

© International Baccalaureate Organization 2023

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 2023

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, 2023

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

30 de octubre de 2023

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

Opción A — Bases de datos

1. Un restaurante almacena información sobre sus clientes, sus pedidos y los platos disponibles en una base de datos.

- (a) Resuma **dos** razones por las que el restaurante utilizaría una base de datos para almacenar esta información en lugar de una hoja de cálculo. [4]

En la tabla se muestra un extracto de algunos datos que deben almacenarse.

Cliente	FechaVisita	Artículo	Artículo	Artículo
Mark Duncan	2021/08/18	Pescado y papas fritas	Pavlova	Vino
Mark Duncan	2021/08/18	Filete y ensalada	Batido	Ninguno
Akemi Watene	2021/08/18	Pollo Biryani	Vino	Ninguno

En el campo FechaVisita se almacenan año, mes y día (aaaa/mm/dd).

- (b) Resuma **una** ventaja de almacenar los datos del campo FechaVisita en el orden aaaa/mm/dd. [2]

La estructura de las tablas de la base de datos del restaurante es

CLIENTE(ID_Cliente, Nombre, Apellido, Teléfono, CorreoElectrónico)
 PEDIDO(ID_Pedido, FechaPedido, HoraPedido, ID_Cliente)
 LÍNEAPEDIDO(ID_Pedido, ID_Artículo, Cantidad, PrecioUnidad, PrecioLínea)
 ARTÍCULO(ID_Artículo, Nombre, CantExistencias, PrecioUnidad)

En la tabla LÍNEAPEDIDO, ID_Pedido e ID_Artículo se han seleccionado como clave primaria compuesta. Una solución alternativa sería utilizar una clave primaria ID_LíneaPedido.

- (c) Resuma la razón de utilizar ID_Pedido e ID_Artículo en lugar de ID_LíneaPedido como clave primaria. [3]

El campo PrecioUnidad se incluye tanto en la tabla LÍNEAPEDIDO como en la tabla ARTÍCULO.

- (d) Resuma **un** posible problema que esto puede crear al escribir una consulta para la interrogación de datos. [2]

El dueño del restaurante quiere introducir un programa de fidelización de clientes. Después de 10 visitas, recibirán un vale de \$20.

- (e) Identifique los pasos para crear una consulta que enumere las visitas de una cliente con el nombre de pila "Akemi" y el apellido "Watene". La consulta debe mostrar Nombre, Apellido y FechaPedido. [4]

(La opción A continúa en la página siguiente)

(Opción A: continuación)

- 2. El propietario del restaurante ha contratado a un administrador de bases de datos para ampliar la base de datos.

El administrador de la base de datos ha decidido eliminar el campo PrecioLínea de la tabla LÍNEAPEDIDO.

LÍNEAPEDIDO

<u>ID_Pedido</u>	<u>ID_Artículo</u>	Cantidad	PrecioUnidad	PrecioLínea
DM1007	F1234	1	16,99	16,99
DM1007	W2134	2	6,99	13,98

- (a) Explique por qué se ha tomado la decisión de eliminar el campo PrecioLínea. [3]

El administrador de la base de datos ha creado nuevas tablas para almacenar los datos de los empleados y crear un calendario laboral.

Cuando un empleado trabaja un turno en el restaurante, sus horas y su salario son registrados por el jefe de turno como una transacción en la base de datos.

- (b) Defina el término *transacción de base de datos*. [1]
- (c) (i) Indique **una** forma de validar el campo horas_trabajadas. [1]
- (ii) Describa **una** forma de verificar el campo Remuneración_por_hora. [2]

A veces, el jefe de turno modifica las horas de trabajo de los empleados en la base de datos durante su turno. Los empleados pueden acceder a las horas de trabajo y confirmar su disponibilidad.

- (d) Explique cómo se puede mantener la integridad de los datos si un empleado intenta acceder a sus horas de trabajo mientras el jefe de turno las está editando. [4]

El administrador de la base de datos ha establecido un procedimiento para la recuperación de la base de datos.

Un método para recuperar una base de datos es utilizar un registro de transacciones.

- (e) Describa **un** método alternativo que podría utilizarse para recuperar una base de datos después de que se hubiere producido una caída del sistema. [4]

(La opción A continúa en la página siguiente)

(Opción A: continuación)

- 3. El pasaporte europeo para mascotas permite a estos viajar a varios países de la Unión Europea. Todas las mascotas llevan insertado un microchip que les proporciona un código de transpondedor alfanumérico único.

Los datos de un pasaporte para mascotas se muestran en la **figura 1**. Todos los datos se almacenan en una base de datos.

Figura 1: Dos páginas de un pasaporte para mascotas

DESCRIPCIÓN DEL ANIMAL	EMISIÓN DEL PASAPORTE
<div style="border: 1px dashed black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> FOTO DEL ANIMAL (opcional) </div>	Nombre del veterinario autorizado: Helen Bright
Nombre: Benji	Dirección: Lowden Bridge House, Lowther Street, Eskdale
Especie: Perro	Código postal: CA37 8DX
Raza: Labrador	País: United Kingdom
Sexo: Macho	Número de teléfono: 01632 960739
Fecha de nacimiento: 01/01/2017	Dirección de correo electrónico: jkr@gov.example.com
Código alfanumérico del transpondedor: 985 AAA 111 AAA 111	Fecha de emisión: 26/01/2019

Un propietario puede tener más de una mascota, y cada una de ellas tiene su propio pasaporte. Los pasaportes para mascotas los expiden veterinarios colegiados.

- (a) Elabore el diagrama entidad-relación (ERD) que muestre la relación entre los propietarios de mascotas, sus mascotas y el pasaporte para mascotas. [2]

Los datos almacenados en la tabla VET pueden representarse con la siguiente notación:

VET(ID_Vet, Nombre, Apellido, Dirección, CódigoPostal, Ciudad, País, Teléfono, CorreoElectrónico)

El campo Teléfono se utilizará como clave secundaria.

- (b) Defina el término *clave secundaria*. [1]

(La opción A continúa en la página siguiente)

(Continuación: opción A, pregunta 3)

Todos los años hay que vacunar a las mascotas para evitar que contraigan la rabia. La información sobre cada vacuna puede verse en el pasaporte de mascotas (véase la **figura 2**).

Figura 2: Página de información sobre vacunación en el pasaporte de mascotas

VACUNACIÓN CONTRA LA RABIA			
FABRICANTE Y NOMBRE DE LA VACUNA	Colocar autoadhesivo de vacuna o escribir a mano: Merck Salud Animal, Nobivac, 2021		
NÚMERO DE LOTE			
1. FECHA DE VACUNACIÓN	1. 05/01/2019	2. 26/01/2019	3. 05/01/2021
2. VÁLIDO DESDE			
3. VÁLIDO HASTA			
VETERINARIO AUTORIZADO	Nombre, dirección, número de teléfono, firma y número SP		

La información de la **figura 1** y la **figura 2** debe normalizarse antes de introducirla en la base de datos.

Se facilita la tabla VET, que deberá incorporarse a la estructura definitiva.

- (c) Elabore la base de datos en 3a forma normal (3FN) para todas las entidades mostradas en la **figura 1** y la **figura 2**.

Debe utilizar la misma notación que la utilizada en la representación de la tabla VET. [8]

El acceso a esta base de datos debe respetar la legislación sobre protección de datos.

- (d) Describa los principios de la legislación sobre protección de datos que se aplicarían a los datos del propietario de una mascota. [4]

(La opción A continúa en la página siguiente)

(Opción A: continuación)

4. Un sistema de información de gestión de emergencias (EMIS, por sus siglas en inglés) utiliza una base de datos espacial para cartografiar todas las llamadas de emergencia a través de sus coordenadas. Cada llamada de emergencia genera datos que incluyen información espacial.

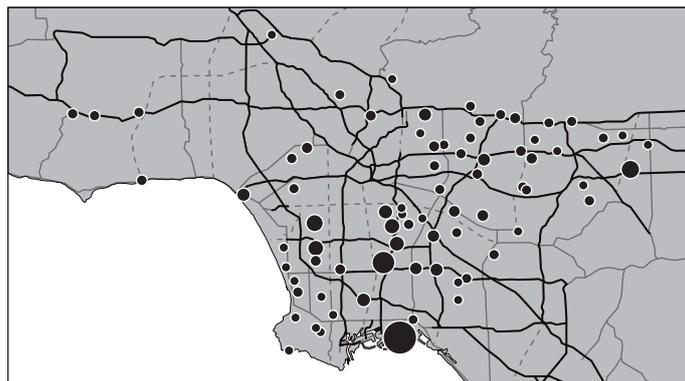
- (a) (i) Resuma qué se entiende por *datos espaciales*. [2]
- (ii) Indique **dos** tipos de objetos geométricos que pueden representarse mediante una base de datos espacial. [2]

Los datos espaciales de un mapa siempre están vinculados a una fila de una tabla.

- (b) Indique **un** tipo de relación que pueda utilizarse para representar estos vínculos. [1]

El mapa de la **figura 3** muestra las ubicaciones de los delitos denunciados en Los Ángeles, Estados Unidos, en 2019. Cuanto más grande es el punto, más delitos se han denunciado en esa zona.

Figura 3: Mapa que muestra las ubicaciones de los delitos denunciados en Los Ángeles, EE. UU., en 2019



Las técnicas de minería de datos pueden aplicarse a los datos espaciales del mapa para analizar datos adicionales.

- (c) Explique cómo podrían aplicarse **dos** técnicas de minería de datos para proporcionar una visión diferente de los datos que aparecen en este mapa. [6]

Se pueden utilizar herramientas de análisis visual de datos para que los datos de los mapas aparezcan de forma diferente. Por ejemplo, dos partidos políticos diferentes pueden querer que los datos del mapa muestren sus diferentes perspectivas.

- (d) Discuta la ética de la utilización de herramientas visuales de análisis de datos. [5]
- (e) Describa cómo puede utilizarse la detección de desviaciones para predecir posibles incidentes, como incendios. [4]

Fin de la opción A

Opción B — Modelos y simulaciones

5. Gatería5S es un centro de adopción de gatos en el que se muestra a los posibles propietarios una serie de gatos uno por uno.

Las reglas para elegir un gato son las siguientes:

- El propietario potencial dispone de cinco minutos para mirar al gato e interactuar con él.
- El propietario potencial del gato debe elegir ese gato o pasar al siguiente.
- Una vez que el propietario potencial ha elegido un gato, debe adoptarlo y no debe mirar ningún gato más.
- El propietario potencial puede elegir un solo gato.

Si solo hay dos gatos en el centro de adopción, el propietario potencial debe elegir al primero o al segundo.

- (a) Indique la probabilidad de elegir el mejor gato entre las dos opciones. [1]

En una ocasión, hay tres gatos en el centro de adopción. El propietario de Gatería5S se da cuenta de que el número de permutaciones posibles de las puntuaciones de los gatos aumenta significativamente a medida que aumenta el número de gatos.

La **figura 4** muestra las tres primeras filas de una hoja de cálculo con las permutaciones de tres gatos basadas en un sistema de puntuación. Las permutaciones mostradas son las tres primeras de las seis posibles. No puede haber dos gatos con la misma puntuación.

- El gato clasificado como 3 es la mejor opción.
- El gato clasificado como 1 es la peor opción.

En la fila 1, el gato mejor valorado es el último de la serie (columna C). En la fila 2, el gato mejor valorado es el segundo (columna B). Esto debe continuar hasta que se hayan incluido todas las permutaciones posibles.

Figura 4: Las tres primeras filas de una hoja de cálculo con las permutaciones de tres gatos basadas en un sistema de puntuación

	A	B	C	D
1	1	2	3	
2	1	3	2	
3	2	1	3	
4				

- (b) Copie y complete el modelo de hoja de cálculo de la **figura 4**, mostrando las permutaciones restantes para los tres gatos clasificados del 1 al 3. [1]

(La opción B continúa en la página siguiente)

(Continuación: opción B, pregunta 5)

Cuando se utiliza el modelo de hoja de cálculo de la **figura 4**, se aplican las siguientes reglas:

- Nunca elegir el primer gato (columna A).
- Elegir el segundo gato (columna B) si su puntuación es superior a la del primero.
- Elegir el tercer gato (columna C) si el segundo gato tiene una puntuación más baja que el primero.

La columna D mostrará la puntuación del gato elegido.

Por ejemplo, el valor de la celda D3 será 3 porque la calificación de la celda B3 (1) es menor que la calificación de la celda A3 (2) y la calificación de la celda C3 es mayor que la calificación de la celda B3 (1).

(c) Elabore una fórmula en la celda D1 para mostrar la puntuación del gato elegido. [2]

La celda D1 se copia y se pega en el resto de las filas de la columna D.

Se utiliza una fórmula para contar el número de veces que cada uno de los tres gatos clasificados aparece en la columna D. La fórmula tendrá que utilizarse tres veces porque hay tres gatos.

(d) (i) Elabore una fórmula para contar el número de veces que se elige cada gato. [2]

(ii) Calcule la probabilidad de elegir cada uno de los tres gatos utilizando esta estrategia. [3]

La hoja de cálculo se actualiza para mostrar las tres primeras filas de permutaciones para cuatro gatos (véase la **figura 5**).

Figura 5: Hoja de cálculo actualizada que muestra las tres primeras filas de permutaciones para cuatro gatos

	A	B	C	D	E
1	1	2	3	4	
2	1	2	4	3	
3	1	3	2	4	
4					

Cuando se utiliza el modelo de hoja de cálculo de la **figura 5**, se aplican las siguientes reglas:

- Nunca elegir el primer gato (columna A).
- Elegir el segundo gato (columna B) si su puntuación es superior a la del primero.
- Si no es así, comparar el primer gato con el tercero (columna C) y elegir el tercer gato si está mejor valorado que el primero.
- Caso contrario, elegir el cuarto gato (columna D).

Por ejemplo, si el orden de puntuación de los gatos A, B, C y D fuera 2, 1, 3, 4, elegiría el tercer gato (C) porque $1 < 2$ y $3 > 1$.

(e) Elabore una fórmula en la celda E1 para mostrar la puntuación del gato elegido. [1]

(f) Discuta la decisión de utilizar un modelo matemático de hoja de cálculo para elegir el mejor gato. [6]

(La opción B continúa en la página siguiente)

(Opción B: continuación)

6. Va a visitar Gatería5S, donde tendrá la oportunidad de ver ocho gatos.

Se da cuenta de que el número de permutaciones para ocho gatos es $8!$ ($8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$) o 40320.

Necesita crear una función, `FACTORIAL`, que acepte el número de gatos, `N`, y devuelva el factorial de ese número.

(a) Elabore un algoritmo para la función `FACTORIAL(N)`. [2]

Las siguientes reglas se aplican cuando hay un número desconocido de gatos en Gatería5S:

- Nunca elegir los tres primeros gatos.
- Elegir el cuarto gato si su puntuación es superior a la del mejor de los tres primeros gatos.
- Si no es así, comparar el quinto gato con el gato mejor valorado de los tres primeros.
- Elegir el quinto gato si su puntuación es superior a la del mejor de los tres primeros gatos.
- Si no es así, compare el siguiente gato con el gato mejor valorado de los tres primeros.
- Continúe hasta haber elegido un gato o haber llegado al último gato.
- Si llega al último gato, debe elegirlo.

Necesita crear una función, `FINDHIGH` (encontrarmásalto), que acepte una matriz, `ARR`, que contenga las valoraciones de ocho gatos y devuelva el valor más alto de los tres primeros.

Por ejemplo, si `ARR` contiene 1, 3, 2, 5, 4, 7, 8, 6, se devolverá el valor 3.

(b) Elabore un algoritmo para la función `FINDHIGH(ARR)`. [2]

Se ha construido una función `NEXTPERMUTATION(ARR)` (siguientepermutación) que pasa la última permutación y devuelve la siguiente permutación.

Por ejemplo, si el primer orden de permutación de `ARR` es 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, la función `NEXTPERMUTATION(ARR)` devolvería una matriz ordenada 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 7. Cada llamada de la función `NEXTPERMUTATION(ARR)` daría la siguiente permutación. Así, la segunda llamada de la función devolvería 1, 2, 3, 4, 5, 7, 6, 8.

(c) Elabore un algoritmo que utilice las funciones `FACTORIAL(N)`, `FINDHIGH(ARR)` y `NEXTPERMUTATION(ARR)` para obtener la probabilidad de elegir el mejor gato. [6]

No está seguro de si su estrategia le dará la mayor probabilidad de encontrar el mejor gato.

(d) Resuma **un** cambio que podría hacer en el algoritmo para comprobar si producirá la mayor probabilidad de una mejor coincidencia. [2]

Cuando llega a Gatería5S, le informan de que hay 20 gatos para elegir. Esto equivale aproximadamente a $2,4 \times 10^{18}$ permutaciones.

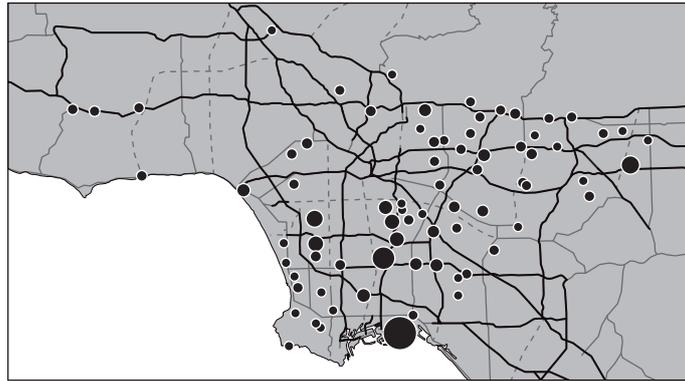
(e) Describa los requisitos de hardware que necesita el algoritmo cuando hay 20 gatos. [4]

(La opción B continúa en la página siguiente)

(Opción B: continuación)

7. La policía, las ambulancias y los bomberos utilizan un sistema central de información para la gestión de emergencias (EMIS, por sus siglas en inglés). El EMIS puede utilizarse para crear una visualización en 2D de las emergencias notificadas superpuesta a un mapa (véase la **figura 6**).

Figura 6: Visualización en 2D de las emergencias notificadas en Los Ángeles, EE.UU., superpuestas en un mapa



- (a) Defina el término *visualización en 2D*. [1]
- (b) (i) Resuma **dos** razones por las que una visualización en 2D es un método de visualización apropiado en esta situación. [4]
- (ii) Resuma los requisitos de memoria para la visualización en 2D. [2]

Se ha avisado a los servicios de emergencia sobre un incendio en un edificio de oficinas. Varias personas están atrapadas en el interior y el personal de los servicios de emergencia va a entrar en el edificio.

A partir del plano del edificio, se generará una visualización en 3D del mismo. Esta visualización en 3D se transferirá electrónicamente al teléfono inteligente/tableta del equipo de rescate de emergencia.

- (c) Resuma **tres** consideraciones que deben tenerse en cuenta antes de crear una visualización en 3D del edificio. [6]

(La opción B continúa en la página siguiente)

(Opción B: continuación)

8. Los teclados con diseño QWERTY no están optimizados para la velocidad de escritura en español. Un algoritmo genético es un método heurístico de búsqueda que puede utilizarse para encontrar una distribución de teclado casi óptima.

Para la población inicial se utiliza un grupo de distribuciones de teclado aleatorias.

- (a) (i) Resuma **un** efecto de aumentar el tamaño de la población inicial. [2]
- (ii) Explique por qué no empezar con una población aleatoria de distribuciones de teclado. [3]

Se genera un valor de función de aptitud para cada distribución de teclado.

- (b) Explique el papel del valor de la función de aptitud en la herencia del algoritmo genético. [3]

Se rechaza el cruce de un solo punto como método de cruce.

- (c) Resuma **una** razón por la que el cruce de un solo punto no es adecuado para este escenario. [2]

La investigación sobre el procesamiento del lenguaje natural (PLN) ha llevado el reconocimiento del habla a numerosas aplicaciones.

- (d) Identifique **cuatro** factores que han propiciado los avances en el reconocimiento del habla. [4]

Uno de los mayores retos del PNL es la naturaleza dependiente del contexto del lenguaje humano.

- (e) Explique por qué el contexto lingüístico supone un reto para los algoritmos de aprendizaje automático del PNL. [4]

La traducción automática es una manera de facilitar la comunicación entre distintas lenguas, como el inglés al francés o el bengalí al polaco.

- (f) Resuma **una** razón por la que la traducción automática es menos eficaz cuando se traduce del bengalí al polaco que cuando se traduce del inglés al francés. [2]

Fin de la opción B

Opción C — Ciencia de la Web

9. *Mi perro amigo* es una empresa que encuentra hogares para perros callejeros. Los propietarios potenciales pueden buscar en el sitio web un perro para adoptar. La **figura 7** muestra una página del sitio web.

Figura 7: Página del sitio web *Mi perro amigo*



Cada página del sitio web de *Mi perro amigo* tiene una serie de componentes.

- (a) Identifique **dos** componentes que pueden encontrarse en una página web. [2]

El sitio web de *Mi perro amigo* utiliza el protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP).

- (b) Identifique **dos** características del protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP). [2]

El extracto del código a continuación permite elegir un perro para adopción.

```
<p>Escriba el nombre del perro que le gusta y haga clic en Enviar</p>  
<input type = "text" name = "dogname">
```

(La opción C continúa en la página siguiente)

(Continuación: opción C, pregunta 9)

Se muestra parte del archivo dogadoption.php:

```
<?php
$dogname = $_POST["dogname"];
$conn = mysqli_connect(localhost, $username, $pass, "dogDB");
$sql = "SELECT dname, image, price FROM Dogs WHERE dname=$dogname";
$result = mysqli_query($conn, $sql);
if (mysqli_num_rows($result) > 0){
    while($row= mysqli_fetch_assoc($result)){
        echo "Nuestro ".$row["image"]." ".$row["dogname"]. " cuesta ".
        $row["price"].<br>;
    }
}
else{
    echo "no encontrado";
}
mysqli_close($conn);
?>
```

El código PHP se ejecuta en el servidor.

- (c) Describa el procesamiento que tiene lugar cuando se ejecuta este código. [4]
- (d) Resuma **una** razón por la que el código dado se procesa utilizando scripts de servidor en lugar de scripts de cliente. [2]

Los posibles propietarios de perros pueden descargar y compartir imágenes de los perros que quieran adoptar.

- (e) Explique por qué se ha utilizado la compresión con pérdidas para guardar los archivos de imagen. [3]

La estructura del sitio web de *Mi perro amigo* se basa en una plantilla.

- (f) Evalúe el uso de una plantilla para desarrollar el sitio web de *Mi perro amigo*. [5]

(La opción C continúa en la página siguiente)

(Opción C: continuación)

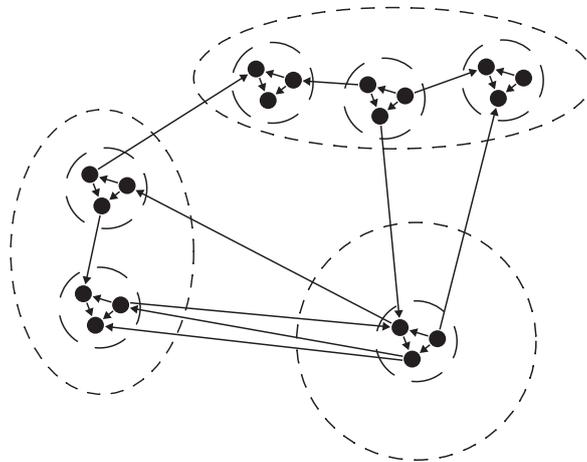
10. Una empresa de viajes y excursiones ha creado un sitio web. El sitio web es sencillo y no es interactivo.
- (a) Identifique **dos** formas de hacer que este sitio web sea interactivo. [2]
 - (b) Resuma **una** forma en que los desarrolladores del sitio web pueden evitar infringir la legislación sobre derechos de autor. [2]
 - (c) Resuma **una** métrica que pueda utilizarse para clasificar diferentes sitios web. [1]
 - (d) Identifique **dos** técnicas de optimización de motores de búsqueda con fines de seguridad (*white hat*) para mejorar la clasificación del sitio web. [2]
 - (e) Explique por qué se utilizarían técnicas de optimización de motores de búsqueda con fines de seguridad (*white hat*) para mejorar la clasificación del sitio web de la empresa. [4]
 - (f) Explique **una** forma en la que la eficacia de un motor de búsqueda cambiaría debido a las suposiciones realizadas durante su desarrollo. [3]
11. Una empresa de formación de profesores utiliza una arquitectura de red cliente-servidor.
- (a) Resuma la relación entre el cliente y el servidor en una arquitectura de red cliente-servidor. [2]
- La autenticación de un empleado es necesaria para que pueda acceder a la red de la empresa.
- (b) Distinga entre identificación y autenticación. [2]
- La empresa se está planteando pasar de una arquitectura de red cliente-servidor a otra basada en el almacenamiento en la nube.
- (c) Explique **una** razón por la que una organización cambiaría de una arquitectura de red cliente-servidor a otra basada en el almacenamiento en la nube. [3]
 - (d) ¿En que medida el almacenamiento en la nube ha actuado como catalizador de una mayor descentralización de la web? [6]

(La opción C continúa en la página siguiente)

(Opción C: continuación)

12. La figura 8 muestra un ejemplo de subgrafo.

Figura 8: Un subgrafo



- (a) Describa la relación entre un grafo web y un subgrafo. [2]
- (b) Identifique **dos** características del componente fuertemente conexo (SCC). [2]
- (c) Distinga entre un tubo (*tube*) y un zarcillo (*tendrill*). [2]

En abril de 2014, la Common Crawl Foundation publicó un gráfico de hipervínculos extraído de la web. Calculó que la web contenía:

- 1727 millones de nodos
- 64 422 millones de bordes.

También se observó que más del 91 % de todas las páginas rastreadas estaban conectadas y que el SCC más grande estaba formado por el 19 % de todos los nodos del grafo. El porcentaje de nodos fuertemente conexos en el gráfico de hipervínculos de 2014 era igual al del gráfico de hipervínculos de 2012, pero el tamaño del SCC más grande en el gráfico de 2014 era mucho menor.

- (d) Resuma cómo puede relacionarse la reducción del tamaño del SCC con los efectos de las leyes de potencias. [2]

En el gráfico de hipervínculos de 2014, los tres sitios web con mayor número de enlaces entrantes (IN) fueron:

Página web	Número de enlaces IN
wordpress.org	1 822 440
youtube.com	1 319 548
wikipedia.org	1 243 291

- (e) Resuma **una** razón por la que estos sitios web tenían el mayor número de enlaces entrantes (IN). [2]

(La opción C continúa en la página 17)

Página en blanco

(Opción C: continuación)

13. La inteligencia ambiental puede utilizarse en un hogar inteligente para ayudar a los pacientes que sufren enfermedades como la demencia.

- (a) Explique cómo se utiliza la inteligencia ambiental para ayudar en la gestión de un paciente de este tipo dentro de un hogar inteligente.

[4]

Los avances en inteligencia ambiental y otras tecnologías digitales han dado lugar a un aumento significativo de la cantidad de datos relacionados con la salud que están disponibles en la web.

- (b) ¿En qué medida la publicación en la web de una cantidad cada vez mayor de datos relacionados con la salud ha provocado cambios en el comportamiento de los pacientes como usuarios de la web?

[6]

Fin de la opción C

Opción D — Programación orientada a objetos

14. Una empresa que fabrica un juego de cartas para niños, Batalla de monstruos, quiere crear una versión de software. La **figura 9** muestra tres cartas de ejemplo del juego.

Figura 9: Tres cartas de muestra de Batalla de monstruos



Cada monstruo comienza la partida con un número de puntos de salud, que se indican en la carta, y abandona la partida cuando no le quedan puntos de salud. Durante una batalla entre dos monstruos, los jugadores tiran los dados por turnos. Los resultados determinan en qué cantidad el ataque de cada monstruo reducirá los puntos de salud del monstruo defensor.

Se han creado algunas clases iniciales para modelar este escenario.

```
public class Monster {
    public static final int ICE_MONSTER_TYPE = 1;
    public static final int WATER_MONSTER_TYPE = 2;
    public static final int FIRE_MONSTER_TYPE = 3;
    public String name = "Unknown"; //(desconocido)
    public int health = 100;
    public int strength = 10;
    public int monsterType = 0;
    public Monster(String name, int health, int monsterType) {
        this.name = name;
        this.health = health;
        this.monsterType = monsterType;
    }
    public void attack(Monster defender) {
        //todavía por elaborar
    }
}
```

(La opción D continúa en la página siguiente)

(Continuación: opción D, pregunta 14)

```
private static int rollDice() {
    //(rollDice: "Tirar dados")Devuelve un entero al azar entre 1 y 12
    return new java.util.Random().nextInt(12)+1;
}
public static void output(String message) {
    System.out.println(message);
}
}
public class WaterMonster extends Monster {
    public WaterMonster(String name, int health) {
        super(name,health, Monster.WATER_MONSTER_TYPE);
    }
}
public class FireMonster extends Monster {
    public FireMonster(String name, int health){
        super(name, health, Monster.FIRE_MONSTER_TYPE);
    }
}
```

(a) Defina el término *static* tal y como se utiliza en la declaración `ICE_MONSTER_TYPE` de la clase `Monster`. [1]

(b) (i) Resuma **una** ventaja de hacer `private` (privadas) todas las variables de instancia de la clase `Monster`. [2]

Algunas variables de instancia pueden necesitar ser recuperadas **y** cambiadas desde fuera de la clase aunque se las declare privadas.

(ii) Indique **dos** tipos de método que permitirían que esto ocurriera. [2]

(c) Resuma por qué se utiliza la palabra clave `super` en el constructor de la clase `WaterMonster`. [2]

El juego terminado puede incluir algún software de código abierto.

(d) Identifique **dos** objetivos del movimiento del código abierto. [2]

(e) Elabore un código de programación que cree una instancia de un monstruo de tipo fuego llamado Flamígero con 40 puntos de salud. [2]

(La opción D continúa en la página siguiente)

(Opción D: continuación)

15. La clase `Monster` contiene el método `attack(Monster defender)`. Se utiliza cuando un monstruo ataca a otro (el defensor).

Este método:

- Disminuye la variable de salud del monstruo defensor en la cantidad devuelta por el método `rollDice` (“tirar dados”)
- Utiliza el método de `output` para mostrar el nombre, el daño y los puntos de salud de un monstruo defensor si su variable de salud es mayor que cero
- Fija en cero la variable de salud del monstruo defensor si es menor que cero
- Emite el nombre del monstruo defensor seguido de “debe abandonar el juego” si su variable de salud es cero.

- (a) Elabore el método `attack(Monster defender)`, utilizando cualquier método estático existente en la clase `Monster` que pueda ser útil. [4]
- (b) Resuma **dos** diferencias entre la clase `FireMonster` y una instancia de `FireMonster`. [4]

El programador ha creado una clase llamada `Arena` para modelar el lugar en el que lucharán los monstruos.

```
public class Arena {
    public Monster[] monsters = new Monster[10];
    int monsterCount = 0; //la cantidad de monstruos actualmente
    en la matriz
    public void addMonster(Monster M) {
        // todavía por elaborar
    }
    public void removeMonster(Monster M) {
        // todavía por elaborar
    }
    public void doOneOnOneBattle(Monster A, Monster B) {
        while (A.health > 0 && B.health > 0) {
            gameLog(A.attack(B));
            gameLog(B.attack(A));
        }
        if (A.health > B.health) {
            output("; " + A.name + " GANA!");
            removeMonster(B);
        } else if (B.health > A.health) {
            output("; " + B.name + " GANA!");
            removeMonster(A);
        } else {
            output(";EMPATARON!");
        }
    }
    public static void output(String message) {
        System.out.println(message);
    }
}
```

(La opción D continúa en la página siguiente)

(Continuación: opción D, pregunta 15)

- (c) Elabore un sencillo diagrama de clases UML que muestre las relaciones entre `FireMonster`, `Monster` y `Arena`. No es necesario incluir variables y métodos. [2]

El método `addMonster(Monster M)` hace lo siguiente:

- Si el array de `monster` no está lleno y `M` no está en la matriz, añada `M` a la matriz e incrementa la variable `monsterCount`.
- Caso contrario, se emite un mensaje indicando el motivo.

- (d) Elabore el método `addMonster(Monster M)`. [5]

- (e) Resuma **dos** desventajas del uso de la programación orientada a objetos (POO) en el desarrollo de software. [4]

16. (a) Defina el término *polimorfismo*. [2]

El método `removeMonster(Monster M)` de la clase `Arena` elimina `Monster M` de la matriz sin dejar huecos. También actualiza la variable `monsterCount`. Puede asumir que `Monster M` ya existe en `Arena`.

- (b) Elabore el método `removeMonster(Monster M)`. [6]

Los monstruos tienen tres habilidades especiales que pueden usar con otros monstruos:

- La habilidad “Curar”, que se puede utilizar en otro monstruo
- Una habilidad específica del tipo de monstruo (por ejemplo, todos los monstruos de tipo agua tienen la habilidad “Apagar fuego”)
- Una habilidad específica del monstruo (por ejemplo, solo las instancias de Esponjita tienen la habilidad “Limpiar”).

Se crearán los métodos `ability1(Monster defender)`, `ability2(Monster defender)` y `ability3(Monster defender)` para permitir que los monstruos lleven a cabo sus habilidades. Se creará una clase para cada carta de monstruo individual, por ejemplo, “Esponjita”.

- (c) (i) Defina el término *herencia*. [2]

- (ii) Explique cómo se podrían utilizar la herencia y el polimorfismo para maximizar la reutilización del código en estos tres métodos. [5]

(La opción D continúa en la página siguiente)

(Opción D: continuación)

17. Un programador está considerando la forma en que una arena mantiene referencias de objetos a los monstruos y decide utilizar una colección de la biblioteca.

- (a) Identifique **dos** ventajas de utilizar una colección de biblioteca existente en lugar de crearla.

[2]

Algunos tipos de monstruos causan más daño al atacar a otros tipos de monstruos. El juego cambiará el daño de cada ataque en un factor entre -8 y +6 dependiendo de los tipos de los dos monstruos implicados en la batalla.

En la **tabla 1**, el monstruo atacante se indica con la fila y el monstruo defensor con la columna. Por ejemplo, si un monstruo de tipo fuego ataca a uno de tipo hielo, el daño se incrementará en 6.

Table 1: La eficacia de los distintos tipos de monstruos en una batalla

		Monstruo defensor		
		Hielo	Agua	Fuego
Monstruo atacante	Hielo	0	-4	+2
	Agua	-8	0	+5
	Fuego	+6	-3	0

Esto se implementa como una matriz estática en la clase `Monster` de la siguiente manera:

```
int[][] effectiveness = {{0, -4, 2},{-8, 0, 5},{6, -3, 0}};
```

Se escribirá el siguiente método para devolver el valor correspondiente de la matriz de eficacia:

```
public static int getAttackingWeight(Monster attacker, Monster defender){
    return // ... por completar
}
```

- (b) Elabore la sentencia `return`.

[2]

El método `recommendAttackingMonster(Monster defender)` en la clase `Arena` recomienda el mejor monstruo en la matriz de `monster` para usar en una batalla con base en su efectividad contra el monstruo defensor.

Si hay más de un monstruo con la misma efectividad y puntos de salud, se seleccionará el primero de ellos.

- (c) Elabore el método `recommendAttackingMonster(Monster defender)`. Puede suponer que hay al menos un monstruo en la matriz de monstruos, que el monstruo atacante no está en la matriz de monstruos, y que el método `getAttackingWeight` está disponible.

[6]

(La opción D continúa en la página siguiente)

(Opción D: continuación)

18. La arena mantendrá una lista enlazada de las batallas que tengan lugar entre monstruos, llamada `gameLog`.

Cada vez que un jugador toma un turno y un monstruo ataca a otro, se crea una nueva instancia de la clase `Turn` y se añade a la lista enlazada `gameLog`:

```
public class Turn {  
    long timestamp;  
    Monster from;  
    Monster to;  
    int damage;  
}
```

El desarrollador quiere añadir un método `rewindTurns` en la clase `Arena`, que restaura los puntos de salud tomados de un monstruo en particular durante un número especificado de turnos. Este método puede llamarse en cualquier momento y dejará la lista enlazada `gameLog` sin cambios (véase la **figura 10**).

Figura 10: La lista enlazada `gameLog`



La variable `rewinder` es una referencia a un monstruo llamado Ventoso, que está luchando contra otro monstruo, Flamígero. El juego ha sufrido cuatro ataques hasta ahora, cada uno de los cuales se introduce en la lista enlazada `gameLog`. En este ejemplo, el código `rewindTurns(2, rewinder)` restauraría 4 puntos de salud a Ventoso, y el código `rewindTurns(3, rewinder)` restauraría 8 puntos de salud a Ventoso.

(a) Resuma **dos** diferencias entre el uso de una lista enlazada y una pila al utilizar el método `rewindTurns`. [4]

(b) Explique cómo implementar el método `rewindTurns(int numberOfTurns, Monster rewinder)` usando la lista enlazada `gameLog`. [6]

Fin de la opción D

Advertencia:

Los contenidos usados en las evaluaciones del IB provienen de fuentes externas auténticas. Las opiniones expresadas en ellos pertenecen a sus autores y/o editores, y no reflejan necesariamente las del IB.

Referencias:

- Figura 1.** Department of Agriculture, Environment and Rural Affairs. EU Pet Travel Scheme - How to Complete Pet Passports. <https://www.daera-ni.gov.uk/publications/eu-pet-travel-scheme-how-complete-pet-passports>. Contiene información del sector público bajo la Licencia de Gobierno Abierto v3.0, (Open Government Licence v3.0). Material original adaptado <https://www.daera-ni.gov.uk/crown-copyright>.
- Figura 2.** Department of Agriculture, Environment and Rural Affairs. EU Pet Travel Scheme - How to Complete Pet Passports. <https://www.daera-ni.gov.uk/publications/eu-pet-travel-scheme-how-complete-pet-passports>. Contiene información del sector público bajo la Licencia de Gobierno Abierto v3.0, (Open Government Licence v3.0). Material original adaptado <https://www.daera-ni.gov.uk/crown-copyright>.
- Figura 3.** Wikipedia, s.f. *California locations by crime rate*. [en línea] Disponible en: https://en.wikipedia.org/wiki/California_locations_by_crime_rate [Consulta: 11 de enero de 2021] y Wikimedia Commons, 2008. *Locator map of the Harbor Freeway in Los Angeles County, Southern California*. [en línea] Disponible en: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Harbor_Freeway.svg [Consulta: 11 de enero de 2021]. Material original adaptado.
- Figura 6.** Wikipedia, s.f. *California locations by crime rate*. [en línea] Disponible en: https://en.wikipedia.org/wiki/California_locations_by_crime_rate [Consulta: 11 de enero de 2021] y Wikimedia Commons, 2008. *Locator map of the Harbor Freeway in Los Angeles County, Southern California*. [en línea] Disponible en: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Harbor_Freeway.svg [Consulta: 11 de enero de 2021]. Material original adaptado.
- Figura 7.** minka2507, 2019. *[Suavecito]*. [en línea] Disponible en: <https://pixabay.com/photos/dog-animal-puppy-pet-mammal-4390884/> [Consulta: 11 de enero de 2021]. Material original adaptado.
- SNGPhotography, 2016. *[Bonito]*. [en línea] Disponible en: <https://pixabay.com/photos/pug-puppy-storm-animal-pet-dog-1502566/>. Material original adaptado.
- 3914556, 2013. *[Nevado]*. [en línea] Disponible en: <https://pixabay.com/photos/puppy-dog-pet-animal-cute-white-1903313/> [Consulta: 11 de enero de 2021]. Material original adaptado.
- Pexels, 2014. *[Lindo]*. [en línea] Disponible en: <https://pixabay.com/photos/animal-dog-pet-puppy-pug-1284307/> [Consulta: 11 de enero de 2021]. Material original adaptado.
- Figura 8.** Meusel, R., Vigna, S., Lehmborg, O. y Bizer, C., 2015. The graph structure in the web – analyzed on different aggregation levels. *The Journal of Web Science*, 1, páginas 33–47. [en línea] Disponible en: <https://webscience-journal.net/webscience/article/view/11> [Consulta: 11 de enero de 2021]. Material original adaptado.

Los demás textos, gráficos e ilustraciones: © Organización del Bachillerato Internacional, 2023