



Instrucciones:

- **DURACIÓN Y ACTIVIDADES:** El examen tendrá una duración total de 3.5 horas diferenciada por etapas, desde las 12:30 PM del día Sábado 9 de Abril así como sigue:
 - 12:30PM: Entrega del enunciado en medio físico.
 - 12:30-1:00PM: Lectura del enunciado y solución de dudas. Durante este tiempo todas las ventanas y aplicaciones en el PC deben estar **CERRADAS**.
 - 1:00PM: Liberación del archivo de desarrollo del examen. Las instrucciones se entregarán en ese momento.
 - 1:00-3:50PM: Tiempo de desarrollo del examen. Durante este tiempo sólo puede tener abierta una ventana de Arena, con el archivo de desarrollo del examen.
 - 3:50-4:00PM: Envío del archivo del examen. Debe subir el archivo del examen en Entregables en el curso de Simulación en Brightspace o en la carpeta de Drive que le compartió su profesor.

NOTA - IMPORTANTE: No debe empezar a trabajar en su examen antes de la 1:00PM, ya que debe trabajar sobre el archivo que se le suministrará justo a la 1:00PM.

- **MECANISMO:** A la 1:00PM, el estudiante debe crear en su escritorio una carpeta llamada Parcial2_+PrimerApellidoEst+SegundoApellidoEst+PrimerNombreEst (p.e. Parcial2_GomezGarcíaEmma), y colocará dentro de ella el archivo que se le entregará para el desarrollo del examen. Ese archivo entregado a cada estudiante es el único archivo permitido para el desarrollo del examen. Este archivo deberá nombrarlo como "Parcial2_+PrimerApellidoEst+SegundoApellidoEst+PrimerNombreEst.doe" (p.e. Parcial2_GomezGarcíaEmma.doe).

Recuerde guardar nuevamente su trabajo aproximadamente cada 10 mins para evitar pérdida de información ante cualquier eventualidad. Los estudiantes no deben crear copias de este archivo ni desarrollar ninguna parte de su examen en archivos diferentes. Este archivo no podrá ser compartido con ninguna otra persona, ya sea dentro o fuera del curso.

Los estudiantes son los responsables de permanecer trabajando siempre en el archivo que recibieron y personalizaron con el nombre como les fue indicado y son además, los únicos usuarios que se permite trabajen en dicho archivo. El no cumplimiento de cualquiera de estas normas le ocasionará grandes penalidades en su nota o la anulación completa del examen. El archivo podrá ser modificado desde un solo dispositivo (su computador), a menos que el profesor le permita hacer una excepción; el incumplimiento de esta norma anulará su examen y será considerado intento de fraude.

- **ENVÍO:** Al cierre del examen, justo a las 3:50PM, el estudiante debe enviar la totalidad de su carpeta creada en el escritorio (explicada en MECANISMO) al link dispuesto por su profesor en Google Drive y seguir las instrucciones que el profesor dará en esa etapa; o alternativamente, si así lo indica su profesor, subir la carpeta comprimida (.zip) en Entregables dentro del curso de Simulación en Brightspace. En todo caso, si no concluyera la entrega dentro del tiempo estipulado (3:50-4:00PM), recibirá penalidades en la nota, proporcionales al retraso.
- **COMPORTAMIENTO ÉTICO:** El estudiante que se somete a realizar el examen, se compromete a desarrollar todo el examen en las condiciones establecidas, sin buscar ni recibir ayuda de otra persona. Más aún, el estudiante se compromete a que durante toda la duración del examen se abstendrá de comunicarse por medios digitales o personales con cualquier otra persona. Adicionalmente, el estudiante, al tomar el examen, acepta su compromiso de cumplir con todas las normas acá establecidas y autoriza a los profesores de la materia a realizar un monitoreo de sus actividades durante la realización del examen. En caso de que se detecte un comportamiento no ético o se evidencie un intento de fraude, el estudiante se somete a las sanciones establecidas por el Reglamento de Estudiantes.

1. **(3.0/5.0) MODELO.** Construya un modelo de simulación en ARENA que represente, de la forma más precisa posible, la situación que se describe a continuación y que permita responder las preguntas enunciadas en la parte 2.

La empresa DailyDebt (DD) ha decidido hacer una carrera para recaudar fondos con el fin de crear un nuevo hábitat para monos mutantes. Basándose en el comportamiento histórico de los corredores y los jugadores, DD lo ha contratado a usted para realizar una simulación y así evaluar si se podrán recoger los 100.000 dólares deseados (entienda por *corredor* una persona que **CORRERÁ** la carrera, mientras que *jugador* es una persona que **APOSTARÁ** a los resultados de la carrera).

La dinámica del evento consiste en que A) los jugadores hacen apuestas ante de la carrera y se recauda el dinero, B) los corredores compiten en la carrera, C) después de la carrera se ejecutan los pagos acordados a los jugadores que ganen, y D) finalmente se determina si se recaudaron los fondos requeridos. Cada jugador puede apostar de una de las 3 siguientes maneras:

- **Tipo 1:** el jugador le apunta a predecir qué corredor ganará la carrera, es decir, llegará de primero. El jugador escoge un corredor (suponga que la escogencia es aleatoria con probabilidad idéntica para cada corredor) y le apuesta a que su elegido llegará en primer lugar. Si el jugador acierta, recibirá 150 % de lo que apostó, es decir, ganará un 50 % de lo apostado. Ejemplo: si un jugador apostó 200 dólares y acierta, recibirá $200 \times 1.5 = \$300$. Aproximadamente el 20 % de los jugadores prefiere esta apuesta con un valor entre 100 y 500 dólares (uniformemente distribuido).

- **Tipo 2:** el jugador selecciona un corredor y le apuesta a que dicho corredor estará en el pódium, es decir, entre los tres primeros lugares. El jugador apuesta a cualquiera de los corredores (otra vez escogencia aleatoria con probabilidad idéntica para cada corredor). Si acierta, el jugador recibirá el 110 % de lo que apostó, es decir, ganará un 10 % de lo apostado. Ejemplo: si un jugador apostó 200 dólares y acierta, recibirá $200 \times 1.1 = \$220$. Aproximadamente el 30 % de los jugadores apuesta de esta forma y apuesta cualquier valor entre 300 y 700 dólares (uniformemente distribuido).

- **Tipo 3:** el jugador le apunta a predecir qué corredores llegarán en los 3 primeros lugares en un orden específico. El jugador apuesta a cualquier corredor (igual probabilidad) para el primer lugar, luego a cualquier corredor (igual probabilidad) para el segundo lugar y, por último, a cualquier corredor (igual probabilidad) para el tercer lugar. Si acierta, el jugador recibirá el 200 % de lo que apostó, es decir, ganará un 100 % de lo apostado. Ejemplo: si un jugador apostó 200 dólares y acierta, recibirá $200 \times 2 = \$400$. Aproximadamente el 50 % de los jugadores prefiere esta apuesta con un valor entre 400 y 1000 dólares.

- Para resumir:

Tipo de apuesta	Frecuencia	Ganancia	Dinero apostado (\$)
Tipo 1	20 %	50 %	UNIF(100, 500)
Tipo 2	30 %	10 %	UNIF(300, 700)
Tipo 3	50 %	100 %	UNIF(400, 1000)

La carrera inicia a las 9:00AM. Para esta ocasión se contará con 8 corredores, quienes deben completar 10 vueltas al circuito. Se ha calculado que el tiempo que tardará un corredor en dar una vuelta al circuito se comporta según una distribución triangular con moda 5 minutos y acotada entre 4 y 12 minutos.

La oficina de apuestas abre sus puertas para los jugadores desde las 7:00AM y cierra a las 8:45AM, tiempo después del cual sólo se le reciben las apuestas a quienes hayan alcanzado a entrar a las oficinas, incluso si la carrera ya empezó en el momento de tomarle la apuesta. Dentro de la oficina se cuenta con 10 casillas de apuestas, organizadas con una única fila; un jugador tarda entre 3 y 10 minutos (uniformemente distribuidos) en realizar su apuesta. Los jugadores se presentan a la oficina a realizar sus apuestas a razón de 4 jugadores cada 3 minutos, suponga que se sigue un Proceso de Poisson.

A las 11:00AM se hace la liquidación de las apuestas. En ese momento, todos los jugadores que acertaron se dirigen en forma simultánea hacia la oficina de apuestas, donde son atendidos nuevamente en alguna de las 10 casillas de apuestas (fila única) para liquidar su apuesta. La liquidación de una apuesta toma un tiempo que se asume exponencial con media 7 minutos.

NOTA 1: Para la apuesta de un jugador, cuando es del tipo 3, note que no se puede repetir un mismo corredor para dos (o más) posiciones distintas. Entonces, se podría escoger primero el corredor que se cree va a llegar en primer lugar, luego este se retira de la lista; se podría proceder a escoger el corredor que se cree va a llegar en segundo lugar (entre los restantes en la lista), luego este se retira de la lista; y se podría finalmente escoger el corredor que se cree va a llegar en tercer lugar (entre los restantes en la lista).

Sugerencia:

- (a) Seleccione al azar el corredor al que se le apostará por el

primer lugar (entre los 8 disponibles).

- (b) Repita el proceso del paso (a) para seleccionar ahora quien llegará en segundo lugar.
- (c) Si encuentra un corredor diferente al que encontró en el paso (a), vaya al paso (d), sino regrese al paso (b).
- (d) Repita el proceso del paso (a) para seleccionar quien llegará en tercer lugar.
- (e) Si encuentra un corredor diferente al que encontró en el paso (a) y en el paso (b), termine, sino regrese al paso (d).

NOTA 2: Los jugadores deben esperar hasta las 11:00AM para que les sea liquidada su apuesta, en caso de acertar; mientras tanto debe esperar.

2. **(2.5/5.0) RESULTADOS.** *Realice una réplica de la simulación para una sola ocasión de la carrera. Debe responder las preguntas por medio de variables animadas dentro del modelo, indicando en cada caso con un label o con el title el nombre de la respuesta (a, b, c, etc.)*

- (a) (0.5/5.0) ¿Cuánto dinero (en dólares) se recaudó (después de realizar los pagos correspondientes a los jugadores)?
- (b) (0.5/5.0) ¿Qué corredores ocuparon el pódium y en qué orden?
- (c) (0.5/5.0) ¿Qué tiempo hizo el corredor que llegó en séptimo lugar (en minutos)?
- (d) (0.5/5.0) ¿Cuál fue el total de las apuestas? (en otras palabras: ¿cuánto dinero se apostó en total?)
- (e) (0.5/5.0): Justo cuando comienza la carrera, ¿cuántos jugadores están todavía en la oficina de apuestas?

▽▽▽ “Nadie encuentra su camino sin haberse perdido varias veces” – Fito Paez ▽▽▽
▽▽▽ “El éxito sólo es significativo y agradable si se siente como tuyo propio” - Michelle Obama ▽▽▽