

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

Lunes 11 de noviembre 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. *One-to-7* es una organización internacional que trabaja con profesores y otros educadores. Un departamento de esta organización tiene un foro en línea para que los profesores discutan ideas de lecciones y compartan recursos.

Para acceder a este foro, los profesores deben enviar la siguiente información, que se almacenará en una tabla en la base de datos.

Figura 1: Formulario en línea para registrar datos personales en el foro *One-to-7*

Datos personales. Los campos marcados con un * son obligatorios

👤 Detalles personales

Tratamiento de cortesía*	Nombre*	Apellido*
<input type="text" value="Ninguno"/>	<input type="text" value="Nombre"/>	<input type="text" value="Apellido"/>
Correo electrónico*	Correo electrónico del colegio	Teléfono*
<input type="text" value="tu-nombre@ejemplo.com"/>	<input type="text" value="tu-nombre@ejemplo.com"/>	<input type="text" value="(33) 123456789"/>
Fecha de nacimiento (dd/mm/aaaa)*	País de residencia*	País de nacimiento*
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Lugar de nacimiento*	<input type="button" value="Enviar"/>	
<input type="text"/>		

- (a) Identifique **una** razón por la cual el nombre del profesor se ha dividido en dos campos. [1]
- (b) Resuma **una** razón por la cual puede haber inquietudes acerca de la cantidad de información personal que se solicita. [2]

Cuando se pulsa el botón de enviar del formulario en línea, los datos personales ingresan en la base de datos.

- (c) Resuma por qué la transacción debe ser atómica en el contexto de esta situación. [2]

Después de que el profesor se registre, puede publicar comentarios en el foro.

- (d) Explique cómo se gestionan las transacciones para garantizar el aislamiento cuando los profesores registrados agregan comentarios a un hilo de discusión en el foro. [3]

La base de datos de *One-to-7* es gestionada por el administrador de la base de datos (DBA, por sus siglas en inglés).

- (e) Identifique **dos** tareas que el administrador de la base de datos (DBA) lleva a cabo. [2]

El DBA está considerando usar la dirección de correo electrónico como la clave principal, pero le preocupa que muchos de los 250 000 docentes que se están inscribiendo en este foro en línea tengan más de una dirección de correo electrónico. Los usuarios pueden crear cuentas duplicadas, de forma deliberada o accidental, utilizando diferentes direcciones de correo electrónico como nombres de usuario.

- (f) Explique los factores que deberían considerarse al usar una clave primaria compuesta en lugar de emplear solo la dirección de correo electrónico. [4]

(La opción A continúa en la página siguiente)

(Opción A: continuación)

2. La taxonomía es la parte de la ciencia que se enfoca en nombrar y clasificar o agrupar organismos. El naturalista sueco, Carl Linnaeus, desarrolló el sistema actual de clasificación taxonómica jerárquica, en el siglo XVIII. Esta clasificación es jerárquica, por lo que una clase tiene muchos órdenes y un orden tiene numerosas familias.

Las aves se pueden clasificar bajo la taxonomía jerárquica linneana como “Aves”. En un sistema de clasificación, Aves tiene 23 órdenes, uno de los cuales es el orden de Ciconiiformes, que tiene seis familias en este.

- (a) Elabore un diagrama entidad relación que muestre las relaciones entre la clase, el orden y la familia. [2]

Las espátulas constituyen una de las familias del orden de Ciconiiformes. Pueden recopilarse datos sobre las espátulas, como la longitud del pico, y se incluyen en la base de datos.

- (b) (i) Resuma, usando un ejemplo, cómo la validación de datos puede asegurar que estos se ingresen correctamente en la base de datos de aves. [2]
- (ii) Resuma, usando un ejemplo, cómo la verificación de datos puede asegurar que estos se ingresen correctamente en la base de datos de aves. [2]
- (c) Distinga entre datos e información al ingresar la longitud del pico de una espátula en la base de datos. [2]
- (d) Identifique **dos** características de un esquema conceptual. [2]
- (e) Explique por qué el uso del modelado de datos es crítico para el éxito de una base de datos, tal como la que se usa en esta situación. [3]
- (f) Explique, usando el ejemplo descrito en esta situación, por qué la integridad referencial es importante en las bases de datos. [3]

3. *Trucking On*, una empresa de logística y transporte con sede en Marsella, Francia, realiza un seguimiento de sus camiones y operaciones en una base de datos.

Los camiones están compuestos por un furgón y un remolque. Los furgones generalmente se acoplan con el mismo remolque, pero a veces los remolques se mueven a un furgón diferente durante parte del año.

Cada conductor solo usa un furgón.

- (a) Identifique **dos** características que hacen que una base de datos no sea normalizada. [2]

(La opción A continúa en la página siguiente)

(Continuación: opción A, pregunta 3)

La siguiente tabla LORRY muestra información sobre los camiones.

ID_furgón	Marca_furgon	Fuente_energía	Conductor	Tel	ID_remolque	Espacio_remolque	Acoplado_de	Acoplado_a
TK1	Fodel	Diesel	Pierre	010238397	TR1	60	01/01/18	31/12/18
TK2	Fodel	Diesel	Elizabeth	010228293	TR2	60	01/01/18	18/06/18
					TR9	30	19/06/18	31/07/18
					TR2	60	01/08/18	31/12/18
TK3	Viene	Diesel	Jinyeong	010298491	TR3	60	01/01/18	31/12/18
TK4	Viene	Electric	Thierry	010238399	TR4	80	01/01/18	31/07/18
					TR9	30	01/08/18	31/12/18
TK5	Fodel	Diesel	Chiho	010238398	TR5	60	01/01/18	31/12/18
TK6	Fodel	Diesel	Akwete	010233392	TR6	60	01/01/18	31/12/18
TK7	Viene	Diesel	Chryssy	010238341	TR7	40	01/01/18	31/12/18
TK8	Viene	Electric	Jacque	010966396	TR9	30	01/01/18	30/05/18
					TR8	60	31/05/18	31/12/18

El espacio del remolque se mide en metros cúbicos.

La tabla también se puede representar como:

LORRY (ID_furgon, Marca_furgon, Fuente_energía, Conductor, Tel, ID_remolque, EspacioRemolque, Acoplado_de, Acoplado_a)

(b) Resuma por qué la redundancia de datos puede ser un problema en la tabla LORRY. [2]

La tabla se ha dividido en dos tablas siguiendo las reglas de normalización. Las dos tablas resultantes se muestran con la clave principal subrayada:

LORRY (ID_furgon, Marca_furgon, Fuente_energía, Conductor, Tel)

TRAILER (ID_remolque, Espacioremolque, Acoplado_de, Acoplado_a, ID_furgon)

(c) Identifique los pasos para crear una consulta con el fin de encontrar los nombres y números de teléfono de los conductores que conducen camiones con más de 60 metros cúbicos de espacio de remolque. [4]

(d) Normalice la base de datos a 3NF. Utilice el mismo formato que se muestra, asegurándose de que las claves primarias se indiquen claramente al subrayarlas. [7]

(La opción A continúa en la página siguiente)

(Opción A: continuación)

4. La recopilación, el almacenamiento y el intercambio de datos son cada vez más importantes para las organizaciones que tienen la opción de elegir qué tipo de base de datos utilizar para almacenar sus datos. Dos ejemplos de tipos de bases de datos son “relacionales” y “orientadas a objetos”.

- (a) Explique **dos** ventajas de usar una base de datos relacional en lugar de una base de datos orientada a objetos. [4]

Se consideraron las elecciones presidenciales de Estados Unidos de 2016 como una victoria para el análisis de datos. Las empresas que se especializan en análisis utilizan los almacenes de datos.

- (b) Indique **dos** características de un almacén de datos. [2]

- (c) Resuma por qué los datos deben transformarse antes de poder cargarlos en el almacén de datos. [2]

- (d) Resuma por qué a los datos de encuestas de opinión y otros datos electorales se les añade una marca de tiempo cuando se agregan al almacén de datos. [2]

- (e) Resuma por qué las empresas de análisis utilizan el análisis de enlaces. [2]

- (f) Resuma por qué las empresas de análisis utilizan la detección de desviación. [2]

Cuando se hayan cargado los datos en un almacén de datos, se pueden extraer datos. Se cree que el uso de análisis de datos ha sido importante para el resultado de la campaña electoral de los Estados Unidos.

- (g) Discuta si las ventajas de las técnicas de minería de datos en esta situación superan las desventajas. [6]

Fin de la opción A

Opción B — Modelos y simulaciones

5. La planificación de inversiones es algo que muchas personas necesitan conocer. La planificación de su futuro requiere investigaciones, porque las malas decisiones pueden ser muy costosas.

El interés pagado sobre el dinero invertido es generalmente interés compuesto. La fórmula para calcular el interés compuesto es:

$$T = P * (1 + r)^n$$

T es el valor total de la inversión;

P es el monto del capital invertido;

r es la tasa de interés por período de tiempo convertido a un decimal (por ejemplo, 5 % es 0,05);

n es el número de períodos.

- (a) Calcule el valor total de la inversión después de dos años si se invierte un monto de capital de \$30 000. La tasa de interés anual es del 10 % y esta tasa se capitaliza al final de cada año. [2]

Se agregan \$ 1000 adicionales a un monto de capital inicial de \$30 000 al final de cada mes. La tasa de interés mensual es de 0,5 % y se capitaliza al final de cada mes.

- (b) Resuma, usando un diagrama o de otra manera, un método para calcular el valor total de la inversión después de 12 meses. [5]

Cada mes, el impuesto se calcula sobre la ganancia mensual a una tasa del 25 % cuando el total de la inversión (T) es de \$40 000 o menos. Sin embargo, cuando el total de inversión (T) es superior a \$40 000, la tasa impositiva es del 40 %.

El impuesto se calcula al final de cada mes después de agregar los intereses. Se mantiene un total acumulado del impuesto y solo se deduce del total de inversión (T) al final del año.

- (c) Elabore un algoritmo para calcular el valor del fondo al final de cada mes. Este algoritmo también debe calcular el valor total de la inversión después de deducir el impuesto después de 12 meses. [6]

Muchas empresas de inversión ofrecen esquemas de inversión alternativos y usan modelos para establecer las tasas de interés.

- (d) Explique por qué la empresa de inversión usaría el modelado al establecer las tasas de interés. [4]

(La opción B continúa en la página siguiente)

(Opción B: continuación)

6. Una cadena de supermercados identificó cuatro ubicaciones potenciales para construir un centro de distribución. El centro de distribución almacenará bienes y los distribuirá a una gran cantidad de supermercados de la región.

Se ejecutará una simulación por computadora para determinar la mejor ubicación en donde construir el centro de distribución.

- (a) Resuma **dos** razones para usar una simulación por computadora en esta situación. [4]
- (b)
 - (i) Identifique **dos** entradas de datos para este modelo de simulación por computadora. [2]
 - (ii) Identifique **dos** criterios que pueden utilizarse para determinar la mejor ubicación en donde construir el centro de distribución. [2]
 - (iii) Discuta cómo el modelo de simulación utilizará los datos ingresados en (b)(i) y los criterios identificados en (b)(ii) con el fin de generar recomendaciones. [6]
- (c) Resuma por qué el uso de una simulación por computadora puede no ser beneficioso. [2]

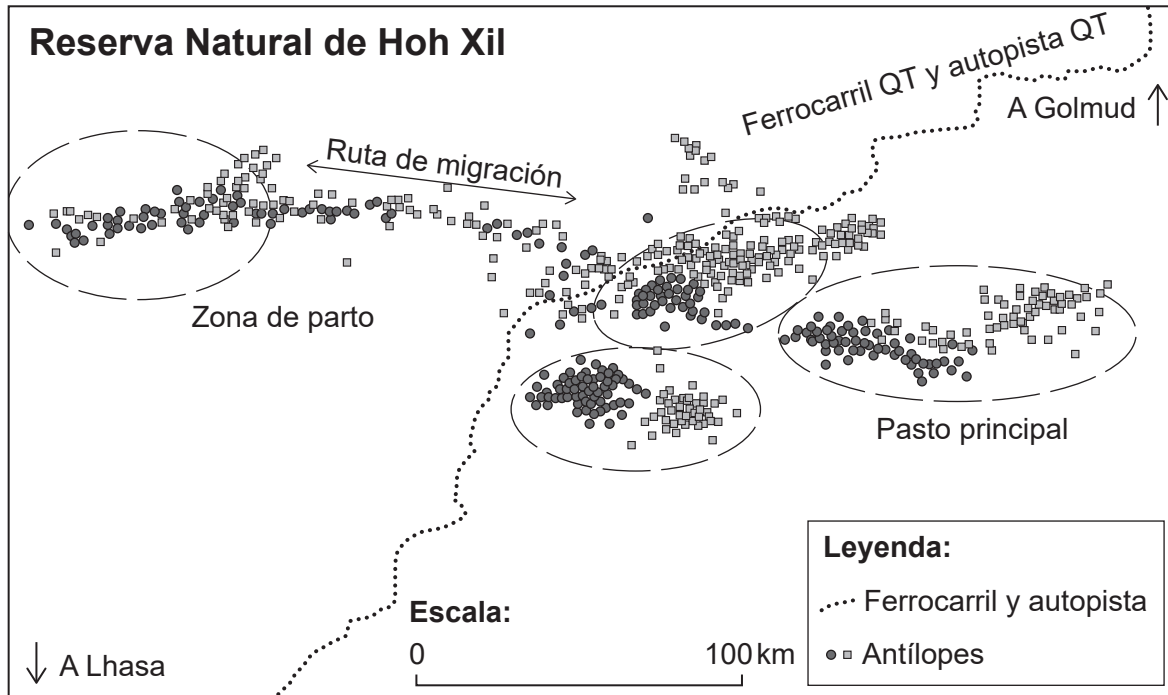
(La opción B continúa en la página siguiente)

(Opción B: continuación)

- 7. Recientemente, se construyeron el ferrocarril QT y la autopista QT para conectar Qinghai con Tíbet. Así, se ha logrado que la región montañosa de Tíbet sea accesible al resto de China.

El antílope tibetano en peligro de extinción migra más de 300 km cada año para dar a luz a un solo ternero. El ferrocarril QT y la autopista QT cruzan esta ruta de migración. Ver la **Figura 2**.

Figura 2: Mapa del sitio de estudio y hábitat del antílope tibetano



[Fuente: adaptado (dibujo simplificado del mapa de datos de la reserva natural) de Karina Manayeva, Buho Hoshino, Hiromasa Igota, Takashi Nakazawa y Ganzorig Sumiya, 2017. Seasonal migration and home ranges of Tibetan antelopes (*Pantholops hodgsonii*) based on satellite tracking. *Int. J. Zool. Res.*, **13**: 26–37. © 2017 Karina Manayeva *et al.*]

La construcción del ferrocarril QT y de la autopista QT presenta peligros potenciales tanto para los antílopes como para el público que viaja por esta reserva natural.

Para entender más sobre los patrones de migración de los antílopes, algunos de estos animales tienen dispositivos de rastreo conectados. Utilizando la información de estos dispositivos de rastreo, se puede desarrollar y actualizar un modelo de visualización bidimensional en tiempo real.

- (a) Identifique **cuatro** elementos de datos que se incluirían para crear el modelo de visualización en 2D. [4]
- (b) Explique por qué se usaría un modelo de visualización en 2D en vez de un modelo de visualización en 3D en esta situación. [4]
- (c) Explique por qué fue necesario el desarrollo de un modelo de visualización en esta situación. [4]

(La opción B continúa en la página siguiente)

(Opción B: continuación)

8. El reconocimiento óptico de caracteres (OCR, por sus siglas en inglés) es un método en el que el texto impreso o manuscrito se convierte en texto codificado de máquina.

- (a) Resuma **un** problema que puede hacer que los caracteres del texto impreso no se detecten correctamente. [2]

Reconocer los caracteres manuscritos presenta más problemas porque las personas tienen diferentes estilos de escritura manuscrita.

Por ejemplo, la letra manuscrita digitalizada X de la **Figura 3** no coincide exactamente con la letra digitalizada X en la **Figura 4**.

Figura 3: Letra manuscrita digitalizada X

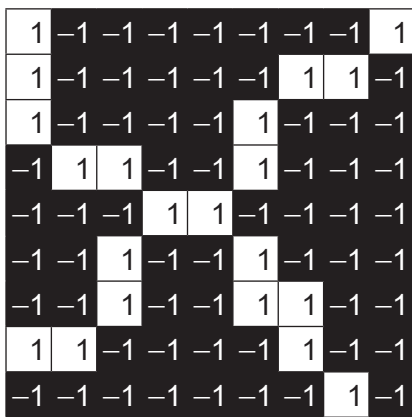
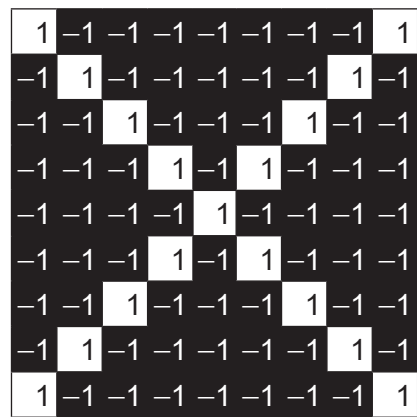


Figura 4: Letra digitalizada X



Las redes neuronales artificiales (ANN, por sus siglas en inglés) pueden utilizarse para ayudar a reconocer los caracteres manuscritos que no coinciden exactamente con el patrón esperado.

- (b) Resuma por qué se puede utilizar una ANN para resolver los desafíos descritos en esta situación. [2]

- (c) Explique cómo se aplican las técnicas de reconocimiento de patrones ANN para garantizar que la letra manuscrita X de la **Figura 3** se reconozca como una letra X. [4]

El texto predictivo, en donde la computadora predice la siguiente palabra en la oración, puede programarse para utilizar una red neuronal.

- (d) Identifique **dos** características que serían requeridas por la ANN para predecir la siguiente palabra en la oración. [2]

Se ingresa en una aplicación que usa texto predictivo la oración "el niño se siente" y se sugieren tres opciones: *mejor, como, peor*. Al ingresar los dos caracteres "bi" se sugiere la palabra *bien*.

- (e) Explique cómo la aplicación utiliza una red neuronal para sugerir palabras adecuadas. [6]

- (f) Resuma **dos** problemas potenciales al entrenar a la ANN para sugerir palabras apropiadas. [4]

Fin de la opción B

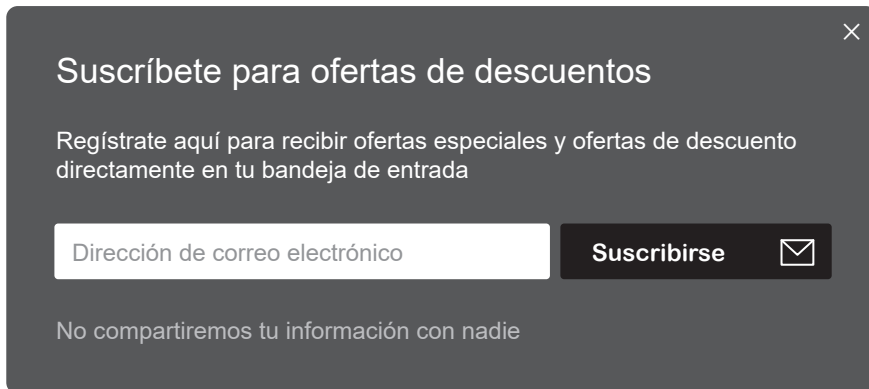
Opción C — Ciencia de la Web

9. *OrderYourFoods* es una empresa en línea que permite a los clientes pedir comida y entregarla en su ubicación. Opera en varias ciudades de la India.

En la página de inicio del sitio web de la empresa, www.orderyourfoods.com, el cliente debe ingresar la ciudad y la dirección a la que debe enviarse la comida. Basado en esta información, el sitio web muestra una lista de restaurantes.

- (a) (i) Indique el protocolo utilizado en el sitio web de la empresa. [1]
- (ii) Explique la importancia de los protocolos en la World Wide Web. [4]
- (b) El sitio web tiene un anuncio emergente que alienta a los clientes a suscribirse para ofertas de descuento. Ver la **Figura 5**.

Figura 5: Un ejemplo de un anuncio emergente



(La opción C continúa en la página siguiente)

(Continuación: opción C, pregunta 9)

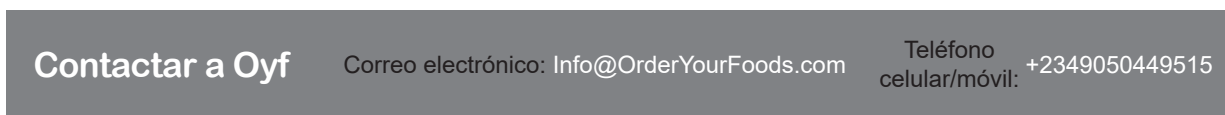
El siguiente código se ejecuta cuando el cliente hace clic en el botón de suscripción.

```
<? php
$to = 'info@orderyourfoods.com';
$from = '$_POST['email']';
$headers = "From: " . $from . "\r\n";
$subject = "Nueva suscripción en OrderYourFoods";
$body = "Nueva suscripción de usuario: " . $_POST['email'];
if( filter_var($_POST['email'], FILTER_VALIDATE_EMAIL) )
{
    if (mail($to, $subject, $body, $headers, "-f " . $from))
    {
        echo 'Tu correo electrónico (' . $_POST['email'] . ') ;se agregó a
        nuestra lista de correo!';
    }
    else
    {
        echo 'Hubo un problema con tu correo electrónico (' . $_POST['email'] . ')';
    }
}
?>
```

- (i) Indique el tipo de scripts utilizado en el código php. [1]
- (ii) Indique **una** función incorporada junto con los parámetros utilizados en el código php. [1]
- (iii) Describa el procesamiento que se produce cuando se hace clic en el botón de suscripción. [3]

El sitio web utiliza el siguiente método para comunicarse con los clientes potenciales. Ver la **Figura 6**.

Figura 6: Anuncio (banner) para OrderYourFoods.com



OrderYourFoods actualmente muestra una dirección de correo electrónico y un número de teléfono para indicar a los clientes cómo pueden contactarse con ellos.

- (c) Identifique **un** método adicional de interacción en línea que pueda incorporarse en este sitio web. [1]

A *OrderYourFoods* le preocupa que nunca aparece en la parte superior de la lista de resultados de búsqueda, cuando se escribe en un motor de búsqueda el término “entrega de alimentos”.

- (d) *OrderYourFoods* decidió usar la optimización de motores de búsqueda con técnicas de *black hat* para que sean más visibles en tales motores. [5]
Evalúe esta decisión.

(La opción C continúa en la página siguiente)

(Opción C: continuación)

10. El Coordinador de IB de la Academia Mundial AB presenta el ensayo extendido a los estudiantes de grado 11 en enero, después de investigar la diferencia entre los datos primarios y secundarios en Internet.

Algunos de los estudiantes usaron el motor de búsqueda Google (Google.com) y otros usaron el motor de búsqueda Ask (Ask.com). Estos buscadores produjeron resultados.

- (a) Defina el término *motor de búsqueda (search engine)*. [1]

Google usa el algoritmo PageRank y Ask usa el algoritmo HITS.

- (b) Distinga cuáles son los principios de estos dos algoritmos. [4]

El coordinador de IB cargó las tareas en una plataforma de gestión de aprendizaje basada en la nube.

- (c) Describa la diferencia entre la computación en la nube y la arquitectura local cliente-servidor. [3]

Como parte de su investigación, los estudiantes descargaron imágenes de Internet. La mayoría de las imágenes JPG descargadas se comprimieron usando compresión con pérdida.

- (d) (i) Indique el tipo alternativo de compresión diferente de la con pérdida. [1]

- (ii) Evalúe las ventajas y desventajas para los estudiantes de usar imágenes comprimidas en sus cursos de IB. [4]

Una imagen PNG utiliza estándares abiertos.

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

11. El crecimiento de Internet ha logrado que existan mayores niveles de colaboración entre las diferentes Escuelas del Mundo del IB.

- (a) Explique por qué una red distribuida como la World Wide Web puede actuar como un catalizador para aumentar la colaboración entre las diferentes Escuelas del Mundo del IB. [3]

La World Wide Web tenía más de 1350 millones de páginas web en 2017. Se accede a cada página web escribiendo su localizador uniforme de recursos (URL, por sus siglas en inglés) en la barra de direcciones del navegador.

- (b) Explique **una** función de un navegador web. [3]

- (c) Describa cómo funciona un servidor de nombres de dominio (DNS, por sus siglas en inglés). [3]

- (d) Explique cómo el uso de una red distribuida, como la World Wide Web, puede llevar a problemas de derechos de autor y propiedad intelectual. [5]

(La opción C continúa en la página siguiente)

(Opción C: continuación)

12. Una organización internacional, OBI, tiene tres oficinas en Europa. Ver la **Figura 7**.

Figura 7: La ubicación de las oficinas de OBI en Europa



[Fuente: adaptada (recoloreada, recortada y anotada) Europe Map por Erin Dill 0, www.freevector.com. Protegida por los derechos del autor y bajo la licencia de Creative Commons 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.es>)]

La oficina A y la oficina B son subordinadas de la oficina C, la oficina central.

La oficina A y la oficina B colaboran en muchos proyectos. La oficina C no participa en la colaboración entre la oficina A y la oficina B.

(a) Dibuje un grafo dirigido basado en esta situación. [2]

(b) Describa el papel de la teoría de grafos en la determinación de la conectividad de la World Wide Web. [3]

OBI tiene proyectos que involucran a una gran cantidad de contribuyentes de todo el mundo. Estos proyectos son administrados por el personal de OBI en la oficina A.

Los colaboradores a menudo incluyen información no basada en texto.

(c) Resuma **dos** problemas que pueden surgir del uso de una búsqueda no basada en texto. [4]

(d) OBI decidió recopilar información para un proyecto utilizando inteligencia colectiva. Evalúe esta decisión. [5]

(La opción C continúa en la página 15)

Página en blanco

(Opción C: continuación)

13. Southend Council en Inglaterra está considerando si usar Pepper, un robot humanoide, para ayudar a algunos residentes ancianos que viven en centros asistenciales. Estos residentes de edad avanzada sufren de pérdida de memoria y confiarían en Pepper para que los guie hacia y desde las tiendas locales. Pepper utiliza la inteligencia ambiental y está conectado a Internet de las cosas (*Internet of things* (IoT, por sus siglas en inglés)).

Explique por qué Southend Council puede tener inquietudes sobre la introducción de Pepper para este propósito.

[6]

Fin de la opción C

Opción D — Programación orientada a objetos

Para mejorar la satisfacción del cliente, una cadena de supermercados desea crear un programa orientado a objetos (OOP, por sus siglas en inglés) con el fin de simular las líneas de clientes en las cajas en su sistema de punto de venta (POS, por sus siglas en inglés).

Este sistema de punto de venta (POS) tiene varias cajas registradoras. Después de llenar sus carritos de compras con artículos, los clientes hacen fila en una de las cajas registradoras. En la mayoría de los casos, esperan en la fila hasta que sea su turno para pagar.

Tres objetos del mundo real se implementan usando las siguientes clases:

Cart	representa a un cliente junto con los artículos que desea comprar
POSline	representa un contador de caja registradora individual y la línea de clientes con carritos de compras esperando en esa caja
POSsystem	el sistema general de pago de la caja registradora

Se presenta a continuación el diagrama UML para la clase POSline.

POSline
- String id
- boolean active
- Cart[] line
+ constructor
+ Cart getLine(int n)
... más métodos de acceso/mutador
+ void joinLine(Cart newCart)
+ void checkoutCart()
+ Cart leaveLine(int n)
... más métodos

- devuelve el objeto del carrito en la posición n
- agrega un nuevo objeto de carrito al final de la línea
- quita el primer objeto de carrito en la línea
- quita y devuelve el objeto del carrito en la posición n

14. (a) Indique la relación entre los objetos POSsystem y POSline. [1]
- (b) Dibuje un diagrama para mostrar la relación entre los objetos POSsystem, POSline y Cart. No es necesario que dibuje un diagrama UML completo. [2]
- (c) Defina el término *identificador*. [1]
- (d) Distinga entre una clase y una instancia. Debe referirse al UML proporcionado. [3]

(La opción D continúa en la página siguiente)

(Continuación: opción D, pregunta 14)

- (e) Indique el fragmento de código que crea una instancia de una matriz `line` con 20 objetos `Cart`. [2]
- (f) Elabore el código para un método `public void joinLine(Cart newCart)` que agrega `newCart` a `line` en la siguiente ubicación vacía de la matriz. Puede suponer que `line` no está llena. [3]
- (g) Elabore el código para un método `public Cart leaveLine(int n)` que quita el carrito en la posición `n` de `line` al trasladar hacia abajo todos los ítems de la matriz `n`, antes de devolver el objeto `Cart`. Puede suponer que existe un carrito en la posición `n`. [4]

La cadena de supermercados desea utilizar esta simulación de OOP para experimentar con diferentes formas de organizar su sistema de cajas registradoras. Por ejemplo, es posible tener diferentes contadores de cajas registradoras, que reciben solo efectivo o solo tarjetas, o tener contadores de cajas registradoras para diez artículos o menos.

15. (a) Defina el término *herencia* (*inheritance*). [2]
- (b) Explique **una** ventaja de la característica de OOP “herencia”, al referirse a este caso. [3]
- (c) Describe **dos** ventajas de usar bibliotecas (*libraries*) de clases. [4]

También es posible tener una línea que sirva para varios contadores de cajas registradoras.

- (d) Resuma **un** cambio necesario en el modelo original que permita implementar esta opción. [2]
- (e) Resuma **dos** razones por las cuales el uso de varios equipos de programación en diferentes ubicaciones puede ser problemático, cuando se desarrolla una solución de software integrada. [4]

(La opción D continúa en la página siguiente)

(Opción D: continuación)

16. Cuando haya pocos clientes en el supermercado, se cerrarán algunas cajas registradoras. Cuando hay muchos clientes esperando, se abrirá una nueva caja registradora.

- (a) Resuma por qué la variable `active` en el UML de la clase `POSline` se definió como un tipo de datos booleano (*boolean*). [2]

Cuando se abre una nueva caja registradora, algunos clientes de la línea más cercana elegirán mover sus carritos a este.

Para esta simulación, se supone que cada segundo carrito en la línea anterior se moverá a la nueva línea y los demás carritos permanecerán en la línea original.

- (b) Elabore el código para un método `split` (parte de la clase `POSsystem`), que toma un `POSline` no vacío y existente como un parámetro. Debería copiar cada segundo carrito de la línea original a una nueva línea. Después, debe eliminar cada segundo carrito de la línea original.

Un ejemplo de llamada en `POSsystem` sería: `POSline number2 = split(number1)`, en donde `number1` es un `POSline` existente.

Puede utilizar cualquier método declarado o desarrollado. [8]

Como resultado de la simulación, la empresa decidió crear un nuevo sistema POS para sus supermercados.

Ha habido discusiones sobre cómo adaptar el código fuente abierto existente al desarrollar módulos del nuevo sistema POS.

- (c) Describa **dos** problemas éticos que pueden surgir si los módulos del nuevo sistema POS se desarrollan a partir de código fuente abierto. [4]

(La opción D continúa en la página siguiente)

(Opción D: continuación)

17. La matriz `line` en `POSline` ahora se reemplaza por una `list`, una lista enlazada única de objetos de `CartNode`. La clase `CartNode` se ha definido de la siguiente manera.

```
public class CartNode
{
    private Cart myCart;
    private CartNode next;

    public CartNode(Cart aCart)
    {
        this.myCart = aCart;
        this.next = null;
    }
    public Cart getCart(){ return this.myCart; }
    public CartNode getNext(){ return this.next; }
    public void setNext(CartNode nextNode)
    {
        this.next = nextNode;
    }
}
```

(a) Definir el término *referencia a objeto*. [2]

La clase `POSlist` se implementó con los métodos de lista estándar `addLast` y `removeFirst` que actúan en `list`.

(b) Usando referencias a objetos, elabore el método `public Cart removeFirst()` que elimina el primer objeto `CartNode` de `list`. El método debe devolver el objeto `Cart` en ese nodo o `null` si `list` está vacío. [4]

(c) Dibujar aproximadamente la lista enlazada `list` después de ejecutar el siguiente fragmento de código, en donde se instanciaron `cart1`, `cart2`, `cart3`, `cart4` y `cart5` como objetos de la clase `Cart`.

```
POSlist queueList = new POSlist()
queueList.addLast(cart2);
queueList.addLast(cart1);
queueList.addLast(cart4);
queueList.removeFirst();
queueList.addLast(cart5);
queueList.addLast(cart3);
queueList.removeFirst();
```

[2]

(d) Resuma **una** característica de la estructura de datos abstracta *cola* que hace que no sea adecuado implementar clientes que esperan en línea. [2]

(La opción D continúa en la página siguiente)

(Continuación: opción D, pregunta 17)

Se requiere un método `leaveList(int n)` en la clase `POSlist`, similar al método `leaveLine(int n)` que se agregó a la clase `POSline`.

- (e) Usando referencias a objetos, elabore el método `public Cart leaveList(int n)` que elimina el *n*-ésimo objeto `CartNode` de `list`. El método debe devolver el objeto `Cart` en ese nodo.

Puede asumir que existe en la lista el *n*-ésimo objeto `CartNode`.
Puede usar cualquier método declarado o desarrollado.

[6]

- (f) Explique la importancia de usar el estilo de codificación y las convenciones de identificadores al programar.

[4]

Fin de la opción D
