

## Indicaciones generales

### Entrega:

- Cuenta con 3 horas (sincrónicas) para solucionar el examen.
- Debe desarrollar el examen (desde el inicio hasta fin) en el siguiente repositorio de Github classroom (<https://classroom.github.com/a/nDdHkPWA>). No se aceptarán exámenes que no se hayan desarrollado en su totalidad en Github, en el repositorio respectivo.
- Una vez transcurridas las 3 horas tendrá 5 minutos adicionales para subir un archivo (.pdf) a Mediación Virtual que documente el hash (identificación del commit) que contenga la versión final del examen. El enlace de mediación virtual se cerrará en punto. Los 5 minutos adicionales se otorgan para solventar cualquier problema técnico para la entrega del archivo. En caso de no entregar el archivo en Mediación Virtual, se considerará el examen sin entregar.
- La entrega final debe compilar, tal como está establecido en la carta al estudiante. De lo contrario, será calificado con nota cero.
- Debe subir el archivo del examen en Mediación Virtual al enlace correspondiente. En caso de problemas con la plataforma de Mediación Virtual debe mandar el examen por correo (sivana.hamer@ucr.ac.cr). En caso excepcional que fallen ambos medios, debe enviar la docente por medio de un mensaje privado en Telegram. Se debe subir el examen siempre durante el período de entrega del examen.
- Si realiza el examen en una computadora de escritorio que depende de energía eléctrica y sucede un fallo en el suministro, debe continuar su examen a papel. En caso de realizar el examen a papel, debe tomar fotografías de su solución. Toda página debe estar debidamente enumerada e incluir su identificación (e.g., cédula) en las fotografías. Debe subir el examen siempre durante el período de entrega del examen.

### Desarrollo:

- Para el examen es obligatorio que se conecten por medio de Zoom con un dispositivo que tenga cámara y audio (como indica la Resolución de la Vicerrectoría de Docencia No. VD-11502-2020). Debe compartir pantalla durante la realización de la prueba (salvo casos previamente definidos con la docente). Debe mantenerse en Zoom durante toda la duración del examen. Se tomará asistencia. Desconectarse de Zoom sin finalizar el examen y sin comunicarse con la docente puede provocar la anulación de la prueba.
- El examen es estrictamente individual. Está prohibido interactuar con cualquier otra persona que no sea la docente. En caso de sospechar lo contrario, se aplicará la política de plagio de la carta al estudiante.
- Durante el examen, la docente indicará cuando se deben realizar commits y el mensaje respectivo. Los commits no tienen que compilar. Realizar el commit correspondiente es obligatorio. Además de hacer commit al cambio tienen que realizar el push respectivo. El examen se considerará inválido si no viene con los commits-push solicitados y tendrá un cero como nota.
- Debe hacer uso de buenas prácticas para la programación orientada a objetos. Esto incluye pero no se limita a nombres significativos, indentación adecuada, clases con responsabilidades separadas, breve documentación de métodos y clases, y convenciones de nombres.
- Está prohibido utilizar librerías externas o instrucciones de programación no vistas en clases si la docente no lo ha indicado explícitamente. Su uso tendrá una penalización en la calificación final. Además, para este examen específicamente no puede utilizar la clase ArrayList. También, debe

usar las clases creadas por la docente en clases (Listas o Árboles) o una variación realizada por ustedes.

- En este examen se permite la reutilización de código propio o aquel provisto en el curso (pero debe acreditarse la autoría). También se tiene derecho a consultar material escrito en internet. Todo código no realizado por él o la estudiante debe encontrarse debidamente referenciado.
- La comunicación entre docente y estudiante durante la realización de la prueba es por medio de Zoom. Para solicitar a la docente, de clic en el botón de "Pedir ayuda".
- Cualquier imprevisto técnico durante el examen deberá comunicarlo inmediatamente a la docente por medio de un mensaje privado en Telegram.
- Si normalmente utiliza el internet de la casa con señal wifi y se va la electricidad, pero posee internet en el celular comuníquese inmediatamente a la docente por un mensaje privado de Telegram.

### **Recomendaciones:**

- Antes de comenzar a implementar código, tenga total claridad sobre cada pregunta y solo responda lo que se le pida, ya que responder otros aspectos no permite otorgarle puntuación alguna. Ejemplo: si no se les pide leer, usen constantes, si no se les pide usar el patrón MVC, no tienen por qué hacerlo.
- No se olviden de guardar el código antes de subirlo (en Visual Studio Code es: `ctrl + s` o usar auto save).
- Si posee una computadora portátil, es una buena alternativa que la utilice para realizar el examen, asegurándose de que la batería está cargada al 100%, para que en caso de una falla eléctrica pueda continuar el examen. Tengan disponible siempre el cargador.
- Garanticen que su teléfono está con la batería cargada o tiene disponible el cargador.
- Eviten distracciones. Vayan al baño y a comer antes del examen. Intenten encontrarse en una zona con silencio. Avisen a sus familiares que van a realizar un examen.

## Enunciado

La mayoría de aplicaciones de hoy en día guardan una gran cantidad de datos. Por ejemplo, Facebook tiene miles de millones de usuarios a los cuales guardan información de su cuentas, amistades, publicaciones y gustos. Si bien, uno puede guardar los datos en algún archivo, dado la cantidad y el tipo de operaciones que se realizan generalmente las aplicaciones utilizan bases de datos. Una de las bases de datos más usadas es Microsoft que tiene el sistema de SQL Server. Actualmente, están implementando nuevas actualizaciones al sistema y le han asignado trabajar en este nuevo sistema.

### Creación de la Tabla (20%).

Toda información en una base de datos se guarda por medio de tablas. Una *tabla* es un conjunto de filas y columnas, donde las columnas son los atributos y las filas tuplas. Un atributo son propiedades que describen a una tabla, mientras que una tupla es un dato de la tabla. Además, cada tabla tiene un nombre. Por ejemplo, podemos ver el estado de dos tablas, ESTUDIANTE y CARRERA, en la Figura 1. En estudiante, se tienen los atributos de cédula, nombre, carné y carrera de cada estudiante. Mientras que una tupla es la del estudiante con cédula “999999999”, nombre “Ana Álvarez”, carné “B99999” y empadronado a la carrera con código “420705”. Otro ejemplo de una tabla es CARRERA que tiene de atributos un código, grado y nombre. Un ejemplo de una tupla es la última con código “330302”, grado “Bachillerato” y nombre “Economía”.

Cédula	Nombre	Carné	Carrera
999999999	Ana Álvarez	B99999	420705
111111111	Ben Benavidez	C10101	420705
777777777	Carlos Campos	B77777	340105

(a) ESTUDIANTE

Código	Grado	Nombre
420705	Bachillerato	Computación Con Énfasis
740901	Maestría	Computación e Informática
340105	Bachillerato	Comunicación Colectiva
330302	Bachillerato	Economía

(b) CARRERA

Figura 1: Ejemplos de tablas, con su estado, en una base de datos

Para guardar las tuplas de la tabla, se va a utilizar una estructura de datos que es una lista de listas. La primera lista va a guardar la referencia a las otras listas que guardan las tuplas. Por ejemplo, como se ve en la Figura 2 se puede ver como se ve esa estructura de datos para la tabla ESTUDIANTE.

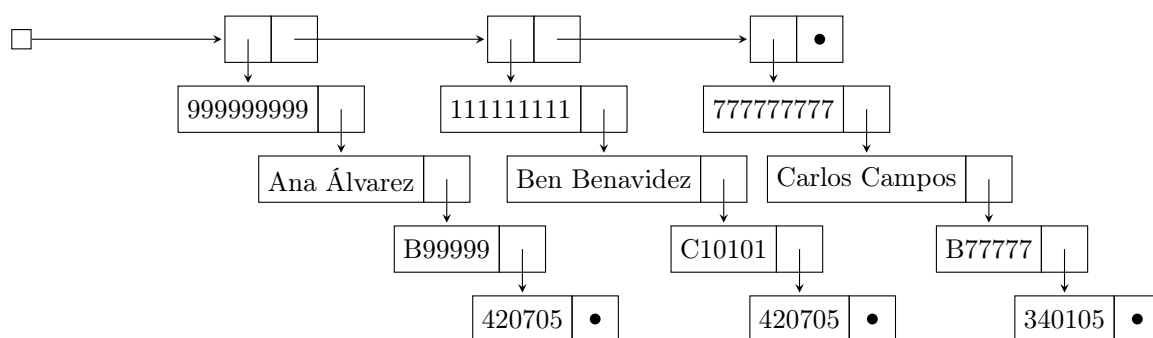


Figura 2: Lista de listas que guarda la tabla ESTUDIANTE

### INSERT a la tabla (10%).

Para agregar una tupla de la tabla, se debe poder agregar al final. Además, insertar debe ser adaptable para los atributos de la tabla actual. Por ejemplo, la Figura 3 muestra el resultado de insertar una nueva tupla con nombre “Farmacia” a la tabla CARRERA. Se introducirán los datos de la siguiente manera:

---

INSERT CARRERA:

Código: **540101**  
 Grado: **Licenciatura**  
 Nombre: **Farmacia**

---

Código	Grado	Nombre
420705	Bachillerato	Computación Con Énfasis
740901	Maestría	Computación e Informática
340105	Bachillerato	Comunicación Colectiva
330302	Bachillerato	Economía
540101	Licenciatura	Farmacia

Figura 3: Resultado de insertar una tupla en CARRERA

### Imprimir la tabla (10%).

Cada tabla se debe poder imprimir. Por ejemplo, para la tabla de CARRERA inicial debe imprimir lo siguiente:

---

CARRERA:

Tuplas:

Código: 420705 -> Grado: Bachillerato -> Nombre: Computación Con Énfasis

Código: 740901 -> Grado: Maestría -> Nombre: Computación e Informática

Código: 340105 -> Grado: Bachillerato -> Nombre: Comunicación Colectiva

Código: 330302 -> Grado: Bachillerato -> Nombre: Economía

---

### SELECT de la tabla (30%).

Una de las operaciones más comunes que se realizan en una base de datos es buscar todas las tuplas que cumplan una cierta condición. Esta operación se denomina un SELECT. El resultado de SELECT es una nueva tabla que contenga las tuplas que cumplan la condición. Solo se debe implementar un SELECT de una condición de igualdad. El SELECT debe funcionar basado en la tabla actual, obteniendo el atributo y verificando que sea un atributo válido.

Por ejemplo, si se desea encontrar para la tabla CARRERA inicial las tuplas que cuyo atributo de Grado indican "Bachillerato", se deben dar los datos de la siguiente manera:

---

SELECT CARRERA:

Atributo: **Grado**

Grado: **Bachillerato**

---

Dado esa búsqueda, retorna una nueva tabla con el mismo nombre con las tuplas y atributos que aparecen en la Figura 4.

Código	Grado	Nombre
420705	Bachillerato	Computación Con Énfasis
340105	Bachillerato	Comunicación Colectiva
330302	Bachillerato	Economía

Figura 4: Resultado de un SELECT buscando todas las carreras de grado bachillerato

## CROSS PRODUCT de la tabla (30%).

Cuando se quiere combinar las tuplas de tablas, se debe realizar un *CROSS PRODUCT*. Si la tabla  $R$  tiene las tuplas  $r_1, r_2, r_3$  y la tabla  $S$  tiene las tuplas  $s_1, s_2$ , el resultado de la operación va a ser una nueva tabla denominada  $R + S$  que tiene las siguientes tuplas:  $r_1$  con  $s_1$ ,  $r_1$  con  $s_2$ ,  $r_2$  con  $s_1$ ,  $r_2$  con  $s_2$ ,  $r_3$  con  $s_1$ , y  $r_3$  con  $s_2$ . Además, los atributos de las tablas se combinan de tal manera que primero van las de  $R$  y luego las de  $S$ . Las nuevas tuplas resultantes también se combinan en ese orden. Cuando se combinan las tuplas, **debe** crear nuevas copias de las tuplas anteriores.

Por ejemplo, si se hace la operación de *CROSS PRODUCT* entre las tablas ESTUDIANTE y CARRERA da como resultado la Figura 5.

Cédula	Nombre	Carné	Carrera	Código	Grado	Nombre
999999999	Ana Álvarez	B99999	420705	420705	Bachillerato	Computación Con Énfasis
999999999	Ana Álvarez	B99999	420705	740901	Maestría	Computación e Informática
999999999	Ana Álvarez	B99999	420705	340105	Bachillerato	Comunicación Colectiva
999999999	Ana Álvarez	B99999	420705	330302	Bachillerato	Economía
111111111	Ben Benavidez	C10101	420705	420705	Bachillerato	Computación Con Énfasis
111111111	Ben Benavidez	C10101	420705	740901	Maestría	Computación e Informática
111111111	Ben Benavidez	C10101	420705	340105	Bachillerato	Comunicación Colectiva
111111111	Ben Benavidez	C10101	420705	330302	Bachillerato	Economía
777777777	Carlos Campos	B77777	340105	420705	Bachillerato	Computación Con Énfasis
777777777	Carlos Campos	B77777	340105	740901	Maestría	Computación e Informática
777777777	Carlos Campos	B77777	340105	340105	Bachillerato	Comunicación Colectiva
777777777	Carlos Campos	B77777	340105	330302	Bachillerato	Economía

Figura 5: Resultado de un CROSS PRODUCT entre ESTUDIANTE y CARRERA

### Notas:

- Su solución debe utilizar el paradigma orientado a objetos, siguiendo buenas prácticas.
- Los datos que se le dan al programa en los ejemplos de entrada y salida están resaltados en **negrita**.