



SolidaridadUY

Universidad de la República

Facultad de Ingeniería

Modelado Cuantitativo para Problemas de Producción

Iniciativas Solidarias

Camila Condon, Patricio López, Gerónimo Rebech

Grupo 11
Noviembre 2020

Índice

1. Introducción **2**
1.1. Contexto 2
1.2. Motivación 2
1.3. Objetivos 2

2. Parámetros **3**
2.1. Conjuntos 3
2.2. Definición de parámetros 3

3. Variables de decisión **4**

4. Función objetivo **5**

5. Conclusión **5**

1. Introducción

El siguiente informe pretende establecer un sistema de planificación de compras para satisfacer la demanda de las redes de ollas y merenderos populares.

1.1. Contexto

El 13 de marzo de 2020 se declara en Uruguay el estado de emergencia sanitaria y los comercios de muchos rubros cierran total o parcialmente provocando grandes efectos en la economía. Se agudiza la desigualdad social y la escasez de recursos básicos en los sectores más vulnerables de la población. En abril, eran 125.000 trabajadores en seguro de desempleo[1] y miles de trabajadores informales, monotributistas y unipersonales afectados por la desaparición de sus fuentes de ingreso dada la baja adhesión a la seguridad social con la que cuentan dichos rubros.

Vista la necesidad, diversas organizaciones vecinales, sindicales, sociales y en algunos casos institucionales, organizan ollas y merenderos populares. Estas iniciativas se sostienen parcialmente mediante donaciones, rifas, ventas económicas y otras estrategias de recaudación para evitar que su funcionamiento recaiga en el bolsillo de las personas de la organización.

Se organizan en redes barriales que permiten intercambiar excedentes y experiencias para fomentar el apoyo mutuo y coordinar días de funcionamiento. De esta manera logran ampliar la oferta de comidas diarias en el barrio para las personas o familias que deban acceder a estas.

El 8 de agosto de 2020 se organiza el *Primer Encuentro de Ollas*. En el encuentro se crea la Coordinadora Popular Solidaria (CPS) compuesta por dichas redes barriales. SolidaridadUY[2] se define como el colectivo que administra los datos, donaciones y recursos acorde a los requerimientos de la CPS.

1.2. Motivación

Hoy en día, las redes barriales sostienen un enorme peso logístico asociado a la distribución de donaciones. Una vez que llegan productos básicos a los centros de acopio (como se puede ver en la figura 2), cada red debe generar un criterio para repartirlos. Esta es una tarea complicada que requiere de transparencia hacia las ollas para evitar rispidez entre compañeros.

Pretendemos aportar un modelo matemático que ayude a distribuir de una forma más sistemática, democrática y confiable. Para esto usamos una técnica adecuada a la organización territorial de las ollas en funcionamiento, que en todos los casos calculan cuántas porciones entregan por día y por semana.

Por otro lado, sabemos que la alimentación debería ser un derecho y que la resolución ideal de tal problema no daría lugar a la existencia de ollas. Sin embargo, pensamos que las organizaciones vecinales están provocando mayores niveles de organización en torno a la soberanía alimentaria (por ejemplo: huertas comunitarias). De ahí nuestra motivación y disposición para generar herramientas que ayuden a este proceso.

1.3. Objetivos

Lo que queremos es llegar a un modelo matemático que ayude a la CPS a planificar la compra de insumos para ollas de modo que todas reciban productos básicos para administrar, coherentes con la cantidad de porciones que entregan. Se puede ver la referencia de 1 porción en la figura 1.

Se intenta en el modelo complementar nutricionalmente la cantidad de productos entregados mientras que el monto disponible nos lo permita.

Nos basamos en una receta "tipo" a la que llegamos en conjunto con Asociación Uruguaya de Dietistas y Nutricionistas (AUDyN) la cual presenta la cantidad de productos necesarios para realizar un plato nutritivo.

La función objetivo toma decisiones con respecto a qué proveedores se usarán en cada red, minimizando el costo asociado a la distribución de dichos productos.

[1] IECON, Instituto Cuesta Duarte. *Los seguros de desempleo ante un mercado laboral en terapia intensiva.* Abril 2020. http://fcea.edu.uy/comunicacion/noticias-2/4414-serie-de-comunicaciones-del-instituto-de-economia-en-el-blog-del-departamento-aportes-y-analisis-en-tiempos-de-coronavirus.html.

[2] Plataforma web que nuclea los datos de las iniciativas solidarias y conforma un grupo que da apoyo logístico. www.solidaridad.uy. Accedido última vez: 09/10/2020.

2. Parámetros

2.1. Conjuntos

Denotaremos K al conjunto de categorías de productos:

$$K = \{B, L, VV, VC, ST, A, C, E\}.$$

El conjunto de productos P es la unión de categorías

$$P = B \cup L \cup VV \cup VC \cup A \cup C \cup E$$

.

Cada producto $p \in P$ pertenece a una categoría $k \in K$. Se indican los productos a considerar en la siguiente tabla:

p	k	Producto	p	k	Producto	p	k	Producto
1	B	Arroz	8	VV	Boniato	15	C	Pulpa de Bondiola
2	B	Fideos	9	VV	Calabaza	16	C	Aguja sin hueso
3	B	Polenta	10	VV	Zapallo	17	C	Pollo deshuesado
4	L	Lentejas	11	ST	Salsa de Tomate	18	E	Choclo
5	L	Porotos	12	VC	Morrón	19	E	Arvejas
6	L	Garbanzos	13	VC	Cebolla	20	E	Jardinera
7	VV	Papa	14	A	Aceite			

Cuadro 1: Lista de productos.

Denotaremos J al conjunto de proveedores de los productos seleccionados:

$$J = \{1, \ldots, m\}, \quad j \in J.$$

Denotaremos R al conjunto de redes integrantes de la CPS:

$$R = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}, \quad r \in R.$$

r	Nombre	r	Nombre
1	*Cerro*	5	*Bella Italia*
2	*al Sur*	6	*Lavalleja*
3	*Sindical*	7	*Canelones*
4	*Villa Española*	8	*Carbonera*

Cuadro 2: Redes integrantes de la CPS.

2.2. Definición de parámetros

Definimos una unidad como el equivalente a una olla que rinda 100 porciones.

- U_k es la cantidad necesaria de un producto de la categoría $k \in K$ para su utilización en la elaboración de una unidad, como indica el cuadro 3.
- S_{pr} es el stock disponible de cada producto $p \in P$ en la red $r \in R$, en unidades.
- M es el monto disponible, en pesos uruguayos.
- D_r es la demanda de productos en la red $r \in R$, en unidades.
- T_{pj} es el stock disponible de cada producto $p \in P$ del proveedor $j \in J$, en unidades.
- C_{pjr} el costo por unidad del producto $p \in P$ del proveedor $j \in J$ (incluyendo costos de transporte) hacia la red $r \in R$, en pesos uruguayos.



Figura 1: Medidas de una porción

U_B	U_L	U_{VV}	U_{ST}	U_A	U_{VC}	U_C	U_E
5kg	5kg	10kg	5L	1L	1kg	13kg	1kg

Cuadro 3: Una unidad de producto.

Receta tipo:

La receta tipo RT ideal se define como la lista de unidades de productos necesarios para la realización de una olla de 100 porciones.

$$RT = \{U_B, U_L, U_{VV}, U_{ST}, U_A, U_{VC}, U_C, U_E\}.$$

Dado el monto disponible, acotamos el conjunto K para la receta tipo en cuatro niveles de alcance:

$$K_1 = \{B, L, VV, ST\},$$
$$K_2 = \{B, L, VV, ST, A, VC\},$$
$$K_3 = \{B, L, VV, ST, A, VC, C\},$$
$$K_4 = \{B, L, VV, ST, A, VC, C, E\}.$$

Nos concentramos en principio en el trabajo con la categoría K_1, para luego, en función de las soluciones, agregar categorías a la receta tipo.

Semana tipo

r	Demanda en porciones	Demanda en unidades D_r
1	11800	118
2	7000	70
3	2100	21
4	10750	107.5
5	7900	79
6	3080	30.8
7	1750	17.5
8	5000	50
	Total porciones = 49300	Total unidades = 493

Cuadro 4: Demanda semanal en noviembre

3. Variables de decisión

Denotaremos x_{pjr} como la cantidad de unidades a comprar del producto $p \in P$, del proveedor $j \in J$ para la red $r \in R$.

4. Función objetivo

$$\textbf{min} \sum_{p \in P} \sum_{r \in R} \sum_{j \in J} C_{pjr} x_{pjr}$$

Sujeto a

- $\sum_{p \in K_1} \sum_{j \in J} (x_{p,j,r} + S_{p,r}) \geq D_r, \quad \forall r \in R$

  (cubrir la demanda de las categorías de productos K_1 para cada red j)

- $\sum_{r \in R} x_{pjr} \leq T_{pj}, \quad \forall p \in P, \forall j \in J$

  (no sobrepasar el stock del producto p del proveedor j)

- $x_{pjr} \geq 0$

  (no negatividad de la variable de decisión de ningún producto)

Comentario sobre las restricciones

Si el costo mínimo que se encuentra es menor al monto disponible, se resuelve el problema cambiando la primera restricción al conjunto K_2.

En ese caso, si el costo mínimo que se encuentra es menor al monto disponible, se resuelve el problema cambiando la primera restricción al conjunto K_3.

En el último caso, si el costo mínimo que se encuentra es menor al monto disponible, se resuelve el problema cambiando la primera restricción al conjunto K_4.

5. Conclusión

Dada la pronta conformación de estas redes y ollas populares sin infraestructura logística, no fue fácil elegir dentro de la variedad de problemas existentes. Nuestro foco fue generar un modelo lo más democrático posible que logre abastecer a todas las ollas, que arroje resultados a corto plazo y que a su vez cumpla los objetivos del curso.

Creemos haber llegado al planteamiento de un problema bastante flexible en el que es fácil adaptar los parámetros a distintas realidades en cada barrio, siendo esto algo importante ya que son muchas las situaciones que condicionan los parámetros del problema, como lo es en este momento la situación sanitaria debido al COVID-19.

A su vez, pensamos este informe como un puntapié para otros proyectos. En particular, se está desarrollando un proyecto de sistematización de compras y gestión de stock en la órbita de extensión de Facultad de Ingeniería. Dentro del proyecto hay dos pasantes de Química y Alimentos trabajando en los modelos de compra y en la organización de los puntos de acopio. Se validó por las pasantes y sus tutoras la importancia de generar un modelo de estas características para facilitar la distribución entre las ollas participantes de la red.

Por lo tanto, en base a lo que llegamos, ya se ha hablado de posibles mejoras como: stock de seguridad, capacidad de los depósitos, capacidad de los camiones, lotes óptimos y costos de fraccionamiento de los productos. Yendo a los costos específicamente, en este modelo se incluyen los costos asociados al transporte dentro del costo asociado a la compra de productos. Una mejora clara de este modelo es considerar los costos de transportes como fijos.

La última conclusión, a modo de reflexión, es que dado que la alimentación es un derecho humano fundamental y que el problema de la falta de ingresos es una realidad que está viviendo mucha gente en este contexto, es el Estado quien debería estar haciéndose cargo de resolver la crisis alimentaria que atraviesa gran parte de la población.



Figura 2: Almacenamiento actual de productos en ollas