



No part of this product may be reproduced in any form or by any electronic or mechanical means, including information storage and retrieval systems, without written permission from the IB.

Additionally, the license tied with this product prohibits commercial use of any selected files or extracts from this product. Use by third parties, including but not limited to publishers, private teachers, tutoring or study services, preparatory schools, vendors operating curriculum mapping services or teacher resource digital platforms and app developers, is not permitted and is subject to the IB's prior written consent via a license. More information on how to request a license can be obtained from <http://www.ibo.org/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

Aucune partie de ce produit ne peut être reproduite sous quelque forme ni par quelque moyen que ce soit, électronique ou mécanique, y compris des systèmes de stockage et de récupération d'informations, sans l'autorisation écrite de l'IB.

De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation commerciale de tout fichier ou extrait sélectionné dans ce produit. L'utilisation par des tiers, y compris, sans toutefois s'y limiter, des éditeurs, des professeurs particuliers, des services de tutorat ou d'aide aux études, des établissements de préparation à l'enseignement supérieur, des fournisseurs de services de planification des programmes d'études, des gestionnaires de plateformes pédagogiques en ligne, et des développeurs d'applications, n'est pas autorisée et est soumise au consentement écrit préalable de l'IB par l'intermédiaire d'une licence. Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour demander une licence, rendez-vous à l'adresse <http://www.ibo.org/fr/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

No se podrá reproducir ninguna parte de este producto de ninguna forma ni por ningún medio electrónico o mecánico, incluidos los sistemas de almacenamiento y recuperación de información, sin que medie la autorización escrita del IB.

Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso con fines comerciales de todo archivo o fragmento seleccionado de este producto. El uso por parte de terceros —lo que incluye, a título enunciativo, editoriales, profesores particulares, servicios de apoyo académico o ayuda para el estudio, colegios preparatorios, desarrolladores de aplicaciones y entidades que presten servicios de planificación curricular u ofrezcan recursos para docentes mediante plataformas digitales— no está permitido y estará sujeto al otorgamiento previo de una licencia escrita por parte del IB. En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una licencia: <http://www.ibo.org/es/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

## Informática

### Nivel superior

### Prueba 2

Martes 21 de mayo de 2019 (mañana)

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 – 8
Opción C — Ciencia de la Web	9 – 13
Opción D — Programación orientada a objetos	14 – 17

**Opción A — Bases de datos**

1. *Marble Reading Book Stores (MRBS)* es una cadena de librerías basada en Londres. Las librerías desean almacenar información acerca de los libros vendidos, los autores de los libros, y los editores con quienes trabajan. Las suposiciones hechas cuando se creó la base de datos fueron:

- un editor puede publicar libros de uno o más autores
- un autor puede escribir uno o más libros.

(a) Elabore un diagrama entidad relación (ERD, *entity-relationship diagram* en inglés) para esta situación. [2]

Tres de las tablas de la base de datos de *MRBS* se muestran a continuación:

**EDITOR**

<u>Nombre del editor</u>	Ciudad	País	Teléfono
Orlando Crux	Melbourne	Australia	6187675423
Owen Troy	Taipei	Taiwán	8867843525
Philip Hall	Los Ángeles	EE. UU.	1546838382

**AUTOR**

<u>Autor_Num</u>	Autor_Nombre1	Autor_Nombre2	Fecha_de_nacimiento	Nombre_del_editor
OC80	David	Gully	05/06/1974	Orlando Crux
OC89	Clint	Donald	02/12/1957	Orlando Crux
OT66	Steve	Leking	11/07/1989	Owen Troy
PH54	Mary	West	23/12/1990	Philip Hall

**LIBRO**

<u>ISBN</u>	Libro_Titulo	Genero	Autor_Num	Año_Pub
0-12763-777-1	Recipes of the East	No ficción	PH54	2014
0-65432-187-1	Ken and his life	Ficción	OC89	2014
0-66655-916-2	All about the Grand Canyon	Geografía	PH54	2012
0-76544-987-2	Tidings	Ficción	OT66	2015
0-87022-176-0	The fair price of life	Ficción	OC80	2014
0-98124-612-2	Seeking the truth	No ficción	OT66	2016

(b) Resuma por qué es difícil la validación de datos para el atributo Libro\_Titulo. [2]

(La opción A continúa en la página siguiente)

**(Continuación: opción A, pregunta 1)**

- (c) Indique el resultado de la siguiente consulta: [1]

```
SELECT Libro_Titulo
FROM LIBRO
WHERE Genero = "No ficción"
AND ISBN = '0-98124-612-2'
```

- (d) Elabore una consulta para encontrar los títulos de los libros publicados por "Orlando Cruz". [4]

La base de datos de *MRBS* procesa muchas transacciones.

- (e) Resuma por qué la atomicidad es importante en una base de datos. [2]

- (f) Resuma cómo se puede mantener la coherencia de los datos en las transacciones de este sistema de base de datos. [2]

Algunos datos de la base de datos de *MRBS* son redundantes.

- (g) Resuma **un** problema causado por datos redundantes. [2]

2. Un colegio mantiene en un servidor central una base de datos con detalles de alumnos y recursos de aprendizaje. Todos los profesores del colegio pueden acceder a estos datos.

Los profesores pueden requerir editar los recursos cuando preparan sus clases.

- (a) Explique cómo es posible, en esta situación, el uso concurrente de la base de datos del colegio. [3]

Cuando se almacenan detalles de alumnos, una importante consideración es la seguridad de los datos.

- (b) Describa **dos** maneras de mantener la seguridad de los datos en la base de datos del colegio. [4]

El colegio ha nombrado a un administrador de base de datos (DBA, *database administrator* en inglés).

Se requiere un DBA para efectuar tareas como garantizar que haya una estrategia de recuperación de la base de datos si se corrompiera, y velar por que los datos se compartan de forma ética.

- (c) (i) Describa **una** estrategia que podría utilizarse para garantizar la recuperación de los datos si se corrompiera la base de datos. [2]

- (ii) Sugiera cómo se podría garantizar la privacidad de los datos de los alumnos. [3]

**(La opción A continúa en la página siguiente)**

**Véase al dorso**

**(Opción A: continuación)**

3. *Armour Hardware Company* tiene los siguientes datos de vendedores y de las cantidades de ítems vendidos.

Cada vendedor puede vender muchos productos distintos.

**VENDEDOR**

Producto_ Numero	Precio_ unidad	Producto_ Nombre	Fecha_y_ hora	Vendedor_ Numero	Vendedor_ Nombre	Gerente_ Numero	Gerente_ Nombre
19440	12,50	Sierra	03/07/2018 12:23:34	102	Owen	16	Benson
32456	14,50	Martillo	03/07/2018 12:56:23				
35647	35,00	Taladro	03/07/2018 12:35:02	199	Dahl	45	Rogers
67895	13,25	Llave	03/07/2018 12:49:56				
98760	12,25	Alicates	03/07/2018 13:23:34				
67896	9,25	Llave	03/07/2018 12:46:23	154	Fraser	16	Benson
32456	14,50	Martillo	03/07/2018 12:50:16				
35647	35,00	Taladro	03/07/2018 12:55:09	234	Robert	16	Benson
32456	14,50	Martillo	03/07/2018 12:57:12				
67895	13,25	Llave	03/07/2018 13:25:36				

- (a) Resuma **dos** motivos por los cuales se normalizan las bases de datos. [4]
- (b) Resuma por qué la tabla **VENDEDOR** no está en la primera forma normal (1FN). [2]
- (c) Elabore la tercera forma normal (3FN) de la relación no normalizada indicada anteriormente. [8]
- (d) Resuma por qué es necesario garantizar que se mantenga la integridad referencial en las bases de datos. [2]
- (e) Resuma por qué una clave primaria puede tener más de un atributo. [2]

**(La opción A continúa en la página siguiente)**

**(Opción A: continuación)**

4. ZCC tiene una cadena de oficinas que vende varios tipos distintos de papel a clientes de todo el mundo. Tienen datos almacenados en sus almacenes de datos que les ayudan a tomar decisiones de marketing importantes para el futuro, ya que planean diversificar su negocio a otros productos tales como envolturas de regalos, libretas para dibujo, artículos de papelería, libros y calculadoras.

(a) (i) Resuma por qué los almacenes de datos dependen del tiempo. [2]

(ii) Resuma **un** motivo por el que ZCC utiliza un almacén de datos. [2]

(b) Resuma por qué la transformación de datos es necesaria antes de cargarlos al almacén de datos. [2]

ZCC va a utilizar técnicas de minería de datos para descubrir patrones en sus datos.

(c) Compare el análisis de grupos y la clasificación como técnicas para descubrir patrones en los datos de ZCC. [6]

La empresa tiene clientes que no han realizado los pagos en la fecha límite por sus compras en ZCC.

(d) Describa cómo el proceso de detección de la desviación puede aplicarse para identificar a clientes que es probable que no paguen en la fecha límite por sus compras en ZCC. [3]

ZCC sabe que hay otras técnicas de minería de datos y de detección que permitirían la toma de decisiones de marketing mejor fundamentadas.

(e) Explique cómo ZCC puede utilizar la segmentación de la base de datos y el análisis de enlaces con el fin de mejorar sus estrategias de marketing. [5]

**Fin de la opción A**

**Opción B — Modelos y simulaciones**

5. El aumento de las temperaturas globales ha producido el derretimiento del hielo marino en las regiones polares. Los científicos han desarrollado varios modelos informáticos que pueden utilizarse para realizar predicciones acerca de la tasa de derretimiento del hielo marino en estas regiones polares y su efecto en las áreas costeras a nivel global. Para crear un modelo informático, se identificaron algunas variables.

Un modelo informático de los efectos del derretimiento del hielo marino del Océano Ártico puede incluir las siguientes variables:

- temperatura superficial promedio del océano ( $^{\circ}\text{C}$ )
- albedo del océano abierto (la proporción de luz reflejada por la superficie del océano)
- precipitación (mm)
- salinidad del océano (gramos de sal en un kilogramo de agua)
- área del hielo marino ( $\text{km}^2$ ).

- (a) Copie y complete la siguiente tabla mostrando los tipos de datos de cada variable y un rango adecuado de valores que representarían la información indicada anteriormente. [3]

Variable	Tipo de datos	Rango de valores
Temperatura de la superficie del océano		
Albedo		
Área del hielo marino		

En este modelo, se han determinado las siguientes reglas:

- por cada aumento de  $0,01^{\circ}\text{C}$  en la temperatura superficial del océano, el área del hielo marino disminuye en un 1 %
- por cada disminución de un 1 % del área de hielo marino, el nivel del mar aumenta en 20 mm.

Los valores iniciales son:

- área de hielo marino =  $1\,000\,000\text{ km}^2$
- temperatura superficial promedio del océano es  $0,00^{\circ}\text{C}$ .

- (b) Aplicando las reglas y los valores iniciales anteriores, construya el pseudocódigo que permitiría calcular el área del hielo marino y el aumento del nivel del mar, si se produjera un incremento de  $0,04^{\circ}\text{C}$  en la temperatura superficial del océano. [4]

- (c) Utilizando la información anterior, indique:

(i) el área del hielo marino. [1]

(ii) el cambio del nivel del mar. [1]

**(La opción B continúa en la página siguiente)**

**(Continuación: opción B, pregunta 5)**

Al ejecutar el modelo varias veces usando datos históricos, los científicos observaron que hubo diferencias importantes entre los resultados observados y los esperados.

Se desarrolló un segundo modelo que incluyó variables y reglas nuevas.

La superficie del océano refleja el calor del sol. La proporción entre el área cubierta por el hielo marino y el área en donde no hay hielo marino (el océano abierto) afecta el valor del albedo promedio. Mientras menor es el albedo, más rápidamente se derretirá el hielo marino.

Se calcula el albedo promedio mediante esta fórmula:

albedo promedio =

$$\frac{(\text{área del hielo marino} \times \text{albedo del hielo marino}) + (\text{área de océano abierto} \times \text{albedo del océano abierto})}{(\text{área de hielo marino} + \text{área de océano abierto})}$$

**Nota:**

- área de hielo marino = 1 000 000 km<sup>2</sup>
- área de océano abierto = 1 000 000 km<sup>2</sup>
- albedo de hielo marino = 0,6
- albedo de agua del océano = 0,1.

El albedo promedio cambiará con cada iteración del modelo. Cada iteración ocurre 2 años después de la previa.

Las reglas del modelo son:

- el albedo inicial es 0,35
- la tasa de disminución del hielo marino cada 2 años es de  $\frac{0,3}{\text{albedo promedio}^2}$
- el año inicial es 2019
- la tasa de muestreo es cada 2 años.

(d) Utilizando la fórmula, las reglas y los datos iniciales dados anteriormente, elabore el pseudocódigo que calcularía el año en que el área del hielo marino será menor a 10 000 km<sup>2</sup>. [7]

(e) Identifique **dos** maneras para implementar este modelo. [2]

(f) Explique por qué es crítica la precisión de la simulación al predecir el área del hielo marino. [3]

**(La opción B continúa en la página siguiente)**



**(Opción B: continuación)**

6. Muchas agencias de salud están utilizando simulaciones para intentar comprender cómo se podrían utilizar sus recursos en el futuro. Debido a que muchos países tienen poblaciones cada vez más envejecidas, las agencias de salud trabajan con informáticos para desarrollar simulaciones que les permitirán gestionar sus recursos más eficazmente.

Una de las características clave de estas simulaciones es el desarrollo de modelos hipotéticos (*what-if* en inglés).

- (a) Describa las características principales de un modelo hipotético. [4]

Se pueden considerar las siguientes variables como parte de un modelo que se utilizará para simular la gestión de una población que envejece:

- calidad de la educación sobre la salud
- decisiones sobre el estilo de vida, tales como fumar
- región residencial.

- (b) Identifique **tres** variables adicionales que podrían incluirse en este modelo. [3]

- (c) Explique los problemas éticos que pueden surgir de la recopilación de información para este modelo. [5]

- (d) Explique por qué el modelo se convertiría en una simulación. [3]

7. Se ha descubierto un antiguo conjunto de dibujos animados en 2D de la década de 1940 y se decide modificarlos para convertirlos en animación 3D.

- (a) Defina el término *visualización*. [1]

- (b) Resuma la necesidad de renderización en la creación de personajes animados en 3D. [2]

- (c) Explique **dos** implicaciones técnicas de implementar una animación 3D de esta manera. [6]

8. Redes neuronales.

Se están utilizando algoritmos genéticos y redes neuronales en una variedad de situaciones. Por ejemplo, un algoritmo genético puede usarse para organizar horarios de trenes mientras que una red neuronal podría servir para predecir fluctuaciones de los tipos de cambio de diferentes monedas.

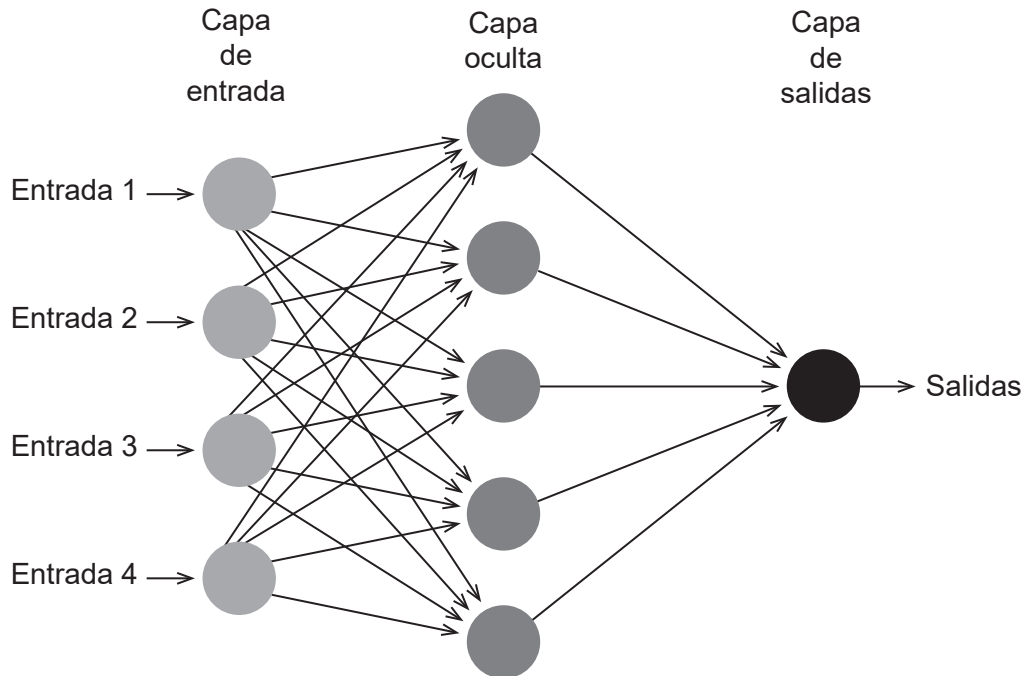
- (a) Describa la diferencia entre un algoritmo genético y una red neuronal. [4]

**(La opción B continúa en la página siguiente)**

(Continuación: opción B, pregunta 8)

La **figura 1** muestra un ejemplo de una red neuronal. Incluye entradas, una capa oculta y salidas.

**Figura 1: Una red neuronal**



- (b) Identifique **dos** formas en que se podría modificar la red neuronal con el fin de intentar mejorar su rendimiento. [2]

Muchas empresas de juguetes están considerando el uso del aprendizaje automático, ya sea supervisado o no supervisado. MAGS, una gran empresa de software de TI, desarrolló recientemente *Una muñeca llamada Alicia* que permite a los niños interactuar con ella.

- (c) Describa la diferencia entre aprendizaje supervisado y no supervisado. [4]

*Una muñeca llamada Alicia* utiliza el aprendizaje automático para garantizar que el niño pueda tener la mejor comunicación posible con la muñeca.

- (d) Explique por qué las capacidades de aprendizaje automático de *una muñeca llamada Alicia* pueden llevar a casos en que el niño y la muñeca no puedan comunicarse efectivamente. [4]

Las empresas como MAGS están considerando productos que usan aprendizaje no supervisado en lugar de aprendizaje supervisado.

- (e) Explique los beneficios del aprendizaje no supervisado en el desarrollo de productos como *una muñeca llamada Alicia*. [6]

**Fin de la opción B**

Véase al dorso

**Opción C — Ciencia de la Web**

9. Sestra.com es un sitio web que se mantiene por una empresa que vende artículos hechos por artesanos locales.

El sitio web es compatible con diferentes tamaños de pantalla y formatos que van desde computadoras de escritorio a teléfonos inteligentes. Todas las páginas del sitio contienen el siguiente fragmento de código:

```
<link rel = "stylesheet" href = "../css/default.css">
```

- (a) Identifique **dos** formas en que se puede utilizar una hoja de estilo en cascada (CSS, *cascading style sheet* en inglés) para garantizar que las páginas web sean compatibles con diferentes tamaños y formatos de pantalla. [2]

Los visitantes del sitio pueden buscar (*search* en inglés) categorías de productos (por ejemplo “juguetes”, “bolsas”, “vestidos” *etc.*) seleccionados desde un menú desplegable. El menú se llena a partir de los registros almacenados en la tabla `CATEGORY` de la base de datos del sitio. (Category = Categoría).

A continuación, se muestran partes del código del archivo `search.php`:

```
// Hay otro código aquí
<?php
    $categoryquerytext = 'SELECT 'category_id', 'category_name' FROM
    'CATEGORY' ORDER BY 'category_name'';
    $categoryqueryresult = mysqli_query($con, $categoryquerytext);
?>
// Hay otro código aquí
<form action = "showresults.php" method = "post">
    <select name = "category">
        <?php
            while($row = mysqli_fetch_array($categoryqueryresult))
            {
                echo '<option value = "'. $row['category_id']. '">'.
                $row['category_name']. '</option>';
            }
        ?>
    </select>
    <button type = "submit">Search</button>
</form>

// Hay otro código aquí
```

- (b) Explique el procesamiento que este código habilita en el servidor antes de enviar `search.php` al cliente. [3]

Los propietarios de la compañía notaron que Sestra.com no aparece de manera prominente en los resultados de los motores de búsqueda.

- (c) Describa **dos** formas en las que los desarrolladores del sitio podrían usar la optimización de *white hat* para mejorar los resultados del sitio en los motores de búsqueda. [4]

**(La opción C continúa en la página siguiente)**

**(Continuación: opción C, pregunta 9)**

El sitio Sestra.com incluye:

- imágenes de cada producto
- documentos en pdf que brindan información básica sobre los artesanos que produjeron los productos.

(d) Distinga entre compresión con y sin pérdidas. [2]

(e) Explique por qué los desarrolladores de Sestra.com utilizarían la compresión sin pérdidas para los documentos pdf. [3]

**10.** El Gran Colisionador de Hadrones (LHC, *large hadron collider* en inglés), ubicado en el CERN, en Suiza, produce un promedio de 15 petabytes (15 millones de gigabytes) de datos experimentales cada año. Científicos de todo el mundo deben acceder a estos datos y analizarlos.

(a) Con referencia al URL <https://home.cern/topics/large-hadron-collider>

(i) Indique el protocolo utilizado. [1]

(ii) Identifique los pasos tomados por el servidor de nombres de dominio cuando el científico ingresa un URL como <https://home.cern> en su navegador web. [3]

CERN ha establecido la *red informática mundial de LHC* (WLCG, *Worldwide LHC Computing Grid* en inglés).

(b) Explique **dos** razones por las cuales el CERN usaría la informática *grid* para respaldar su investigación. [6]

En lugar de protegerlos con derechos de autor, el CERN decidió publicar sus resultados experimentales utilizando la licencia Creative Commons.

(c) Explique **dos** razones por las cuales el CERN publicaría sus resultados experimentales utilizando la licencia Creative Commons. [6]

**(La opción C continúa en la página siguiente)**

**(Opción C: continuación)**

11. El *Consejo de Brownsville* administra varias bibliotecas públicas en diferentes áreas de la ciudad. Las bibliotecas utilizan un Sistema Integrado de Gestión de Bibliotecas (ILMS, *Integrated Library Management System* en inglés) para administrar todos los elementos (por ejemplo, libros, DVD, etc.) que poseen. Los detalles de los elementos se almacenan en una base de datos en un servidor central.

A continuación, se incluye parte del código de lenguaje de marcas extensible (XML, *extensible markup language* en inglés) utilizado para describir un elemento.

```
<articulo id = "97812"> <!-- id de articulo -->
  <categoria>Book</categoria>
  <autor>Stark, Elizabeth</autor>
  <titulo>Handheld Device Usability</titulo>
  <genero>Computer Science</genero>
  <editor>Taylor & Orams Inc.</editor>
</articulo>
```

- (a) Defina el término *extensibilidad*. [1]
- (b) Resuma **una** ventaja de XML para compartir datos en la web. [2]

XML se basa en estándares abiertos.

- (c) Distinga entre estándares abiertos e interoperabilidad. [2]

Los usuarios de las bibliotecas interactúan con el ILMS a través de una página web que incluye un formulario para buscar elementos almacenados en la base de datos.

- (d) Describa la función de la interfaz de pasarela común (CGI, *common gateway interface* en inglés) en el procesamiento de búsquedas que se hacen desde el formulario web. [2]

Los administradores de las bibliotecas han decidido ampliar sus páginas web para incluir un blog y un foro, mantenidos por el bibliotecario principal, a fin de aumentar la participación de los usuarios de las bibliotecas.

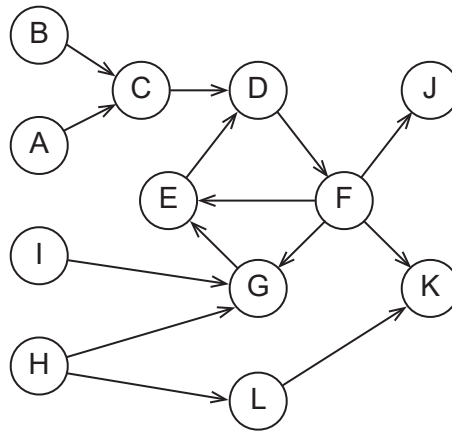
- (e) Distinga entre un blog y un foro. [2]
- (f) ¿En qué medida el uso de los medios sociales, blogs y foros le han permitido al bibliotecario principal tomar decisiones de forma más eficaz? [6]

**(La opción C continúa en la página siguiente)**

**(Opción C: continuación)**

12. (a) La **Figura 2** a continuación muestra un gráfico web que es una representación simplificada de la World Wide Web (la Web).

**Figura 2: una representación simplificada de la World Wide Web**



- (i) Identifique los nodos que representan las páginas web en el componente fuertemente conexo (SCC, *strongly connected core* en inglés). [1]
- (ii) Identifique los nodos que representan páginas web conectadas por un tubo. [1]
- (b) Resuma por qué la página web E obtendría una clasificación más alta que la página C utilizando el algoritmo PageRank. [2]

**(La opción C continúa en la página siguiente)**

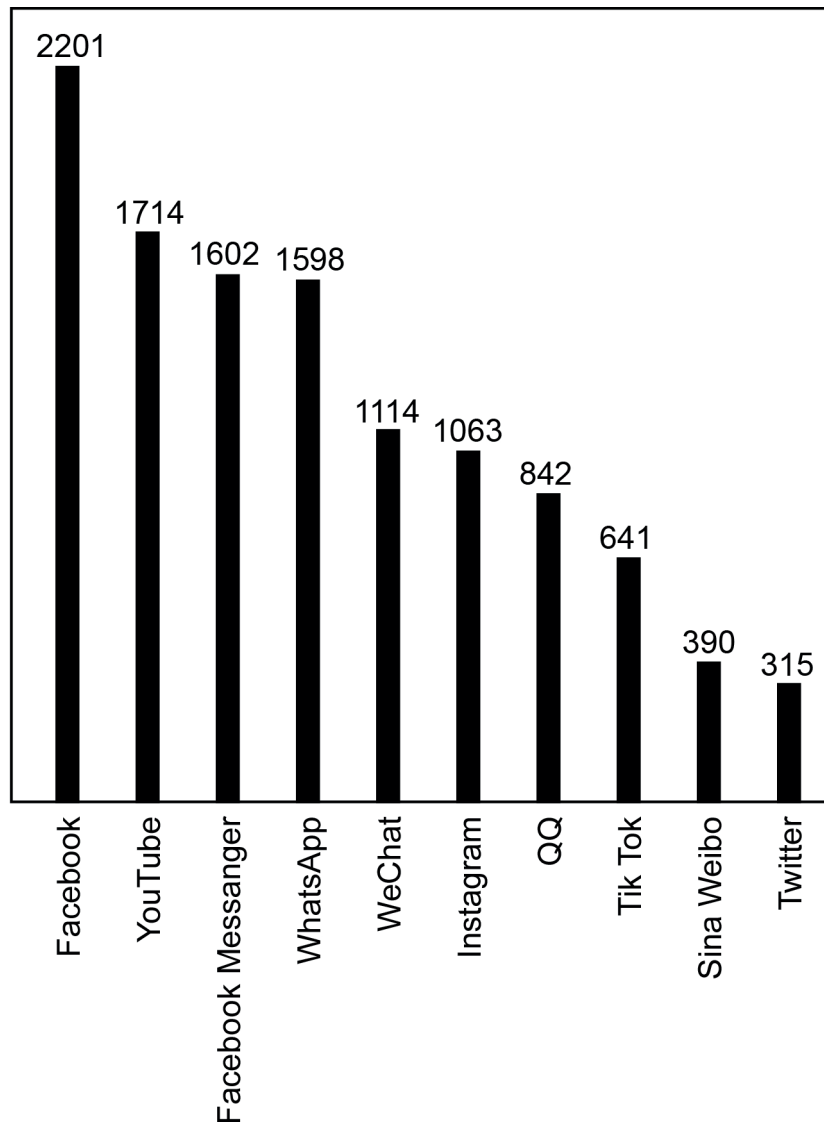
**(Continuación: opción C, pregunta 12)**

Los *crawler* de Internet se mueven a través de la Web, indexando páginas para proporcionar información a los motores de búsqueda. Cuando un *crawler* de Internet llega a una página, utiliza varios criterios para decidir si indexar esa página o no.

- (c) Identifique **tres** criterios que puede utilizar un *crawler* de Internet para decidir si indexar una página web o no.

[3]

La siguiente información muestra el número de usuarios activos (en millones) en diferentes sitios de medios sociales.



- (d) Discuta si la aplicación de leyes de potencias es apropiada para predecir la cantidad de futuros usuarios activos en estos sitios de medios sociales.

[5]

**(La opción C continúa en la página siguiente)**

**(Opción C: continuación)**

13. Muchas autoridades urbanas se han dado cuenta de las oportunidades que pueden brindar los medios sociales y la inteligencia colectiva.

La ciudad de Narayan está considerando utilizar los datos recopilados de los ciudadanos que utilizan aplicaciones de tráfico en sus dispositivos móviles con GPS para ayudar a planificar futuros cambios en el diseño de la red de carreteras alrededor de la ciudad y en esta.

- (a) Resuma **una** ventaja para la ciudad de Narayan de usar la inteligencia colectiva con el fin de resolver problemas complejos como el cambio de trazado de carreteras. [2]

Muchos sitios de redes sociales permiten a los usuarios clasificar sus publicaciones y respuestas, por ejemplo añadiendo uno o más "hashtags".

- (b) ¿En qué medida el creciente número de sitios de redes sociales y la creación de folcsonomías contribuyen a que los usuarios de la Web modifiquen su comportamiento en línea? [6]

**Fin de la opción C**



### Opción D — Programación orientada a objetos

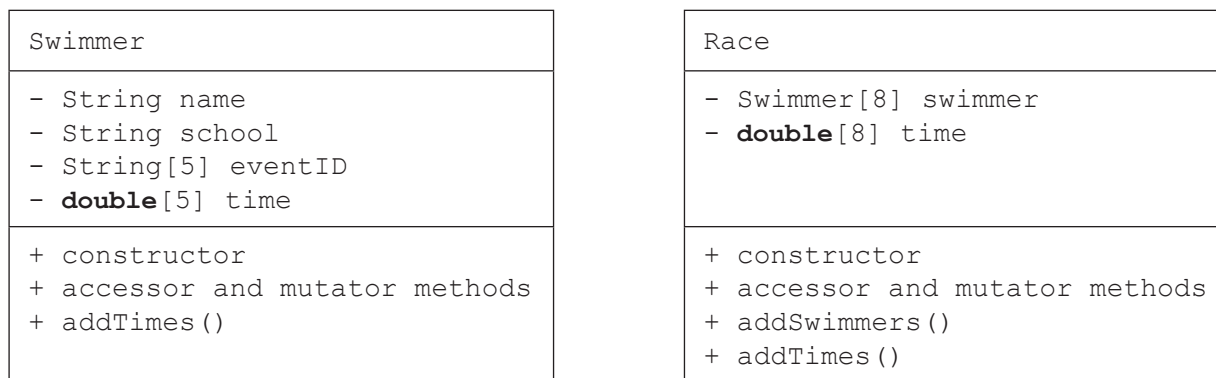
Un colegio internacional organiza un concurso regional de natación para alumnos de 10 colegios diferentes. Cada colegio enviará un equipo de 5 a 15 nadadores.

Cada nadador (*swimmer* en inglés) puede ingresar a hasta 5 eventos (como “50 m estilo libre” o “100 m mariposa”).

Cada evento (*event* en inglés) consta de una o más carreras. Una carrera (*race* en inglés) puede ser una eliminatoria (*qualifying heat* en inglés), o una final (*final* en inglés). La final tiene los 8 mejores nadadores de todas las eliminatorias del evento.

Cada carrera tiene un máximo de 8 nadadores.

A continuación se proporcionan los diagramas en UML de las clases *Swimmer* y *Race*.



**Nota:** accesor y mutador = *accessor and mutator* en inglés.

14. (a) Defina el término *método mutador*. [1]
- (b) Indique **una** variable de instancia adicional de tipo `boolean` que se pueda agregar a la clase *Race* como se indica arriba. [1]
- (c) Con referencia a los dos UML de clase proporcionados anteriormente, distinga entre una clase y una instancia. [3]

En esta situación, los objetos *Swimmer* se agregan en un objeto *Race*.

- (d) (i) Resuma **una** ventaja de usar la agregación en este contexto. [2]
- (ii) Resuma **una** desventaja de usar la agregación en este contexto. [2]
- (e) Construya el código para el constructor de la clase *Swimmer* que crea una instancia de un objeto con los parámetros `name` y `school`. Los ID de eventos deben configurarse en "empty" (vacíos) y "time" (los tiempos) en 0.0 [4]

Muchos nadadores del evento tienen nombres que no pueden representarse utilizando conjuntos de caracteres básicos como ASCII.

- (f) Describa **una** característica de los lenguajes de programación modernos que permite representar correctamente la amplia gama de nombres de los alumnos. [3]

(La opción D continúa en la página siguiente)

**(Opción D: continuación)**

15. Una clase genérica `Event` se define de la siguiente manera:

```
class Event
{
    private String eventID;
    private int numberOfRaces;
    private Race[] races;
    private Race finals;

    public Event(String ID, int numberOfRaces)
    {
        eventID = ID;
        races = new Race[numberOfRaces];
        for(int i = 0; i < numberOfRaces; i++)
        {
            races[i] = new Race();
        }
        finals = new Race();
    }

    public void addSwimmers()
    {
        // llena las eliminatorias con nadadores
    }

    public void fillFinals()
    {
        // llena la carrera final con los 8 mejores de las eliminatorias
    }

    // más métodos()
}
```

(a) El mismo identificador de método `addSwimmers` se usa en ambas clases `Race` y `Event`.

Explique por qué esto no causa un conflicto.

[3]

La clase `Event` anterior asume que el evento tiene más de 8 nadadores y requiere eliminatorias. Sin embargo, un evento con menos de 9 nadadores no tiene eliminatorias, por lo que la clase original `Event` la heredó una nueva clase `FinalsOnlyEvent`.

(b) Resuma **dos** ventajas de la característica “herencia” (*inheritance* en inglés) de la programación orientada a objetos (POO).

[4]

(c) Resuma cómo si se sobrescribe un método, esto puede ayudar a crear la nueva clase `FinalsOnlyEvent`.

[2]

**Nota:** `EventoSolodeFinales` = *FinalsOnlyEvent* en inglés.

**(La opción D continúa en la página siguiente)**

**(Opción D: continuación)**

16. Se ha instanciado un `Event` con 2 eliminatorias para un total de 11 nadadores.

```
Event free100 = new Event("100 m free style",2); // estilo libre
```

Se agregaron los nadadores a las dos matrices de `Race` y después de las carreras, se registraron sus tiempos como se muestra en la tabla.

(Para el propósito de esta pregunta, el nombre representa el objeto completo del nadador).

`races[0]`

<code>swimmer</code>	Andy	Bella	Chris	Duc	Eric	null	null	null
<code>time</code>	34.2	33.8	40.9	36.3	34.6	0	0	0
	<code>[0]</code>	<code>[1]</code>	<code>[2]</code>	<code>[3]</code>	<code>[4]</code>	<code>[5]</code>	<code>[6]</code>	<code>[7]</code>

`races[1]`

<code>swimmer</code>	Fiona	George	Hetty	Idan	Jo	Karl	null	null
<code>time</code>	41.2	36.6	37.6	35.2	48.8	37.2	0	0
	<code>[0]</code>	<code>[1]</code>	<code>[2]</code>	<code>[3]</code>	<code>[4]</code>	<code>[5]</code>	<code>[6]</code>	<code>[7]</code>

El método `fillFinals()` seleccionará a los 8 nadadores más rápidos, en orden ascendente de tiempo, de las dos matrices de `swimmer` y los copiará a la matriz de `swimmer` en la carrera `finals`.

(a) Dibuje aproximadamente la matriz de `swimmer` resultante en `finals`. [3]

Para ayudar con esta selección, todas las entradas de `races[0]` y `races[1]` se copiarán en dos nuevas matrices paralelas de tamaño 16, una matriz para nadadores y una matriz para sus tiempos.

(b) Elabore el fragmento de código para la situación dada que copiará nadadores y tiempos en dos matrices paralelas llamadas `tempSwimmer` y `tempTime`. [6]

**(La opción D continúa en la página siguiente)**

**(Continuación: opción D, pregunta 16)**

Las dos matrices temporales se ordenarán utilizando el siguiente código.

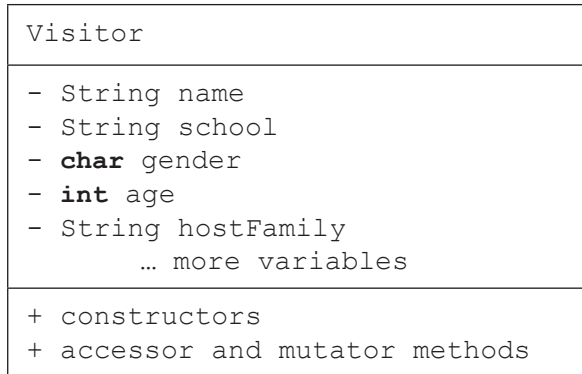
```
int i, j;
Swimmer swapSwimmer; // swap = intercambiar
double swapTime;
for(i = 0; i < 15; i++)
{
    for(j = 0; j < 15; j++)
    {
        if(tempTime[j] > tempTime[j + 1]) // si el orden está incorrecto...
        {
            swapSwimmer = tempSwimmer[j]; // intercambiar el nadador y...
            tempSwimmer[j] = tempSwimmer[j + 1];
            tempSwimmer[j + 1] = swapSwimmer;
            swapTime = tempTime[j]; // intercambiar el tiempo
            tempTime[j] = tempTime[j + 1];
            tempTime[j + 1] = swapTime;
        }
    }
}
```

- (c) (i) Indique el nombre de este algoritmo de clasificación. [1]
- (ii) Resuma **dos** mejoras a este código que harían que el algoritmo sea más eficiente. [4]
- (d) Elabore el fragmento de código que copiará los nombres de los 8 nadadores más rápidos en un orden de tiempo ascendente desde la matriz `tempSwimmer` a la matriz `swimmers` en la carrera `finals`. [6]

**(La opción D continúa en la página siguiente)**

**(Opción D: continuación)**

17. El colegio organizador planea que los alumnos visitantes se hospeden con una familia anfitriona. La información sobre cada uno de los alumnos visitantes se almacena en un archivo. Los registros de los alumnos se ordenan por nombre. Algunas de las otras variables incluidas son el colegio (*school* en inglés), sexo (*gender* en inglés), edad (*age* en inglés) y nombre de la familia anfitriona (*host family name* en inglés), como se muestra en el siguiente diagrama en UML, llamado Visitor (visitante).



Se debe escribir un programa que establezca las correspondencias entre los alumnos visitantes y las familias anfitrionas. El proceso de correspondencia requiere que los datos se manipulen ampliamente (agregar, editar, eliminar). El archivo pasará a la memoria de acceso aleatorio (RAM, *random access memory* en inglés).

Se utilizará este programa para diferentes eventos con diferentes números de visitantes. Por lo tanto, se implementará utilizando una estructura de datos dinámica.

- (a) Defina el término *referencia a objeto*. [1]
- (b) Resuma **una** razón por la cual una lista enlazada puede ser más adecuada que un árbol binario en esta situación particular. [2]

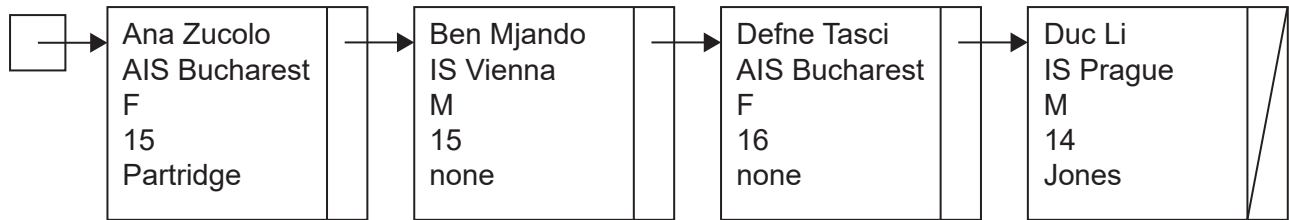
Se ha decidido utilizar una lista enlazada única llamada `guests` (invitados) para almacenar y manipular los objetos `Visitor`.

- (c) (i) Elabore el código necesario para instanciar un objeto `guests` de la clase `LinkedList`. [1]
- (ii) Elabore el código para el método `penultimate()` (penúltimo) que devuelve el penúltimo elemento de la lista enlazada `guests` (invitados). Usted puede asumir que `guests` es accesible de forma local. [4]

**(La opción D continúa en la página siguiente)**

**(Continuación: opción D, pregunta 17)**

Considere el siguiente diagrama que representa a la lista `guests`.



Se desarrolló el siguiente método recursivo (*recursive* en inglés) para actuar en la lista `guests`.

```

public void recursive(int k, char a)
{
    if (k == guests.size())
    {
        output ("no hay el registro");
    }
    else
    {
        Visitor current = guests.get(k); // current = actual
        if ((current.getGender() == a) && (current.getAge() > 15))
        {
            output current.getName();
        }
        else
        {
            recursive(k + 1, a);
        }
    }
}

```

- (d) Utilizando los datos proporcionados en el diagrama, rastree la llamada `recursive(0, 'F')`, mostrando de forma clara los niveles de recursión. [4]
- (e) Resuma **una** razón por la cual el uso de un método recursivo puede ser inapropiado para listas enlazadas. [2]

Debido a circunstancias imprevistas, los colegios pueden cancelar su participación en un evento en el último minuto. Por lo tanto, se necesita un método para eliminar a todos los alumnos visitantes de un colegio de la lista enlazada `guests`.

- (f) Elabore el método `removeSchool` que toma el nombre de un colegio como parámetro y elimina a todos los alumnos de ese colegio de la lista `guests`. [6]

**Fin de la opción D**