



.UBAeconómicas

**XXI JORNADAS DE Tecnología APLICADA
a la EDUCACIÓN Matemática universitaria**

Buenos Aires
11 de Mayo de 2022

LA ACTIVIDAD GASTRONÓMICA MARPLATENSE BAJO EL CONTEXTO DE LAS RESTRICCIONES DEBIDAS A LA PANDEMIA

Florencia Durán¹
florencialduran@hotmail.com

Gianluca Agliano¹²
gianlucaagliano@gmail.com

Carla Brillant³
brillantcarla@gmail.com

Ariana Adamin⁴
ariadamini@gmail.com

Martín Oyhamburu⁴
martinoyhamburu7@gmail.com

Jana Vrabiescu⁴
janavrabiescu@gmail.com

Beatriz Lupín⁵
beatrizlupin@gmail.com

Asignatura "Matemática para Economistas II", FCEyS-UNMdP

Área temáticas: Desarrollo de aplicaciones de la Matemática en áreas de las Ciencias Económicas utilizando herramientas informáticas

Palabras clave: Matemática – Economía – Multiplicadores de Lagrange – Restaurantes

Resumen

Tradicionalmente, el sector gastronómico es un gran impulsor de la economía del Partido de General Pueyrredon, del que Mar del Plata es ciudad cabecera. Según el último informe oficial disponible, en el año 2012, la sub-rama Restaurantes –comprende la venta de comidas y bebidas para ser consumidos dentro o fuera del establecimiento– participaba con el 41,10% del total aportado por la rama Hoteles y Restaurantes al Producto Bruto Geográfico del Partido. A su vez, una encuesta del año 2017, que aplicó la estrategia de barrido territorial, recabó datos de 1.262 establecimientos y diversas fuentes indican la generación de más de 15.000 puestos de trabajo hasta antes de la pandemia. Las restricciones gubernamentales implementadas para controlar la propagación del virus SARS-Cov-2 a partir del mes de marzo del año 2020 afectaron considerablemente al sector. En una primera etapa, la mayoría de los restaurantes propiamente dichos y otros establecimientos con consumo interno, fortaleció o introdujo modalidades como *delivery* y *take away*. Luego, con la instauración gradual de la "nueva normalidad", debieron acondicionar espacios y ajustar operatorias para cumplir con los aforos y el horario límite de atención. Frente a

¹Estudiante Avanzada de la Carrera Licenciatura en Economía. Docente Estudiante de Trabajos Prácticos de la Asignatura.

²Estudiante Avanzado de la Carrera Licenciatura en Economía. Docente Estudiante de Trabajos Prácticos de la Asignatura. Becario de Investigación CIN, Grupo de Investigación "Indicadores Socioeconómicos".

³Licenciada en Economía. Docente Graduada de Trabajos Prácticos de la Asignatura. Estudiante avanzada de la Carrera Contador Público. Becaria de Investigación A de la UNMdP, Grupo de Investigación "Economía Agraria".

⁴Estudiantes de la Carrera Licenciatura en Economía que cursaron la Asignatura en el ciclo lectivo 2021.

⁵Licenciada en Economía. Especialista en Docencia Universitaria. Profesora Adjunta, Responsable de la Asignatura. Integrante del Grupo de Investigación "Economía Agraria".

un escenario marcado por una pronunciada caída de las ventas y la imposibilidad de cubrir la totalidad de los costos, que devino en el cierre temporal o definitivo de varios establecimientos, se propone a los estudiantes una actividad a realizar de forma colaborativa, por equipos. Dicha actividad consiste en plantear un problema de optimización restringida para una empresa hipotética del sector, aplicando el Método de los Multiplicadores de Lagrange, formulando analíticamente la expresión funcional correspondiente, enunciando los supuestos asumidos para el caso de estudio concreto, desarrollando las condiciones de optimización e interpretando económicamente los conceptos matemáticos relevantes. La misma deberá ser presentada mediante un soporte audiovisual.

Bibliografía

Agopian, E. (2010). Teoría de selección de la cartera de valores. En: Bernardello, A. & Garcia Fronti, J. (Ed.), *Aplicaciones económicas y financieras de Matemática Superior* (pp. 18-36). Buenos Aires: FCE-UBA.

Arya, J. C.; Lardner, R. W. & Ibarra Mercado, V. C. (2009). *Matemáticas Aplicadas a la Administración, Economía, Ciencias Biológicas y Sociales* (pp. 751-759). México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.

Canós Darós, M. J.; Ivorra Castillo, C. & Liern Carrión, V. (s.f.) *Matemática para la Economía y la Empresa* (pp. 140-156). Departamento de Economía Financiera y Matemática, Universidad de Valencia-España.

Castellucci, D.; Corbo, Y.; Cruz, G. & Roldán, N. (2020). Sector Turismo del Partido de General Pueyrredon. En: Graña, F.; Barbini, B & Zaballa, E. (Coord.), *Informe sobre el impacto de las medidas de Aislamiento Social Preventivo en el sector productivo del Partido de General Pueyrredon* (pp. 15-19). Mar del Plata-Argentina: FCEyS-UNMdP.

Chiang, A. (1987). *Métodos Fundamentales de Economía Matemática* (pp. 337-440). México: Mc Graw Hill.

Haeussler, E. F.; Paul, R. S. & Wood, R. J. (2008). *Matemáticas para Administración y Economía* (pp. 722-729). México: Pearson Educación.

Lacaze, M. V.; Atucha, A. J.; Bertolotti, M. I.; Gualdoni, P. A.; Labrunée, M. E.; López, M. T.; Pagani, A. N. & Volpato, G. G. (2014). *Producto Bruto Geográfico del Partido de General Pueyrredon 2004-2012* (p. 58). Mar del Plata-Argentina: FCEyS-UNMdP.

López, M. T.; Lacaze, M. V. & Lupín, B. (2017). Relevamiento de actividades gastronómicas en la Ciudad de Mar del Plata (pp. 73-76). En Belmonte, J. C. & Malizia, A. I., (Eds.), *Vinculación tecnológica. De la universidad al medio socio-productivo*. Ciudad de Mar del Plata: UNMdP.

Lupín, B.; Álzola, A. & Keogan, L. (2016). *Optimización con restricciones de igualdad. El caso de una empresa hilandera marplatense durante la década del '90*. Revista de Investigación en Modelos Matemáticos Aplicados a la Gestión y a la Economía, 3(3): 171-199.

Oviedo, J. M. (s. f.). *Interpretación Económica de los Multiplicadores de Lagrange* (pp. 1-9). Documento de Trabajo N° 4, Departamento de Estadística y Matemática, Facultad de Ciencias Económicas-Universidad Nacional de Córdoba.

Simon, C. P. & BLUME, L. (1994). *Mathematics for Economists* (pp. 411-482). USA: W. W. Norton & Company Inc.

Sydsaeter, K. & Hammond, P. (2009). *Matemáticas para el Análisis Económico* (pp. 520-562). Madrid-España: Editorial Prentice Hall.



Universidad Nacional de Mar del Plata



Facultad de Ciencias Económicas y Sociales

Matemática para Economistas II

LA ACTIVIDAD GASTRONÓMICA MARPLATENSE BAJO EL CONTEXTO DE LAS RESTRICCIONES DEBIDAS A LA PANDEMIA

Florencia Durán¹

Gianluca Agliano¹

Carla Brillanti²

Ariana Adamini³

Martín Oyhamburu³

Jana Vrabiescu³

Beatriz Lupín⁴

¹Docentes estudiantes; ²Docente graduada; ³Estudiantes LE; ⁴Prof. Adj. Responsable



**XXI Jornadas de Tecnología aplicada a la
Educación Matemática Universitaria**

11/05/2022

INTRODUCCIÓN

Importancia económica del SECTOR GASTRONÓMICO en el PGP



La sub-rama “Restaurantes” –venta de comidas y bebidas para ser consumidos dentro o fuera del establecimiento– participa con el 41,10% del total aportado por la rama “Hoteles y Restaurantes” al PBG del PGP.

(Lacaze *et al.*, 2014)

1.200 establecimientos
15.000-25.000 puestos de trabajo

(López *et al.*, 2017)

A partir del
20/03/2020

Restricciones gubernamentales para controlar la propagación del virus SARS-Cov-2



Durante los primeros meses de restricciones:

Fortalecimiento o introducción de modalidades *take away* y *delivery*

Con la instauración gradual de la “nueva normalidad”:

Establecimientos con consumo interno

Acondicionamientos de espacios y ajustes de operatorias -aforos, horarios, *kits* sanitizantes; etc.-

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Frente a un escenario marcado por una pronunciada caída de las ventas y la imposibilidad de cubrir la totalidad de los costos, que devino en el cierre temporal o definitivo de varios establecimientos gastronómicos, se propone la siguiente actividad:

Plantear un problema de optimización restringida para un establecimiento hipotético del sector gastronómico local, aplicando el Método de los Multiplicadores de Lagrange. A tal fin, se solicita:

- Enunciar los supuestos asumidos para el caso de estudio concreto.**
- Formular analíticamente la expresión funcional correspondiente.**
- Desarrollar las condiciones de optimización.**
- Interpretar económicamente los conceptos matemáticos relevantes.**

**Trabajo colaborativo,
en equipo**

**Presentación audiovisual (15´)
PPT
Formato MP4
Servicio de intercambio de archivos**

Un posible caso...



Supuestos:

Se trata de un restaurante asentado en el rubro, con varios años de experiencia.

Debido a las restricciones por la Pandemia, limitó su carta a dos platos “X” e “Y”, cuyas cantidades son “x” e “y”.

Como los comensales deben hacer reserva por una cuestión de aforo, todos los platos elaborados son vendidos en el día.

La fuente principal de financiamiento proviene de los ingresos generados por las ventas. Además, el establecimiento recibió ayuda gubernamental para el pago de salarios.

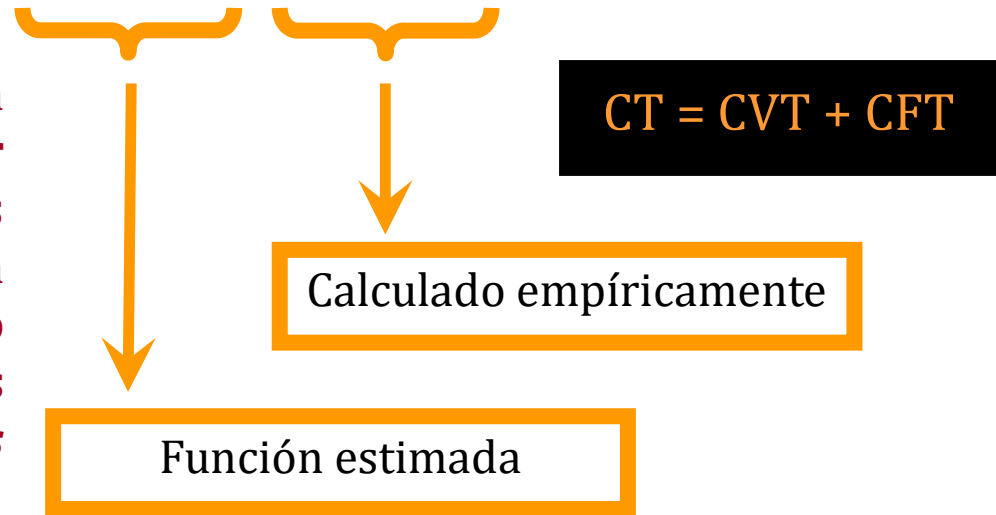
Se cuenta con una función de ingresos totales por ventas estimada años anteriores.

Debido a los avances y retrocesos en cuanto a las fases de restricciones y a la evolución de la Pandemia, el período de tiempo considerado es octubre 2020-octubre 2021.

Construcción de la función a optimizar:

$$BT(x, y) = IT(x, y) - CT(x, y)$$

Esta función contempla tanto la variación de los ingresos por ventas como la de los costos debido a las restricciones por la Pandemia –por ej., aforos, horario más acotado, armado de espacios al aire libre, compra de kits sanitizantes; etc.–



Donde: BT = beneficio económico total; IT = ingreso total por ventas; CT = costo total; CVT = costo variable total; CFT = costo fijo total; x e y = variables independientes –o de elección o de decisión– que representan las cantidades de los platos “X” e “Y”, respectivamente.

Sujeta a la restricción técnica lineal:

$$g(x, y) = x + y = Q_0$$

Donde: Q_0 = cantidad total de platos que se puede elaborar, constante \mathfrak{R} .

Especificación de la función lagrangiana:

$$\ell(x, y, \lambda) = [BT(x, y)] + \lambda [g(x, y) - Q_0]$$

The diagram illustrates the decomposition of the Lagrangian function $\ell(x, y, \lambda)$ into its constituent parts. The equation is shown at the top. Below it, three orange brackets are used to group the terms: the first bracket under $[BT(x, y)]$ points to a box labeled 'Función original, objetivo, a optimizar'; the second bracket under λ points to a box labeled 'Multiplicador de Lagrange'; and the third bracket under $[g(x, y) - Q_0]$ points to a box labeled 'Restricción'. A separate box on the left contains a note about the properties of the objective and constraint functions.

Restricción

Multiplicador de
Lagrange

Función original, objetivo,
a optimizar

La función objetivo y la de restricción son escalares, diferenciables.

Como “ λ ” es una variable que puede adoptar cualquier valor, de manera que la función original satisfaga la restricción, permite eliminar el 2do. término del lado derecho de “ ℓ ”: ℓ = función original. Una vez que la restricción ha sido eliminada, es posible buscar el óptimo libre de “ ℓ ” en lugar del óptimo restringido de la función objetivo.



Condición NECESARIA –de 1er. orden–:

Puntos críticos

$$\ell_x = \partial \ell (x, y, \lambda) / \partial x = 0$$

$$\ell_y = \partial \ell (x, y, \lambda) / \partial y = 0$$

$$\ell_\lambda = \partial \ell (x, y, \lambda) / \partial \lambda = 0$$

Sistema de 2 ecuaciones originales + 1 restricción \Rightarrow 3 ecuaciones simultáneas con 3 incógnitas –“x”, “y”, “λ”–.

Restricción

(x^*, y^*, λ^*)

A partir del sistema anterior, aplicando los métodos usuales de resolución, se obtienen los valores de las 3 variables –“x”, “y”, “λ”–. Entre las principales ventajas del sistema es posible mencionar: es de simple especificación, compatible determinado y la última ecuación coincide con la restricción.

Condición SUFICIENTE -de 2do. orden-:





Hessiano Orlado

Como el n° de variables originas es 2 \Rightarrow 1 menor principal

Orla 1era. columna

Orla 1era. fila

$$|\mathbf{H}_{3 \times 3}| = \begin{vmatrix} l_{\lambda\lambda} & l_{\lambda x} & l_{\lambda y} \\ l_{x\lambda} & l_{xx} & l_{xy} \\ l_{y\lambda} & l_{yx} & l_{yy} \end{vmatrix} > 0 \Rightarrow \text{Máximo}$$


Comprobar esta condición es esencial para saber si los puntos críticos reflejan un Máximo o un mínimo.

¿Cómo evaluar si al establecimiento le hubiera convenido ampliar el menú?



Interpretación económica

Es mucho más que un simple artificio matemático. Por el contrario, tiene una interpretación económica de gran utilidad ya que indica en cuánto se modificará la función objetivo óptima por unidad de variación de cierto recurso limitado. Para este caso:

Al tratar con una restricción técnica lineal $-g(x, y)-$, “ λ ” indica en cuánto variará la función objetivo $-B(x, y)-$ en el óptimo si la cantidad de platos a elaborar varía en 1 unidad.

CONSIDERACIONES FINALES

El propósito pedagógico de la actividad propuesta es potenciar en los estudiantes el desarrollo de habilidades analíticas que permitan modelar e interpretar un fenómeno económico concreto y complejo.

Precisamente, el énfasis está puesto en la aplicación y no en la dificultad de la resolución matemática.

De todos modos, uno de los desafíos es presentar y resolver el caso con funciones no específicas, no pudiendo explicitar la solución a fin de pensar más en lo conceptual y el contexto que en lo meramente numérico. Asimismo, enfrentar la posibilidad de encarar diversas formas de desarrollar la actividad.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Agopian, E. (2010). Teoría de selección de la cartera de valores. En: Bernardello, A. & Garcia Fronti, J. (Ed.), *Aplicaciones económicas y financieras de Matemática Superior* (pp. 18-36). Buenos Aires: FCE-UBA.
- Arya, J. C.; Lardner, R. W. & Ibarra Mercado, V. C. (2009). *Matemáticas Aplicadas a la Administración, Economía, Ciencias Biológicas y Sociales* (pp. 751-759). México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
- Canós Darós, M. J.; Ivorra Castillo, C. & Liern Carrión, V. (s.f.) *Matemática para la Economía y la Empresa* (pp. 140-156). Departamento de Economía Financiera y Matemática, Universidad de Valencia-España.
- Castellucci, D.; Corbo, Y.; Cruz, G. & Roldán, N. (2020). Sector Turismo del Partido de General Pueyrredon. En: Graña, F.; Barbini, B & Zaballa, E. (Coord.), *Informe sobre el impacto de las medidas de Aislamiento Social Preventivo en el sector productivo del Partido de General Pueyrredon* (pp. 15-19). Mar del Plata-Argentina: FCEyS-UNMdP.
- Chiang, A. (1987). *Métodos Fundamentales de Economía Matemática* (pp. 337-440). México: Mc Graw Hill.
- Haeussler, E. F.; Paul, R. S. & Wood, R. J. (2008). *Matemáticas para Administración y Economía* (pp. 722-729). México: Pearson Educación.

- Lacaze, M. V.; Atucha, A. J.; Bertolotti, M. I.; Gualdoni, P. A.; Labrunée, M. E.; López, M. T.; Pagani, A. N. & Volpato, G. G. (2014). Producto Bruto Geográfico del Partido de General Puyerrredon 2004-2012 (p. 58). Mar del Plata-Argentina: FCEyS-UNMdP.
- López, M. T.; Lacaze, M. V. & Lupín, B. (2017). Relevamiento de actividades gastronómicas en la Ciudad de Mar del Plata (pp. 73-76). En Belmonte, J. C. & Malizia, A. I., (Eds.), Vinculación tecnológica. De la universidad al medio socio-productivo. Ciudad de Mar del Plata: UNMdP.
- Lupín, B.; Álzola, A. & Keogan, L. (2016). Optimización con restricciones de igualdad. El caso de una empresa hilandera marplatense durante la década del '90. Revista de Investigación en Modelos Matemáticos Aplicados a la Gestión y a la Economía, 3(3): 171-199.
- Oviedo, J. M. (s. f.). Interpretación Económica de los Multiplicadores de Lagrange (pp. 1-9). Documento de Trabajo N° 4, Departamento de Estadística y Matemática, Facultad de Ciencias Económicas-Universidad Nacional de Córdoba.
- Simon, C. P. & BLUME, L. (1994). Mathematics for Economists (pp. 411-482). USA: W. W. Norton & Company Inc.
- Sydsaeter, K. & Hammond, P. (2009). Matemáticas para el Análisis Económico (pp. 520-562). Madrid-España: Editorial Prentice Hall.

Gracias por su atención

Florencia

florencialduran@hotmail.com

Gianluca

gianlucaagliano@gmail.com

Carla

brillanticarla@gmail.com

Ariana

ariadamini@gmail.com

Martín

martinoyhamburu7@gmail.com

Jana

janavrabiescu@gmail.com

Beatriz

beatrizlupin@gmail.com

