

© International Baccalaureate Organization 2025

All rights reserved. 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 the prior written permission from the IB. Additionally, the license tied with this product prohibits 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, whether fee-covered or not, is prohibited and is a criminal offense.

More information on how to request written permission in the form of a license can be obtained from <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organisation du Baccalauréat International 2025

Tous droits réservés. 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 préalable de l'IB. De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation 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, moyennant paiement ou non, est interdite et constitue une infraction pénale.

Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour obtenir une autorisation écrite sous la forme d'une licence, rendez-vous à l'adresse <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organización del Bachillerato Internacional, 2025

Todos los derechos reservados. 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 la previa autorización por escrito del IB. Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso 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—, ya sea incluido en tasas o no, está prohibido y constituye un delito.

En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una autorización por escrito en forma de licencia: <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

Informática

Nivel Superior

Prueba 2

13 de noviembre de 2025

Zona A mañana | Zona B mañana | Zona C 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 – 18

Página en blanco

Opción A — Bases de datos

1. En una clínica dental trabajan dentistas y enfermeras.

- Muchos dentistas trabajan en una única clínica dental.
- Muchas enfermeras trabajan en una sola clínica dental.
- Un dentista puede trabajar con muchas enfermeras.
- Una enfermera puede ayudar a muchos dentistas.

(a) Elabore un diagrama entidad-relación (ERD) que muestre las relaciones entre clínica, dentista y enfermera. [3]

Un dentista añade comentarios a la base de datos de la clínica mediante un dispositivo electrónico en lugar de utilizar una historia clínica en papel.

(b) Explique **dos** ventajas de almacenar las notas médicas en una base de datos. [6]

Una transacción de base de datos se produce cuando un paciente paga su factura. Para mantener la coherencia y la integridad de los datos durante la transacción, la base de datos pasa por varios estados.

(c) Describa el cambio en los estados de la base de datos cuando se actualiza una transacción. [3]

Los archivos de registro se almacenan antes de las actualizaciones de la base de datos. Si la base de datos se bloquea, los archivos de registro se utilizan para recuperarla.

(d) Describa los pasos utilizados en la recuperación de registros cuando se bloquea una base de datos. [3]

(La opción A continúa en la página siguiente)

(Opción A: continuación)

- 2. Cuando un paciente acude a la clínica dental, el dentista puede realizar una serie de exámenes. Cada registro de un examen se coloca en una tabla TEST:

```
TEST [EXAMEN](PatientID [IDPaciente], NurseID [IDEnfermera],
DateTime [FechaHora], TestType [TipoExamen], PatientName
[NombrePaciente], Notes [Notas])
```

Esta tabla utiliza una clave primaria compuesta de PatientID, NurseID y DateTime.

- (a) Resuma por qué se ha incluido DateTime como parte de la clave primaria compuesta. [2]
- (b) Resuma por qué la tabla TEST no está en segunda forma normal (2FN). [2]

La tabla TEST se muestra en la **figura 1**, y la tabla NURSE [ENFERMERA] se muestra en la **figura 2**.

Figura 1: La tabla TEST

PatientID	NurseID	DateTime	TestType	PatientName	Notes
5	BM2385	2024/11/17 09:05	Oral X-ray	Simon Moore	Tooth fracture
54	JF2227	2024/11/17 09:05	Dental scan	Ciara Alinac	Implant planning
78	BM2385	2024/11/19 09:45	Oral X-ray	Scottie Ngatai	Tooth decay
23	JF2227	2024/11/19 09:35	Dental scan	William Hartley	Assessment
30	AS2590	2024/11/19 10:15	Oral X-ray	Emma Lee	Impacted teeth
29	JF2227	2024/11/20 11:20	Dental scan	Lena Lee	Assessment

Figura 2: La tabla NURSE

NurseID [IDenfermera]	NurseName [NombreEnfermera]	Nationality [Nacionalidad]	PhoneNumber [NúmeroTeléfono]	StartDate [FechaInicio]
BM2385	Billy McCoy	Scottish	0102930308	2022/04/17
AS2590	Anya Svetlana	Russian	0102940209	2023/01/29
JF2227	James Fernley	English	0102839305	2019/06/18

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

```
SELECT PatientName FROM TEST
WHERE TestType = "Oral X-ray"
AND NurseID = "BM2385";
```

[2]

- (d) Elabore una consulta para encontrar pacientes a los que la enfermera Anya Svetlana realizó un examen en cualquier momento del 19 de noviembre de 2024. [4]

(La opción A continúa en la página siguiente)

(Continuación: opción A, pregunta 2)

La **figura 3** es un extracto que muestra las citas de los pacientes con los dentistas y el costo de sus tratamientos.

Figura 3: Extracto que muestra las citas de los pacientes con los dentistas y el costo de sus tratamientos

PatientID [IDPaciente]	PatientName [NombrePaciente]	Dentist [Dentista]	Specialties [Especializaciones]	VisitDateTime [FechaHoraVisita]	Treatment [Tratamiento]	Cost [Costo]
1	Zixin Yang	Dr Kim	Orthodontics	2024/12/01 09:00	Braces fitting	300
		Dr Kim	Orthodontics	2024/12/08 09:30	Braces adjust	100
2	Charlie Algie	Dr Ali	Periodontics	2024/11/29 10:00	Gum cleaning	180
		Dr Ali	Periodontics	2024/11/30 10:00	Gum surgery	500
3	Eve Armstrong	Dr Ito	General	2024/09/01 14:00	Cavity filling	120
		Dr Ito	General	2024/09/02 14:00	Whitening	250
4	Chan Oh	Dr Ito	General	2024/09/05 11:00	Cavity filling	120
		Dr Ito	General	2024/09/12 11:30	Cleaning	90
5	Simon Moore	Dr Kim	Orthodontics	2024/12/02 10:00	Braces fitting	300
		Dr Kim	Orthodontics	2024/12/09 11:00	Braces adjust	100

(e) Elabore la base de datos en tercera forma normal (3FN) para todos los datos mostrados en la **figura 3**.

Debe utilizar la siguiente notación:

TABLA (CLAVE, CAMPO1, CAMPO2, ...)

[5]

(La opción A continúa en la página siguiente)

(Opción A: continuación)

3. El administrador de la base de datos es responsable de mantener la integridad de los datos una vez que la base de datos de la clínica dental está operativa.

(a) Resuma **una** estrategia para mantener la integridad de los datos. [2]

La clínica dental quiere desarrollar un sistema integrado de base de datos.

(b) Resuma qué es un sistema integrado de bases de datos. [2]

El usuario final puede interactuar con la base de datos mediante una consulta visual.

(c) Describa cómo podría utilizar el usuario final una consulta visual para filtrar datos en la base de datos. [3]

Las clínicas dentales pueden utilizar la minería de datos para predecir brotes de enfermedades bucodentales infecciosas.

(d) Describa cómo podría utilizarse la minería de datos para predecir enfermedades bucodentales infecciosas. [3]

La clínica dental tiene previsto permitir a las compañías de seguros ver los registros de su base de datos.

(e) Discuta las ventajas e inconvenientes que tendría para la clínica dental permitir a las compañías de seguros ver sus historiales. [5]

(La opción A continúa en la página siguiente)

(Opción A: continuación)

4. Una característica de una base de datos orientada a objetos es la jerarquía de objetos. Aquí es donde los objetos se organizan en clases y subclases.

(a) (i) Identifique **otras tres** características de una base de datos orientada a objetos. [3]

Una base de datos multidimensional podría ofrecer importantes ventajas para analizar los datos de los tratamientos dentales de los pacientes.

(ii) Describa **una** ventaja de disponer de datos sobre tratamientos dentales organizados por dimensiones. [3]

La clínica dental utiliza el cotejo informático de datos (*data matching*) para revisar los tratamientos médicos anteriores de los pacientes.

(b) Explique **una** razón por la que el cotejo de datos es un método adecuado para revisar los tratamientos médicos anteriores de los pacientes. [3]

La clínica dental ha decidido utilizar la predicción, una subrama de la minería de datos (*data mining*), en su base de datos.

(c) Resuma **dos** áreas de investigación en las que la clínica dental podría aplicar la predicción. [4]

La clínica dental ha decidido aplicar la segmentación de bases de datos para centrarse en grupos específicos de pacientes.

(d) Justifique la aplicación de la segmentación de bases de datos para centrarse en grupos específicos de pacientes. [4]

La autoridad reguladora dental utiliza un almacén de datos para guardar los datos de tratamiento de múltiples clínicas.

(e) Explique por qué es necesario aplicar los tres procesos de extracción, transformación y carga (ETC) a los datos de tratamientos. [3]

Fin de la opción A

Opción B — Modelos y simulaciones

5. Diez niños juegan a un juego en el que todos o ninguno ganan un premio. Las reglas del juego son las siguientes:
- A 10 niños se les asigna un número exclusivo del 0 al 9.
 - Un armario contiene 10 cajas, cada una numerada del 0 al 9.
 - 10 hojas de papel numeradas del 0 al 9.
 - Se introduce un trozo de papel en cada caja en orden aleatorio (véase la **figura 4**).

Figura 4: 10 cajas, cada una con una hoja de papel con un número del 0 al 9

Caja	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Papel	9	8	2	1	7	6	4	3	5	0

Cada niño puede abrir 5 cajas para buscar su propio número. Puede suponer que no abrirán la misma caja dos veces.

El niño número 0 va primero y abre 5 de las 10 cajas.

- (a) (i) Indique la probabilidad de que el niño 0 encuentre su número en las 5 cajas que abrió.

Su respuesta puede ser una fórmula, una fracción o un decimal. [1]

- (ii) Indique la probabilidad de que los 10 niños encuentren su número.

Su respuesta puede ser una fórmula, una fracción o un decimal. [1]

Los niños reciben un premio si los 10 encuentran su número en 5 intentos. Utilizan la estrategia de seguir el número:

- 1: Cada niño abre primero la caja etiquetada con su propio número.
- 2: Si esta caja contiene su número, han acertado.
- 3: Si no es así, el niño abre la caja que aparece en el trozo de papel.
- 4: El niño repite los pasos 2 y 3 hasta abrir 5 cajas.

Ejemplo 1: El niño 0 abre la caja 0 y ve el 9 en el papel. A continuación, abre la caja 9 y ve su número. Tiene éxito.

Ejemplo 2: El niño 1 abre la caja 1 y ve el 8 en el papel. A continuación, abre la caja 8 y ve 5 en el papel. Luego abre la caja 5, luego la 6, luego la 4. No tiene éxito.

- (b) Indique la secuencia de orden para el niño 3, que abre la caja 3 de la **figura 4**. [1]

(La opción B continúa en la página siguiente)

(Continuación: opción B, pregunta 5)

Se crea una matriz booleana unidimensional, `CHILDREN`, y se inicializa para que todos los elementos sean `False`.

Se crea una matriz unidimensional de enteros, `BOX`, y se inicializa de forma que `BOX` contenga 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

Una función, `random.shuffle(BOX)`, baraja la matriz `BOX` aleatoriamente para cambiar la secuencia.

Por ejemplo, la nueva secuencia podría ser: 9, 8, 2, 1, 7, 6, 4, 3, 5, 0.

Así, `BOX[5] = 6`

Los niños utilizan la estrategia de seguir el número mostrada anteriormente.

Cada vez que un niño tiene éxito, el elemento correspondiente de la matriz `CHILDREN` se establece en `True`. Si un niño no tiene éxito, el elemento correspondiente de la matriz `CHILDREN` no se modifica.

- (c) Resuma **dos** razones por las que este problema sería difícil de simular utilizando una hoja de cálculo. [4]
- (d) Elabore un algoritmo en pseudocódigo que utilice la estrategia de seguir el número antes de dar salida a cada elemento de la matriz `CHILDREN`. [6]

Si las 10 casillas de la matriz `CHILDREN` tienen el valor `True`, todos los niños ganan un premio.

Para calcular el porcentaje de veces que todos los niños ganarán un premio, es necesario ejecutar 10 000 veces el algoritmo de pseudocódigo de la parte (d).

- (e) Elabore un algoritmo en pseudocódigo que obtenga, como porcentaje, el número de veces que todos los niños ganan un premio. [4]

(La opción B continúa en la página 11)

Página en blanco

(Opción B: continuación)

6. Los modelos informáticos desempeñan un papel crucial en el desarrollo de los coches autoconducidos.

- (a) Identifique **un** sistema que pueda modelizarse. [1]

Además de los modelos informáticos, el desarrollo de los coches autoconducidos se basa en gran medida en simulaciones para probar y perfeccionar sus algoritmos de toma de decisiones.

- (b) Identifique **una** variable de las condiciones del tráfico para una simulación de autoconducción. [1]

El estado del tráfico es una agrupación adecuada para colecciones de datos relacionados con los coches autoconducidos.

- (c) Resuma otras **dos** agrupaciones adecuadas para los elementos de datos relacionados con los coches autoconducidos. [4]

Se han desarrollado un modelo matemático y una simulación informática para representar coches autoconducidos en condiciones de tráfico reales.

- (d) Compare y contraste el uso de un modelo matemático y una simulación. [4]

Los escenarios de casos de prueba se emplean para evaluar una simulación. Por ejemplo, los coches autoconducidos pueden someterse a pruebas para detectar fallas en los sensores.

- (e) Resuma **un** caso de prueba de falla de un sensor. [2]

Organizaciones y conductores han expresado su preocupación por el uso de una simulación para probar coches autoconducidos.

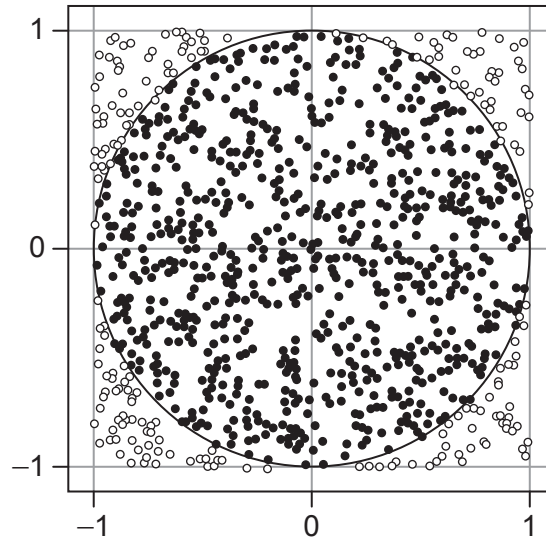
- (f) Explique **una** preocupación sobre la simulación de coches autoconducidos en escenarios reales. [4]

(La opción B continúa en la página siguiente)

(Opción B: continuación)

- 7. La estimación Monte Carlo de pi (π) se consigue generando aleatoriamente puntos dentro de un cuadrado y contando cuántos caen dentro de un círculo inscrito (véase la **figura 5**).

Figura 5: Visualización 2D de la estimación Monte Carlo de π



- (a) Resuma la conveniencia de utilizar una visualización 2D para la estimación Monte Carlo de π .

[2]

Se puede crear un modelo de hoja de cálculo para simular el método Monte Carlo para la estimación de π .

La función de hoja de cálculo =RAND() (aleatorizar) se utiliza en las columnas **x-cord** (eje de las X) e **y-cord** (eje de las Y) (véase la **figura 6**) para generar un decimal aleatorio entre 0 y 1.

La columna de **distance** (distancia) utiliza el teorema de Pitágoras para calcular la distancia, donde a es **x-cord** y b es **y-cord**:

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

La columna **In or Out** (dentro o fuera) se determina mediante una declaración IF. Cuando la distancia es inferior a 1, se muestra "In" (dentro). Cuando la distancia es 1 o más, se muestra "Out" (fuera).

(La opción B continúa en la página siguiente)

(Continuación: opción B, pregunta 7)

Figura 6: Las cuatro columnas necesarias en la simulación del método Monte Carlo para la estimación de π

	A	B	C	D	E
1	x-cord	y-cord	distance	In or Out	
2	0.9709594	0.03075972	0.97144651	In	
3	0.47929644	0.46729567	0.66939549	In	

- (b) (i) Indique una fórmula para calcular la distancia de la celda C2. [1]
- (ii) Indique una fórmula que muestre In or Out para la celda D2. [1]

Las fórmulas de la fila 2 de las columnas A, B, C y D se rellenan automáticamente hasta la fila 5001.

Un rango de 5000 números será suficiente para dar una buena aproximación de π .

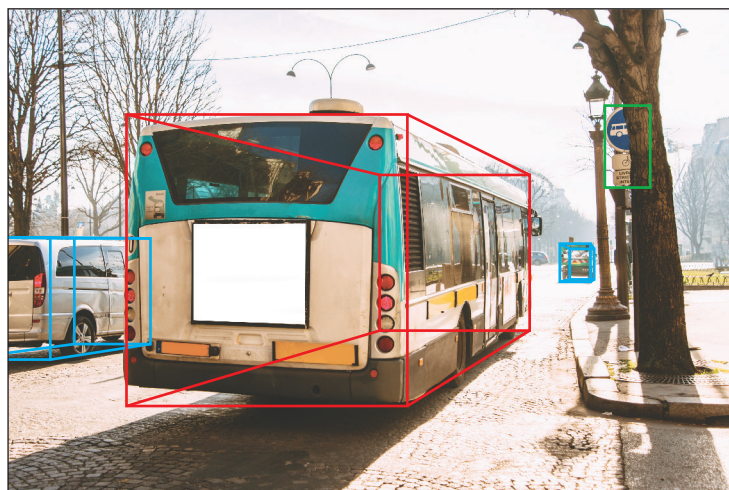
Para obtener una aproximación de π , debe introducirse una fórmula en la celda E2.

La fórmula calculará la proporción de puntos dentro del círculo (el número de ocurrencias "In") en relación con el total de puntos (número total de filas) y multiplicará el resultado por 4.

- (c) Indique la fórmula que debe introducirse en la celda E2. [3]

En el contexto de los coches autoconducidos, los recuadros delimitadores son formas geométricas tridimensionales (3D) que encapsulan objetos circundantes y consumen mucha memoria y procesador (véase la **figura 7**).

Figura 7: Visualización 3D de un recuadro delimitador



- (d) Evalúe la potencia de procesamiento y los requisitos de memoria necesarios para calcular los recuadros delimitadores 3D de los coches autoconducidos. [5]

(La opción B continúa en la página 15)

Página en blanco

(Opción B: continuación)

8. Se utilizará un algoritmo genético para desarrollar la antena de un coche autoconducido que se comunique con los semáforos y otros vehículos.

- (a) Describa los pasos que seguiría un algoritmo genético para desarrollar una antena para un coche autoconducido. [3]

Algunos aspectos de los coches autoconducidos se diseñan mediante redes neuronales.

- (b) Dibuje aproximadamente un diagrama de bloques sencillo, con etiquetas, de una red neuronal. [2]

Los coches autoconducidos utilizan la visión por computadora para identificar objetos.

- (c) Resuma **dos** diferencias en la forma en que se utilizan el aprendizaje supervisado y el no supervisado para identificar objetos. [4]

Los coches autoconducidos se comunican con sus pasajeros mediante el procesamiento del lenguaje natural y el reconocimiento de voz.

Por ejemplo, un pasajero podría decir: “Llévame a casa por la ruta panorámica”, y el procesamiento del lenguaje natural debería interpretar correctamente esta instrucción.

- (d) (i) Identifique un sustantivo en esta instrucción. [1]

- (ii) Explique la semántica de esta instrucción. [4]

El pasajero también podría utilizar el lenguaje natural para comprobar la gramática de los mensajes enviados desde el coche autoconducido. El modelo sugeriría e incluiría las palabras que faltan.

Por ejemplo: “Atrasado. No espere” puede interpretarse como “llego tarde. No me espere”.

- (e) Compare el reconocimiento de voz con la comprobación de la gramática del lenguaje natural utilizando modelos de redes neuronales. [6]

Fin de la opción B

Opción C — Ciencia de la Web

9. *Hardware4Hotels* es una empresa que presta servicios a hoteles, como reparaciones eléctricas, decoración y fontanería (plomería).

La URL del sitio web de la empresa es `http://hardware4hotels.example.com`

- (a) (i) Indique el protocolo de la URL del sitio web de la empresa. [1]
- (ii) Indique el nombre de dominio en la URL del sitio web de la empresa. [1]
- (b) Resuma la importancia de los protocolos cuando se navega por páginas web. [2]
- (c) Identifique **dos** componentes de una página web. [2]

El sitio web de *Hardware4Hotels* se ha diseñado para que pueda recibir comentarios de sus clientes. Una vez finalizado el trabajo, se pide al cliente que puntúe de 1 a 5 el servicio prestado (véase la **figura 8**).

Figura 8: Página de comentarios *Hardware4Hotels*



- (d) Describa la función de la interfaz de pasarela común (CGI) en el sitio web *Hardware4Hotels*. [2]

(La opción C continúa en la página siguiente)

(Continuación: opción C, pregunta 9)

Lo siguiente es parte del código que se ejecuta en el servidor cuando un cliente (el usuario) envía una valoración.

```
<?php
$work_category = $_POST["work_category"];
$rating = $_POST["rating"];
$conn = mysqli_connect("localhost", $username, $password, "sales");
$sql = "SELECT AVG(rating) as averageRating FROM ratings WHERE work_
category = '$work_category'";
$result = mysqli_query($conn, $sql);
$row = mysqli_fetch_assoc($result);
$averageRating = $row["averageRating"];
$sql = "INSERT INTO ratings (work_category, rating) VALUES ('$work_
category', $rating)";
mysqli_query($conn, $sql);
if ($rating >= $averageRating) {
    echo "Gracias por la buena reseña.";
} else {
    echo "Lo sentimos, intentaremos hacerlo mejor la próxima vez.";
}
mysqli_close($conn);
?>
```

- (e) (i) Describa el procesamiento que tiene lugar cuando se ejecuta este código. [4]
- (ii) Resuma **una** ventaja de ejecutar este código en un servidor y no en el navegador. [3]

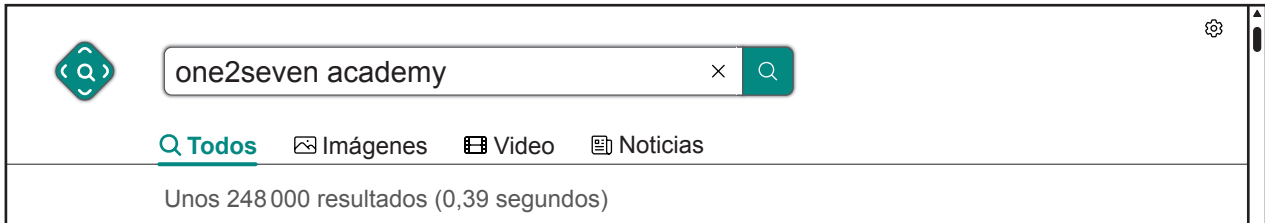
(La opción C continúa en la página siguiente)

(Opción C: continuación)

10. Estudiantes de PAI en *One2Seven Academy* utilizaron un motor de búsqueda para encontrar información sobre su colegio.

La **figura 9** muestra el resultado de su búsqueda.

Figura 9: Número de resultados de una búsqueda para *One2Seven Academy*



- (a) Resuma por qué la **figura 9** muestra que hay 248 000 resultados cuando en realidad hay menos páginas web sobre *One2Seven Academy*. [2]
- (b) Describa **un** principio utilizado por el algoritmo PageRank cuando busca páginas web sobre *One2Seven Academy*. [3]

El webmaster de *One2Seven Academy* está considerando aumentar el número de etiquetas meta incluidas en el sitio web.

- (c) Identifique **otras dos** formas en las que el webmaster podría mejorar la clasificación del sitio web de *One2Seven Academy*. [2]
- (d) Explique la relación entre los datos de una etiqueta meta y cómo accede a ellos un rastreador web. [3]
- (e) Discuta si el webmaster de *One2Seven Academy* debería utilizar técnicas de optimización de motores de búsqueda con fines de seguridad (*white hat*) o técnicas de optimización de motores de búsqueda con fines de vulnerabilidad (*black hat*). [5]
- (f) Identifique **dos** desafíos a los que se enfrentan los motores de búsqueda a medida que la Web sigue evolucionando. [2]

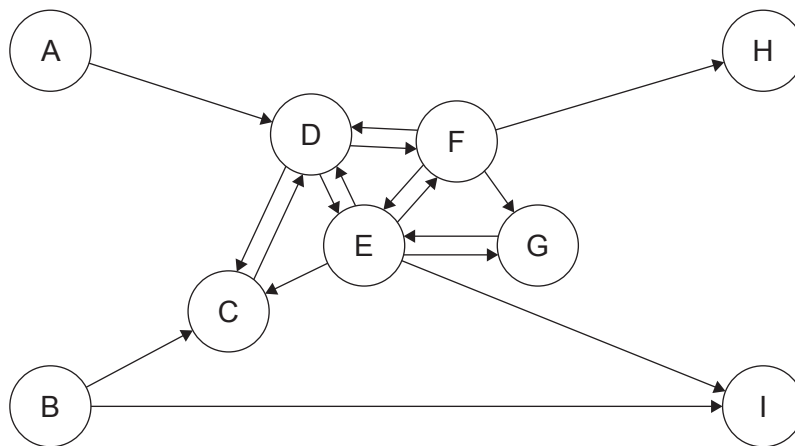
(La opción C continúa en la página siguiente)

(Opción C: continuación)

11. La reciente evolución de las tecnologías informáticas ha propiciado el crecimiento de la informática móvil y la informática ubicua.
- (a) Distinga entre informática móvil e informática ubicua. [2]
 - (b) Explique **una** razón del crecimiento de la informática móvil. [3]
- Tanto la informática móvil como la ubicua utilizan redes distribuidas y computación en la nube.
- (c) Explique cómo el uso de redes distribuidas y la computación en la nube han llevado a una descentralización de la Web. [3]
- Las empresas pueden utilizar nubes privadas y nubes públicas para almacenar sus datos.
- (d) Evalúe el uso de nubes privadas y nubes públicas para el almacenamiento de los datos de una empresa. [5]
12. Se calcula que hay aproximadamente 1750 millones de sitios web activos en la World Wide Web. La World Wide Web puede representarse como un grafo web.
- (a) Describa cómo se representa la World Wide Web en forma de gráfico web. [2]

La **figura 10** muestra un ejemplo de subgrafo.

Figura 10: Ejemplo de subgrafo



- (b) (i) Indique los sitios web que forman el componente fuertemente conexo (SCC) de la **figura 10**. [1]
 - (ii) Indique el número de sitios web que forman parte OUT del subgrafo. [1]
 - (iii) Indique el número de sitios web que están conectados por un tubo. [1]
- (c) Resuma por qué se pueden utilizar las leyes de potencia para predecir el crecimiento de la World Wide Web. [2]

(La opción C continúa en la página 21)

Página en blanco

(Opción C: continuación)

13. Los avances de la tecnología digital han reconfigurado las interacciones entre los usuarios y la Web y se caracterizan por los contenidos generados por los usuarios, las redes sociales, la inteligencia colectiva y el crecimiento de las folcsonomías.

- (a) Describa cómo las folcsonomías están cambiando la forma de organizar la información en la Web. [3]

Muchas personas utilizan la inteligencia ambiental, como Google Assistant y Alexa de Amazon, o la inteligencia colectiva, como Wikipedia o ChatGPT, como fuentes de información.

- (b) Discuta las ventajas e inconvenientes para los usuarios de dispositivos de inteligencia ambiental, como altavoces inteligentes y asistentes virtuales. [6]

Muchas de estas plataformas inteligentes ofrecen interfaces de programación de aplicaciones (API) que permiten a los desarrolladores crear un ecosistema diverso de productos y servicios basados en su tecnología subyacente.

- (c) Explique por qué el uso de las API es un ejemplo de inteligencia colectiva. [4]

Fin de la opción C

Opción D — Programación orientada a objetos

14. Un bufete tiene 20 abogados. Pueden clasificarse en tres grupos: abogados civiles, penalistas y de empresa.

Un abogado puede tener un máximo de 15 casos a la vez.

A continuación se muestra parte del código de la clase `Lawyer`, que guarda los datos de un abogado:

```
public class Lawyer
{
    private int lawyerID;           // id del abogado
    private String lawyerName;
    private String lawyerType;     // categoría del abogado
    private int lawyerRank;        // 0 o 1, el valor predeterminado es 0
    private int casesWon;          // número total de casos ganados por
                                    // el abogado
    private Case lawyerCases[] = new Case[15]; // matriz de casos del
                                                // abogado

    public Lawyer(int lawyerID, String lawyerName, String lawyerType,
Case[] lawyerCases)
    {
        this.lawyerID = lawyerID;
        this.lawyerName = lawyerName;
        this.lawyerType = lawyerType;
        this.lawyerRank = 0;
        this.casesWon = 0;
        this.lawyerCases = lawyerCases;
    }

    public String getlawyerName()
    {
        return lawyerName;
    }

    public String getlawyerType()
    {
        return lawyerType;
    }

    public int getlawyerRank()
    {
        return lawyerRank;
    }

    public void setlawyerRank(int lawyerRank)
    {
        this.lawyerRank = lawyerRank;
    }

    // todos los métodos accessor y mutator están presentes pero no
    // se muestran
} // fin de la clase Lawyer
```

(La opción D continúa en la página siguiente)

(Continuación: opción D, pregunta 14)

A continuación se muestra parte del código de la clase `Case`, que guarda los detalles de un caso:

```
public class Case
{
    private int caseId;           // identificador único del caso
    private String caseClient;   // nombre del cliente
    private String caseTitle;    // por ejemplo, 'disputa inmobiliaria',
                                // 'evasión fiscal' etc
    private int daysFromStart;   // número de días transcurridos desde el
                                // inicio del caso
    private char judgmentGiven;  // 'N'=no, 'F'=favorable, 'A'=en contra
    private String caseStatus;   // abierto/ ganado/ perdido

    public Case(int caseID, String caseClient, String casesTitle)
    {
        this.caseId = caseId;
        this.caseClient = caseClient;
        this.casesTitle = casesTitle;
        this.daysFromStart = 0;
        this.judgmentGiven = 'N';
        this.caseStatus = "open";
    }

    public void setCaseStatus(String caseStatus)
    {
        this.caseStatus = caseStatus;
    }

    // todos los métodos accessor y mutator están presentes pero no se
    // muestran

    public void changeCaseStatus(char judgmentGiven)
    {
        /*Código faltante*/
    }
} // fin de la clase Case
```

(La opción D continúa en la página siguiente)

(Continuación: opción D, pregunta 14)

La clase `LawFirmManagement` tiene un método principal y otros métodos para generar la información necesaria. A continuación se muestra parte del código de la clase `LawFirmManagement`:

```
public class LawFirmManagement
{
    private static Lawyer[] allLawyers = new Lawyer[20];
    // matriz de abogados

    private static TraineeLawyer[] allTrainees = new
TraineeLawyer[30]; // matriz de practicantes de abogados

    public static void main(String []args)
    {
        /*Código faltante*/
    }

    public static void displayLawyerNames()
    {
        /*Código faltante*/
    }

    public static void updateLawyerRank(int [][]casesWon)
    {
        /*Código faltante*/
    }
} // fin de la clase LawFirmManagement
```

(a) Indique la finalidad de un método constructor. [1]

(b) Describa cómo el método `changeCaseStatus(char judgmentGiven)` dado en la clase `Case` cambiaría el estado del caso. [2]

(c) Elabore el método `displayLawyerNames()` de la clase `LawFirmManagement`.

El método debe mostrar los nombres de todos los abogados civiles que hayan ganado más de 30 casos. [4]

(d) (i) Indique la finalidad de una declaración de `return`. [1]

Si el número de días transcurridos desde el inicio de un caso es superior a 45 y no se ha dictado sentencia, se considera un caso retrasado. Supongamos que existe un método que actualiza los días transcurridos.

(ii) Elabore la firma del método para `countDelayedCases` en la que el método toma el ID de un abogado como parámetro y devuelve el número total de casos retrasados que tiene el abogado. [2]

(iii) Elabore el código completo del método `countDelayedCases` construido en la parte (d)(ii). [5]

(La opción D continúa en la página siguiente)

(Opción D: continuación)

- 15.** El bufete emplea a abogados practicantes que trabajan bajo la tutela de abogados veteranos durante un año y luego se presentan a un examen. Una vez superado con éxito, se convierten en abogados de pleno derecho.

Se ha creado la clase `TraineeLawyer`. Un abogado practicante es aquel con dos atributos adicionales: fecha de incorporación y estado del examen.

- (a) (i) Identifique un tipo de datos adecuado para cada atributo adicional en la clase `TraineeLawyer`. [2]
- (ii) Elabore un diagrama de clases detallado que incluya atributos, métodos y relaciones.
El diagrama debe incluir la clase `Lawyer` y la clase `TraineeLawyer`. [4]
- (b) (i) Indique la relación entre la clase `TraineeLawyer` y la clase `Lawyer`. [1]
- (ii) Indique la relación entre la clase `Lawyer` y la clase `Case`. [1]
- (iii) Describa la diferencia entre las dos relaciones indicadas en la parte (b)(i) y en la parte (b)(ii). [4]
- (c) Resuma lo que significa el término encapsulación. [2]
- (d) Defina el término *objeto padre*. [1]

(La opción D continúa en la página siguiente)

(Opción D: continuación)

16. (a) (i) Se ha escrito el siguiente fragmento de código para contar y devolver el número de abogados civiles y de empresa que tiene el bufete:

```
int x = 0;
int countA = 0;

while (x > 20)
{
    if(allLawyers[x].getLawyerType().equals("civil"))
        countA++;

    else if(allLawyers[x].getLawyerType().equals("company"))
        countB++;
}

System.out.println("civil: " + countA + "company: " + countB);
```

Identifique **tres** razones por las que este código no funciona como se esperaba. [3]

- (ii) Elabore un método, `displayClientName()`, para mostrar todos los nombres de los clientes de los abogados de la empresa cuando se haya dictado una sentencia sobre el caso. Supongamos que siempre habrá al menos uno de estos clientes. El método debe:

- Buscar en la matriz `allLawyers[]` si `lawyerType` es "company"
- Buscar en la matriz `lawyerCases[]` si `judgmentGiven` es "A"
- Devolver el nombre del cliente

[7]

El bufete está considerando el uso de software de código abierto como parte de su proceso de desarrollo de software.

- (b) Discuta el impacto del movimiento de código abierto en la industria del software. [5]

(La opción D continúa en la página siguiente)

(Opción D: continuación)

17. El rango de un abogado depende del número de casos que haya ganado.

La información sobre el número de casos ganados por cada abogado en los últimos cuatro años se almacena en una matriz 2D, `casesWon`, como se muestra en la **figura 11**. Las filas representan el número de casos ganados por un abogado, y las columnas el año.

Figura 11: Un extracto de la matriz 2D, `casesWon`

		Año			
		2024	2023	2022	2021
LawyerID	1	7	5	8	2
	2	3	6	7	7
	3	1	9	8	2
	4	0	2	2	1
	5	8	6	5	1

	20

La clasificación de un abogado se establece en 1 solo si el número de casos ganados por el abogado en dos años consecutivos es superior a 6.

Por ejemplo: El rango del abogado 1 seguirá siendo 0, mientras que el rango del abogado 2 se fijará en 1, ya que el número de casos que ganaron es superior a 6 tanto en 2022 como en 2021.

(a) Elabore el método `updateLawyerRank(int[][] casesWon)` para actualizar el `lawyerRank` de todos los abogados del bufete. El método devuelve un mensaje adecuado si el rango de ningún abogado cambia a 1. [7]

El bufete puede tener más de un abogado penalista. Un abogado penalista solo se ocupa de casos penales.

(b) Identifique los pasos necesarios para crear una `ArrayList` de casos criminales que el bufete de abogados tiene actualmente y almacenar todos los casos penales en esta lista de matrices. [3]

(La opción D continúa en la página siguiente)

(Opción D: continuación)

18. (a) (i) Indique **dos** ventajas de utilizar un árbol binario en lugar de una matriz estática. [2]
(ii) Resuma **una** desventaja de utilizar un árbol binario. [2]

Considere el siguiente algoritmo recursivo:

```
public static int aMethod(int [][]arr, int k, int n)
{
    if (n < 3)
        return arr[k][n] + aMethod(arr,k,n+1);
    else
        return arr[k][3];
}
```

- (b) Determine el valor devuelto por `aMethod(casesWon, 4, 0)`.
`casesWon` es la matriz que se muestra en la **figura 11**.
Todas las llamadas recursivas deben aparecer en su trabajo. [3]
- (c) Indique **dos** razones por las que el algoritmo de la parte (b) se considera un algoritmo recursivo. [2]
- (d) Defina el término *referencia a objeto*. [1]

Fin de la opción D

Advertencia:

Los contenidos usados en las evaluaciones del IB a menudo provienen de fuentes externas auténticas. Las opiniones expresadas en ellos pertenecen a sus autores y/o editores, y no reflejan necesariamente las del IB. En ocasiones, se incluyen empresas, productos o personas ficticios. Cualquier parecido con entidades reales es pura coincidencia. Todas las marcas o marcas registradas (™ o ®) incluidas se utilizan únicamente con fines ilustrativos, y su uso no implica ninguna afiliación con el IB ni aprobación por parte del IB.

Referencias:

- Figura 5** Derechos de autor © 2017–2022 Mark Galassi, Leina Gries, Sophia Mulholland, Almond Heil. <https://www.galassi.org/mark/markgalassi-documentation-builds/small-courses-html/optimal-stopping/optimal-stopping.html#fig-circle-monte-carlo>. Bajo licencia CC BY-SA 4.0 Atribución/Reconocimiento-CompartirIgual 4.0 Internacional <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.es>. Material original adaptado.
- Figura 7** MarioGuti, 2017. *Paris bus with billboards - stock photo*. [imagen en línea] Disponible en: <https://www.gettyimages.co.uk/detail/photo/paris-bus-with-billboards-royalty-free-image/640267632> [Consulta: 4 de septiembre de 2024]. Material original adaptado.
- Figura 8** alvarez, 2020. *Luxury restaurant interior at night - stock photo*. [imagen en línea] Disponible en: <https://www.gettyimages.co.uk/detail/photo/luxury-restaurant-interior-at-night-royalty-free-image/1248298359>. Material original adaptado.