa LINQ para crear una nueva lista de objetos anónimos que tengan dos propiedades: **Nombre** y **Longitud** (la cantidad de letras del nombre).

CÓDIGO:

```
using System;
using System.Linq;
using System.Collections.Generic;

class Program
{
    static void Main()
    {
        List<string> nombres = new List<string> { "Ana", "Luis", "Marta"
};

        // Creo una lista de objetos anónimos con las propiedades
'Nombre' y 'Longitud' (cantidad de letras del nombre)
        var listaObjetosAnonimos = nombres
            .Select(nombre => new { Nombre = nombre, Longitud =
nombre.Length }) // Por cada nombre de la lista nombres, creo un objeto
con las propiedades Nombre y Longitud
            .ToList(); // Convierto el resultado en una lista

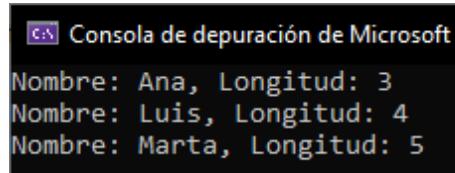
        // Muestro las propiedades de todos los objetos de la lista uno
```

```

    a uno
        listaObjetosAnonimos.ForEach(objeto =>
Console.WriteLine($"Nombre: {objeto.Nombre}, Longitud:
{objeto.Longitud}"));
    }
}

```

EJECUCIÓN:



Consola de depuración de Microsoft

Nombre: Ana, Longitud: 3
Nombre: Luis, Longitud: 4
Nombre: Marta, Longitud: 5

LINQ CHEATSHEET

Filtrado (Filtering)

Sintaxis de Consulta (Query Syntax)	Sintaxis Lambda (Lambda Syntax)
<code>var col = from o in Orders where o.CustomerID == 84 select o;</code>	<code>var col2 = Orders.Where(o => o.CustomerID == 84);</code>

Devolver Tipo Anónimo (Return Anonymous Type)

Sintaxis de Consulta (Query Syntax)	Sintaxis Lambda (Lambda Syntax)
<code>var col from o in orders select new { OrderID = o.OrderID, Cost = o.Cost };</code>	<code>var col2 orders.Select(o => new { OrderID = o.OrderID, Cost = o.Cost });</code>

Ordenación (Ordering)

Sintaxis de Consulta (Query Syntax)	Sintaxis Lambda (Lambda Syntax)
<pre>var col from o in orders orderby o.Cost ascending select o;</pre>	<pre>var col2 orders.OrderBy(o => o.Cost);</pre>
<pre>var col3 from o in orders orderby o.Cost descending select o;</pre>	<pre>var col4 orders.OrderByDescending(o => o.Cost);</pre>
<pre>var col9 var col6 orders.OrderBy(o => o.CustomerID).ThenByDescending(o => o.Cost); o in orders orderby o.CustomerID, o.Cost descending select o;</pre>	<pre>var col6 orders.OrderBy(o => o.CustomerID).ThenByDescending(o => o.Cost);</pre>
<p>devuelve los mismos resultados que el anterior</p> <pre>var col5 from o in orders orderby o.Cost descending orderby o.CustomerID select o;</pre>	<p>(No aplica una sintaxis de consulta diferente, sigue siendo <code>OrderBy().ThenBy()</code> en Lambda)</p>
<p>NOTA: Fíjate en el orden de los <code>orderby</code></p>	

Unión (Joining)

Sintaxis de Consulta (Query Syntax)	Sintaxis Lambda (Lambda Syntax)
<pre>var col from c in customers join o in orders on c.CustomerID equals o.CustomerID select new { c.CustomerID, c.Name, o.OrderID, o.Cost };</pre>	<pre>var col2 customers.Join(orders, c => c.CustomerID, o => o.CustomerID, (c, o) => new { c.CustomerID, c.Name, o.OrderID, o.Cost });</pre>

Agrupación (Grouping)

Sintaxis de Consulta (Query Syntax)	Sintaxis Lambda (Lambda Syntax)
<pre>var OrderCounts = from o in orders group o by o.CustomerID into g select new { CustomerID = g.Key, TotalOrders = g.Count() };</pre>	<pre>var OrderCounts orders.GroupBy(o => o.CustomerID).Select(g => new { CustomerID = g.Key, TotalOrders = g.Count() });</pre>

NOTA: La clave de la agrupación es del mismo tipo que el valor de agrupación. Por ejemplo, en el ejemplo anterior, la clave de agrupación es un **int** porque **o.CustomerID** es un **int**.

Paginación (Paging) (usando Skip & Take)

Sintaxis de Consulta (Query Syntax)	Sintaxis Lambda (Lambda Syntax)
<pre>//seleccionar Los 3 primeros var col (from o in orders where o.CustomerID == 84 select o).Take(3);</pre>	<pre>var col2 orders.Where(o => o.CustomerID == 84).Take(3);</pre>
<pre>//omitar Los 2 primeros y devolver los 2 siguientes var col3 (from o in orders where o.CustomerID == 84 orderby o.Cost select o).Skip(2).Take(2);</pre>	<pre>var col3 (from o in orders where o.CustomerID == 84 orderby o.Cost select o).Skip(2).Take(2);</pre>

Operadores de Elemento (Single, Last, First, ElementAt, Defaults)

Sintaxis de Consulta (Query Syntax)	Sintaxis Lambda (Lambda Syntax)
<pre>//Lanza excepción si no hay elementos var cust (from c in customers where c.CustomerID == 84 select c).Single();</pre>	<pre>var cust1 customers.Single(c => c.CustomerID == 84);</pre>
<pre>//devuelve null si no hay elementos var cust (from c in customers where c.CustomerID == 84 select c).SingleOrDefault();</pre>	<pre>var cust1 customers.SingleOrDefault(c => c.CustomerID == 84);</pre>

```
//devuelve una nueva instancia de
Customer si no hay elementos var
cust (from c in customers where
c.CustomerID == 85 select
c).DefaultIfEmpty(new
Customer()).Single();
```

```
//First, Last y ElementAt se usan
de la misma manera var cust4 (from
o in orders where o.CustomerID ==
84 orderby o.Cost select o).Last();
```

```
//devuelve 0 si no hay elementos
var i (from c in customers where
c.CustomerID == 85 select
c.CustomerID).SingleOrDefault();
```

```
var cust1 customers.Where(c =>
c.CustomerID ==
85).DefaultIfEmpty(new
Customer()).Single();
```

```
var cust5 orders.Where(o =>
o.CustomerID == 84).OrderBy(o
=> o.Cost).Last();
```

```
var j customers.Where(c =>
c.CustomerID == 85).Select(c
=>
c.CustomerID).SingleOrDefault(
);
```

NOTA: * Single, Last, First, ElementAt lanzan excepciones si la secuencia de origen está vacía. * SingleOrDefault, LastOrDefault, FirstOrDefault, ElementAtOrDefault devuelven **default(T)** si la secuencia de origen está vacía. * Por ejemplo, se devolverá NULL si T es un tipo de referencia o un tipo de valor anulable; se devolverá el valor por defecto si T es un tipo de valor no anulable (**int, bool, etc.**). Esto se puede ver en el último ejemplo anterior.

Conversiones (Conversions)

Método	Sintaxis de Consulta (Query Syntax)	Sintaxis Lambda (Lambda Syntax)
ToArray	<pre>string[] names = (from c in customers select c.Name).ToArray();</pre>	<pre>string[] names = customers.Select(c => c.Name).ToArray();</pre>
ToDictionary	<p>(Usa Lambda para la creación de diccionarios)</p>	<pre>Dictionary<int, Customer> col customers.ToDictionary(c => c.CustomerID);</pre>
ToDictionary (con Agrupación)	<pre>Dictionary<string, double> customerOrdersWithMaxCost = (from oc in (from o in orders join c in customers on o.CustomerID equals c.CustomerID select new { c.Name, o.Cost }) group oc by oc.Name into g select g).ToDictionary(g => g.Key, g => g.Max(oc => oc.Cost));</pre>	<p>(La Sintaxis Lambda para esto sería muy compleja y a menudo se usa una mezcla de estilos)</p>
ToList	<pre>List<Order> ordersOver10 (from o in orders where o.Cost > 10 orderby o.Cost).ToList();</pre>	<pre>List<Order> ordersOver10 orders.Where(o => o.Cost > 10).OrderBy(o => o.Cost).ToList();</pre>

ToLookup	<i>(Usa Lambda para la creación de lookups)</i>	<pre>ILookup<int, string> customerLookup = customers.ToLookup(c => c.CustomerID, c => c.Name);</pre>
----------	---	--

Ejercicios básicos del profe LinQ

```
/*
1. Filtrar elementos
Dado el array:
int[] numeros = { 5, 12, 8, 23, 4, 16, 19, 7, 10, 3 };
Filtrar los números mayores que 10 y muestra el resultado.
*/
int[] numeros = { 5, 12, 8, 23, 4, 16, 19, 7, 10, 3 };
var mayores10 = numeros.Where(n => n > 10);
Console.WriteLine("Ejercicio 1: " + string.Join(", ", mayores10)); // 
Muestra números > 10

/*
2. Ordenar y transformar
Ordena los números filtrados en el ejercicio anterior de forma
descendente.
Multiplica cada número resultante por 2 y muestra el resultado.
*/
Console.WriteLine("Ejercicio 2: " + string.Join(", ",
mayores10.OrderByDescending(n => n).Select(n => n * 2)));

/*
3. Eliminar duplicados y sumar
Dada la lista:
List<int> lista = new List<int> { 2, 4, 4, 6, 8, 2, 10 };
Elimina los números duplicados y muestra la lista resultante.
Suma todos los números únicos y muestra el resultado.
*/
List<int> lista = new() { 2, 4, 4, 6, 8, 2, 10 };
var unicos = lista.Distinct();
Console.WriteLine("Ejercicio 3: " + string.Join(", ", unicos));
Console.WriteLine("Suma únicos: " + unicos.Sum());
```

```

/*
4. Contar pares e impares
Cuenta cuántos números pares e impares hay en la lista del ejercicio
anterior y muestra ambos resultados en una sola sentencia LINQ.
*/
Console.WriteLine("Ejercicio 4: " + string.Join(", ", unicos.GroupBy(x
=> x % 2 == 0).Select(g => $"{g.Key ? "Pares" : "Impares"}"):
{g.Count()}"));

/*
5. Agrupar y contar repeticiones
Dada La Lista:
List<int> Lista = new List<int> { 1, 2, 2, 3, 3, 3, 4 };
Muestra cada número y la cantidad de veces que aparece en la lista (usa
GroupBy).
*/
lista = new() { 1, 2, 2, 3, 3, 3, 4 };
var agrupados = lista.GroupBy(n => n).Select(g => $"{g.Key}: {g.Count()} 
veces");
Console.WriteLine("Ejercicio 5: " + string.Join(", ", agrupados));

/*
6. Promedio de números mayores a un valor
Calcula el promedio de todos los números mayores a 1 en la lista del
ejercicio anterior.
*/
Console.WriteLine("Ejercicio 6: Promedio de mayores a 1 = " +
lista.Where(n => n > 1).Average());

/*
7. Crear nuevos objetos
Dada La Lista:
List<string> nombres = new List<string> { "Ana", "Luis", "Marta" };
Usa LINQ para crear una nueva lista de objetos anónimos que tengan dos
propiedades: Nombre y Longitud (la cantidad de letras del nombre).
*/
List<string> nombres = new() { "Ana", "Luis", "Marta" };
var objetos = nombres.Select(nombre => new { Nombre = nombre, Longitud =
nombre.Length });
Console.WriteLine("Ejercicio 7:\n" + string.Join("\n", objetos.Select(o
=> $"{o.Nombre}: {o.Longitud} letras")));

```