UNIVERSIDAD ANDRES BELLO

FACULTAD DE INGENIERIA

INGENIERIA CIVIL INDUSTRIAL

**ICI 2207 – TALLER DE MODELAMIENTO MATEMATICO 05.10.17**

**SOLEMNE 1**

**PROBLEMA 1**

Una importadora se dedica a la venta y distribución de una serie de *E* electrodomésticos, cuyo costo de compra (Ce), precio de venta para cada centro de consumo *C* (Pe,c) y cantidad máxima de importación (Te) depende de cada producto. Los productos importados pueden almacenarse en bodegas *B* ubicadas a lo largo de la costa (es decir, existe inventario Ie,b), cada una con distinta capacidad (Ab). La distribución de productos desde las bodegas a los centros de consumo es realizada por flotas de camiones que dispone cada bodega *B*. La flota de cada bodega tiene capacidad limitada de transporte (Fb). La empresa no permite el transporte de productos entre bodegas y el costo de transporte unitario está dado por la combinación origen-destino del despacho (Ec,b). Cada centro de consumo *C* tiene demandas máximas (De,c) y cantidades mínimas a entregar de cada producto (Ne,c).

Plantee el PL que calcula el programa de importación, distribución y venta anual que maximiza la utilidad, medida como ingresos por venta menos costo de compra y costo de transporte.

**RESPUESTA (1,5p EN TOTAL)**

Parámetros:



Variables de decisión: **(0,05 c/u)**



FO:

 **(0,3p)**

 #Importación máxima de cada producto **(0,1p)**

 #Capacidad máxima de las bodegas **(0,1p)**

 #Demanda máxima **(0,1p)**

 #Cantidad mínima de despacho **(0,1p)**

 #Capacidad de la flota **(0,1p)**

 #Balance de inventario **(0,2p)**

 #Se realiza la venta del producto sólo si esta se despacha **(0,2p)**

 #Naturaleza de las variables **(0,1p)**

**PROBLEMA 2**

Usted acaba de ganarse un premio y decide celebrarlo y hacer una fiesta con sus amigos. Para esto, ha decidido gastar $1.300.000, de los cuales $1.000.000 irán destinados a arriendo y $300.000 en insumos (bebidas y comestibles). El objetivo es que todos los invitados lo pasen bien, por lo que se utilizará una función denominada “función de la felicidad”, la cual dependerá de 7 atributos:

X1: número de personas.

X2: duración de la fiesta (en horas).

X3: litros de cerveza (asociado un costo unitario)

X4: litros de otros licores (asociado a un costo unitario)

X5: litros de bebida (asociado a un costo unitario)

X6: paquetes de comestibles (asociado a un costo unitario)

X7: ambientación

El valor de la función se mide en “unidades de felicidad” (f). Mediante una encuesta, se logró determinar lo siguiente: por cada 50 personas que asistan a una fiesta, se alegran 15 (15f); por cada hora de duración se alegran 100 personas (100f); por cada litro de cerveza se alegran 2 personas (2f); por cada litro de otro licor se alegran 4 personas (4f); por cada litro de bebida se alegra una persona (1f); por cada paquete de comestible se alegra 1 persona (1f) y por cada $10.000 que se gasten en ambientación se alegran 15 (15f).

Por otro lado, para la fiesta no se podrá gastar menos de $80.000 en ambientación. La cantidad de bebestibles y comestibles deberá ser mayor o igual a uno; el arriendo del local parte de un precio base de $100.000 y aumenta en $150.000 por cada hora de arriendo, con una disponibilidad máxima de 8 horas; por otra parte, el local cuenta con un sistema de refrigeración de bebidas con una capacidad máxima de 800 litros (considerar todos los tipos de bebestibles). Por medidas de seguridad, se pide que el grado alcohólico no supere en promedio los 20° por persona, considerando que cada litro de cerveza tiene 5° y cada litro de otro trago tiene 35°. Por último, existe una capacidad del local, donde el número máximo de personas es de 800.

**RESPUESTA (1,5p EN TOTAL)**

Variables de decisión

 **(0,2p)**

Función objetivo

 **(0,5p)**

Restricciones

 #Cantidad mínima ambientación **(0,1p)**

 #Cantidad mínima de bebestibles y comestibles **(0,1p)**

 #Restricción presupuestaria arriendo **(0,1p)** #Máximo cantidad horaria de arriendo **(0,1p)**

 #Cap. Máxima refrigeración **(0,1p)**

 #Cap. Máxima de alcohol por persona **(0,1p)**

 #Cap. Máxima del local **(0,1p)**

 #Naturaleza de las variables (no es necesario i=3, 4, 5) **(0,1p)**

**PROBLEMA 3**

Un productor de leche tiene 30 vacas lecheras que le dan un promedio de 20 litros diarios cada una. El productor está pensando adquirir más vacas con el fin de aumentar su producción total. Sin embargo, el estima que por cada vaca adicional que agregue en su lechería, la producción promedio por vaca disminuirá en 1/2 litro por día. En las instalaciones actuales no tiene capacidad para más de 40 vacas en total.

Determine cuál sería la cantidad óptima de vacas que debiera tener en su sala de ordeña, con el fin de maximizar la producción total de leche, y cuántos litros diarios de leche obtendría en ese escenario.

**R:** Por cada vaca adicional, la producción diaria de leche se reduce en 1/2 litro por vaca. Si definimos:

x : cantidad de vacas adicionales por sobre 30 vacas **(0,3p)**

Entonces, cuando la cantidad de vacas sea de (30 + x), cada vaca dará un promedio de (20 – ½ x) litros de leche diarios.

Luego la producción total de leche se puede expresar como una función de x de la siguiente manera:

Producción Total = Cantidad de vacas x litros promedio por vaca

**P(x) =** **(30 + x) (20 – ½ x) = 600 + 5 x – 1/2 x2** **(0,5p)**

P`(x) = 5 –x = 0 🡪 **x = 5** **(0,3p)**

Luego, la función de producción tiene un punto estacionario para x = 5, es decir para 5 vacas adicionales, o para un total de 35 vacas.

Además del punto estacionario, tenemos que verificar el valor de la función para los puntos extremos del rango.

Como x representa la cantidad de vacas adicionales sobre 30, su valor mínimo es 0 (no se puede adquirir menos de 0 vacas adicionales). Además, como las instalaciones no tienen capacidad para más de 40 vacas en total, el valor máximo posible para x es 10.

El rango para x es [0, 10]. **(0,1p.)**

Evaluando la función en el punto estacionario y en los puntos extremos del rango tenemos:

**P(0) =** 30(20) = **600** **P(10) =** 40(15) = **600**

**P(5) =** 35(17.5) = **612.5**  **(0,2p)**

Luego, la **producción máxima** dentro del rango permitido se obtiene con **x = 5**, es decir, se debiera tener un total de **35 vacas en total en la sala de ordeña**, con lo cual se obtiene una **producción total de 612.5 litros de leche al día**. **(0,1p)**

**PROBLEMA 4**

Se tiene un terreno agrícola de 6 Hectáreas y se desea destinar al cultivo de almendras. Para esto, se cuenta con 5 especies, las cuales deberán ser distribuidas en una proporción tal que se garantice su polinización. Esta proporción (di) es desconocida, pero según los estudios, deberá ser entre un 64% y 70% para la primera especie; entre un 9% y un 12% para la segunda especie; entre un 10% y 12% para la tercera especie; y entre un 4% y 6% para las dos especies restantes. Para esto, habrá que considerar que existe un máximo (T) de árboles a plantar de acuerdo al tamaño del terreno y la distancia que debe existir entre un árbol y otro (dato conocido). Además, se sabe que cada especie tiene asociada una producción promedio de almendras por árbol (pi), así como un precio de mercado (qi) por kilo de producto).

Plantee el problema que resuelva encontrar la cantidad de árboles (xi) para cada especie a plantar para maximizar las utilidades del terreno.

**RESPUESTA (1,5p EN TOTAL)**

Variables de decisión **(0,1p c/u)**



Función objetivo

 **(0,3p)**

Restricciones

 #Cantidad máxima de árboles para plantar **(0,2p)**

 #Proporción de árboles **(0,2p)**

 #Límites de proporción para cada árbol **(0,5p)**

 #No negatividad (no es necesario para di) **(0,2p)**