

Informática
Nivel superior
Prueba 2

Lunes 7 de noviembre de 2016 (tarde)

1 hora 20 minutos

Instrucciones para los alumnos

- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas de una de las opciones.
- La puntuación máxima para esta prueba de examen es **[65 puntos]**.

Opción	Preguntas
Opción A — Bases de datos	1 – 4
Opción B — Modelos y simulaciones	5 – 9
Opción C — Ciencia de la Web	10 – 13
Opción D — Programación orientada a objetos	14 – 20

Opción A — Bases de datos

1. Una universidad mantiene una base de datos para almacenar información sobre los cursos que ofrece, como se muestra en la siguiente tabla.

TablaCursos

IDCurso	Nombre_Curso	Duración (Horas)	Costo
CS1200	Procesamiento de textos	10	30.00
CS1234	Bases de datos	20	60.00
CS1201	Programación en Java	105	150.00
CS5201	Programación en Java - Nivel avanzado	50	90.00
CS1280	Programación en Python	75	130.00
CS1331	Programación en C	100	180.00
CS1209	Hojas de cálculo	20	30.00
...

- (a) Resuma la diferencia entre datos e información. [2]
 - (b) Sugiera un tipo de datos adecuado para cada atributo de esta base de datos. [3]
 - (c) Explique la función de la validación de datos. [2]
 - (d) Indique una comprobación de validación que podría ser útil al introducir un
 - (i) IDCurso; [1]
 - (ii) Costo. [1]
 - (e) (i) Identifique los pasos de una consulta que se podría elaborar para generar una lista de los nombres de los cursos con una duración de entre 40 y 80 horas. [3]
 - (ii) Describa **una** función que se debe realizar sobre las bases de datos, aparte de la función de consulta. [2]
2. El esquema de la base de datos es la definición que describe la configuración completa de una base de datos.
- (a) Resuma las características de los **tres** niveles del esquema. [6]
 - (b) (i) Explique **dos** responsabilidades de un administrador de bases de datos. [4]
 - (ii) Explique, con un ejemplo, cómo utilizaría un lenguaje de definición de datos el administrador de bases de datos. [3]
 - (c) Identifique **cuatro** consecuencias de un mal modelado de datos en el diseño de una base de datos. [4]

(La opción A continúa en la página siguiente)

(Opción A: continuación)

3. La normalización puede describirse como el proceso de tomar datos de un problema determinado y diseñarlos en un conjunto de relaciones de tal modo que se asegure la *integridad de datos* y se reduzca la *redundancia de datos*.

(a) Resuma el significado de redundancia de datos. [2]

(b) Resuma el significado de integridad referencial de datos. [2]

La siguiente tabla, **Universidad**, contiene información sobre alumnos, asignaturas y notas obtenidas en exámenes.

Universidad

IDAlumno	Nombre	Sexo	Asignatura	NotaExamen
CA3214	Ann Stern	F	Biología	5
CA3214	Ann Stern	F	Matemáticas	5
CA3214	Ann Stern	F	Química	3
SE1123	Mia Mann	F	Biología	7
FR2345	Joseph Hu	M	Informática	7
FR2345	Joseph Hu	M	Biología	6
FR2345	Joseph Hu	M	Física	5
WR6543	Rea Kohn	F	Matemáticas	4
...

(c) Explique los pasos que deberían seguirse para tener estos datos en una base de datos relacional en segunda forma normal (2FN). En su respuesta debe incluir un ejemplo de la forma 2FN. [6]

(d) Describa **dos** maneras en que se puede utilizar un sistema de gestión de bases de datos (SGBD) para potenciar la seguridad de los datos. [4]

(La opción A continúa en la página siguiente)

Véase al dorso

(Opción A: continuación)

4. Un hospital mantiene registros informatizados. Dichos registros contienen datos sobre los pacientes, los médicos, las infraestructuras médicas y los historiales de tratamiento. Los registros se almacenan en una base de datos orientada a objetos.
- (a) Describa **dos** características de una base de datos orientada a objetos. [4]
 - (b) Explique la concurrencia en una situación en que se comparten datos en una base de datos. [2]
- El hospital lo gestiona una organización de cuidado de la salud. Dicha organización gestiona también otros 20 hospitales, más de 200 clínicas, una unidad de evacuación médica con varios helicópteros, y un plan de seguros. La organización ha decidido crear un almacén de datos.
- (c) Identifique **cuatro** operaciones que se utilizan en el proceso de transformación que integra y normaliza los datos de diversas fuentes. [4]
- Al almacén de datos acceden distintos proveedores de servicios de la organización, como administradores, médicos, enfermeros, la unidad de evacuación médica y compañías de seguros.
- (d) Describa **una** ventaja de este almacén de datos para
 - (i) los pacientes; [2]
 - (ii) los proveedores de servicios. [2]
 - (e) Se podrían utilizar técnicas de minería de datos (data mining) para descubrir patrones relacionados con la salud de la población.
 - (i) Compare el uso de la clasificación y del análisis de grupos para este propósito. [4]
 - (ii) Sugiera cómo podrían utilizarse técnicas de detección de la desviación para que la organización de cuidado de la salud esté mejor informada acerca de la población. [2]

Fin de la opción A

Opción B — Modelos y simulaciones

5. La población de insectos tropicales raros de una isla sigue un modelo geométrico de tal modo que la población se multiplica por k de un mes a otro.

Por ejemplo, si $k = 2$, la población se duplica cada mes.

Esta situación puede expresarse como $P_{n+1} = kP_n$ o bien $P_n = P_0 k^n$.

P_0 es la población inicial.
 k es una constante.
 P_n es la población después de n meses.

(a) Dado un valor de $k = 3$ y una población inicial de 100, calcule la población después de dos meses, P_2 . [2]

(b) Con la ayuda de un diagrama, resuma cómo se podría utilizar una hoja de cálculo para estimar el tamaño de la población después de cada uno de los primeros 10 meses. [3]

Se estima que cada mes solo el 40% de los insectos sobrevive debido a varias circunstancias, como el clima y la falta de alimento. Esto se conoce como una **tasa de supervivencia constante** de 0,4.

(c) Resuma cómo podría incorporarse este factor en su hoja de cálculo, e indique todas las suposiciones que realice. [2]

Otro modelo supone una **tasa de supervivencia cambiante** y la recalcula para cada mes utilizando la siguiente fórmula:

$x_{n+1} = rx_n(1 - x_n)$, en la que x_n es la tasa de supervivencia en el mes n . ($0 < x_n < 1$)
 r es una constante.

Por ejemplo, utilizando $r = 3$ y una tasa de supervivencia de 0,4 en el primer mes, la tasa de supervivencia del segundo mes sería:

$x_2 = rx_1(1 - x_1) = 3 \times 0,4 \times 0,6 = 0,72$.

(d) Elabore un algoritmo para calcular e indicar las tasas de supervivencia de los primeros diez meses, suponiendo que $r = 3$ y una tasa inicial de supervivencia de 0,4. [5]

La siguiente tabla muestra una comparación entre un modelo con una **tasa de supervivencia constante** de 0,4 y un modelo con una **tasa de supervivencia cambiante** para los primeros nueve meses.

Población (tasa de supervivencia constante)	100	64	51	41	33	26	21	17	13	11
Población (tasa de supervivencia cambiante)	100	72	61	71	61	71	61	71	62	71

(e) Con referencia a las cifras mostradas, sugiera cómo podrían utilizarse estos resultados para comparar la precisión de ambos modelos. [4]

(La opción B continúa en la página siguiente)

Véase al dorso

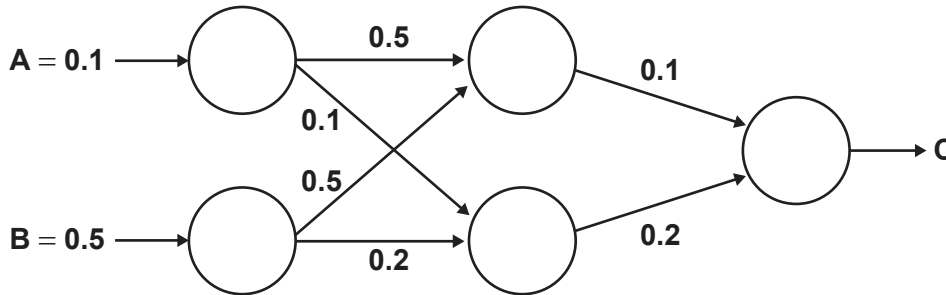
(Opción B: continuación)

6. La gripe es una enfermedad contagiosa, y una nueva variante se está transmitiendo en una ciudad. Algunas personas resultan más afectadas que otras, y la enfermedad se propaga más rápidamente en unas partes de la ciudad que en otras. Hay disponible una cantidad limitada de vacunas.
- (a) Resuma cómo se podrían determinar las características de las personas más afectadas. [2]
La edad, el sexo y el estado de salud actual pueden ser factores que influyan en el riesgo.
- (b) Describa cómo podría definirse un modelo de aquellos más afectados y aplicarse a la población para estimar el número de personas que están en riesgo. [4]
- (c) Resuma **una** limitación del modelo. [2]
Cada día se registran las áreas de la ciudad en las cuales se ha contraído la enfermedad. Estos registros se pueden utilizar para simular una estimación de las áreas que están inmediatamente en riesgo.
- (d) Describa el proceso de realizar pruebas a la simulación y perfeccionarla. [3]
- (e) Discuta cómo se podrían utilizar este modelo y esta simulación para limitar el contagio y el impacto de la enfermedad. [4]
7. Se están haciendo modelos de puentes, y dichos modelos se someten a pruebas mediante un software avanzado antes de presentarlos para su construcción.
- El software permite al arquitecto:
- definir la forma del puente
 - aplicar a la estructura parámetros como la anchura, la longitud y los materiales
 - ver el puente desde distintas perspectivas
 - realizar pruebas de la fuerza y la estabilidad del puente en cualquier condición.
- Para empezar, el arquitecto define la forma básica del puente. Esto incluye la longitud del puente (de un extremo al otro) y las pilas (los pilares) que se necesitan para soportar el puente. Durante esta fase, el arquitecto tiene una imagen de un modelo wireframe con la que trabajar. Cuando se completa el diseño, la imagen se renderiza para dar una vista sólida del puente.
- (a) Resuma la manera en que el arquitecto puede utilizar la imagen del modelo wireframe para ajustar los parámetros y ver el puente desde diferentes perspectivas. [3]
- (b) Describa cómo se mantiene en la memoria la imagen del modelo wireframe del puente. [4]
- (c) Sugiera razones para realizar cambios en el modelo wireframe en lugar de en el modelo de vista sólida. [3]
- (d) Sugiera una estrategia para realizar pruebas al modelo y cerciorarse de que el puente será seguro cuando se construya. [4]

(La opción B continúa en la página siguiente)

(Opción B: continuación)

8. El siguiente diagrama ilustra una red neuronal prealimentada sencilla. A y B son las entradas, y C es la salida.



(a) Con referencia al diagrama, describa el uso de la capa de entrada y de la capa oculta para determinar la salida. **No** hay necesidad de calcular los valores. [4]

En el reconocimiento óptico de caracteres se puede utilizar un algoritmo genético para determinar y perfeccionar la estructura de una red neuronal.

(b) Explique cómo podría utilizarse un algoritmo genético para determinar los pesos adecuados para esta red neuronal de reconocimiento óptico de caracteres. [5]

9. La investigación acerca del procesamiento del lenguaje natural (PLN) ha conducido a una mejora en los traductores automáticos.

(a) Con referencia a la traducción de textos, resume la evolución de los traductores automáticos modernos. [4]

(b) Describa qué función tiene en los asistentes virtuales interactivos el aprendizaje del lenguaje por parte de una máquina. [3]

Con la posibilidad cada vez mayor de utilizar robots en la vida cotidiana, la investigación acerca de la comunicación entre humanos y robots se está centrando en la interpretación y repetición de movimientos y expresiones para que los robots puedan seguir instrucciones.

(c) Considerando las características del lenguaje natural, discuta cómo la comunicación entre humanos y robots podría beneficiarse de la interpretación de señales físicas. [4]

Fin de la opción B

Véase al dorso

Página en blanco

Opción C — Ciencia de la Web

10. Se está descargando un archivo grande de un sitio web mediante el uso de los protocolos TCP/IP.

- (a) Resuma **una** diferencia entre Internet y la World Wide Web (WWW). [2]
- (b) Resuma la función del protocolo de control de transmisión (TCP) en la operación que se describe. [3]

La WWW se amplía continuamente y esto ha llevado a una actualización del protocolo de Internet (IP). El IP que utiliza 32 bits se está reemplazando por otro que utiliza 128 bits.

- (c) Resuma las razones para reemplazar el protocolo de 32 bits. [3]

El nuevo IP utiliza un formato diferente para representar el campo de dirección en el paquete de datos.

- (d) Indique qué efecto tiene esto en los servidores de nombres de dominio (DNS). [1]
- (e) Evalúe el efecto que un software de compresión tendría en la transferencia del archivo. [5]

11. ACAME es una empresa que ofrece un servicio de suscripción que permite la descarga de dibujos animados. Al navegar en su sitio web se visita el siguiente localizador uniforme de recursos (URL):

`http://minerva.hq.acame.net/Products/index.html`

- (a) Identifique en este URL
 - (i) el nombre de dominio del servidor; [1]
 - (ii) la ruta de acceso al recurso en el servidor. [1]

La página web tiene la siguiente línea con respecto a una persona de contacto.

`mailto:sly.coyote@acame.net`.

- (b) Resuma por qué una expresión relacionada con el servicio de correo proporciona un identificador uniforme de recursos (URI) pero no un URL. [2]

El acceso a parte del sitio web está restringido y requiere autenticación.

- (c) Indique **dos** desventajas de que la autenticación se base en la dirección IP del cliente. [2]

ACAME ha desarrollado su sitio web de modo que sea accesible desde muchos dispositivos diferentes. En el desarrollo del sitio web se utilizan CSS.

- (d) Con referencia a este uso de CSS
 - (i) describa **una** ventaja para el usuario; [2]
 - (ii) describa **una** ventaja para el desarrollador web. [2]

El sitio web es muy popular. ACAME utiliza una gran red de servidores para almacenar y distribuir sus dibujos animados.

- (e) Discuta las implicaciones de tener sistemas distribuidos. [5]

(La opción C continúa en la página siguiente)

Véase al dorso

(Opción C: continuación)

12. Un usuario utiliza un formulario web para seleccionar las localidades donde hay colegios con clases de informática. El formulario web tiene dos ventanas: una para el **país** y otra para la **localidad** donde se encuentra el colegio. El formulario web es interactivo para el usuario de tal modo que si se selecciona un país, sólo se muestran las localidades de dicho país.

(a) Describa cómo se puede generar dinámicamente esta interacción. [3]

Al realizar la selección mediante el formulario web, se puede acceder a los sitios web individuales de los colegios seleccionados, que incluyen otros recursos y servicios.

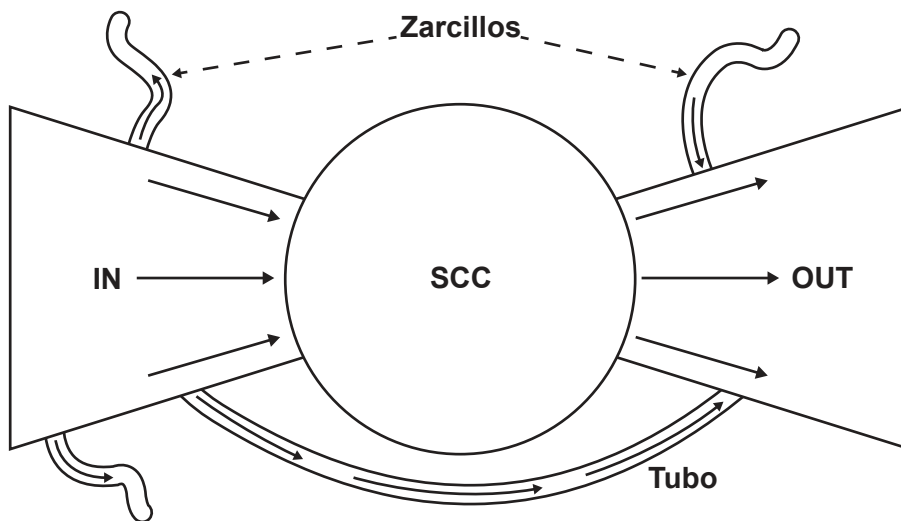
(b) Resuma la función que los estándares abiertos tienen para proporcionar servicios en la Web. [4]

Cada colegio gestiona su propio sitio web y sus propios recursos, y se debe poder acceder con facilidad al sitio web del colegio.

(c) Explique **un** ejemplo del uso de una técnica con fines de seguridad (*white hat*) para optimizar el proceso de búsqueda. [3]

(d) Discuta, con un ejemplo, cómo podría utilizarse en esta situación una licencia Creative Commons. [6]

13. La estructura de moño o pajarita de la Web es una representación de los vínculos de navegación entre las páginas web, expresados con grafos dirigidos.



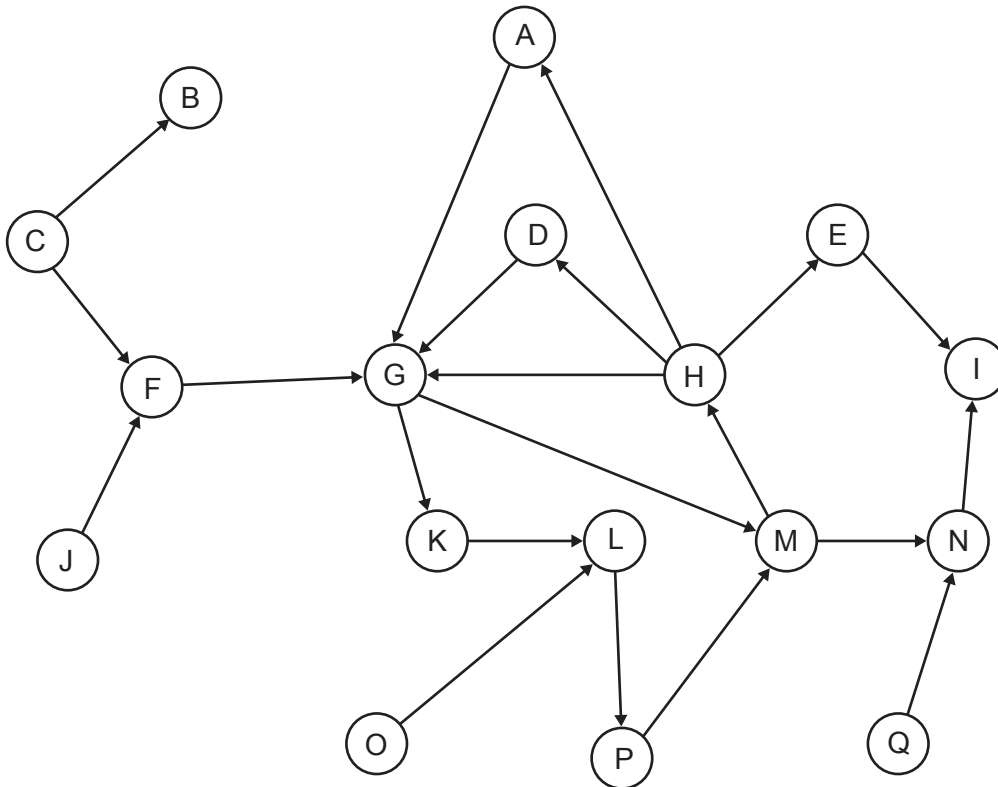
En el modelo se identifican algunas partes, como el componente fuertemente conexo (SCC), el origen (IN) y la terminación (OUT) del grafo web, los zarcillos, y el tubo.

[Fuente: adaptado de A Broder, et al., (2008), *Graph structure in the web*. *Computer networks*, **33**(1), páginas 309–320]

(La opción C continúa en la página siguiente)

(Continuación: opción C, pregunta 13)

Considere el siguiente grafo.



- (a) Identifique los nodos que forman el componente fuertemente conexo (SCC) del grafo. [2]
- (b) Identifique el conjunto de nodos de terminación (OUT). [1]
- (c) Indique, dando una razón, si la arista que va de J a F es un zarcillo. [2]
- (d) Identifique una arista que podría añadirse para generar un tubo, tomando en consideración los nodos existentes. Justifique su respuesta. [2]

Los motores de búsqueda realizan tres operaciones principales: rastrear, indexar y clasificar. Al introducirse una palabra clave en el campo de búsqueda, el buscador da como resultado sitios web ordenados según su clasificación.

- (e) Sugiera **tres** razones por las que una página web podría tener una clasificación inadecuada al realizarse una búsqueda. [6]

Las redes sociales han promovido el uso de folcsonomías.

- (f) Resuma **una** desventaja del uso de folcsonomías en relación con el proceso de búsqueda. [2]

Las tecnologías y los comportamientos típicos del uso de las redes sociales también han contribuido al aumento de bulos científicos y de información falsa.

- (g) Discuta cómo podría explotarse la inteligencia colectiva mediante las redes sociales para promover el uso de una terapia alternativa no comprobada para una enfermedad grave. [5]

Fin de la opción C

Véase al dorso

Opción D — Programación orientada a objetos

En un país, el Ministerio de Transporte analiza todos los viajes en tren de las diferentes empresas ferroviarias para determinar la fiabilidad de estas.

Un equipo de programadores ha creado un sistema de POO para que lo utilice el Ministerio de Transportes. A continuación se muestra parcialmente la clase `EmpresaFerroviaria`.

```
public class EmpresaFerroviaria
{
    private String nombreEmpresa;
    private String codigoEmpresa;
    private int numeroDeViajes;
    private Viaje[] historialViajes = new Viaje[100000];

    public EmpresaFerroviaria(String x, String y)
    {
        this.nombreEmpresa = x;
        this.codigoEmpresa = y;
        this.numeroDeViajes = 0;
    }
    public EmpresaFerroviaria() {}

    // métodos accesor y mutador

    Viaje getViaje(int x)
    {
        return historialViajes[x];
    }

    public void agregarViaje(Viaje j)
    {
        historialViajes[numeroDeViajes] = j;
        numeroDeViajes++;
    }

    public double retrasoMedio()
    {código suprimido}
    // devuelve el retraso medio de todos los viajes de una empresa

    public String mayorRetraso(Codigos[] c)
    {código suprimido}
    // devuelve el nombre de la ruta del viaje que ha tenido el mayor retraso

    public String toString(Codigos[] c)
    {código suprimido}
}
```

(La opción D continúa en la página siguiente)

(Opción D: continuación)

14. (a) Haciendo referencia a las características de la POO, resume por qué es posible que la clase `EmpresaFerroviaria` tenga dos constructores. [3]
- (b) Resume cuáles son las consecuencias de que los métodos accesor y mutador estén declarados como **protegidos**. [2]

15. Cada vez que se completa un viaje en tren, se crea un objeto `Viaje`. A continuación se muestra parcialmente la clase `Viaje`.

```
public class Viaje
{
    private ... codigoRuta;
        // Identificador único de una ruta en particular
    private ... retraso;
        // Minutos de retraso en llegar a destino
    private ... causasMeteo;
        // Verdadero (true) si al viaje le afectan causas meteorológicas,
        // si no, falso (false).
    // Constructor que inicializa los métodos accesor y mutador
    // de los tres elementos de datos anteriores.
}
```

- (a) Indique el tipo de dato más adecuado para cada uno de los tres elementos de datos de la clase `Viaje`. [2]
- (b) Elabore el método constructor para la clase `Viaje`. [3]

El siguiente código actualiza la información de viaje de cada empresa ferroviaria. Esto incluye la creación de la estructura de datos `todasEmpresas`, que es una matriz de `EmpresaFerroviaria`.

```
EmpresaFerroviaria[] todasEmpresas = new EmpresaFerroviaria[3];

todasEmpresas[0] = new EmpresaFerroviaria("Sur","T290");
todasEmpresas[1] = new EmpresaFerroviaria("Norte","T400");
todasEmpresas[2] = new EmpresaFerroviaria("Este","T155");

Viaje s = new Viaje("J100",3, false);
Viaje t = new Viaje("J103",8, true);
Viaje u = new Viaje("J104",10, true);

todasEmpresas[0].agregarViaje(s);
todasEmpresas[1].agregarViaje(t);
todasEmpresas[0].agregarViaje(u);
todasEmpresas[0].agregarViaje(new Viaje("J101",6, false));

System.out.println(todasEmpresas[0].getCodigoEmpresa());
System.out.println(todasEmpresas[0].getViaje(1).getRetraso());
System.out.println(todasEmpresas[1].getNumeroDeViajes());
```

- (c) Indique la salida después de que se ejecute este código. [3]

(La opción D continúa en la página siguiente)

Véase al dorso

(Opción D: continuación)

16. El Ministerio de Transportes requiere datos de cada empresa con respecto a la duración media de sus retrasos. Los retrasos debidos a causas meteorológicas **no** se incluyen.

El método `retrasoMedio()` de la clase `EmpresaFerroviaria` devuelve el retraso medio de todos los viajes. El método **no** cuenta retrasos debidos a causas meteorológicas.

- (a) Indique el valor devuelto por la llamada al método `todasEmpresas[0].retrasoMedio()`, suponiendo que se ha ejecutado el código que se muestra en la pregunta 15. [1]
- (b) Elabore el método `retrasoMedio()`. Puede suponer que cada objeto de `EmpresaFerroviaria` tiene al menos un viaje. [6]

17. Otra clase, `Codigos`, vincula cada `codigoRuta` con el `nombreRuta`, que contiene las estaciones de salida y de destino, como se muestra a continuación.

```
public class Codigos
{
    private String nombreRuta; // p. ej.: New Amsterdam - Diamond City
    private String codigoRuta;

    public Codigos(String a, String b)
    {
        this.nombreRuta = a;
        this.codigoRuta = b;
    }
    public String getCodigoRuta()
    {
        return codigoRuta;
    }

    public String getNombreRuta()
    {
        return nombreRuta;
    }
}
```

- (a) Elabore el diagrama en UML de la clase `Codigos`. [3]

La matriz `todosCodigos[]` es una matriz sin ordenar de los objetos `Codigos`. Contiene los datos de todas las rutas de todas las empresas ferroviarias. El método `mayorRetraso()` de la clase `EmpresaFerroviaria` devuelve el nombre de la ruta del viaje que ha tenido el mayor retraso, siempre que no se deba a causas meteorológicas.

- (b) Elabore el método `mayorRetraso()`. Puede suponer que los códigos de todas las rutas se encuentran en `todosCodigos[]`. [7]

(La opción D continúa en la página siguiente)

(Opción D: continuación)

18. El Ministerio de Transportes quiere ampliar este programa de modo que incluya análisis similares para viajes en autobús y en avión.
- (a) Describa cómo podría utilizarse la herencia para aportar un conjunto organizado de clases para todas estas formas de transporte. [4]
 - (b) (i) Dibuje con precisión un diagrama que muestre las dependencias entre todas las clases descritas hasta ahora, incluidas las que se introdujesen en la parte (a). Puede suponer que las clases `Viaje` y `Codigos` no cambian. [4]
 - (ii) Resuma las razones para mantener las dependencias al mínimo. Deberá incluir un ejemplo utilizando las clases que se han descrito hasta ahora. [3]

A continuación se muestra la salida de una llamada al método `toString()` de la clase `EmpresaFerroviaria`.

```
Este : Retraso medio = 2.5 minutos : Mayor retraso = Newtown - Westlock Bay
```

- (c) Elabore el método `toString()`. Deberá utilizar los métodos definidos anteriormente. [4]
19. El equipo de programación responsable de este sistema se está planteando utilizar distintas estructuras de datos para mejorar la eficiencia.
- (a) Resuma una razón por la cual las declaraciones de matriz del programa original pueden ser ineficientes. [2]
 - (b) En estos momentos, la matriz `todosCodigos` no está estructurada para realizar búsquedas eficientes. Describa cómo podría crearse y utilizarse una estructura de datos **distinta** de modo que el nombre de la ruta se pueda encontrar más rápidamente. [5]
20. El equipo de programación está planteándose reemplazar la matriz `historialViajes` por un tipo de datos abstracto (TDA) como `ArrayList` o `LinkedList`.
- (a) Resuma cómo puede un programador utilizar métodos de un TDA (por ejemplo, una `ArrayList` o una `LinkedList`) sin saber cómo se implementan. [3]
 - (b) Sugiera por qué el equipo podría decidir utilizar una instancia de la clase de la biblioteca `LinkedList`, y no una `ArrayList`, para almacenar los objetos `historialViajes`. [3]
- La matriz `todosCodigos` tiene algunas entradas duplicadas (algunos objetos que son iguales). El equipo ha decidido copiar a un objeto `ArrayList` todas las entradas **únicas** de la matriz `todosCodigos`.
- (c) Elabore el método `convert()` que llevará a cabo este proceso. Inspeccione los campos de `codigoRuta`, para cerciorarse de que solo se copien objetos únicos. [7]

Fin de la opción D