



## Facultad de Ingeniería, UdelaR

Diseño óptimo de menús adaptados a Uruguay

# Proyecto Final de Grado

Marzo 2020

### **Equipo de estudiantes:**

Delfina Filardi-Pittaluga	5.085.307-5
Sofía Lemes	4.716.789-7
Belén Pagliano	5.295.432-4
Manuela Vázquez	4.819.668-3

### **Equipo Tutor:**

Soledad Gutiérrez  
Adrián Ferrari  
Sylvia Schenck

## Resumen ejecutivo

En este informe se presenta el trabajo realizado como proyecto de grado, que trata sobre el desarrollo de un modelo matemático para el problema complejo de diseño de menús óptimos basado en recetas, acordes a la realidad alimenticia uruguaya.

El problema de la dieta tuvo su origen en el año 1945, cuando Stigler desarrolló el siguiente concepto: considerando un hombre de cierto peso y una lista dada de alimentos, cuál era la proporción que debía de comer de cada uno de estos diariamente, para lograr satisfacer, al menos, el requerimiento mínimo de nutrientes y calorías.

A lo largo del proyecto se estudiaron las principales publicaciones contemporáneas sobre el problema de la dieta y se elaboró un estado del arte con el contenido de estas. También se estudiaron los aspectos nutricionales imprescindibles en una dieta equilibrada, tanto respecto a nutrientes y valor energético, como variedad de comidas. Luego, se definió cuál serían los objetivos principales del modelo.

La elaboración del modelo se ve motivada por la tendencia actual a una mala alimentación, la falta de tiempo de las familias para pensar y preparar las comidas y los altos costos a los que se puede incurrir a la hora de elaborar el menú para dicha familia.

Por lo tanto, en este modelo se tiene como objetivo principal minimizar el costo del plan de alimentación, como también los tiempos de este. Además, se le brinda al usuario la posibilidad de poder determinar la ponderación (importancia) que le adjudica a cada uno de los términos de la función objetivo. Para ejecutar el modelo se utilizó GLPK, un paquete de software libre utilizado para resolver problemas de programación lineal (LP), programación de enteros mixtos (MIP) y otros problemas relacionados.

Otro aspecto relevante del presente trabajo es que para la base de datos del modelo se utilizaron planillas Excel. Para poder tomar los datos del Excel, además, se debió emplear ODBC (Open DataBase Connectivity), que permite que GLPK utilice la interfaz de ODBC para comunicarse con las hojas de cálculo.

Asimismo, fue necesario desarrollar una extensa base de datos de recetas acordes a los hábitos de consumo uruguayo. Para ello, fue necesario recabar, entre otras cosas, la información nutricional de cada una de las recetas incluidas. Los precios de las recetas presentes en la base se ajustan automáticamente por el IPC, así como también contemplan la sazonalidad para las frutas y verduras incluidas en las recetas. Además, se desarrolló la metodología para poder continuar expandiendo dicha base de datos en el futuro.

También se realiza un análisis de sensibilidad con los casos más relevantes y posibles de suceder a futuro, como son: variaciones de los ponderadores de la función objetivo, variación de los días del plan, aumento de precios, entre otros. De dichos análisis se concluye que el modelo responde a los cambios de la forma esperada.

Estudiando las salidas del modelo desarrollado, se puede concluir que este funciona de forma coherente y correcta. Su implementación resulta exitosa, ya que tiene como solución un plan de alimentación semanal que puede ser implementado por una familia uruguaya tipo. La salida respeta los requerimientos nutricionales y a la vez, involucra las preferencias de costo y tiempo del menú.