Revista de Investigación Multidisciplinaria

CTScafe PARA CIUDADANOS......

http://www.ctscafe.pe
ISSN 2521-8093

Volumen VI- Nº 17 Julio 2022
http://www.ctscafe.pe
Lima - Perú

REVISTA DE INVESTIGACIÓN MULTIDISCIPLINARIA

CTS CAFE Para ciudadanos…

http://www.ctscafe.pe

Volumen VI- N° 17 Julio 2022

ISSN 2521-8093

Organización: seis clases de solución a casos bidimensionales resueltos por la programación lineal

Mg. Miky Gerónimo Ortiz Ramírez
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Correo Electrónico: miky.ortiz@gmail.comVíctor

Dr. Paulo Cesar Olivares Taipe
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Correo Electrónico:paulo.olivares@unmsm.edu.pe

Dra. Zoraida Judith Huamán Gutiérrez
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Correo Electrónico: zhuamang@unmsm.edu.pe

Dr. Hilario Tarazona Miranda
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Correo Electrónico:vtarazonam@unmsm.edu.pe

Mg. Erick Dante Inche Villegas
Universidad Nacional Mayor de San Marcos Correo
Electrónico: edivill1006@gmail.com

Resumen: Las soluciones a problemas resueltos mediante la programación lineal de la Investigación de operaciones, han sido organizadas y presentadas bajo ciertos términos, algunos como “tipos”, “casos especiales”, “clases” o simplemente “definiciones”, por los diversos especialistas a nivel global. Aunque estos no han podido ser estandarizados, y esto debido a la falta de criterios fundamentales y conceptuales sobre los cuales se debe basar. El objetivo de este estudio es, presentar una nueva clasificación para las soluciones a problemas resueltos mediante la programación lineal, organizadas por elementos, en el marco de la aplicación para casos bidimensionales. Se definen elementos fundamentales en estas soluciones, analizando todas las posibilidades de solución y evaluando la lógica de los mismos; para así conceptualizar todas las clases a obtenerse por la programación lineal. Además, se presenta aplicaciones gráficas como prueba de las precisiones, así como las discusiones. Concluyéndose con la fundamentación de la existencia de seis clases de solución a casos bidimensionales resueltos por la programación lineal, y el establecimiento de elementos fundamentales. Este trabajo contribuye con una nueva y precisa clasificación a soluciones de la programación lineal, brindando precisión en el trabajo científico, aplicativo y académico de la Investigación de operaciones.

Palabras claves: Función objetivo/ Variables/ Región factible/ Organización/ Clasificación..

Abstrac: The solutions to resolved problems by means of the lineal programming of the Investigation of Operations, they have been organized and presented under certain terms, some eat " types ", special cases", " classes " or simply " definitions ", for the diverse specialists at global level. Although these they have not been able to be standardized, and this due to the lack of fundamental and conceptual approaches on which it should be based. The objective of this study is, to present a new classification for the solutions to resolved problems by means of the lineal programming, organized by elements, in the mark of the application for two-dimensional cases. They are defined fundamental elements in these solutions, analyzing all the solution possibilities and evaluating the logic of the same ones; for this way to conceptualize all the classes to be obtained by the lineal programming. Also, it is presented graphic applications as test of the precisions, as well as the discussions. Being finished with the foundation the existence of six solution classes to two-dimensional cases solved by the lineal programming, and the establishment of fundamental elements. This work contributes with a new and precise classification to solutions of the lineal programming, offering precision in the scientific work, aplicativo and academic of the Investigation of Operations.

Keywords: Function objective/ Variables/ Feasible region/ Organization/ Classification.

Resumé: Des solutions aux problèmes résolus par la programmation linéaire de la Recherche Opérationnelle ont été organisées et présentées sous certains termes, certains tels que "types", "cas particuliers", "classes" ou simplement "définitions", par divers spécialistes au niveau mondial. Bien que ceux-ci n'aient pas pu être standardisés, cela est dû au manque de critères fondamentaux et conceptuels sur lesquels ils devraient se baser. L'objectif de cette étude est de présenter une nouvelle classification des solutions aux problèmes résolus par programmation linéaire, organisée par éléments, dans le cadre de l'application aux cas bidimensionnels. Les éléments fondamentaux de ces solutions sont définis, en analysant toutes les solutions possibles et en évaluant leur logique ; afin de conceptualiser toutes les classes à obtenir par programmation linéaire. De plus, des applications graphiques sont présentées comme preuve de précision, ainsi que des discussions. Concluant avec la justification de l'existence de six classes de solution à des cas bidimensionnels résolus par programmation linéaire, et l'établissement d'éléments fondamentaux. Ce travail contribue à une classification nouvelle et précise des solutions de programmation linéaire, apportant une précision dans le travail scientifique, applicatif et académique de la Recherche Opérationnelle.

Mots-clés: Fonction objective/ Variables/ Région realizable/ Organization/ Classification.

1. Introducción

La programación lineal como herramienta cuantitativa de optimización tiene aplicaciones versátiles en los diferentes aspectos de la humanidad y de la ciencia, mediante un ajuste preciso de factores, limitaciones, entidades, incógnitas y objetivo sobre un problema, con funciones e inecuaciones lineales, en busca de la optimización del objetivo.

La clasificación de los resultados obtenidos por sus dos conocidos métodos: El método gráfico - geométrico para dos variables y el método simplex para "n" variables; es uno de los más importantes pasos del desarrollo de la programación lineal, por su naturaleza concluyente para su uso en la toma de decisiones.

Sin embargo, bajo los permanentes, importantes y efectivos descubrimientos en la programación lineal, se trasluce la falta de organización de los resultados de la solución óptima, ya sea que esta, exista o no, entonces el objetivo del presente trabajo es "*presentar una nueva clasificación para las soluciones de la programación lineal organizándolas por elementos*".

Entre las tipificaciones consideradas para las soluciones a casos resueltos mediante la programación lineal, encontramos a:

Prawda (1977:73) en su libro Investigación de operaciones presenta las siguientes definiciones: Solución factible, solución factible básica, solución factible básica no degenerada y solución factible básica degenerada. Además, clasifica los resultados bajo las siguientes definiciones: Soluciones óptimas no acotadas, Problemas no solubles y el ciclaje. Observamos cuatro clases de soluciones, una en función de la optimalidad y las otras tres basadas en la factibilidad.

Mathur – Solow (1996:122) en el libro Investigación de operaciones: el arte de la toma de decisiones considera a: Solución única, Programa lineal infactible, Programa lineal ilimitado, Programas lineales con restricciones redundantes y Programas lineales con soluciones óptimas alternativas. Vemos que las tres primeras clases se enfocan en la solución de la variable dependiente, la última en las variables dependientes, mientras que la cuarta se enfoca en las variables independientes y en la dependiente.

Winston (2005:63) en su libro Investigación de operaciones. Aplicaciones y algoritmos, conceptualiza al caso de solución única en la optimización, tratando a los programas lineales que no tienen solución óptima única, como casos especiales, y separándolos en tres tipos: El PL tiene soluciones óptimas alternativas, El PL no es factibles y El PL no es acotada. También menciona a la "Degeneración" como una convergencia del algoritmo simplex.

Hillier y Lieberman (2010:30) definen a la región factible mediante valores permisibles, luego conceptualiza gráficamente algunos tipos de soluciones partiendo de la existencia de soluciones óptimas, estableciendo como causas de la no existencia a ausencia de soluciones factibles o un objetivo no acotado. Finalmente presenta a la "Solución factible en un vértice".

Taha (2012:99) conceptualiza a solución factible a todo valor que satisface las restricciones y no factible en caso contrario y define su optimalidad en la esquina del espacio de soluciones. Luego, tipifica como "*CASOS ESPECIALES EN EL MÉTODO SIMPLEX*" a los siguientes cuatro casos: Degeneración, Óptimos alternativos, Solución no acotada y Solución no factible.

Investigaciones realizadas como las de Hidalgo (2017:1), quien en su publicación Investigación de operaciones, proyecto sustentado en el arte y la ciencia de las matemáticas aplicadas, define y tipifica a los resultados de la programación lineal mediante sus soluciones óptimas y regiones factibles: Solución óptima finita única, Soluciones óptimas finitas alternativas, Solución óptima no acotada y región factible vacía. Enfatiza la posibilidad de regiones acotadas o no, en las dos primeras.

Coello (1980:3) en Optimización evolutiva con objetivos múltiples: Estado del arte y tendencias futuras, describe la optimización con objetivos múltiples, refiriéndose a valores para todos los objetivos, con lo que precisa la existencia de varios objetivos, presentado conceptos, formas simplistas y técnicas más sofisticadas de lidiar con ellos, y rutas futuras de investigación para el caso.

Bermúdez (2018:88) en Aplicaciones de programación lineal, entera y mixta, presenta una adaptación de la clasificación de los problemas de optimización, la que considera como elemento inicial a las variables y luego el tipo de programación, mostrando las diversas aplicaciones (publicadas en artículos) para la optimización, que se ajustan a esta clasificación.

En relación a las referencias científicas sobre programación lineal, se ha revisado en las distintas bibliotecas científicas, encontrándose variaciones y ajustes en las variables (Urrutia et al, 2007:19), definición de nuevos tipos de funciones objetivo o restricciones (López y Restrepo, 2008:7), desarrollo tecnológico de la optimización (Ponsot y Márquez, 2000:16), mutaciones (González y Centeno, 2001:3), aplicaciones formales (Santiago et al, 2004:1); en los que se concluye con algunos tipos de soluciones conocidos y difundidos por los autores ya mencionados en el presente trabajo. Pero, en cuanto a la clasificación de soluciones obtenidas por la programación lineal para dos variables no se ha encontrado investigación alguna.

El modelamiento de casos de las soluciones obtenidas por la programación lineal requiere la definición cualitativa, consecuente e íntimamente relacionada del problema y el objetivo a perseguir mediante una función, seguida de la definición acertada y explícita de las variables; sujetos a, la determinación y conceptualización de factores influyentes, la formulación precisa de las restricciones para cada factor y el conjunto numérico al cual pertenece cada una de las variables.

Los resultados a estos problemas, que la investigación de operaciones presenta son: Solución única, múltiple, infinitos y no acotada; luego, pasamos a conceptualización de cada uno de ellos. Esta clasificación provee información discriminada y objetiva, pero no específica y jerárquica de los elementos que la componen.

Tomando como ejemplo a un concepto coincidente en todos los autores, se tiene las soluciones óptimas alternativas, ilimitadas o múltiples, ¿se refieren a los valores de las variables estructurales del modelo o a la función objetivo? (antes debemos aclarar que no se observa el concepto sino el nombre de la clase y los elementos que lo componen).

El problema para resolver se presenta mediante la siguiente pregunta consecuente a lo mencionado: ¿Cuál es la clasificación precisa de las soluciones de un problema resuelto con la programación lineal? Llevándonos a interrogantes específicas:

- ¿La solución es única, múltiple, infinita o inexistente para el objetivo o para las variables?
- ¿Es clara la definición de los elementos que comprenden la solución a problemas resueltos por la programación lineal?

El trabajo se centra en la organización y jerarquización de los tipos de soluciones obtenidas en la programación lineal, que permita un mejor análisis e interpretación.

2. Material y métodos

2.1. Tipo, enfoque y diseño

La presente investigación es de tipo básica, de enfoque cuantitativo y diseño no experimental con alcance exploratoria

2.2. Notación y definición de términos

- FO: Función Objetivo
- RF: Región Factible
- Puntos: Puntos n-dimensionales con valores para las variables estructurales
- Múltiple: Solución con valores infinitos acotados para las variables
- Optimizar: Determinar la mejor solución bajo restricciones.

2.3. Procedimientos

a. Definición de elementos de la solución de casos en la programación lineal

b. Esquematización de las relaciones entre los tipos de los elementos

c. Conceptualización de cada clase de solución a casos bidimensionales resueltos por la programación lineal

d. Aplicaciones gráfico – numéricas para cada clase de solución

3. Resultados

3.1. Fundamentación de la organización y clasificación

La función objetivo es la cantidad para optimizar, siendo esta, el primer elemento de la solución. Esta función está compuesta por una sumatoria de los productos de cada variable estructural del modelo por su coeficiente correspondiente, el valor de estas variables que logren optimizar la función objetivo comprenderá, el segundo elemento de la solución. Por último, la región en la que se encuentran todas las soluciones que cumplen con las restricciones del problema y modelo, será el tercer elemento.

Entonces se tiene tres elementos importantes en toda solución de programación lineal

- Valor óptimo de la función objetivo (FO): Resultado optimizada obtenido de la asignación de valores a cada una de las variables en la función objetivo.

  Sus posibles resultados son:

  - Único
  - Infinito
  - Inexistente

- Región Factible (RF): Espacio que contiene un conjunto de valores de las variables, soluciones factibles al problema.

  Sus posibles resultados son:

  - Acotada
  - No acotada
  - Inexistente

- Valores de las variables de optimización (puntos): Los que permitirán encontrar el valor óptimo de la función objetivo.

  Sus posibles resultados son:

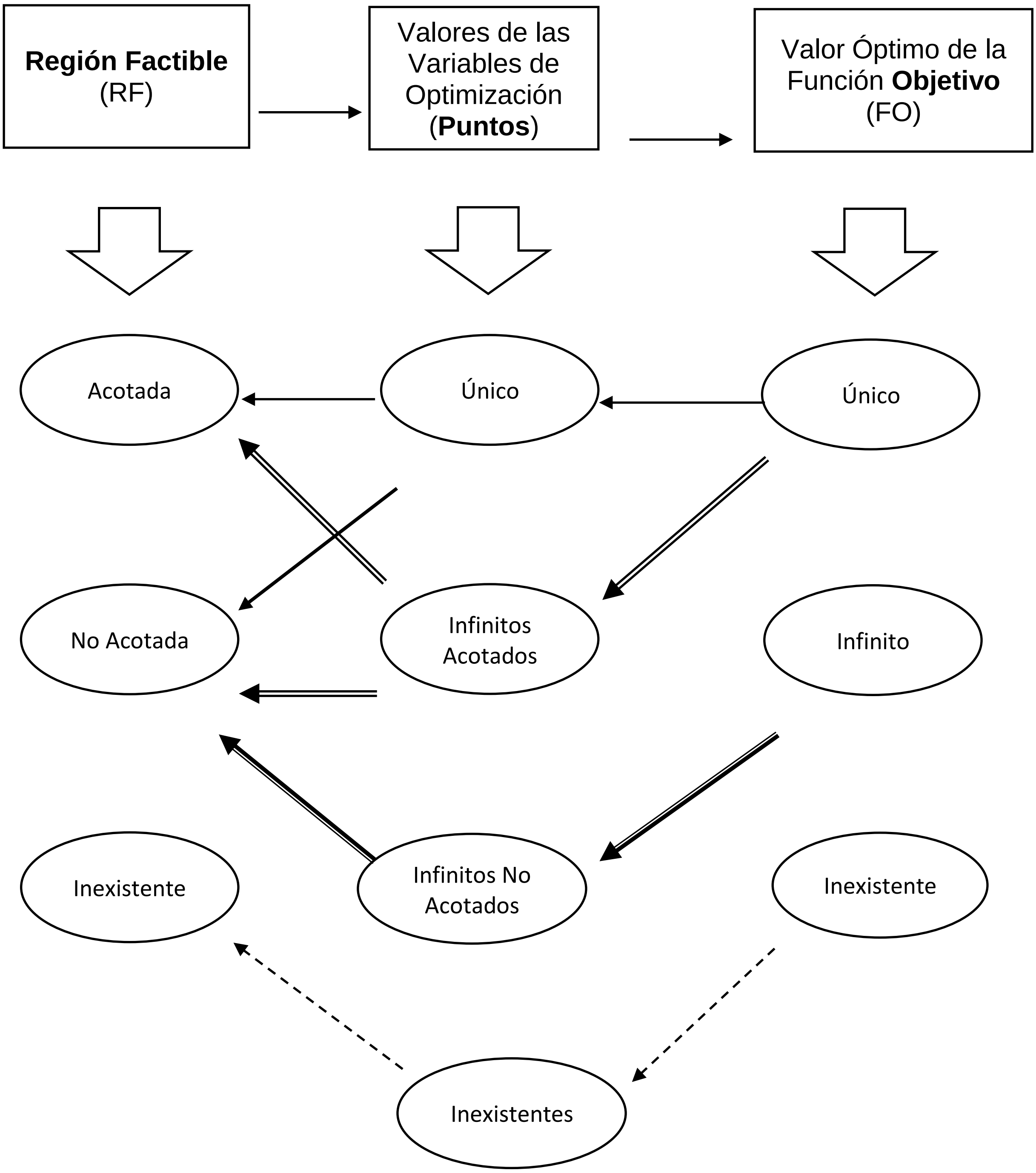
  - Única
  - Infinitos acotados (Múltiple)
  - Infinitos No acotados (Múltiple)
  - Inexistente

Dentro de la región factible se encuentran los valores de las variables que le darán una solución óptima.

3.2. Desarrollo y esquema

A continuación, presentamos una organización, mediante un gráfico de nodos, en la cual se muestra todas las relaciones entre los posibles resultados tipo de los elementos y con ello todas las posibles soluciones a problemas resueltos mediante la programación lineal.

Figura N°1



Fuente: Elaboración propia

32

Esta organización nos permite definir una nueva clasificación para las soluciones a problemas resueltos por la programación lineal.

1. Objetivo Óptimo Único con punto único en región factible acotada
2. Objetivo Óptimo Único con punto único en región factible no acotada
3. Objetivo Óptimo Único con puntos infinitos acotados en región factible acotada
4. Objetivo Óptimo Único con puntos infinitos acotados en región factible no acotada
5. Objetivo Óptimo Infinito con puntos infinitos no acotados en región factible no acotada
6. Objetivo Óptimo Inexistente sin puntos existentes y sin región factible

3.3. Conceptualización de las clases

Todos los conceptos tendrán como factor inicial a la región factible:

1. Objetivo Óptimo Único con punto único en región factible acotada

   Se tiene una región factible acotada en el que se ubica un punto óptimo único con valores únicos para cada variable, los que permitirán obtener el valor óptimo único para la función objetivo.

2. Objetivo Óptimo Único con punto único en región factible no acotada

   Se tiene una región factible no acotada en el que se ubica un punto óptimo único con valores únicos para cada variable, los que permitirán obtener el valor óptimo único para la función objetivo.

3. Objetivo Óptimo Único con puntos infinitos acotados en región factible acotada

   Se tiene una región factible acotada en el que se ubica un conjunto de puntos con valores múltiples para cada variable, de comportamiento lineal y paralelo a una de las restricciones; todos estos permitirán obtener un valor óptimo único para la función objetivo.

4. Objetivo Óptimo Único con puntos infinitos acotados en región factible no acotada

   Se tiene una región factible no acotada en el que se ubica un conjunto de puntos con valores múltiples para cada variable, de comportamiento lineal y paralelo a una de las restricciones; todos estos permitirán obtener un valor óptimo único para la función objetivo.

5. Objetivo Óptimo Infinito con puntos infinitos no acotados en región factible no acotada

   Se tiene una región factible no acotada en cual no se podrá ubicar un punto o conjunto de puntos de optimización, porque su optimización tiende hacia el extremo no acotado de la región, evitando la existencia del valor óptimo.

6. Objetivo Óptimo Inexistente sin puntos existentes y sin región factible

   No se tiene una región factible, por lo tanto, no se ubica un punto o conjunto de puntos de optimización y consecuente a ello, no se tendrá la existencia del valor óptimo de la función objetivo.

3.4. Aplicación de cada clase:

Es posible la visualización de estos resultados mediante la práctica de cada clase de solución, esto se logrará, mediante la aplicación gráfica geométrica de modelos bidimensionales, generados para cada clase.

1. Objetivo Óptimo Único con punto único en región factible acotada

   Caso numérico:

$$Max\ Z = 5x + 4y$$

$$s.a.$$

$$4x + 5y \leq 20$$

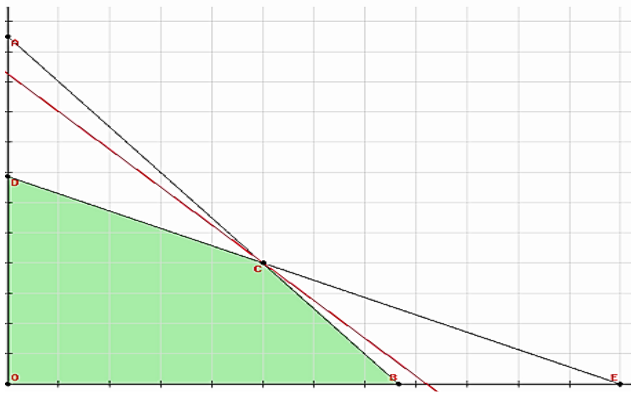
$$3x + 7y \leq 21$$

$$x, y \geq 0$$

Maximizar en la RF presentada en el gráfico (sombreada de color verde)

34

Figura Nº2



Fuente: Elaboración propia

2. Objetivo Óptimo Único con punto único en región factible no acotada

Caso numérico:

$$Min\ Z = 5x + 4y$$

$$s.a.$$

$$7x + 5y \geq 35$$

$$3x + 7y \geq 21$$

$$5x + 6y \geq 30$$

$$x, y \geq 0$$

Minimizar en la RF presentada en el gráfico (sombreada de color verde).

Figura Nº3

Fuente: Elaboración propia

3. Objetivo Óptimo Único con puntos infinitos acotados en región factible acotada

Caso numérico:

$$Max\ Z = 10x + 8y$$

$$s.a.$$

$$5x + 4y \leq 20$$

$$3x + 7y \leq 21$$

$$x, y \geq 0$$

La línea de la FO es paralela a una de las restricciones (sombreada de color verde).

Figura Nº4

Fuente: Elaboración propia

4. Objetivo Óptimo Único con puntos infinitos acotados en región factible no acotada.

   Caso numérico:

$$Min\ Z = 6x + 21y$$

$$s.a.$$

$$7x + 5y \geq 35$$

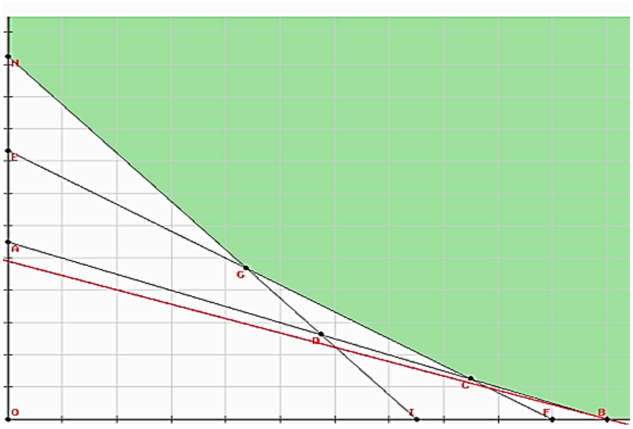
$$3x + 7y \geq 21$$

$$5x + 6y \geq 30$$

$$x, y \geq 0$$

   Minimizar en la RF presentada en la clasificación anterior (clase 3), con la línea de la FO paralela a una de las restricciones

Figura Nº5



Fuente: Elaboración propia

5. Objetivo Óptimo Infinito con puntos infinitos no acotados en región factible no acotada.

   Caso numérico:

$$Max\ Z = 5x + 4y$$

$$s.a.$$

$$7x + 5y \geq 35$$

$$3x + 7y \geq 21$$

$$5x + 6y \geq 30$$

$$x, y \geq 0$$

   Maximizar en la RF presentada en la clase 3

Figura Nº6

Fuente: Elaboración propia

6. Objetivo Óptimo Inexistente sin puntos existentes y sin región factible.

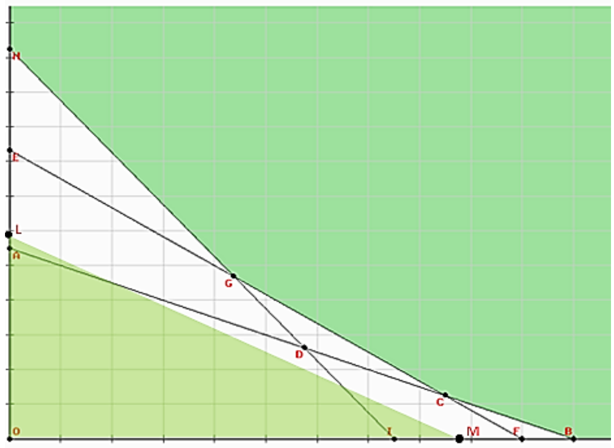
Caso numérico:

$$Max\ Z = 5x + 4y$$
$$s.a.$$
$$7x + 5y \geq 35$$
$$3x + 7y \geq 21$$
$$5x + 6y \geq 30$$
$$2x + 3y \leq 6$$
$$x, y \geq 0$$

En esta clase no se tiene RF, ya que las condiciones y restricciones no convergen en un espacio común; por lo tanto, no existe punto ni valor alguno para la FO que cumpla con todas las restricciones.

(No existe intersección de ambas regiones sombreadas de color verde).

Figura Nº7



Fuente: Elaboración propia

4. Discusión

Prawda define a la solución básica única, soluciones óptimas no acotadas y problemas no solubles. La degeneración de problemas no es, si no, una situación generada, por la arbitrariedad en una selección, y ésta se encuentra dentro del procedimiento simplex; entonces, no existen problemas degenerados sino procedimientos degenerados.

Mathur y Solow consideran a la solución óptima única, y luego tipifica a los programas lineales como: infactibles, ilimitados y con soluciones óptimas alternativas. Los programas lineales con restricciones redundantes son casos de inclusión de restricciones, que los procedimientos considerarán, pero no afecta a las características de una solución.

Winston separa a los PL (como él los denomina) en aquellos que tienen solución óptima única y los que no tienen, tratando a estos últimos en tres casos: PL con soluciones óptimas alternativas, PL no factible y PL no acotada. La degeneración la conceptualiza en función al procedimiento simplex, dejando en claro que no se trata de una solución, sino parte del procedimiento simplex.

Hillier y Lieberman conceptualizan a una solución óptima única en una esquina de la región factible, soluciones óptimas múltiples, sin soluciones factibles y objetivo no acotado

Taha, nuevamente confirma que la degeneración es característica y producto del procedimiento simplex, dejando como clases a: la solución óptima única, los óptimos alternativos, la solución no acotada y la solución múltiple.

Hidalgo muestra una tipificación bajo una relación entre la solución y la región factible, con la que muestra una mayor caracterización de grupos de soluciones: solución óptima única, soluciones óptimas finitas alternativas, solución óptima no acotada y región factible vacía.
Coello define la existencia de objetivos múltiples, describiendo los valores de las variables estructurales bajo vectores, asignando de forma precisa el adjetivo “múltiples” a los objetivos, independiente de las variables estructurales de decisión.

Bermúdez es un ejemplo de la necesidad de mejora continua en la organización de la información científica, necesidad que consideramos indispensable en las soluciones obtenidas por la programación lineal en la investigación de operaciones.

Bajo estos conceptos, definiciones y consideraciones, nos encontramos ante clasificaciones de las soluciones resueltas por programación lineal, de precisión implícita y concepto ambiguo, además de que la conceptualización es diversa: gráfica, en función al comportamiento del modelo o en función del análisis de las soluciones; lo que no ha permitido hasta hoy estandarizarlos.

Esto nos permite presentar una clasificación bajo la consideración de todos los elementos que incurren en la solución obtenida por la programación lineal, tal como se muestra en la presente investigación.

5. Conclusiones y recomendaciones

1. Se establece como elementos de toda solución a problemas resueltos con la programación lineal al:

    a. Valor óptimo de la función objetivo.
    b. Valores de las variables de optimización
    c. Región factible

2. Se demuestra y fundamenta la existencia de seis clases de soluciones a casos bidimensionales resueltos con la programación lineal:

    a. Objetivo Óptimo Único con punto único en región factible acotada
    b. Objetivo Óptimo Único con punto único en región factible no acotada
    c. Objetivo Óptimo Único con puntos infinitos acotados en región factible acotada
    d. Objetivo Óptimo Único con puntos infinitos acotados en región factible no acotada
    e. Objetivo Óptimo Infinito con puntos infinitos no acotados en región factible no acotada
    f. Objetivo Óptimo Inexistente sin puntos existentes y sin región factible

3. Se fundamenta la nueva organización y clasificación para las soluciones a problemas resueltos con la programación lineal, en base a sus elementos.
4. Se recomienda el tratamiento objetivo en la interpretación de las soluciones de la función objetivo.

5. Literatura Citada

Bermúdez, Y. (2011). Aplicaciones de programación lineal, entera y mixta. Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias, Vol II (7), pp 85-104.

Coello, C. (1980). Optimización evolutiva con objetivos múltiples: Estado del arte y tendencias futuras. Recuperado 15 de julio del 2019 de http://delta.cs.cinvestav.mx/~ccoello/conferences/taina98.pdf.gz

González, J., y Centeno, V. (2001). Desarrollo de un programa para resolver el problema de asignación 3-dimensioal a través de un algoritmo genético. Saber, Vol 13 (2), pp 123-126.

Hidalgo, S. (2017) Investigación de operaciones. Un proyecto sustentado en el arte y la ciencia de las matemáticas aplicadas. México: editorial emeestudio.com. https://issuu.com/carmelagcianunz/docs/libro-investigacion-de-operaciones-

Hillier, F. y Lieberman, G. (2010) Introducción a la investigación de operaciones. 9na Ed. México: Editorial McGraw-Hill.

López, H. y Restrepo, M. (2008). Programación lineal flexible con restricciones difusas. Ingeniería e investigación. Vol. 28 (1), pp 162-168

Mathur, K., y Solow, D.(1996) Investigación de operaciones. El arte de la toma de decisiones.1[a] Ed. México: Editorial Prentice Hall.

Ponsot, E., y Márquez, V. (2000). Modelo de programación lineal de la producción, integrado en un sistema computarizado de producción, inventario y ventas industrial. Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Vol 16, pp 71-88.

Prawda, J. (1980) Métodos y modelos de investigación de operaciones. Vol I. México: Editorial Limusa.

Santiago, A., Vázquez, S., Nivón, R. , y Castañeda, C. (2004). Uso de programación lineal para conocer los parámetros geométricos de superficies cónicas convexas. Mexicana de física. Vol 50 (4), pp 358-365.

Taha, H. (2012) Investigación de operaciones. 9[na] Ed. México: Editorial Pearson.

Urrutia, J., Alcérreca, J., y Ordaz , M. (2007). Programación lineal con espacios covariante y contravariante. Una perspectiva física y matemática. Ingenieria Investigación y Tecnologìa. Vol. IX (3), pp 185-204.

Winston, W. (2005) Investigación de operaciones. 4ta. Ed. México. Editorial Thomson.

REVISTA DE INVESTIGACIÓN MULTIDISCIPLINARIA

CTS CAFE Para ciudadanos…

http://www.ctscafe.pe

Volumen VI- N° 17 Julio 2022

Contáctenos en nuestro correo electrónico
revistactscafe@ctscafe.pe

Página Web:
http://ctscafe.pe

Blog:
https://ctscafeparaciudadanos.blogspot.com/

Facebook
https://www.facebook.com/Revista-CTSCafe-1822923591364746/

latindex