

Tarea 1: Programación Dinámica Estocástica

Fecha de Entrega: Miércoles 23 de noviembre de 2011

En el país de *Cile*, en abril de 2011, está ocurriendo una revolución gracias a un movimiento estudiantil que busca mejorar la educación. Los dirigentes del movimiento se agrupan en la CONFEC (*Confederación de estudiantes de Chile*), en la cual participan los líderes de federaciones de las universidades *cilenas*. Para demostrar su descontento hacia el gobierno, los estudiantes marchan a través del centro de las ciudades. La CONFEC no sabe cuántas marchas convocar por mes en la capital del país, ya que muy pocas podrían debilitar el apoyo ciudadano a las demandas y demostrar un desgaste de los estudiantes y por otro lado, muchas marchas generan rechazo en la población por destrozos e inconvenientes para los habitantes de la ciudad. Por esta razón, le solicitan a usted, estudiante de una prestigiosa escuela de ingeniería, que los ayude a tomar esta importante decisión para los próximos 6 meses, de forma de maximizar la aceptación de las demandas estudiantiles en la ciudadanía, medidas en [u.a] (Unidades de aceptación).

Las demandas estudiantiles han tenido una buena acogida en el plano internacional. Los estudiantes *mezicanos*, que estuvieron en paro durante 9 meses y lograron educación gratuita, asesoraron a la CONFEC indicando que no es conveniente realizar más de 40 marchas en 6 meses. Cada una de ellas tiene un costo fijo en aceptación que asciende a \$1000 [u.a], por los inconvenientes que generan los desvíos de tránsito y los negocios que cierran, por temor a saqueos. Si en un mes se realizan más de 4, existe un costo extra de \$5000 [u.a] por manifestación sobre ese número. Si se realizan más de 6, existe un segundo costo extra que asciende a \$4000 [u.a]. Además, la CONFEC sabe que no debe convocar a más de 8 de marchas en un mes, por la saturación que se podría generar. Existe un valor residual de \$5000 [u.a] por marcha no convocada al final de los 6 meses, que equivale al beneficio promedio que se puede obtener al destinar los recursos a otra actividad.

Por otro lado, la percepción del éxito de una marcha, depende de cómo la muestren los medios de comunicación masivos *cilenos*. Los empresarios dueños de los medios de prensa, actúan en bloque y generan aumentos en [u.a] dependiendo del número de manifestaciones en un mes, como se aprecia en el Cuadro 1. Gracias al control de las imágenes que exhiben de las marchas y el relato que entregan sus periodistas, pueden aumentar o reducir la aceptación de la ciudadanía al petitorio de los estudiantes.

Nº Marcha	Ingreso[u.a]
1	\$ 6500
2	\$ 6000
3, 4	\$ 5000
5, 6	\$ 1000
7+	\$ 0

Cuadro 1: Ingresos por medios de comunicación

La cantidad de personas que asisten a las marchas determina en gran parte el éxito y aprobación que se logre. Según la CONFEC, una manifestación colorida, alegre y masiva, se puede lograr con a lo menos 60.000 personas, lo que otorga un beneficio de \$1500 [u.a]. La probabilidad de que la marcha sea masiva depende del número de marchas realizadas hasta ese momento en el mes y también, del mes en que se encuentren. Se espera una baja de asistencia para los meses de julio y agosto, por vacaciones de invierno y posibles lluvias, lo que se puede observar en el Cuadro 2.

N° Marchas	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
1	0,3	0,35	0,4	0,25	0,25	0,3
2	0,3	0,35	0,4	0,25	0,25	0,3
3	0,4	0,45	0,4	0,3	0,3	0,5
4	0,4	0,45	0,4	0,3	0,3	0,5
5	0,4	0,45	0,4	0,3	0,3	0,5
6	0,15	0,2	0,3	0,15	0,15	0,2
7	0,15	0,2	0,3	0,15	0,15	0,2
8	0,15	0,2	0,3	0,15	0,15	0,2

Cuadro 2: Probabilidad marcha masiva

Un grave problema que enfrenta la CONFEC son los denominados *encapuchados*. Un grupo de personas se dedica a provocar destrozos al término de las marchas, provocando batallas campales con las fuerzas especiales de carabineros. Los encapuchados generan un efecto muy negativo en la percepción de la ciudadanía, que cree que todos los estudiantes actúan como ellos. El número de marchas que terminan con destrozos en un periodo de tiempo t , se distribuye *Binomial* de parámetros S_t^1 y $p_t = 1 - \frac{1}{t}$. El costo para el movimiento es de \$1800 [u.a] por marcha que termine de esta forma. Sin embargo, los estudiantes han notado que existen asistentes a las marchas que se han cansado de estos sucesos e intentan detener a los encapuchados. Se puede asumir que cuando la marcha no termina en destrozos, es porque este grupo de estudiantes logró contenerlos y por cada vez que suceda, aumenta la aprobación en \$1000 [u.a].

Finalmente, la intendencia metropolitana es la encargada de autorizar las manifestaciones por la capital. Si una marcha no es autorizada, implica un costo de \$1300 [u.a] a los estudiantes. La probabilidad de rechazo de una marcha es $\frac{0,6 * N_t}{30}$, con N_t el número de marchas realizadas hasta el inicio del periodo t . La probabilidad de rechazo aumenta con el número de marchas totales, ya que muchas manifestaciones exitosas están directamente relacionadas con una baja en la aprobación del presidente, quien es un fiel defensor del actual modelo de educación en *Cile*.

Preguntas

1. Explique por qué este problema puede ser modelado mediante *Programación Dinámica Estocástica*.
2. Plantee el modelo a resolver mediante *Programación Dinámica Estocástica*.
3. Resuelva el modelo anterior entregando la asignación óptima y las utilidades (o desutilidades) esperadas.
4. Realice un análisis de sensibilidad de las variables que usted considere interesantes. Argumente su respuesta y concluya en base a su análisis.

Indicaciones

- La tarea debe realizarse en grupos de 3 personas, las cuales pueden eventualmente pertenecer a cualquiera de las dos secciones que dictan el curso.
- Se debe redactar un informe autocontenido, siendo el índice **sugerido** el siguiente:
 - Portada
 - Resumen Ejecutivo
 - Índice
 - Introducción (Marco Teórico)
 - Descripción del Problema
 - Resultados Esperados
 - Desarrollo de las Preguntas

¹ S_t corresponde al número de marchas realizadas en el periodo t

- Análisis de Resultados
 - Conclusiones
 - Bibliografía
 - Anexos
- El informe debe tener **una extensión máxima de 13 páginas**, sin contar portada, índice, bibliografía, anexos ni resumen ejecutivo (este último debe ser de una página máximo). Por cada página extra se le descontará un punto de la nota.²
 - Se **debe** resolver mediante *Microsoft Excel* y el lenguaje de programación *Visual Basic* (pueden acceder a él en el mismo *Excel*).
 - El informe debe ser entregado en la secretaría docente de Industrias hasta las 16:00 horas del día de la fecha límite, y además deberán enviar una copia por U-Cursos antes de las 23:59 horas de ese mismo día (incluir informe y archivos .xls, evitar a toda costa los archivos .xlsx para no tener problemas de compatibilidad).
 - El descuento será de 1 punto por día de atraso.
 - Puede realizar supuestos si lo considera necesario pero indicándolo en su informe. Recuerde que no basta con resolver el problema de manera correcta, también **debe saber explicar su solución**.
 - Para tener seguridad de que todos los integrantes del grupo participaron en el desarrollo de la tarea, el equipo docente podrá interrogar a un miembro elegido al azar para que explique el trabajo realizado.
 - Dudas sobre el enunciado se responderán a través del foro de U-Cursos, siendo los encargados la auxiliar Francisca Vidal y los ayudantes Juan Neme, Felipe Osses y Constanza Richardson.

²De lo anterior se puede deducir que quienes entreguen un informe de 19 o más páginas serán calificados con un 1.0