



Sede Tuluá

Programa Académico de Ingeniería de Sistemas
Curso de Complejidad y Optimización
Proyecto Final – Período Noviembre 2020 – Abril 2021

I. PRESENTACIÓN DEL CASO:

El mundo atraviesa una fuerte crisis económica y social debido a la pandemia causada por el virus SARS-CoV-2 que ha cobrado miles de vidas; en muchos casos el número de fallecimientos se ha incrementado por el colapso de los servicios de salud que han llegado a ser insuficientes frente al contagio masivo de ciudadanos.

La emergencia en los países menos desarrollados, o con servicios de salud precarios, se agudiza en la medida que el número de contagios crece llegando a dos y tres picos de la pandemia; por esta razón, los gobiernos de estos países han tomado medidas desesperadas para tratar de desacelerar la curva de contagios a la vez que se preparan para diseñar la estrategia de vacunación con lo que se espera alcanzar la inmunidad de rebaño.

De acuerdo con lo anterior, el diseño del plan de vacunación requiere, además de las vacunas, talento humano capacitado para adelantar el proceso, así como la utilización de congeladores apropiados para conservar las vacunas y medios de transporte para su distribución.

Es así como en cierto país latinoamericano, se enfrentan al problema de determinar la forma en que deben ser asignadas las vacunas a cada una de sus regiones; el conjunto de regiones en las que se requiere la asignación de vacunas para atender la contingencia, junto con la información de sus condiciones demográficas y logísticas se presenta en la tabla 1:

Región	Población (En cientos de miles)	Congeladores Disponibles	Unidades de Vacunación	Costo adecuación Centro de vacunación	Muertes
Norte	50	2	2	80	550
Sur	25	3	1	100	350
Centro	90	4	1	70	2600
Centro-Norte	40	2	3	110	1000
Oeste	35	3	4	95	300
Este	22	2	2	90	250
Noreste	30	5	3	120	300

Tabla 1: Información por regiones

Se busca determinar la cantidad de vacunas que deben adquirirse y la forma como éstas deben asignarse a cada región para el proceso de inmunización de sus habitantes, para lo cual se ha diseñado una escala de valoración del beneficio que obtendría cada una de estas regiones dependiendo de la proporción de congeladores de la región sobre el total de congeladores en el país así: la región con menor proporción tendrá un beneficio de 1, la siguiente tendrá un beneficio de 2, y así sucesivamente hasta que la región con mejor proporción de tendrá un beneficio de 7. Es importante tener en cuenta que, en caso de empate, se otorgará el mayor beneficio a la región con la más alta proporción de muertes por número de habitantes.

Para el primer lote de dosis de vacunas el país cuenta con 2.500.000 de kit de bioseguridad para ser distribuidos entre el personal de salud a cargo del proceso de vacunación; se debe tener en cuenta que las regiones sur y noreste requieren de la asignación de dos kits por dosis entregada, mientras que las demás regiones sólo requieren un kit por dosis.

Dadas las características particulares de cada región hacen que el número de unidades de vacunación requeridos por cada 10 mil dosis sea diferente en cada región, esto se muestra en la cuarta columna de la tabla 1, pero el número total de estas unidades no debe superar las 300 disponibles.

La instalación de cada centro de vacunación tiene un costo asociado que también varía según la región, en la columna 5 de la tabla 1 se puede verificar este costo en millones de pesos, tenga en cuenta que el presupuesto máximo para estas instalaciones es de 3500 millones de pesos y que se debe adecuar un centro de vacunación por cada 50 mil dosis recibidas.

Algunas regiones donde habitan las comunidades más desfavorecidas, tienen un factor adicional de cualificación por cantidad de dosis asignadas, las cualificaciones se presentan en la tabla 2, y el total acumulado de cualificación debe ser de, al menos 1000 puntos.

REGIÓN	CUALIFICACIÓN (En puntos)
Sur	4
Oeste	2
Noreste	3

Tabla 2: Cualificación en regiones

Finalmente, se debe aclarar que ninguna región debe recibir menos de 10 mil dosis adquiridas.

II. ENTREGABLES:

- Informe escrito, en formato pdf, que contenga:
 - Modelo formal del problema. [20 pts]
 - Explicación del modelo presentado, donde se comenten las consideraciones hechas. [10 pts]
 - Modelo ampliado a un número n de regiones. [15 pts]
- Implementación del modelo con interfaz en un lenguaje de programación [30 pts]
- Sustentación . [25 pts]