

INDIQUE SU NOMBRE Y APELLIDO EN TODAS LAS HOJAS Y FIRME LA ÚLTIMA.
REALICE TODOS LOS EJERCICIOS EN HOJAS SEPARADAS

EJERCICIO 1. Responda a las siguientes preguntas, justificando su respuesta.

a) Explique las etapas del ciclo de vida de un proyecto de simulación. No realice una mera enumeración de las etapas., explíquelas, pero de manera muy concisa.	
b) Expliquen brevemente en que consiste la técnica de shuffling. ¿Para que se emplea?	
c) Explique en que consiste el método de la transformada inversa. ¿Para que se emplea en simulación?	

EJERCICIO 2. Responda a las siguientes preguntas, justificando su respuesta.

a) Defina la noción de evento y actividad en la simulación de eventos discretos. De ejemplos de eventos y actividades típicos en un sistema de colas.	
b) ¿Cuál es la diferencia entre los conceptos de comportamiento y disciplina de colas?	
c) ¿Qué diferencia existe en el tratamiento de los arribos en los sistemas de colas cuando la población es finita respecto de los modelos con población potencialmente infinita?	

EJERCICIO 3. En la República Democrática de Fali, un pequeño país al norte de África, existe un importante problema por la falta de agua potable, por lo cual se están estudiando diferentes alternativas para evitar que esto afecte las necesidades básicas de subsistencia de sus pobladores.

En este contexto, una empresa de agua, llamada "La natural", avizoró la posibilidad de aprovechar el agua de la lluvia como forma de atenuar la falta de este recurso en el país. Con este objetivo contrato a la compañía "La Holandesa", la cual patentó un proceso propio para la recolección y potabilización de agua de lluvia que logra el aprovechamiento del 90% del agua que cae. Según los índices de los años anteriores en la zona en la cual se instalaría la empresa (la más lluviosa de Fali), la probabilidad de lluvia medida en litros anuales es:

Probabilidad	30%	25%	25%	20%
Cantidad de agua de lluvia caída (en litros)	40000 litros	30000 litros	25000 litros	20000 litros

La empresa "La Holandesa" ejecuta estas tareas mediante una máquina (Aqua2000) que recolecta y potabiliza automáticamente un máximo de 23000 litros por año. El precio por el alquiler anual de esta máquina es de 50000 euros. Si se desea procesar más de 23000 litros, "La Natural" debería pagar 2500 euros por cada 1000 litros adicionales, ya que esto implica un arduo trabajo semi-automatizado que requiere la contratación de empleados calificados. Por otro lado, "La Natural" ya tiene proyectado lanzar al mercado la venta del agua potable al precio de 3 euros por botella de 1 litro.

"La Holandesa" establece por contrato que la Aqua2000 ya se instalara en el territorio de Fali, pero necesita saber de antemano, además de los 23000 litros, cuantos litros adicionales "La natural" quiere intentar recolectar a fin de enviar allí la gente y la maquinaria necesaria. Con lo cual, nótese que "La Natural" deberá abonar anualmente a "La Holandesa" 50000 euros (por la Aqua2000) más 2500 euros por cada 1000 litros extras que decida solicitar. Por ende, la gerencia de "La Natural" tiene que ser muy cuidadosa al decidir la cantidad de "litros extras" ya que deberán pagarlos más allá de la cantidad de agua que efectivamente caiga. Es decir, si se solicitan muchos litros extras y la lluvia de ese año es escasa, entonces se estaría desperdiciando dinero; pero si se solicitan pocos litros adicionales y la lluvia es abundante, se estaría perdiendo la oportunidad de comercializar muchos litros de agua.

La "natural" desea maximizar sus beneficios económicos, y sabe que venderá todas las botellas de agua que logre envasar, ya que la demanda de agua potable en ese país es muy elevada. Pero tiene que determinar la cantidad de litros le solicitará a la holandesa, para intentar de aprovechar la mayor cantidad posible de agua de lluvia que caiga, pero no solicitar demasiados litros excedentes por si las lluvias no son abundantes ese año. Luego, su principal objetivo es obtener la mayor ganancia posible.

Diseñe un modelo conceptual de *lente Leno* para este problema a través de los siguientes pasos:

- o Identifique las variables y parámetros del problema.
- o Efectúe un diagrama de ciclo causal a partir de las variables y parámetros definidos en el inciso.
- o Especifique las ecuaciones de todas las variables del diagrama del ciclo causal que poseen al menos un flujo de entrada.
- o Proponga al menos tres experimentos a fin de determinar la cantidad de litros extras a solicitar a "La Holandesa" que haga que "La Natural" logre la mayor ganancia posible.

EJERCICIO 4. Un hotel cinco estrellas es la sede de una importante conferencia internacional que se realiza todos los años durante la tercera semana de noviembre. A fin de captar la estadia de los asistentes al evento, el hotel ofrece un paquete con una tarifa promocional de 500 dólares. Este paquete incluye el alojamiento en una habitación durante los cinco días que dura la conferencia. Obviamente, esta tarifa especial es un beneficio exclusivo para personas que solo inscriban en la conferencia. Dado que en general no se logra la ocupación plena del hotel con los asistentes al evento, la política de la gerencia es reservar solamente un porcentaje de todas sus habitaciones para ser ocupadas en la promoción, mientras que el resto de la capacidad del hotel queda disponible para reservar a tarifa normal (125 dólares la habitación por noche). El problema del gerente del hotel es establecer qué porcentaje del total de 200 habitaciones reservar para asistentes al evento, y qué porcentaje dejar disponible para huéspedes regulares. El problema que se presenta todos los años es que cierto porcentaje de los asistentes al evento cancelan sus inscripciones con muy poca anticipación, o incluso directamente no se presentan. En estos casos, el hotel toma la política de cobrar únicamente el equivalente a una noche de alojamiento normal en concepto de multa (esta política de multa no se aplica sobre las reservas regulares). Esta situación es realmente perjudicial para el hotel porque, dada la baja demanda de habitaciones en noviembre, cuando estas reservas especiales se cancelan los chances de que dichas habitaciones sean ocupadas por huéspedes regulares es baja. Por esta razón, y a fin de conseguir una ocupación plena del hotel, es deseable estimar de forma precisa cuantas habitaciones permitir reservar para los asistentes al evento.

En general, la demanda de paquetes especiales varía cada año, pero de datos históricos se sabe que sigue una distribución normal con media de 170 y desvío de 30. Por otra parte, se sabe que la demanda diaria de habitaciones por parte de huéspedes regulares, para la tercera semana de noviembre, sigue también una distribución normal pero con media de 70 y desvío igual a 15. Por último, se sabe que el porcentaje de *no-show*¹ de quienes reservaron un paquete varía uniformemente entre un 10 y un 20%; mientras que el porcentaje de *no-show* de los huéspedes regulares también varía uniformemente pero entre un 5 y un 25%. Por último, del total de habitaciones que quedan libres debido a los *no-show*, sólo un bajo porcentaje logran ser ocupadas con nuevas reservas, siguiendo una distribución uniforme con valores de entre 3 y 7%.

Diseñe un modelo conceptual de *lente Leno* para este problema a través de los siguientes pasos:

- o Identifique las variables y parámetros del problema.
- o Efectúe un diagrama de ciclo causal a partir de las variables y parámetros definidos anteriormente.
- o Especifique las ecuaciones de todas las variables del diagrama del ciclo causal que poseen al menos un flujo de entrada.
- o Proponga al menos tres experimentos que permitan evaluar el objetivo de obtener la mayor ganancia posible.

EJERCICIO 5. Realice el Test de Bondad de ajuste para aceptar o rechazar la hipótesis de que los datos de la siguiente tabla siguen una distribución de Poisson (utilice un $\alpha = 0,05$).

4	3	3	3	4	2	3	3	4	1
6	4	2	5	5	3	6	4	1	4
4	2	6	2	1	4	5	3	6	5
4	5	5	2	3	2	8	6	6	2
8	4	2	2	2	1	1	4	2	4
3	2	1	3	3	7	1	3	2	5
1	5	4	2	2	5	4	2	2	1

¹ No-show: pasajero con reserva pero que no se presenta en el hotel a ocupar la habitación reservada.