**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

**FACULTAD DE FILOSOFÍA, LETRAS Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**
**CARRERA DE MATEMÁTICAS Y FÍSICA**

# "TEXTO GUÍA PARA DOCENTES ENFOCADO EN EL BLOQUE DE MATEMÁTICAS DISCRETAS EN EL PRIMERO B.G.U"

*Trabajo de Titulación previo a la obtención del Título de Licenciadas en Ciencias de la Educación en Matemáticas y Física*


**AUTORES**
Mónica Yadira Romero Ramírez
Jessenia Maribel Sangurima Quito

**DIRECTOR**
Mgs. César Augusto Trelles Zambrano


CUENCA - ECUADOR
2016

## RESUMEN

El presente trabajo de titulación denominado Texto Guía para Docentes enfocado en el bloque de Matemáticas Discretas del Primero B.G.U, ha sido desarrollado con la finalidad de presentar un aporte significativo y de ayuda al docente de Matemáticas de Primero de Bachillerato, anhelando un mejor desenvolvimiento dentro del aula de clase.

Este documento está elaborado en base a la legislación educativa ecuatoriana vigente y de los documentos oficiales del Ministerio de Educación, el tema propuesto corresponde al tercer bloque curricular del primer año de Bachillerato General Unificado en la asignatura de Matemáticas.

Nuestro trabajo de titulación se compone de tres capítulos. En el capítulo uno, se presenta una síntesis de temas como la evolución de la educación ecuatoriana, los modelos pedagógicos, los métodos de enseñanza, didáctica de la matemática y programación lineal, considerados como base para el desarrollo de la propuesta.

En el capítulo dos, se detalla la investigación estadística realizada mediante una encuesta aplicada a docentes de Matemáticas de Primer año de Bachillerato, pertenecientes a la Coordinación Zonal 6 de Educación, Distrito Norte. Los resultados encontrados cimentaron la propuesta de la implementación del texto guía para el aprendizaje de Matemáticas Discretas.

En el capítulo tres se elabora la propuesta del texto guía, estructurado en seis guías didácticas, cada una corresponde al desarrollo de una destreza con criterio de desempeño para el tema planteado. Al final de este capítulo, se detallan conclusiones y recomendaciones dirigidas para el docente de matemáticas.

**Palabras Clave:** Didáctica de la Matemática, Matemáticas Discretas, Programación Lineal, Texto Guía.

## ABSTRACT

This current project called Teachers Guidebook on the Discrete Mathematics Block for the First Grade of Secondary B.G.U has been developed with the purpose of presenting a significant contribution and support for the first-grade secondary Mathematics teachers. Furthermore it hopes to create a better learning process.

This document is created founded on the current Ecuadorian educational legislation and official documents of the Department of Education. Our project is based on the unified program of the third curriculum block of the first year of high school Math.

Our graduation project consists of three chapters. In Chapter One, a synthesis of issues such as the evolution of Ecuadorian education, pedagogical teaching models, Mathematics methods techniques, and linear programming. They are considered the basis for the development of this proposal.

In Chapter Two, a survey of first year high school teachers was conducted. The teachers were from District North, Department of Education Zone 6. The results indicated the necessity to implement this guidebook for learning Discrete Mathematics.

In Chapter Three the proposal for the guidebook is structured in six tutorials. Each tutorial corresponds to the development of a skill with performance criteria for the topic. At the end of this chapter, appropriate conclusions and recommendations are composed to the Math teacher.


**Key words:** Mathematics teaching techniques, Discrete Mathematics, Linear Programming, Guidebook.

## INDICE

**Universidad de Cuenca**

**Cláusula de Propiedad Intelectual**

*MÓNICA YADIRA ROMERO RAMIREZ*, autora de la tesis "**TEXTO GUÍA PARA DOCENTES ENFOCADO EN EL BLOQUE DE MATEMÁTICAS DISCRETAS EN EL PRIMERO B.G.U**", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 23 de abril del 2016

MÓNICA YADIRA ROMERO RAMIREZ

C.I: 0704307362

**Universidad de Cuenca**

**Cláusula de Propiedad Intelectual**

*JESSENIA MARIBEL SANGURIMA QUITO*, autora de la tesis "**TEXTO GUÍA PARA DOCENTES ENFOCADO EN EL BLOQUE DE MATEMÁTICAS DISCRETAS EN EL PRIMERO B.G.U**", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 23 de abril del 2016

JESSENIA MARIBEL SANGURIMA QUITO

C.I: 0106513260

**Universidad de Cuenca**

**Cláusula de Derechos de Autor**

*MÓNICA YADIRA ROMERO RAMIREZ*, autora de la tesis "**TEXTO GUÍA PARA DOCENTES ENFOCADO EN EL BLOQUE DE MATEMÁTICAS DISCRETAS EN EL PRIMERO B.G.U**", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de **LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA**. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora

Cuenca, 23 de abril del 2016

MÓNICA YADIRA ROMERO RAMIREZ

C.I: 0704307362

**Universidad de Cuenca**

**Cláusula de Derechos de Autor**

*JESSENIA MARIBEL SANGURIMA QUITO*, autora de la tesis "**TEXTO GUÍA PARA DOCENTES ENFOCADO EN EL BLOQUE DE MATEMÁTICAS DISCRETAS EN EL PRIMERO B.G.U**", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de **LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA**. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora

Cuenca, 23 de abril del 2016

Jessenia Sangurima

JESSENIA MARIBEL SANGURIMA QUITO

C.I: 0106513260

## AGRADECIMIENTO

Este trabajo es el resultado del esfuerzo conjunto de quienes formamos este equipo. Por esto agradecemos al Mgs. César Augusto Trelles Zambrano por el tiempo, paciencia, dedicación y apoyo constante para la elaboración de esta propuesta.

A nuestro compañeros de aula y profesores de la Carrera de Matemáticas y Física, por los gratos momentos compartidos durante toda nuestra etapa como estudiantes universitarios.

A nuestras familias, quienes nos han demostrado su apoyo incondicional y nos han motivado para concluir la formación académica, además porque siempre creyeron en nuestras capacidades.

A la Universidad de Cuenca por ser nuestra casa durante todo este tiempo y por brindarnos las facilidades para crecer académicamente.

Con todo cariño

Mónica Romero y Jessenia Sangurima

**Dedicatoria**

A mis hijos, Kevin y Steven, por su sacrificio y comprensión, por ser mi orgullo y motivación. A mi esposo Marco, de quien siempre he recibido ese apoyo incondicional que me ha permitido llegar hasta aquí. Este logro es para toda mi familia, que por ellos soy lo que soy, por sus consejos y confianza depositada en mí, y en éste, mi sueño y el de ellos.

Mónica Romero Ramírez

## Dedicatoria

A Dios, por darme un maravilloso conjunto de personas que han llenado mi vida de felicidad y han convertido mi vida en una aventura, por cada momento compartido a su lado.

A mi esposo Néstor por su apoyo incondicional, por brindarme su cariño, amor y estímulo en cada paso que di en esta etapa como estudiante.

A mi hija Camila quien me ha enseñado el mejor lado de la vida, eres la mayor razón para cumplir este sueño, tu amor y cariño son el estímulo para mi esfuerzo y mis ganas de darte lo mejor para ti.

A mis hermanos Franklin, Cristian, Priscila y Marcia quienes me motivaron a iniciar con este reto.

A mi papi que siempre me dio su consejo oportuno, como un amigo.

A mi madre que de una u otra manera a inicios de mi carrera me apoyo con mi hija.

A Daniel, Aurora, John, Fabián, Manuel mi segunda familia y mi apoyo incondicional.

A mis amigos Zulema, Jean, Mónica, Gabriela, Christian, Cristina mil gracias por todos los momentos que hemos pasado juntos y porque han estado conmigo siempre, para momentos de esparcimiento o para apoyarme. Los mejores momentos de la Universidad los pase a su lado.

A mis sobrinos Erick, Gabriela, Carolina, Alena y Daniel.

Este trabajo es para todos ustedes.

Jessenia

## INTRODUCCIÓN

A partir de la Actualización y Fortalecimiento Curricular del 2010, el Ministerio de Educación del Ecuador reestructuró el sistema educativo, dando inicio a nuevos retos y desafíos dentro de la práctica docente. En lo que respecta a cambios curriculares educativos, lo que anteriormente era denominado Ciclo Diversificado, pasó a denominarse Bachillerato General Unificado en Ciencias o Técnico. Todos estos cambios estructurales están basados en una pedagogía constructivista, donde el estudiante es el creador de su propio aprendizaje.

Las asignaturas de tronco común se dividen en bloques curriculares, y éstos contienen destrezas con criterio de desempeño en torno a un tema generatriz. Para Matemáticas de Bachillerato, se plantean cuatro bloques curriculares: Números y Funciones, Álgebra y Geometría, Matemáticas Discretas y Estadística y Probabilidad. En primero de bachillerato se estudia la Programación Lineal en el bloque de Matemáticas Discretas.

El Bloque de Matemáticas Discretas resulta para docentes y estudiantes relativamente nuevo. Esta situación ha conllevado a que el docente planifique sus sesiones de aprendizaje en función del texto guía otorgado por el Ministerio de Educación, dejando de lado otros recursos que podrían ayudarle con mayor efectividad en la enseñanza del tema planteado. Además, el docente no posee fuentes bibliográficas, sitios webs, plataformas, que le brinden recursos didácticos que estén acorde a los planteamientos curriculares. También, el Ministerio de Educación ha otorgado a los docentes de Matemáticas una guía didáctica, éste no se encuentra estructurado en un orden secuencial y sistemático para el desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño de acuerdo a los planteamientos del mismo ente. Otras de las dificultades son la complejidad y descontextualización de los problemas planteados en el texto.

El objetivo de la propuesta es facilitar el trabajo docente en la enseñanza de la programación lineal, deseamos que los estudiantes obtengan aprendizajes significativos contextualizados del tema. Se pretende solucionar la problemática, mediante el presente texto guía que está elaborado para el aprendizaje de programación lineal, de manera secuencial, sistemática y didáctica; planteado de acuerdo a las destrezas con criterio de desempeño, manteniendo el orden y la complejidad de cada una de ellas. Su estructura se basa en seis guías didácticas, las mismas que contienen el objetivo a alcanzar, los ejes del aprendizaje, el desarrollo conceptual, precisiones didácticas diseñadas para el aprendizaje, el ejercicio modelo, los indicadores esenciales de evaluación, actividades para la evaluación, recomendaciones y ejercicios propuestos de nuestra autoría; todo esto en torno a la destreza a ser desarrollada. Para presentar los gráficos, se ha utilizado GeoGeobra, herramienta de fácil acceso, manipulación y que aporta una mejor comprensión.

El texto guía ha sido elaborado de acuerdo a lo planteado por Polya[1] y su gran aporte a la resolución de problemas, siendo este método compatible con el bloque curricular de Matemáticas Discretas de Primer año de Bachillerato General Unificado. Pues no se busca que el estudiante tan sólo pueda resolver problemas de forma mecánica, sino que le lleve a un razonamiento crítico y creativo del tema o ejercicio. Al existir un dominio del campo científico por parte de los estudiantes y docentes en la resolución de problemas, el método de Polya brota de forma natural; pero si por el contrario, se presenta dificultad en aquello, con la aplicación de este método en la guía propuesta, se pretende tener un plan para la resolución de problemas a través de un diálogo, en donde los estudiantes no se conformen con solo obtener el resultado, sino que busquen mejorar su método de resolución y reflexionar el proceso.

[1] **George Pólya.** Nació el 13 de diciembre de 1887 en Budapest, Hungría, y murió el 7 de septiembre de 1985, se considera que su máxima contribución a las matemáticas fueron sus trabajos sobre cómo enseñarlas.

# CAPÍTULO I

## 1.1 Evolución Educativa en el Ecuador

En toda sociedad surgen cambios necesarios, pudiendo ser éstos de cualquier índole, planteados de acuerdo a las exigencias y a los avances de cada región. Entre los campos de progreso se encuentra la educación, presente en toda sociedad y pilar fundamental para su desarrollo. Antiguamente no existían escuelas ni maestros; sin embargo sí estaba presente la educación, aunque haya sido ésta de una forma rudimentaria. Ahora no sólo que encontramos docentes y espacios destinados para la formación; sino que podemos hablar de que es un proceso consciente, planeado y sistemático.

Según consta en el informe de la Organización de los Estados Iberoamericanos para la Educación (OEI) y del Ministerio de Educación del Ecuador (1994); se plantea una breve reseña acerca de la evolución histórica educativa en el Ecuador, señalando que en 1835, la instrucción pública se daba en establecimientos fiscales y de órdenes religiosos. Cuarenta años después, en 1875, se creó el Consejo General de Instrucción Pública; para 1884 se crea el Ministerio de Instrucción Pública. En 1906 se crea la Ley Orgánica de Instrucción Pública. En 1938, se expide la Ley de Educación Primaria y Secundaria y la Ley de Educación Superior. Desde 1946, las Constituciones Políticas del Ecuador presentan medidas de acuerdo al desarrollo de la sociedad y del mundo. A partir de 1950 se plantea una organización administrativa con un enfoque dinámico; para el año de 1974, en el Ministerio de Educación Pública y Deporte existe una reestructuración en los niveles de Dirección Superior, Operaciones de Desarrollo y de Operaciones de Ejecución. El 15 de abril de 1983 se expide la Ley Nº 127, convirtiéndose en la nueva Ley que rige el sistema educativo para ese entonces. (Poveda, Díaz, Abendaño, Benalcázar, Araujo, & Arboleda, 1994)

En 1996 se elabora un Plan estratégico para el desarrollo de la educación ecuatoriana, a partir de este tiempo la educación se convierte en política pública, planteándose reformas para la mejora de la calidad de la educación; enmarcándose en documentos de régimen nacional como la Constitución Política del Estado, la Ley de Educación y Cultura y la Ley de Carrera Docente y Escalafón del Magisterio Nacional.

Debido a la existencia de deficiencias de nivel crítico en el sistema educativo, en el 2006, se plantea el Plan Decenal de Educación, con el objetivo de garantizar una educación de calidad, con equidad, visión intercultural e inclusiva, teniendo como propósito que la educación desarrolle un pensamiento crítico, creativo y solidario en los ciudadanos. En dicho documento se plantearon ocho políticas educativas:

- *"Universalización de la Educación Inicial de 0 a 5 años.*
- *Universalización de la Educación General Básica de primero a décimo.*
- *Incremento de la población estudiantil del Bachillerato hasta alcanzar al menos el 75% de los jóvenes en la edad correspondiente.*
- *Erradicación del analfabetismo y fortalecimiento de la educación de adultos.*
- *Mejoramiento de la infraestructura y el equipamiento de las instituciones educativas.*
- *Mejoramiento de la calidad y equidad de la educación e implementación de un sistema nacional de evaluación y rendición social de cuentas del sistema educativo.*
- *Revalorización de la profesión docente y mejoramiento de la formación inicial, capacitación permanente, condiciones de trabajo y calidad de vida.*
- *Aumento del 0.5% anual en la participación del sector educativo en el PIB hasta el año 2012, o hasta alcanzar al menos el 6% del PIB.*" (Ministerio de Educación, 2013)

En el 2010, se presenta la Actualización y Fortalecimiento Curricular donde se expresan orientaciones para la aplicación del nuevo currículo ecuatoriano.

Como conclusión, podemos indicar que todos los cambios que se han generado en el Ecuador a nivel educativo, han ido de la mano con la evolución de la sociedad, siendo cambios en la política pública, tanto de índole presupuestaria, estructural, como de práctica pedagógica, encaminándose a una educación de calidad. *"La educación, entendida como formación y capacitación en distintos niveles y ciclos, es indispensable para fortalecer y diversificar las capacidades y potencialidades individuales y sociales, y promover una ciudadanía participativa y crítica. Es uno de los medios más apropiados para facilitar la consolidación de regímenes democráticos que contribuyan la erradicación de las desigualdades económicas, políticas, sociales y culturales"* (Senplades, 2009).

### 1.1.1 Modelos Pedagógicos

El docente es quien siempre estará presente dentro de toda situación con principios didácticos, y es en el proceso educativo, donde se deben considerar a los modelos pedagógicos como una herramienta crítica indispensable para la comprensión de la metodología de la enseñanza, pues se debe tener claro la complejidad que puede existir en el proceso de lograr en los estudiantes el desarrollo de destrezas, aptitudes, habilidades y saberes.

Se puede definir a la palabra modelo en términos de: concepto, hecho o teoría; y a la pedagogía como la "*ciencia que tiene como objeto de reflexión la educación y la enseñanza, así como orientar y optimizar todos los aspectos relacionados con éstas"* (Martí Castro, 2003). Para precisar un modelo pedagógico, podemos basarnos en la definición que da Gloria Estella Pérez Avendaño, en su módulo titulado "Teorías y Modelos Pedagógicos", que la precisa como la "*construcción teórica formal que fundamentada científica e ideológicamente interpreta, diseña y ajusta la realidad pedagógica que responde a una necesidad histórica concreta*". (Pérez, Gloria Estella, 2008)

Existen varios modelos pedagógicos, basados cada uno en diferentes pensamientos, métodos y técnicas; en estos modelos se desarrollan las formas en cómo se enseña y en cómo se aprende de manera particular. Responden a una necesidad histórica cultural de cuando fueron desarrollados. Algunos de éstos aún son practicados dentro del proceso de enseñanza aprendizaje. Entre los modelos existentes podemos señalar al Tradicional, Conductista, Constructivista.

- **Tradicional**: "*La pedagogía tradicional es llamada también pedagogía reproductivista, pues su función no es sólo transmitir la cultura dentro de la sociedad, sino los modos de reproducir continuamente esa cultura y las reglas para evitar su transformación*". (Posso, 2001). En este modelo pedagógico la enseñanza es un proceso en el que el profesor es quien enseña y el estudiante es quien aprende, además de que los conceptos son verdaderos e inmodificables. Existe autoridad en el aula por parte del profesor por el dominio de los contenidos; la evaluación (independiente de la realidad de los estudiantes) es un ejercicio de repetición y memorización. (Gómez Hurtado & Polanía González, 2008)

Julián de Zubiría Samper, en su obra titulada "Los Modelos Pedagógicos Hacia una pedagogía dialogante", nos presenta un análisis sobre este modelo resumiéndolo en 5 postulados:

1. ***Propósitos:** la función de la Escuela es la de transmitir los saberes específicos, las valoraciones y las normas cultural y socialmente aceptadas.*
2. ***Contenidos:** los contenidos Curriculares están constituidos por las informaciones social e históricamente acumuladas por las normas socialmente aceptadas.*
3. ***Secuencia:** Para estos enfoques el aprendizaje tiene carácter acumulativo, sucesivo y continuo. Esto implica que en el plano de la secuencia aparezcan entonces dos formas dominantes de concatenar y organizar los contenidos: la secuenciación instruccional y la secuenciación cronológica. En la primera de ellas sólo se debe enseñar un contenido cuando la información previa ya haya sido aprendida; en la segunda, aquel se imparte teniendo en cuenta el orden de la aparición de los fenómenos en la realidad.*

4. ***Las estrategias metodológicas:** La exposición oral y visual, hecha de una manera reiterada por el maestro y acompañada de atención y ejercicio, garantiza el aprendizaje.*
5. ***La Evaluación:** la finalidad de la evaluación será la de determinar hasta qué punto han quedado asimilados "al pie de la letra" los conocimientos y las 1normas enseñadas y transmitidas.* (De Zubiría Samper, 2011)

- **Conductista**: Este modelo se basa en el desarrollo de conductas que sean observables, donde los procesos mentales no forman parte de esta teoría, pues no son observables. Podemos tomar en cuenta también que "e*l aprendizaje desde el punto conductista estudia solo los cambios permanentes producidos en el comportamiento del sujeto que son observables"*. (Gonzales J. y Criado M., 2009)

Para el conductismo se aprende un comportamiento a través de refuerzos, donde se maneja elementos del medio ambiente que rodea al sujeto para estimular la conducta que se desea programar. *"La enseñanza programada ha sido definida por Fry*[2] *como "... recurso técnico, método o sistema de enseñar que se aplica por medio de máquinas didácticas pero también por medio de textos escritos"* (Abarca Fernández, 2007, pág. 18).

- **Constructivismo**: este modelo concibe a la enseñanza como una actividad crítica y al docente como un investigador que reflexiona sobre su práctica. La enseñanza no es tan solo la transmisión de conocimientos, sino que el alumno es el encargado de construir su propio conocimiento.

> *"El constructivismo ha reivindicado, en el terreno pedagógico, la finalidad vinculada con la comprensión y el desarrollo intelectual. Y eso es loable. Se ha acercado a la crucial pregunta de cómo generar el cambio conceptual en la educación; ha intentado develar la ''caja negra'' y convertirla en una ''caja transparente''; se ha preocupado –y con razón– por las construcciones previas del estudiante, por la estabilidad de*

[2] FRY, E. B. Máquinas de enseñar. Editorial Pueblo y Educación. p. 18.

> *estas y por las fuertes resistencias que generan para obtener un aprendizaje significativo. Ha reconocido el papel activo del estudiante en todo el proceso de aprendizaje y al hacerlo, ha superado la visión informativa, acumulativa y mecánica privilegiada por la Escuela Tradicional."* (de Zubiría Samper, Instituto Técnico Mercedes Abrego, 2006)

### 1.1.2 Actualización y Fortalecimiento a la Reforma Curricular

Para la elaboración y planteamiento de la Reforma Curricular del 2010 en el Ecuador, fueron considerados los estudios preliminares realizados desde el año 1990 donde constan evaluaciones ejecutadas al currículo, adicionalmente, una de las principales organizaciones que realizó estudios e informes sobre el desarrollo educativo fue el Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina (PREAL) y la Comisión Centroamericana para la Reforma Educativa, y fue a partir de estos estudios que la Comisión publicó un informe titulado "Mañana es Muy Tarde", el mismo que revela un serio retraso educativo en la región, demostrándose así en este informe que la educación a nivel de Latinoamérica está muy por debajo de los niveles del índice mundial. Sabiendo adicionalmente que para que exista un progreso de una nación, éste debe ir a la par con la educación.

En lo que respecta a la Reforma Educativa en el Ecuador se puede ver claramente que no es nada nuevo, ya que existen estudios que se remontan a los años 80, donde ya se puede evidenciar con claridad la necesidad urgente de reformar el Sistema Educativo, sobre todo el bachillerato, por las varias necesidades que éste había acumulado. Lo publicado por la Universidad Andina Simón Bolívar (2001) señala que de acuerdo a los Lineamientos administrativo – curriculares para el bachillerato en el Ecuador, se dieron a conocer que los graduados del bachillerato no han logrado desarrollar diversas habilidades como el pensamiento lógico, aprendizaje autónomo, aplicación del conocimiento en la vida diaria, trabajo autónomo y en grupo; y, de responsabilidad ciudadana.

El Ministerio de Educación publica que: "*durante los últimos diez años se muestra una reiteración permanente de planes de estudio desajustados de la* *realidad económica; insuficiente apoyo técnico-administrativo; creación indiscriminada de bachilleratos y establecimientos; incumplimiento de planes de estudio e inexistencia de planificación adecuada del ciclo*" (Rivera, 1990)

La Actualización y Fortalecimiento Curricular se realizó a partir de la evaluación del currículo de 1996, pero el "*currículo que el bachillerato ofrezca debe ser continuamente revisado, actualizado y adecuado a las necesidades del desarrollo humano del estudiante, a los requerimientos y competencias exigidas por el mercado del trabajo, así como al desarrollo científico, económico y cultural local, de la región y del país*" (Ministerio de Educación, 2001). Entre los aspectos a tomarse en cuenta, es la perspectiva de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI, que define los cuatro pilares fundamentales de la educación que hacen referencia al desarrollo de valores, capacidades y habilidades para aprender a conocer, a hacer, a vivir con los demás y a ser (UNESCO, 1996). Este nuevo documento curricular perteneciente al Bachillerato tiene su sustento en algunas concepciones teóricas y metodológicas educativas; siendo considerados principalmente algunos de los principios de la Pedagogía Crítica, donde el estudiante es el protagonista del aprendizaje.

De acuerdo a la Actualización y Fortalecimiento Curricular, la planificación del Área de Matemáticas para el Bachillerato, estará estructurada mediante 4 bloques curriculares: Números y Funciones, Algebra y Geometría, Matemáticas Discretas y Estadística y Probabilidad. Cada bloque curricular contiene un conjunto de destrezas con criterio de desempeño, las mismas que están organizadas alrededor de un mismo contenido principal. El bloque de Matemáticas Discretas, es el que ha generado cierta curiosidad por resultar un tema y término relativamente desconocido.

La importancia de la implementación de la Matemáticas Discretas al currículo ecuatoriano radica en que *"este bloque provee de conocimientos y destrezas necesarias para que los estudiantes tengan una perspectiva sobre una variedad de aplicaciones, en las cuales los instrumentos matemáticos relativamente sencillos, estudiados en años anteriores y en los primeros meses del primer año de Bachillerato, sirven para resolver problemas de la vida cotidiana: problemas de* *transporte, asignación de recursos, planificación de tareas. En resumen, situaciones en sí complejas, pero muy comunes en el mundo laboral".* (Ministerio de Educación, 2013)

### 1.2 Didáctica de la Matemática

La sociedad avanza a pasos agigantados, así como los conocimientos que los estudiantes deben adquirir y la manera en como lo hacen. Esto exige que los profesores tengan un nivel más amplio de preparación en las distintas etapas de la educación. Como es el caso de las Matemáticas Discretas, que en los últimos años se han incorporado al currículo ecuatoriano en la asignatura de Matemáticas a nivel del bachillerato. Ya que son de gran utilidad para la integración de aprendizajes previos y en una variedad de aplicaciones donde modelos matemáticos serán de gran beneficio para resolver problemas de la vida cotidiana.

Además, es importante que el docente busque potenciar la capacidad de reflexión de los estudiantes en las actividades realizadas en el aula de clase, siendo ésta la base fundamental para un aprendizaje significativo, pues el docente guía y orienta al estudiante para que cree su propio aprendizaje. De la misma manera, los recursos a utilizarse por el docente se tornan influyentes dentro del aula, ya que es necesario que los aprendizajes se asocien a la vida cotidiana para que los estudiantes puedan formular conceptos y teorías generales de lo que se está aprendiendo, es decir "*el material didáctico es una exigencia de lo que está siendo estudiado por medio de palabras, a fin de hacerlo concreto e intuitivo. Desempeña un papel destacado en la enseñanza de todas las materias*". (Loor, 2010)

Todas las actividades para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se conocen como Didáctica de las Matemáticas. Las materias que se enseñan en el campo educativo requieren su propia didáctica, debido a que cada una tiene su contenido propio y diferente al de las otras, a consecuencia de lo antes mencionado se vuelve importante una didáctica autónoma para las matemáticas.

A lo largo de la historia se ha producido un cambio significativo en el aula para la enseñanza de las matemáticas, en sus inicios ésta era considerada a manera de una materia en la que lo más importante era un docente que manejara de forma eficiente los conocimientos, considerando así a la matemática como una serie de conocimientos muy alejados de la verdadera didáctica. Para finales del siglo XIX empezaron a darse los primeros debates pedagógicos sobre la enseñanza de la matemática, pero la época de la clase magistral impidió que la didáctica de la matemática surgiera, más bien se enfatizó en opiniones que nacieron de cada experiencia.

En los años 50 es donde se produce un verdadero debate de la didáctica de las matemáticas, pues se proponen alternativas a los métodos comúnmente usados para la enseñanza; también surge la corriente pedagógica de la escuela activa, la cual influyó de manera significativa en la enseñanza de las metamatemáticas; es así que se buscó la manera de crear material manipulable para el aprendizaje de esta materia. En la misma época, Polya publica libros sobre la enseñanza de la matemática a través de la resolución de problemas, estos tienen en cuenta el proceso de aprendizaje del estudiante influidos por una pedagogía activa.

En los Institutos de Investigación sobre la Enseñanza de las Matemáticas (IREM) preocupados por innovar la educación crearon diferentes tipos de materiales para el apoyo del docente al impartir sus clases, pero al reflexionar sobre las medidas tomadas, el mismo ente concluyó que no eran suficientes, por lo que buscaron crear conocimientos que pudieran actuar sobre la enseñanza, es decir buscaron investigar el proceso de la enseñanza, donde los investigadores no solo observen el proceso sino sean parte de éste.

De esta investigación nace el objetivo fundamental de la Didáctica de las Matemáticas que "*es averiguar cómo funcionan las situaciones didácticas"* (Parra C. y Saiz I., 2013). Es decir se busca indagar como favorece o no cada una de las situaciones dentro del proceso de aprendizaje del estudiante, donde los escenarios serán creados por los docentes para la aplicación en el aula, sin importar si la situación creada resulta en éxito o fracaso, a partir del análisis de éstos surgirá la solución para los errores cometidos y fortalecerá la situación didáctica.

Finalmente, la matemática no se la podría construir sobre el vacío, sino sobre los pilares que el estudiante ha fortalecido en cada año de estudio y con la didáctica empleada por el docente. En consecuencia, la enseñanza de la matemática no se basa solo en resolver problemas, sino que al solucionarlos los asocien con sus conocimientos previos y con la vida cotidiana; siendo el docente un guía a través de la correcta utilización de la didáctica.

### 1.2.1 Métodos de enseñanza

Dentro de la enseñanza de las matemáticas encontramos diversidad de métodos, pero el presente trabajo está centrado específicamente en el promovido por Polya. Existen diversas posiciones de cómo se debería enseñar matemáticas, para Polya, comprometido con la educación, señala que la creatividad juega un papel importante y su modelo es un gran aporte para la resolución de problemas.

Pero los docentes deben tener presente que Polya con la resolución de problemas no se refiere a las actividades realizadas al finalizar un tema, ni al refuerzo que muchas veces los docentes envían a casa, se refiere más bien al proceso de descubrimiento, en donde busca comprometer al estudiante dentro del proceso matemático, proponiendo los siguientes pasos:

- Entender el problema.
- Configurar un plan
- Ejecutar el plan
- Mirar hacia atrás

Basándonos de lo resumido por Víctor M. Hernández y Martha C. Villalba G. en su documento *George Pólya: El Padre de las Estrategias para la Solución de Problemas* tenemos en detalle los pasos sugeridos por Polya.

"*Paso 1: Entender el Problema.*

*¿Entiendes todo lo que dice?*

*¿Puedes replantear el problema en tus propias palabras?*

*¿Distingues cuáles son los datos?*

*¿Sabes a qué quieres llegar?*

*¿Hay suficiente información?*

*¿Hay información extraña?*

*¿Es este problema similar a algún otro que hayas resuelto antes?*

*Paso 2: Configurar un Plan.*

*• ¿Puedes usar alguna de las siguientes estrategias? (Una estrategia se define como un artificio ingenioso que conduce a un final).*

*1. Ensayo y Error (Conjeturar y probar la conjetura).*

*2. Usar una variable.*

*3. Buscar un Patrón*

*4. Hacer una lista.*

*5. Resolver un problema similar más simple.*

*6. Hacer una figura.*

*7. Hacer un diagrama*

*8. Usar razonamiento directo.*

*9. Usar razonamiento indirecto.*

*10. Usar las propiedades de los números.*

*11. Resolver un problema equivalente.*

*12. Trabajar hacia atrás.*

*13. Usar casos*

*14. Resolver una ecuación*

*15. Buscar una fórmula.*

*16. Hacer una simulación*

*17. Usar un modelo.*

*18. Usar análisis dimensional.*

*19. Identificar sub-metas.*

*20. Usar coordenadas.*

*21. Usar simetría.*

*Paso 3: Ejecutar el Plan*

*Implementar la o las estrategias que escogiste hasta solucionar completamente el problema o hasta que la misma acción te sugiera tomar un nuevo curso.*

*Concédete un tiempo razonable para resolver el problema. Si no tienes éxito solicita una sugerencia o haz el problema a un lado por un momento (¡puede que "se te prenda el foco" cuando menos lo esperes!).*

*No tengas miedo de volver a empezar. Suele suceder que un comienzo fresco o una nueva estrategia conducen al éxito.*

*Paso 4: Mirar hacia atrás.*

*¿Es tu solución correcta? ¿Tu respuesta satisface lo establecido en el problema?*

*¿Adviertes una solución más sencilla?*

*¿Puedes ver cómo extender tu solución a un caso general?* ”. (Hernandez Víctor y Villalba Martha, 1994, págs. 2-3).

Estas opciones brindadas por Pólya, ofrecen ayuda a los estudiantes para llegar a la solución de los problemas que se les plantee. Lo propuesto lleva al alumno al razonamiento y a saber en qué situación usar este método, por lo que es importante la guía del docente dentro del proceso de selección, tratando de no influenciar en éste proceso, además de crear en los estudiantes hábitos de razonamiento.

No se desarrollará la creatividad proponiendo problemas y pidiéndoles que resuelvan de forma parecida a otros con las mismas características; los estudiantes deberán buscar métodos adecuados para ellos, siendo la principal estrategia del docente buscar problemas que no se resuelvan por un solo método. "*Hace falta dar pequeños pasos en la dirección de aplicar métodos más activos que inviten a los alumnos y alumnas a trabajar los problemas como entornos de aprendizaje, a plantearse sus propias preguntas, sus propios problemas, a comunicar sus ideas, a discutirlas y trabajarlas con otros.*" (Callejo, 2015, pág. 10)

## 1.3 Matemáticas Discretas de Primero BGU.

Durante varios años la educación ha sido modificada, creándose diferentes tipos de bachilleratos; pero para evitar esta complicación, el Ministerio de Educación ha buscado la forma de unificar el bachillerato donde solo puedan ser bachilleres técnicos o en ciencias, creando así igualdad de oportunidades tanto laborales como en el ingreso a la universidad. Lo verdaderamente importante al crear este currículo fue hacer al estudiante protagonista de este proceso, donde adquiera destrezas que le serán útiles para el futuro, plasmándose así el saber hacer.

Dentro de la matemática una de las mayores aportaciones es la implementación del bloque de matemáticas discretas, promoviendo en estudiantes el uso de conocimientos e instrumentos adquiridos en anteriores años de educación; en este bloque, los problemas planteados se relacionarán con situaciones de la vida cotidiana.

### 1.3.1 Programación Lineal. Sistemas de Inecuaciones

Campana (2015) indica que Newton, Leibnitz, Bernoulli y, sobre todo, Lagrange, fueron los primeros en usar máximos y mínimos condicionados de determinadas funciones. En 1768-1830 Jean Baptiste-Joseph Fourier fue el primero en usar la programación lineal pero de una manera no tan adecuada. En 1746-1818 Gaspar Monge fue el primero en interesarse en problemas con este tipo de parámetro. En año 1 939 el matemático ruso Leonid Vitalevich Kantorovitch publico Métodos matemáticos de organización y planificación de la producción donde se identificaron claramente problemas de programación lineal. En 1941-1942 Koopmans y por Kantorovitch, formulan el estudio del problema de transporte.

Luego sería de gran utilidad, en la segunda guerra mundial donde fue de ayuda para la solución de problemas de optimización de recursos. Años más tarde, G. Stigler[3] plantea otro problema particular conocido con el nombre de régimen alimenticio. Pero G. B. Dantzig[4] fue quien *"formula, en términos matemáticos muy precisos, el enunciado estándar al que cabe reducir todo problema de programación lineal."* (Campana, 2015)

> "*Los fundamentos matemáticos de la programación lineal se deben al matemático norteamericano de origen húngaro John (Janos) Von Neumann (1903-1957), quien en 1928 publicó su famoso trabajo Teoría de juegos. En 1947 conjetura la equivalencia de los problemas de programación lineal y la teoría de matrices desarrollada en sus trabajos. La influencia de este respetado matemático, discípulo de Dávid Hilbert en Gotinga y, desde 1930, catedrático de la Universidad de Princeton de Estados Unidos, hace que otros investigadores se interesaran paulatinamente por el desarrollo riguroso de esta disciplina*." (Nano, 2015, pág. 1)

Programación Lineal: el estudio de ésta desarrolla en los estudiantes métodos y conceptos que les permiten resolver problemas de optimización a través del modelado. Para este caso la programación lineal será impartida en el primer año de BGU, por lo que se trabajará con dos variables. Para usos avanzados no solo existen dos variables sino muchas más, pero estas resultan de un grado complejo que serán usados en otros niveles de educación.

Ésta es una rama de la matemática, que se centra en la optimización, maximizando o minimizando una función (función objetivo) donde se podrá observar beneficios o pérdidas entre otros, las mismas que tendrán restricciones que son las que delimitan el grado de alcance del objetivo.

[3] George Joseph Stigler fue un economista, acreedor del Premio Nobel de Economía en 1982 por sus estudios sobre las estructuras industriales, el funcionamiento de los mercados y las causas y los efectos de la regulación pública.

[4] George Bernard Dantzig fue un matemático reconocido por desarrollar el método simplex y es considerado como el "padre de la programación lineal". Nació el 8 de Noviembre de 1914 en Portland, Oregon, EEUU.

Su principal objetivo es encontrar soluciones óptimas a los problemas planteados, en sus inicios fue utilizada en el sector militar; actualmente se utiliza en la industria, incluso en el sector público.

Para entender mejor este tema es importante conocer algunos significados:

- Función objetivo: es un modelo matemático que pretende ser optimizado.
- Optimizar: encontrar los valores de las variables planteadas en el problema pero obteniendo el mejor resultado basado en las restricciones planteadas.
- Restricciones: condiciones planteadas en el problema que se deberán satisfacer.
- Conjunto solución: la intersección de los semiplanos que se representan al graficar el problema.
- Conjunto factible: es el conjunto de puntos que contienen la región solución.
- Solución factible: es un punto del vértice que es parte de la solución que se representan en las restricciones.
- Solución óptima. Es una solución factible, pero que contiene el valor más óptimo.

Sistemas de Inecuaciones: para el presente trabajo serán solo de 2 variables tomando la siguiente forma

$$ax + by \begin{bmatrix}\begin{bmatrix} > \\ < \\ \geq \\ \leq \end{bmatrix}\end{bmatrix} c$$

Donde a, b y c son constantes y x e y son las variables o incógnitas.

Para resolver un sistema de inecuaciones es procedente resolver de la siguiente manera:

1. Graficamos cada inecuación en el plano como si fuera una ecuación, la recta que se genera divide al plano en dos regiones.
2. Elegimos un punto cualesquiera del plano cartesiano y reemplazamos sus coordenadas en la inecuación.

3. Si la proposición resultante es verdadera significa que la región que contiene al punto elegido es solución de la inecuación, si la proposición es falsa, la región que no contiene al punto elegido es la solución de la inecuación.
4. Es importante indicar que si la inecuación contiene los símbolos > ó <, los puntos que están contenidos en la recta que dividió al plano en 2 regiones no forman parte de la región solución, en este caso la recta se representa con línea de trazo. Si la inecuación presentara los símbolos ≥ ó ≤ los puntos que están contenidos en la recta que dividió al plano en 2 regiones si forman parte de la región solución, en este caso la recta se representa con línea continua.

| SÍMBOLO | TIPO DE LÍNEA A UTILIZAR | INTERPRETACIÓN |
|---|---|---|
| > | De trazo - - - - - - - - - - - - | Los puntos no forman parte de la solución |
| < | De trazo - - - - - - - - - - - - | Los puntos no forman parte de la solución |
| ≤ | Continua ___________ | Los puntos si forman parte de la solución |
| ≥ | Continua __________ | Los puntos si forman parte de la solución |

Gráfico 1.1

5. Se sigue el procedimiento anterior para cada inecuación.
6. La solución del sistema de inecuaciones es la intersección de las regiones solución de cada inecuación presente en el sistema.

Un sistema de inecuaciones es el conjunto de dos o más inecuaciones. Para resolver el sistema, cada inecuación será resuelta de forma individual, pero la solución serán todas las posibles soluciones de todas las inecuaciones planteadas dentro del sistema. *“Una de las principales utilidades de las inecuaciones es su aplicación a los problemas de decisión: se trata de programar una situación con el objetivo de decidirse por una alternativa que sea óptima. En general, el proceso de optimizar consiste en lograr un resultado máximo o mínimo según convenga al problema planteado.”* (Ministerio de Educación, 1996, pág. 15)

# Capítulo 2

## 2.1 Interpretación de datos obtenidos.

En la presente investigación, para la recolección de datos, el instrumento que se utilizó fue la encuesta, que fue aplicada a los docentes de primero de bachillerato de los colegios seleccionados. La muestra obtenida mediante la aplicación del muestreo no probabilístico por conveniencia fue de 20 docentes, pertenecientes a la Zona 6 de Educación, Distrito Educativo 01D01 Cuenca Norte. La encuesta fue elaborada tomando en cuenta los objetivos de la investigación, además consta de 12 ítems de base estructurada, que se aplicó en forma individual y por escrito a cada uno de los encuestados en los diferentes centros educativos. Con la información recolectada se procede a la tabulación de la misma, se la expresa en forma de porcentaje para facilitar su análisis e interpretación. A continuación se presenta los resultados obtenidos de cada pregunta realizada, en ellos se ha unificado las respuestas dadas por los docentes:

**TIPO DE INSTITUCIÓN:**

| INSTITUCIÓN | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Fiscal | 13 | 65 % |
| Fiscomisional | 0 | 0 % |
| Particular | 7 | 35 % |
| No contesta | 0 | 0 % |
| **TOTAL** | 20 | 100 % |

**Tabla 2.1 Tipo de Institución**

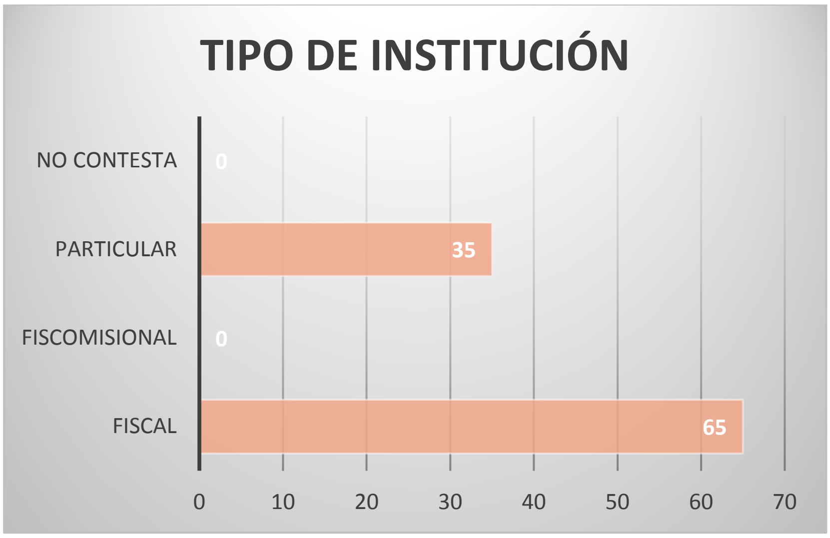



Gráfico 2.1

La mayoría de docentes encuestados pertenecen a Instituciones Educativas Fiscales.

1. **Indique cuál es su titulación académica.**

| TITULO | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Lic. En CC. EE. | 7 | 35% |
| Economista o afines | 1 | 5% |
| Arquitecto | 0 | 0% |
| Ingeniero | 10 | 50% |
| Otro | 2 | 10% |
| No contesta | 0 | 0% |
| **TOTAL** | 20 | 100% |

**Tabla 2.2 Titulación académica**

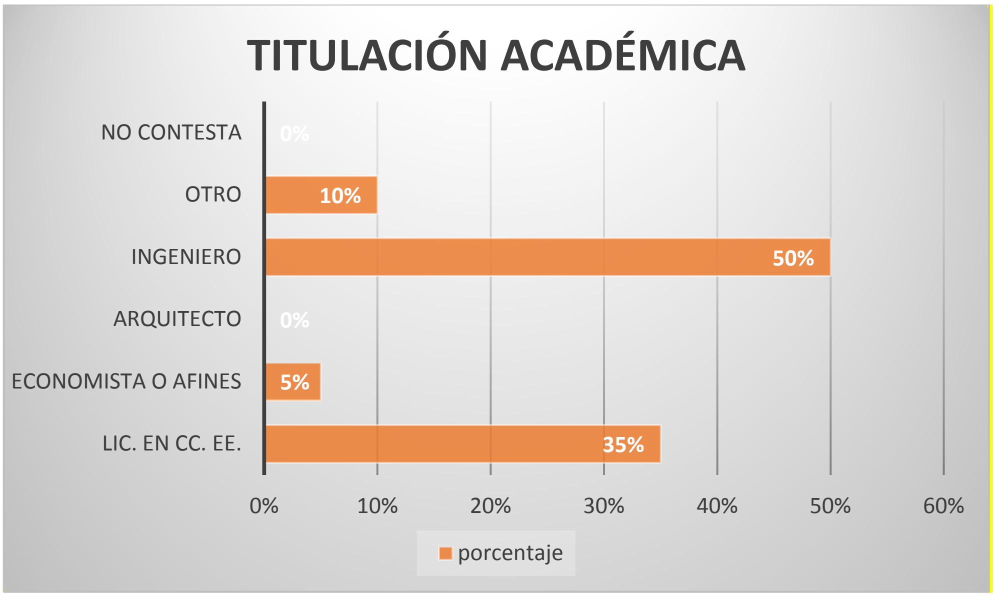



Gráfico 2.2

Se logra evidenciar que la mayoría de encuestados son Ingenieros. El resto de docentes son Licenciados en Ciencias de la Educación, Economistas u otro título obtenido.

2. **Indique el tiempo que lleva ejerciendo la labor docente en el área de Matemáticas.**

| TIEMPO | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Menos de 1 año | 4 | 20% |
| De 1 a 5 años | 6 | 30% |
| De 5 a 10 años | 5 | 25% |
| De 10 a 15 años | 5 | 25% |
| De 15 a 20 años | 0 | 0% |
| Más de 20 años | 0 | 0% |
| No contesta | 0 | 0% |
| **TOTAL** | 20 | 100% |

**Tabla 2.3 Tiempo de labor docente**

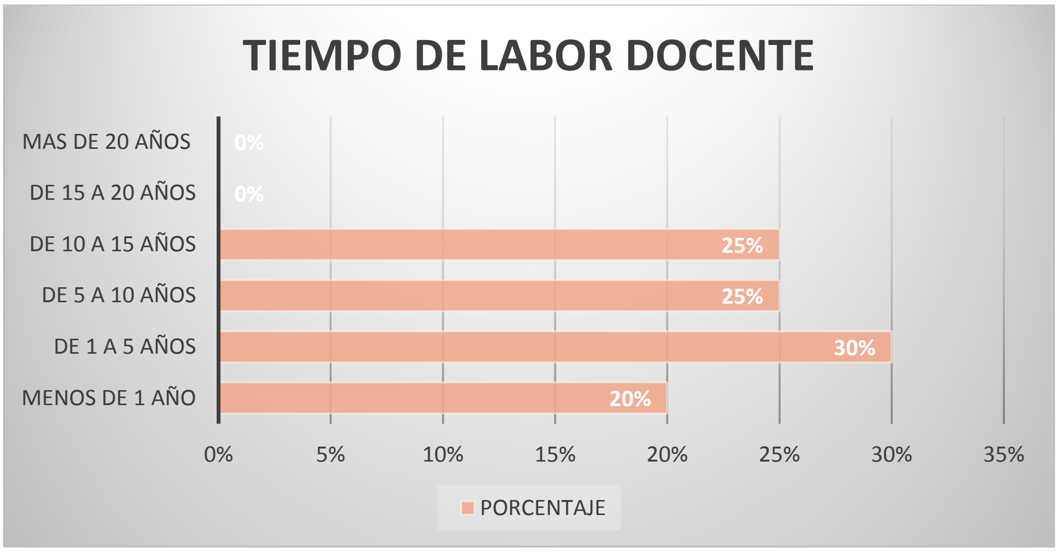



Gráfico 2.3

En cuanto a los años de ejercer la docencia, en mayor porcentaje de docentes llevan laborando entre 1 y 5 años. Además, de los encuestados, en menor porcentaje indican trabajar entre 5 a 10 años y 10 a 15 años.

3. **¿Dentro de su formación académica, ha tenido estudios sobre matemáticas discretas (programación lineal)?**

| PERIODICIDAD | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Siempre | 1 | 5% |
| Casi siempre | 6 | 30% |
| A veces | 11 | 55% |
| Rara Vez | 2 | 10% |
| Nunca | 0 | 0% |
| **TOTAL** | 20 | 100% |

**Tabla 2.4 Estudios sobre matemáticas discretas**

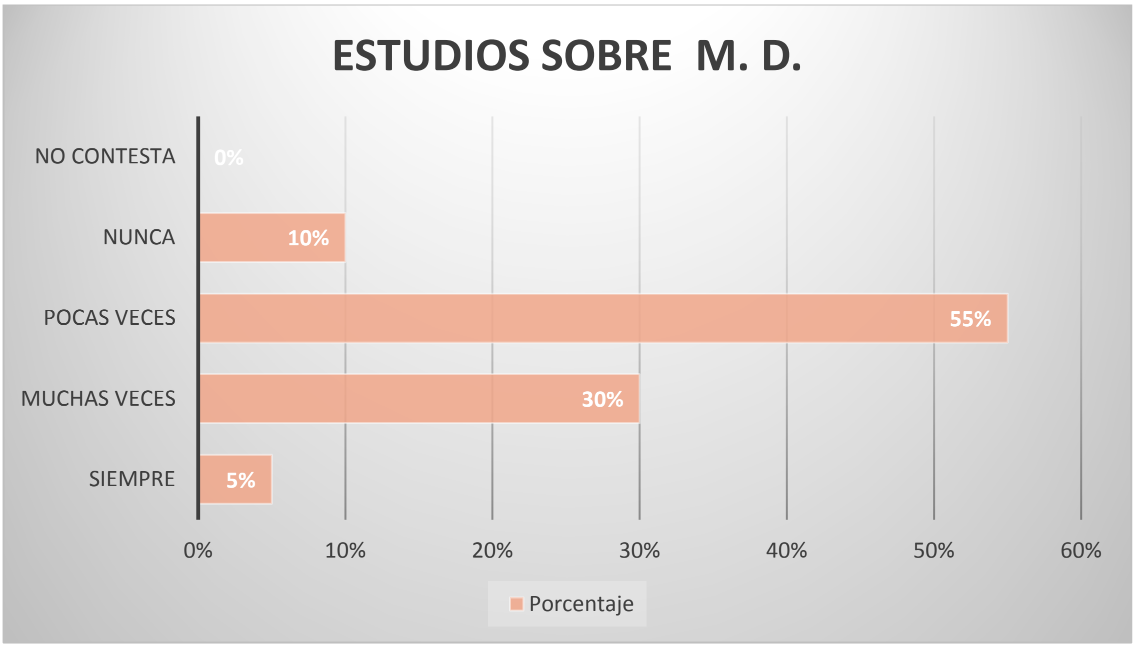



Gráfico 2.4

La investigación nos indica que en su mayoría, son pocas veces que los encuestados han tenido estudios sobre matemáticas discretas. Y tan solo una minoría refiere que siempre los ha tenido.

**4. ¿Cómo considera su formación académica para poder impartir Matemáticas Discretas?**

| FORMACIÓN | FRECUENCIA | PROCENTAJE |
|---|---|---|
| Excelente | 5 | 25% |
| Buena | 15 | 75% |
| Mala | 0 | 0% |
| Nula | 0 | 0% |
| No contesta | 0 | 0% |
| **Total** | 20 | 100% |

**Tabla 2.5 Formación académica**

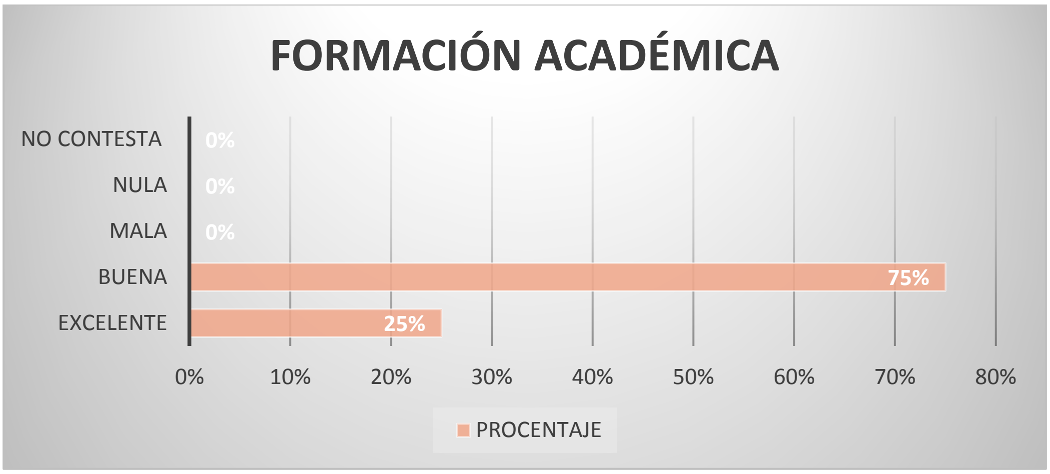



Gráfico 2.5

Los encuestados señalan que, dentro de su formación/autoformación académica para poder impartir matemáticas discretas, esta ha sido buena, mientras que una minoría responde a que ha sido excelente su formación.

**5. ¿Cómo califica usted sus conocimientos sobre el bloque curricular de Matemáticas Discretas de primero BGU?**

| CONOCIMIENTOS SOBRE EL BLOQUE CURRICULAR DE MATEMÁTICAS DISCRETAS DE PRIMERO BGU | FRECUENCIA | PROCENTAJE |
|---|---|---|
| Excelentes | 6 | 30% |
| Buenos | 14 | 70% |
| Malos | 0 | 0% |
| Nulos | 0 | 0% |
| No contesta | 0 | 0% |
| **TOTAL** | 20 | 100% |

**Tabla 2.6 Conocimientos en el bloque M.D**

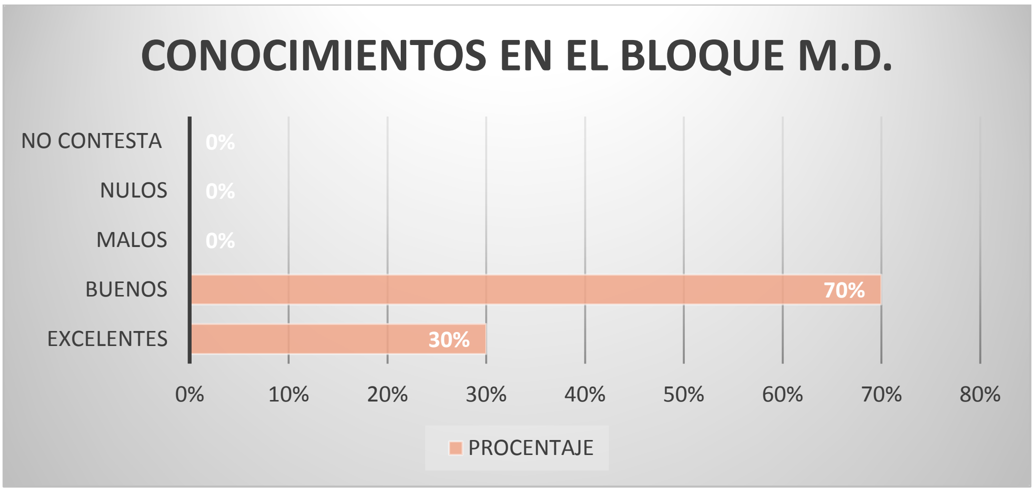



Gráfico 2.6

Los encuestados expresan en su mayoría que sus conocimientos son buenos acerca del bloque curricular de Matemáticas Discretas.

6. **¿Con qué frecuencia emplea los siguientes métodos de enseñanza en el bloque de Matemáticas Discretas? (más de una opción).**

| **MÉTODO** | **Siempre** | **Muchas Veces** | **Pocas Veces** | **Nunca** | **No contesta** | **TOTAL** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Conductista | 0 | 5 | 10 | 1 | 4 | 20 |
| Tradicional | 0 | 4 | 10 | 2 | 4 | 20 |
| A.B.P. | 2 | 4 | 3 | 0 | 11 | 20 |
| Constructivista | 4 | 12 | 3 | 0 | 1 | 20 |

**Tabla 2.7 Uso de métodos de enseñanza**

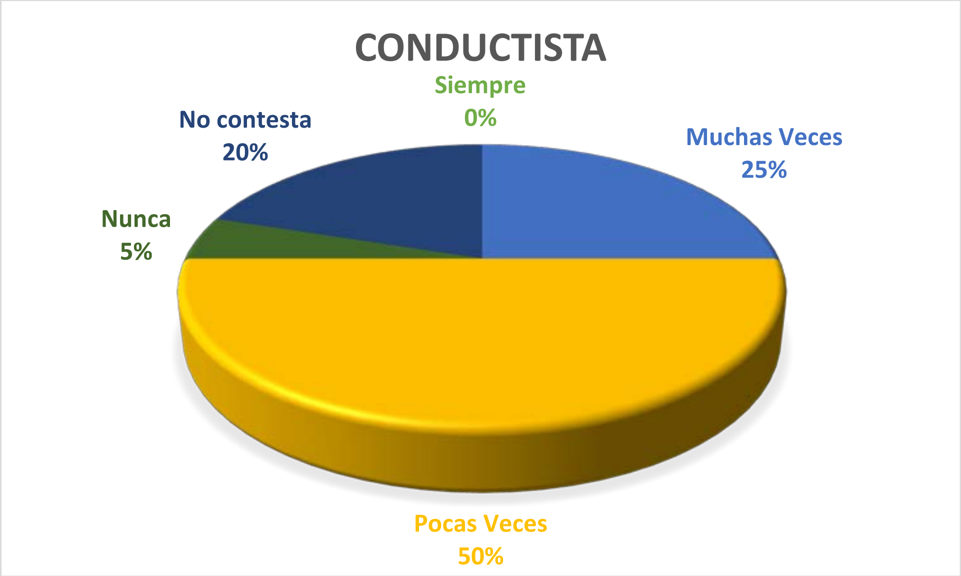



Gráfico 2.7

Los docentes encuestados indican que de los métodos de enseñanza propuestos, el conductista es usado pocas veces por ellos.


Gráfico 2.8

De los métodos de enseñanza propuestos, el tradicional es usado pocas veces.

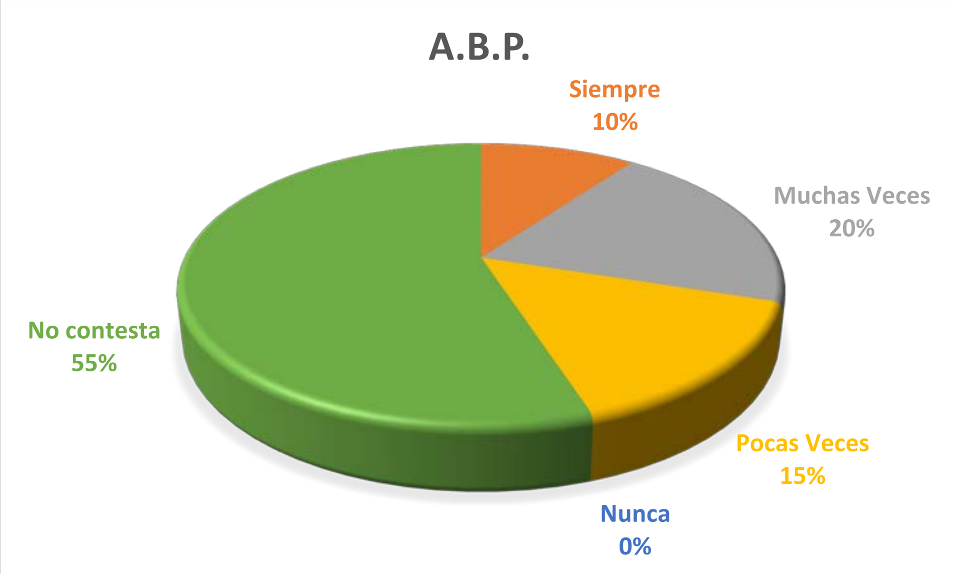



Gráfico 2.9

Para el A.B.P (Aprendizaje Basado en Problemas), la mayoría de los docentes no contestan en esta opción.


Gráfico 2.10

Los docentes encuestados indican que de los métodos de enseñanza planteados, el Constructivista es utilizado muchas veces en el aprendizaje de Matemáticas Discretas.

7. **¿Cuenta usted con una guía didáctica sobre matemáticas discretas (programación lineal) para su ayuda en la clase?**

| RESPUESTA | | NO CONTESTA | TOTAL |
|---|---|---|---|
| SI | NO | | |
| 14 | 6 | 0 | 20 |

**Tabla 2.8 Guía Didáctica**

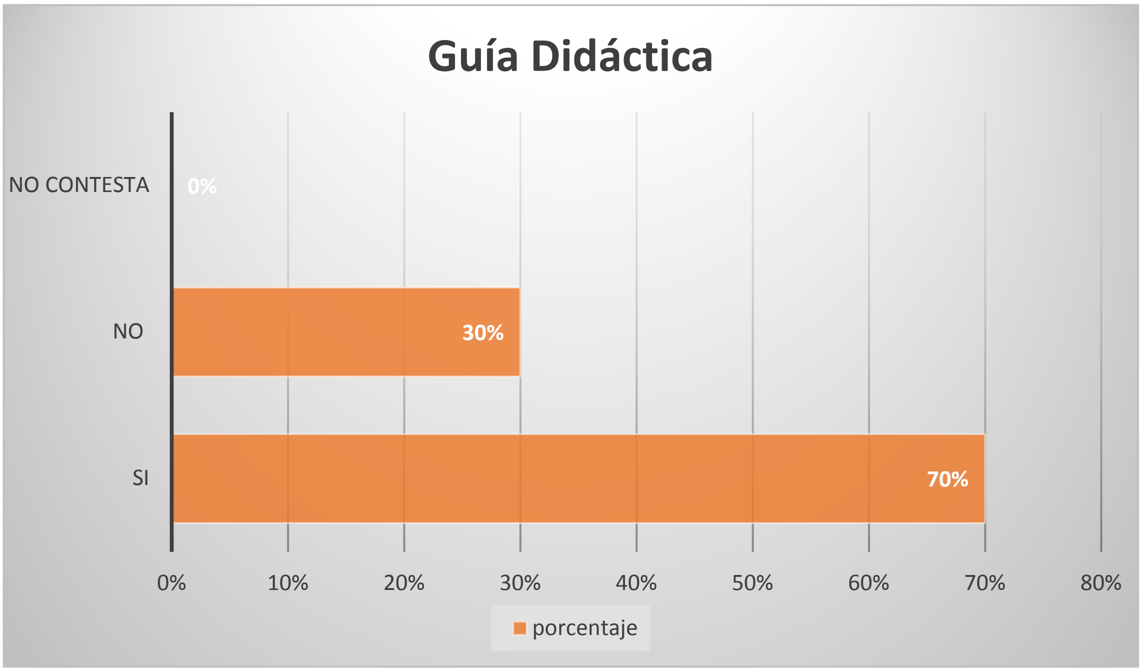



Gráfico 2.11

La mayoría de docentes encuestados indican que si cuentan con una guía didáctica.

- **Si su respuesta es sí, indique el grado con el que la guía contribuye al proceso de enseñanza aprendizaje.**

| RESPUESTA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Excelente | 0 | 0% |
| Bueno | 14 | 70% |
| Malo | 0 | 0% |
| Nulo | 0 | 0% |
| No contesta | 6 | 30% |
| **TOTAL** | 20 | 100% |

**Tabla 2.9 Nivel de ayuda (Guía Didáctica)**

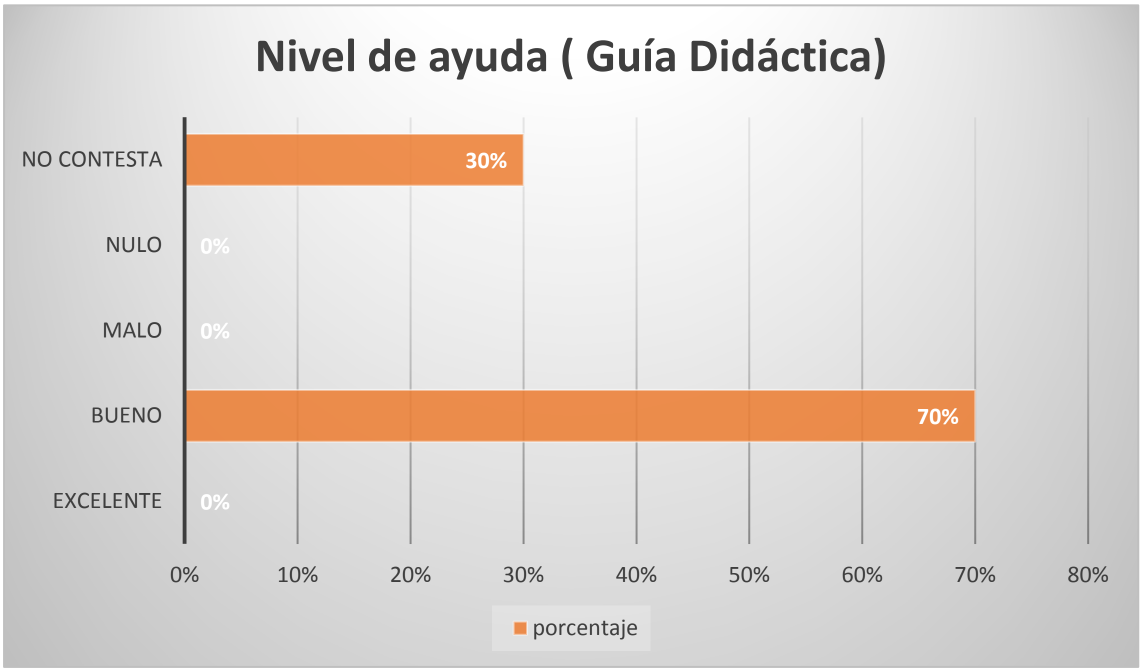



Gráfico 2.12

Según la encuesta aplicada, de los docentes que cuentan con una guía didáctica, en su totalidad indican que es buena la contribución de la misma en el proceso de enseñanza aprendizaje.

**8. Tiene usted fácil acceso a materiales de apoyo para la clase de Matemáticas Discretas**

| RESPUESTAS | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Si | 14 | 70% |
| No | 6 | 30% |
| No contesta | 0 | 0% |
| **TOTAL** | 20 | 100% |

**Tabla 2.10 Acceso a Material de apoyo**

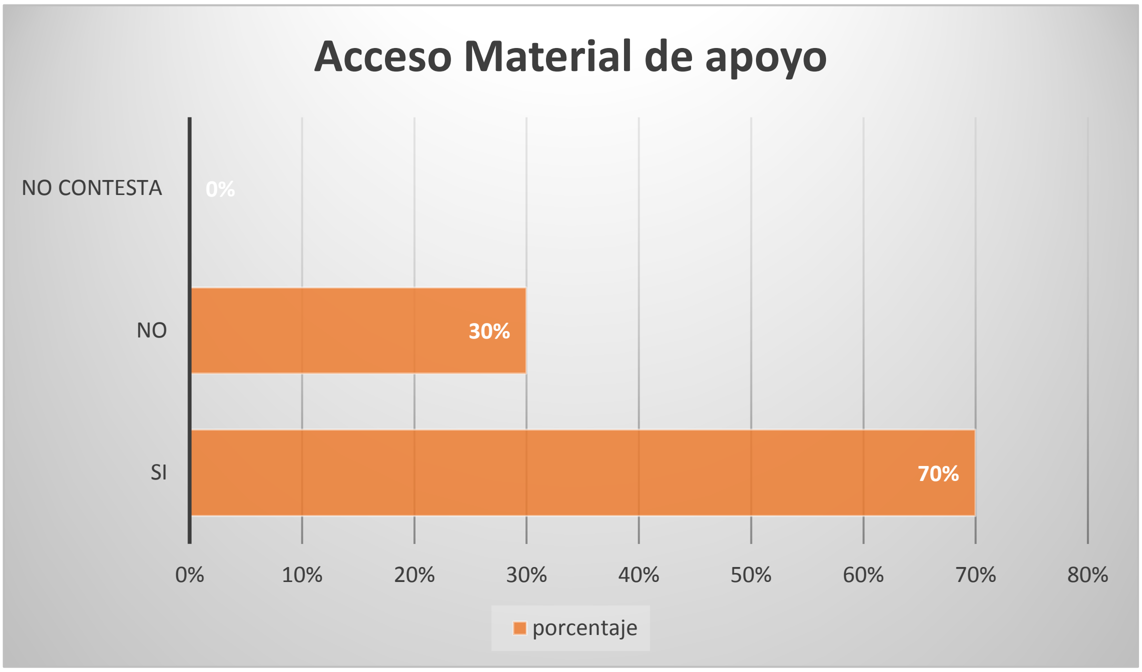



Gráfico 2.13

La mayoría de los docentes encuestados indican tener fácil acceso a material de apoyo para las clases de Matemáticas Discretas.

**9. ¿Con qué frecuencia usa los siguientes ítems en el desarrollo de la clase?**

Estrategia 1: **Facilitar la Discusión**

| RESPUESTAS | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Siempre | 5 | 25% |
| Muchas veces | 14 | 70% |
| Pocas veces | 1 | 5% |
| No contesta | 0 | 0% |
| **TOTAL** | 20 | 100% |

**Tabla 2.11 Facilita la discusión**

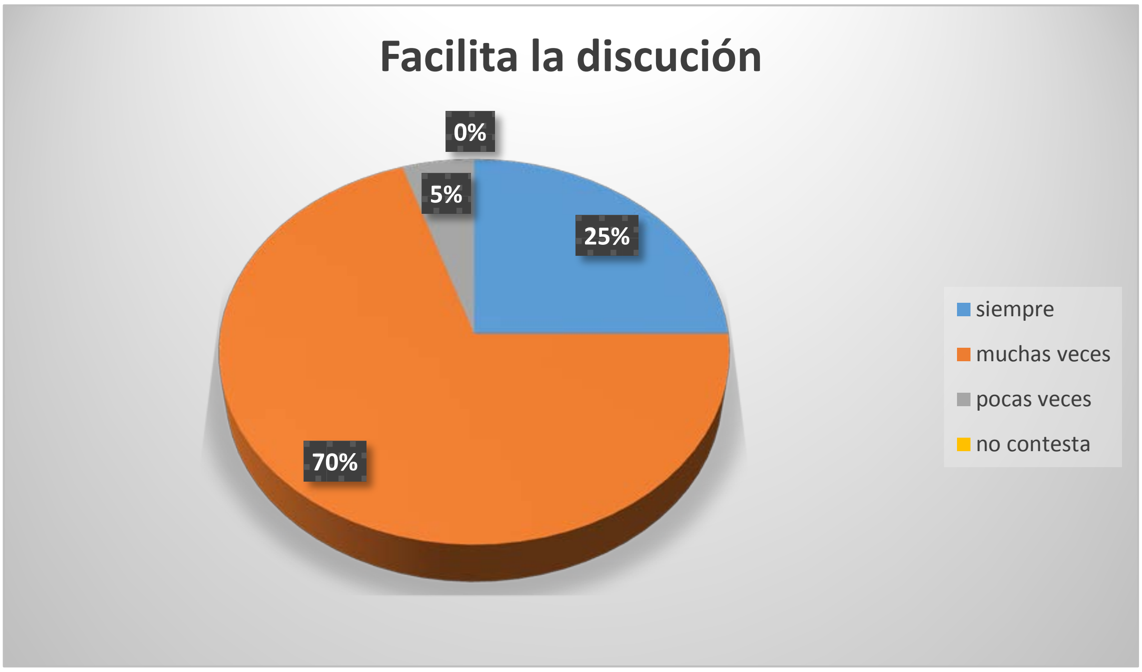



Gráfico 2.14

Según la encuesta aplicada se concluye que los docentes muchas veces facilitan la discusión en clase en torno al bloque de matemáticas discretas.

Estrategia 2: **Explicar un tema con la ayuda de tics**

| EXPLICAR UN TEMA CON LA AYUDA DE TICS | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Siempre | 4 | 20% |
| Muchas veces | 12 | 60% |
| Pocas veces | 4 | 20% |
| Nulo | 0 | 0% |
| No contesta | 0 | 0% |
| **TOTAL** | 20 | 100% |

**Tabla 2.12 Explicar un tema con la ayuda de tics**

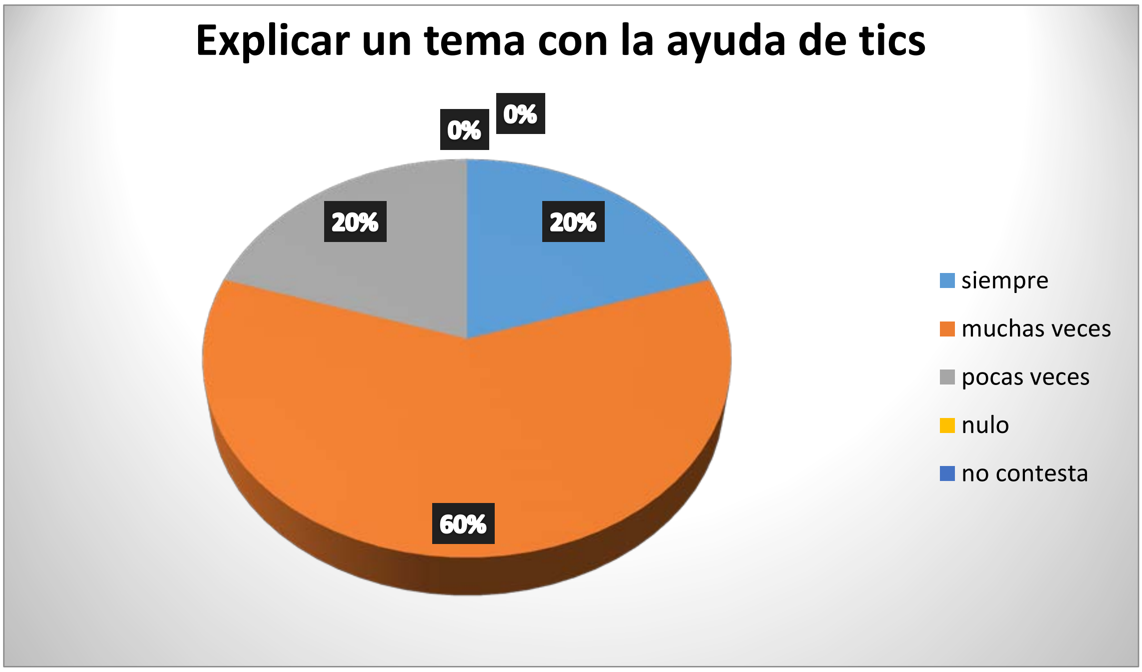



Gráfico 2.15

Se evidencia que los docentes muchas veces utilizan las tic´s para explicar el tema.

Estrategia 3: **Organizar al grupo para trabajo en equipo**

| ORGANIZAR AL GRUPO PARA TRABAJO EN EQUIPO | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Siempre | 3 | 15% |
| Muchas veces | 9 | 45% |
| Pocas veces | 6 | 30% |
| Nulo | 0 | 0% |
| No contesta | 2 | 10% |
| **TOTAL** | 20 | 100% |

**Tabla 2.13 Organizar al grupo para trabajo en equipo**


Gráfico 2.16

A partir de la encuesta aplicada, se puede evidenciar que muchas veces los docentes organizan al grupo para trabajar en equipo.

Estrategia 4: **Usar el texto brindado por el Ministerio de Educación**

| USAR EL TEXTO BRINDADO POR EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Siempre | 5 | 25% |
| Muchas veces | 6 | 30% |
| Pocas veces | 8 | 40% |
| Nulo | 1 | 5% |
| No contesta | 0 | 0% |
| **TOTAL** | 20 | 100% |

**Tabla 2.14 Uso del texto del Ministerio de Educación**

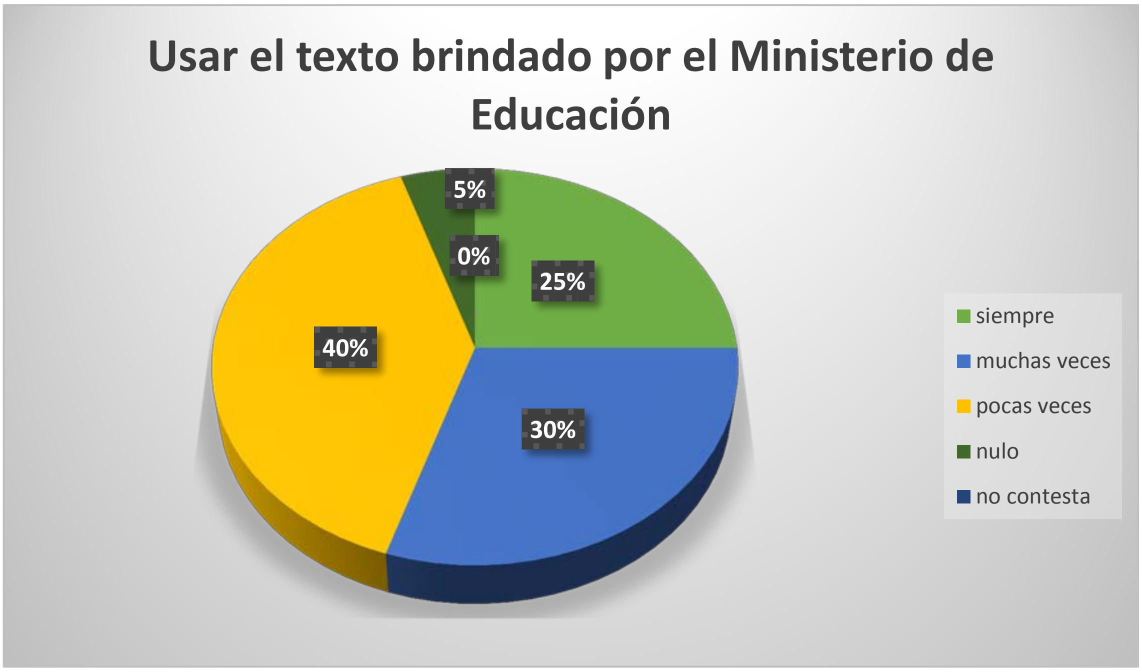



Gráfico 2.17

Según la encuesta aplicada se concluye que los docentes utilizan el texto brindado por el Ministerio de Educación.

Estrategia 5: **Usar Material impreso diferente al libro brindado**.

| USAR MATERIAL IMPRESO DIFERENTE AL DEL LIBRO BRINDADO | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Siempre | 6 | 30% |
| Muchas veces | 11 | 55% |
| Pocas veces | 3 | 15% |
| Nulo | 0 | 0% |
| No contesta | 0 | 0% |
| **TOTAL** | 20 | 100% |

**Tabla 2.15 Uso de material impreso diferente al libro brindado**

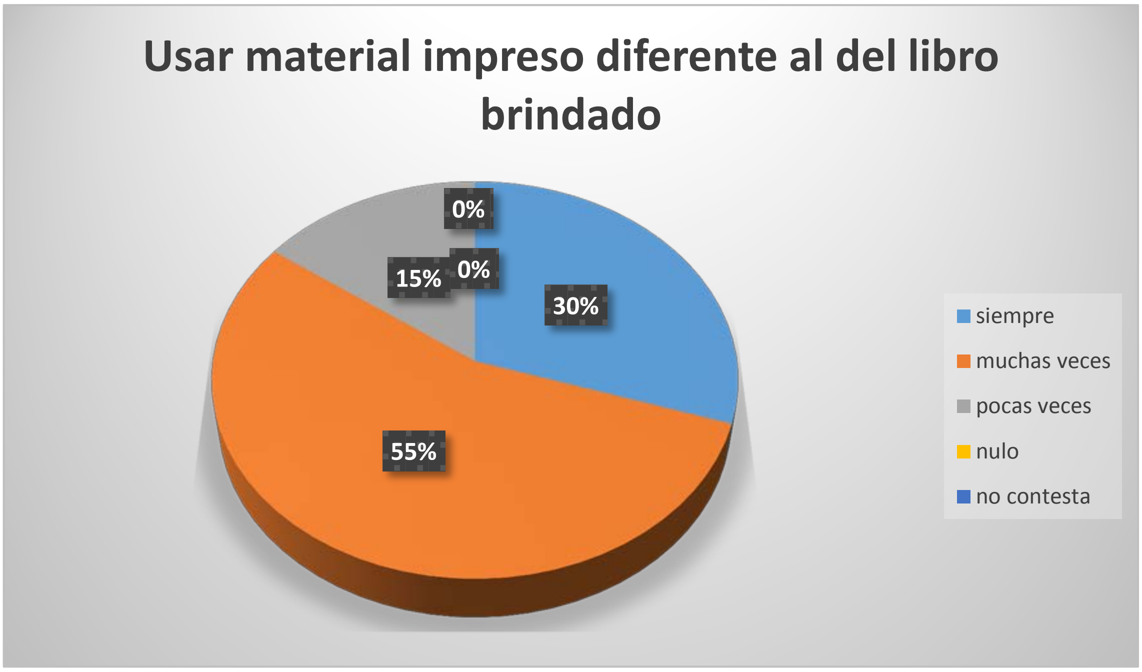



Gráfico 2.18

La mayoría de los docentes encuestados indica que utiliza muchas veces un material impreso diferente al libro brindado por el Ministerio de Educación.

Estrategia 6: **Enlazar la materia con ejemplos de la vida cotidiana**

| ENLAZAR LA MATERIA CON EJEMPLOS DE LA VIDA COTIDIANA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Siempre | 11 | 55% |
| Muchas veces | 9 | 45% |
| Pocas veces | 0 | 0% |
| Nulo | 0 | 0% |
| No contesta | 0 | 0% |
| **TOTAL** | 20 | 100% |

**Tabla 2.16 Enlace de la materia con ejemplos de la vida cotidiana**

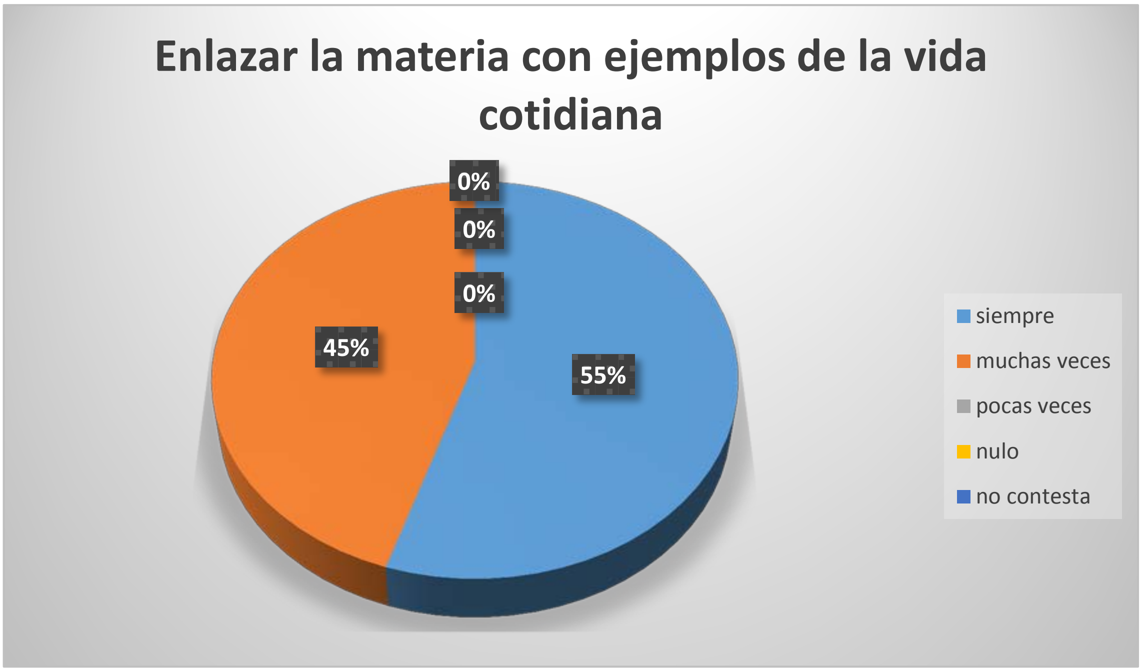



Gráfico 2.19

De acuerdo con la encuesta realizada, la mayoría de los docentes indican que siempre enlazan la materia con ejemplos de la vida cotidiana.

**10. En la siguiente escala como valoraría su nivel de preparación docente en:**

**Nivel de contenidos:**

*Tabla 1.1*

| CONTENIDOS | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Excelente | 8 | 40% |
| Buena | 12 | 60% |
| Malo | 0 | 0% |
| Nulo | 0 | 0% |
| No Contesta | 0 | 0% |
| **TOTAL** | 20 | 100% |

**Tabla 2.17 Contenidos**

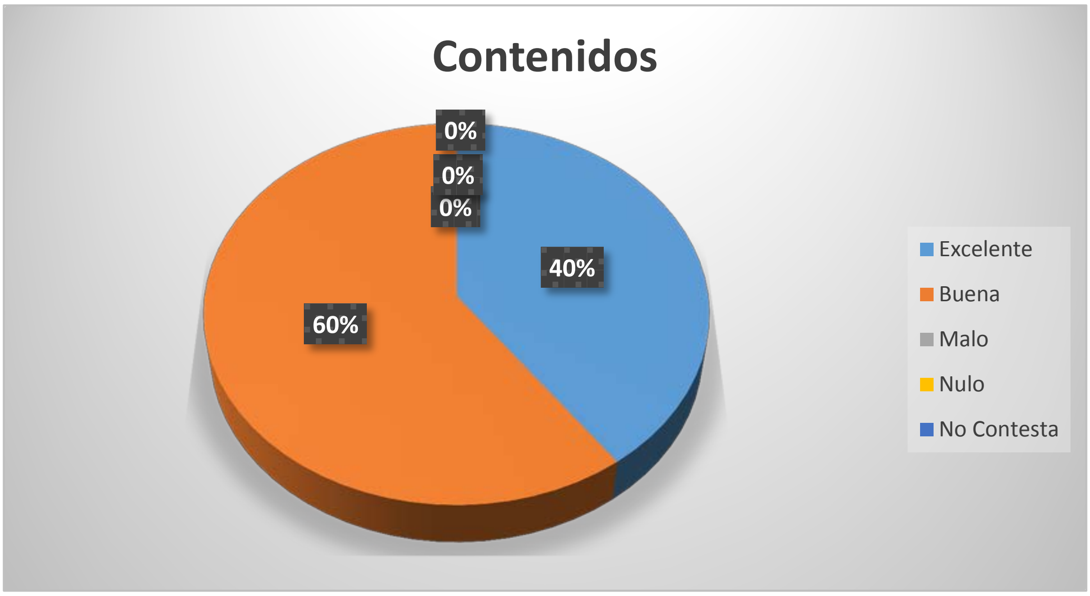



Gráfico 2.20

Según la encuesta aplicada se concluye que la mayoría de los docentes encuestados consideran que su preparación docente en conocimientos es buena.

**Nivel de pedagogía:**

| PEDAGOGÍA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Excelente | 7 | 35% |
| Buena | 10 | 50% |
| Malo | 3 | 15% |
| Nulo | 0 | 0% |
| No Contesta | 0 | 0% |
| **TOTAL** | 20 | 100% |

**Tabla 2.18 Pedagogía**

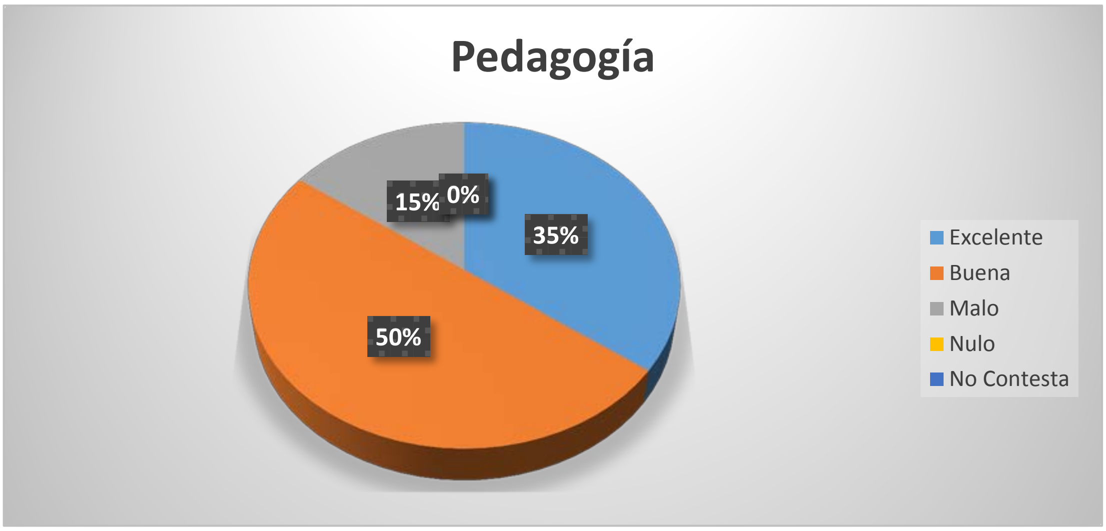



Gráfico 2.21

De acuerdo a la encuesta aplicada se puede evidenciar que la mitad de los profesores encuestados consideran que su formación académica está entre buena y excelente.

**Nivel de práctica docente:**

| PRÁCTICA DOCENTE | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Excelente | 11 | 55% |
| Buena | 9 | 45% |
| Malo | 0 | 0% |
| Nulo | 0 | 0% |
| No Contesta | 0 | 0% |
| **TOTAL** | 20 | 100% |

**Tabla 2.19 Práctica docente**

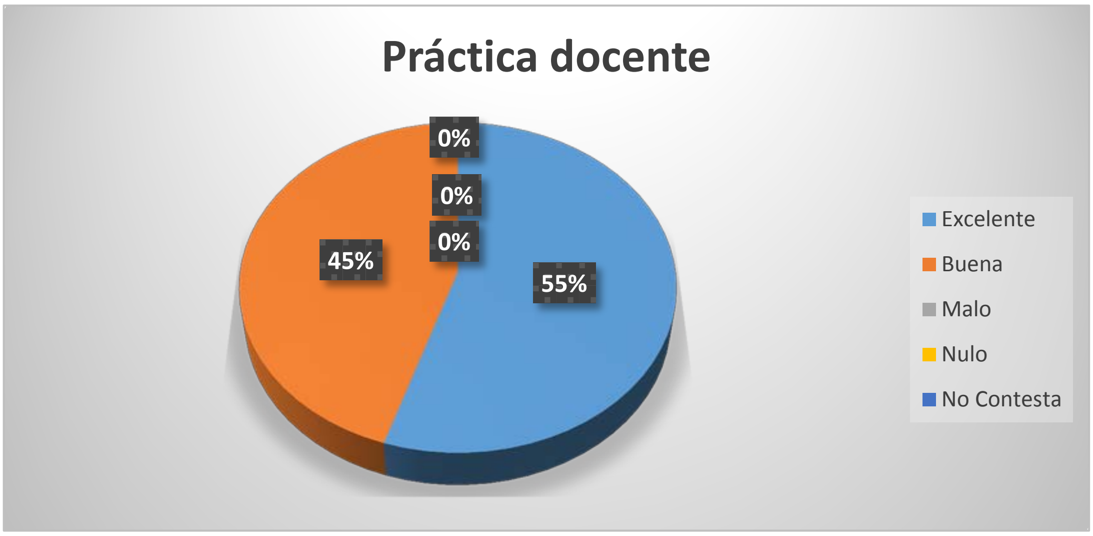



Gráfico 2.22

Según la investigación aplicada se concluye que la mayoría de los profesores encuestados consideran como excelente a su práctica docente.

**11. Al culminar el bloque de matemáticas discretas para primero de BGU. ¿Cómo calificaría las destrezas de acuerdo nivel logrado?**

Destreza 1: **Identificar y escribir la función objetivo en una expresión lineal que la modele**

| IDENTIFICAR Y ESCRIBIR LA FUNCIÓN OBJETIVO EN UNA EXPRESIÓN LINEAL QUE LA MODELE. | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Excelente | 7 | 35% |
| Buena | 13 | 65% |
| Malo | 0 | 0% |
| Nulo | 0 | 0% |
| No Contesta | 0 | 0% |
| **TOTAL** | 20 | 100% |

**Tabla 2.20 Destreza 1**

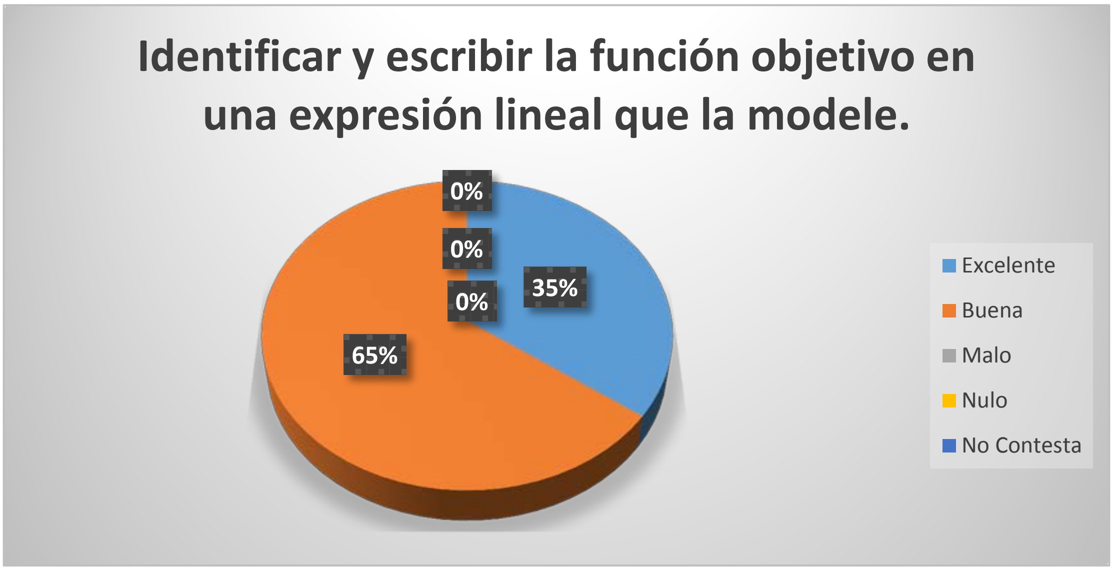



Gráfico 2.23

Según la encuesta aplicada se concluye que la mayoría de docentes encuestados se calificaron como bueno el alcance con la destreza anteriormente mencionada.

Destreza 2: **Graficar la función lineal objetivo en el plano cartesiano**

| GRAFICAR LA FUNCIÓN LINEAL OBJETIVO EN EL PLANO CARTESIANO. | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Excelente | 12 | 60% |
| Buena | 6 | 30% |
| Malo | 2 | 10% |
| Nulo | 0 | 0% |
| No Contesta | 0 | 0% |
| **TOTAL** | 20 | 100% |

**Tabla 2.21 Destreza 2**


Gráfico 2.24

Según la encuesta aplicada se concluye que la mayoría de docentes encuestados consideran como excelente el desarrollo de la destreza de graficar la función lineal objetivo en el plano cartesiano por los alumnos.

Destreza 3: **Identificar y escribir las restricciones del problema con desigualdades lineales que las modelen**

| **IDENTIFICAR Y ESCRIBIR LAS RESTRICCIONES DEL PROBLEMA CON DESIGUALDADES LINEALES QUE LAS MODELEN** | **FRECUENCIA** | **PORCENTAJE** |
|---|---|---|
| Excelente | 6 | 30% |
| Buena | 13 | 65% |
| Malo | 1 | 5% |
| Nulo | 0 | 0% |
| No Contesta | 0 | 0% |
| **TOTAL** | 20 | 100% |

**Tabla 2.22 Destreza 3**

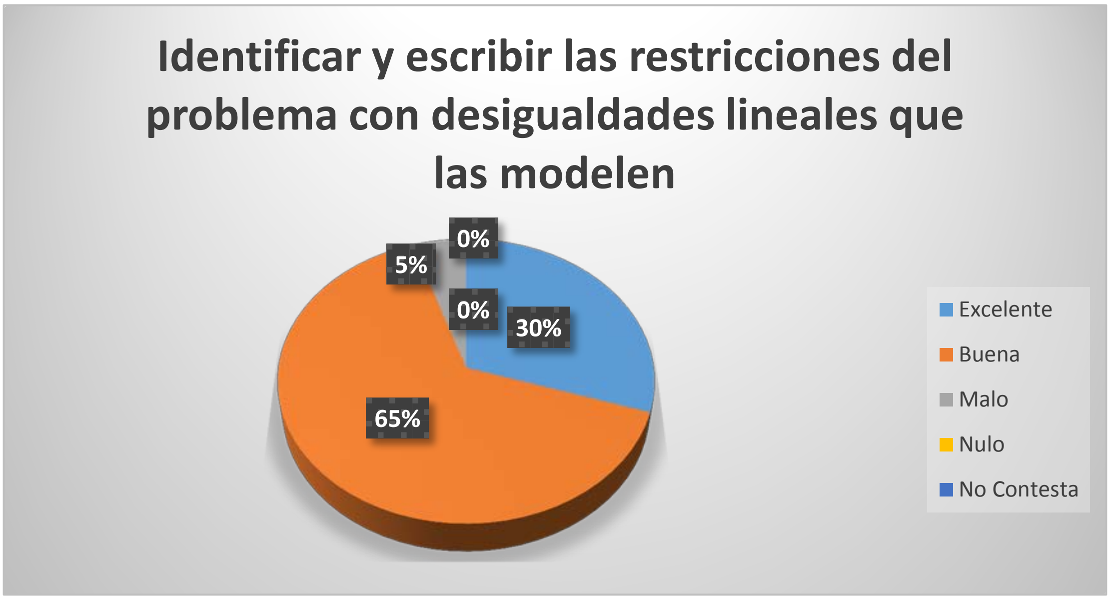



Gráfico 2.25

Según la encuesta aplicada se concluye que la mayoría de los encuestados considera que es bueno el logro de la destreza identificar y escribir las restricciones del problema con desigualdades lineales que las modelen para el bloque de matemáticas discretas de primero BGU.

Destreza 4: **Graficar el conjunto solución y determinar el conjunto factible a partir de la intersección de las soluciones de cada restricción.**

| GRAFICAR EL CONJUNTO SOLUCIÓN Y DETERMINAR EL CONJUNTO FACTIBLE A PARTIR DE LA INTERSECCIÓN DE LAS SOLUCIONES DE CADA RESTRICCIÓN. | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Excelente | 7 | 30% |
| Buena | 12 | 65% |
| Malo | 1 | 5% |
| Nulo | 0 | 0% |
| No Contesta | 0 | 0% |
| **TOTAL** | 20 | 100% |

**Tabla 2.23 Destreza 4**

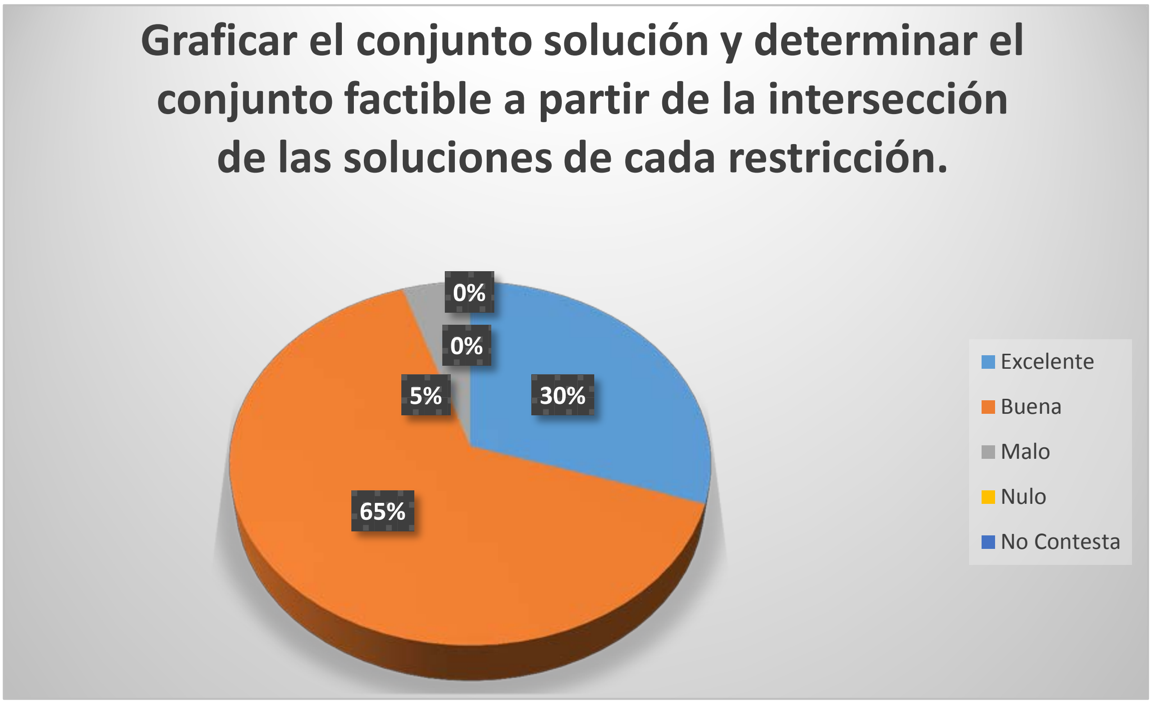



Gráfico 2.26

De acuerdo a la encuesta aplicada se evidencia que la mayoría de los docentes encuestados consideran que es bueno el nivel alcanzado al desarrollar la destreza de graficar el conjunto solución y determinar el conjunto factible a partir de la intersección de las soluciones de cada restricción**.**

Destreza 5: **Resolver un problema de optimización mediante la evaluación de la función objetivo en los vértices del conjunto factible.**

| **RESOLVER UN PROBLEMA DE OPTIMIZACIÓN MEDIANTE LA EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN OBJETIVO EN LOS VÉRTICES DEL CONJUNTO FACTIBLE.** | **FRECUENCIA** | **PORCENTAJE** |
|---|---|---|
| Excelente | 4 | 20% |
| Buena | 14 | 70% |
| Malo | 2 | 10% |
| Nulo | 0 | 0% |
| No Contesta | 0 | 0% |
| **TOTAL** | 20 | 100% |

**Tabla 2.24 Destreza 5**

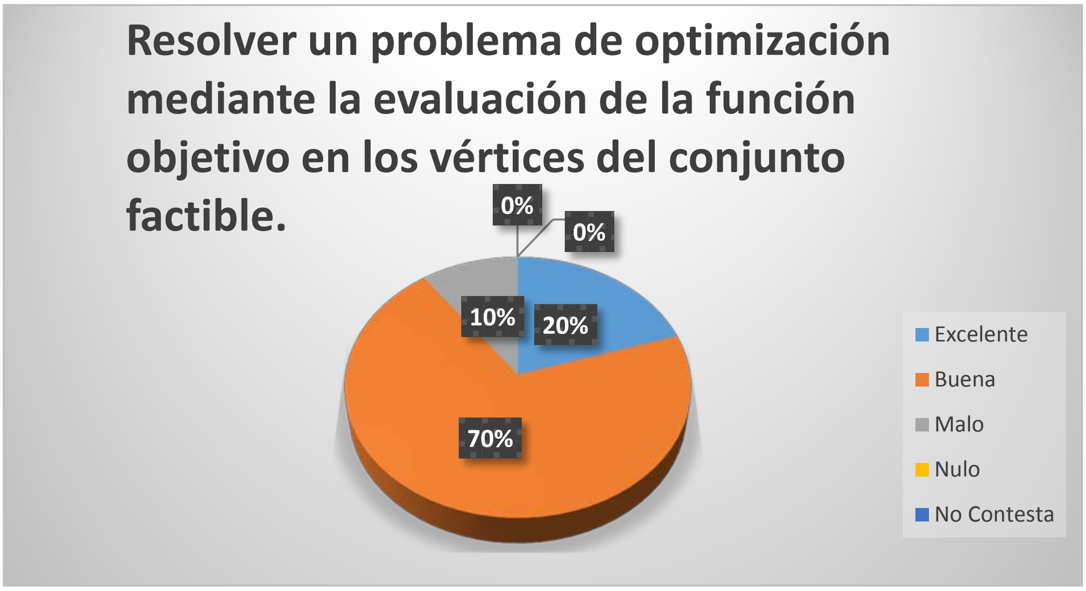



Gráfico 2.27

A partir de la encuesta aplicada se concluye que la mayoría califica como bueno el nivel alcanzado por los estudiantes al desarrollar la destreza resolver un problema de optimización mediante la evaluación de la función objetivo en los vértices del conjunto factible.

Destreza 6: **Interpretar la solución de un problema de programación lineal**

| INTERPRETAR LA SOLUCIÓN DE UN PROBLEMA DE PROGRAMACIÓN LINEAL | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Excelente | 2 | 10% |
| Buena | 17 | 85% |
| Malo | 1 | 5% |
| Nulo | 0 | 0% |
| No Contesta | 0 | 0% |
| **TOTAL** | 20 | 100% |

**Tabla 2.24 Destreza 6**


Gráfico 2.27

La mayoría de docentes considera que el nivel alcanzado por los estudiantes en la destreza interpretar la solución de un problema de programación lineal es bueno.

12. **¿Considera que los lineamientos emitidos por el Ministerio de Educación para el estudio del bloque de Matemáticas Discretas contribuye para el desarrollo del pensamiento lógico y crítico de los estudiantes?**

| RESPUESTA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Excelente | 0 | 0% |
| Buena | 19 | 95% |
| Mala | 1 | 5% |
| Nula | 0 | 0% |
| No contesta | 0 | 0% |
| **TOTAL** | 20 | 100% |

**Tabla 2.25 Desarrollo del pensamiento lógico y crítico en los estudiantes**

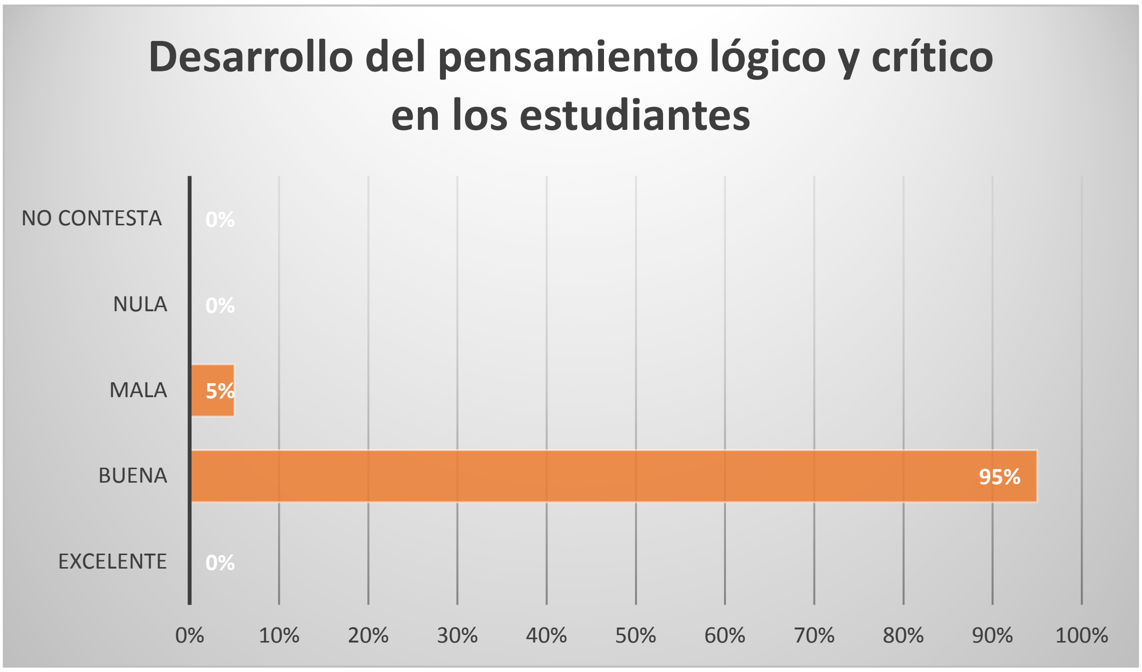



Gráfico 2.28

Según la encuesta aplicada se concluye que la mayoría de los docentes encuestados consideran que los lineamientos emitidos por el Ministerio de

Educación para el estudio del bloque de Matemáticas Discretas contribuyen de forma buena para el desarrollo del pensamiento lógico y crítico de los estudiantes.

## 2.2 Conclusiones

Una vez finalizada la aplicación del instrumento para la recolección de la información, proceso necesario para identificar los diferentes puntos de vista y diversos argumentos que se generan en la población objeto de estudio, a partir de la situación producida de la necesidad de una guía didáctica; y luego de haber realizado el análisis e interpretación de los resultados se formulan las siguientes conclusiones:

- Del total de los encuestados 17 trabajan en Instituciones fiscales.
- El 50% de los encuestados son ingenieros y apenas un 35% tienen título en Ciencias de la Educación.
- Un 30% de los encuestados se encuentran en un rango de 1 a 5 años de labor docente.
- Además, un 55% de docentes indica que pocas veces ha recibido formación académica sobre programación lineal. Pero del total de docentes encuestados, el 75% considera que su formación/autoformación en este tema es buena, y además, un 70% del total considera que sus conocimientos del bloque de matemáticas discretas para el primero de BGU son buenos.
- El método de enseñanza que más recurren los docentes es al conductista con un 60%.
- Un 70% si cuenta con una guía didáctica, los mismos que consideran que su aporte es bueno con respecto al bloque de Matemáticas Discretas; además, de que un 70% tiene fácil acceso a material de apoyo para su clase.
- La mayoría de docentes usa: las estrategias propuestas, el texto brindado por el Ministerio de Educación, material diferente al del libro y enlaza la materia con la vida cotidiana.
- En cuanto al nivel de preparación docente la mayoría califica su nivel de conocimientos en contenidos y pedagogía como buena, y a la práctica docente como excelente.

- Al culminar el bloque de matemáticas discretas, la mayoría de los docentes consideran que el nivel de desarrollo de las destrezas es bueno.
- Además, la mayoría de los docentes considera que los lineamientos emitidos por el Ministerio de Educación para el estudio del bloque de Matemáticas Discretas, contribuyen de forma buena para el desarrollo del pensamiento lógico y crítico de los estudiantes.

# Capítulo 3

# GUIA DIDÁCTICA 1 (Función Objetivo)

| | |
|---|---|
| **OBJETIVO:** Identificar y escribir la función objetivo, las variables o incógnitas de un problema, y de una expresión que la modele. | **DESTREZA:** Identificar y escribir la función objetivo en una expresión que la modele. |
| **EJES DEL APRENDIZAJE:** Abstracción, generalización, conjetura y demostración; integración de conocimientos; comunicación de las ideas matemáticas; y el uso de las tecnologías en la solución de los problemas. | |

## DESARROLLO CONCEPTUAL

La **función objetivo** es una función lineal de 2 o más variables, expresión de la forma $F(x,y) = mx + ny$ (donde m y n son valores reales), que se desea maximizar o minimizar, es independiente de las restricciones, pero estará sujeta a éstas para la optimización. La función objetivo representa lo que se busca conseguir, pero en términos matemáticos.

## ACTIVIDADES DISEÑADAS PARA EL APRENDIZAJE

### ANTICIPACIÓN

- Se sugiere presentar el video "**Traduciendo la vida cotidiana al álgebra**" para iniciar el bloque curricular. Este video muestra como situaciones o problemas de la vida cotidiana dados en un lenguaje común, son muy fáciles de trasladarlos a un lenguaje matemático. El enlace sugerido es:
  https://www.youtube.com/watch?v=Rx4UF7OasKA
- Mediante lluvia de ideas elaborar un organizador gráfico sobre:
  - programación lineal
  - función objetivo

- Funciones lineales de 2 incógnitas

## CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

- Presentación y lectura de un problema de optimización.
- Enlistar los pasos a seguir para el desarrollo de un problema de optimización
    - Identificar cual es el objetivo a resolver
    - Identificar las variables.
    - Escribir la función objetivo del problema.

## CONSOLIDACIÓN

- Análisis de un modelo matemático lineal.
- Resolución de problemas de optimización (maximizar y minimizar) por parte de los estudiantes.

## EJERCICIO MODELO

En una tienda se venden 2 tipos de frutas, manzanas y naranjas, Si la venta de cada manzana representa una utilidad de \$ 0.05, mientras que de cada naranja genera una utilidad de \$0.04, escriba una función que modele las ganancias obtenidas por la venta.

1. Identificación de las incógnitas.

Para éste caso tomaremos que:

**X** = manzanas

**Y** = naranjas

2. Determinar la función objetivo.

Identificamos que es lo que el problema nos pide optimizar, en este ejercicio se debe maximizar la ganancia en la venta de manzanas y naranjas.

$$\boldsymbol{F}(\boldsymbol{x},\boldsymbol{y}) = 0.05x + 0.04y$$

## INDICADORES ESENCIALES DE EVALUACIÓN

- Reconoce e identifica variables dentro de un problema de optimización.
- Identifica y escribe la función objetivo en una expresión que la modele.
- Reconoce la función objetivo en un problema de programación lineal.
- Traduce un problema de programación lineal del lenguaje común a un lenguaje matemático

## ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

1. **La programación lineal se la utiliza como recurso para:**
   i. Optimización de Recursos
   ii. Programación informática
   iii. Resolver una función lineal
   iv. Es un algoritmo.
2. **Un algoritmo es:**
   I. Una función lineal
   II. Conjunto ordenado de operaciones
   III. Conjunto de funciones
   IV. Las variables de un problema
3. **La función objetivo es:**
   i. Modelo matemático fácil de utilizar
   ii. Es un lenguaje matemático.
   iii. Es una función cuadrática de 2 variables.
   iv. Una función lineal de 2 variables.
4. **Cuál de las siguientes expresiones es una función objetivo:**
   i. $F(x) = 5x2 + 12\,y$
   ii. $3x + 8y = 27$
   iii. $G(x, y) = 0.8x + 3y$
   iv. $8x + 5y \leq 300$

**5. Cuál es la función objetivo del siguiente ejercicio.**

Juan tiene una cantidad de 10 millones de dólares para invertir en acciones tanto en la empresa M como en la empresa N, cada acción tiene un valor de 10.000 y 15.000 respectivamente. En la empresa M el rendimiento de cada acción es del 15%, mientras que en la empresa N es del 20%. ¿Cuál será la mejor distribución para poder invertir?

i. $F(x) = 0.15x + 0.2y$

ii. $G(x) = 0.15x^2 + 0.2y$

iii. $H(x, y) = 0.15x + 0.2y$

iv. $F(x, y) = 10000x + 15000$

# RECOMENDACIONES

- Se recomienda indicar a los estudiantes que la función objetivo no tiene estrictamente solo 2 variables, sino que pueden ser más de 2.

# GLOSARIO

- **Variable**: Las cantidades variables se representan por medio de literales, generalmente las últimas del abecedario. En la función y = f(x), la variable independiente es la variable en la cual sustituimos los valores, generalmente x. Por otra parte, la variable dependiente es el valor que la función toma, usualmente.
- **Algoritmo:** Procedimiento definido para la solución de un problema, paso a paso, en un número finito de pasos.
- **Problema:** Una proposición o pregunta que requiere de un procedimiento o método para encontrar su solución.
- **Optimización:** Un problema es de optimización cuando se requiere maximizar o minimizar una cantidad. (Soto, 2001)

# EJERCICIOS PROPUESTOS

1. Se desea adquirir por lo menos 80 sillas entre tipo A y tipo B. Las sillas tipo A tienen un precio de 20 USD y las tipo B a un precio de 30 USD. Se dispone de 5000 USD para invertir. Escriba la expresión para que optimice la inversión.
2. Un fabricante de cortinas necesita elaborar 2 modelos diferentes de éstas. Para la producción posee 200 m de seda, y 150 de tela de algodón. El modelo de cortinas grande se las vende a $20 dólares cada una y las pequeñas a $15 dólares. Exprese la función que optimiza la producción.
3. Una papelería oferta 2 cajas que contienen lápices y esferos. Tiene en stock 210 lápices y 1800 esferos. La caja roja posee 5 lápices y 3 esferos, mientras que la caja amarilla 3 lápices y 2 esferos. La caja roja tiene un valor de venta de $ 4,50 y la caja amarilla $3 dólares. Determine la función para optimizar la venta.
4. Un concesionario de vehículos, mediante estudios de mercado determina que necesita invertir en 2 modelos de autos para comercializarlos. El primer modelo es un auto con capacidad para 5 personas, y el segundo con capacidad para 10 personas. El concesionario adquiere los automóviles a un valor de $ 20000 y $ 35000 dólares respectivamente. Cuenta con un capital de $ 500000 para la inversión. ¿Cuántos automóviles debería adquirir el concesionario?
5. Un orfebre confecciona joyas de muy buena calidad. Para esta ocasión considera confeccionar aretes y pulseras. El precio de venta de los aretes es de $10 y de $15 por cada pulsera. Determina la función objetivo del problema.
6. El comercial HTK presenta dos combos por época de carnaval, el primer combo se vende en $ 5 y consta de 2 espumas carnavaleras de 300 ml, 1 espuma carnavalera de 800ml y 1 paquete de globos de 100 unidades. El segundo combo en $3 consta de 2 paquetes de globo, 1 espuma carnavalera de 300 ml y 1 espuma de 800 ml. Se dispone en bodega de 800 fundas de globos, 800 espumas carnavaleras de 300 ml y 500 espumas carnavaleras de 800ml. Determinar la función objetivo.
7. En un almacén se fabrican dos tipos de vestido para mujer: largo y corto, para lo cual el almacén cuenta con 60 m de tela de rayón y 100 m de tela de poliéster.

Para los de tipo corto se necesita 1m de tela rayón y 2m de tela poliéster, y para la de tipo largo se necesita de 2 metros de cada tipo de tela. La utilidad de venta de los vestidos es de $ 20 para el vestido corto y $ 30 para el vestido largo. Determinar la función objetivo del enunciado

# GUIA DIDÁCTICA 2 (Restricciones)

| | |
|---|---|
| **OBJETIVO:** Identificar y escribir las restricciones de un problema mediante el uso de desigualdades lineales que las condicionen. | **DESTREZA:** Identificar y escribir las restricciones del problema con desigualdades lineales que las modelen. |
| **EJES DEL APRENDIZAJE:** Abstracción, generalización, conjetura y demostración; integración de conocimientos; comunicación de las ideas matemáticas; y el uso de las tecnologías en la solución de los problemas. | |

## DESARROLLO CONCEPTUAL

Las **restricciones** se representan mediante inecuaciones lineales, éstas son las condiciones a las que está sujeta la función objetivo. Además, son las que modelan las limitaciones de los recursos disponibles.

Una de las principales restricciones es que el valor de la variable en la mayoría de los casos deberá ser mayor que cero, con excepción de pocas situaciones, pues por ejemplo en cuanto a productividad es imposible fabricar **-6** lápices o **-8** borradores.

## ACTIVIDADES DISEÑADAS PARA EL APRENDIZAJE

### ANTICIPACIÓN

- Activación de conocimientos previos:
    - Inecuaciones lineales
    - Algoritmos

### CONSTRUCCION DEL CONOCIMIENTO

- Presentación y lectura de un problema de optimización.
- Se sugiere enlistar los pasos a seguir para el desarrollo de un problema de optimización.

- Identificar las variables
- Presentar la información mediante una tabla
- Escribir las restricciones que modelan del problema.

## CONSOLIDACIÓN

- Análisis de un modelo matemático lineal.
- Resolución de problemas de optimización (maximizar y minimizar) por parte de los estudiantes.

## EJERCICIO MODELO

En una tienda se venden 2 tipos de frutas, manzanas y naranjas. La venta de cada manzana representa una utilidad de $ 0.05, mientras que cada naranja genera una utilidad de $0.04. La tienda adquiere las frutas a un proveedor de acuerdo al siguiente detalle: cada manzana compra a $0.15 y cada naranja a $0.06. Sin embargo esta temporada el proveedor ofrece un máximo de 1000 naranjas y 500 manzanas. Si para este fin de semana se ha destinado $80 dólares para adquirir manzanas y naranjas, escriba las restricciones que modelan el problema.

1. Identificación de las incógnitas.

   **X** = manzanas

   **Y** = naranjas

2. Con lo trabajado en guía anterior tenemos que la función objetivo es:

$$\boldsymbol{F(x,y)} = 0.05x + 0.04y$$

3. Determinar las restricciones

Es conveniente representar la información mediante una tabla para una mejor interpretación.

| | Variables | Ganancia | Precio de compra | Disponible para la compra |
|---|---|---|---|---|
| **Manzanas** | **X** | 0.05 | 0.15 | 500 |
| **Naranjas** | **Y** | 0.04 | 0.06 | 1000 |
| | | **Dinero disponible** | 80.00 | |

Las restricciones que modelan el problema son:

- $X \geq 0$
- $y \geq 0$
- $x \leq 500$
- $y \leq 1000$
- $0.15x + 0.06y \leq 80$

## INDICADORES ESENCIALES DE EVALUACIÓN

- ❖ Reconoce e identifica variables dentro de un problema de optimización.
- ❖ Identifica y escribe las restricciones con desigualdades lineales que modelan un problema.
- ❖ Traduce un problema de programación lineal del lenguaje común a un lenguaje matemático.

## ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

1. **Un sinónimo de restricción es:**
   i. Ecuación
   ii. Limitación
   iii. Función
   iv. Ilimitación
2. **Para representar restricciones se utiliza:**
   i. Función lineal
   ii. Algoritmo
   iii. Ecuación lineal
   iv. Inecuación lineal

**3. De las siguientes opciones señale cuales son restricciones:**

| | | |
|---|---|---|
| i. | $y = 5x + 50$ | a) i, iii. |
| ii. | $y \leq 5x$ | b) i, iv |
| iii. | $x \geq 300$ | c) ii, iii |
| iv. | $x = 5y$ | d) ii, iv |

**4. Represente matemáticamente las siguientes condiciones:**

a) X mayor e igual a 325 ………………..
b) Y mayor que 200 ………………..
c) Z igual a X ……………….
d) 125 menor que X ………………..
e) La sumatoria de X y Z mayor que Y ……………….
f) El duplo de Y mayor e igual a Z ……………….
g) 27 veces X menor que el triplo de Y ……………….
h) La diferencia entre X e Y menor que 100 ……………….

# RECOMENDACIONES

Se recomienda indicar a los estudiantes que los valores de la variables *x* e *y*, podrán tomar valores tanto negativos como positivos. Dentro de los valores negativos serán los que hagan referencia por ejemplo a la temperatura.

# GLOSARIO

- **Restricción**: representa una limitación o condición.
- **Desigualdades**: expresiones matemáticas que relacionan o comparan el valor de dos números o expresiones algebraicas de diferente valor, es decir existe diferencia entre los valores.
- **Símbolos**
  - > : mayor que
  - < : menor que
  - ≥: mayor e igual que

- ≤: menor e igual que.

# EJERCICIOS PROPUESTOS

1. Se desea adquirir por lo menos 80 sillas entre tipo A y tipo B. Las sillas tipo A tienen un precio de 20 USD y las tipo B un valor de 30 USD. Como mínimo se pueden adquirir 30 sillas tipo A y 30 tipo B. Se dispone de 5000 para invertir. Escriba las restricciones que modelan el problema.
2. Un fabricante de cortinas necesita elaborar 2 modelos diferentes de éstas. Para la producción posee 200 m de seda, y 150 m de tela de algodón. El modelo de cortinas grande se las vende a $20 dólares cada una y las pequeñas a $15 dólares. Para la fabricación de las cortinas grandes ser requiere de 4m de tela de seda y 1m de tela de algodón, mientras que para la confección de las cortinas pequeñas se necesita de 2m de tela de seda como de la de algodón. Determine las restricciones que limitan el problema.
3. Una papelería oferta 2 cajas que contienen lápices y esferos. Tiene en stock 210 lápices y 180 esferos. La caja roja posee 6 lápices y 3 esferos, mientras que la caja amarilla 3 lápices y 5 esferos. La caja roja tiene un valor de venta de $ 5 y la caja amarilla $4 dólares. Establezca las restricciones del problema.
4. Un concesionario de vehículos, mediante estudios de mercado determina que necesita invertir en 2 modelos de autos para comercializarlos. El primer modelo es un auto con capacidad para 5 personas, y el segundo con capacidad para 10 personas. El precio de compra de los automóviles es de $ 20000 y $ 35000 dólares respectivamente. Cuenta con un capital de $ 500000 para la inversión. Por falta de espacio, se considera que el número de vehículos a adquirir no puede superar a 20 unidades en total, y que el número de vehículos pequeños debe ser mayor a la mitad de los vehículos grandes. Determine las limitaciones que enmarcan el problema enunciado.
5. Un orfebre confecciona joyas de muy buena calidad. Para esta ocasión considera confeccionar aretes y pulseras. El precio de venta de los aretes es de $10 y de $15 por cada pulsera. Pero el joyero solo dispone de 1000gr de plata y

850 gr de oro. Para confeccionar los aretes necesita 2 gr de plata y 1 gr de oro, mientras que para las pulseras requiere de 3gr de plata y 2 gr de oro. Escriba las restricciones del enunciado.

**6.** El comercial HTK presenta dos combos por época de carnaval, el primer combo se vende en $ 5 y consta de 2 espumas carnavaleras de 300 ml, 1 espuma carnavalera de 800ml y 1 paquete de globos de 100 unidades. El segundo combo en $3 consta de 2 paquetes de globo, 1 espuma carnavalera de 300 ml y 1 espuma de 800 ml. Se dispone en bodega de 800 fundas de globos, 700 espumas carnavaleras de 300 ml y 500 espumas carnavaleras de 800ml. Escriba las restricciones que modelan el problema.

**7.** En un almacén se fabrican dos tipos de vestido para mujer: largo y corto, para lo cual el almacén cuenta con 60 m de tela de rayón y 100 m de tela de poliéster. Para los de tipo corto se necesita 1m de tela rayón y 2m de tela poliéster, y para la de tipo largo se necesita de 2 metros de cada tipo de tela. La utilidad de venta de los vestidos es de $ 20 para el vestido corto y $ 30 para el vestido largo. Determinar las limitaciones del problema.

# GUIA DIDÁCTICA 3 (Conjunto solución de cada inecuación)

| | |
|---|---|
| **OBJETIVO:** Identificar, escribir y graficar las restricciones que modelan un problema de programación lineal y determinar el conjunto solución mediante la graficación de cada desigualdad. | **DESTREZA:** Graficar el conjunto solución de cada desigualdad. |

**EJES DEL APRENDIZAJE:** Abstracción, generalización, conjetura y demostración; integración de conocimientos; comunicación de las ideas matemáticas; y el uso de las tecnologías en la solución de los problemas.

## ACTIVIDADES DISEÑADAS PARA EL APRENDIZAJE

### ANTICIPACIÓN

Se recomienda formar grupos de máximo seis personas, donde se elegirá un coordinador y un secretario, dándole un minuto a cada miembro para que describa con sus propias palabras que son las **restricciones,** luego el secretario y presidente coordinarán al grupo para crear un ejercicio que contenga restricciones.

### CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

- Definir el término conjunto solución
- Describir la gráfica del conjunto solución
- Con la ayuda de los estudiantes crear un algoritmo para resolver un problema de optimización.
- Pedir a los alumnos que grafiquen la posible solución del ejercicio y pintar de distintos colores regiones que intervienen en el conjunto solución.

### CONSOLIDACIÓN

- Planteamiento de problemas por parte del docente, con distintos niveles de dificultad, para que sean resueltos por lo estudiantes.
- Los estudiantes deberán investigar sobre software que faciliten la graficación de desigualdades.

## DESARROLLO CONCEPTUAL

Una desigualdad o inecuación lineal, se puede escribir de la forma:

$$ax + by \begin{bmatrix} > \\ < \\ \geq \\ \leq \end{bmatrix} c$$

Donde los coeficientes (a, b, o c) de la expresión pueden tomar el valor de cero, pero no de manera simultánea.

Para graficar la inecuación, primero la convertimos en una igualdad, lo que nos da una gráfica de una recta, la representación gráfica de la desigualdad nos da la solución de la misma, dividiendo al plano cartesiano en 2 secciones.

Para aclarar la graficación de las desigualdades se presenta el siguiente ejercicio para comparar cada situación.

$$5x + 3y > 2$$

Cuando en una inecuación está el símbolo mayor que $(>)$ la gráfica correspondiente es

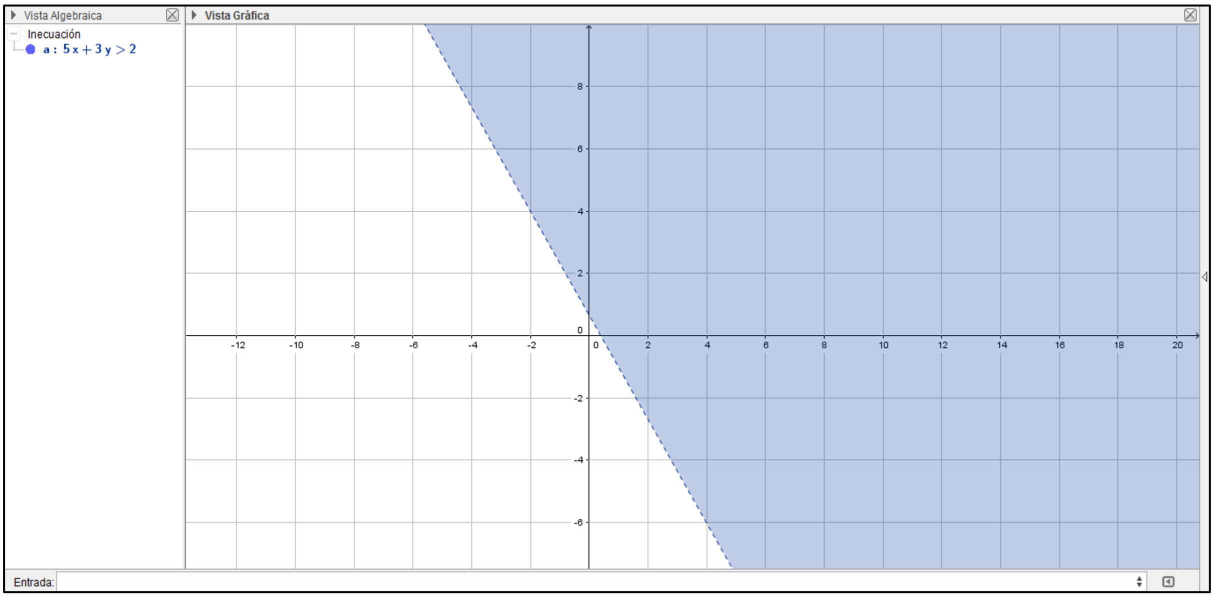



Gráfico 3.1

Se debe reemplazar valores que están sobre y debajo a la recta entrecortada, para la verificación de la región solución.

En la inecuación $5x + 3y > 2$, reemplazamos los puntos (-2, 0) y (2,0)

$$5x + 3y > 2$$

| | |
|---|---|
| **(-2, 0)** | **(2,0)** |
| $5(\mathbf{-2}) + 3(\mathbf{0}) > 2$ | $5(\mathbf{2}) + 3(\mathbf{0}) > 2$ |
| $-10 + 0 > 2$ | $-10 + 0 > 2$ |
| $\mathbf{-10 > 2}$ | $\mathbf{10 > 2}$ |

En el primer caso, la desigualdad no se cumple, pero sí podemos afirmar que $\mathbf{10 > 2}$, lo que nos indica la región que determina.

Cuando se plantea la inecuación $5x + 3y < 2$, la gráfica que corresponde es la siguiente:

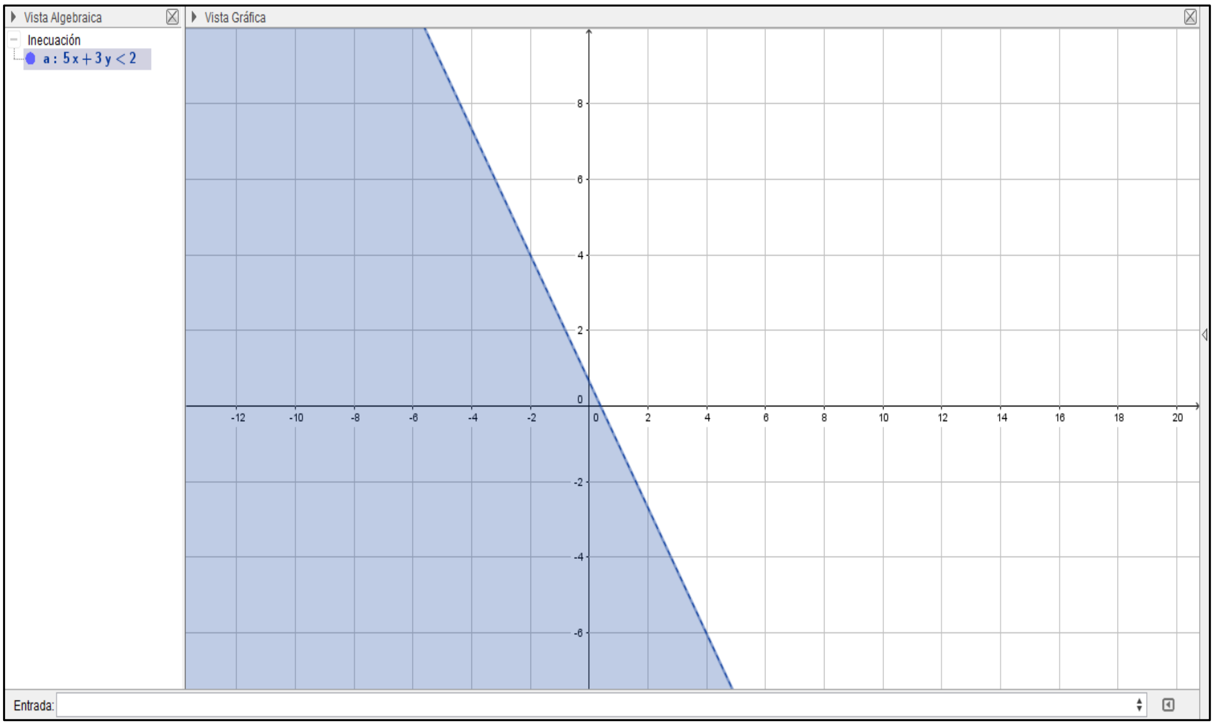



Gráfico 3.2

De igual manera, sustituimos los valores:

$$5x + 3y < 2$$

**(-2, 0)**

$5(\mathbf{-2}) + 3(\mathbf{0}) < 2$

$-10 + 0 < 2$

$\mathbf{-10 < 2}$

**(2,0)**

$5(\mathbf{2}) + 3(\mathbf{0}) < 2$

$-10 + 0 < 2$

$\mathbf{10 < 2}$

Para esta inecuación, $5x + 3y < 2$ cuando al sustituir valores nos resulta que $\mathbf{-10 < 2},$ la desigualdad se cumple, por lo que el conjunto solución de esta desigualdad esta debajo de la recta, y todo el conjunto de puntos que se encuentran en la parte ilustrada de la gráfica cumplen esa condición.

Cuando la desigualdad planteada se presenta con los operadores $\leq, ó\ \geq$, lo que varía del conjunto solución, es que la recta también está contenida en los puntos que satisfacen la inecuación, además de los puntos que están sobre o debajo de la misma, según sea el caso.

$$5x + 3y \geq 2$$

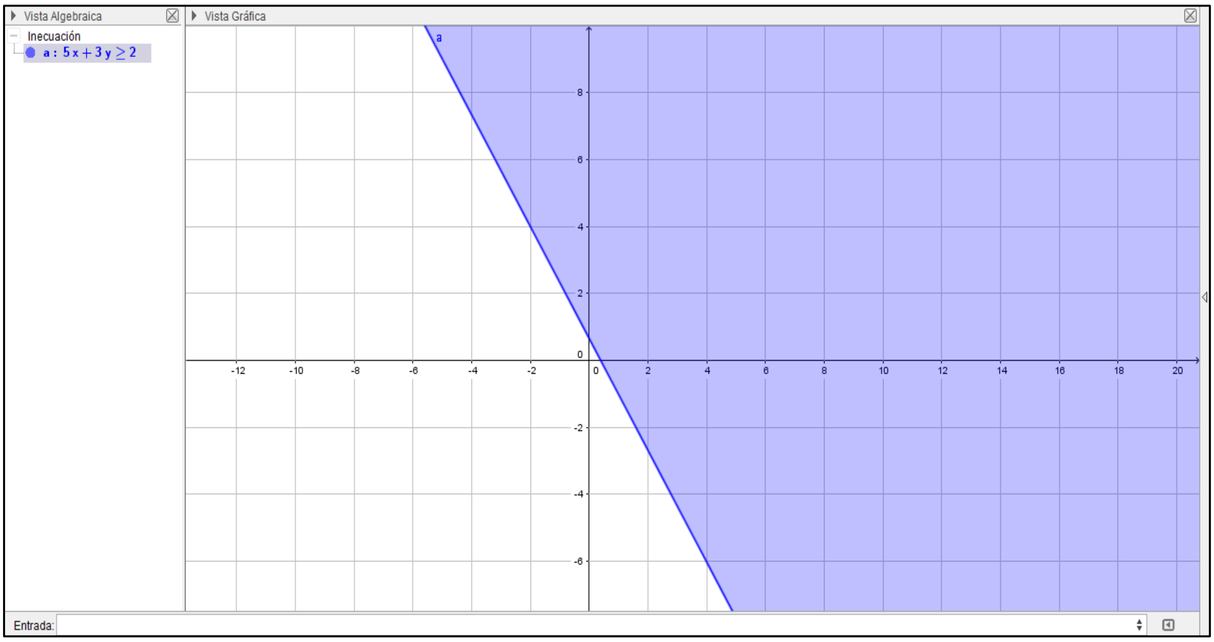



Gráfico 3.3

$5x + 3y \leq 2$

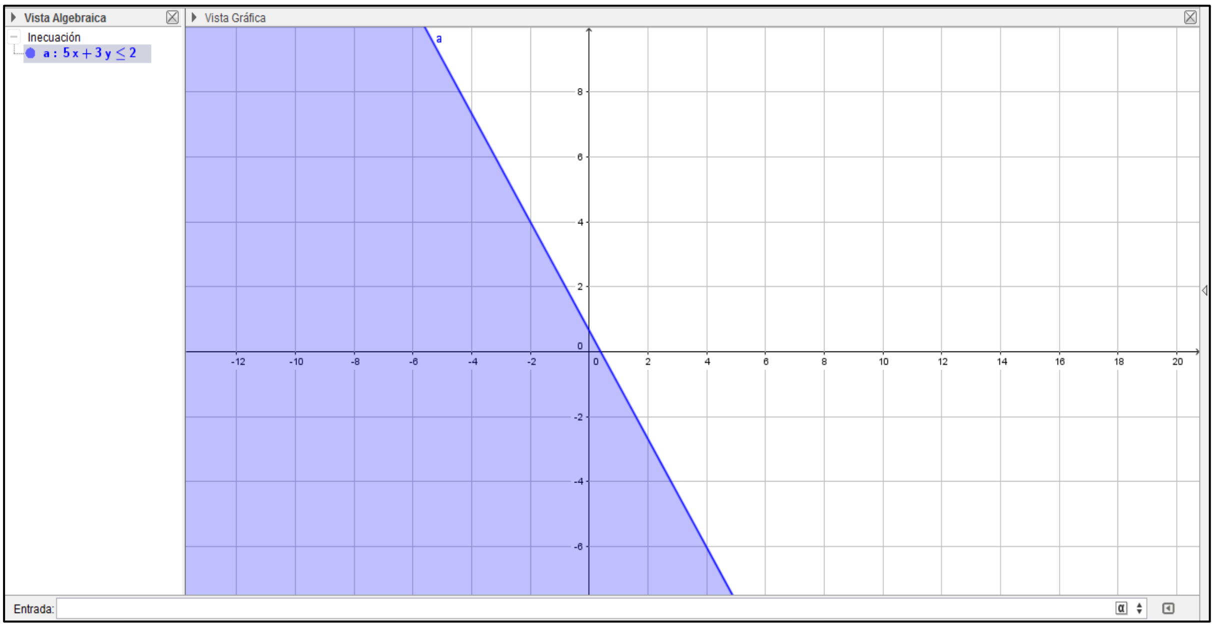



Gráfico 3.4

## EJERCICIO MODELO

En una tienda se venden 2 tipos de frutas, manzanas y naranjas. La venta de cada manzana representa una utilidad de $ 0.05, mientras que cada naranja genera una utilidad de $0.04. La tienda adquiere las frutas a un proveedor de acuerdo al siguiente detalle: cada manzana compra a $0.15 y cada naranja a $0.06. Sin embargo esta temporada el proveedor ofrece un máximo de 1000 naranjas y 500 manzanas. Si para este fin de semana se ha destinado $80 dólares para adquirir manzanas y naranjas, grafique el conjunto solución de cada limitación.

1. Identificación de las incógnitas.

   **X** = manzanas

   **Y** = naranjas
2. Determinar la función objetivo.

   $\boldsymbol{F}(\boldsymbol{x},\boldsymbol{y}) = 0.05x + 0.04y$
3. Determinar restricciones.

- $x \geq 0$
- $y \geq 0$
- $x \leq 500$
- $y \leq 1000$
- $0.15x + 0.06y \leq 80$

4. Graficar las desigualdades y determinar el conjunto solución de cada una de ellas.

$\boldsymbol{x \geq 0}$

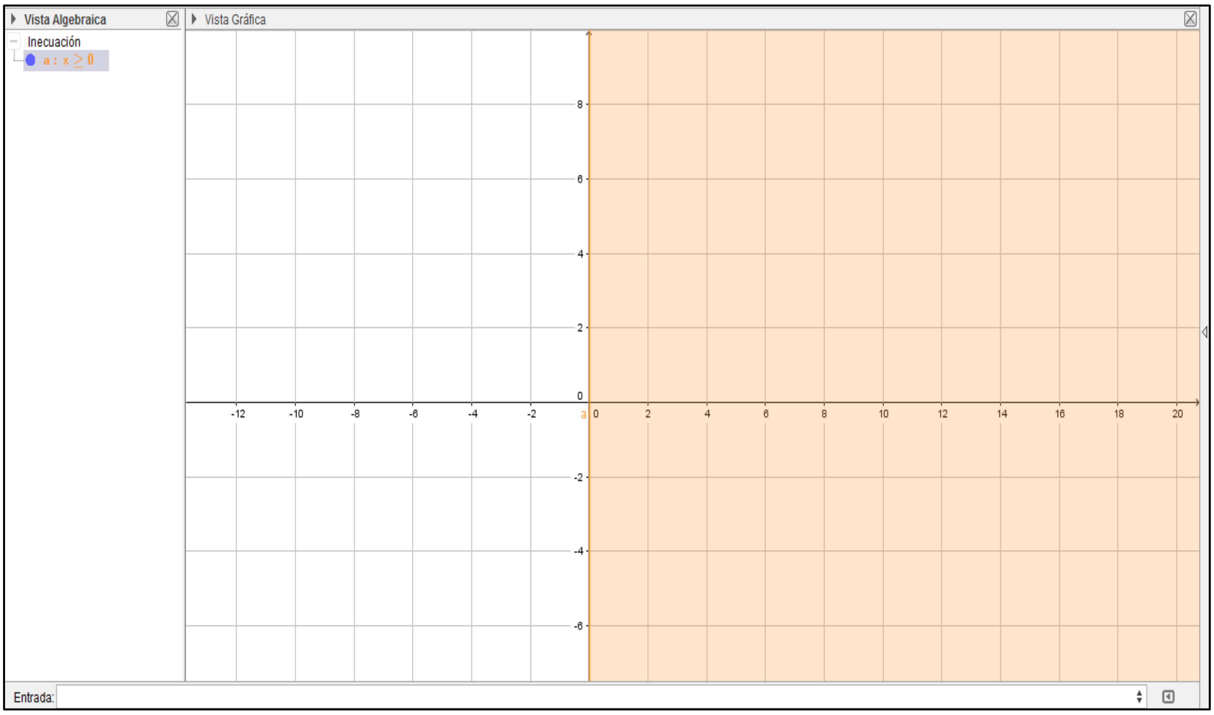



Gráfico 3.5

$y \geq 0$

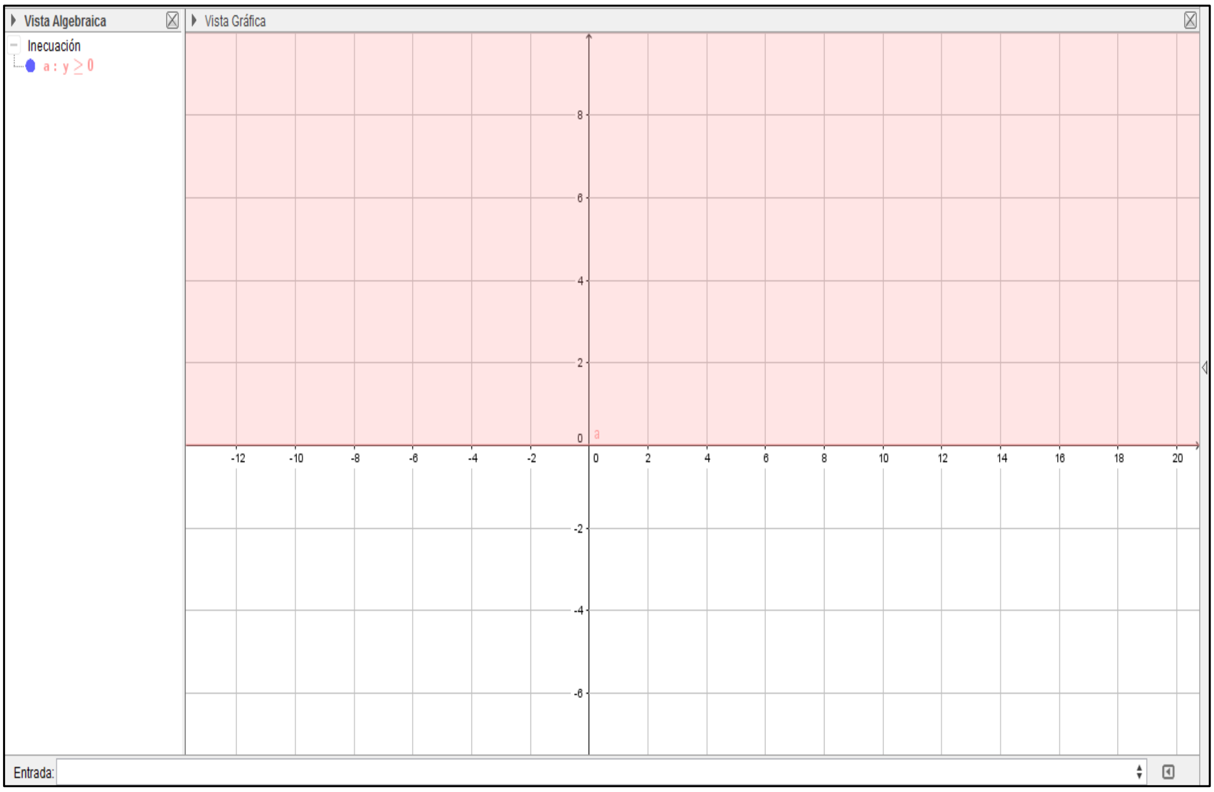



Gráfico 3.6

$x \leq 500$

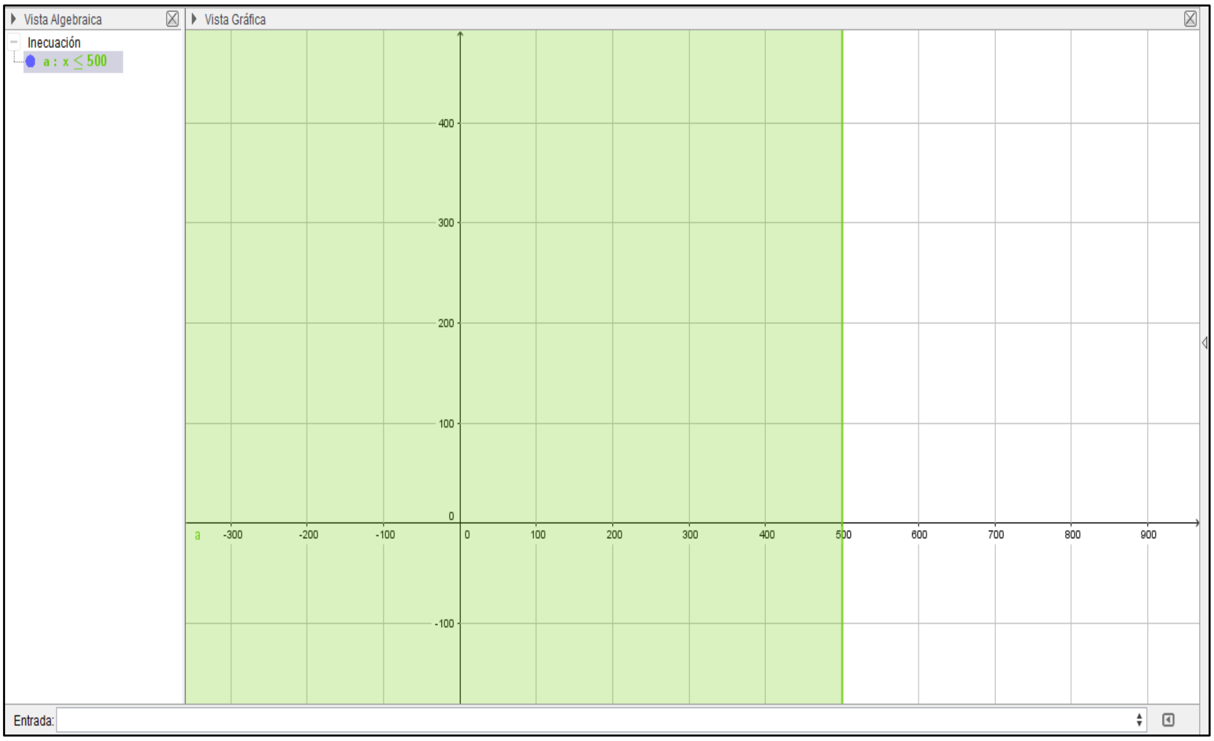



Gráfico 3.7

$y \leq 1000$

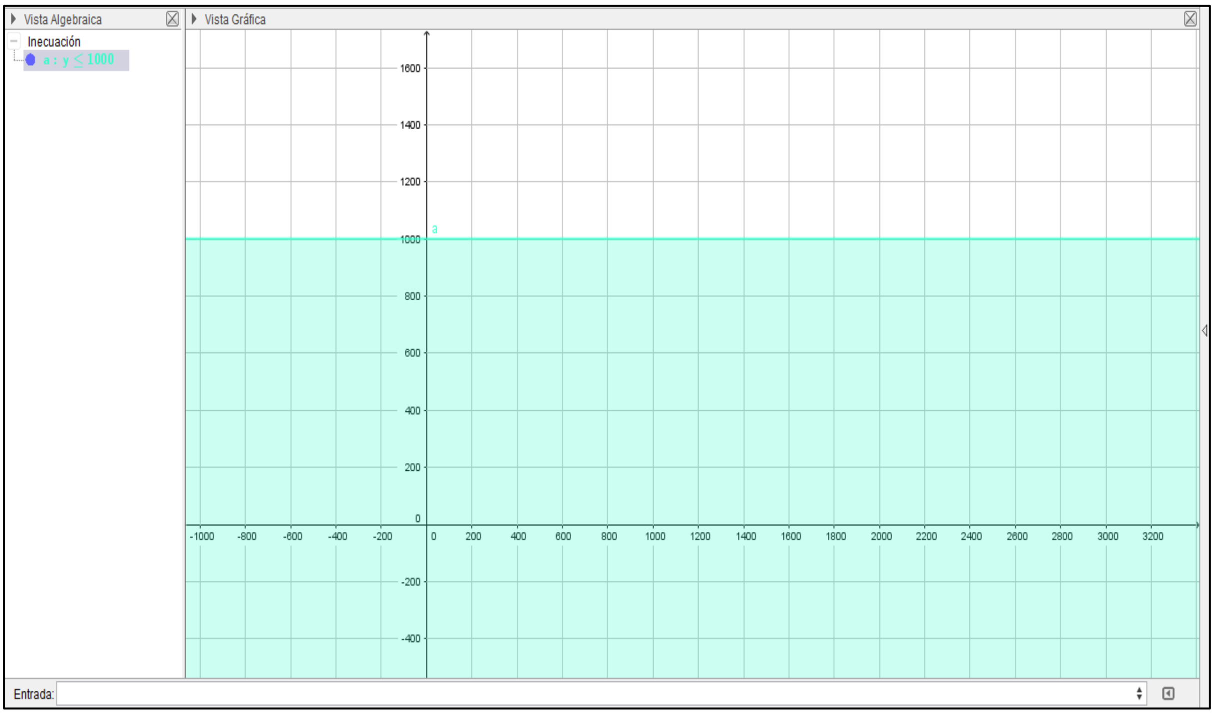



Gráfico 3.8

$$0.15x + 0.06y \leq 80$$

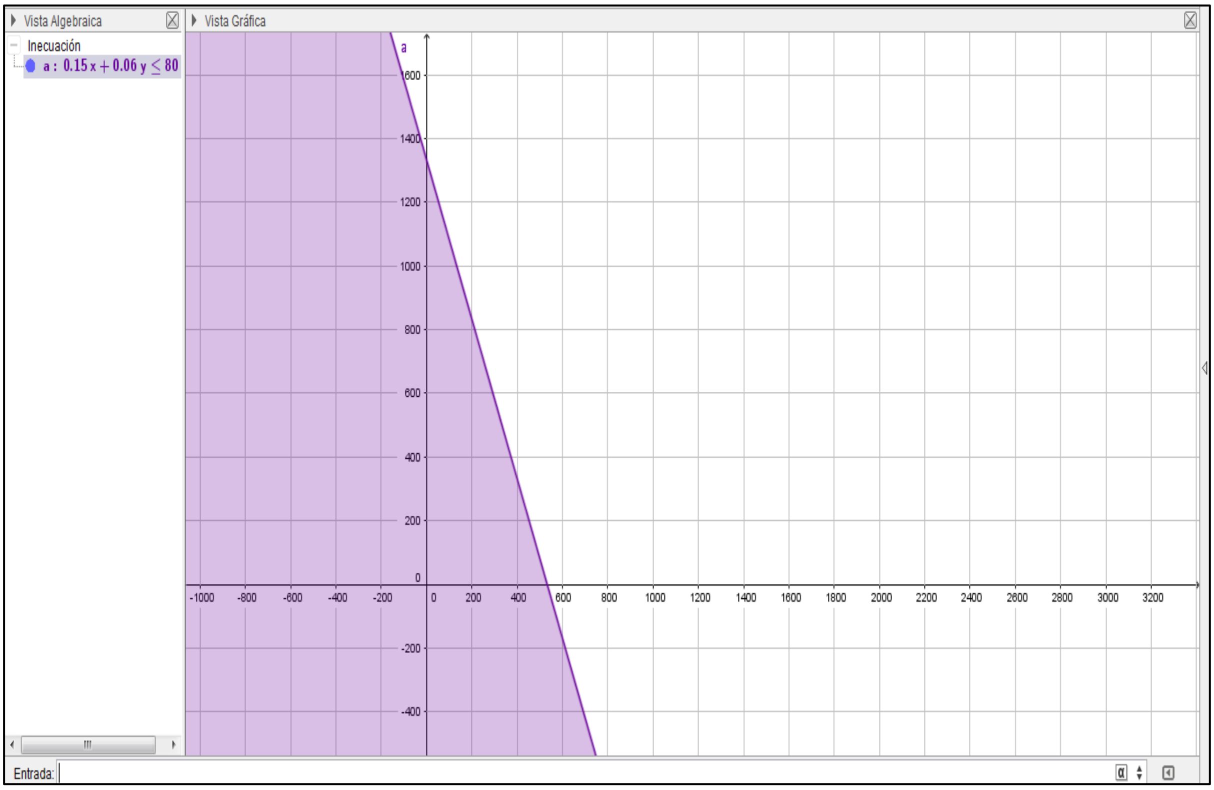



Gráfico 3.9

## INDICADORES ESENCIALES DE EVALUACIÓN

- ❖ Traduce un problema de programación lineal del lenguaje común a un lenguaje matemático.
- ❖ Identifica, escribe las restricciones con desigualdades lineales que modelan un problema.
- ❖ Grafica inecuaciones lineales y el correspondiente conjunto solución de cada desigualdad.

## ACTIVIDADES DISEÑADAS PARA LA EVALUACIÓN

**a) La gráfica de una inecuación se la puede definir como:**

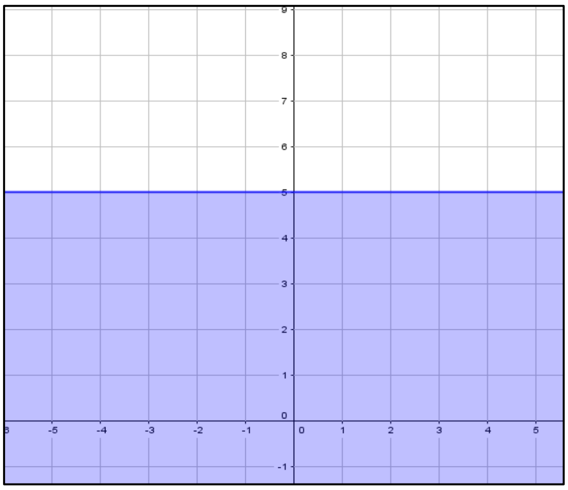
i. Una línea recta

ii. La región que está sobre o debajo de la recta, incluida o no la recta.

iii. Un punto ubicado en el plano cartesiano

iv. Una expresión algebraica que no tiene gráfica

**b) De acuerdo a la siguiente gráfica, la desigualdad representada es:**



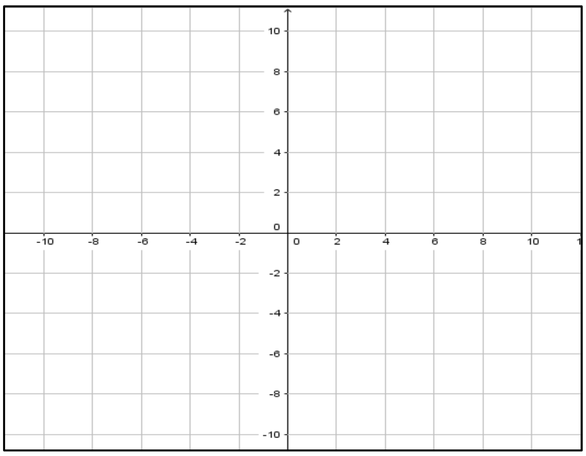
i. $x \geq 5$

ii. $y \leq 5$

iii. $x \leq 5$

iv. $y \geq 5$

**c) Pinte o subraye la solución de la desigualdad $2x - 3y \geq 10$**



# EJERCICIOS PROPUESTOS

1. Se desea adquirir por lo menos 80 sillas entre tipo A y tipo B. Las sillas tipo A tienen un precio de 20 USD y las tipo B un precio de 30 USD. Como mínimo se pueden adquirir 30 sillas tipo A y 30 tipo B. Se dispone de 5000 para invertir. Escriba las restricciones que modelan el problema y la grafique cada una de ellas.
2. Un fabricante de cortinas necesita elaborar 2 modelos diferentes de éstas. Para la producción posee 200 m de seda, y 150 de tela de algodón. El modelo de cortinas grande se las vende a $20 dólares cada una y las pequeñas a $15 dólares. Para la fabricación de las cortinas grandes ser requiere de 4m de tela de seda y 1m de tela de algodón, mientras que para la confección de las cortinas pequeñas se necesita de 2m de tela de seda como de la de algodón. Determine las restricciones que limitan el problema y el respectivo conjunto solución.
3. Una papelería oferta 2 cajas que contienen lápices y esferos. Tiene en stock 210 lápices y 180 esferos. La caja roja posee 6 lápices y 3 esferos, mientras que la caja amarilla 3 lápices y 5 esferos. La caja roja tiene un valor de venta de $ 5 y la caja amarilla $4 dólares. Establezca las restricciones del problema y grafíquelas con el respectivo conjunto solución.
4. Un concesionario de vehículos, mediante estudios de mercado determina que necesita invertir en 2 modelos de autos para comercializarlos. El primer modelo es un auto con capacidad para 5 personas, y el segundo con capacidad para 10 personas. El precio de compra de los automóviles es de $ 20000 y $ 35000 dólares respectivamente. Cuenta con un capital de $ 500000 para la inversión. Por falta de espacio, se considera que el número de vehículos a adquirir no superar a 20 unidades en total, y que el número de vehículos pequeños debe ser mayor a la mitad de los vehículos grandes. Determine las limitaciones que enmarcan el problema enunciado, y el conjunto solución de cada una de ellas.
5. Un orfebre confecciona joyas de muy buena calidad. Para esta ocasión considera confeccionar aretes y pulseras. El precio de venta de los aretes es de $10 y de $15 por cada pulsera. Pero el joyero solo dispone de 1000gr de plata y 850 gr de oro. Para confeccionar los aretes necesita 2 gr de plata y 1 gr de oro,

mientras que para las pulseras requiere de 3gr de plata y 2 gr de oro. De acuerdo a las restricciones del problema determine el conjunto solución.

6. El comercial HTK presenta dos combos por época de carnaval, el primer combo se vende en $ 5 y consta de 2 espumas carnavaleras de 300 ml, 1 espuma carnavalera de 800ml y 1 paquete de globos de 100 unidades. El segundo combo en $3 consta de 2 paquetes de globo, 1 espuma carnavalera de 300 ml y 1 espuma de 800 ml. Se dispone en bodega de 800 fundas de globos, 700 espumas carnavaleras de 300 ml y 500 espumas carnavaleras de 800ml. Determine el conjunto solución de las restricciones que limitan el problema.
7. En un almacén se fabrican dos tipos de vestido para mujer: largo y corto, para lo cual el almacén cuenta con 60 m de tela de rayón y 100 m de tela de poliéster. Para los de tipo corto se necesita 1m de tela rayón y 2m de tela poliéster, y para la de tipo largo se necesita de 2 metros de cada tipo de tela. La utilidad de venta de los vestidos es de $ 20 para el vestido corto y $ 30 para el vestido largo. Luego de determinar las limitaciones del problema, grafique el conjunto solución de éstas.

# GUIA DIDÁCTICA 4 (Conjunto factible)

| | |
|---|---|
| **OBJETIVO:** Graficar las restricciones que modelan un problema de programación lineal y determinar el conjunto factible a partir de la intersección de cada restricción. | **DESTREZA:** Determinar el conjunto factible a partir de la intersección de las soluciones de cada restricción. |
| **EJES DEL APRENDIZAJE:** Abstracción, generalización, conjetura y demostración; integración de conocimientos; comunicación de las ideas matemáticas; y el uso de las tecnologías en la solución de los problemas. | |

## ACTIVIDADES DISEÑADAS PARA EL APRENDIZAJE

### ANTICIPACIÓN

- Formar grupos de trabajo de máximo de seis personas y pedir a los alumnos que socialicen los trabajos enviados en la clase anterior.
- Elegir un ejercicio y uno de los programas, exponer como usarían el programa para resolver el ejercicio

### CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

- Conceptualización de región o conjunto factible.
- Por medio de ejemplos pedir a los alumnos que deduzcan el conjunto factible basándose en la conceptualización dada.
- Crear con los estudiantes un algoritmo para la encontrar el conjunto factible, con ejercicios en la pizarra.

### CONSOLIDACIÓN

- Planteamiento de ejercicios a ser resueltos por parte de los estudiantes:
  - Dado el gráfico, encuentre las inecuaciones.
  - Dadas la inecuaciones, grafique la solución.

## DESARROLLO CONCEPTUAL

El conjunto factible de un problema de programación lineal, comprende la región delimitada por la solución de cada una delas restricciones dadas.

La región o conjunto factible puede ser:

- **Acotada:** se representa mediante un polígono de número de lados igual o menor al número de inecuaciones
- **No acotada:** está representada por una región no cerrada, es decir que una parte del polígono no se encuentra limitada. Por lo general se presenta cuando se desea minimizar una función.

Para resolver cualquier sistema de inecuaciones, primero se las debe convertir en ecuaciones, es decir, se debe reemplazar el signo de desigualdad por el que representa la igualdad, lo que resulta un sistema de ecuaciones.

Para encontrar los puntos de intersección de las rectas trazadas, que resultan ser los vértices de la región factible, se puede utilizar los métodos conocidos para la resolución de sistemas de ecuaciones como:

- **Método de suma y resta (reducción)**
- **Método de Igualación**
- **Método de Sustitución**

Para ejemplificar los métodos de resolución antes mencionado, se presenta un sistema de ecuaciones a ser resuelto mediante los 3 métodos:

$$\begin{cases} 5x - 3y = -1 \\ 3x - 7y = -11 \\ x + 2y = 18 \end{cases}$$

Si se representa gráficamente el sistema de ecuaciones se obtiene la siguiente figura, que muestra claramente el cruce que existe entre rectas, ahora lo que se debe determinar es numéricamente el punto de corte entre las mismas:

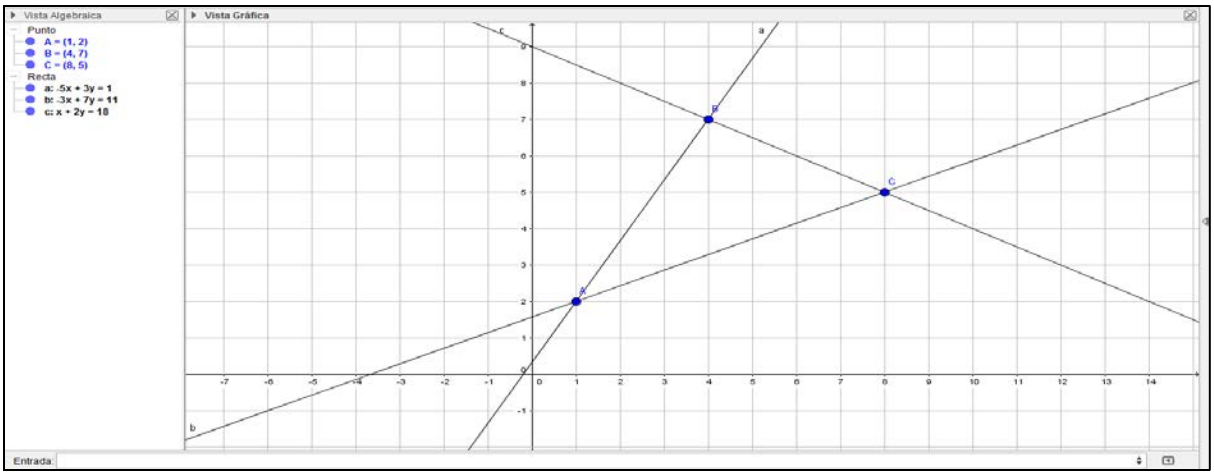



Gráfico 3.10

**MÈTODO DE REDUCCIÒN (SUMA Y RESTA):**

a) $5x - 3y = -1$
b) $3x - 7y = -11$
c) $x + 2y = 18$

Para trabajar mediante este método utilizaremos combinaciones de 2 en 2 de las ecuaciones, es decir: **a** con **b**, **a** con **c**, y **b** con **c**, y se procede a encontrar un término por el cual multiplicando a una ecuación, y otro por el que multiplicando a la otra ecuación, se logre anular una de las 2 incógnitas, y quede despejada la otra para seguidamente reemplazar el valor obtenido en cualquiera de las 2 ecuaciones originales y obtener la otra coordenada del punto a determinar.

En este ejercicio, se trabaja inicialmente con las ecuaciones **a** y **b**, a la ecuación **a** la multiplicaremos por **3** y a la ecuación **b** por **-5**, para poder simplificar la variable **x:**

$5x - 3y = -1$ (3)

$3x - 7y = -11$ (-5)

$$15x - 9y = -3$$
$$-15x + 35y = 55$$
$$0 + 26y = 52$$
$$\boldsymbol{y = 2}$$

$$5x - 3y = -1; \quad y = 2\ ;$$
$$5x - 3(2) = -1$$
$$5x = -1 + 6$$
$$\boldsymbol{x = 1}$$

El punto de intersección entre las rectas **a** y **b** es: (**1; 2)**

Ahora se puede trabajar de la misma manera con las ecuaciones **b** y **c,** en este caso solo convendría multiplicar a la segunda por **-3:**

$$3x - 7y = -11$$
$$x + 2y = 18 \quad \textbf{(-3)}$$

$$3x - 7y = -11$$
$$-3x - 6y = -54$$
$$0 - 13y = -65$$
$$\boldsymbol{y = 5}$$

$$x + 2y = 18\ ;\ \ y = 5$$
$$x + 2(5) = 18$$
$$x + 10 = 18$$
$$\boldsymbol{x = 8}$$

El punto **8; 5**, resulta de la intersección entre las rectas correspondientes a las ecuaciones **b** y **c.**

Por último, trabajaremos con las ecuaciones **a** y **c,** para ello, a la primera la multiplicamos por **2** y a la segunda por **3**, para simplificar las variables *y*

$$5x - 3y = -1 \qquad \textbf{(2)}$$
$$x + 2y = 18 \qquad \textbf{(3)}$$

$$10x - 6y = -2$$
$$3x + 6y = 54$$
$$13x + \ 0\ = 52$$
$$\boldsymbol{x = 4}$$

$$x + 2y\ = 18;\ \ x = 4$$
$$(4) +\ 2y\ = 18$$
$$4 + 2y\ = 18$$
**y= 7**

El último punto determinado del corte entre las rectas **a** y **c** es **4; 7**.

De esta manera quedan establecidos numéricamente los puntos que gráficamente se determinaron en la parte inicial

**MÈTODO DE IGUALACIÓN**

a) $5x - 3y = -1$

b) $3x - 7y = -11$

c) $x + 2y = 18$

Para la aplicación de éste método, debemos establecer principios de igualdad, es decir, que en el punto de corte entre rectas, tanto la variable x como y van a tener un mismo valor respectivamente (punto común), por lo tanto, el valor a tomar cada una de las variables satisface ambas rectas que se cortan entre sí. Como en el método explicado anteriormente, se trabajará de 2 en 2 las ecuaciones.

Primeramente, se encontrará el punto de corte entre las rectas **a** y **b,** donde despejaremos una de las 2 variables, para este caso la variable a despejar es **x,** para luego al valor obtenido reemplazar en la ecuación inicial para encontrar el valor de la otra variable:

$$\boldsymbol{5x - 3y = -1}$$

$$\boldsymbol{3x - 7y = -11}$$

$$-\boldsymbol{y} = \frac{-1 - 5x}{3}\ ;\ -\boldsymbol{y} = \frac{-11 - 3x}{7}$$

$$y = \frac{1 + 5x}{3}\ ;\ y = \frac{11 + 3x}{7}$$

$$\frac{1 + 5x}{3} = \frac{11 + 3x}{7}$$

$$(1 + 5x)7 = (11 + 3x)3$$

$$7 + 35x = 33 + 9x$$

$$35x - 9x = 33 - 7$$

$$26x = 26$$

$$\boldsymbol{x = 1}$$

$$\boldsymbol{5x - 3y = -1\ ;\ x = 1}$$

$$5(1) - 3y = -1$$

$$-3y = -1 - 5$$

$$3y = 6$$

$$\boldsymbol{y = 2}$$

Ahora trabajaremos de la misma manera con las ecuaciones **b** y **c,** pero en este caso despejaremos primero ***x:***

$\mathbf{3x - 7y = -11}$

$\mathbf{x + 2y = 18}$

$x = \dfrac{-11 + 7y}{3}$ ; $x = 18 - 2y$

$\dfrac{-11 + 7y}{3} = 18 - 2y$

$-11 + 7y = (18 - 2y)3$

$-11 + 7y = 54 - 6y$

$7y + 6y = 54 + 11$

$13y = 65$

$\mathbf{y = 5}$

$\mathbf{x + 2y = 18}$ ; $\mathbf{y = 5}$

$x + 2(5) = 18$

$x = 18 - 10$

$\mathbf{x = 8}$

Para trabajar con las ecuaciones **a** y **c,** despejaremos **x:**

$\mathbf{5x - 3y = -1}$

$\mathbf{x + 2y = 18}$

$\mathbf{x = \dfrac{-1 + 3y}{5}}$ ; $\mathbf{x = 18 - 2y}$

$\dfrac{-1 + 3y}{5} = 18 - 2y$

$-1 + 3y = (18 - 2y)5$

$-1 + 3y = 90 - 10y$

$13y = 91$

$\mathbf{y = 7}$

$\mathbf{x + 2y = 18}$ ; $\mathbf{y = 7}$

$x + 2(7) = 18$

$x = 18 - 14$

$\mathbf{x = 4}$

**MÉTODO DE SUSTITUCIÓN**

a) $5x - 3y = -1$
b) $3x - 7y = -11$
c) $x + 2y = 18$

Para resolver un sistema de ecuaciones mediante éste método, trabajaremos con 2 ecuaciones a la vez, en una despejaremos una variable, para reemplazar este valor en la variable de la otra ecuación. Primero trabajaremos con las ecuaciones **a** y **b**:

$\mathbf{5x - 3y = -1 \;\; ; \;\; 3x - 7y = -11}$

$\boldsymbol{x} = \dfrac{-1+3y}{5} \; ; \; 3x - 7y = -11$

$3\left(\dfrac{\mathbf{-1+3y}}{\mathbf{5}}\right) - 7y = -11$

$-3 + 9y = (7y - 11)5$

$-3 + 9y = 35y - 55$

$26y = 52$

$\boldsymbol{y = 2}$

$\mathbf{3x - 7y = -11} \;\; ; \;\; \boldsymbol{y = 2}$

$3x - 7(2) = -11$

$3x = -11 + 14$

$\boldsymbol{x = 1}$

Aplicando este método a las ecuaciones **b** y **c** tenemos:

$\mathbf{3x - 7y = -11 \; ; \; x + 2y = 18}$

$3x - 7y = -11 \; ; \; x = 18 - 2y$

$3(18 - 2y) - 7y = -11$

$54 - 6y - 7y = -11$

$-13y = -65$

$\boldsymbol{y = 5}$

$\mathbf{x + 2y = 18} \; ; \; \boldsymbol{y = 5}$

$x + 2(\mathbf{5}) = 18$

$x + 10 = 18$

$x = 18 \; \mathbf{- 10}$

$\boldsymbol{x = 8}$

Para encontrar el punto restante, utilizaremos las ecuaciones **a** y **c**, despejaremos **x** en **c** para reemplazar en **a:**

$\mathbf{5x - 3y = -1 \quad ; \quad x + 2y = 18}$

$5x - 3y = -1 \quad ; \quad x = 18 - 2y$

$5(18 - 2y) - 3y = -1$

$90 - 10y - 3y = -1$

$-13y = -91$

$\mathbf{y = 7}$

$\mathbf{x + 2y = 18 \;\; ; y = 7}$

$x + 2(\mathbf{7}) = 18$

$x + 14 = 18$

$\mathbf{x = 4}$

Mediante estos 3 métodos de resolución de un sistema de 3 ecuaciones con 2 incógnitas, hemos podido determinar numéricamente los puntos de intersección entre 2 rectas, las coordenadas obtenidas son:

1. **1 ; 2**
2. **8 ; 5**
3. **4 ; 7**

## EJERCICIO MODELO

En una tienda se venden 2 tipos de frutas, manzanas y naranjas. La venta de cada manzana representa una utilidad de $ 0.05, mientras que cada naranja genera una utilidad de $0.04. La tienda adquiere las frutas a un proveedor de acuerdo al siguiente detalle: cada manzana compra a $0.15 y cada naranja a $0.06. Sin embargo esta temporada el proveedor ofrece un máximo de 1000 naranjas y 500 manzanas. Si para este fin de semana se ha destinado $80 dólares para adquirir manzanas y naranjas, grafique el conjunto factible del enunciado.

1. <u>Identificación de las incógnitas</u>.

   **X** = manzanas

**Y** = naranjas

2. Determinar la función objetivo.

$$\boldsymbol{F(x,y)} = 0.05x + 0.04y$$

3. Determinar las restricciones.

- $x \geq 0$
- $y \geq 0$
- $x \leq 500$
- $y \leq 1000$
- $0.15x + 0.06y \leq 80$

4. Graficar las desigualdades para poder determinar gráficamente el conjunto factible del problema enunciado, que resulta de las intersecciones del conjunto de inecuaciones que limitan el problema.

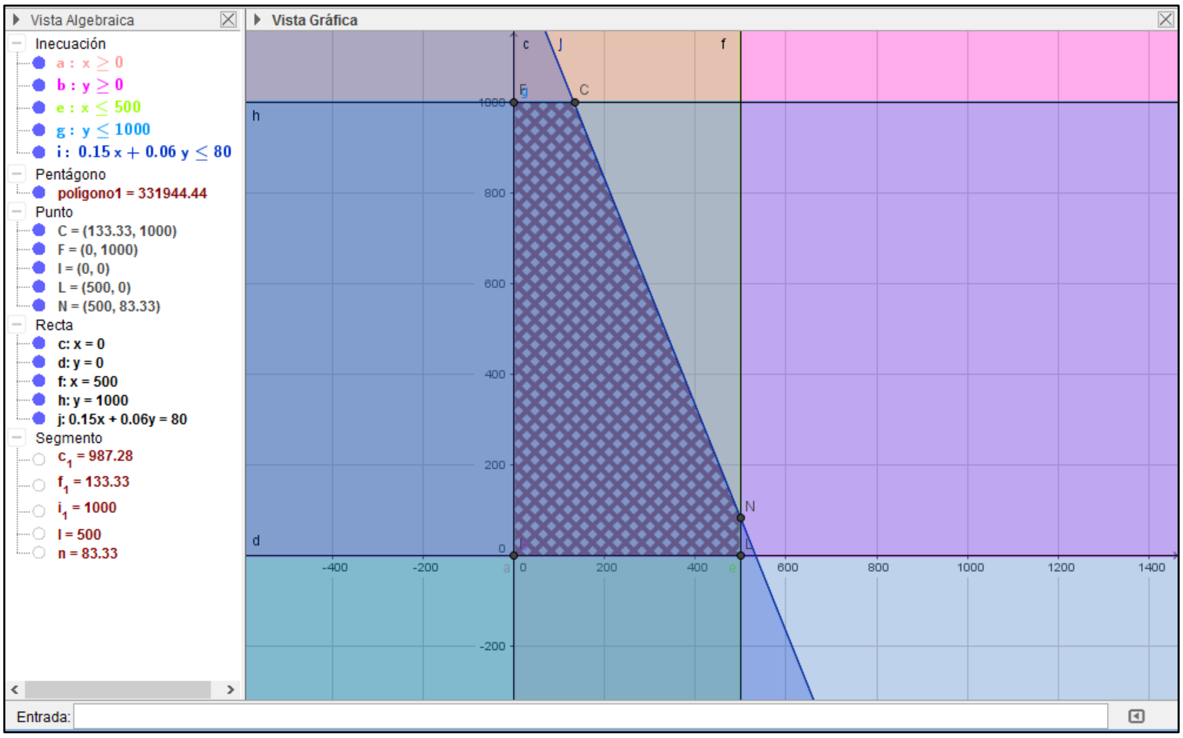



Gráfico 3.11

El conjunto factible de este ejercicio, nos resulta un polígono cerrado de 5 lados, que satisface a cada restricción del problema planteado.

Para poder determinar los puntos de intersección de las rectas que forman el polígono resultante de la región o conjunto factible, se puede emplear cualquier método de resolución de sistemas de ecuaciones, para este ejemplo utilizaremos el método de sustitución con las ecuaciones determinadas (pues lo que se necesita son las coordenadas del punto de intersección entre 2 rectas):

- $x = 0$
- $y = 0$
- $x = 500$
- $y = 1000$
- $0.15x + 0.06y = 80$

De acuerdo al gráfico, debemos ir asociando de 2 en 2 las ecuaciones, es decir, las que se cortan entre sí. Por obvias razones, para el caso de $x = 0$ y $y = 0$, el punto resultante de corte de las 2 rectas será el origen **(0; 0).**

Además se puede determinar gráficamente los puntos **(0; 1000)** y **(500; 0),** que resultan los puntos de corte de las rectas $x = 500$ y $y = 1000$ con los ejes. Para establecer los otros 2 puntos faltantes, se puede utilizar el método de sustitución. Primero establecemos el punto de corte entre $x = 500$ y $0.15x + 0.06y = 80$. De donde se obtiene:

$$0.15(500) + 0.06y = 80$$

$$75x + 0.06y = 80$$

$$0.06y = 80 - 75$$

$$y = \frac{5}{0,06}$$

$$y = 83,33$$

El siguiente punto obtenido es (**500; 83,33**)

Ahora trabajamos con $y = 1000$ y $0.15x + 0.06y = 80$

$0.15x + 0.06(1000) = 80$

$0.15x + 60 = 80$

$0.15x = 80 - 60$

$x = \frac{20}{0,15}$

$x = 133,33$

Lo que resulta el punto **(133,33; 1000)**

Es importante determinar los puntos gráfica y numéricamente para la comprobación respectiva.

Para este ejercicio, se ha determinado que los puntos resultantes tanto gráfica y numéricamente, y que resultan ser los vértices del polígono cerrado que representa el conjunto factible:

- (0; 0)
- (0; 1000)
- (500; 0)
- (500; 83,33)
- (133,33; 1000)

## INDICADORES ESENCIALES DE EVALUACIÓN

- Traduce un problema de programación lineal del lenguaje común a un lenguaje matemático
- Grafica sistemas de inecuaciones lineales y el conjunto solución de cada desigualdad.

- Determina el conjunto factible a partir de la intersección de las soluciones de cada restricción.
- Determina los vértices del conjunto factible y las coordenadas de los puntos en las intersecciones de las rectas.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda que se realice un breve repaso sobre los métodos de resolución de sistemas de ecuaciones lineales con 2 incógnitas, que son conceptos previamente aprendidos por los estudiantes.

## ACTIVIDADES DE EVALUACIÒN

1. **De las siguientes opciones cuáles son métodos para la resolución de sistemas de ecuaciones conocidos por usted:**
   i. De suma y resta
   ii. De simplificación
   iii. De sustitución
   iv. Matrices

2. **El número de lados del polígono resultante (abierto o cerrado), puede ser:**
   i. mayor al número de restricciones
   ii. menor al número de restricciones
   iii. igual y/o mayor al número de restricciones
   iv. igual y/o menor al número de restricciones

3. **Cuál de los siguientes es un conjunto de inecuaciones lineales:**
   i. $x^2 + 2y \leq 100\,; x + y \leq 5\,; x > 0; y > 0$
   ii. $x^2 + 2y^3 \leq 100\,; x^2 + y^2 \leq 5\,; x > 0; y > 0$
   iii. $x + 2y \leq 100\,; x + y \leq 5\,; x > 0; y > 0$

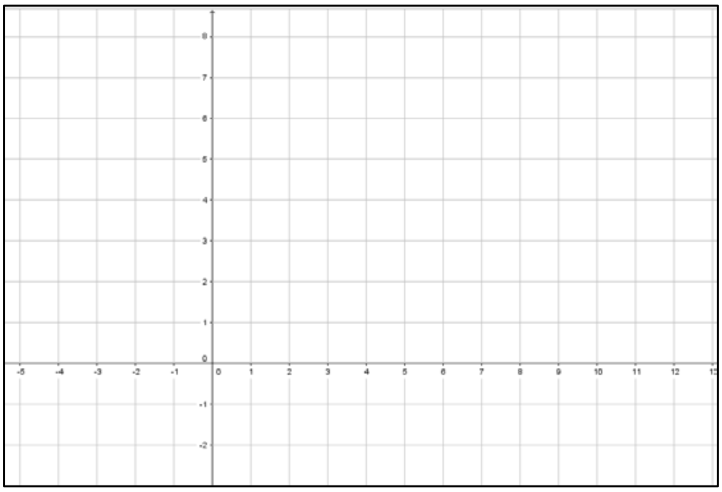
iv. Ninguna de las anteriores

**4. Determine la región factible del siguiente sistema de inecuaciones y los vértices.**

$5x + 3y \geq 15$

$x - 4y \leq 2$

$4x + 7y \leq 28$



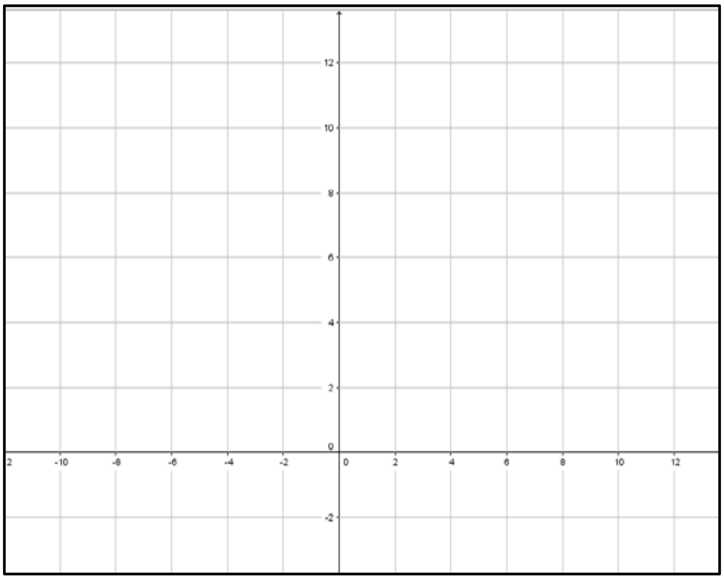
5. **Del siguiente conjunto de restricciones determine la región factible y los vértices, señale si es acotada o no**.

$54x + 27y \ \leq 270$

$85x - 51y \ \leq 255$

$x \ \geq 0$

$y \geq 0$



# EJERCICIOS PROPUESTOS

1. Se desea adquirir por lo menos 80 sillas entre tipo A y tipo B. Las sillas tipo A tienen un precio de 20 USD y las tipo B un valor de 30 USD. Como mínimo se pueden adquirir 30 sillas tipo A y 30 tipo B. Se dispone de 5000 para invertir. Determine el conjunto factible del enunciado.
2. Un fabricante de cortinas necesita elaborar 2 modelos diferentes de éstas. Para la producción posee 200 m de seda, y 150 de tela de algodón. El modelo de cortinas grande se las vende a $20 dólares cada una y las pequeñas a $15 dólares. Para la fabricación de las cortinas grandes ser requiere de 4m de tela de seda y 1m de tela de algodón, mientras que para la confección de las cortinas pequeñas se necesita de 2m de tela de seda como de la de algodón. Con las restricciones que limitan el problema, grafique el conjunto factible.
3. Una papelería oferta 2 cajas que contienen lápices y esferos. Tiene en stock 210 lápices y 180 esferos. La caja roja posee 6 lápices y 3 esferos, mientras que la caja amarilla 3 lápices y 5 esferos. La caja roja tiene un valor de venta de $ 5 y la caja amarilla $4 dólares. Establezca el conjunto factible del problema.
4. Un concesionario de vehículos, mediante estudios de mercado determina que necesita invertir en 2 modelos de autos para comercializarlos. El primer modelo es un auto con capacidad para 5 personas, y el segundo con capacidad para 10 personas. El precio de compra de los automóviles es de $ 20000 y $ 35000 dólares respectivamente. Cuenta con un capital de $ 500000 para la inversión. Por falta de espacio, se considera que el número de vehículos a adquirir no superar a 20 unidades en total, y que el número de vehículos pequeños debe ser mayor a la mitad de los vehículos grandes. Determine el conjunto factible del problema enunciado.
5. Un orfebre confecciona joyas de muy buena calidad. Para esta ocasión considera confeccionar aretes y pulseras. El precio de venta de los aretes es de $10 y de $15 por cada pulsera. Pero el joyero solo dispone de 1000gr de plata y 850 gr de oro. Para confeccionar los aretes necesita 2 gr de plata y 1 gr de oro, mientras que para las pulseras requiere de 3gr de plata y 2 gr de oro. Grafique el conjunto factible del problema.

6. El comercial HTK presenta dos combos por época de carnaval, el primer combo se vende en $ 5 y consta de 2 espumas carnavaleras de 300 ml, 1 espuma carnavalera de 800ml y 1 paquete de globos de 100 unidades. El segundo combo en $3 consta de 2 paquetes de globo, 1 espuma carnavalera de 300 ml y 1 espuma de 800 ml. Se dispone en bodega de 800 fundas de globos, 700 espumas carnavaleras de 300 ml y 500 espumas carnavaleras de 800ml. Grafique el conjunto factible que determina el enunciado.
7. En un almacén se fabrican dos tipos de vestido para mujer: largo y corto, para lo cual el almacén cuenta con 60 m de tela de rayón y 100 m de tela de poliéster. Para los de tipo corto se necesita 1m de tela rayón y 2m de tela poliéster, y para la de tipo largo se necesita de 2 metros de cada tipo de tela. La utilidad de venta de los vestidos es de $ 20 para el vestido corto y $ 30 para el vestido largo. Con las restricciones del enunciado, grafique el conjunto factible.

# GUIA DIDÁCTICA 5 (Evaluación de puntos)

| | |
|---|---|
| **OBJETIVO:** Evaluar la función objetivo en los vértices del conjunto o región factible. | **DESTREZA:** Resolver un problema de optimización mediante la evaluación de la función objetivo en los vértices del conjunto factible. |
| **EJES DEL APRENDIZAJE:** Abstracción, generalización, conjetura y demostración; integración de conocimientos; comunicación de las ideas matemáticas; y el uso de las tecnologías en la solución de los problemas. | |

## ACTIVIDADES DISEÑADAS PARA EL APRENDIZAJE

### ANTICIPACIÓN

Trabajo en grupo: con un máximo de 4 personas pedir a los alumnos que imaginen ser propietarios de su propio negocio: 1. Nombre de su negocio 2. Crear tres promociones de sus productos usando los conceptos de anteriores guías. 3. Determinar con cuál de ellas tendrían las mayores ganancias.

### CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

Elegir dos de los problemas de los estudiantes y resolver, con los estudiantes crear un algoritmo para resolver los problemas, además con ayuda de la presente guía explicar cada paso para resolver los problemas; con ayuda de la guía actual explicar la importancia de cada paso.

### CONSOLIDACIÓN

Plantear a los estudiantes la interrogante ¿Por qué el máximo o mínimo ocurre en un vértice de la región factible?

Resolver el siguiente ejercicio La papelería ABC por inicio de clases tiene ofertas en sus productos para lo cual cuenta con 300 esferos azules, 200 esferos rojos y 100 lápices; la promoción 1 seria: en $ 3,50 2 esferos azules, 2 lápices y 1 esfero rojo; la promoción 2 en $ 2 3 lápices, 1 esfero rojo y 1 esfero azul ¿Qué promoción le convendría vender más para obtener la máxima ganancia? Detallar cada paso.

## DESARROLLO CONCEPTUAL

Para la resolución de un problema de programación lineal, se debe evaluar la función objetivo en la región o conjunto factible que se ha determinado mediante la graficación de las restricciones que modelan el problema.

Todos los puntos contenidos en el área del conjunto factible son soluciones posibles ante el problema planteado, tanto de la región como de los segmentos de recta que pertenecen a dicho conjunto, pero es en uno de los vértices donde se encuentra la solución óptima del problema, es decir un punto extremo que satisface cada una de las limitaciones y donde existe la optimización del problema. Es por ello que la evaluación de la función objetivo se la debe realizar en los vértices.

## EJERCICIO MODELO

En una tienda se venden 2 tipos de frutas, manzanas y naranjas. La venta de cada manzana representa una utilidad de $ 0.05, mientras que cada naranja genera una utilidad de $0.04. La tienda adquiere las frutas a un proveedor de acuerdo al siguiente detalle: cada manzana compra a $0.15 y cada naranja a $0.06. Sin embargo esta temporada el proveedor ofrece un máximo de 1000 naranjas y 500 manzanas. Si para este fin de semana se ha destinado $80 dólares para adquirir manzanas y naranjas, grafique el conjunto factible del problema, determine los vértices del área, y evalúe la función objetivo en los puntos.

1. Identificación de las incógnitas.

   **X** = manzanas

   **Y** = naranjas

2. Determinar la función objetivo.

   $$\boldsymbol{F(x,y)} = 0.05x + 0.04y$$

3. Determinar restricciones.

- $x \geq 0$
- $y \geq 0$
- $x \leq 500$
- $y \leq 1000$
- $0.15x + 0.06y \leq 80$

4. Graficar cada una de las desigualdades y determinar el conjunto solución de cada una de ellas.

5. Determinar el conjunto factible

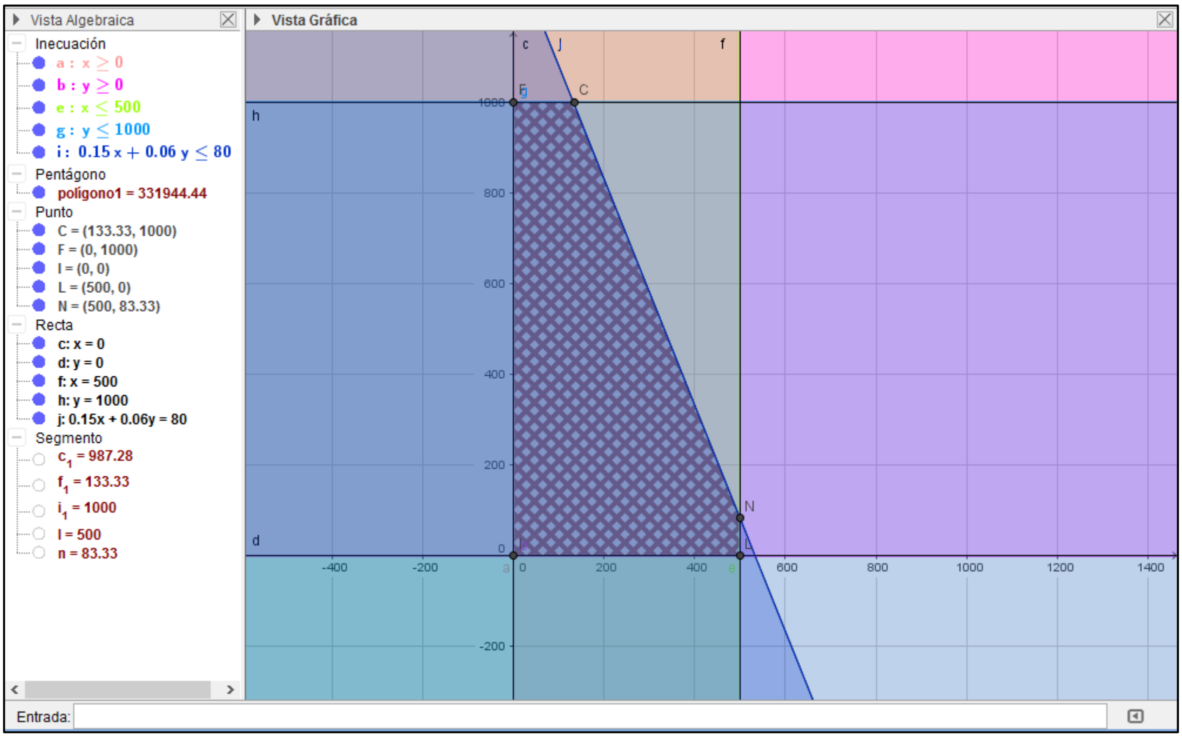



Gráfico 3.12

6. Determinar los puntos de intersección entre rectas

- ✓ (0; 0)
- ✓ (0; 1000)
- ✓ (500; 0)
- ✓ (500; 83,33)
- ✓ (133,33; 1000)

7. <u>Evaluar la función objetivo en los vértices de la región factible.</u>

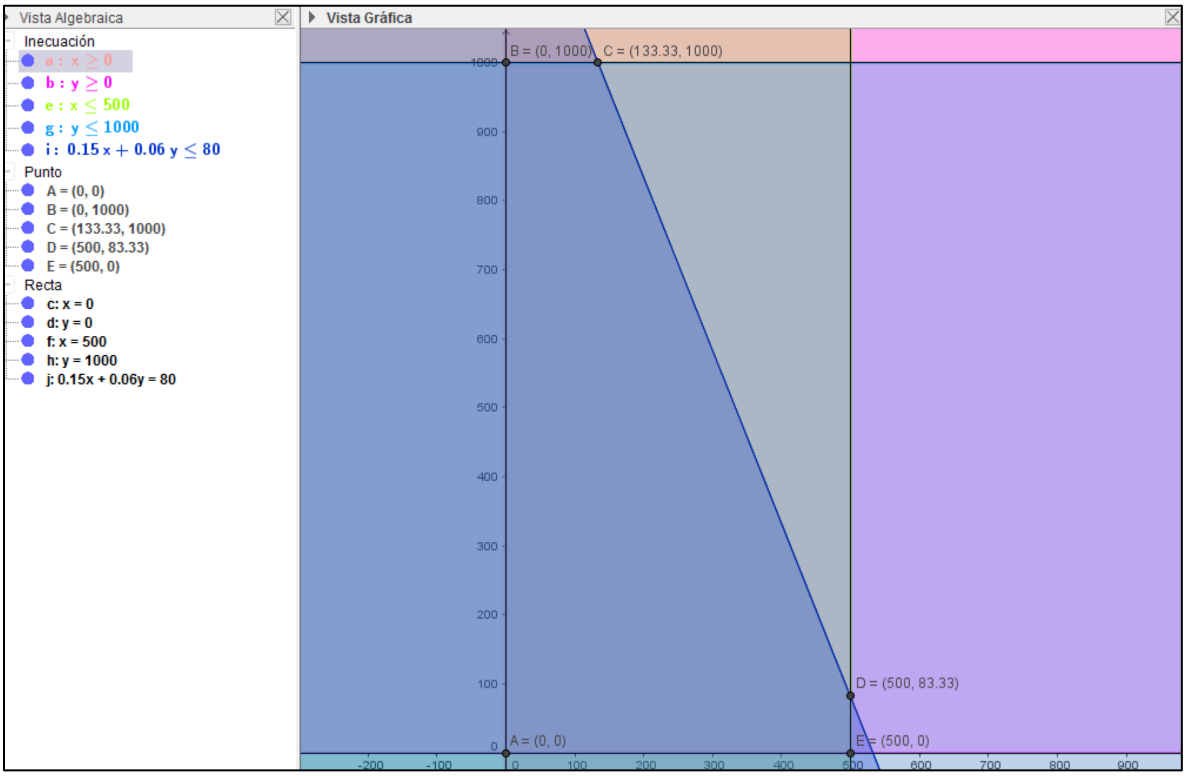



Gráfico 3.13

Vamos a evaluar la función objetivo tanto en los vértices, como en la recta que los contiene, pero en el segmento de recta que pertenece al polígono de la región factible, pues lo que está fuera de éste no es parte la solución óptima.

$\boldsymbol{F(x,y) = 0.05x + 0.04y}$; en los puntos

- **(130; 1000)**
- **(100; 1000)**
- **(133,33; 1000)**
- **(500; 83,33)**
- **(500; 50)**

$\boldsymbol{F(130;\ 1000)} = 0.05(130) + 0.04(1000)$

$F(130;\ 1000) = 6.5 + 40$

$F(130;\ 1000) = \mathbf{46.5}$

$\boldsymbol{F}(\mathbf{100};\ \mathbf{1000})\ =\ 0.05(100) + 0.04(1000)$

$F(100;\ 1000)\ =\ 5 + 40$

$F(100;\ 1000)\ =\ \mathbf{45}$

$\boldsymbol{F}(\mathbf{133,33};\ \mathbf{1000}) =\ 0.05(133{,}33) + 0.04(1000)$

$F(x, y) =\ 6{,}66 + 40$

$F(x, y)\ =\ \mathbf{46,66}$

$\boldsymbol{F}(\mathbf{500};\ \mathbf{83,33})\ =\ 0.05(500) + 0.04(83.33)$

$F(130;\ 1000)\ =\ 25 + 3.33$

$F(130;\ 1000) =\ \mathbf{28.33}$

$\boldsymbol{F}(\mathbf{500};\ \mathbf{50}) =\ 0.05(500) + 0.04(50)$

$F(x, y) =\ 25 + 2$

$F(x, y)\ =\ \mathbf{27}$

No se ha evaluado en los puntos **(0; 1000)** y **(500; 0),** por obvias razones.

**¿Pero por qué el valor óptimo ocurre en uno de los vértices de la Región factible?**

Para poder determinar cual es el valor óptimo o solución del problema, evaluaremos la función objetivo de manera gráfica. Lo que necesitamos obtener es que al reemplazar valores el resultado sea el mayor posible, para el caso particualr de este ejercicio.

Si la función objetivo está dada por:

$$\boldsymbol{F(x,y) = 0.05x + 0.04y}$$

Podríamos hacer un cambio de variable y representarla de la forma:

$$\boldsymbol{R = 0.05x + 0.04y}$$

Despejando $\boldsymbol{y}$, obtendríamos:

$$\boldsymbol{y = \frac{R - 0.05x}{0.04}}$$

Por lo que sería igual representarla como:

$$\boldsymbol{y = \frac{R}{0.04} - \frac{0.05x}{0.04}}$$

Además, recordando que la ecuación de la recta es:

$$\boldsymbol{y = mx + b}$$

$$\boldsymbol{y = -\frac{0.05}{0.04}x + \frac{R}{0.04}}$$

Se observa la similitud existente entre la representación de éstas.

Si sabemos que, $\boldsymbol{m}$ simboliza la pendiente de la recta, y en este caso de la recta o familia de rectas que representan la función objetivo, pues la pendiente toma un valor constante para cada gráfica, observamos que mientras mayor sea el valor de $\boldsymbol{R}$**,** tiende a maximizar el valor de la ganancia (lo que se busca en este ejercicio) a obtener.

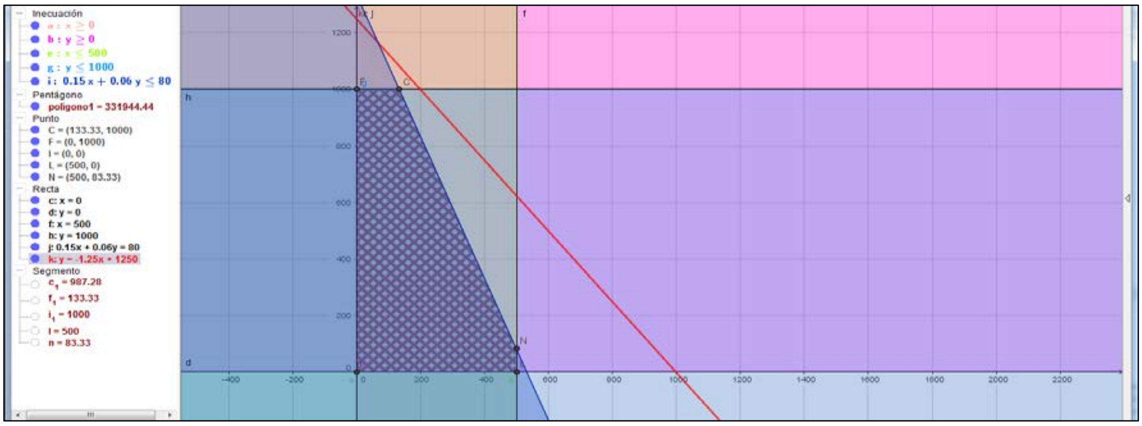
Cuando $\boldsymbol{R = 50}$**,** obtenemos:

$$\boldsymbol{y = -\frac{0.05}{0.04}x + \frac{R}{0.04}}$$

$$y = -\frac{0.05}{0.04}x + \frac{50}{0.04}$$

$$y = -1.25x + 1250$$

Y al graficar esta función obtenida tenemos:




Gráfica 3.14

Con lo que podemos determinar que la recta correspondiente a la función objetivo se encuentra fuera de la regiòn factible del problema.

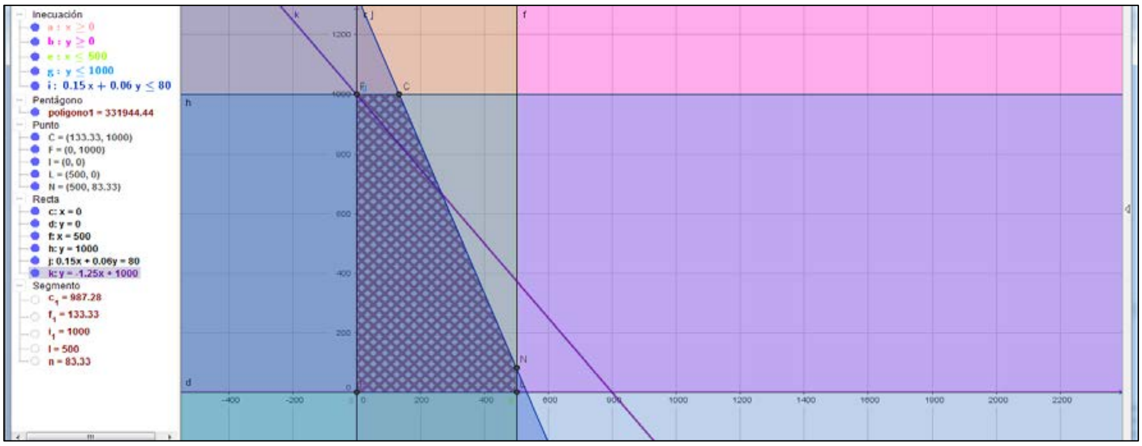
Si utilizamos el valor de $R = 40$, se obtiene

$$y = -\frac{0.05}{0.04}x + \frac{R}{0.04}$$

$$y = -\frac{0.05}{0.04}x + \frac{40}{0.04}$$

$$y = -1.00x + 1000$$

La gráfica de la función es:




Gráfica 3.15

Podemos observar que un segmento de la recta de la función obtenida se encuentra dentro de la regiòn factible, pero no resulta ser la mejor opción.

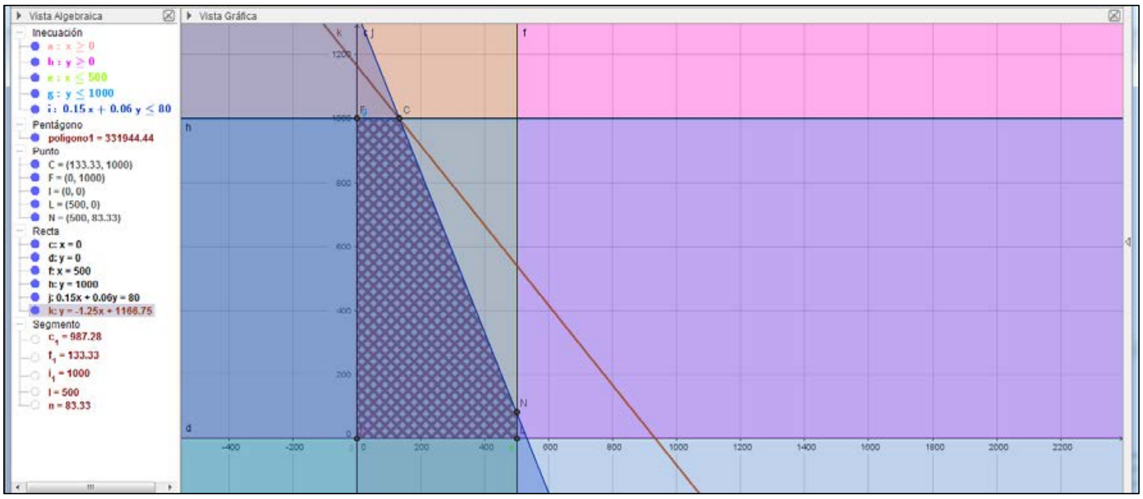
Para cuando $\boldsymbol{R = 46.67,}$ que es el solución óptima del problema, obtenemos:

$$y = -\frac{0.05}{0.04}x + \frac{R}{0.04}$$

$$y = -\frac{0.05}{0.04}x + \frac{46.67}{0.04}$$

$$y = -1.25x + 1166.75$$

La gráfica correspondiente es:




Gráfica 3.16

Como se observa en la gràfica, la recta de la funciòn objetivo está en el punto óptimo de la región factible.

Pero además podemos darnos cuenta que el màximo ocurren en un vèrtice del polìgono, por lo que podemos reemplazar un punto cualquiera y utlizar la ecuaciòn de la recta.

$$\boldsymbol{y_2 - y_1 = m(x_2 - x_1)}$$

En la que reemplazaríamos los valores de un punto dado, que pueden ser del los vèrtices o puntos que estén fuera o dentro de la región factible, de donde obtendríamos como respuesta varias funciones de acuerdo al número de puntos elegidos, pero para éste caso una será la que nos resulte mayor que las demàs, es decir:

$\boldsymbol{y - y_1 = m(x - x_1)}$ **;** punto (200; 200); m=-1.25

$y - 200 = -1{,}25(x - 200)$

$y = -1{,}25x + 250 + 200$

$\boldsymbol{y = -1,25x + 450}$

$\boldsymbol{y - y_1 = m(x - x_1)}$ **;** punto (400; 800); m=-1.25

$y - 800 = -1{,}25(x - 400)$

$y = -1{,}25x + 500 + 800$

$\boldsymbol{y = -1,25x + 1300}$

$\boldsymbol{y - y_1 = m(x - x_1)}$ **;** punto (133,33; 1000); m=-1.25

$y - 1000 = -1{,}25(x - 133.33)$

$y = -1{,}25x + 166.67 + 1000$

$\boldsymbol{y = -1,25x + 1166.77}$

Podemos observar que si bien al sustituir la función en el punto (400; 800) la función $y = -1,25x + 1300$ tiene un valor más alto de ordenada al origen (1300) que está directamente relacionado con el valor de R, ya que si $y = -\frac{0.05}{0.04}x + \frac{R}{0.04}$ , entonces $1300 = \frac{R}{0.04}$ de donde $R = 52$ no es menos cierto que el punto (400,800) no pertenece a la región factible. Por lo tanto podemos determinar que el punto óptimo de este ejercicio es el punto (133,33; 1000), en este caso la función $y = -1,25x + 1166.77$ tiene un valor de ordenada al origen (1166.77) que como se dijo en líneas anteriores está directamente relacionado con el valor de R, ya que si $y = -\frac{0.05}{0.04}x + \frac{R}{0.04}$ , entonces $1166.77 = \frac{R}{0.04}$ de donde $R = 46.67$ y a diferencia del caso anterior el punto (133,33; 1000) si pertenece a la región factible, **es más se puede notar claramente que el punto necesariamente tiene que ser uno de los vértices del polígono que forma la región factible.**

# RECOMENDACIONES

Se suiguiere indicar a los estudiantes que al evaluar la función objetivo en los vértices de la región factible, se pueden presentar soluciones óptimas múltiples, es decir mas de una solución para la optimización. Esto dependerá de la estructura del problema y de la forma de la función objetivo.

## INDICADORES ESENCIALES DE EVALUACIÓN

- Traduce un problema de programación lineal del lenguaje común a un lenguaje matemático.
- Grafica sistemas de inecuaciones lineales y determina el conjunto factible.
- Resuelve un problema de optimización mediante la evaluación de la función objetivo en los vértices del conjunto factible

## ACTIVIDADES DISEÑADAS PARA LA EVALUACIÓN

1. **Un punto óptimo se encuentra:**
   a. Fuera de la región factible
   b. En un vértice del conjunto factible
   c. En una restricción
   d. En la función objetivo

2. **Una solución factible es:**
   a. Un función lineal
   b. La que satisface todas las restricciones
   c. Una restricción
   d. Una expresión matemática

3. **Al evaluar la función objetivo en los vértices obtenemos:**
   a. Una restricción óptima
   b. El valor máximo o mínimo que puede alcanzar función
   c. Una nueva función
   d. La gráfica del conjunto factible.

4. **Maximice la función $F(x;y) = 10x + 8y$ en:**
   - $x \geq 0$
   - $y \geq 0$
   - $2x \geq y$
   - $x + y \leq 10$

**5. Minimice la función $F(x;y) = 10x + 8y$ en:**

- $x \geq 0$
- $y \geq 0$
- $2x \geq y$
- $x + y \geq 10$

# EJERCICIOS PROPUESTOS

1. Se desea adquirir por lo menos 80 sillas entre tipo A y tipo B. Las sillas tipo A tienen un precio de 20 USD y las tipo B un valor de 30 USD. Como mínimo se pueden adquirir 30 sillas tipo A y 30 tipo B. Se dispone de 5000 para invertir. Evalúe la función objetivo en los puntos obtenidos.
2. Un fabricante de cortinas necesita elaborar 2 modelos diferentes de éstas. Para la producción posee 200 m de seda, y 150 de tela de algodón. El modelo de cortinas grande se las vende a $20 dólares cada una y las pequeñas a $15 dólares. Para la fabricación de las cortinas grandes ser requiere de 4m de tela de seda y 1m de tela de algodón, mientras que para la confección de las cortinas pequeñas se necesita de 2m de tela de seda como de la de algodón. Evalúe la función objetivo en los vértices de la región factible.
3. Una papelería oferta 2 cajas que contienen lápices y esferos. Tiene en stock 210 lápices y 180 esferos. La caja roja posee 6 lápices y 3 esferos, mientras que la caja amarilla 3 lápices y 5 esferos. La caja roja tiene un valor de venta de $ 5 y la

caja amarilla $4 dólares. En cada uno de los vértices del conjunto factible, evalúe la función objetivo.

4. Un concesionario de vehículos, mediante estudios de mercado determina que necesita invertir en 2 modelos de autos para comercializarlos. El primer modelo es un auto con capacidad para 5 personas, y el segundo con capacidad para 10 personas. El precio de compra de los automóviles es de $ 20000 y $ 35000 dólares respectivamente. Cuenta con un capital de $ 500000 para la inversión. Por falta de espacio, se considera que el número de vehículos a adquirir no superar a 20 unidades en total, y que el número de vehículos pequeños debe ser mayor a la mitad de los vehículos grandes. Evalúe la función objetivo en los vértices de la región factible.
5. Un orfebre confecciona joyas de muy buena calidad. Para esta ocasión considera confeccionar aretes y pulseras. El precio de venta de los aretes es de $10 y de $15 por cada pulsera. Pero el joyero solo dispone de 1000gr de plata y 850 gr de oro. Para confeccionar los aretes necesita 2 gr de plata y 1 gr de oro, mientras que para las pulseras requiere de 3gr de plata y 2 gr de oro. Evalúe la función objetivo en los vértices de la región factible.
6. El comercial HTK presenta dos combos por época de carnaval, el primer combo se vende en $ 5 y consta de 2 espumas carnavaleras de 300 ml, 1 espuma carnavalera de 800ml y 1 paquete de globos de 100 unidades. El segundo combo en $3 consta de 2 paquetes de globo, 1 espuma carnavalera de 300 ml y 1 espuma de 800 ml. Se dispone en bodega de 800 fundas de globos, 700 espumas carnavaleras de 300 ml y 500 espumas carnavaleras de 800ml. Evalúe la función objetivo en los vértices de la región factible.
7. En un almacén se fabrican dos tipos de vestido para mujer: largo y corto, para lo cual el almacén cuenta con 60 m de tela de rayón y 100 m de tela de poliéster. Para los de tipo corto se necesita 1m de tela rayón y 2m de tela poliéster, y para la de tipo largo se necesita de 2 metros de cada tipo de tela. La utilidad de venta de los vestidos es de $ 20 para el vestido corto y $ 30 para el vestido largo. Evalúe la función objetivo en los vértices de la región factible.

# GUIA DIDÁCTICA 6 (Interpretación)

| | |
|---|---|
| **OBJETIVO**: Interpreta la solución de problemas de optimización. | **DESTREZA:** Interpretar la solución de un problema de programación lineal. |
| **EJES DEL APRENDIZAJE:** Abstracción, generalización, conjetura y demostración; integración de conocimientos; comunicación de las ideas matemáticas; y el uso de las tecnologías en la solución de los problemas. | |

## ACTIVIDADES DISEÑADAS PARA EL APRENDIZAJE

### ANTICIPACIÓN

Trabajo en grupo: pedir a los alumnos que formen grupos máximo tres personas y formule sus propios problemas relacionados con la optimización teniendo en cuenta todo lo aprendido: variables de decisión, función objetivo, restricciones.

### CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

Escoger dos de los problemas propuestos por los estudiantes y resolverlos aclarando de qué trata la interpretación con ayuda de lo expuesto en contenidos de esta guía

### CONSOLIDACIÓN

Proponer problemas resueltos donde los estudiantes interpreten las soluciones

## DESARROLLO CONCEPTUAL

Para iniciar con la interpretación de la solución óptima de un problema de programación lineal, lo primero que debemos conocer son dos términos importantes:

- **Variables de decisión**: lo que se manipula del problema, es decir X e Y

- **Soluciones factibles básicas:** son el conjunto de vértices de la región factible.
- **Solución óptima:** es aquel punto o puntos de la región factible que optimizan la función objetivo, en otras palabras es la que maximizan o minimizan la función objetivo dependiendo lo que el enunciado nos pida.

Entonces, lo primero que debemos hacer para hallar la solución óptima partimos de la función objetivo donde se remplazarán cada uno de los vértices de la región factible, luego de ya haber remplazado, regresamos al enunciado y determinamos lo que nos está pidiendo averiguar, es decir si maximizar o minimizar la función objetivo.

Luego escogeremos como solución de las ecuaciones que hemos reemplazado la que se ajuste al enunciado que será nuestra solución óptima, ahora que ya tenemos nuestra solución que deberemos transformarla de la función encontrada en palabras que expresen el significado de cada uno de los términos de la función a esto lo llamaremos interpretar la solución óptima.

## EJERCICIO MODELO

En una tienda se venden de 2 tipos de frutas, manzanas y naranjas. La venta de cada manzana representa una utilidad de $ 0.05, mientras que cada naranja genera una utilidad de $0.04. La tienda adquiere las frutas a un proveedor de acuerdo al siguiente detalle: cada manzana compra a $0.15 y cada naranja a $0.06. Sin embargo esta temporada el proveedor ofrece un máximo de 1000 naranjas y 500 manzanas. Si para este fin de semana se ha destinado $80 dólares para adquirir manzanas y naranjas, determine cuantas manzanas y cuantas naranjas debe adquirir para optimizar la ganancia.

1. Identificación de las incógnitas.

   **X** = manzanas

   **Y** = naranjas

2. Determinar la función objetivo.

$$\boldsymbol{F}(\boldsymbol{x},\boldsymbol{y}) = 0.05x + 0.04y$$

3. Determinar restricciones.

- $x \geq 0$
- $y \geq 0$
- $x \leq 500$
- $y \leq 1000$
- $0.15x + 0.06y \leq 80$

4. Graficar cada una de las desigualdades y determinar el conjunto solución de cada una de ellas.
5. Determinar el conjunto factible

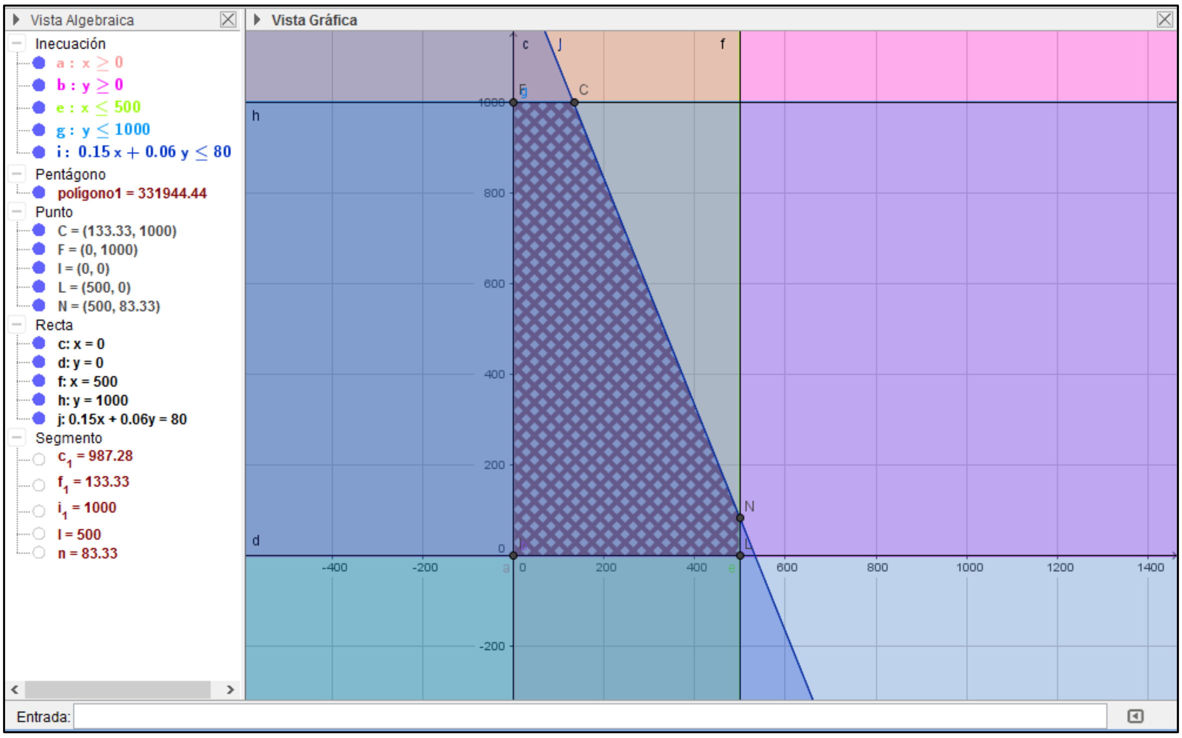



Gráfico 3.17

6. Determinar los puntos de intersección entre rectas
   - ✓ (0; 0)
   - ✓ (0; 1000)
   - ✓ (500; 0)
   - ✓ (500; 83,33)

- ✓ (133,33; 1000)

7. <u>Evaluar la función objetivo en los vértices de la región factible.</u>

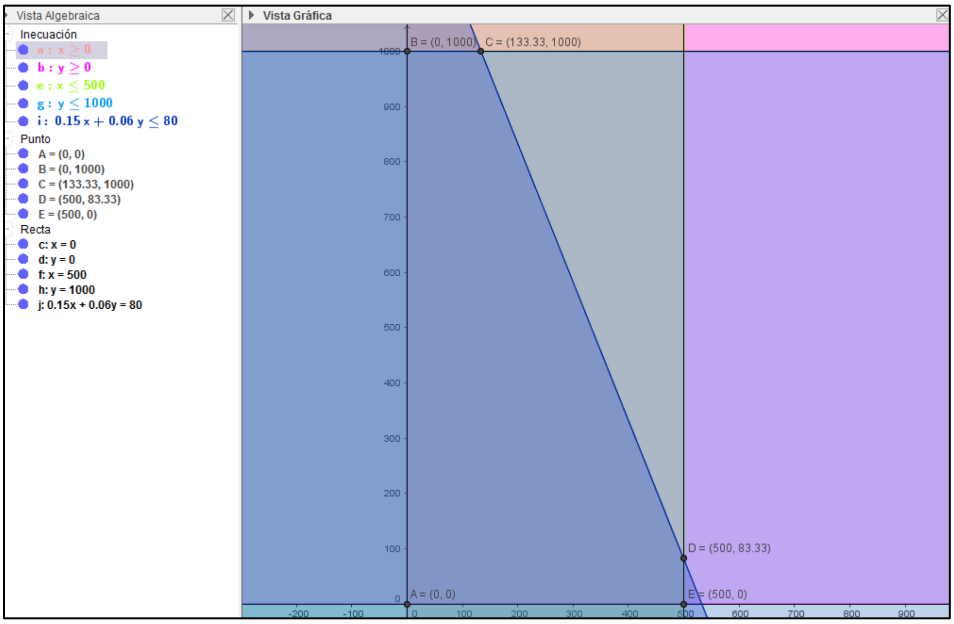



Gráfico 3.18

8. <u>Interpretar la solución óptima del problema desarrollado</u>

   Luego de evaluar la función objetivo, como se trabajó en la guía anterior, se puede determinar que la solución óptima se encuentra en vender 133 manzanas y 1000 naranjas. Lo que produciría una ganancia de 46 dólares y con una inversión de 80 USD. Que resulta ser la ganancia máxima a obtener.

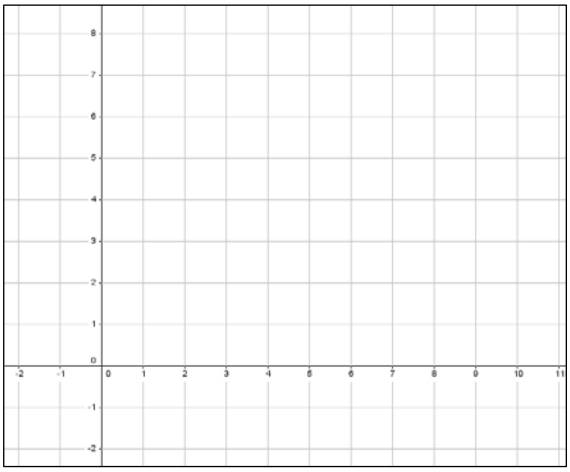
## INDICADORES ESENCIALES DE EVALUACIÓN

- ❖ Reconoce e identifica variables dentro de un problema de optimización.
- ❖ Identifica y escribe la función objetivo en una expresión que la modele.
- ❖ Reconoce la función objetivo en un problema de programación lineal.
- ❖ Traduce un problema de programación lineal del lenguaje común a un lenguaje matemático

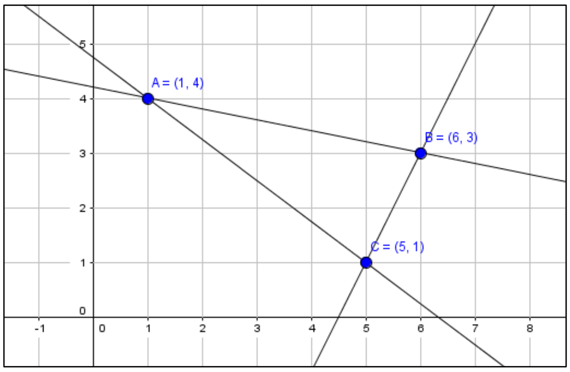
## ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

1. Grafique y deduzca vértices

- $y > x$
- $x - 1 < 0$
- $x + 4y = 8$



2. Determine las desigualdades dadas los puntos de corte



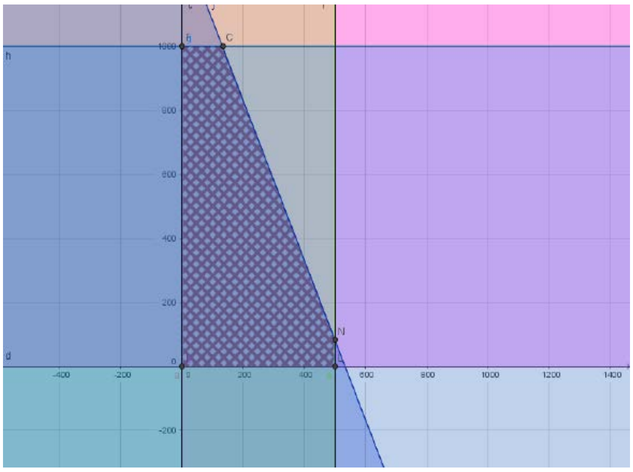

3. Con sus propias palabras enumere los pasos a seguir para resolver problemas de optimización

- ______________________________
- ______________________________
- ______________________________
- ______________________________

- ______________________________
- ______________________________

4. Señale lo correcto para interpretar la solución es:
    - Conjunto de vértices de la región factible
    - Incógnitas del problema
    - Traducir la función en palabras

5. Interprete la gráfica con sus propias de la palabras y como se interpretaría la solución óptima de la gráfica




# EJERCICIOS PROPUESTOS

1. Se desea adquirir por lo menos 80 sillas entre tipo A y tipo B. Las sillas tipo A tienen un precio de 20 USD y las tipo B un valor de 30 USD. Como mínimo se pueden adquirir 30 sillas tipo A y 30 tipo B. Se dispone de 5000 para invertir. Cuál sería la mejor inversión.
2. Un fabricante de cortinas necesita elaborar 2 modelos diferentes de éstas. Para la producción posee 200 m de seda, y 150 de tela de algodón. El modelo de cortinas grande se las vende a \$20 dólares cada una y las pequeñas a \$15 dólares. Para la fabricación de las cortinas grandes ser requiere de 4m de tela de seda y 1m de tela de algodón, mientras que para la confección de las cortinas

pequeñas se necesita de 2m de tela de seda como de la de algodón. ¿Cuántas unidades de los 2 modelos de cortinas debe confeccionar el fabricante para optimizar los recursos y maximizar las ganancias?

3. Una papelería oferta 2 cajas que contienen lápices y esferos. Tiene en stock 210 lápices y 180 esferos. La caja roja posee 6 lápices y 3 esferos, mientras que la caja amarilla 3 lápices y 5 esferos. La caja roja tiene un valor de venta de $ 5 y la caja amarilla $4 dólares. Determine el número de cajas a elaborar para optimizar las ganancias.
4. Un concesionario de vehículos, mediante estudios de mercado determina que necesita invertir en 2 modelos de autos para comercializarlos. El primer modelo es un auto con capacidad para 5 personas, y el segundo con capacidad para 10 personas. El precio de compra de los automóviles es de $ 20000 y $ 35000 dólares respectivamente. Cuenta con un capital de $ 500000 para la inversión. Por falta de espacio, se considera que el número de vehículos a adquirir no superar a 20 unidades en total, y que el número de vehículos pequeños debe ser mayor a la mitad de los vehículos grandes. ¿Cuántos vehículos de cada modelo debería comprar para optimizar su inversión?
5. Un orfebre confecciona joyas de muy buena calidad. Para esta ocasión considera confeccionar aretes y pulseras. El precio de venta de los aretes es de $10 y de $15 por cada pulsera. Pero el joyero solo dispone de 1000gr de plata y 850 gr de oro. Para confeccionar los aretes necesita 2 gr de plata y 1 gr de oro, mientras que para las pulseras requiere de 3gr de plata y 2 gr de oro. Determine el número de aretes y pulsera que debería fabricar el orfebre para optimizar los recursos y las ganancias.
6. El comercial HTK presenta dos combos por época de carnaval, el primer combo se vende en $ 5 y consta de 2 espumas carnavaleras de 300 ml, 1 espuma carnavalera de 800ml y 1 paquete de globos de 100 unidades. El segundo combo en $3 consta de 2 paquetes de globo, 1 espuma carnavalera de 300 ml y 1 espuma de 800 ml. Se dispone en bodega de 800 fundas de globos, 700 espumas carnavaleras de 300 ml y 500 espumas carnavaleras de 800ml. Determinar el número de combos de cada tipo que debe producir el comercial HKT para obtener la máxima ganancia

**7.** En un almacén se fabrican dos tipos de vestido para mujer: largo y corto, para lo cual el almacén cuenta con 60 m de tela de rayón y 100 m de tela de poliéster. Para los de tipo corto se necesita 1m de tela rayón y 2m de tela poliéster, y para la de tipo largo se necesita de 2 metros de cada tipo de tela. La utilidad de venta de los vestidos es de $ 20 para el vestido corto y $ 30 para el vestido largo. Determinar el número de vestidos de cada tipo se deben fabricar para para maximizar sus ganancias.

## CONCLUSIONES

- El docente cumple un papel imprescindible dentro de la educación, y ésta a su vez es pilar fundamental de toda sociedad; es por eso que el docente debe adaptarse a los cambios estructurales del sistema educativo, y estar presto a la actualización de sus conocimientos en el ámbito pedagógico.
- La guía didáctica, al representar un material de apoyo para el docente, se constituye en un instrumento útil por su contenido, más aún si está elaborado de acuerdo a los lineamientos curriculares propuestos por el Ministerio de Educación. La propuesta contiene diferentes actividades didácticas para que el docente las desarrolle y pueda enfocarse en el objetivo a alcanzar, o en la destreza a desarrollar.
- El uso de Tics en el proceso de enseñanza – aprendizaje, permite una mejor comprensión de contenidos, y a su vez, progreso en la aplicación de los mismos. Geogebra, como software educativo, es una herramienta aplicable a las Matemáticas Discretas.
- El estudio de la Programación Lineal como tema del bloque de Matemáticas Discretas, es muy importante, ya que le permite al estudiante articular conocimientos previos como los sistemas de inecuaciones lineales con 2 variables, aplicables en la resolución de problemas de la vida cotidiana.
- De acuerdo a la bibliografía revisada, existe mucho material disponible para trabajar en las Matemáticas Discretas, pero en su mayoría no se ajustan al currículo ecuatoriano vigente.
- La presente guía didáctica se enfoca en la evaluación de los puntos de intersección de las rectas que forman el polígono que corresponde al conjunto factible. Pero además, profundiza en porque el punto óptimo o solución del problema se da en el vértice o en cualquiera de los puntos contenidos en un lado del polígono.

## RECOMENDACIONES

- Hacer uso de la tecnología y software disponibles, para mediante los mismos hacer dinámica la clase.
- Utilizar las actividades que se propone en la presente guía para ser desarrolladas en la clase con la correspondiente gráfica realizada en Geogebra para una mejor comprensión. Está planteada de acuerdo a seis de las siete destrezas con criterio de desempeño del bloque curricular de Matemáticas Discretas de Primer año de Bachillerato.
- A más de los ejercicios propuestos en cada guía, es importante que el docente busque o cree otros problemas en los cuales se pueda mejorar el aprendizaje del estudiante.

# Anexos

**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

**FACULTAD DE FILOSOFÍA, LETRAS Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**CARRERA DE MATEMÁTICAS Y FÍSICA**

**ENCUESTA PARA DOCENTES DE PRIMERO BGU**
**MATEMÁTICAS DISCRETAS**

Estimado docente, la presente encuesta tiene como finalidad contar con vuestra opinión sobre sus experiencias como facilitador dentro del proceso de aprendizaje en el aula, en el área de Matemáticas, en el bloque curricular correspondiente a Matemáticas Discretas del primer año de Bachillerato General Unificado. Estos datos serán muy valiosos para el desarrollo de nuestro trabajo investigativo, mismo que servirá para la obtención de la Licenciatura en Ciencias de la Educación, especialidad en Matemáticas y Física. La información recolectada será de uso confidencial y exclusivo para nuestro trabajo de graduación. De antemano, le agradecemos por su valiosa colaboración.

**OBJETIVO:**

Encuesta dirigida a docentes de Matemáticas, de primero BGU, con el fin de:

- Recolectar información para nuestra investigación de trabajo de graduación enfocado en el Bloque de Matemáticas Discretas.
- Poner a disposición una guía didáctica a docentes y futuros docentes del área de Matemáticas del primero BGU.

**INSTRUCCIONES:**

- Esta encuesta es individual y anónima, dirigida a docentes de Matemáticas de Primero BGU.
- La presente encuesta consta de 12 ítems
- Se solicita responder con veracidad y objetividad. Su opinión es muy importante para nosotros.
- Lea detenidamente cada pregunta y coloque una **X** en la opción que crea conveniente.
- Para responder el cuestionario, tome en cuenta sus actividades realizadas en clases.

**ENCUESTA**

**Datos Generales:**

FECHA: ……………………………………….

Género: Hombre ( ) Mujer ( )

Edad: …………………….

TIPO DE INSTITUCIÓN: ☐ Fiscal ☐ Fiscomisional ☐ Particular

1. **Indique cuál es su titulación académica**.
   Licenciado en CC. EE. ☐ Arquitecto ☐
   Economista o afines ☐ Ingeniero ☐
   Otro: ………………………………………………………………………………………………….

2. **Indique el tiempo que lleva ejerciendo la labor docente en el área de Matemáticas.**

| | |
|---|---|
| Menos de 1 año | |
| De 1 a 5 años | |
| De 5 a 10 años | |

| | |
|---|---|
| De 10 a 15 años | |
| De 15 a 20 años | |
| Más de 20 años | |

3. **¿Dentro de su formación académica, ha tenido estudios sobre matemáticas discretas (programación lineal)?**

| Siempre | Muchas Veces | Pocas veces | Nunca |
|---|---|---|---|
| | | | |

4. **¿Cómo considera su formación/autoformación académica para poder impartir Matemáticas Discretas?**

| Excelente | Buena | Mala | Nula |
|---|---|---|---|
| | | | |

5. **¿Cómo califica usted sus conocimientos sobre el bloque curricular de Matemáticas Discretas de primero BGU?**

| Excelentes | Buenos | Malos | Nulos |
|---|---|---|---|
| | | | |

**6. ¿Con qué frecuencia emplea los siguientes métodos de enseñanza en el bloque de Matemáticas Discretas?**

| MÉTODO | Siempre | Muchas Veces | Pocas Veces | Nunca |
|---|---|---|---|---|
| Conductista | | | | |
| Tradicional | | | | |
| A.B.P. | | | | |
| Constructivista | | | | |

**7. ¿Cuenta usted con una guía didáctica sobre matemáticas discretas (programación lineal) para su ayuda en la clase?**

Si……....          No……...

Si su respuesta es sí, indique el grado con el que la guía contribuye al proceso de enseñanza aprendizaje.

| Excelente | Bueno | Malo | Nulo |
|---|---|---|---|
| | | | |

**8. Tiene usted fácil acceso a materiales de apoyo para la clase de Matemáticas Discretas**

Si……….          No………..

**9. Con que frecuencia usa las siguientes estrategias en el desarrollo de la clase.**

| ESTRATEGIAS | Siempre | Muchas Veces | Pocas Veces | Nulo |
|---|---|---|---|---|
| Facilitar la discusión | | | | |
| Explicar un tema con la ayuda de tics | | | | |
| Organizar al grupo para trabajo en equipo | | | | |
| Usar el texto brindado por el Ministerio de Educación | | | | |
| Usar material impreso diferente al del libro brindado | | | | |
| Enlazar la materia con ejemplos de la vida cotidiana | | | | |

**10. En la siguiente escala como valoraría su nivel de preparación docente en:**

| | Excelente | Buena | Malo | Nulo |
|---|---|---|---|---|
| **Contenidos** | | | | |
| **Pedagogía** | | | | |
| **Práctica Docente** | | | | |

**11. Al culminar el bloque de matemáticas discretas para primero de BGU. ¿Cómo calificaría las destrezas de acuerdo nivel logrado por sus estudiantes?**

| Destrezas | Excelente | Bueno | Malo | Nulo |
|---|---|---|---|---|
| Identificar y escribir la función objetivo en una expresión lineal que la modele. | | | | |
| Graficar la función lineal objetivo en el plano cartesiano. | | | | |
| Identificar y escribir las restricciones del problema con desigualdades lineales que las modelen. | | | | |
| Graficar el conjunto solución y determinar el conjunto factible a partir de la intersección de las soluciones de cada restricción. | | | | |
| Resolver un problema de optimización mediante la evaluación de la función objetivo en los vértices del conjunto factible. | | | | |
| Interpretar la solución de un problema de programación lineal. | | | | |

**12. ¿Considera que los lineamientos emitidos por el Ministerio de Educación para el estudio del bloque de Matemáticas Discretas contribuye para el desarrollo del pensamiento lógico y crítico de los estudiantes?**

| Excelente | Buena | Mala | Nula |
|---|---|---|---|
| | | | |

**Gracias por su colaboración.**

## EJERCICIOS RESUELTOS

Se desea adquirir por lo menos 80 sillas entre tipo A y tipo B. Las sillas tipo A tienen un precio de 20 USD y las tipo B a un precio de 30 USD. Como mínimo se pueden adquirir 30 sillas tipo A y 30 tipo B. Se dispone de $5000 para invertir. Determine cuál sería la mejor inversión.

| SILLAS | VARIABLES | NÚMERO MÍNIMO | INVERSION MÀXIMA | SILLAS MÍNIMAS | PRECIO USD |
|---|---|---|---|---|---|
| Tipo A | X | 80 | 5000 | 30 | 20 |
| Tipo B | Y | | | 30 | 30 |

Tabla A.1

- **Función Objetivo**

  $F(x, y) = 20x + 30y$

- **Restricciones**

  $x + y \geq 80$

  $20x + 30y \leq 5000$

  $x \geq 30$

  $y \geq 30$

- **Región factible**

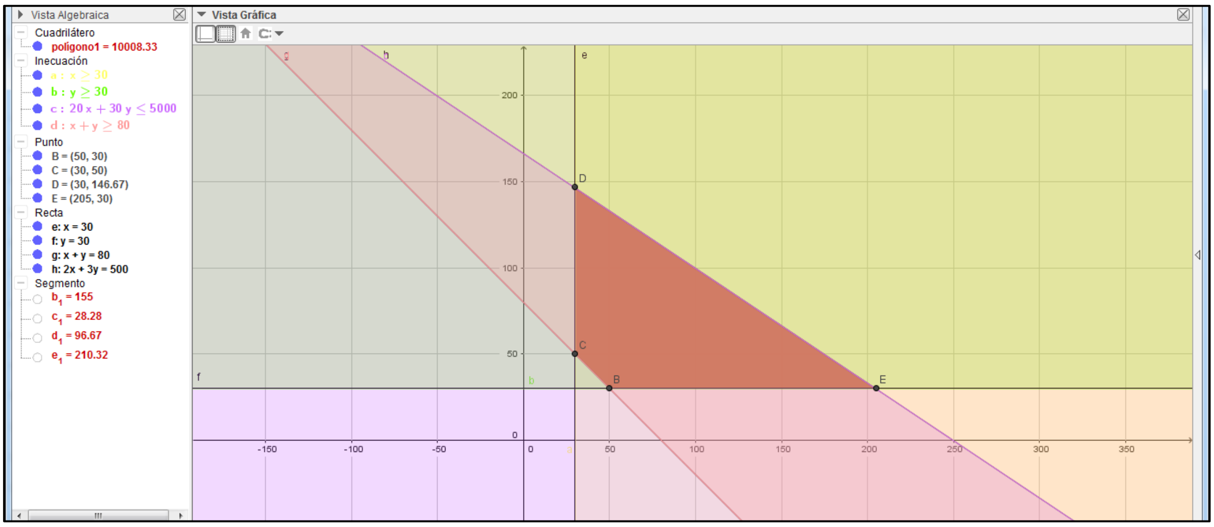



Gráfico A.1

- **Puntos de Corte**
  - 50; 30
  - 30; 50
  - 30; 146,67
  - 205; 30
- **Evaluación de la Función Objetivo**

$$\boldsymbol{F(x, y) = 20x + 30y}$$

$F(\mathbf{50, 30}) = 20(50) + 30(30) = 1000 + 900 = \mathbf{1900}$

$F(\mathbf{30, 50}) = 20(30) + 30(50) = 600 + 1500 = \mathbf{2100}$

$F(\mathbf{30, 146, 67}) = 20(30) + 30(146{,}67) = 600 + 4400{,}1 = \mathbf{5000, 1}$

$F(\mathbf{205, 30}) = 20(205) + 30(30) = 4100 + 900 = \mathbf{5000}$

- **Interpretación**

La solución óptima del problema nos presenta varias opciones, es decir, se trata de una solución óptima múltiple. Se debe comprobar las respuestas obtenidas con las restricciones planteadas en el problema.

$$\boldsymbol{x = 30; y = 146}$$

| | |
|---|---|
| $x + y \geq 80$ | cumple |
| $20x + 30y \leq 5000$ | cumple |
| $x \geq 30$ | cumple |
| $y \geq 30$ | cumple |

$$\boldsymbol{x = 205; y = 30}$$

| | |
|---|---|
| $x + y \geq 80$ | cumple |
| $20x + 30y \leq 5000$ | cumple |
| $x \geq 30$ | cumple |
| $y \geq 30$ | cumple |

Frente a esta situación, queda a decisión del comprador la opción de inversión.

Un fabricante de cortinas necesita elaborar 2 modelos diferentes de éstas. Para la producción posee 200 m de seda, y 150 de tela de algodón. El modelo de cortinas grande se las vende a \$20 dólares cada una y las pequeñas a \$15 dólares. Para la fabricación de las cortinas grandes ser requiere de 4m de tela de seda y 1m de tela de algodón, mientras que para la confección de las cortinas pequeñas se necesita de 2m de tela de seda como de la de algodón. ¿Cuántas unidades de los 2 modelos de cortinas debe confeccionar el fabricante para optimizar los recursos y maximizar las ganancias?

| **CORTINAS** | **VARIABLES** | **SEDA m** | **ALGODÓN m** | **VALOR** |
|---|---|---|---|---|
| Grande | x | 4 | 1 | 20 |
| Pequeña | y | 2 | 2 | 15 |
| | | 200 | 150 | |

Tabla A.2

- **Función Objetivo**

  $F(x, y) = 20x + 15y$
- **Restricciones**

  $4x + 2y \leq 200$

  $x + 2y \leq 150$

  $x \geq 0$

  $y \geq 0$
- **Región factible**

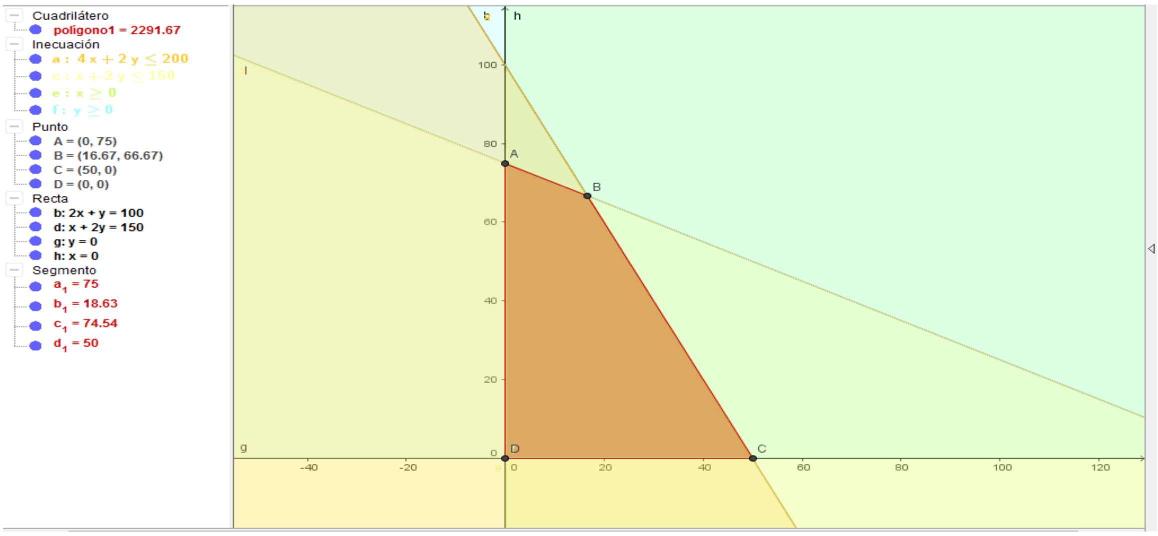



Gráfico A.2

- **Puntos de Corte**
  - 0; 75
  - 16,67; 66,67
  - 50; 0
  - 0; 0
- **Evaluación de la Función Objetivo**

$$F(x, y) = 20x + 15y$$

$F(\mathbf{0}; \mathbf{75}) = 20(0) + 15(75) = 0 + 1125 = \mathbf{1125}$

$F(\mathbf{16,67}; \mathbf{66,67}) = 20(16{,}67) + 15(66{,}67) = 33{,}4 + 1000{,}05 = \mathbf{1333,45}$

$F(\mathbf{50}, \mathbf{0}) = 20(50) + 15(0) = 1000 + 0 = \mathbf{1000}$

- **Interpretación**

La solución óptima del problema es la confección de 16 vestidos grandes y 66 vestidos pequeños.

Una papelería oferta 2 cajas que contienen lápices y esferos. Tiene en stock 210 lápices y 180 esferos. La caja roja posee 6 lápices y 3 esferos, mientras que la caja amarilla 3 lápices y 5 esferos. La caja roja tiene un valor de venta de $ 5 y la caja amarilla $4 dólares. Determine el número de cajas a elaborar para optimizar las ganancias.

| CAJA | VARIABLES | LAPICES | ESFEROS | VALOR |
|---|---|---|---|---|
| Roja | x | 6 | 3 | 5 |
| Amarilla | y | 3 | 5 | 4 |
| | | 210 | 180 | |

Tabla A.3

- **Función Objetivo**

  $F(x,y) = 5x + 4y$

- **Restricciones**

  $6x + 3y \leq 210$

  $3x + 5y \leq 180$

  $x \geq 0$

  $y \geq 0$

- **Región factible**

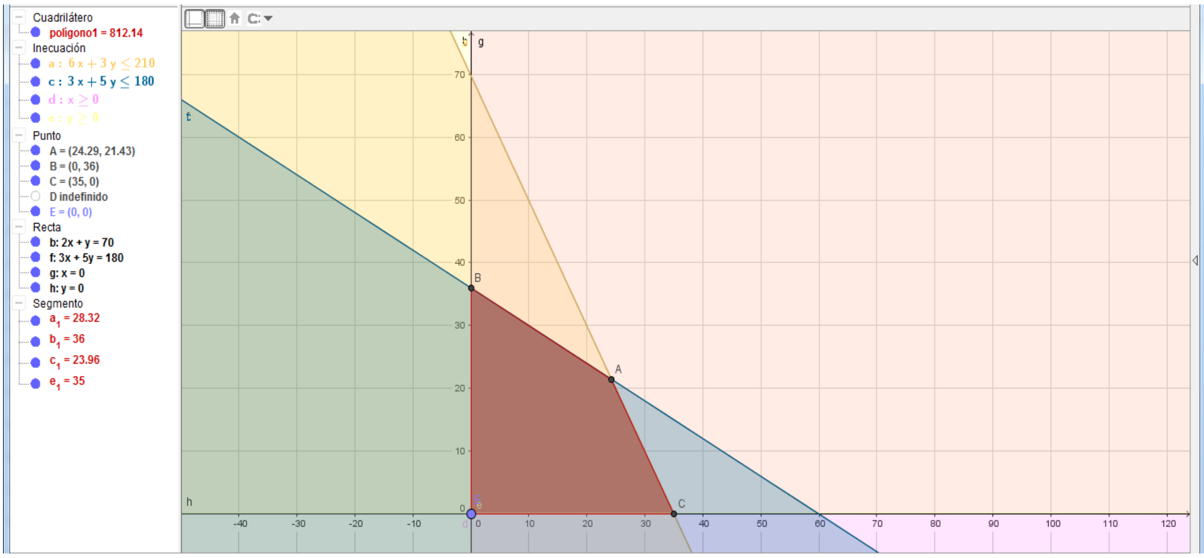


Gráfico A.3

- **Puntos de Corte**
    - 24,29; 21,43
    - 0; 36
    - 35; 0

- **Evaluación de la Función Objetivo**

$$F(x, y) = 5x + 4y$$

$F(\mathbf{24,29; 21,43}) = 5(24{,}49) + 4(21{,}43) = 122{,}45 + 85{,}72 = \mathbf{208,17}$

$F(\mathbf{0; 36}) = 5(0) + 4(36) = 0 + 144 = \mathbf{144}$

$F(\mathbf{35, 0}) = 5(35) + 4(0) = 175 + 0 = \mathbf{175}$

- **Interpretación**

La solución óptima del problema nos presenta es la elaboración de 24 cajas rojas, y 21 cajas amarillas para una optimización de los recursos

Un concesionario de vehículos, mediante estudios de mercado determina que necesita invertir en 2 modelos de autos para comercializarlos. El primer modelo es un auto con capacidad para 5 personas, y el segundo tiene capacidad para 10 personas. El precio de compra de los automóviles es de \$ 20000 y \$ 35000 dólares respectivamente. Cuenta con un capital de \$ 500000 para la inversión. Por falta de espacio, se considera que el número de vehículos a adquirir no superar a 20 unidades en total, y que el número de vehículos pequeños debe ser mayor a la mitad de los vehículos grandes. ¿Cuántos vehículos de cada modelo debería comprar para optimizar su inversión?

| VEHÍCULOS | VARIABLE | PRECIO | CONDICIÓN |
|---|---|---|---|
| Pequeños | x | 20000 | $\geq \frac{1}{2}y$ |
| Grandes | y | 35000 | |
| | ≤ 20 | ≤ 500000 | |

Tabla A.4

- **Función Objetivo**

  $F(x, y) = 20000x + 35000y$

- **Restricciones**

  $x + y \leq 20$

  $20000x + 35000y \leq 500000$

  $X \geq \frac{1}{2}y$

  $x \geq 0$

  $y \geq 0$

- **Región factible**

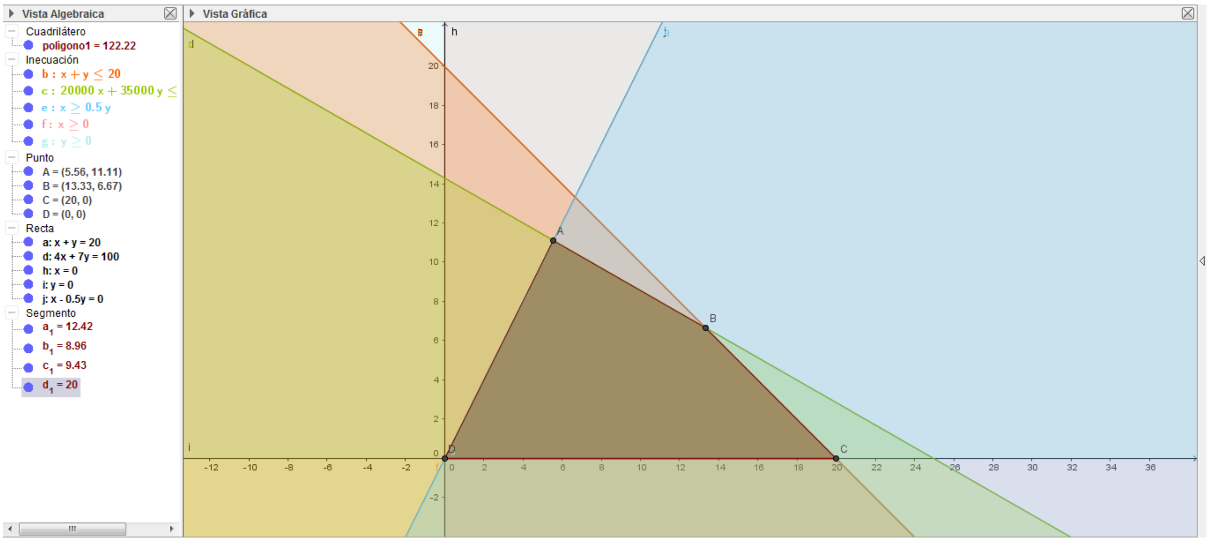



Gráfico A.4

- **Puntos de Corte**
  - 0; 0
  - 5,56; 11.11
  - 13,33,6,67
  - 20,0
- **Evaluación de la Función Objetivo**

$$\boldsymbol{F(x,y) = 20000x + 35000y}$$

$$F(\mathbf{5,56;11,11}) = 20000(5{,}56) + 35000(11{,}11) = 111200 + 388850$$
$$= \mathbf{500050}$$
$$F(\mathbf{13,33;6,67}) = 20000(13{,}33) + 35000(6{,}67) = 266600 + 233450$$
$$= \mathbf{500050}$$
$$F(\mathbf{20;0}) = 20000(20) + 35000(0) = 400000 + 0 = \mathbf{400000}$$

- **Interpretación**

Si bien en este problema tiene 2 opciones a elegir, es necesario hacer la debida comprobación de las respuestas obtenidas. Estas respuestas deben ser comprobadas en las restricciones plantadas al inicio del problema.

Además saber que las respuestas deben ser números enteros, es decir no se pueden adquirir partes de los vehículos.

Las opciones de compra son 2:

- 5 vehículos pequeños y 11 vehículos grandes:

$$\boldsymbol{x = 5; y = 11}$$

- 13 vehículos pequeños y 6 vehículos grandes

$$\boldsymbol{x = 13; y = 6}$$

Con estos datos obtenidos, al comprobarlos en las restricciones nos resulta que:

$\boldsymbol{x = 5; y = 11}$

| | |
|---|---|
| $x + y \leq 20$ | cumple |
| $20000x + 35000y \leq 500000$ | cumple |
| $x \geq \frac{1}{2}y$ | no cumple |
| $x \geq 0$ | cumple |
| $y \geq 0$ | cumple |

$\boldsymbol{x = 13; y = 6}$

| | |
|---|---|
| $x + y \leq 20$ | cumple |
| $20000x + 35000y \leq 500000$ | cumple |
| $x \geq \frac{1}{2}y$ | cumple |
| $x \geq 0$ | cumple |
| $y \geq 0$ | cumple |

Es decir la que solución óptima al problema es adquirir 13 vehículos pequeños y 6 vehículos grandes.

Un orfebre confecciona joyas de muy buena calidad. Para esta ocasión considera confeccionar aretes y pulseras. El precio de venta de los aretes es de $10 y de $15 por cada pulsera. Pero el joyero solo dispone de 1000 gr de plata y 850 gr de oro. Para confeccionar los aretes necesita 2 gr de plata y 1 gr de oro, mientras que para las pulseras requiere de 3gr de plata y 2 gr de oro. Determine el número de aretes y pulsera que debería fabricar el orfebre para optimizar los recursos y las ganancias.

| JOYAS | VARIABLE | ORO (gr) | PLATA (gr) | PRECIO |
|---|---|---|---|---|
| Aretes | x | 2 | 1 | 10 |
| Pulseras | y | 3 | 2 | 15 |
| | | 850 | 1000 | |

Tabla A.5

- **Función Objetivo**

  $F(x, y) = 10x + 15y$
- **Restricciones**

  $2x + 3y \leq 850$

  $x + 2y \leq 1000$

  $x \geq 0$

  $y \geq 0$
- **Región factible**

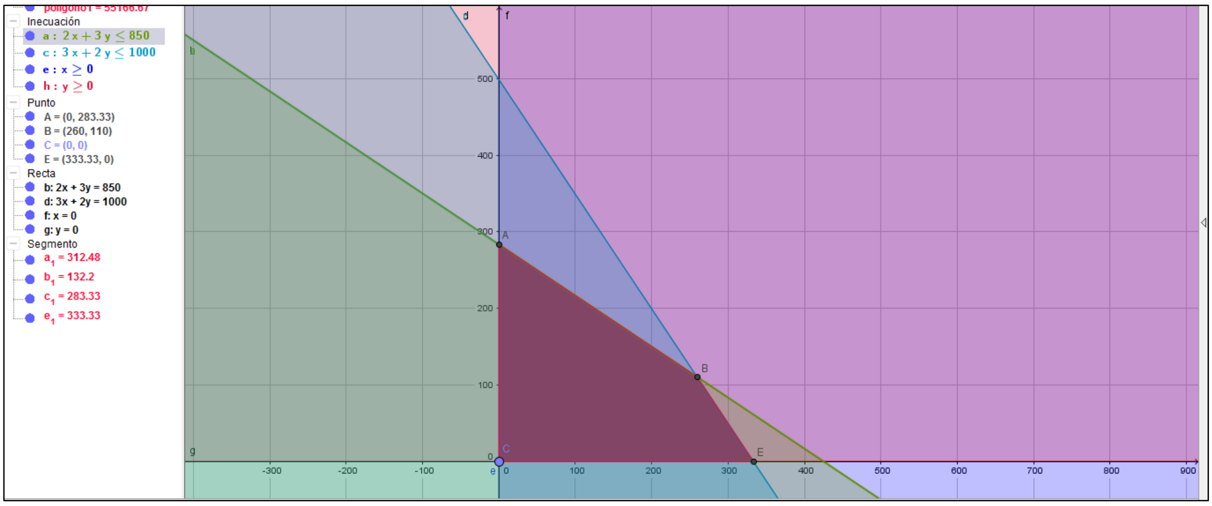



Gráfico A.5

- **Puntos de Corte**
    - 0; 283,33
    - 260; 110
    - 333,33; 0
- **Evaluación de la Función Objetivo**

$$\boldsymbol{F(x,y) = 10x + 15y}$$

$$F(\mathbf{0; 283,33}) = 10(0) + 15(283{,}33) = 0 + 4249{,}95 = \mathbf{4249,95}$$

$$F(\mathbf{260; 110}) = 10(260) + 15(110) = 2600 + 1650 = \mathbf{4250}$$

$$F(\mathbf{333,33; 0}) = 10(333{,}33) + 15(0) = 3333{,}3 + 0 = \mathbf{3333,3}$$

- **Interpretación**

La solución óptima del problema es la producir 260 aretes y 110 pulseras para optimizar los recursos.

El comercial HTK presenta dos combos por época de carnaval, el primer combo se vende en $ 5 y consta de 2 espumas carnavaleras de 300 ml, 1 espuma carnavalera de 800ml y 1 paquete de globos de 100 unidades. El segundo combo en $3 consta de 2 paquetes de globo, 1 espuma carnavalera de 300 ml y 1 espuma de 800 ml. Se dispone en bodega de 800 fundas de globos, 800 espumas carnavaleras de 300 ml y 500 espumas carnavaleras de 800ml. Determinar el número de combos de cada tipo que debe producir el comercial HKT para obtener la máxima ganancia

| COMBO | VARIABLE | PRECIO | ESPUMA 300ml | ESPUMA 800 ml | FUNDA DE GLOBOS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | x | 5 | 2 | 1 | 1 |
| 2 | y | 3 | 1 | 1 | 2 |
| | | | 800 | 500 | 800 |

Tabla A.6

- **Función Objetivo**

  $F(x, y) = 5x + 3y$
- **Restricciones**

  $2X + y \leq 800$

  $x + y \leq 500$

  $x + 2y \leq 800$

  $x \geq 0$

  $y \geq 0$
- **Región factible**

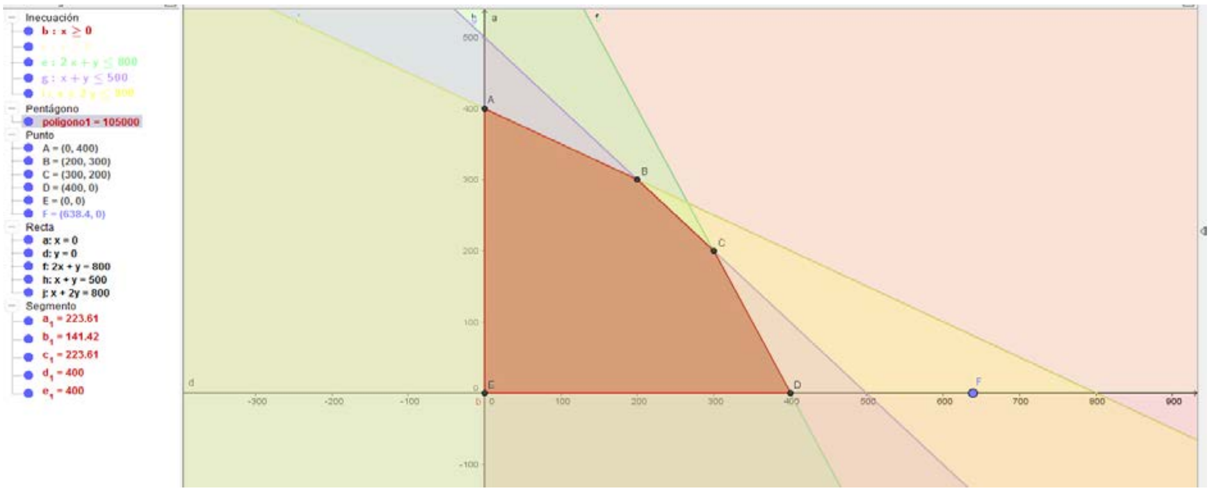



Gráfico A.6

- **Puntos de Corte**
  - 0; 400
  - 200; 300
  - 300; 200
  - 400; 0
  - 0; 0

- **Evaluación de la Función Objetivo**

$$F(x, y) = 5x + 3y$$

$F(\mathbf{0}; \mathbf{400}) = 5(0) + 3(400) = 0 + 1200 = \mathbf{1200}$

$F(\mathbf{200}; \mathbf{300}) = 5(200) + 3(300) = 1000 + 900 = \mathbf{1900}$

$F(\mathbf{300}; \mathbf{200}) = 5(300) + 3(200) = 1500 + 600 = \mathbf{2100}$

$F(\mathbf{400}; \mathbf{0}) = 5(400) + 3(0) = 2000 + 0 = \mathbf{2000}$

- **Interpretación**

La solución óptima del problema es elaborar 300 paquetes tipo 1, y 200 paquetes tipo 2. De esta manera se obtendrá el mayor beneficio.

En un almacén se fabrican dos tipos de vestido para mujer: largo y corto, para lo cual el almacén cuenta con 60 m de tela de rayón y 100 m de tela de poliéster. Para los de tipo corto se necesita 1m de tela rayón y 2m de tela poliéster, y para la de tipo largo se necesita de 2 metros de cada tipo de tela. La utilidad de venta se los vestidos es de $ 20 para el vestido corto y $ 30 para el vestido largo. Determinar el número de vestidos de cada tipo se deben fabricar para para maximizar sus ganancias.

| VESTIDO | VARIABLE | UTILIDAD | RAYON | POLIÉSTER |
|---|---|---|---|---|
| Largo | x | 30 | 2 | 2 |
| Corto | y | 20 | 1 | 2 |
| | | | 60 | 100 |

Tabla A.7

- **Función Objetivo**

  $F(x, y) = 30x + 20y$

- **Restricciones**

  $2x + y \leq 60$

  $2x + 2y \leq 100$

  $x \geq 0$

  $y \geq 0$

- **Región factible**

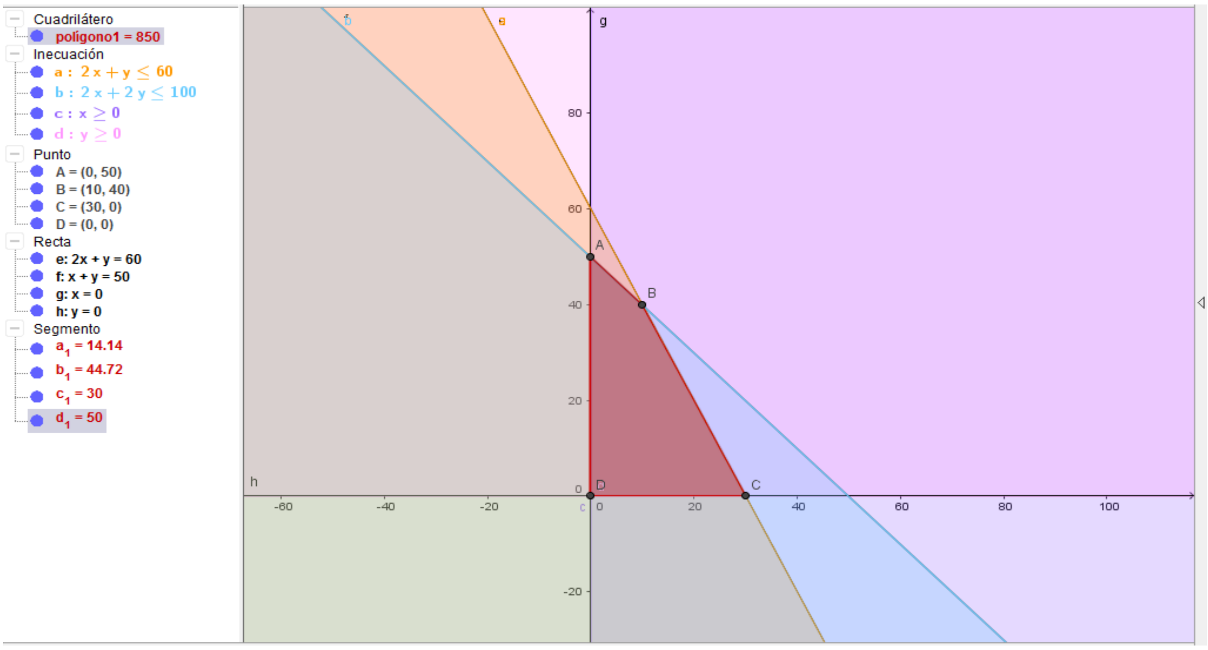



Gráfico A.7

- **Puntos de Corte**
  - 0; 50
  - 10; 40
  - 30; 0
  - 0; 0

- **Evaluación de la Función Objetivo**

$$F(x, y) = 30x + 20y$$

$F(\mathbf{0}; \mathbf{50}) = 30(0) + 20(50) = 0 + 1000 = \mathbf{1000}$

$F(\mathbf{10}; \mathbf{40}) = 30(10) + 20(40) = 300 + 800 = \mathbf{1100}$

$F(\mathbf{30}; \mathbf{0}) = 30(30) + 20(0) = 900 + 0 = \mathbf{900}$

- **Interpretación**

La solución óptima del problema está en confeccionar 10 vestidos largos y 40 vestidos cortos para optimizar la utilidad.

# Bibliografía

(s.f.).

Abarca Fernández, R. (2007). *Modelos pedagógicos, educativos, de excelencia e instrumentales y construcción dialógica.* Arequipa: Universidad Católica de Santa María.

Callejo, M. L. (27 de 10 de 2015). *Euskadi.eus.* Recuperado el 13 de 01 de 2016, de Sigma Nº 22: http://www.euskadi.eus/gobierno-vasco/contenidos/informacion/dia6_sigma/es_sigma/adjuntos/sigma_22/3_Creatividad_Matematica.pdf

Campana, D. (25 de 10 de 2015). *http://www.sectormatematica.cl.* Obtenido de http://www.sectormatematica.cl/contenidos/prolinhis.htm

Casto, M. A., Larios, I., & Urrea, M. (2010). *Las MAtemáticas y su enseñanza en la escuela secundaria III.* México: Secretaría de Educación Pública.

de Zubiría Samper, J. (2006). *Instituto Técnico Mercedes Abrego.* Recuperado el 31 de Julio de 2015, de http://mercedesabrego.gnosoft.com.co/home/inicio/archivos/documentos/PEDAGOGIA_DIALOGANTE.pdf

De Zubiría Samper, J. (2011). *Los modelos pedagógicos: hacia una pedagogía dialogante.* Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.

de Zubiría Samper, J. (s.f.). *http://mercedesabrego.gnosoft.com.co.* Recuperado el 31 de Julio de 2015, de http://mercedesabrego.gnosoft.com.co/home/inicio/archivos/documentos/PEDAGOGIA_DIALOGANTE.pdf

Gómez Hurtado, M., & Polanía González, N. (2008). *Universidad de la Salle.* Recuperado el 31 de Julio de 2015, de http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/1667/T85.08%20G586e.pdf;jsessionid=0B3C704506CBE2C35B10987685A54930?sequence=1

Gonzales J. y Criado M. (2009). *Psicología de la educación para la enseñanza práctica* (Septima ed.). (C. Hernanz, Ed.) Madrid, Alcala, España: Editorial CCS.

Hernandez Víctor y Villalba Martha. (1994). *UniSon-CIDK@- Fractus.* Recuperado el 12 de 01 de 2016, de UniSon-CIDK@- Fractus: http://fractus.uson.mx/Papers/Polya/Polya.pdf

Loor, F. O. (2010). *Universidad Tecnológica Equinoccial.* Obtenido de Repositorio digital: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/12541/1/41233_1.pdf

Martí Castro, I. (2003). *Diccionario Enciclopédico de Educación.* Barcelona: CEAC.

Ministerio de Educación. (03 de 2013). *Ministerio de Educación.* Obtenido de http://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/03/K1_Plan_Estrategico1.pdf

Ministerio de Educación. (09 de 2013). *Ministerio de Educación.* Obtenido de http://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/09/Lineamientos_Matematica_090913.pdf.pdf

Ministerio de Educación, C. y. (09 de 02 de 1996). *Educalab.* Recuperado el 12 de 01 de 2016, de Intituto Nacional de Tecnologias Educativas y de Formacion del Profesorado: http://recursostic.educacion.es/descartes/web/materiales_didacticos/EDAD_4eso_B_inecuaciones/impresos/quincena5.pdf

Nano, M. L. (08 de 11 de 2015). *Matemática - Tecnología - Investigación Social.* Recuperado el 12 de 01 de 2015, de libros: http://missmonicacba.emiweb.es/medias/files/cap-pl-2015.pdf

Parra C. y Saiz I. (20 de 10 de 2013). *SlideShare.* (P. Educador, Ed.) Recuperado el 21 de 04 de 2016, de Didáctica de las Matemáticas Aportes y reflexiones: http://es.slideshare.net/ZeebaXtian/didctica-de-las-matemticas-aportes-y-reflexiones-glvezbrousseausadovsky-y-otros

Parra, Cecilia; Saiz, Irma. (1997). *Didáctica de las Matemáticas.* Buenos Aires: Paidós Educador.

Pérez, G. (2006). *Teorías y Modelos Pedagógicos.* Medellín: FUNLAM.

Pérez, Gloria Estella. (22 de Junio de 2008). *SlideShare.* Obtenido de http://es.slideshare.net/adrysilvav/modulo-teorias-y-modelos-pedagogicos-funlam

Posso, M. (2001). Guía Didáctica sobre Teorías del Aprendizaje.

Poveda, C., Díaz, G., Abendaño, A., Benalcázar, A., Araujo, S., & Arboleda, R. (1994). *Informe OEI-Ministerio de Educación .*

Rivera, J. (1990). *Evaluación del Currículo del Ciclo Diversificado.* Quito: PROMEET-MEC-BID.

Senplades. (2009). *Plan Nacional Para el Buen Vivir.* Obtenido de http://plan.senplades.gob.ec/fundamento2

Soto, E. (Abril de 2001). Diccionario Ilustrado de Conceptos Matemáticos. México, Mèxico.

*Universidad Andina Simón Bolívar*. (2001). Obtenido de Programa de Reforma Curricular del Bachillerato: http://portal.uasb.edu.ec/reforma/paginas/lineamientos.htm