



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE FILOSOFÍA, LETRAS Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

“GUÍA DIDÁCTICA PARA EL DOCENTE DE MATEMÁTICA EN PROGRAMACIÓN LINEAL DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO”

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Licenciado en Ciencias de la Educación en Matemáticas y Física.

Autores:

Andrés Gustavo Andrade Arévalo. C.I. 0104775879

Paul Esteban Fajardo Tenesaca. C.I. 0105591903

Director:

Dr. Marco Vinicio Jácome Guzmán. C.I. 0102279247

CUENCA – ECUADOR

2017



UNIVERSIDAD DE CUENCA

RESUMEN

El presente trabajo de titulación tiene como objetivo la creación de una guía didáctica como una propuesta metodológica para la enseñanza de la Programación Lineal desde un enfoque constructivista. El trabajo inicia haciendo una descripción teórica sobre la importancia de la enseñanza asumida desde varias perspectivas con base en el constructivismo, donde el estudiante se vuelve el constructor y centro del proceso educativo. Luego se hace un análisis estadístico de los resultados de la evaluación Ser bachiller así como de las entrevistas a profesionales en la enseñanza con el fin de tener claro la realidad de la enseñanza de la matemática, específicamente en el campo de la Programación Lineal. Luego se enuncian los resultados obtenidos de estos análisis y se enuncian las conclusiones obtenidas de las que surge la propuesta. Finalmente se desarrolla la propuesta que permite la enseñanza de la Programación Lineal mediante un libro que se desarrolla desde un punto de vista multidisciplinario en el que se narran historias con diversas implicaciones históricas, literarias, económicas y matemáticas. Justamente de estas narraciones surgen planteamientos problémicos en los que es necesario el uso de las técnicas de resolución de problemas de Programación Lineal con ayudas visuales mediante GIF animados.

Palabras clave: Guía docente, desigualdades e inecuaciones, animaciones GIF, problemas de optimización, Programación Lineal.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ABSTRACT

The present titration work aims to create a didactic guide as a methodological proposal for the teaching of Linear Programming from a constructivist approach. This work begins by making a theoretical description on the importance of teaching assumed from several perspectives based on constructivism. Here the student becomes the constructor and the center of the pedagogical process. Then, in order to be clear about the reality of teaching of mathematics, specifically in the field of Linear Programming, a statistical analysis of the results of the Bachelor's degree evaluation as well as of the interviews with teaching's professionals is done. Later, the results obtained from these analyzes are presented. Also, the conclusions obtained from which the proposal emerges are stated. Finally, the proposal that allows the teaching of Linear Programming is developed through a book. This book is created from a multidisciplinary point of view and contain stories which are narrated with diverse historical, literary, economic and mathematical implications. Precisely, from these narrations arise problematic approaches where it is necessary to use the techniques of problem solving of Linear Programming with visual aids using animated GIFs.

Key words: Teaching guide, inequality and inaccuracy, GIF animations, optimization problems, Linear Programming.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

GUÍA DIDÁCTICA PARA EL DOCENTE DE MATEMÁTICA EN PROGRAMACIÓN LINEAL DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO

INDICE

RESUMEN.....	2
ABSTRACT.....	3
CAPITULO I.....	14
1.1 La enseñanza.....	14
1.1.1 Definición.....	14
1.1.2 Evolución histórica.....	15
1.1.3 Corrientes modernas de la enseñanza.....	17
1.2 La enseñanza de la matemática.....	17
1.2.1 Recursos en la enseñanza de la matemática.....	19
1.3 Guías didácticas – material concreto y la matemática.....	21
1.3.1 Guía didáctica.....	21
1.3.2 Material Concreto.....	24
1.4 Aprendizaje Basado en Problemas dentro de la matemática (ABP).....	24
1.5 La Programación Lineal desde el ABP.....	25
1.5.1 Definición de Programación Lineal.....	25



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1.5.2 La Programación Lineal: Punto de encuentro.	26
1.5.3 Importancia y aplicaciones.	27
1.5.4 Factores que afectan el aprendizaje de la Programación Lineal.	28
1.6 Fundamentación matemática para la programación lineal.	29
1.6.1 Concepto de Función.	29
1.6.2 Función lineal.	30
1.6.3 Resolución de sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas.	32
1.6.4. Sistemas de desigualdades e inecuaciones.	34
1.6.5 Graficas de desigualdades e inecuaciones en el plano cartesiano y reconocimiento de la región solución.	34
1.6.6. Calculo de los puntos-vértices de la solución factible.	36
1.7 Material Concreto: GIF.	37
1.7.1 Definición.	37
1.7.2 Uso del GIF en la educación.	37
1.8 Síntesis de la Fundamentación Teórica.	38
CAPITULO II.	40
2.1 Introducción.	40
2.2 Análisis de la población.	41
2.2.1 Población.	41



UNIVERSIDAD DE CUENCA

2. 3 Técnica de recolección.	44
2.4 Análisis de datos.....	45
2.4.1 Introducción.	45
2.4.2 Generalidades.	46
2.4.3. Niveles de logro por grupo temático.	49
2.4.4 Niveles de logro por tópico.	55
2.4.5 Análisis de tópicos del grupo temático Álgebra.....	56
2.4.6 Análisis de tópicos del grupo temático Funciones.....	58
2.4.7 Análisis de tópicos del grupo temático Programación lineal.....	60
2.5 Entrevista a Docentes.....	63
2.6 Cuestionario aplicado a Docentes.	65
CAPÍTULO III.....	68
3. 1 Introducción.	68
3.2 Resultados.....	68
3.2.1 Resultados de niveles de logro por grupo temático.	68
3.2.2 Resultados de niveles de logro en Programación Lineal.....	72
3.2.3 Resultado de los niveles de logro en los tópicos del grupo temático Álgebra.....	73



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.2.4 Resultado de los niveles de logro en los tópicos del grupo temático	
Funciones.....	76
3.2.5 Resultado del Análisis de tópicos del grupo temático Programación lineal.	
.....	78
3.3 Conclusiones.	80
CAPITULO IV	83
4.1 Introducción.....	83
4.2 Descripción de la obra.	84
4.3 Descripción del libro por partes.....	84
3.3.1. Parte Uno.	84
Capítulo # 1.....	85
Capítulo # 2.....	86
Capítulo # 3.....	86
Capítulo # 4.....	87
Capítulo # 5.....	88
Capítulo # 6.....	88
Capítulo # 7.....	89
Capítulo # 8.....	90
4.3.2 Parte Dos.	91



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Capítulo # 9.....	92
Capítulo # 10.....	93
Capítulo # 11.....	93
Capítulo # 12.....	94
Capítulo # 13.....	95
Capítulo # 14.....	95
Capítulo # 15.....	96
Capítulo # 16.....	97
Capítulo # 17.....	98
Capítulo # 18.....	99
Capítulo # 19.....	100
Capítulo # 20.....	100
Capítulo # 21.....	101
Capítulo # 22.....	102
4.3.3 Parte Tres. 103	
Capítulo # 23.....	103
Capítulo # 24.....	104
Capítulo # 25.....	105



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Capítulo # 26.....	106
Capítulo # 27.....	107
4.4 Objetivo del libro.....	107
4.5 Los Graphics Interchange Format “GIF” como herramienta didáctica.	108
4.5.1 Planteamiento del tema: Programación Lineal con el uso de GIF.	108
4.5.2 Secuencia de la realización de un G.I.F.	115
4.5.3 Secuencia de la realización de un GIF por cada parte.....	117
BIBLIOGRAFIA.....	156
ANEXOS.....	158



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Cláusula de Propiedad Intelectual

Andrés Gustavo Andrade Arévalo, autor del trabajo de titulación "GUÍA DIDÁCTICA PARA EL DOCENTE DE MATEMÁTICA EN PROGRAMACIÓN LINEAL DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, noviembre de 2017

Andrés Gustavo Andrade Arévalo

C.I.: 0104775879



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Andrés Gustavo Andrade Arévalo en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "GUÍA DIDÁCTICA PARA EL DOCENTE DE MATEMÁTICA EN PROGRAMACIÓN LINEAL DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, noviembre de 2017

Andrés Gustavo Andrade Arévalo

C.I: 0104775879



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Cláusula de Propiedad Intelectual

Paul Esteban Fajardo Tenesaca, autor del trabajo de titulación "GUÍA DIDÁCTICA PARA EL DOCENTE DE MATEMÁTICA EN PROGRAMACIÓN LINEAL DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, noviembre de 2017

Paul Esteban Fajardo Tenesaca

C.I: 0105591903



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Paul Esteban Fajardo Tenesaca, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "GUÍA DIDÁCTICA PARA EL DOCENTE DE MATEMÁTICA EN PROGRAMACIÓN LINEAL DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, noviembre de 2017

Paul Esteban Fajardo Tenesaca

C.I: 0105591903



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CAPITULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

1.1 La enseñanza

1.1.1 Definición.

Para Vygotsky *“La enseñanza se puede entender como la difusión del acervo de conocimientos, métodos procedimientos y valores acumulados por la humanidad con resonancia en la vida personal del estudiante”*. Desde esta perspectiva se puede interpretar que la enseñanza ha jugado un papel primordial desde que el hombre comenzó a prosperar como especie, debido a que ha evolucionado su contexto a la par de la humanidad sin importar su procedencia formal, no formal o informal, concibiendo y aplicando métodos cada vez más eficientes y complejos, siempre pensando en la influencia que se obtendrá en la futura vida del estudiante, ayudando a su progreso integral; además se obtiene un beneficio social, puesto que la adquisición de conocimientos concibe avances de tipo científico, social y humano.

No se puede mencionar una definición única de enseñanza, ya que su carácter adaptativo, inclusivo y multicultural, la convierte en un fenómeno intencionado y organizado. Sea cual fuese la concepción individual que las personas poseen sobre la enseñanza, es imposible y poco acertado llegar al punto actual ignorando los pasos y aportes que expertos en la materia han expuesto hasta nuestros días; estas



UNIVERSIDAD DE CUENCA

contribuciones han sido pilares fundamentales para que la educación actual evolucione y se adapte a las nuevas necesidades educativas que el mundo demanda.

1.1.2 Evolución histórica.

Sin importar la sociedad de la cual se hable o su etapa en la historia, el hombre se ha caracterizado por educarse, demostrando que la educación es una actividad inherente a la propia condición humana. Por lo tanto, es arriesgado expresar una fecha de inicio de la misma, por otro lado, existen evidencias de la aparición de una educación formal en lugares como China, porque antes de 500 a.C. “*se priorizaba la enseñanza de la filosofía, poesía y religión*” Salas pág. 25, varios de los métodos usados en aquellos años, se continúan aplicando hasta la actualidad. En Egipto no se hubiese logrado avances en la arquitectura y las ciencias sin la capacidad humana de transmitir conocimientos; en la India los sacerdotes eran los encargados de la educación y para los antiguos judíos, la Biblia y el Talmud eran las bases de la formación.

En el occidente, la civilización griega fue una pionera en desligar a la naturaleza y sus fenómenos de fuerzas divinas, enseñando un equilibrio entre la parte física, intelectual y espiritual a los jóvenes con el fin de que puedan alcanzar el liderazgo de la sociedad. En la cultura romana, la enseñanza de un sentido de la ley y derechos, transmitidos al mundo occidental, al igual que el estudio de la lengua latina, literatura y conocimientos importantes de ingeniería, administración y organización del estado.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Un hecho muy importante “*durante la Edad Media es el desarrollo de la educación superior, encabezada por musulmanes y judíos que no solamente intervinieron en la misma dentro de sus comunidades sino también en el avance de los educadores europeos alrededor del siglo VII al XI*” Salas pág. 56. En esta época se dio prioridad al estudio de la filosofía, cultura clásica, las ciencias y la matemática. Lamentablemente la educación era un privilegio de las clases económicas altas, excluyendo a la clase baja que formaba la mayor parte de la sociedad.

Según José Alonso Salas durante el Renacimiento, se desarrolló la lucha por llegar a una conciencia perfecta a través de la formación plena del ser humano, así como se extendió la enseñanza de otras ciencias como la historia, geografía, música y formación física, modelo que fue seguido por más de 400 años.

El memorismo y verbalismo durante el siglo XVII fueron refutados y se empezó a entablar una educación mucho más apegada a la vida cotidiana, la cual dio solamente resultados positivos, ocasionando dos efectos muy puntuales: por un lado, las ciencias pasaron por un período de rápido progreso, ocasionando el intercambio de información científica entre estudiosos; y como consecuencia de lo anteriormente mencionado, se incorporaron nuevos conocimientos científicos a instituciones de educación secundaria y superior.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1.1.3 Corrientes modernas de la enseñanza.

Un avance muy significativo en la enseñanza se produjo durante el siglo XVIII, de tal magnitud que su influencia se propagó por otros continentes; priorizó las necesidades e intereses del estudiante dentro de un marco que se basaba en su entorno social y natural, mediante observación directa, se confiaba en la potencia de la educación, por lo tanto, se trataba de modernizarla y colocarla al alcance de todos, sin importar su postura religiosa, económica o sociocultural.

“En la Europa del siglo XIX, la escolarización fue acogida por los sistemas nacionales, gran parte de América Latina indagaba modelos para sus instituciones educativas mientras que Japón buscaba occidentalizar sus modelos educativos tanto en primaria, secundaria y nivel superior” Salas pág. 112.

Estados Unidos ha tenido una gran influencia en los sistemas educativos de América Latina durante el siglo XX, uno de sus efectos es la universalización de la educación general básica que conllevaba un método de trabajo basado en las necesidades potencialidades del estudiante.

1.2 La enseñanza de la matemática.

Al igual que la enseñanza en general ha pasado por una evolución, en particular la enseñanza de la matemática también ha pasado por varios cambios ya que en primera instancia era concebida como el estudio de las relaciones entre cantidades, magnitudes y sus propiedades, avanzando un poco se la veía como un conjunto de



UNIVERSIDAD DE CUENCA

procesos lógicos para deducir cantidades y magnitudes desconocidas. Sin embargo, predominaba el mismo método al momento de enseñar, es decir, se instruía la matemática como un proceso independiente del resto de disciplinas en términos platónicos.

Mediante la observación de textos egipcios que datan aproximadamente de 1000 a. C., no cabe duda de que la enseñanza de la matemática se basaba en la transmisión de conocimiento, la complejidad de aspectos como la introducción de un lenguaje matemático o nuevos procesos, no fue sinónimo de una mejor manera de enseñanza. Las características mencionadas hacen referencia a una Educación Tradicional, que gira en torno al enciclopedismo, verbalismo, pasividad y sobre todo al magistrocentrismo.

Cambios significativos en la metodología y formas de enseñanza estuvieron marcados al finalizar el siglo XIX y comienzos del XX, teorías como:

- Una enseñanza basada en la participación del estudiante, de modo que pueda tener nociones y concepciones de su entorno haciendo uso de su propia inteligencia, es un legado de Jean Piaget.
- Por otro lado, Lev Vygotski nos explica que el fin de la enseñanza es el descubrimiento de la zona de desarrollo próximo, la que se puede alcanzar con la tutela del educador que apoya a la interiorización y encadenamiento de los nuevos conocimientos.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Jerome Bruner coloca al educador como un traductor entre los conocimientos ya adquiridos del estudiante y los conocimientos futuros, organizando la nueva información y secuenciándola.
- Las ideas de María Montessori están basadas en una enseñanza en la cual el respeto al estudiante, la capacidad individual para aprender, la ausencia de competitividad entre pares y la autoevaluación son los ejes principales para aplicar.

Sea cual sea la corriente que las instituciones o docentes de nuestro medio social elijan, involuntariamente se termina enseñando en un entorno tradicionalista. La gran facilidad de la actualidad para buscar o estructurar material didáctico sea físico o virtual para la mejora de la calidad educativa, se ve opacada por el carácter abstracto de una gran parte de la matemática. La variedad de material bibliográfico da origen a un agobio y fatiga por parte del educador, desembocando en la educación actual del facilismo para el estudiante, conspira en contra del tiempo destinado para el trabajo de cátedra.

1.2.1 Recursos en la enseñanza de la matemática.

En el presente siglo XXI la educación se ha visto beneficiada por los avances tecnológicos, al igual que muchas otras disciplinas; lo que hace mucho énfasis en el carácter adaptativo, flexible y multidisciplinario, formando una variedad muy grande de formas de intervenir y mejorar el proceso de enseñanza.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

En la actualidad, la aplicación de materiales virtuales ha impulsado el panorama de enseñanza a un nivel en el cual los estudiantes toman un puesto indispensable como actor de la misma, siempre intervenido por la justa respuesta de un profesor.

Los recursos didácticos a disposición del docente de Matemática son muy variados, puede disponer de materiales impresos como los propios libros de texto que, en el caso de la asignatura, son en parte de literatura y procesos. Además de lo anterior, los libros son una mezcla de técnicas con material visual facilitando en parte la enseñanza, igualmente se puede recurrir a libros extras de consulta, fichas, revistas o hemerotecas; asimismo se dispone de materiales gráficos tal como son los proyectores de diapositivas, que posee la facilidad de proyectar gráficos, organizadores y material relativo a aquel equipo. Finalmente se puede hacer uso de carteles en los que se debe plasmar los elementos fundamentales de un tema en particular; En conclusión, el material audiovisual es el predilecto para captar con mayor facilidad la atención del estudiante ya sea a través de una televisión o proyector.

La ventaja principal es asegurar que los conocimientos sean significativos pues se estimula más sentidos simultáneamente. Con el transcurso del tiempo y la experiencia docente, se ha dado lugar a materiales impresos que facilitan la preparación del docente y de su clase de manera más sencilla, pues son herramientas mucho más puntuales y concretas en un solo tema en particular, permiten consultar metodologías



UNIVERSIDAD DE CUENCA

y procesos de manera rápida y facilitan la planificación y evaluación docente conocidas como Guías Didácticas.

1.3 Guías didácticas – material concreto y la matemática.

1.3.1 Guía didáctica.

1.3.1.1 Definición de Guía.

Una guía didáctica es una herramienta docente impresa que facilita tanto la enseñanza como el entendimiento óptimo de los temas a estudiar en las diferentes asignaturas impartidas en nuestro entorno. El autoeducación es una opción actual para la población, que ayuda en gran medida, a la auto superación de personas que no pueden asistir de manera presencial a los centros educativos, en este caso las guías educativas forman un nexo mucho más estable en la relación existente entre docente y el estudiantado, debido a la facilidad que presta al momento de equilibrar la pequeña carga horaria con las destrezas a adquirir. Desde el punto de vista docente, la guía didáctica ha evolucionado hasta posicionarse dentro de los instrumentos con mayor relevancia, pues proporciona varios caminos pedagógicos y diferentes metodologías propuestas para el educador, brindando libertad de aplicar varias formas de enseñanza para el actual estudiantado que cuenta con necesidades e inteligencias particulares. En el caso de la Matemática, existe una bibliografía muy grande que dispone de un vasto sustento de ejemplos y ejercicios que facilitan alcanzar las destrezas propuestas por el sistema educativo y que se trabaja con el



UNIVERSIDAD DE CUENCA

estudiante dentro de las instituciones optimizando el tiempo que de otro modo se destinaría a la búsqueda de material adicional para la misma clase.

Las nuevas Guías Didácticas, adicional al aporte cognoscitivo, también son elaboradas a través de un fundamento cada vez más pedagógico y con formatos visuales más atractivos, incluyen organizadores gráficos, ejemplos del entorno social, texto en lenguaje sencillo, etc.

1.3.1.2 Características.

Para que una guía didáctica docente esté dentro de una pedagogía propuesta aceptable, debe cumplir con algunas características como:

- Brindar información clara y concreta acerca de un libro o tema en particular.
- Proponer orientaciones metodológicas al docente sobre un tema en particular.
- Planteamientos acerca de mejores técnicas para llegar a alcanzar los objetivos anuales propuestos.
- Desarrollar objetivos específicos para informar al docente el avance o no de la temática.
- Seguir un estudio paralelo los indicadores de logro impuestos por el Currículo Nacional Ecuatoriano.
- Proponer rúbricas de evaluación flexibles para revelar falencias en el entendimiento y poder tomar los correctivos necesarios.

1.3.1.3 Estructuras.

En general una guía didáctica está estructurada de la siguiente forma:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Presentación del tema: Parte en donde se hace referencia a conceptos generalidades y aplicaciones del tema a desarrollar, de forma resumida, específica y clara.
- Objetivos Generales: Macropuntos que indica el aprendizaje de temas globales.
- Objetivos Específicos: Mesopuntos que evidencia los avances paulatinos que una vez concluidos permitan desembocar en el cumplimiento de un objetivo general.
- Metodología: Se plantea un proceso jerarquizado que la guía desarrolla implícitamente como un apoyo a un segundo proceso que se aplica durante el estudio de la guía en las horas de matemática.
- Índice de contenidos: La distribución organizada de los aprendizajes a desarrollar en forma de títulos y subtítulos.
- Criterios de evaluación: Impuestos por el Ministerio de Educación, significa hacia donde la guía va dirigida a través de la evaluación y separa las destrezas básicas imprescindibles de las básicas deseables.
- Requisitos para la aprobación del curso: Aplicación de evaluaciones piloto y rúbricas para el docente.
- Cronograma y actividades: El tiempo destinado a la organización y desarrollo de las actividades de estudio, dentro de cada tema y subtema presentado en la guía.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1.3.2 Material Concreto.

1.3.2.1 Definición.

Un material concreto se define como cualquier herramienta tangible que motive y fortalezca la adquisición de conceptos necesarios para lograr habilidades y destrezas dentro del proceso de aprendizaje–enseñanza.

1.3.2.2 Características.

Dentro de las características esenciales para que un material concreto cumpla su objetivo principal resalta, en primer lugar, la facilidad de construcción que el material resultante presente al momento de su construcción. Una propiedad a tomar en cuenta es la disposición que tendrá el estudiante al momento de manipular el sistema, pues se deben evitar las partes que representan un peligro al momento de ser operadas; todo en función de la edad del estudiante y como punto final, de presentarse un daño parcial en el material concreto, se lo pueda reparar fácil, económica y rápidamente.

1.4 Aprendizaje Basado en Problemas dentro de la matemática (ABP).

El ABP o Aprendizaje Basado en Problemas es un método que se fundamenta en el planteamiento, desarrollo y solución de problemas, que involucra situaciones de la vida cotidiana en el cual el estudiante toma un papel director en el cual gira a su alrededor todos los conocimientos y herramientas a aplicar. La enseñanza de la Matemática en la actualidad debe ser impartida interrelacionándola con el resto de



UNIVERSIDAD DE CUENCA

disciplinas, apoyándose permanentemente en el uso constante de las ABP, debido que al ubicar a un estudiante frente a situaciones nuevas que exijan el modelamiento e innovación de su pensamiento, estimulando al estudiantado a alcanzar la Zona de Desarrollo Próximo y ayudando al docente a transformar su presencia dentro del aula en un nexo que conecte al estudiante con el mundo del conocimiento.

1.5 La Programación Lineal desde el ABP.

1.5.1 Definición de Programación Lineal.

La Programación Lineal es una rama de la Matemática que se encarga de la maximización o minimización de una función lineal llamada Función Objetivo, la cual está sujeta a determinadas desigualdades o inecuaciones lineales denominadas Restricciones, las cuales limitan a la primera, brindando un panorama gráficamente adecuado de las posibles soluciones y permitiendo la elección de la correcta para la distribución de recursos materiales, humano y/o económicos.

La Programación Lineal fue la respuesta acertada a las complicaciones existentes al instante de distribuir variados recursos como humanos, materiales y/o económicos durante la Segunda Guerra Mundial, pues su intervención en incontables proyectos demostró su eficacia y facilidad al momento de su aplicación, razón principal por la cual se volvió un proceso muy popular entre matemáticos, economistas, estadísticos y sobre todo entidades gubernamentales de la época.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

En la actualidad continúa siendo un proceso completamente asequible y utilizado para resolver problemas de optimización en la producción y/o distribución de variables económicas, humanas y de insumos dentro de variados campos como: de la medicina, metalúrgico, agropecuario, alimentario, distribución de personal, dietista, etc.

1.5.2 La Programación Lineal: Punto de encuentro.

Para la aplicación óptima de los procesos que finalizan en la Programación Lineal se requiere un considerable conocimiento de:

- Valor numérico de una función, pues se aplica al momento de optimizar la función lineal.
- Resolución de sistemas de dos ecuaciones con dos incógnitas, utilizado al momento de la ubicación de los puntos críticos.
- Desigualdades e Inecuaciones, debido a su directa exposición del rango que cumple con una restricción.
- Sistemas de desigualdades e inecuaciones, la interrelación entre dos o más de estas generan el polígono en el cual se encontrarán las soluciones factibles
- Trabajo con funciones: Al momento de graficar una restricción tratándose de una desigualdad o inecuación, es una opción trabajar mediante la graficación a través de las intersecciones con las abscisas y ordenadas, mediante el uso de herramientas como sustitución de valores y despeje de variables.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1.5.3 Importancia y aplicaciones.

Como se mencionó anteriormente, la importancia de la Programación Lineal yace en la relativa facilidad que brinda para optimizar recursos con el fin de maximizar o minimizar determinadas variables reduciendo completamente la pérdida innecesaria de las mismas, pues forman parte de la situación que durante todo su desarrollo no está exenta de la distribución arbitraria o descontrolada de los bienes a usar. Cabe mencionar que la Programación Lineal posee también un carácter técnico que por variadas razones no se ambiciona realizar un completo y profundo estudio dentro de la gran diversidad de ingenierías dentro de nuestro país. Lo antes indicado apunta que a largo plazo las manufacturas son perjudicadas, pues dos ámbitos muy importantes dentro de su organización tienen una insuficiente preparación por parte de los profesionales en su etapa estudiantil: la investigación de operaciones y el control de calidad; debido a que en gran medida se fundamentan en una parte completamente aplicada de la matemática como es la Programación Lineal, misma que apoya a las mencionadas ramas técnicas mediante el cálculo y aplicación de parámetros basados en restricciones con la única finalidad de optimizar situaciones presentes en las diversas áreas industriales y por consiguiente se ven obligadas a buscar profesionales extranjeros altamente capacitados en esta temática para dar soluciones a innumerables obstáculos, como suelen llevar las empresas a gran escala. En consecuencia, a lo indicado previamente, la actual industria nacional y más precisamente, los profesionales ecuatorianos, se ven discriminados ante la



UNIVERSIDAD DE CUENCA

preparación científico-numérica de individuos foráneos cuyos estudios si implicaron un crecimiento progresivo y detallado de la Programación Lineal como disciplina de formación en su malla curricular. Por lo tanto, el estudio de esta rama de la matemática en mención debe desarrollarse tratando los tópicos característicos de una manera trascendental y significativa, y de esta forma aumentar la competitividad de la industria nacional a través del desarrollo paulatino y reflexivo en esta parte de la matemática. Además, sirviendo como motivación para que el futuro profesional genere de una manera intrínseca un impulso para profundizar sus conocimientos en esta temática.

1.5.4 Factores que afectan el aprendizaje de la Programación Lineal.

El primer factor que trunca la enseñanza de la Programación Lineal es la falta de conocimientos de niveles anteriores, como el trabajo con desigualdades e inecuaciones, cruciales para desarrollar óptimamente la Programación Lineal, además, las falencias acarreadas en la graficación de sistemas lineales, al igual que las complicaciones en la asimilación de los procesos de resolución de sistemas de ecuaciones, son determinantes al momento de afrontar un ejercicio de forma gráfica, puesto que dificulta el cálculo de los puntos críticos. El cálculo del valor numérico de una función, siendo un tema tan sencillo para el nivel en que se estudia la Programación Lineal, puede generar graves trabas. Todo lo anteriormente mencionado, son destrezas que el estudiante debe cumplir al iniciar su estudio del



UNIVERSIDAD DE CUENCA

nuevo tema, caso contrario se destina valioso tiempo a los conocimientos anteriores y se deja de profundizar los nuevos; aun así, es deber del docente impartir las clases desde sus bases, para asegurar un cumplimiento inmejorable del futuro tema.

1.6 Fundamentación matemática para la programación lineal.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente en el ítem 1.5.2, para iniciar con el estudio de la programación lineal, se debe tener conocimiento de destrezas relacionadas con el tema. Razón por la cual se expone a continuación los temas que se deben considerar antes del estudio de la programación lineal.

1.6.1 Concepto de Función.

Función es el término con el cual se denomina a la correspondencia existente entre un elemento del conjunto A con uno y solo un elemento del conjunto B, en otras palabras cada elemento del conjunto A (dominio) no puede guardar una correspondencia con dos más elementos del conjunto B (recorrido). Gráficamente un ejemplo de función se expresa:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

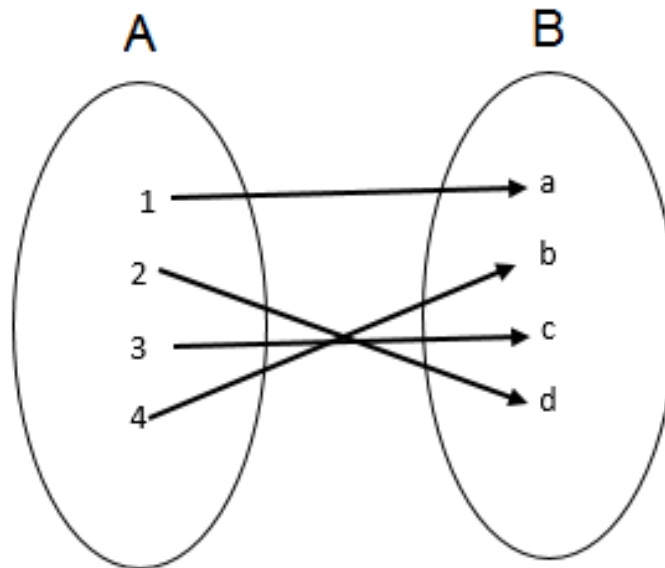


Figura N°1
Fuente: Los autores

1.6.2 Función lineal.

Una función lineal se define algebraicamente de una forma explícita mediante la expresión $y = mx + b$, en donde:

$y =$ variable dependiente

$x =$ variable independiente

$m =$ pendiente o inclinación de la recta

$b =$ punto de corte en el eje y

m y b son valores constantes; cuando se cambia el valor de m , la inclinación de la recta cambia y cuando hay un cambio en b se desplaza la recta arriba o abajo.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Y de forma implícita mediante la expresión: $Ax + By + C = 0$, en donde:

A representa el coeficiente de x

B representa el coeficiente de y

C representa el término independiente

x representa la variable independiente

y representa la variable dependiente

Al momento de representar gráficamente una función lineal haciendo uso de un plano de referencia, como es el plano cartesiano, la gráfica resultante siempre será una línea recta, ejemplo planteado en la Figura 1 como resultado de graficar la función $y = 2x + 1$, en donde se observa que la intersección de la función con el eje de las ordenadas es 1 y cuya pendiente es igual a 2:

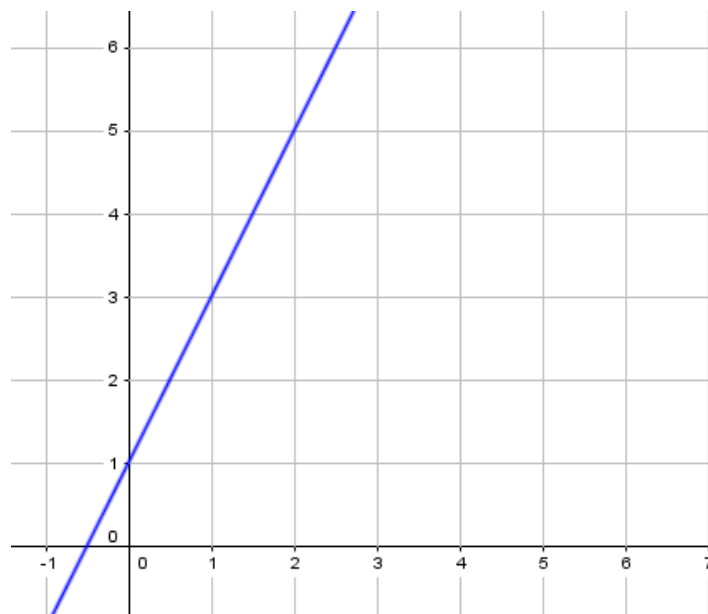


Figura N°2. Gráfica de la función $y = 2x + 1$
Fuente: Los autores.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1.6.3 Resolución de sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas.

Una ecuación es una igualdad matemática entre un miembro izquierdo y uno derecho en la cual el objetivo es calcular el valor de la incógnita para que la ecuación cumpla con la condición de igualdad.

Un sistema de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas es un par de ecuaciones en la cual el objetivo principal es el cálculo de un punto $p(x; y)$ que satisfaga las dos ecuaciones simultáneamente, para lo cual se cuenta con los siguientes métodos de resolución:

- Método de igualación.
- Método de sustitución.
- Método de reducción o suma y resta.
- Método de graficación.
- Método de determinantes o matrices.
- Regla de Cramer.

En el presente trabajo se optará por utilizar el método de reducción y graficación a causa de que su resolución es muy simple y brinda una apreciación visual de los resultados respectivamente.

El método de reducción consiste en eliminar una de las incógnitas, para lo cual se debe seguir los siguientes pasos:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1. Se multiplica a una de las ecuaciones por un número real conveniente, con fin de transformar los coeficientes de una misma incógnita en números iguales y opuestos con el objetivo de eliminar la variable. Se debe tomar en cuenta que el factor a multiplicar afecta a todos los parámetros de la ecuación.
 2. Sumamos los términos semejantes de las ecuaciones, comprobando que se elimine una de las variables.
 3. En el caso de que no se presente un sistema incompatible o indeterminado se procede a calcular la variable no eliminada, mediante el despeje de la misma.
 4. Se reemplaza el valor obtenido de la variable calculada anteriormente en una de las ecuaciones iniciales con el fin de hallar el valor de la variable que se eliminó inicialmente, formando el par ordenado que satisface las dos ecuaciones.
 5. En forma de comprobación se sustituirá los valores de x e y calculados, en cualquiera de las ecuaciones iniciales. Posterior al desarrollo matemático se comprobará si la igualdad se cumple o no. De no cumplirse, el calculista se encuentra frente a un error procedimental por lo cual debe revisar el cálculo o cambiar el método.
- El uso del proceso para resolver un sistema de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas tiene la finalidad de facilitar el cálculo de los puntos críticos de la región factible, pues representan las soluciones que posteriormente se sustituirán en la función objetivo.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1.6.4. Sistemas de desigualdades e inecuaciones.

Una desigualdad es definida como la correspondencia que guardan dos miembros relacionados con los signos menor que ($<$) y mayor que ($>$). Aunque también se utilizan los signos como: mayor o igual que (\geq), menor o igual que (\leq) y/o desigual (\neq). Se lo puede ejemplificar con la siguiente expresión:

$$x - 2 > 3x + 1$$

Por otro lado, una inecuación se define como una desigualdad que contiene al menos una variable. Se lo puede ejemplificar con la siguiente expresión:

$$\frac{x}{2} + \frac{y}{3} < 1$$

Un sistema de inecuaciones lineales es un conjunto formado por varias inecuaciones y desigualdades cuya solución en un campo de valores que satisface todo el sistema simultáneamente. Como ejemplo se puede mencionar el sistema:

$$\begin{cases} 2x + 3y \geq 120 \\ 4x - 2y \leq 20 \\ x \geq 0 \\ y \geq 0 \end{cases}$$

1.6.5 Graficas de desigualdades e inecuaciones en el plano cartesiano y reconocimiento de la región solución.

Al igual que los sistemas de ecuaciones lineales, tanto los sistemas de desigualdades como los de inecuaciones lineales siguen el mismo proceso para su graficación,



UNIVERSIDAD DE CUENCA

adicionado un paso anterior y uno posterior a todo el proceso mencionado; primero transformar las desigualdades e inecuaciones en igualdades, en segundo lugar se continua con el proceso normal de graficación de ecuaciones y finalmente se debe sustituir valores superiores e inferiores a la inecuación con el fin de encontrar la zona que satisfaga el signo de la desigualdad.

La solución que se obtiene al resolver un sistema que contiene desigualdades e inecuaciones lineales es una región del plano cartesiano común para todas, más no un punto $p(x; y)$ como en el caso de los sistemas de ecuaciones. Se lo puede ejemplificar con la gráfica de las siguientes expresiones (sistema uno):

$$\begin{cases} y > 2x \\ y < x + 6 \end{cases}$$

Como se puede observar en la Figura 2, la solución al sistema anterior es la región purpura.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

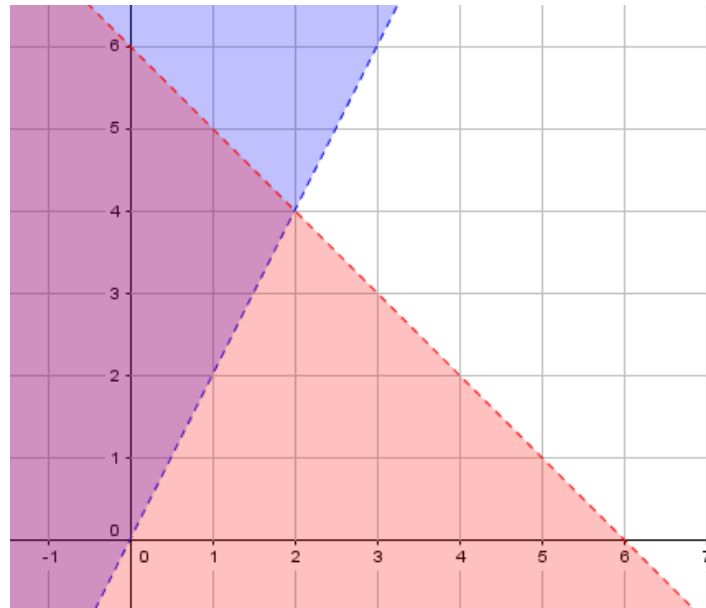


Figura N°3. Gráfica de la solución del sistema uno
Fuente: Los autores

1.6.6. Cálculo de los puntos-vértices de la solución factible.

Dentro de la optimización en la programación lineal, casi la totalidad de ejercicios exigen un trabajo de graficación que se desarrolla únicamente en el primer cuadrante. En la Figura 2, se observa un área purpura que representa la solución simultánea para dos inecuaciones que forman el sistema uno, pero solamente el triángulo cuyos vértices son los puntos A, B y C de la Figura 3 representa las posibles soluciones dentro de la programación lineal.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

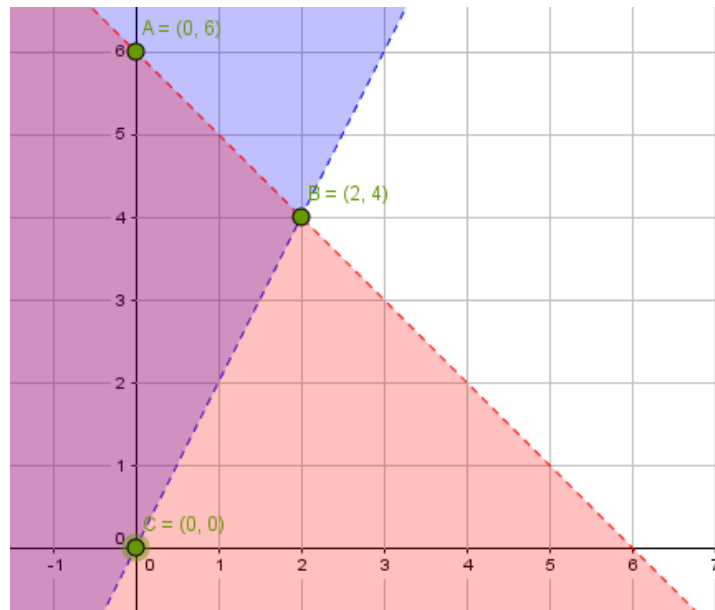


Figura N°4 Vértices de la solución del sistema uno
Fuente: Los autores

1.7 Material Concreto: GIF.

1.7.1 Definición.

Grafiphics Interchange Format o en español, Formato de Gráficos Intercambiables son una serie de imágenes pensadas, planificadas y elaboradas con el objetivo que, al ser presentadas, simule movimiento en función de nuestro propósito. El resultado es una animación que evolucionará su contenido dependiendo del objetivo proyectado al inicio del mismo.

1.7.2 Uso del GIF en la educación.

Tomando como punto de inicio el aprendizaje del ser humano en sus primeros años de vida, se puede mencionar que dicho aprendizaje se basa en la interacción con su



UNIVERSIDAD DE CUENCA

entorno directo e incontables tipos de materiales palpables. Como resultado de lo descrito anteriormente se interpreta que el estudiante, además del hecho de adquirir un concepto nuevo se ve en la necesidad de modelarlo hasta hacerlo propio a través de la manipulación y observación, llegando a un punto de adaptar los nuevos saberes a circunstancias que desafíen su ingenio para solucionarlas y por consiguiente desarrollar demostraciones de sus destrezas adquiridas y finalmente difundirlas a través de exposiciones que ameriten el uso de un nuevo material concreto.

El GIF brinda una experiencia al estudiante que puede ser percibida tanto por su sentido del tacto como visual, pues el material es susceptible a la reproducción en cualquier teléfono móvil con cámara, computador portátil, tabletas e inclusive en algunos televisores LCD (Liquid Cristal Display, en español Pantalla de Cristal Líquido) o plasma con soporte USB (universal serial bus, o en español Bus Universal en Serie) o en tarjetas de almacenamiento SD o micro SD, brindando una completa accesibilidad independientemente del lugar o tiempo.

1.8 Síntesis de la Fundamentación Teórica.

El aprendizaje–enseñanza ha tomado un papel de vital importancia en la evolución humana pues ha colaborado a la transformación del hombre hasta colocarlo en la primera posición evolutiva en función del dominio global. Paralelamente la enseñanza se ha tornado un proceso cada vez más complejo, gracias a la incursión de novedosas técnicas, corrientes modernas y materiales concretos, haciendo de la enseñanza un



UNIVERSIDAD DE CUENCA

proceso integral, científico y humano, además de ser intencional, adaptativo y en constante cambio.

La Matemática al igual que otras asignaturas, no está exenta de la influencia de la historia, proceso e innovaciones en nuestros días, pues el docente actual pasó de un modo tradicional a una posición romántico-constructivista en instituciones que han evolucionado a la par de lo anteriormente mencionado. Videos, fotos, música, pizarras digitales, material concreto, etc., son algunos de los últimos recursos de los cuales la educación se vale para llegar más eficientemente al estudiante, pese a que el material escrito que se presenta en forma de documento físico o virtual, éste continúa siendo una fuente básica de aprendizaje y enseñanza que cumple su objetivo al complementarse con herramientas concretas que el estudiante manipula dentro de un espacio controlado para resolver determinadas situaciones, aprendiendo mediante la resolución de problemas.

La Programación Lineal, al ser una parte de la Matemática presenta complicaciones, bien sean generadas por vacíos cognoscitivos o por la falta de la aplicación de recursos actuales, como la implementación de las Tic's, material concreto y/o guías didácticas en temas relacionados con la misma. Por ejemplo, dificultades al momento de trabajar con funciones lineales, resolución de sistemas de ecuaciones e inecuaciones, graficación de sistemas, etc.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CAPITULO II

2.1 Introducción.

La Programación Lineal es una parte de la matemática cuyo objetivo es la maximización y minimización de una función de dos variables denominada “Función Objetivo” a través de las respectivas limitaciones representadas en forma de restricciones, logrando dar soluciones a situaciones completamente prácticas mediante la optimización de los recursos que limitan el contexto de la circunstancia, implicando el completo manejo de conocimientos previos que constituyen el pilar fundamental del estudio del tema. Tomando como punto de partida los múltiples campos que se pueden beneficiar de la recolección, organización y análisis de datos que se dan solución a través de la aplicación de la Programación Lineal, el presente trabajo de titulación se ve en la necesidad de indagar las complicaciones que surgen durante el proceso de aprendizaje de este método de optimización, a través de un estudio estadístico que permita evidenciar de forma tangible las dificultades acarreadas por los estudiantes, mismas que perjudican el eficaz estudio del proceso. Para llegar a demostrar las falencias durante el transcurso de la aprendizaje–enseñanza aprendizaje de los conocimientos previos, el trabajo se basa en los resultados obtenidos por el Instituto de Evaluación Educativa (INEVAL), en donde se evidencian los porcentajes alcanzados por los estudiantes en dichas evaluaciones en diferentes campos entre ellos las matemáticas. En los informes presentados por el



UNIVERSIDAD DE CUENCA

INEVAL se tiene un panorama claro en forma cuantitativa de los bajos resultados obtenidos en las evaluaciones SER BACHILLER, permitiendo visualizar la presencia en problemas previos y durante el aprendizaje de la Programación Lineal en los primeros años de Bachillerato General Unificado. En consecuencia, a todo lo mencionado, la segunda parte de presente capítulo se focaliza en fundamentar estadísticamente las complicaciones encontradas, desde el punto de vista estudiantil y docente, en las diferentes instituciones y unidades educativas a nivel nacional.

2.2 Análisis de la población.

2.2.1 Población.

Dentro del campo de la estadística, la población se define como un conjunto total de elementos a los cuales se desea hacer un estudio estadístico.

La población utilizada para realizar este trabajo de investigación se centra en todos los estudiantes y docentes de las instituciones particulares, fiscales y fiscomisionales del Ecuador en la zona urbana y rural, que rindieron la evaluación Ser Bachiller correspondientes a los años 2 015 y 2 016, debido a que el informe presenta los niveles de logro alcanzados por los alumnos en los diferentes campos temáticos que fueron evaluados. Adicionalmente, se necesita conocer el impacto que genera en los alumnos las problemáticas del estudio de la Programación Lineal en sí y también de los prerrequisitos para empezar dicho tema. La evaluación se centró en el tercero de Bachillerato General Unificado de las diversas instituciones a nivel nacional, pues en



UNIVERSIDAD DE CUENCA

estos la temática de Programación Lineal ha cumplido con su ciclo de estudio dominando las destrezas con criterio de desempeño y alcanzando los objetivos anuales impuestos por el Ministerio de Educación. El trabajo se desarrolla en base a las provincias de: Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, El Oro, Esmeraldas, Guayas, Imbabura, Loja, Los Ríos, Morona Santiago (M. Santiago), Napo, Pastaza, Pichincha, Tungurahua, Zamora Chinchipe (Z. Chinchipe), Galápagos, Sucumbíos, Orellana, Santo Domingo de los Tsáchilas (Sto. Domingo) y Santa Elena que alcanzan a representar el 91,66% de la población estudiantil que rindió la prueba SER BACHILLER llevada a cabo por el INEVAL.

En la Tabla N°1 se puede apreciar la población exacta de estudiantes que forman parte de la muestra de este trabajo.

PROVINCIAS	ESTUDIANTES CONVOCADOS	ESTUDIANTES EVALUADOS	ESTUDIANTES NO EVALUADOS
AZUAY	14 223	13 698	525
BOLIVAR	3 431	3 336	95
CAÑAR	4 210	3 889	321
CARCHI	2 732	2 695	37
CHIMBORAZO	8 312	8 053	259
EL ORO	11 611	10 474	1 137
ESMERALDAS	9 057	7 680	1 377



UNIVERSIDAD DE CUENCA

GUAYAS	61 491	56 083	5 408
IMBABURA	8 383	7 976	407
LOJA	8 422	8 069	353
LOS RIOS	13 783	12 341	1 442
M. SANTIAGO	2 563	2425	138
NAPO	2 485	2 385	100
PASTAZA	1 920	1 835	85
PICHINCHA	49 524	47 553	1 971
TUNGURAGUA	9 145	8 709	436
Z. CHINCHIPE	1 953	1 927	26
GALÁPAGOS	489	427	62
SUCUMBIOS	3 028	2 883	145
ORELLANA	2 715	2 595	120
STO. DOMINGO	8 812	7 961	851
SANTA ELENA	5 194	4 793	451
TOTAL	233 483	217 787	15 696

TABLA N°1

Elaborado por: Los autores

Fuente: Informe Ser Bachiller Ciclo 2015-2016

En la Tabla N°1 se puede observar que el total de estudiantes convocados asciende a 233 483, de los cuales 217 787 y 15 696 rindieron la evaluación SER BACHILLER y no lo hicieron respectivamente.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

2. 3 Técnica de recolección.

Para el caso de los docentes la técnica que se utilizó para la recolección de datos es la entrevista en la cual se manejó un cuestionario con preguntas abiertas de tipo interrogativo, debido a que se necesita conocer el criterio y las experiencias que poseen los profesores sobre el tema Programación Lineal. El cuestionario para la entrevista cuenta con ocho preguntas que han sido elaboradas para analizar y obtener la perspectiva que tienen los educadores sobre el tema y la metodología actual aplicada en el presente.

Para proceder a la aplicación de la técnica antes mencionada, se llevará a cabo una reunión con los educativos que impartan la asignatura de matemática en el Bachillerato General Unificado de una muestra de instituciones educativas a nivel de Cuenca. Para la selección de los docentes a entrevistar se aplicó el muestreo aleatorio sistemático (Ver Anexo 3), teniendo en cuenta que el resultado llegó a cinco instituciones que formarán parte del estudio, pues es necesario conocer y analizar las diversas opiniones de profesores acerca del tema, para luego emitir una conclusión general de la problemática que acarrea la enseñanza de la programación lineal.

En cuanto a los estudiantes, el Instituto de Evaluación Educativa (INEVAL) llevó el correspondiente estudio a las evaluaciones SER BACHILLER, dando los respectivos resultados en los años 2 015 y 2 016, dentro de los que se valoraron campo, grupos



UNIVERSIDAD DE CUENCA

temáticos y tópicos. Los grupos temáticos fueron: Álgebra, Funciones, Programación Lineal, Estadística y Probabilidad y Geometría.

Puesto que el grupo de álgebra y funciones también son requisitos necesarios para la correcta enseñanza de la Programación Lineal, se deben incluir sus resultados, haciendo énfasis en los tópicos más importantes, en otras palabras se analiza de forma general los resultados obtenidos por los estudiantes en: ecuaciones, sistema de ecuaciones, desigualdades, sistemas de desigualdades y función lineal debido a que son contenidos necesarios para iniciar el aprendizaje de la programación lineal, sin dejar de lado el análisis de los elementos y aplicaciones.

2.4 Análisis de datos.

2.4.1 Introducción.

El estudio realizado por el INEVAL en función de las diferentes áreas, toma como secuenciación algunos niveles como muestra la siguiente figura:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

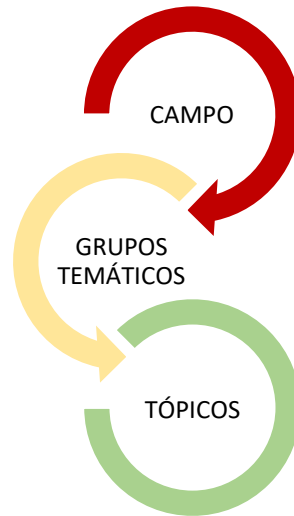


Figura N°5
Fuente: Los autores

Donde el Campo describe a los conocimientos amplios, es decir, hace referencia a la asignatura a evaluar; el grupo temático enmarca los contenidos que están asociados al Campo Temático y finalmente, los Tópicos son las destrezas concretas y específicas de la evaluación, asociada al Campo Temático.

2.4.2 Generalidades.

El análisis de datos se lo realizará utilizando el informe del INEVAL por cada una de las provincias, para conocer a nivel nacional el promedio alcanzado por los estudiantes en dichos temas. Además, se elaborará la comparación entre los resultados obtenidos entre los años 2015 y 2016 de la evaluación SER BACHILLER, para reconocer o no un avance positivo con respecto a la calidad educativa; con el fin



UNIVERSIDAD DE CUENCA

de proponer aspectos que mejoren los aprendizajes de los diferentes grupos temáticos dentro de la matemática.

La evaluación realizada por el INEVAL fue estructurada a partir de los estándares de aprendizaje establecidas por el Ministerio de Educación y por criterios que el Instituto Nacional de Evaluación Educativa cree pertinentes.

Aplicado de forma general a la asignatura de matemática se define como:

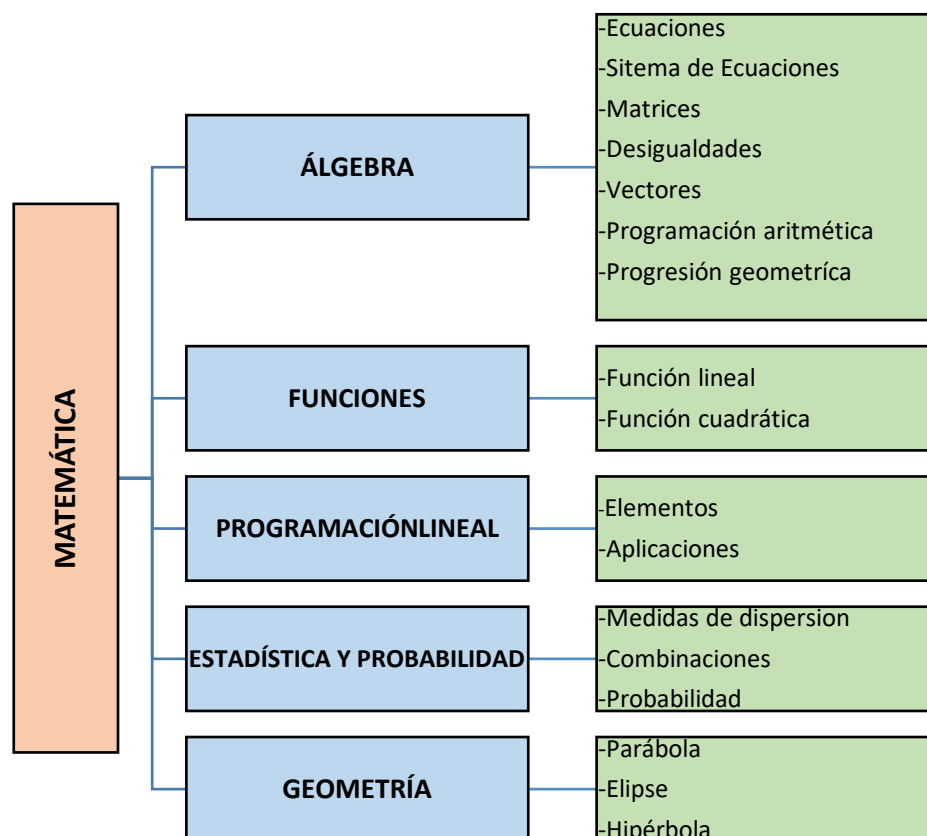


FIGURA N°6
Fuente: Los autores



UNIVERSIDAD DE CUENCA

La Figura 6 describe de forma general el campo evaluado en las pruebas SER BACHILLER, que vienen a ser las diferentes asignaturas (Lengua y literatura, Ciencias Sociales, Ciencias Naturales, etc.) propuestas en el Currículo Nacional. En este caso en particular, la asignatura que se analiza es matemática, debido que el trabajo de titulación tiene relación con la misma. El grupo temático está definido por las unidades didácticas propuestas y finalmente los tópicos o los temas correspondientes a cada unidad.

De lo expuesto anteriormente se puede observar que uno de los grupos temáticos que fue evaluado por el INEVAL es la Programación Lineal, tema planteado en el presente trabajo de titulación para generar una propuesta con el fin de dar solución.

Para entender el promedio alcanzado por los estudiantes evaluados en forma general en el campo ya analizado durante los años dos mil quince y dos mil dieciséis, se debe analizar los niveles de logro, es decir, conocer el rango cuantitativo de puntaje mínimo requerido para que los alumnos aprueben y el nivel donde se domina los aprendizajes; para ello utilizamos la siguiente tabla:

PUNTAJE	NIVELES DE LOGRO	
950 a 1000	Dominio pleno de los saberes disciplinares.	Excelente



UNIVERSIDAD DE CUENCA

800 a 949	Conocimiento muy bueno en el campo de estudio	Satisfactorio
700 a 799	Conocimiento básico o esencial en el campo de estudio	Elemental
400 a 699	No alcanza el puntaje mínimo requerido para ubicarse en un nivel de logro	Insuficiente

TABLA N°2

Elaborado por: Los autores

Fuente: Informe Ser Bachiller Ciclo 2015-2016

2.4.3. Niveles de logro por grupo temático.

Los niveles de logro se definen como el rango en el cual se ubican los estudiantes de acuerdo al promedio cuantitativo alcanzado en la evaluación de acuerdo a la Tabla N°1. Como se expuso anteriormente el campo a ser evaluado es matemática, es decir, se va a evidenciar en las gráficas estadísticas los promedios logrados por los estudiantes en los grupos temáticos más importantes en cada provincia del Ecuador. Se inicia desde ese punto porque es necesario tener claro el porcentaje obtenido por los educandos para definir el dominio de los saberes o no en dicho tema. Conjuntamente, se da a conocer el número de alumnos que no alcanza el puntaje mínimo para ubicarse en un nivel de logro propuesto por Ministerio de Educación



UNIVERSIDAD DE CUENCA

equivalente a siete. Al ir analizando los datos se podrá evidenciar la existencia o no de un problema de aprendizaje por parte de los educandos en el área de las matemáticas a nivel macro. Al finalizar el análisis estadístico se tendrá una visión clara de los problemas que se podrán encontrar en los grupos temáticos o temas de unidad y también de los tópicos o sub temas de unidad.

La Tabla N°3 contiene todos los grupos temáticos evaluados (Algebra, Funciones, Programación Lineal, Estadística y Probabilidad, Geometría), así como los porcentajes alcanzados en las diferentes provincias en el año lectivo 2015.

Año lectivo: 2015	GRUPOS TEMÁTICOS				
PROVINCIAS	ALGEBRA	FUNCIONES	PL	EYP	GEOMETRIA
AZUAY	40	60	35	37	48
BOLIVAR	46	61	38	43	43
CAÑAR	43	63	38	39	50
CARCHI	47	65	38	45	55
CHIMBORAZO	43	63	37	42	53
EL ORO	46	57	42	37	29
ESMERALDAS	37	42	29	28	24
GUAYAS	43	55	38	34	27



UNIVERSIDAD DE CUENCA

IMBABURA	43	61	35	42	47
LOJA	41	56	36	37	44
LOS RIOS	42	51	34	34	24
M. SANTIAGO	34	47	28	30	40
NAPO	34	50	30	31	40
PASTAZA	35	51	25	31	39
PICHINCHA	42	64	38	40	50
TUNGURAGUA	43	63	37	42	51
Z. CHINCHIPE	37	54	29	34	41
GALÁPAGOS	40	47	33	30	25
SUCUMBIOS	32	48	25	31	32
ORELLANA	35	48	30	33	34
STO. DOMINGO	43	50	36	33	28
SANTA ELENA	40	47	38	31	26

TABLA N°3

Elaborado por: Los autores

Fuente: Informe Ser Bachiller Ciclo 2015-2016

La tabla N°4 presenta los porcentajes alcanzados en los diferentes grupos temáticos, Álgebra, Funciones, Programación Lineal, Estadística y Probabilidad y Geometría evaluados en el año lectivo 2016.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Año lectivo: 2016	GRUPOS TEMÁTICOS				
PROVINCIAS	ALGEBRA	FUNCIONES	PL	EYP	GEOMETRIA
AZUAY	44	50	46	38	46
BOLIVAR	46	58	49	44	43
CAÑAR	40	51	40	38	40
CARCHI	44	48	47	40	46
CHIMBORAZO	42	49	45	38	46
EL ORO	45	67	37	48	34
ESMERALDAS	35	50	28	38	27
GUAYAS	41	62	35	44	32
IMBABURA	51	57	51	46	51
LOJA	43	57	44	40	42
LOS RIOS	45	56	39	48	34
M. SANTIAGO	34	39	33	28	38
NAPO	33	41	35	29	38
PASTAZA	33	41	35	29	40
PICHINCHA	45	51	47	38	48
TUNGURAGUA	49	53	50	42	50
Z. CHINCHIPE	37	44	37	31	41
GALÁPAGOS	38	60	34	41	27



UNIVERSIDAD DE CUENCA

SUCUMBIOS	32	38	33	26	36
ORELLANA	31	36	31	27	34
STO. DOMINGO	41	57	36	45	34
SANTA ELENA	40	61	32	43	31

TABLA N°4

Elaborado por: Los autores
Fuente: Informe Ser Bachiller Ciclo 2015-2016

Para analizar los niveles de logro obtenidos por estudiantes en las evaluaciones de los años 2015 y 2016 solo en programación lineal, se plantea la siguiente Tabla comparativa, en donde se puede observar los porcentajes alcanzados en las diferentes provincias:

PROGRAMACION LINEAL		
PROVINCIA	2015	2016
AZUAY	35	46
BOLIVAR	38	49
CAÑAR	38	40
CARCHI	38	47
CHIMBORAZO	37	45
EL ORO	42	37
ESMERALDAS	29	28



UNIVERSIDAD DE CUENCA

GUAYAS	38	35
IMBABURA	35	51
LOJA	36	44
LOS RIOS	34	39
MORONO SANTIAGO	28	33
NAPO	30	35
PASTAZA	25	35
PICHINCHA	38	47
TUNGURAGUA	37	50
ZAMORA CHINCHIPE	29	37
GALÁPAGOS	33	34
SUCUMBIOS	25	33
ORELLANA	30	31
SANTO DOMINGO	36	36
SANTA ELENA	38	32

TABLA N°5
Elaborado por: Los autores
Fuente: Informe Ser Bachiller Ciclo 205-2016



UNIVERSIDAD DE CUENCA

2.4.4 Niveles de logro por tópico.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL), en la página N°3 expresa que “el tópico enuncia los temas específicos y concretos de la evaluación y están asociados al grupo temático”. De acuerdo con esta definición, se analiza los logros obtenidos por los estudiantes en las evaluaciones, tomando como base los Indicadores de Logro, debido a que los temas que componen el grupo temático Programación Lineal son indispensables para conocer de manera específica el contenido que mayor dificultad presentan los estudiantes dentro de determinados tópicos a nivel nacional. Teniendo en cuenta la comparación de los resultados obtenidos entre las evaluaciones de los años 2015 y 2016, se observa la existencia perdurable de complicaciones en un grupo específico de destrezas, mismas que no varían considerablemente su porcentaje; dando a entender que no existe una asimilación significativa por parte del estudiantado.

Los tópicos que se analizarán son los pertenecientes a grupos temáticos de Álgebra, Funciones y Programación Lineal. Con mención a los dos primeros, las destrezas son base fundamental para el óptimo desarrollo de la Programación Lineal.

Los tópicos que analizar son:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

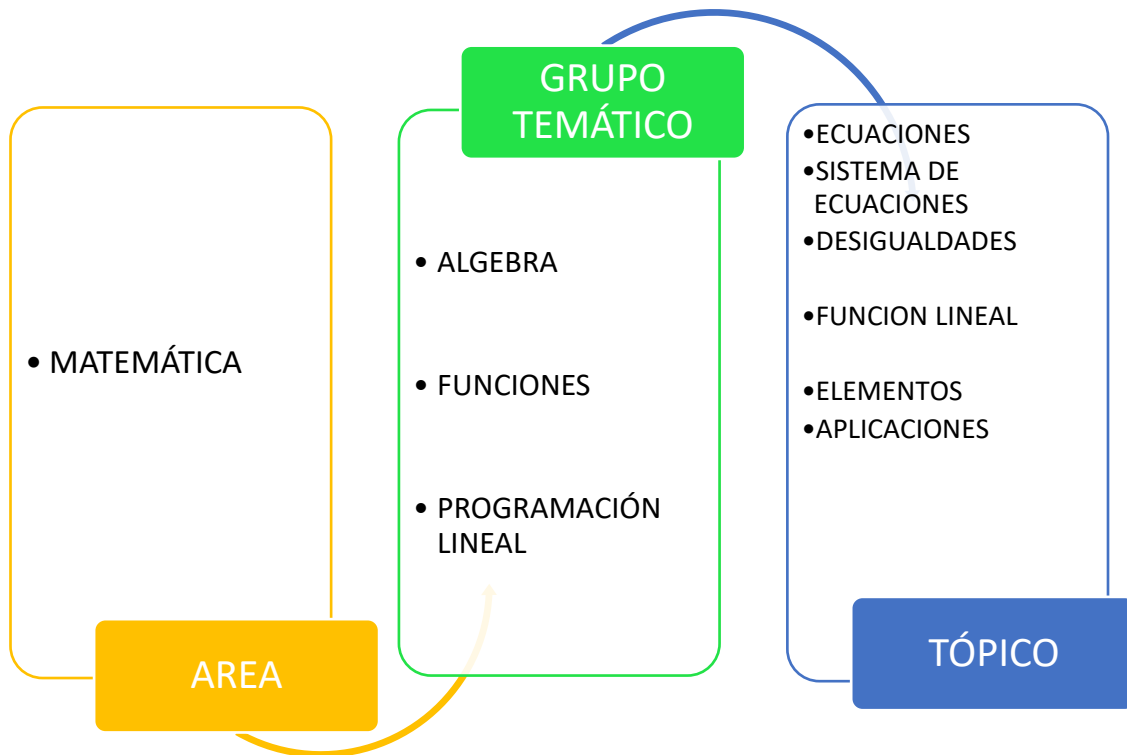


FIGURA N°7
Elaborado por: Los autores
Fuente: Informe Ser Bachiller Ciclo 2015-2016

2.4.5 Análisis de tópicos del grupo temático Álgebra.

La Tabla N°6 representa los niveles de logro alcanzados en los tópicos: Ecuaciones; Sistema de Ecuaciones y Desigualdades obtenidos por los estudiantes en las evaluaciones Ser Bachiller 2015 y 2016.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

PROVINCIA	EVALUACIÓN 2 015			EVALUACIÓN 2 016		
	GRUPO TEMATICO: ALGEBRA			GRUPO TEMATICO: ALGEBRA		
	Ecuaciones	Sistema de Ecuaciones	Desigualdades	Ecuaciones	Sistema de Ecuaciones	Desigualdades
AZUAY	37	68	30	45	65	45
BOLIVAR	48	70	30	48	60	38
CAÑAR	44	70	30	45	58	35
CARCHI	42	73	38	48	63	47
CHIMBORAZO	44	68	32	42	60	38
EL ORO	53	60	22	50	55	23
ESMERALDAS	43	45	23	40	40	35
GUAYAS	50	53	20	48	50	38
IMBABURA	38	63	30	52	68	48
LOJA	46	65	33	47	60	38



UNIVERSIDAD DE CUENCA

LOS RIOS	48	52	23	51	49	48
M. SANTIAGO	32	52	24	35	51	35
NAPO	34	51	25	35	50	33
PASTAZA	36	55	24	35	52	36
PICHINCHA	44	64	35	48	64	32
TUNGURAGUA	38	68	35	49	72	47
Z. CHINCHIPE	34	56	24	36	54	35
GALÁPAGOS	51	48	22	51	48	36
SUCUMBIOS	32	51	23	34	49	25
ORELLANA	36	50	27	34	47	26
STO. DOMINGO	51	56	22	47	48	44
SANTA ELENA	49	50	56	47	50	24

TABLA N°6

Elaborado por: Los autores

Fuente: Informe Ser Bachiller Ciclo 2015-2016

2.4.6 Análisis de tópicos del grupo temático Funciones.

La siguiente tabla representa los niveles de logro alcanzados en el tópico función lineal; obtenidos por los estudiantes en las evaluaciones Ser Bachiller 2015 y 2016



UNIVERSIDAD DE CUENCA

PROVINCIA	EVALUACION: 2015	EVALUACIÓN: 2016
	GRUPO TEMÁTICO: FUNCIONES	GRUPO TEMÁTICO: FUNCIONES
	FUNCIÓN LINEAL	FUNCIÓN LINEAL
AZUAY	70	38
BOLIVAR	56	47
CAÑAR	70	45
CARCHI	72	37
CHIMBORAZO	62	33
EL ORO	56	69
ESMERALDAS	48	51
GUAYAS	54	65
IMBABURA	65	48
LOJA	56	47
LOS RIOS	52	55
M. SANTIAGO	50	24



UNIVERSIDAD DE CUENCA

NAPO	52	27
PASTAZA	52	30
PICHINCHA	65	36
TUNGURAGUA	67	36
Z. CHINCHIPE	56	30
GALÁPAGOS	50	63
SUCUMBIOS	51	24
ORELLANA	50	27
STO. DOMINGO	53	58
SANTA ELENA	50	60

TABLA N°7

Elaborado por: Los autores

Fuente: Informe Ser Bachiller Ciclo 2015-2016

2.4.7 Análisis de tópicos del grupo temático Programación lineal.

La siguiente tabla representa los niveles de logro alcanzados en los tópicos: elementos y aplicaciones; obtenidos por los estudiantes en las evaluaciones Ser Bachiller 2015 y 2016.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

PROVINCIA	EVALUACION: 2015		EVALUACIÓN: 2016	
	GRUPO TEMÁTICO: PROGRAMACIÓN LINEAL		GRUPO TEMÁTICO: PROGRAMACIÓN LINEAL	
	ELEMENTOS	APLICACIONES	ELEMENTOS	APLICACIONES
AZUAY	70	30	38	49
BOLIVAR	56	38	47	56
CAÑAR	70	32	45	43
CARCHI	72	44	37	50
CHIMBORAZO	62	36	33	49
EL ORO	56	30	69	35
ESMERALDAS	48	24	51	27
GUAYAS	54	25	65	36
IMBABURA	65	33	48	53



UNIVERSIDAD DE CUENCA

LOJA	56	32	47	47
LOS RIOS	52	32	55	45
M. SANTIAGO	50	23	24	36
NAPO	52	27	27	43
PASTAZA	52	22	30	38
PICHINCHA	65	33	36	49
TUNGURAGUA	67	40	36	52
Z. CHINCHIPE	56	24	30	45
GALÁPAGOS	50	22	63	35
SUCUMBIOS	51	21	24	35
ORELLANA	50	28	27	33
STO. DOMINGO	53	26	58	34
SANTA ELENA	50	24	60	30

TABLA N°8

Elaborado por: Los autores

Fuente: Informe Ser Bachiller Ciclo 2015-2016



UNIVERSIDAD DE CUENCA

2.5 Entrevista a Docentes.

Para tener una visión clara de la educación actual a nivel nacional, es primordial analizar a las dos partes que integran el proceso aprendizaje-enseñanza ejercido dentro de las diferentes instituciones educativas independientemente de su sostenimiento. En otras palabras, docentes y estudiantes deben ser parte activa de procesos analíticos y estadísticos periódicos cuya finalidad sea conocer las problemáticas y dificultades presentadas tanto en el proceso de aprendizaje como el de enseñanza.

De no ser así, el análisis solamente de una parte del proceso, es decir, los estudiantes, generará conclusiones parciales que no representan las verdaderas complicaciones o aciertos que acontezcan dentro de un salón de clases, sesgando cualquier tipo de estudio.

En definitiva, la importancia de realizar un análisis a la otra parte del proceso toma un carácter fundamental.

Por todo lo expuesto el presente trabajo incluyó una muestra de educadores para formar parte de entrevistas, con el fin de conocer los diferentes criterios y problemas de una forma más profesional, puesto que esta parte de la población perciben claramente, al momento de impartir las clases, las trabas dentro de la enseñanza de la Programación Lineal. La entrevista se realizó a los docentes de cinco instituciones



UNIVERSIDAD DE CUENCA

educativas de la ciudad de Cuenca, seleccionados con ayuda del muestreo aleatorio sistemático. (Ver Anexo 4). Las instituciones seleccionadas fueron:

No de institución.	Código de institución	Institución	Distrito	Provincia Cantón	Parroquia	Área Financiamiento.
20	01H00165	UNIDAD EDUCATIVA SAN FRANCISCO	01D01	AZUAY CUENCA	GIL RAMIREZ DAVALOS	URBANA PUBLICO
43	01H00324	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR OBLATAS	01D02	AZUAY CUENCA	SAN BLAS	URBANA PRIVADO
66	01H00475	UNIDAD EDUCATIVA TECNICO TURI	01D02	AZUAY CUENCA	TURI	RURAL PUBLICO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

89	01H00759	UNIDAD EDUCATIVA SAGRADOS CORAZONES	01D01	AZUAY CUENCA	SAN SEBASTIAN	URBANA PRIVADO
112	01H01683	UNIDAD EDUCATIVA MARIA AUXILIADORA	01D01	AZUAY CUENCA	SAGRARIO	URBANA MIXTO

TABLA N°9
Elaborado por: Los autores
Fuente: Informe Ser Bachiller Ciclo 2015-2016

2.6 Cuestionario aplicado a Docentes.

De las entrevistas realizadas, todos los docentes tienen clara la visión de la educación y las problemáticas que actuales que acontecen en este campo, especialmente en las matemáticas. De ahí la importancia de tener una visión de parte de los docentes, además son ellos los que conocen de una manera veraz las dificultades que atraviesan los estudiantes en la asignatura y el tema planteado.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

A continuación, se observa los resultados obtenidos de los docentes por cada pregunta en la cual la mayoría coincide en la respuesta, por lo que se ha realizado una síntesis de las respuestas plateadas por 10 docentes entrevistados.

Pregunta N°1

¿Qué es la educación?

Los profesores indican que la educación es un proceso en el cual se guía al estudiante para que vaya adquiriendo conocimientos que le servirán para resolver problemas de la vida cotidiana

Pregunta N°2

¿Cuál es el objetivo de aprender matemática?

Los docentes concuerdan que el objetivo es preparales para afrontar la vida, debido a que las matemáticas son esenciales a la hora de desarrollar la capacidad de razonamiento y también dicen que les ayuda para solucionar problemas de la vida cotidiana

Pregunta N°3

¿Ha tenido la oportunidad de enseñar programación lineal?

De los docentes encuestados la mayoría dijo haber enseñado programación lineal, pero con muchas restricciones, es decir, no profundizaron el tema, solo lo vieron para



UNIVERSIDAD DE CUENCA

cumplir con el cronograma. En minoría los docentes dijeron no haber impartido el tema de programación lineal.

Pregunta N°4

¿Cuál fue la mayor dificultad que afrontó a la hora de enseñar programación lineal?

Todos los docentes concuerdan que la mayor dificultad que presentan los estudiantes al desarrollar los ejercicios de programación lineal radica en la lectura de los problemas, manifiestan que los docentes poseen inconvenientes en el razonamiento por lo que se les hace muy difícil resolver los ejercicios. También indican que los problemas surgen en las destrezas específicas que sirven de base para el estudio del tema propuesto, es decir: Gráfica de ecuaciones, resolución de sistema de ecuaciones e inecuaciones.

Pregunta N°5

Si existiera un libro que combine la programación lineal y los libros de aventura ¿Lo compraría? ¿Cuánto pagaría?

La mayoría de los encuestados mencionan que si, porque al combinar historias que en los actuales momentos están en auge y que todos los estudiantes prácticamente siguen, ya sean leyendo libros o viendo películas, ayudaría a que muestren interés por el tema y al mismo tiempo se entretengan.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CAPÍTULO III

3. 1 Introducción.

En este capítulo se expondrán los resultados analizados en función de los datos de la parte estadística anterior, los mismos que servirán para la formulación posterior de las respectivas conclusiones, formando la sección final del presente capítulo. A través del estudio planteado, los autores esperan que la mejora en la nota de los estudiantes sea significativa mediante su capacidad de lectura, así como de su entendimiento e ingenio en la Programación Lineal.

3.2 Resultados.

3.2.1 Resultados de niveles de logro por grupo temático.

El gráfico N°1 presenta los resultados que se exponen en la Tabla N°3 del capítulo dos en donde los porcentajes obtenidos por los estudiantes en los grupos temáticos Algebra, Funciones, Programación Lineal (PL), Estadística y Probabilidad (EYP) y Geometría en el año lectivo 2 015.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

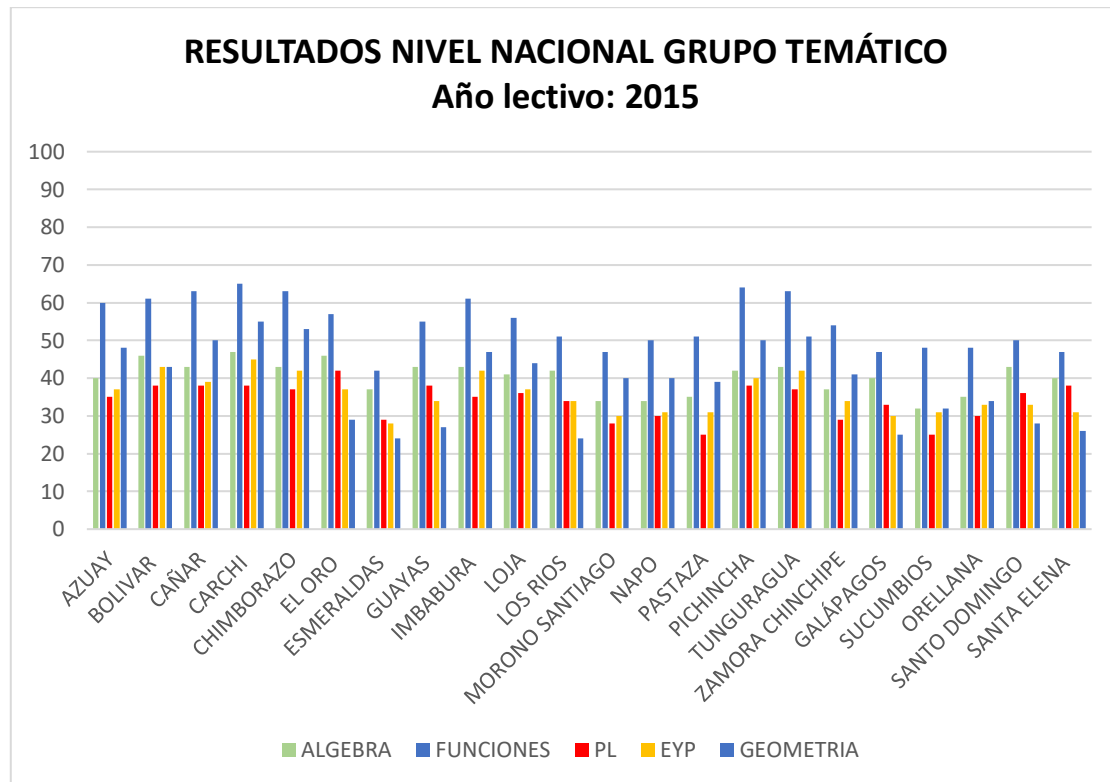


GRÁFICO N°1
Elaborado por: Los autores
Fuente: Informe Ser Bachiller Ciclo 2015-2016

Como se observa en el diagrama de barras, el tópico funciones es el que obtuvo un porcentaje más alto en comparación con los otros resultados, Sin embargo, está por debajo del puntaje requerido por el Instituto de Evaluación Educativa (INEVAL) que los sitúa en un mínimo requerido de un setenta por ciento, para asegurar un aprendizaje significativo. Además, el promedio de cada grupo temático obtenido en este año es:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

GRUPOS TEMÁTICOS				
ALGEBRA	FUNCIONES	PL	EYP	GEOMETRIA
40,27	54,68	34,05	35,64	38,64

TABLA N°10
 Elaborado por: Los autores
 Fuente: Informe Ser Bachiller Ciclo 2015-2016

De acuerdo a los datos de la Tabla N°4 del capítulo dos, se elaboró un diagrama de barras que presenta los porcentajes obtenidos en la evaluación Ser Bachiller del año 2016 en los distintos grupos temáticos.

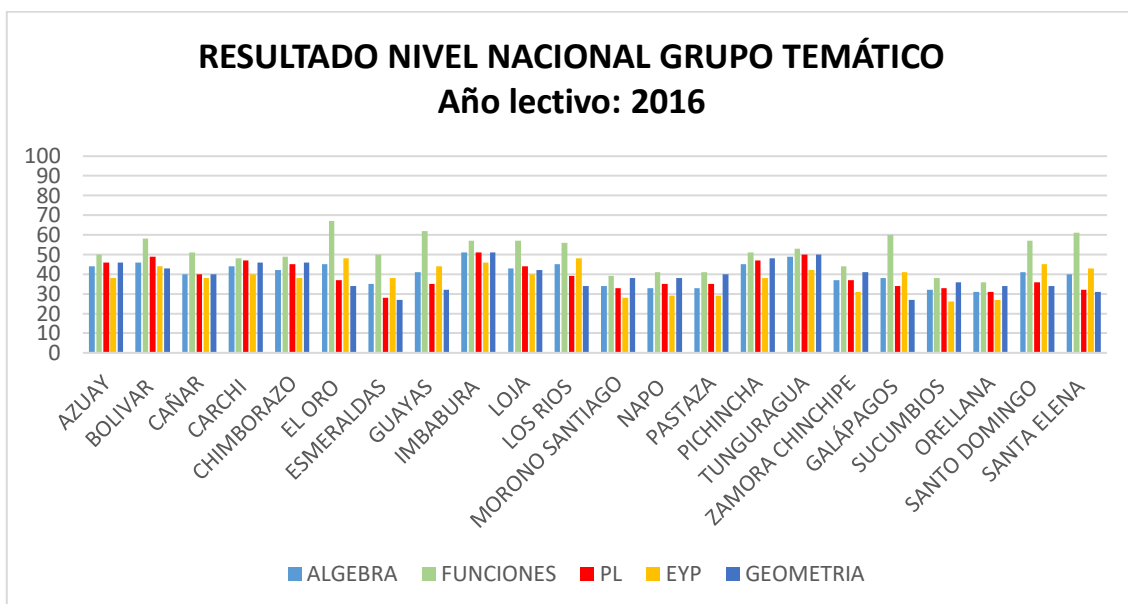


GRÁFICO N°2
 Elaborado por: Los autores
 Fuente: Informe Ser Bachiller Ciclo 2015-2016



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Se puede observar del gráfico N°2 que el tópico con mayor porcentaje alcanzado por los estudiantes evaluados es funciones en comparación con el resto. El promedio de cada grupo temático obtenido en este año es:

GRUPOS TEMÁTICOS				
ALGEBRA	FUNCIONES	PL	EYP	GEOMETRIA
40,41	51,18	39,27	38,23	39,00

TABLA N°11

Elaborado por: Los autores

Fuente: Informe Ser Bachiller Ciclo 2015-2016

A partir de la Tabla N°10 y N°11 se realiza una comparación entre los promedios obtenidos en los tópicos Álgebra, Funciones y Programación Lineal de los años lectivos 2015 y 2016 respectivamente, obteniendo lo siguiente:

GRUPOS TEMÁTICOS		
Año 2015	Tópico	Año 2016
40,27	ALGEBRA	40,41
54,68	FUNCIONES	51,18
35,64	PROGRAMACIÓN LINEAL	39,27

TABLA N°12

Elaborado por: Los autores

Fuente: Informe Ser Bachiller Ciclo 2015-2016



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Se observa que los promedio alcanzados en el año 2016 no sufren un cambio considerable; en la tabla se observa que el promedio de Algebra obtenido en el año 2015 es superado en el año 2016 por tan solo 0,13 puntos, en el caso de Funciones el promedio disminuye 3,50 puntos y de Programación Lineal asciende 3,63 puntos. Independientemente que las notas obtenidas hayan reducido, mantenido y/o elevado su nivel, no es suficiente para superar el mínimo requerido para aprobar el año.

3.2.2 Resultados de niveles de logro en Programación Lineal.

El tema planteado en este trabajo de titulación se centra en la Programación Lineal, pues es el punto de encuentro de los tres tópicos expuestos en la Tabla N°12. Razón por la cual se ha realizado un análisis detallado de los porcentajes obtenidos por los estudiantes en las evaluaciones "Ser bachiller". En la Tabla N°5 del capítulo II, se puede evidenciar con mayor detalle los porcentajes obtenidos por los estudiantes en cada provincia en los años 2015 y 2016 evidenciando en algunas provincias un aumento en la nota obtenida y en otras una disminución y/o se han mantenido. En la provincia del Azuay se observa que en el año 2016 hubo un aumento de 11 puntos en comparación con el año 2015, lo que para criterio de los autores indica una pequeña mejora en el aprendizaje, misma que pierde validez por continuar manteniéndose por debajo del mínimo requerido por el Ministerio de Educación. El Gráfico N° 3 representa de manera lineal los porcentajes obtenidos en los años 2015



UNIVERSIDAD DE CUENCA

y 2016 en comparación con el mínimo requerido, en donde se puede ver que los niveles de logro alcanzados están por debajo de propuesto.

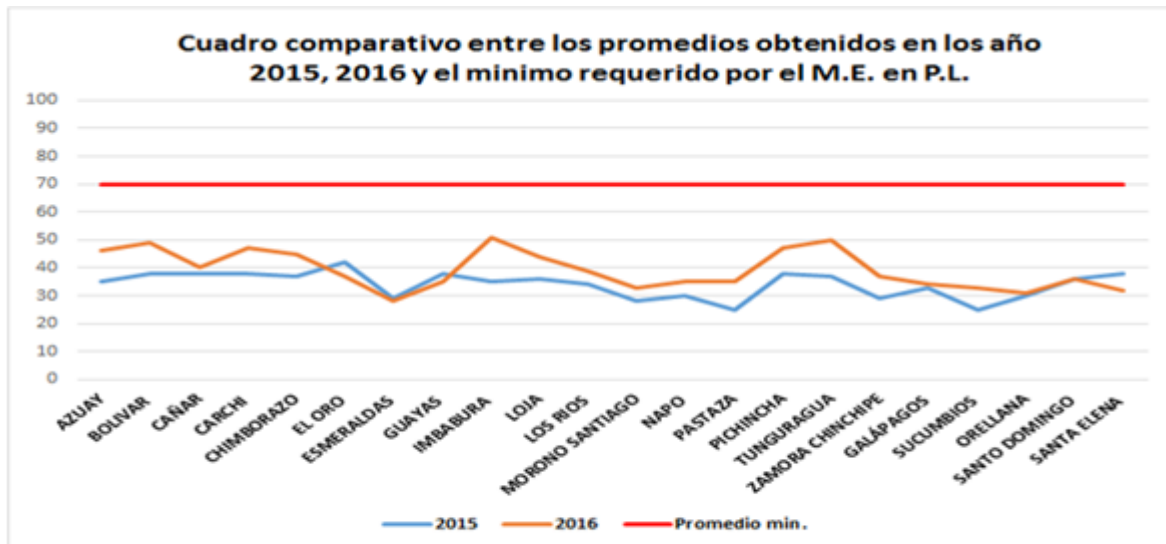


GRÁFICO N°3
Elaborado por: Los autores
Fuente: Informe Ser Bachiller Ciclo 2015-2016

3.2.3 Resultado de los niveles de logro en los tópicos del grupo temático

Álgebra.

Se observa en la Tabla N°6 (Capítulo II) una comparación entre los porcentajes obtenidos por los alumnos en los dos años lectivos evaluados. Al realizar un análisis a los datos se puede notar que los puntajes en los tópicos que pertenecen al grupo temático Álgebra se encuentran por debajo de nivel de logro mínimo requerido. Adicionalmente se visualiza que en dichos años las notas no varían consistentemente manteniendo un margen poco fluctuante. Por lo tanto, a criterio de los autores queda asentado que existe un problema en los tópicos que son base para iniciar con el



UNIVERSIDAD DE CUENCA

estudio de la Programación Lineal (Ecuaciones, Sistema de Ecuaciones y Desigualdades).

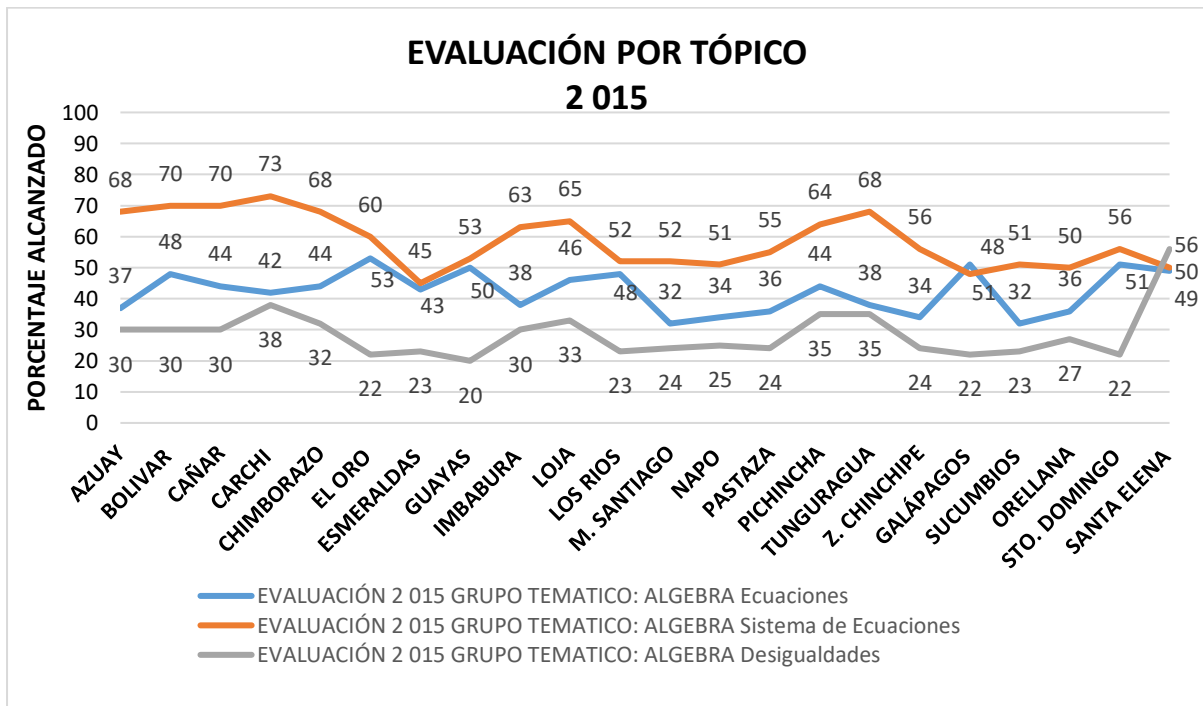


GRÁFICO N°4

Elaborado por: Los autores

Fuente: Informe Ser Bachiller Ciclo 2015-2016



UNIVERSIDAD DE CUENCA

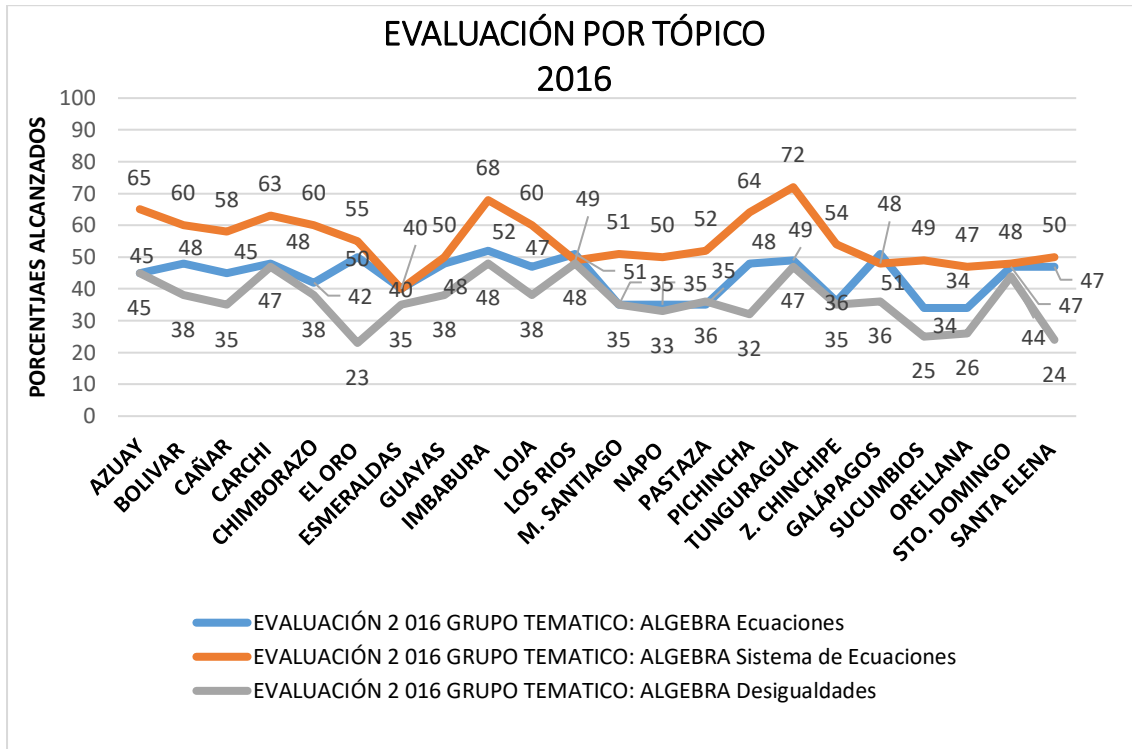


GRÁFICO N°5
Elaborado por: Los autores
Fuente: Informe Ser Bachiller Ciclo 2015-2016

En los gráficos 4 y 5 se puede observar que en los dos años el tópico con menor puntaje obtenido es Desigualdades en comparación con los otros dos, siendo la nota más baja 20 /100 obtenida por la provincia del Guayas en el año 2015 y 23/100 en el año 2016 en la provincia de el Oro. El tópico Sistema de ecuaciones es el que mejor puntaje obtuvo en los periodos evaluados, manteniendo el nivel por debajo de 70%.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.2.4 Resultado de los niveles de logro en los tópicos del grupo temático Funciones.

Uno de los tópicos evaluados del grupo temático Funciones es Función Lineal, que es un tema básico para el correcto aprendizaje de la Programación Lineal.

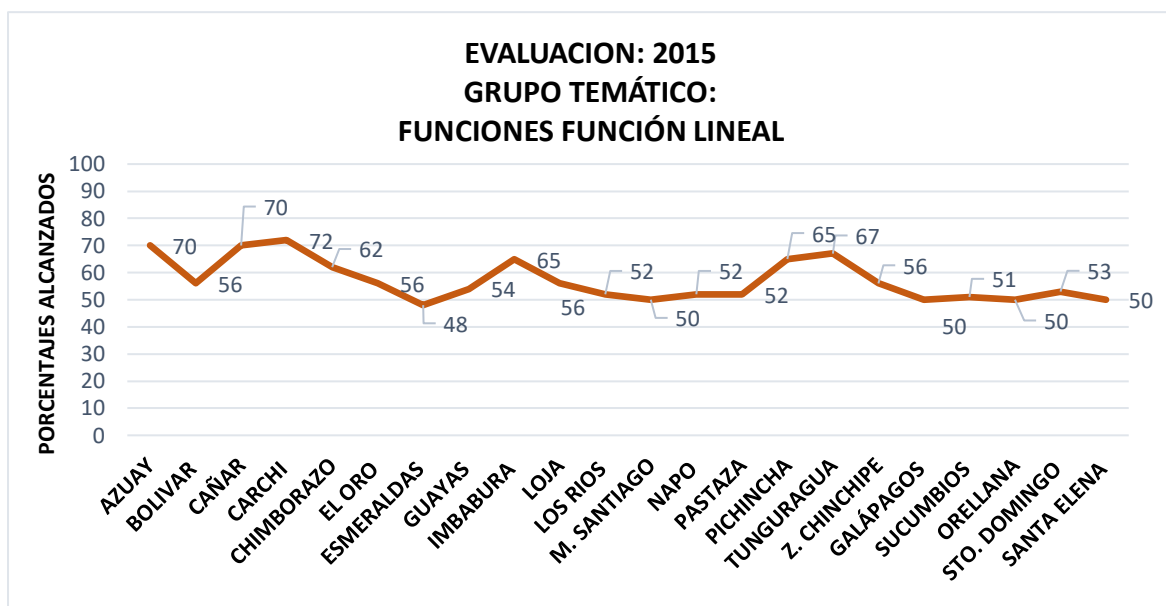


GRÁFICO N°6
Elaborado por: Los autores
Fuente: Informe Ser Bachiller Ciclo 2015-2016

El grafico N°6 representa los porcentajes de logros alcanzados por los estudiantes en el tópico función lineal del grupo temático funciones, donde que el mayor porcentaje alcanzado es 72% en la provincia del Cañar y el mínimo porcentaje obtenido es 48 % en Guayas. Al realizar los cálculos de la media aritmética de los datos presentados, se puede observar que el porcentaje alcanzado está en un 60% que de acuerdo a los



UNIVERSIDAD DE CUENCA

niveles de logro planteados por el Ministerio no alcanzan los niveles mínimos requeridos en el tópico función lineal en el año 2015.

La siguiente gráfica presenta los porcentajes obtenidos por los estudiantes en el tópico función lineal del grupo temático funciones en el año 2016.

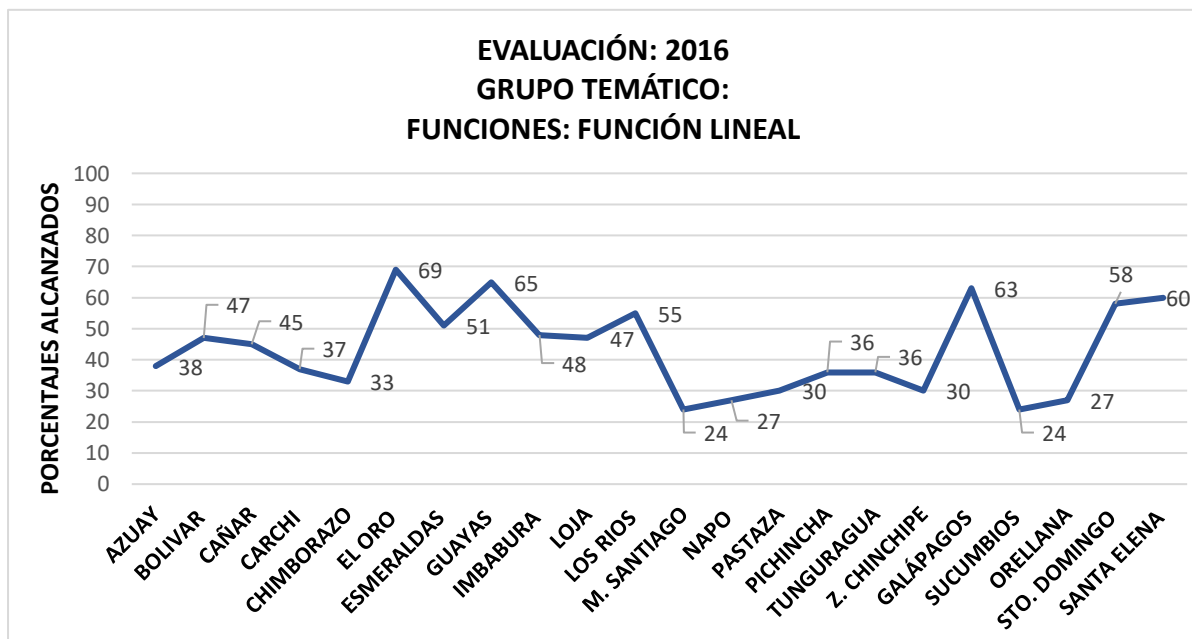


GRÁFICO N°7
Elaborado por: Los autores
Fuente: Informe Ser Bachiller Ciclo 2015-2016

El gráfico puntualiza que el mayor porcentaje obtenido es del 69% en la provincia del Oro y el menor porcentaje logrado es del 24% en dos provincias Morona Santiago y Sucumbíos. Realizando la media aritmética entre el porcentaje más alto y el más bajo se obtiene el 46,5% lo que conlleva a que definitivamente no se alcanza el logro mínimo requerido en el año 2016.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.2.5 Resultado del Análisis de tópicos del grupo temático

Programación lineal.

Los datos de la Tabla N°8 del capítulo II se pueden visualizar de mejor manera en el grafico N°8.

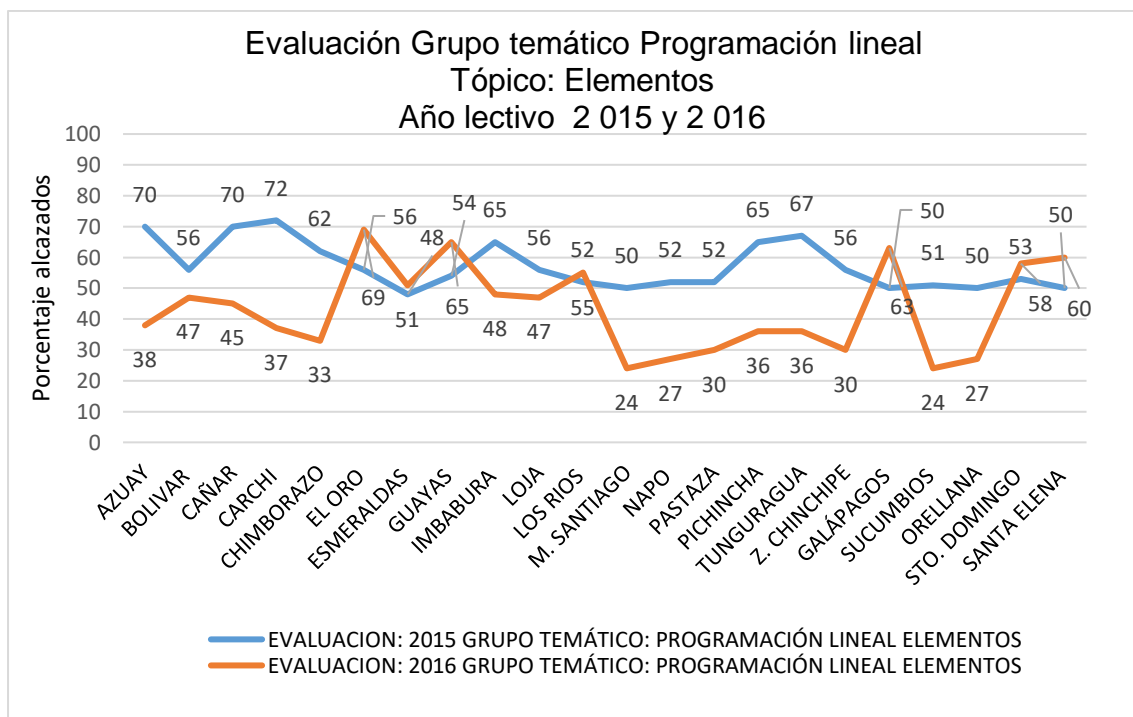


GRÁFICO N°8

Elaborado por: Los autores

Fuente: Informe Ser Bachiller Ciclo 2015-2016

El gráfico presenta los porcentajes del grupo temático Programación Lineal, tópico Elementos, en donde se puede observar la comparación entre los dos años evaluados, demostrando que en año 2016 las notas fluctúan de una manera considerable, obteniendo el mayor puntaje la provincia del Oro con un promedio de 69% y el menor obtenido en dos provincias Morona Santiago y Sucumbíos con un



UNIVERSIDAD DE CUENCA

24%. En el año 2015 la nota más alta obtenida es de 72% en la provincia del Carchi y 50% en Morona Santiago siendo la menor

El gráfico lineal N°9 presenta los datos del tópico Aplicaciones, donde se puede analizar los diferentes porcentajes alcanzando, siendo el puntaje más alto en el 2015 de 44% y en el 2016 del 56% lo que indica que su rendimiento continúa siendo insuficiente para alcanzar el 70%.

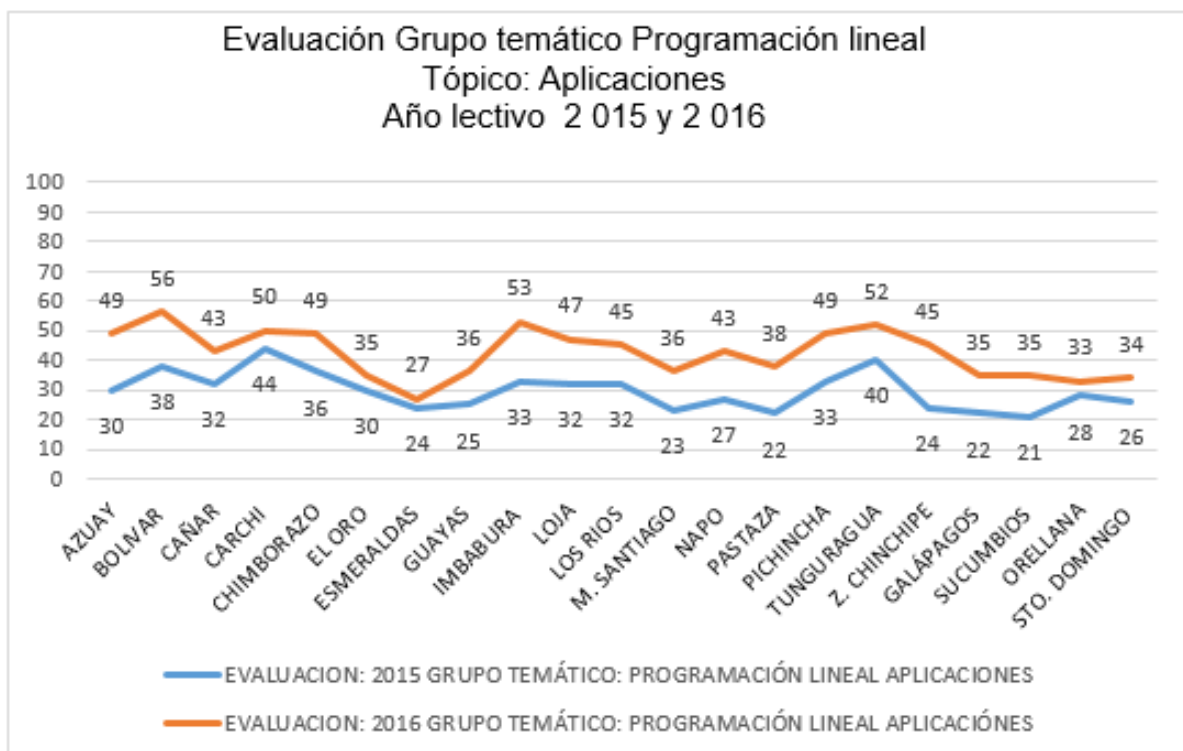


GRÁFICO N°9
 Elaborado por: Los autores
 Fuente: Informe Ser Bachiller Ciclo 2015 - 2016



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.3 Conclusiones.

Dentro de los niveles de logro en álgebra, el rendimiento de ecuaciones se encuentra entre un límite inferior del 34% y un límite superior que llega al 52%, el rendimiento del tópico ecuaciones se encuentra entre el 40% y el 72%, y entre 23% y el 48% se ubica el tópico de desigualdades. A pesar de que las temáticas abordadas dentro del tema de ecuaciones alcanzan un 72%, el Gráfico 5 enseña que el resto de resultados no alcanza el 70% mínimo que demuestra el correcto aprendizaje de los conocimientos.

Con relación a los niveles de logro en funciones, el rendimiento más destacado alcanza el 69%, y aunque no alcanza el 70% mínimo requerido para la aprobación de las diferentes temáticas abordadas, refleja un estado próximo al dominio de los aprendizajes.

Como se observa en el Gráfico 8, el rendimiento del grupo temático: Programación Lineal, correspondiente del año 2015 se ubica dentro de un intervalo de rendimiento con un valor mínimo del 48% y un valor máximo del 72% mientras que los resultados del 2016 dan a conocer una considerable disminución que se encuentran entre un valor mínimo del 24% y un máximo del 69%. A criterio de los autores, la disminución en el rendimiento antes mencionado, evidencia complicaciones en el proceso de aprendizaje-enseñanza de la programación lineal, potenciados en gran parte por los vacíos cognitivos dentro de los tópicos de álgebra y funciones.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Después de haber realizado el debido análisis estadístico a los actores educativos (docentes y estudiantes), sobre los resultados obtenidos por los estudiantes que rindieron la evaluación Ser Bachiller en el año 2015 y 2016 tomados por el Instituto de Evaluación (INEVAL) y haber realizado una entrevista a los docentes de Unidades Educativas de la ciudad de Cuenca, se puede identificar que existe un problema con los temas relacionados con la matemática especialmente en la Programación Lineal, debido a que se observa los bajos puntajes obtenidos en los diferentes ámbitos educativos del área en la cual fueron evaluados, entre estos podemos enumerar los prerrequisitos necesarios para abordar el tema como por ejemplo: inecuaciones, grafica de funciones, y resolución de ecuaciones en la cual los estudiantes obtienen puntajes más bajos dentro de los campos de álgebra y funciones. Además, en los análisis correspondientes a las evaluaciones de los años 2015 y 2016 que evidencian un incremento en el promedio obtenido por parte de los alumnos en su rendimiento, podemos observar que no representa un aumento significativo como para ser indicador de mejora en el aprendizaje de programación lineal.

En síntesis, basados en las diferentes problemáticas suscitadas en los aprendizajes de álgebra, funciones y programación lineal, además de la considerable limitación literaria de obras educativas que desarrollen la programación lineal desde un punto de vista didáctico fundamentado en una enseñanza constructiva, los autores recomiendan la búsqueda, aplicación y/o autogeneración de material que despierte el



UNIVERSIDAD DE CUENCA

interés y motive de una manera intrínseca al estudiante al aprendizaje de la programación lineal.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CAPITULO IV

PROPUESTA

4.1 Introducción.

La propuesta se centra en la elaboración de un libro (con componentes literarios y matemáticos en simultáneo), acompañado de material audiovisual en forma de animaciones para la enseñanza del tema: Programación Lineal, en el que se comentan episodios de la historia de la antigua civilización persa y con cuyas historias se redactan situaciones o problemas que pueden ser resueltos usando las matemáticas. El texto puede ser utilizado por el público docente y estudiantil por separado o a la par. El libro se desarrolla con la intención de promover el aprendizaje de Programación Lineal, independientemente de que el lector sea un docente, un estudiante o cualquier persona con el deseo de aprender y probar sus conocimientos dentro de esta interesante temática de la matemática.

En mención Al componente literario del libro, se brinda un aporte adicional al área de Lengua y Literatura, transformándolo en un material multidisciplinario, siguiendo los parámetros establecidos por del Ministerio de Educación, pues se proyecta a ser un recurso didáctico del que el profesor haga uso en su labor diaria, con el afán de que sus clases sean más interesantes para el estudiante.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

4.2 Descripción de la obra.

El libro consta de 27 capítulos y 33 ejercicios propuestos sobre el tema Programación Lineal, que han sido adaptados a las diferentes situaciones que se desarrollan conforme el avance de la historia; estos ejercicios han sido previamente seleccionados para que los estudiantes tengan un mejor entendimiento y manejo del tema. Cada Capítulo, con sus respectivos ejercicios, cuentan con ayudas gráficas para un mejor entendimiento del desarrollo matemático realizadas con Geo Gebra, en donde se puede visualizar los puntos críticos de las inecuaciones planteadas, junto con los respectivos campos solución y en general la solución del ejercicio desarrollado de manera formal.

4.3 Descripción del libro por partes.

3.3.1. Parte Uno.

La primera parte se desarrolla a través de dos líneas temporales: en la primera, se narra la historia de un matemático, iniciando desde su niñez, su preparación científica en la adolescencia y las razones por las cuales termina en prisión. En la segunda línea de tiempo (días presentes) se utiliza al prisionero matemático para resolver situaciones problemáticas de variada índole. Casi al finalizar la parte uno, las dos líneas de tiempo relatadas se vuelven congruentes, despejando incógnitas que se suscitaron a lo largo de la parte uno.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Capítulo # 1

Descripción de la parte literaria:

Capítulo introductorio: Se detalla la historia general de Persia, partiendo de aspectos socioeconómicos, armamentistas, alimenticios, geográficos, etc., y se hace mención a los personajes principales, así como algunos de sus logros más sobresalientes.

Descripción de la parte matemática:

En la Parte Uno del Capítulo, se explica la metodología usada en el libro el que se desarrolla en un entorno de proposiciones de problemas que se resuelven aplicando los procedimientos de la programación lineal, en los cuales se solicita optimizar situaciones que generen ganancias máximas con un mínimo de inversión material. En la Parte Dos del Capítulo, se continúa con la metodología de la Parte Uno, pero se realiza una profundización de los ejercicios con respecto a la optimización, con el objetivo de minimizar gastos obteniendo máxima producción con ejercicios de dificultad media. Finalmente, la Parte Tres del Capítulo, se fundamentan los ejercicios con un nivel de dificultad medio a alto, optimizando situaciones que requieran de la maximización o minimización de parámetros económicos o temporales. Adicionalmente, nos introduciremos en el análisis de procesos matemáticos previos al planteamiento propio del ejercicio, los cuales aumentaran sus posibilidades y grado de complicación conforme avance el libro.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Capítulo # 2

Descripción de la parte literaria:

En este Capítulo, el protagonista es “Ciro el grande”, quien afronta sus primeras dificultades ante el Reino, en lo referente a la distribución de materiales para herrerías y carpinterías, medicinas, etc. Se introduce el segundo personaje principal llamado “Omar Jayam”, el matemático que se encarga de desarrollar las situaciones logísticas para rescatar al rey quien se encuentra secuestrado.

Descripción de la parte matemática:

Durante el desarrollo del segundo capítulo, Omar Jayam se plantea la optimización (maximización) de recursos metalúrgicos dentro de una producción armamentista, pues al existir varios tipos de soldados, los generales se ven en la necesidad de forjar armas de diferentes tipos.

Capítulo # 3

Descripción de la parte literaria:

En la primera línea temporal se detallan las habilidades y pasatiempos de Omar. Se narra parte de su niñez y el camino que siguió su destino para finalizar bajo la tutela del rey de Persia. Sobre la segunda línea temporal, Omar empieza sus trabajos como



UNIVERSIDAD DE CUENCA

calculista y su reencuentro con un viejo amigo, Menelao, quien se encontraba a cargo de una herrería en el pueblo.

Descripción de la parte matemática:

El ejercicio de optimización en este capítulo amerita una maximización de recursos económicos a favor del herrero, misma que se debe realizar a través de la adecuada distribución de las horas que los trabajadores destinan mensualmente a las áreas de forja, modelado y montaje.

Capítulo # 4

Descripción de la parte literaria:

En la primera línea temporal, se describe a un adolescente Omar, valorando el trabajo matemático que se desarrollaba en la época. Se detalla la historia de Menelao y el trabajo que los dos personajes realizaban, mientras una amistad creciente se suscitaba. En la segunda línea, continua la preparación para el rescate del rey: el matemático afronta una situación dentro de una carpintería, en la cual descubre a Saeed, un posible talento potencial para los procesos matemáticos.

Descripción de la parte matemática:

El ejercicio implícito exige la maximización de recursos económicos a través de la elaboración de juegos para el trabajo de ebanistería. Se varían las unidades monetarias a unidades más pequeñas y manejables.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Capítulo # 5

Descripción de la parte literaria:

En la primera línea temporal, se describe a un Omar ya avanzado en la adultez, se detalla la fuerte amistad que forma con Menelao (personaje secundario) y el servicio que los dos prestan al reino. Se detalla el embarazo de la reina; la nueva responsabilidad de los matemáticos, que además de su trabajo como calculistas, se dedican también al cuidado primordial de aquella madre con su hijo. La segunda línea de tiempo hace referencia al trabajo del matemático en la producción de carretas para el cargamento y traslado de armamento. Omar recibe su libro característico en donde llevara sus apuntes.

Descripción de la parte matemática:

Dentro de la parte matemática, se debe optimizar el uso mínimo de carretas para transportar la mayor cantidad de cargamento. Se introducen distractores como número de caballos y mantenimiento de carretas.

Capítulo # 6

Descripción de la parte literaria:

La primera línea de tiempo menciona el nacimiento de Ciro y el estado de coma de la madre; después el rey encomienda a los matemáticos la supervisión de un problema en las herrerías, el cual terminaría con la muerte del cochero que trasladaba a los



UNIVERSIDAD DE CUENCA

matemáticos. Se hace una descripción de la batalla del cochero esquizofrénico contra los mercenarios. En la segunda línea de tiempo Omar es enviado a la bodega de alimentos para ordenar el embalaje del paquete de alimentos destinados a los soldados que conforman el equipo de rescate.

Descripción de la parte matemática:

El ejercicio matemático exige ser optimizado a través de la minimización de gastos por parte del reino en la adquisición del paquete que contiene comida para los soldados, los cuales cubren los requerimientos diarios en proteínas y fibras de acuerdo con su función dentro del ejército. Se utiliza los “dárlicos” como unidad monetaria y los kilogramos como unidad de masa.

Capítulo # 7

Descripción de la parte literaria:

La primera línea de tiempo narra el contrataque de los mercenarios que intentaron asesinar a los matemáticos durante su visita a las herrerías, dentro de la habitación donde se encontraba la reina y su hijo Ciro. Se menciona la muerte de la reina como suceso secundario del ataque. Se detalla las torturas aplicadas por parte del rey a un mercenario que cayó prisionero, dando como resultado una orden directa de captura para Menelao. El escape de Menelao es efectivo, pero a costa del aprisionamiento de Omar quien ante la presión que el Rey causaba no dio su brazo a torcer en ningún



UNIVERSIDAD DE CUENCA

momento, razón por la cual el juicio de Omar concluye en el aprisionamiento permanente del matemático. Sobre la segunda línea de tiempo, tanto los soldados como el armamento y las provisiones están listos para el rescate del padre de Ciro. El viaje inicia y se detiene algunos días después al encontrar una escena de crimen múltiple que resultó ser una emboscada. Se menciona formaciones de batalla militares y algunas estrategias bélicas. La situación termina con el triunfo del ejército persa.

Descripción de la parte matemática:

Se menciona el puente de Da Vinci como herramienta utilizada por Omar ante la falta de recursos para construir una edificación tradicional. Se debe distribuir mano de obra ante la necesidad de leñadores y carpinteros. La optimización consiste en maximizar las ganancias de los obreros, pues no cuentan con el equipo adecuado a mano. En este capítulo se decidió trabajar con el puente de Da Vinci para promover la curiosidad del estudiante a pesar de la diferencia de época tratada, con el fin de acrecentar la cultura general del estudiantado.

Capítulo # 8

Descripción de la parte literaria:

En la primera línea de tiempo, se narra el breve juicio a Omar y su lealtad ante Menelao, la misma que le ha costado la libertad permanente a Omar; cerrando el



UNIVERSIDAD DE CUENCA

círculo que inicialmente mencionaba al extranjero como un presidiario. En la segunda línea de tiempo el puente termina su construcción, el ejército avanza para finalizar su rescate real. Se puntualiza la muerte de Menelao a manos de un enemigo y la grave herida de la cual Omar es víctima. Encuentro del ejército persa con el enemigo, desarrollando una segunda batalla en la cual los persas emprenden la retirada. Descubrimiento de la cueva donde se refugiaba el rey y el rescate por parte de Omar a todo el equipo. Omar escucha la verdadera historia de su rescate en su etapa infantil y posterior, su deceso a manos del último sobreviviente enemigo.

Se desarrollan los rituales fúnebres correspondientes y guardando la mayor de las honras posibles, además Omar hereda su libro de cálculos a Ciro, el cual será entregado a un nuevo matemático que desarrollará el papel protagónico, como calculista, de la segunda parte.

Descripción de la parte matemática:

El problema desarrolla la construcción de estatuillas y faroles que serán utilizados en las honras fúnebres del rey y del matemático. Se optimiza la situación mediante la maximización de ganancias por parte de los obreros.

4.3.2 Parte Dos.

Esta segunda parte la historia se continúa narrando en dos tiempos: en el primero se detalla los acontecimientos previos a la batalla de las Termópilas; capítulo final de esta segunda parte. La programación Lineal aumenta el nivel de complejidad sea con



UNIVERSIDAD DE CUENCA

la incorporación de desigualdades o aumento en el número de inecuaciones. En el segundo se detalla los sueños que tiene el rey como complemento premonitorio a los atentados que sufre los monarcas de Persia.

Capítulo # 9

Descripción de la parte literaria:

Capítulo introductorio de la Segunda parte, en donde Ciro es nombrado rey de Persia. Aparición de personajes nuevos como Jerjes, Arisai, Asad Arad, Daric, Artemisa, etc., además de la intervención de figuras míticas como dragones, duendes, minotauros, medusas, etc., con el fin de realzar la parte mitológica del libro, además de promover el interés del estudiante.

Se detalla el progreso del calculista Saeed dentro de ámbitos económicos, alimentarios y de extracción de recursos naturales gracias a la optimización. Se trata de un capítulo netamente narrativo.

Descripción de la parte matemática:

Se presenta un problema sobre el reparto de impresos grandes y pequeños. Se obtiene una ganancia ante la entrega de cada uno y es limitada la cantidad que cada repartidor puede transportar. La optimización se da al averiguar el número exacto de impresos grandes y pequeños para obtener una maximización de ganancias.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Capítulo # 10

Descripción de la parte literaria:

En este capítulo Ciro desea instalar luminarias en toda Susa, además de abastecer a la armada local con un tipo particular de luminaria para patrullajes nocturnos. Se introduce el personaje de Daric. Se expone implícitamente la diferencia entre la matemática pura y la aplicada.

Descripción de la parte matemática:

Se debe optimizar la distribución del total de horas destinadas dentro de la herrería a trabajar en las secciones de forjado y montaje, pues cada luminaria exige un tiempo por área, además del hecho que la limitación del ejercicio viene dada en forma de horas para trabajar mensualmente.

Capítulo # 11

Descripción de la parte literaria:

El calculista conoce la droguería de Susa y realiza el reconocimiento de un medicamento que ayuda a apaciguar de forma inmediata el dolor en un soldado cuando éste haya sido herido considerablemente. Se detalla la incursión de la medicina dentro de la historia, en los cuales se necesita efectuar cálculos sobre la distribución de materia prima.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Descripción de la parte matemática:

Se exige a Saeed la optimización de pastillas para consumo humano y equino, puesto que cada una exige diferente cantidad de materia prima, logrando que su precio de venta sea diferente.

Capítulo # 12

Descripción de la parte literaria:

Posterior a la visita de la farmacia local, Saeed conoce Teherán, restaurante que en futuros capítulos tomara una mayor relevancia. Se detalla la relación entre Saeed y Daric.

Se describe la habitación de Ciro y el medicamento recetado por el médico de la farmacia para combatir el insomnio provocado por sus pesadillas. Saeed conoce la nueva escuela de Ciro y aporta a su crecimiento a través de la optimización de recursos didácticos. Se lleva una sorpresa desagradable al conocer al nuevo carpintero y los cambios que éste hizo en su antiguo hogar.

Descripción de la parte matemática:

Se promueve la producción a gran escala del libro en donde Omar Jayam registraba sus cálculos, puesto que representaba un material muy útil para fortalecer el aprendizaje de los estudiantes. Por órdenes de Ciro se debían producir dos tipos de libros con insumos diferentes, variando el costo final que debe ser optimizado.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Capítulo # 13

Descripción de la parte literaria:

Se desarrolla una riña entre el matemático y el monarca, terminando en la inconformidad del primero, pues el hombre de números se siente traicionado por el destino que tuvo que pasar su antiguo hogar. El calculista dirige su mal carácter hacia tareas productivas que impliquen un proceso de optimización en sí.

Descripción de la parte matemática:

Saeed busca aportar a la nueva educación de Ciro a través de visitas de campo. Entre ellos dispone de dos tipos de galeras con diferente capacidad de traslado y por lo tanto variando el costo de alquiler. El objetivo es que el viaje sea lo más económico posible sin la preocupación del presupuesto que esta actividad implica y como forma de motivación al estudiante.

Capítulo # 14

Descripción de la parte literaria:

Presentación del guardia Asad Arad y aparición de un halcón espía en la historia. Ciro exhibe a Saeed el museo formado por todos los trabajos e inventos de su abuelo, ocasionando un sentimiento de arrepentimiento por las cosas sucedidas y pensadas hasta ese momento, ocasionando que Saeed busque una forma que exprese su arrepentimiento.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Descripción de la parte matemática:

Saeed es enviado por Ciro a la pastelería local con el fin de optimizar dos tipos de bocaditos destinados a la fiesta de bienvenida de Arisai. Adicional a que se debe maximizar la función objetivo, el estudiante se encontrara frente a inecuaciones que contengan coeficientes fraccionarios, promoviendo su creatividad ante situaciones nuevas, en este caso la representación de funciones lineales equivalentes.

Capítulo # 15

Descripción de la parte literaria:

En este capítulo Saeed busca y encuentra la manera de expresar su arrepentimiento ante la desconfianza que mostro hacia su amigo Ciro, encontrando un nuevo tipo de licor en el local Teherán, que para la fecha se dedicaba de forma industrial a la creación del mencionado licor.

Mientras acontece todo lo anterior, Ciro sufre un accidente, finiquitando la larga pesadilla que lo aquejaba, en futuros días buscará su significado. La pelea de los dragones termina en este capítulo su primera parte.

Descripción de la parte matemática:

Saeed, previo a la compra del licor de café, se vio obligado a ayudar a la familia Sherezade a cambio de un gentil descuento en sus compras. Saeed optimizó la futura producción de una bebida, que ameritaba la distribución óptima de cantidades de



UNIVERSIDAD DE CUENCA

maíz y el lúpulo que una vez fermentados formaban una bebida alcohólica fuerte para caballero y suave para damas. Se debe distribuir óptimamente los ingredientes para obtener la máxima ganancia.

Capítulo # 16

Descripción de la parte literaria:

Se narra los viajes de Arisai con su hijo y la posterior bienvenida que la princesa recibe al arribar a Susa. En dicho festejo sufre un atentado, pues se desea asesinar a los monarcas de Persia con una sustancia venenosa; los que ingerían poco de este veneno alucinaban durante horas con entidades monstruosas mientras que los desdichados que consumían una gran cantidad fallecían. Se detalla cada una de las criaturas observadas y decesos en la sala de fiesta, transformando a este capítulo en una parte de la historia netamente literaria. Las peleas y víctimas resultantes se daban entre los mismos invitados a la fiesta provocando bajas en los gobernantes de los diferentes pueblos de Persia y de sus sátrapas, provocando que posteriormente el Rey tenga que nombrar a diferentes y nuevas autoridades para cada ciudad. Empiezan las averiguaciones de los responsables de tal atentado.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Descripción de la parte matemática:

Al tratarse de un capítulo netamente literario, la parte matemática se redujo a lo mínimo, aunque se introduce fuertemente al siguiente capítulo, pues contiene información previa para la solución de las distintas problemáticas que se vienen.

Capítulo # 17

Descripción de la parte literaria:

En este capítulo se narra los esfuerzos por curar a las personas envenenadas mediante la aplicación de una medicación, para posteriormente mantener a los pacientes bajo una dieta estricta y finalmente lograr su plena recuperación.

Descripción de la parte matemática:

Se realiza la optimización en el ámbito de la medicina para los envenenados del capítulo anterior, pues la droguería contiene dos sustancias diferentes de la cual cada una se divide en tres sub sustancias medicinales de las que se elaborarán los diferentes medicamentos para contrarrestar a los intoxicados. Se optimiza la cantidad de gramos de cada producto para que los gastos sean mínimos.

Posterior a la aplicación de los medicamentos, los afectados se ven obligados a seguir una dieta a base de proteínas y grasas, con el fin de reconstituirlos físicamente. Se optimiza las cantidades a comprar para que el costo sea mínimo.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Finalmente se aplican vitaminas a los envenenados para fortalecer su constitución física. Se elabora un preparado mezclando dos productos con cantidades de proteínas, hidratos de carbono y grasas. En éste se optimiza el costo mínimo para preparar la dieta. Se realizan tres ejercicios en este capítulo.

Capítulo # 18

Descripción de la parte literaria:

Se narra la captura y el interrogatorio de los sospechosos del envenenamiento y posteriormente se conoce al responsable del atentado anterior, quien es asesinado a manos de Saeed y Artemisa. A petición de Ciro y Jerjes, se empieza la explotación de minas de piedra, ripio y arena para la construcción de la ciudad de Persépolis, razón por la que un viaje inesperado es organizado con una doble intención por parte de Jerjes.

Descripción de la parte matemática:

Posterior al deceso del gordo carpintero, Saeed empieza los primeros cálculos para la explotación de las minas en donde el padre de Ciro falleció. La optimización está presente a manera de minimizar gastos pues se debe extraer la mayor cantidad de materia prima economizando al máximo los gastos existentes en mano de obra, al momento de cumplir determinadas cantidades dentro de un lapso determinado de días.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Capítulo # 19

Jerjes detrás de los atentados, quien resulta ser Alejandro Magno. Al saber del poder de su enemigo ordena a ingenieros de la época la elaboración masiva de armas y por ende la optimización de los métodos utilizados para la extracción de metal en donde Saeed interviene. Artemisa acompaña las nuevas misiones del matemático de manera voluntaria.

Descripción de la parte matemática:

Al igual que la optimización de las minas de piedra, arena y ripio, se optimizan los días empleados para extraer hierro y cobre dentro de las minas, y en los bosques circundantes madera. El objetivo es la minimización de días a trabajar pues durante cada fecha la mina exige el gasto de recursos económicos.

Capítulo # 20

Descripción de la parte literaria:

Jerjes se propone la construcción de un coliseo para brindar espectáculos a la población persa y al mismo tiempo dar un castigo ejemplar a los ciudadanos que pretendan algún sabotaje o traición en el futuro. Debido a que es una construcción no planificada con la suficiente antelación, se elaboran los planos y se exigió la extracción de dos tipos de piedras de diferentes minas.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Descripción de la parte matemática:

Como en los anteriores casos, se optimizan días de trabajo con el objetivo de minimizar gastos empleados por parte del Reino al momento de extraer piedra y mármol para la construcción del coliseo.

Capítulo # 21

Descripción de la parte literaria:

Dentro de las investigaciones que realizaban Jerjes y Arisai sobre los castigos romanos, encontraron batallas de tigres contra prisioneros con el fin de que éstos los devoraran. La adquisición de los felinos fue a través de un mercader muy extraño y poco confiable. Los tigres se encontraban peligrosamente desnutridos por lo cual se exigió a Saeed la elaboración de un plan alimentario a base de vitaminas para los felinos.

Descripción de la parte matemática:

Durante la planificación alimentaria para los felinos se eligió una dieta a base de fibra, grasa y proteína, en donde se debía elaborar un compuesto a partir de dos sustancias encontradas en la droguería. Por otro lado, las vitaminas se elaboraban a partir de materia prima disponible en la misma farmacia. En este caso se elaboraron dos suplementos: uno nutritivo y otro multivitamínico, en los dos casos se exigía máxima producción con un mínimo de gastos mediante la mejor distribución de recursos.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Capítulo # 22

Descripción de la parte literaria:

En este capítulo se narra un intento griego para asesinar a Ciro que resulta en consecuencias desastrosas para Persia. Jerjes, Arisai y Saeed se encontraban fuera de Susa y solamente Darío se encarga de la situación después del atentado. Las víctimas mortales en este capítulo fueron Ciro, Arisai y Asad, quienes posteriormente recibieron todas las honras fúnebres respectivas. Como consecuencia a todo lo mencionado, Jerjes ordena la construcción de cientos de embarcaciones que serán usados para formar un puente que cruzaría el mar negro y con salida a Grecia. También se conoce la caída de la nueva escuela de Ciro ocasionada por los grandes felinos.

Descripción de la parte matemática:

En esta se necesita planificar una distribución de personal en secciones de preparado de materia prima y de ensamblaje, y en un segundo ejercicio, explotar materiales de minas para poder construir un camino sobre los barcos. Los obreros que laboran en los dos proyectos son contratados de lugares extranjeros a Persia por lo que su salario es bastante elevado, debiendo optimizar su colocación para que la obra resulte lo más rápida y económica posible en ambos casos.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

4.3.3 Parte Tres.

Parte final de la obra que consta de seis capítulos en los cuales se trabajará problemas de dificultad media alta. En cada uno de los mencionados capítulos se plantearán dos problemas que ameriten optimización en relación a interés de capital, distribución maderera, alimenticia y armamentista, pues la batalla de Gaugamela demanda la inverosímil explotación de recursos para la explotación de armas y variados productos para el ejército persa. Se relata el entrenamiento como guerrero por parte de Jerjes a Darío y luego se describe la muerte del rey Jerjes a causa de un descuido por parte de la escolta real. Darío lleva a todo su equipo a una guerra final contra Alejandro Magno en donde el desenlace es su derrota.

Capítulo # 23

Descripción de la parte literaria:

En este capítulo se narra el entrenamiento que recibe Darío por parte de Jerjes en aspectos como batallas cuerpo a cuerpo, usos de armas, estrategia en el campo de batalla, técnicas de tortura, etc. En esta parte, Persia está atravesando por complicaciones económicas que orillan al gobierno a invertir dinero a largo plazo dentro de un mercado completamente nuevo que introdujo la venta de nuevas propiedades en forma de papeles y acciones.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Descripción de la parte matemática:

Saeed continúa con su trabajo como calculista real bajo el mando de Jerjes y Darío. En este caso debe realizar un cálculo de la forma más eficaz para repartir dinero entre la compra de nuevas acciones que generarán dinero adicional, para el reino, a largo plazo. El ejercicio en el presente capítulo toma una importancia muy significativa, pues es el primero en su clase e introduce cálculos matemáticos que obligatoriamente se deben hacer previos al planteamiento de la tabla.

Capítulo # 24

Descripción de la parte literaria:

Aquí se narra varios tipos de armas antiguas como: catapultas, ballestas, arcos de mayor fuerza y una numerosa colección de armas de mano, convirtiéndole en un capítulo mediano en cuanto a tamaño. Se optimiza dos ejercicios de producción alimentaria.

Descripción de la parte matemática:

En esta parte el matemático principal debe realizar optimizaciones para elaborar porciones alimenticias de carne seca, las cuales deben cumplir con los requerimientos mínimos para la nutrición de un soldado del ejército, mediante la optimización al relacionar carnes con diferentes cantidades proteínicas. En el segundo ejercicio, se



UNIVERSIDAD DE CUENCA

realizará la distribución de recursos como metales y madera para la elaboración de nuevas tecnologías en armas.

Capítulo # 25

Descripción de la parte literaria:

El rey Jerjes ejecuta un improvisado plan de castigo para vengar la muerte de sus familiares, llevando todos los recursos humanos y armamentistas a una batalla en donde pierde la vida, pues es capturado por la guarda principal de Alejandro. El rey de Persia es torturado y obligado a narrar sus estrategias en los campos de batalla, así como en los aspectos económicos y científicos. El núcleo central del ejército persa sufre una gran baja, pues los soldados de Alejandro destruyen carrozas enemigas afectando al número de armas y provisiones persas.

Descripción de la parte matemática:

Saeed debe realizar preparativos con técnicas de optimización para el viaje, con el objetivo de batallar con el ejército de Alejandro, por lo cual debe efectuar cálculos apresurados para la reconstrucción de las armas dañadas durante el ataque previo, distribuyendo obreros para la extracción de madera y montaje de las nuevas armas. El segundo ejercicio se centra en el reabastecimiento de provisiones tomando algunos productos alimenticios silvestres para formar dos clases de dietas que mantengan con buen rendimiento al ejército.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Capítulo # 26

Descripción de la parte literaria:

El viaje continúa hasta un pueblo cercano, arribando sin el alimento que los soldados cosecharon y cazaron durante la traba anterior. Inmediatamente averiguan un camino más corto, atravesando una larga cadena de montañas, para dar con el paradero de Alejandro, haciendo una parada previa en un valle en donde Darío ordena que los soldados tengan una distracción previa a la batalla que les esperaba. Mediante la mezcla de jugo con licor lograban conseguir bebidas alcohólicas, en donde se ameritó la optimización para distribuir las cantidades y conseguir el mayor número de botellas. El matemático con temor de que el resultado de la batalla hiciera desaparecer a la cultura persa, mantiene una profunda charla con un soldado con talentos matemáticos quien es instruido muy brevemente, recibiendo la orden de Saeed para regresar a Susa y evacuar a toda la gente posible para la reubicación en otro pueblo.

Descripción de la parte matemática:

En el planteamiento que trata sobre las bebidas con licor, Saeed debe distribuir los diferentes tipos de materia prima, de tal forma que se consiga la mayor cantidad de litros homogéneos de dos tipos de licores, para que aporten con una ganancia considerable de dinero, el cual debe mandarse con un soldado, para que deba ser entregado en el pueblo donde arribaron hace poco. Antes de remitir al soldado a pagar las deudas, éste recibe instrucciones muy precisas para reubicar toda la cultura Persa



UNIVERSIDAD DE CUENCA

en otro punto lejano a Susa, por lo que Saeed enseña y entrega una teoría bastante compleja para la construcción de una nueva edificación: Persépolis, en donde enseña formas de resolver problemas matemáticos mucho más complejos que son necesarios antes que la propia optimización. Como segundo cálculo enseña a invertir capital en diferentes tipos de acciones para obtener más capital a largo plazo, en este caso encuentra una distribución para la compra de acciones A y B para que el dinero produzca ganancias a largo plazo.

Capítulo # 27

Descripción de la parte literaria:

Capítulo final de la obra en donde se narra la épica batalla entre Darío y Alejandro.

Descripción de la parte matemática:

Puesto que el capítulo final narra la caída del imperio persa, es completamente literaria.

4.4 Objetivo del libro.

La propuesta desarrollada en el presente trabajo es llevada a la práctica a través del libro, en cuyo desarrollo se busca un punto de encuentro de la matemática con la historia, la literatura, la química y la física con su terminología propia. Se lo hace mediante la narración de una historia tomando como punto de partida géneros como el terror y la fantasía. Lo hemos hecho así porque creemos que la juventud actual



UNIVERSIDAD DE CUENCA

encuentra una afinidad muy notable hacia estos géneros literarios. Por lo mencionado creemos que el libro cumplirá con el objetivo de mejorar y fortalecer el aprendizaje-enseñanza de la programación lineal de una forma significativa diferente y singular.

4.5 Los Graphics Interchange Format “GIF” como herramienta didáctica.

Los Graphics Interchange Format o en español: Formato de Gráficos Intercambiables, son una serie de animaciones automáticas estructuradas a partir de una secuencia planificada de foto-capturas estáticas que guardan relación entre sí. Uno de los fuertes que presentan los GIF, es el reducido espacio que demanda en diferentes medios de almacenamiento y de su fácil reproducción en aplicaciones que permitan la visualización de imágenes en computadoras portátiles, tabletas digitales y teléfonos móviles. Gracias a la proliferación de dispositivos tecnológicos, casi todos los estudiantes tienen la posibilidad de contar con uno o más de los medios tecnológicos mencionados, haciendo que los GIF sean de fácil acceso, proporcionando la oportunidad de insertar una alternativa nueva para el aprendizaje-enseñanza de la programación lineal, acoplándose a los intervalos limitados de tiempo que maneja un estudiante promedio independientemente del lugar y hora en que se trabaje.

4.5.1 Planteamiento del tema: Programación Lineal con el uso de GIF.

El proceso de creación de un GIF se realiza de acuerdo a los siguientes pasos:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

a. Elaboración completa del ejercicio utilizando Microsoft Excel, empezando por la estructuración de la tabla bajo un orden determinado: elección de productos, asignación de variables, costo por unidad de producto, material respectivo de cada producto y cantidad limitante de material. El siguiente ejercicio a desarrollar es el incluido en el Capítulo Dos denominado “Espadas y Lanzas” que lo podemos ver en la Figura 8 a continuación:

EJERCICIO UNO

1. Estructuración de la tabla.

1.1 Elección de los productos a fabricar.
1.2 Asignación de variables de los productos a fabricar.
1.3 Costo por unidad de producto a fabricar.
1.4 Material que se emplea en la construcción de cada producto a fabricar.
1.5 Total de material con el que se dispone.

	<i>Asignación de variable</i>	<i>Costo por unidad</i>	<i>Hierro (kg)</i>	<i>Cobre (kg)</i>
			<i>Fe</i>	<i>Cu</i>
<i>Espadas</i>	<i>x</i>	<i>20 000</i>	<i>1</i>	<i>3</i>
<i>Lanzas</i>	<i>y</i>	<i>15 000</i>	<i>2</i>	<i>2</i>
			<i>80</i>	<i>120</i>

Figura N°8
Fuente: Los autores

b. En función de la tabla se expresa la función objetivo como se ve a continuación en la Figura 9:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

EJERCICIO UNO

1. Estructuración de la tabla.

- 1.1 Elección de los productos a fabricar.
- 1.2 Asignación de variables de los productos a fabricar.
- 1.3 Costo por unidad de producto a fabricar.
- 1.4 Material que se emplea en la construcción de cada producto a fabricar.
- 1.5 Total de material con el que se dispone.

	Asignación de variable	Costo por unidad	Hierro (kg) Fe	Cobre (kg) Cu
Espadas	x	20 000	1	3
Lanzas	y	15 000	2	2
			80	120

2. Función objetivo.

- 2.1 Es una relación entre la suma de cada variable con su respectivo costo.
IMPORTANTE: Esta es la función que al final del ejercicio debe optimizarse.

$$f(x;y) = 20\,000x + 15\,000y$$

Figura N°9
Fuente: Los autores

c. A partir de la tabla se modela las diferentes inecuaciones que definen al ejercicio como se ve a continuación en la Figura 10:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

EJERCICIO UNO

1. Estructuración de la tabla.

- 1.1 Elección de los productos a fabricar.
- 1.2 Asignación de variables de los productos a fabricar.
- 1.3 Costo por unidad de producto a fabricar.
- 1.4 Material que se emplea en la construcción de cada producto a fabricar.
- 1.5 Total de material con el que se dispone.

	Asignación de variable	Costo por unidad	Hierro (kg) Fe	Cobre (kg) Cu
Espadas	x	20 000	1	3
Lanzas	y	15 000	2	2
			80	120

2. Función objetivo.

- 2.1 Es una relación entre la suma de cada variable con su respectivo costo.
IMPORTANTE: Esta es la función que al final del ejercicio debe optimizarse.

$$f(x;y) = 20\,000x + 15\,000y$$

3 Restricciones.

- 3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.2 Puesto que se dispone de 80kg, se elige el signo " \leq ".
- 3.3 Se suma la cantidad de cobre usada en cada producto.
- 3.4 Puesto que se dispone de 120kg, se elige el signo " \leq ".
- 3.5 Se expresa el impedimento de producir una cantidad negativa de artículos.

$$1x + 2y \leq 80$$

$$3x + 2y \leq 120$$

IMPORTANTE:
Solo se trabajará en el primer cuadrante.

$$x \geq 0$$

$$y \geq 0$$

IMPORTANTE:
No se puede elaborar cantidades negativas.

Figura N°10
Fuente: Los autores



UNIVERSIDAD DE CUENCA

d. Para las animaciones tipo GIF, se utilizó el programa PhotoScape, del cual se utilizará la opción “GifAni”. El ícono del software mencionado y el ejecutor se muestran en la Figura 11:

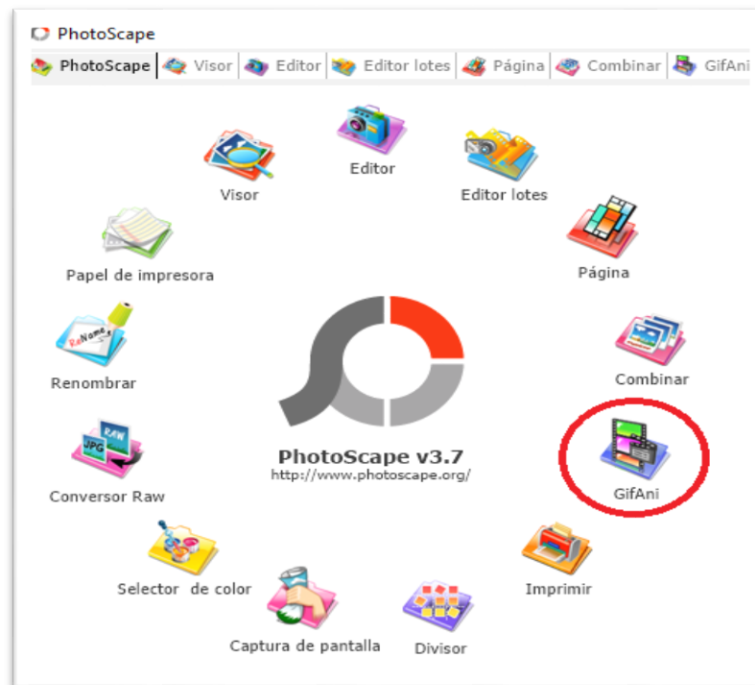


Figura N°11
Fuente: Los autores

e. Una vez realizadas las capturas de todo el proceso en función del avance que el estudiante debe aplicar, conforme desarrolle el ejercicio, se las agrega al programa y ordena en conformidad a su respectiva aparición, seleccionando la opción “Agregar” y eligiendo las capturas previamente elaboradas con el botón del visor que se muestra en la Figura 12:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

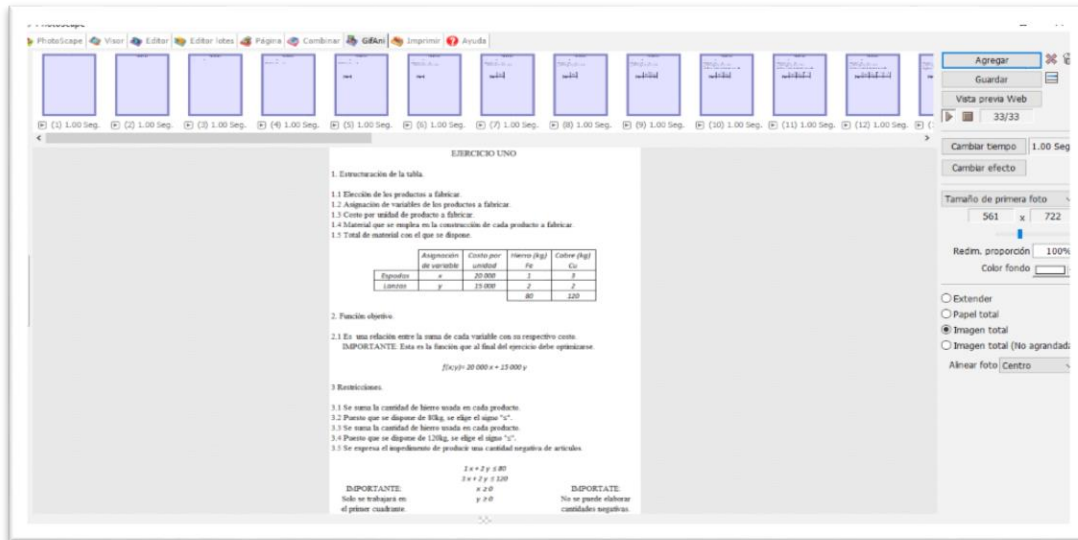


Figura N°12
Fuente: Los autores

f. Se debe seleccionar la opción “Cambiar” tiempo, el mismo que por defecto se encuentra calibrado para que la imagen demore un segundo antes de visualizar la siguiente. Se prestará atención a la división de cada segundo entre transiciones pues se encuentra dividido en cien partes iguales como se muestra en las figuras 13 y 14:

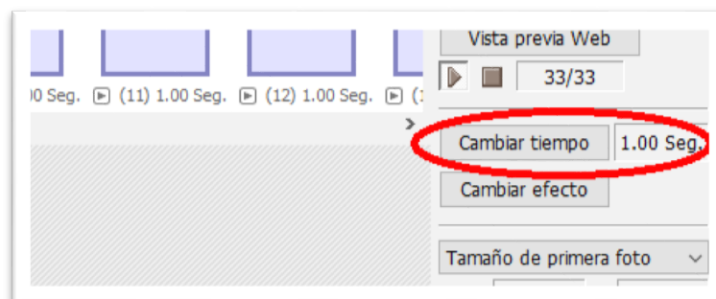


Figura N°13
Fuente: Los autores



UNIVERSIDAD DE CUENCA

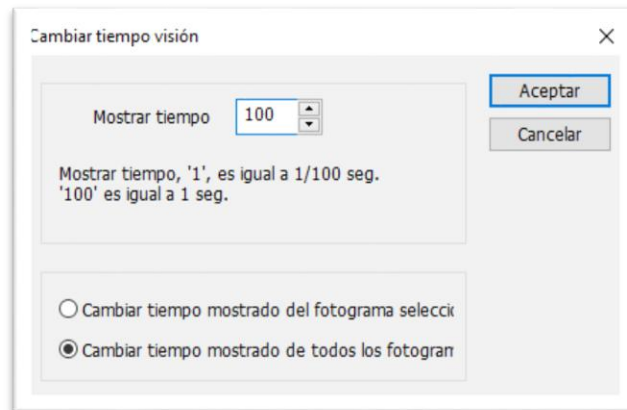


Figura N°14

Fuente: Los autores

g. A continuación se elige la resolución. En el presente trabajo se elige el tamaño máximo que es “1683 x 2166 pixeles” como se muestra en la Figura 15:

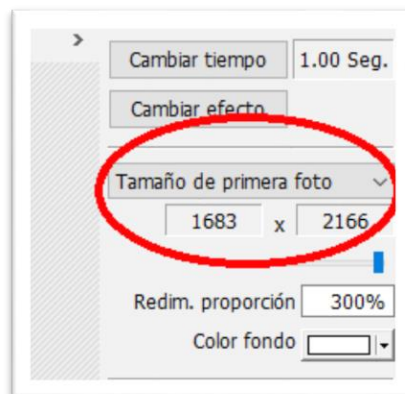


Figura N°15

Fuente: Los autores

h. Finalmente se hace clic en la opción “Guardar” y se escoge la ubicación en donde la animación se descargará. El tiempo que requiere el programa para almacenar el archivo GIF en el equipo dependerá del tamaño de resolución elegido.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

i. El archivo, una vez colocado el nombre, se presenta de la siguiente forma.

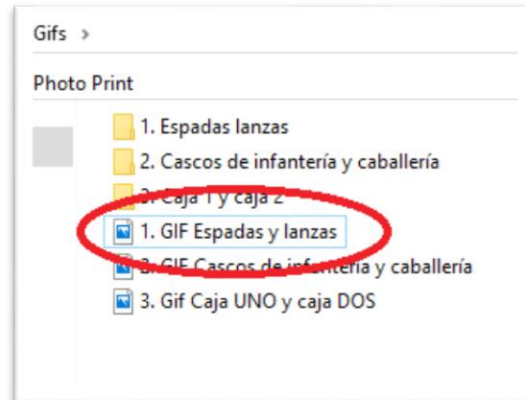


Figura N°16
Fuente: Los autores


4.5.2 Secuencia de la realización de un G.I.F.

Para la realización de un GIF se lo ejecuta en tres partes:

En la primera parte se plantea y desarrolla la tabla en donde estarán todos los datos del ejercicio.

ESTRUCTURACIÓN DE LA TABLA

1.1 Elección de los productos a fabricar.
1.2 Asignación de variables de los productos a fabricar.
1.3 Costo por unidad de producto a fabricar.
1.4 Material que se emplea en la construcción de cada producto a fabricar.
1.5 Total de material con el que se dispone.



	<i>Asignación de variable</i>	<i>Costo por unidad</i>	<i>Hierro (kg) Fe</i>	<i>Cobre (kg) Cu</i>
<i>Espadas</i>	<i>x</i>	<i>20 000</i>	<i>1</i>	<i>3</i>
<i>Lanzas</i>	<i>y</i>	<i>15 000</i>	<i>2</i>	<i>2</i>
			<i>80</i>	<i>120</i>



UNIVERSIDAD DE CUENCA

En la segunda parte se visualiza la secuencia del planteamiento de la función objetivo del problema propuesto.

FUNCIÓN OBJETIVO


2.1 Es una relación entre la suma de cada variable con su respectivo costo.

$$f(x;y)= 20\ 000\ x + 15\ 000\ y$$


En la tercera parte se demuestra la secuencia de desarrollo de las restricciones que presenta el ejercicio.

RESTRICCIONES

3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
3.2 Puesto que se dispone de 80kg, se elige el signo " \leq ".
3.3 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
3.4 Puesto que se dispone de 120kg, se elige el signo " \leq ".


$$1x + 2y \leq 80$$
$$3x + 2y \leq 120$$

	Hierro (kg) Fe	Cobre (kg) Cu
Espadas x	1	3
Lanzas y	2	2
	80	120



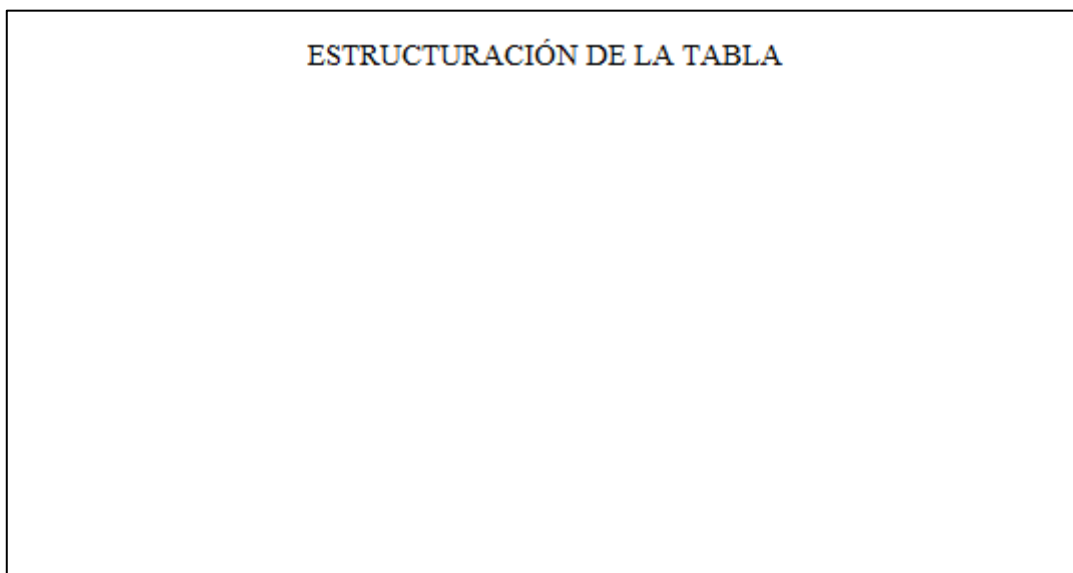
UNIVERSIDAD DE CUENCA

4.5.3 Secuencia de la realización de un GIF por cada parte.

Para la realización de la demostración de la secuencia que sigue un GIF, se utilizó el ejercicio planteado en el ANEXO 1.

Título: Espadas y Lanzas

a) Primera Parte ESTRUCTURACION DE LA TABLA





UNIVERSIDAD DE CUENCA

ESTRUCTURACIÓN DE LA TABLA

1.1 Elección de los productos a fabricar.

ESTRUCTURACIÓN DE LA TABLA

1.1 Elección de los productos a fabricar.

Espadas



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ESTRUCTURACIÓN DE LA TABLA

1.1 Elección de los productos a fabricar.

<i>Espadas</i>
<i>Lanzas</i>

ESTRUCTURACIÓN DE LA TABLA

1.1 Elección de los productos a fabricar.

<i>Espadas</i>
<i>Lanzas</i>





UNIVERSIDAD DE CUENCA

ESTRUCTURACIÓN DE LA TABLA

- 1.1 Elección de los productos a fabricar.
- 1.2 Asignación de variables de los productos a fabricar.

<i>Espadas</i>
<i>Lanzas</i>

ESTRUCTURACIÓN DE LA TABLA

- 1.1 Elección de los productos a fabricar.
- 1.2 Asignación de variables de los productos a fabricar.

	<i>Asignación de variable</i>
<i>Espadas</i>	
<i>Lanzas</i>	



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ESTRUCTURACIÓN DE LA TABLA

1.1 Elección de los productos a fabricar.

1.2 Asignación de variables de los productos a fabricar.

	<i>Asignación de variable</i>
<i>Espadas</i>	x
<i>Lanzas</i>	

ESTRUCTURACIÓN DE LA TABLA

1.1 Elección de los productos a fabricar.

1.2 Asignación de variables de los productos a fabricar.

	<i>Asignación de variable</i>
<i>Espadas</i>	x
<i>Lanzas</i>	y



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ESTRUCTURACIÓN DE LA TABLA

- 1.1 Elección de los productos a fabricar.
- 1.2 Asignación de variables de los productos a fabricar.

	<i>Asignación de variable</i>
<i>Espadas</i>	<i>x</i>
<i>Lanzas</i>	<i>y</i>



ESTRUCTURACIÓN DE LA TABLA

- 1.1 Elección de los productos a fabricar.
- 1.2 Asignación de variables de los productos a fabricar.
- 1.3 Costo por unidad de producto a fabricar.

	<i>Asignación de variable</i>
<i>Espadas</i>	<i>x</i>
<i>Lanzas</i>	<i>y</i>



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ESTRUCTURACIÓN DE LA TABLA

- 1.1 Elección de los productos a fabricar.
- 1.2 Asignación de variables de los productos a fabricar.
- 1.3 Costo por unidad de producto a fabricar.

	<i>Asignación de variable</i>	<i>Costo por unidad</i>
<i>Espadas</i>	<i>x</i>	
<i>Lanzas</i>	<i>y</i>	

ESTRUCTURACIÓN DE LA TABLA

- 1.1 Elección de los productos a fabricar.
- 1.2 Asignación de variables de los productos a fabricar.
- 1.3 Costo por unidad de producto a fabricar.

	<i>Asignación de variable</i>	<i>Costo por unidad</i>
<i>Espadas</i>	<i>x</i>	<i>20 000</i>
<i>Lanzas</i>	<i>y</i>	



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ESTRUCTURACIÓN DE LA TABLA

- 1.1 Elección de los productos a fabricar.
- 1.2 Asignación de variables de los productos a fabricar.
- 1.3 Costo por unidad de producto a fabricar.

	<i>Asignación de variable</i>	<i>Costo por unidad</i>
<i>Espadas</i>	<i>x</i>	<i>20 000</i>
<i>Lanzas</i>	<i>y</i>	<i>15 000</i>

ESTRUCTURACIÓN DE LA TABLA

- 1.1 Elección de los productos a fabricar.
- 1.2 Asignación de variables de los productos a fabricar.
- 1.3 Costo por unidad de producto a fabricar.

	<i>Asignación de variable</i>	<i>Costo por unidad</i>
<i>Espadas</i>	<i>x</i>	<i>20 000</i>
<i>Lanzas</i>	<i>y</i>	<i>15 000</i>





UNIVERSIDAD DE CUENCA

ESTRUCTURACIÓN DE LA TABLA

- 1.1 Elección de los productos a fabricar.
- 1.2 Asignación de variables de los productos a fabricar.
- 1.3 Costo por unidad de producto a fabricar.
- 1.4 Material que se emplea en la construcción de cada producto a fabricar.

	<i>Asignación de variable</i>	<i>Costo por unidad</i>
<i>Espadas</i>	<i>x</i>	<i>20 000</i>
<i>Lanzas</i>	<i>y</i>	<i>15 000</i>

ESTRUCTURACIÓN DE LA TABLA

- 1.1 Elección de los productos a fabricar.
- 1.2 Asignación de variables de los productos a fabricar.
- 1.3 Costo por unidad de producto a fabricar.
- 1.4 Material que se emplea en la construcción de cada producto a fabricar.

	<i>Asignación de variable</i>	<i>Costo por unidad</i>	<i>Hierro (kg) Fe</i>
<i>Espadas</i>	<i>x</i>	<i>20 000</i>	
<i>Lanzas</i>	<i>y</i>	<i>15 000</i>	



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ESTRUCTURACIÓN DE LA TABLA

- 1.1 Elección de los productos a fabricar.
- 1.2 Asignación de variables de los productos a fabricar.
- 1.3 Costo por unidad de producto a fabricar.
- 1.4 Material que se emplea en la construcción de cada producto a fabricar.

	<i>Asignación de variable</i>	<i>Costo por unidad</i>	<i>Hierro (kg) Fe</i>
<i>Espadas</i>	<i>x</i>	<i>20 000</i>	<i>1</i>
<i>Lanzas</i>	<i>y</i>	<i>15 000</i>	

ESTRUCTURACIÓN DE LA TABLA

- 1.1 Elección de los productos a fabricar.
- 1.2 Asignación de variables de los productos a fabricar.
- 1.3 Costo por unidad de producto a fabricar.
- 1.4 Material que se emplea en la construcción de cada producto a fabricar.

	<i>Asignación de variable</i>	<i>Costo por unidad</i>	<i>Hierro (kg) Fe</i>
<i>Espadas</i>	<i>x</i>	<i>20 000</i>	<i>1</i>
<i>Lanzas</i>	<i>y</i>	<i>15 000</i>	<i>2</i>



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ESTRUCTURACIÓN DE LA TABLA

- 1.1 Elección de los productos a fabricar.
- 1.2 Asignación de variables de los productos a fabricar.
- 1.3 Costo por unidad de producto a fabricar.
- 1.4 Material que se emplea en la construcción de cada producto a fabricar.

	<i>Asignación de variable</i>	<i>Costo por unidad</i>	<i>Hierro (kg) Fe</i>	<i>Cobre (kg) Cu</i>
<i>Espadas</i>	<i>x</i>	<i>20 000</i>	<i>1</i>	
<i>Lanzas</i>	<i>y</i>	<i>15 000</i>	<i>2</i>	

ESTRUCTURACIÓN DE LA TABLA

- 1.1 Elección de los productos a fabricar.
- 1.2 Asignación de variables de los productos a fabricar.
- 1.3 Costo por unidad de producto a fabricar.
- 1.4 Material que se emplea en la construcción de cada producto a fabricar.

	<i>Asignación de variable</i>	<i>Costo por unidad</i>	<i>Hierro (kg) Fe</i>	<i>Cobre (kg) Cu</i>
<i>Espadas</i>	<i>x</i>	<i>20 000</i>	<i>1</i>	<i>3</i>
<i>Lanzas</i>	<i>y</i>	<i>15 000</i>	<i>2</i>	



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ESTRUCTURACIÓN DE LA TABLA

- 1.1 Elección de los productos a fabricar.
- 1.2 Asignación de variables de los productos a fabricar.
- 1.3 Costo por unidad de producto a fabricar.
- 1.4 Material que se emplea en la construcción de cada producto a fabricar.

	<i>Asignación de variable</i>	<i>Costo por unidad</i>	<i>Hierro (kg) Fe</i>	<i>Cobre (kg) Cu</i>
<i>Espadas</i>	<i>x</i>	<i>20 000</i>	<i>1</i>	<i>3</i>
<i>Lanzas</i>	<i>y</i>	<i>15 000</i>	<i>2</i>	<i>2</i>

ESTRUCTURACIÓN DE LA TABLA

- 1.1 Elección de los productos a fabricar.
- 1.2 Asignación de variables de los productos a fabricar.
- 1.3 Costo por unidad de producto a fabricar.
- 1.4 Material que se emplea en la construcción de cada producto a fabricar.



	<i>Asignación de variable</i>	<i>Costo por unidad</i>	<i>Hierro (kg) Fe</i>	<i>Cobre (kg) Cu</i>
<i>Espadas</i>	<i>x</i>	<i>20 000</i>	<i>1</i>	<i>3</i>
<i>Lanzas</i>	<i>y</i>	<i>15 000</i>	<i>2</i>	<i>2</i>



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ESTRUCTURACIÓN DE LA TABLA

- 1.1 Elección de los productos a fabricar.
- 1.2 Asignación de variables de los productos a fabricar.
- 1.3 Costo por unidad de producto a fabricar.
- 1.4 Material que se emplea en la construcción de cada producto a fabricar.
- 1.5 Total de material con el que se dispone.

	<i>Asignación de variable</i>	<i>Costo por unidad</i>	<i>Hierro (kg) Fe</i>	<i>Cobre (kg) Cu</i>
<i>Espadas</i>	<i>x</i>	<i>20 000</i>	<i>1</i>	<i>3</i>
<i>Lanzas</i>	<i>y</i>	<i>15 000</i>	<i>2</i>	<i>2</i>

ESTRUCTURACIÓN DE LA TABLA

- 1.1 Elección de los productos a fabricar.
- 1.2 Asignación de variables de los productos a fabricar.
- 1.3 Costo por unidad de producto a fabricar.
- 1.4 Material que se emplea en la construcción de cada producto a fabricar.
- 1.5 Total de material con el que se dispone.

	<i>Asignación de variable</i>	<i>Costo por unidad</i>	<i>Hierro (kg) Fe</i>	<i>Cobre (kg) Cu</i>
<i>Espadas</i>	<i>x</i>	<i>20 000</i>	<i>1</i>	<i>3</i>
<i>Lanzas</i>	<i>y</i>	<i>15 000</i>	<i>2</i>	<i>2</i>
			<i>80</i>	



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ESTRUCTURACIÓN DE LA TABLA

- 1.1 Elección de los productos a fabricar.
- 1.2 Asignación de variables de los productos a fabricar.
- 1.3 Costo por unidad de producto a fabricar.
- 1.4 Material que se emplea en la construcción de cada producto a fabricar.
- 1.5 Total de material con el que se dispone.

	<i>Asignación de variable</i>	<i>Costo por unidad</i>	<i>Hierro (kg) Fe</i>	<i>Cobre (kg) Cu</i>
<i>Espadas</i>	<i>x</i>	<i>20 000</i>	<i>1</i>	<i>3</i>
<i>Lanzas</i>	<i>y</i>	<i>15 000</i>	<i>2</i>	<i>2</i>
			<i>80</i>	<i>120</i>

ESTRUCTURACIÓN DE LA TABLA



- 1.1 Elección de los productos a fabricar.
- 1.2 Asignación de variables de los productos a fabricar.
- 1.3 Costo por unidad de producto a fabricar.
- 1.4 Material que se emplea en la construcción de cada producto a fabricar.
- 1.5 Total de material con el que se dispone.

	<i>Asignación de variable</i>	<i>Costo por unidad</i>	<i>Hierro (kg) Fe</i>	<i>Cobre (kg) Cu</i>
<i>Espadas</i>	<i>x</i>	<i>20 000</i>	<i>1</i>	<i>3</i>
<i>Lanzas</i>	<i>y</i>	<i>15 000</i>	<i>2</i>	<i>2</i>
			<i>80</i>	<i>120</i>



UNIVERSIDAD DE CUENCA

b) Segunda Parte FUNCIÓN OBJETIVO

FUNCIÓN OBJETIVO

FUNCIÓN OBJETIVO

2.1 Es una relación entre la suma de cada variable con su respectivo costo.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FUNCIÓN OBJETIVO

2.1 Es una relación entre la suma de cada variable con su respectivo costo.

	<i>Asignación de variable</i>	<i>Costo por unidad</i>
<i>Espadas</i>	<i>x</i>	<i>20 000</i>
<i>Lanzas</i>	<i>y</i>	<i>15 000</i>

FUNCIÓN OBJETIVO

2.1 Es una relación entre la suma de cada variable con su respectivo costo.

$$f(x;y)=$$

	<i>Asignación de variable</i>	<i>Costo por unidad</i>
<i>Espadas</i>	<i>x</i>	<i>20 000</i>
<i>Lanzas</i>	<i>y</i>	<i>15 000</i>



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FUNCIÓN OBJETIVO

2.1 Es una relación entre la suma de cada variable con su respectivo costo.

$$f(x;y)=$$

	Asignación de variable	Costo por unidad
Espadas	x	20 000
Lanzas	y	15 000

FUNCIÓN OBJETIVO

2.1 Es una relación entre la suma de cada variable con su respectivo costo.

$$f(x;y)=$$

	Asignación de variable	Costo por unidad
Espadas	x	20 000
Lanzas	y	15 000



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FUNCIÓN OBJETIVO

2.1 Es una relación entre la suma de cada variable con su respectivo costo.

$$f(x;y)= 20\ 000\ x$$

	<i>Asignación de variable</i>	<i>Costo por unidad</i>
<i>Espadas</i>	<i>x</i>	<i>20 000</i>
<i>Lanzas</i>	<i>y</i>	<i>15 000</i>

FUNCIÓN OBJETIVO

2.1 Es una relación entre la suma de cada variable con su respectivo costo.

$$f(x;y)= 20\ 000\ x +$$

	<i>Asignación de variable</i>	<i>Costo por unidad</i>
<i>Espadas</i>	<i>x</i>	<i>20 000</i>
<i>Lanzas</i>	<i>y</i>	<i>15 000</i>



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FUNCIÓN OBJETIVO

2.1 Es una relación entre la suma de cada variable con su respectivo costo.

$$f(x;y)= 20\ 000\ x +$$

	Asignación de variable	Costo por unidad
Espadas	x	20 000
Lanzas	y	15 000

FUNCIÓN OBJETIVO

2.1 Es una relación entre la suma de cada variable con su respectivo costo.

$$f(x;y)= 20\ 000\ x +$$

	Asignación de variable	Costo por unidad
Espadas	x	20 000
Lanzas	y	15 000



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FUNCIÓN OBJETIVO

2.1 Es una relación entre la suma de cada variable con su respectivo costo.

$$f(x;y)= 20\ 000\ x + 15\ 000\ y$$

	<i>Asignación de variable</i>	<i>Costo por unidad</i>
<i>Espadas</i>	<i>x</i>	<i>20 000</i>
<i>Lanzas</i>	<i>y</i>	<i>15 000</i>

FUNCIÓN OBJETIVO

2.1 Es una relación entre la suma de cada variable con su respectivo costo.

$$f(x;y)= 20\ 000\ x + 15\ 000\ y$$



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FUNCIÓN OBJETIVO

2.1 Es una relación entre la suma de cada variable con su respectivo costo.

$$f(x;y) = 20\,000x + 15\,000y$$



c) Tercera Parte RESTRICCIONES.

RESTRICCIONES



UNIVERSIDAD DE CUENCA

RESTRICCIONES

3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.

RESTRICCIONES

3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.

	Hierro (kg) <i>Fe</i>	Cobre (kg) <i>Cu</i>
<i>Espadas x</i>	1	3
<i>Lanzas y</i>	2	2
	80	120



UNIVERSIDAD DE CUENCA

RESTRICCIONES

3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.

	Hierro (kg) Fe	Cobre (kg) Cu
Espadas x	1	3
Lanzas y	2	2
	80	120

RESTRICCIONES

3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.

	Hierro (kg) Fe	Cobre (kg) Cu
Espadas x	1	3
Lanzas y	2	2
	80	120



UNIVERSIDAD DE CUENCA

RESTRICCIONES

3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.

$1x$

		Hierro (kg)	Cobre (kg)
		Fe	Cu
Espadas	x	1	3
Lanzas	y	2	2
		80	120

RESTRICCIONES

3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.

$1x+$

		Hierro (kg)	Cobre (kg)
		Fe	Cu
Espadas	x	1	3
Lanzas	y	2	2
		80	120



UNIVERSIDAD DE CUENCA

RESTRICCIONES

3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.

$1x +$

		Hierro (kg) Fe	Cobre (kg) Cu
Espadas	x	1	3
Lanzas	y	2	2
		80	120

RESTRICCIONES

3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.

$1x +$

		Hierro (kg) Fe	Cobre (kg) Cu
Espadas	x	1	3
Lanzas	y	2	2
		80	120



UNIVERSIDAD DE CUENCA

RESTRICCIONES

3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.

$$1x + 2y$$

		Hierro (kg) Fe	Cobre (kg) Cu
Espadas	x	1	3
Lanzas	y	2	2
		80	120

RESTRICCIONES

3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.

3.2 Puesto que se dispone de 80kg, se elige el signo " \leq ".

$$1x + 2y$$

		Hierro (kg) Fe	Cobre (kg) Cu
Espadas	x	1	3
Lanzas	y	2	2
		80	120



UNIVERSIDAD DE CUENCA

RESTRICCIONES

3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.

3.2 Puesto que se dispone de 80kg, se elige el signo " \leq ".

$$1x + 2y$$

	Hierro (kg) Fe	Cobre (kg) Cu
Espadas x	1	3
Lanzas y	2	2
	80	120

RESTRICCIONES

3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.

3.2 Puesto que se dispone de 80kg, se elige el signo " \leq ".

$$1x + 2y \leq$$

	Hierro (kg) Fe	Cobre (kg) Cu
Espadas x	1	3
Lanzas y	2	2
	80	120



UNIVERSIDAD DE CUENCA

RESTRICCIONES

3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.

3.2 Puesto que se dispone de 80kg, se elige el signo " \leq ".

$$1x + 2y \leq$$

	Hierro (kg) Fe	Cobre (kg) Cu
Espadas x	1	3
Lanzas y	2	2
	80	120

RESTRICCIONES

3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.

3.2 Puesto que se dispone de 80kg, se elige el signo " \leq ".

$$1x + 2y \leq 80$$

	Hierro (kg) Fe	Cobre (kg) Cu
Espadas x	1	3
Lanzas y	2	2
	80	120



UNIVERSIDAD DE CUENCA

RESTRICCIONES

- 3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.2 Puesto que se dispone de 80kg, se elige el signo " \leq ".



$$1x + 2y \leq 80$$

	Hierro (kg) Fe	Cobre (kg) Cu
Espadas x	1	3
Lanzas y	2	2
	80	120

RESTRICCIONES

- 3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.2 Puesto que se dispone de 80kg, se elige el signo " \leq ".
- 3.3 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.

$$1x + 2y \leq 80$$

	Hierro (kg) Fe	Cobre (kg) Cu
Espadas x	1	3
Lanzas y	2	2
	80	120



UNIVERSIDAD DE CUENCA

RESTRICCIONES

- 3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.2 Puesto que se dispone de 80kg, se elige el signo " \leq ".
- 3.3 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.

$$1x + 2y \leq 80$$

	Hierro (kg)	Cobre (kg)
	Fe	Cu
Espadas x	1	3
Lanzas y	2	2
	80	120

RESTRICCIONES

- 3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.2 Puesto que se dispone de 80kg, se elige el signo " \leq ".
- 3.3 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.

$$1x + 2y \leq 80$$

	Hierro (kg)	Cobre (kg)
	Fe	Cu
Espadas x	1	3
Lanzas y	2	2
	80	120



UNIVERSIDAD DE CUENCA

RESTRICCIONES

- 3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.2 Puesto que se dispone de 80kg, se elige el signo " \leq ".
- 3.3 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.

$$1x + 2y \leq 80$$

$$3x$$

		Hierro (kg)	Cobre (kg)
		Fe	Cu
Espadas	x	1	3
Lanzas	y	2	2
		80	120

RESTRICCIONES

- 3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.2 Puesto que se dispone de 80kg, se elige el signo " \leq ".
- 3.3 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.

$$1x + 2y \leq 80$$

$$3x +$$

		Hierro (kg)	Cobre (kg)
		Fe	Cu
Espadas	x	1	3
Lanzas	y	2	2
		80	120



UNIVERSIDAD DE CUENCA

RESTRICCIONES

- 3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.2 Puesto que se dispone de 80kg, se elige el signo " \leq ".
- 3.3 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.

$$1x + 2y \leq 80$$

$$3x +$$

		Hierro (kg)	Cobre (kg)
		Fe	Cu
Espadas	x	1	3
Lanzas	y	2	2
		80	120

RESTRICCIONES

- 3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.2 Puesto que se dispone de 80kg, se elige el signo " \leq ".
- 3.3 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.

$$1x + 2y \leq 80$$

$$3x +$$

		Hierro (kg)	Cobre (kg)
		Fe	Cu
Espadas	x	1	3
Lanzas	y	2	2
		80	120



UNIVERSIDAD DE CUENCA

RESTRICCIONES

- 3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.2 Puesto que se dispone de 80kg, se elige el signo " \leq ".
- 3.3 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.

$$1x + 2y \leq 80$$

$$3x + 2y$$

		Hierro (kg)	Cobre (kg)
		Fe	Cu
Espadas	x	1	3
Lanzas	y	2	2
		80	120

RESTRICCIONES

- 3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.2 Puesto que se dispone de 80kg, se elige el signo " \leq ".
- 3.3 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.4 Puesto que se dispone de 120kg, se elige el signo " \leq ".

$$1x + 2y \leq 80$$

$$3x + 2y$$

		Hierro (kg)	Cobre (kg)
		Fe	Cu
Espadas	x	1	3
Lanzas	y	2	2
		80	120



UNIVERSIDAD DE CUENCA

RESTRICCIONES

- 3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.2 Puesto que se dispone de 80kg, se elige el signo " \leq ".
- 3.3 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.4 Puesto que se dispone de 120kg, se elige el signo " \leq ".

$$1x + 2y \leq 80$$

$$3x + 2y \leq$$

		Hierro (kg)	Cobre (kg)
		Fe	Cu
Espadas	x	1	3
Lanzas	y	2	2
		80	120

RESTRICCIONES

- 3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.2 Puesto que se dispone de 80kg, se elige el signo " \leq ".
- 3.3 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.4 Puesto que se dispone de 120kg, se elige el signo " \leq ".

$$1x + 2y \leq 80$$

$$3x + 2y \leq$$

		Hierro (kg)	Cobre (kg)
		Fe	Cu
Espadas	x	1	3
Lanzas	y	2	2
		80	120



UNIVERSIDAD DE CUENCA

RESTRICCIONES

- 3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.2 Puesto que se dispone de 80kg, se elige el signo " \leq ".
- 3.3 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.4 Puesto que se dispone de 120kg, se elige el signo " \leq ".

$$1x + 2y \leq 80$$

$$3x + 2y \leq$$

	Hierro (kg) Fe	Cobre (kg) Cu
Espadas x	1	3
Lanzas y	2	2
	80	120

RESTRICCIONES

- 3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.2 Puesto que se dispone de 80kg, se elige el signo " \leq ".
- 3.3 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.4 Puesto que se dispone de 120kg, se elige el signo " \leq ".

$$1x + 2y \leq 80$$

$$3x + 2y \leq 120$$

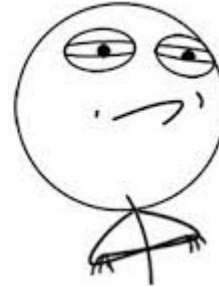
	Hierro (kg) Fe	Cobre (kg) Cu
Espadas x	1	3
Lanzas y	2	2
	80	120



UNIVERSIDAD DE CUENCA

RESTRICCIONES

- 3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.2 Puesto que se dispone de 80kg, se elige el signo " \leq ".
- 3.3 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.4 Puesto que se dispone de 120kg, se elige el signo " \leq ".



$$1x + 2y \leq 80$$

$$3x + 2y \leq 120$$

		Hierro (kg)	Cobre (kg)
		Fe	Cu
Espadas	x	1	3
Lanzas	y	2	2
		80	120

RESTRICCIONES

- 3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.2 Puesto que se dispone de 80kg, se elige el signo " \leq ".
- 3.3 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.4 Puesto que se dispone de 120kg, se elige el signo " \leq ".
- 3.5 Se expresa el impedimento de producir una cantidad negativa de artículos.

$$1x + 2y \leq 80$$

$$3x + 2y \leq 120$$

		Hierro (kg)	Cobre (kg)
		Fe	Cu
Espadas	x	1	3
Lanzas	y	2	2
		80	120



UNIVERSIDAD DE CUENCA

RESTRICCIONES

- 3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.2 Puesto que se dispone de 80kg, se elige el signo " \leq ".
- 3.3 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.4 Puesto que se dispone de 120kg, se elige el signo " \leq ".
- 3.5 Se expresa el impedimento de producir una cantidad negativa de artículos.

$$\begin{aligned}
 1x + 2y &\leq 80 \\
 3x + 2y &\leq 120 \\
 x &\geq 0
 \end{aligned}$$

		Hierro (kg)	Cobre (kg)
		Fe	Cu
Espadas	x	1	3
Lanzas	y	2	2
		80	120

RESTRICCIONES

- 3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.2 Puesto que se dispone de 80kg, se elige el signo " \leq ".
- 3.3 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.4 Puesto que se dispone de 120kg, se elige el signo " \leq ".
- 3.5 Se expresa el impedimento de producir una cantidad negativa de artículos.

$$\begin{aligned}
 1x + 2y &\leq 80 \\
 3x + 2y &\leq 120 \\
 x &\geq 0 \\
 y &\geq 0
 \end{aligned}$$

		Hierro (kg)	Cobre (kg)
		Fe	Cu
Espadas	x	1	3
Lanzas	y	2	2
		80	120



UNIVERSIDAD DE CUENCA

RESTRICCIONES

- 3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.2 Puesto que se dispone de 80kg, se elige el signo " \leq ".
- 3.3 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.4 Puesto que se dispone de 120kg, se elige el signo " \leq ".
- 3.5 Se expresa el impedimento de producir una cantidad negativa de artículos.

$$1x + 2y \leq 80$$

$$3x + 2y \leq 120$$

$$x \geq 0$$

$$y \geq 0$$

RESTRICCIONES

- 3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.2 Puesto que se dispone de 80kg, se elige el signo " \leq ".
- 3.3 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.4 Puesto que se dispone de 120kg, se elige el signo " \leq ".
- 3.5 Se expresa el impedimento de producir una cantidad negativa de artículos.

$$1x + 2y \leq 80$$

$$3x + 2y \leq 120$$

$$x \geq 0$$

$$y \geq 0$$



UNIVERSIDAD DE CUENCA

RESTRICCIONES

- 3.1 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.2 Puesto que se dispone de 80kg, se elige el signo " \leq ".
- 3.3 Se suma la cantidad de hierro usada en cada producto.
- 3.4 Puesto que se dispone de 120kg, se elige el signo " \leq ".
- 3.5 Se expresa el impedimento de producir una cantidad negativa de artículos.



$$\begin{aligned}1x + 2y &\leq 80 \\3x + 2y &\leq 120 \\x &\geq 0 \\y &\geq 0\end{aligned}$$





UNIVERSIDAD DE CUENCA

BIBLIOGRAFIA

Donoso Salazar, Cristina – Introducción al Nuevo Bachillerato Ecuatoriano (Noviembre 2011) Internet. <http://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/03/SiProfe-BGU-Introduccion.pdf> Acceso: 12 enero.17

Grupo Santillana. (2011). "Manual de sugerencias pedagógicas". Quito-Ecuador: Santillana S.A.

John Allen Paulo. (1993). "Más allá de los números". Madrid: Metalemas.

Escudero, Jesús. Resolución de problemas matemáticos. Salamanca: Europa Artes Gráficas, 1999.

Duarte, Rigoberta: "Definición de función y algunas gráficas" <http://www.profesorenlinea.cl>. Acceso: 01 noviembre 2016.

García, Carlos. "Ecuación de la recta, pendiente e intersección con el eje" <http://weblessoncarlos-garcia.blogspot.com>. Acceso 22 abril 2017.

Panchi, Virginia. "La guía didáctica, componentes estructurales. http://asset-6.soup.io/asset/2982/3433_6cbe.pdf. Acceso 10 enero 2017.

Javier Orozco Acosta. (2009). Problemas de Programación Lineal. México: Pearson.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

José Alonso Salas. (2012). Historia General de la Educación. México: Red Tercer Milenio.

Gulchot Reina Virginia. (2006). Historia de la Educación. Revista Latinoamericana Estudios Educativos, 2, 51

Juan D Godiño. (2003). Matemáticas y su didáctica para maestros. Granada- España: Reprodigital.

Renzo de Voto Ratto. (2003). Programación Lineal para Administración. Chile: Ediciones Universitarias Valparaiso.

Charles D Miller. (2013). Matemática, Razonamiento y Aplicaciones. México: Pearson.

Javier Osorio Acosta. (1999). Problemas de Programación Lineal. Las Palmas, Gran Canaria: Publicaciones Gran Canaria.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXOS

ANEXO N°1. Parte Literaria del libro “Persia. Introducción a la Programación Lineal”, Capítulo 2.

Capítulo Dos

Primeros problemas de Ciro como monarca. El babilonio sobresale por su pasada niñez y actual trabajo.

Ciro, vivió casi toda su infancia bajo el cuidado de sirvientes y escoltas, pues su madre murió el mismo día que él nació, al mismo tiempo que su padre se dedicaba solamente en dirigir a los soldados persas a la conquista de tierras, tesoros y personas.

Al cumplir 18 años, Ciro era un experto en el arte de la guerra; era un feroz guerrero, flexible y veloz. Estudiaba las tácticas que su padre inventó para el combate cuerpo a cuerpo y para el campo de batalla, con las que sometió a pueblos y ejércitos enemigos. Sentía gran atracción por los métodos usados los matemáticos que su padre tenía prisioneros, los explotaba para conseguir optimizar sus negocios, realizando cálculos y distribuciones exactas en situaciones que tratasen de productos, armas, soldados, alimento, salud, transporte, etc.

Un día...

- Príncipe Ciro, existe un problema con la seguridad de Susa –mencionaba un soldado muy agitado—. Su padre al viajar a *BORSIPPA*, llevó a casi todo el



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ejército y las armas. Solamente contamos con jinetes de caballería desarmados y algunos soldados de infantería.

- Ordenar a los herreros que enciendan sus hornos y forjen más armas.
- Ellos no están dispuestos a trabajar, exigen ganar una cantidad constante todos los meses, al igual que los soldados.
- Reúne a todos los herreros en una de las salas del reino mientras llevo al babilonio.

Omar Jayam era un esclavo babilonio, exactamente de la ciudad de Nippur; transcurridos ya varios años en calabozos solía salir únicamente para solucionar situaciones numéricas de gran complicación que afrontaba el rey, concretamente, problemas de optimización y distribución de recursos. Desde muy pequeño, Omar fue uno de los pocos elegidos para dedicar el resto de su vida al estudio de los números y sus misterios; era un poco difícil escaparse de aquel destino, puesto que el mismo Al-Juarismi era su pentabuelo.

- Babilonio. Te habla Ciro, príncipe de toda Persia.
- A que debo su agradable presencia, alteza. –Respondía Omar con tono sarcástico–.
- Persia necesita tus servicios.
- Futuro rey Ciro, ¿Qué pasa por su cabeza para hacerle pensar que lo ayudaré?
Ni la muerte asusta cuando vive en estos lugares.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- ¡Basta! –Respondió Ciro en un tono muy enérgico–. Te pagaré una cantidad por tu trabajo y podrás vivir en el pueblo como todos.

Como era de suponer, Omar no lo dudó ni un solo momento, solamente pidió que se le entregasen unas vestimentas nuevas y al cabo de algunas horas, se reunieron con los herreros. En la entrada un soldado le informó...

- Príncipe Ciro, los herreros cuentan con 80 kg de hierro y 120 de cobre, el resto de carretas fueron atracadas en el camino.

Con gran tensión y algarabía se realizó la reunión, el acuerdo fue forjar espadas y lanzas por las que Ciro cancelaría 20 000 y 15 000 DARICOS respectivamente a los herreros, el problema era que ellos no sabían que cantidad de cada tipo debían forjar para no echar a perder ni un solo kilogramo de metal. Una vez retirado Ciro de la reunión...

- EAZIM Omar, sabemos que el rey no pasa necesidades como las nuestras; el hambre y la sed son males que asedian día tras día a nosotros y nuestras familias. –Mencionaba el herrero más anciano, un hombre con túnicas largas y harapietas, su turbante era de color azul oscuro y bajo de este se escondían unas rastas muy largas, daba la impresión de ser Masái–.
- ¿A que deseas llegar con tu observación? –Preguntó Omar en tono muy pasivo–.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Queremos ganar la máxima cantidad de dinero. Queremos maximizar todas nuestras ganancias.
- Necesito conocer inmediatamente la cantidad de metal que se utiliza en la fabricación de cada arma.
- 1kg de hierro y 3kg de cobre para cada espada y 2kg de cada metal para cada lanza –respondió un ayudante del anciano herrero–.

Omar tomó su bastón y salió al patio central lo más rápido que pudo; escribió una tabla en el piso.

	Variable	Costo	Hierro	Cobre
Espadas	x	20 000	1	3
Lanzas	y	15 000	2	2
			80	120

Luego

escribió...

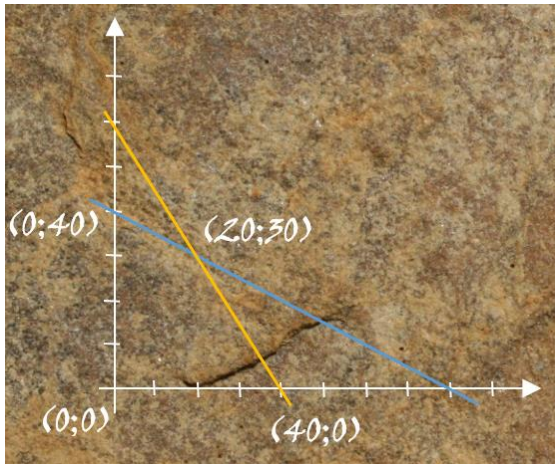
$$f(x, y) = 20\,000x + 15\,000y$$

$$x + 2y \leq 80 \quad x \geq 0$$

$$3x + 2y \leq 120 \quad y \geq 0$$



UNIVERSIDAD DE CUENCA



Y enseguida dibujó

Finalmente escribió lo siguiente

$$\begin{aligned} f(x; y) &= 20\,000x + 15\,000y \\ f(0; 0) &= 20\,000(0) + 15\,000(0) = 0 + 0 = 0 \\ f(0; 40) &= 20\,000(0) + 15\,000(40) = 0 + 600\,000 = 600\,000 \\ f(20; 30) &= 20\,000(20) + 15\,000(30) = 400\,000 + 450\,000 = \underline{850\,000} \\ f(40; 0) &= 20\,000(40) + 15\,000(0) = 800\,000 + 0 = 800\,000 \end{aligned}$$

Ciro fue llamado enseguida y totalmente sorprendido, puesto que Omar no demoró casi nada de tiempo, no tuvo otra salida que cumplir sus promesas.

- Príncipe de Persia, su problema está resuelto – Decía Omar con tono semiburlón mientras copiaba sus propios cálculos en un diario de cuero rojo–
- Claro, vamos babilonio, tengo otro trabajo para ti...



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO N°2 RESOLUCIÓN DE EJERCICIO PROPUESTO.

Ejercicio propuesto en el texto guía “Persia. Introducción a la Programación Lineal”

Capítulo Dos.

Título: Espadas y lanzas.

“Príncipe Ciro, los herreros cuentan con 80 kg de hierro y 120 de cobre, el resto de carretas fueron atracadas en el camino. Con gran tensión y algarabía se realizó la reunión, el acuerdo fue forjar espadas y lanzas por las que Ciro cancelaría 20 000 y 15 000 DARICOS respectivamente a los herreros, el problema era que ellos no sabían que cantidad de cada tipo debían forjar para no echar a perder ni un solo kilogramo de metal. Una vez retirado Ciro de la reunión...

- *EAZIM Omar, sabemos que el rey no pasa necesidades como las nuestras; el hambre y la sed son males que asedian día tras día a nosotros y nuestras familias. –Mencionaba el herrero más anciano, un hombre con túnicas largas y harapientas, su turbante era de color azul oscuro y bajo de este se escondían unas rastas muy largas, daba la impresión de ser Masái–.*
- *¿A que deseas llegar con tu observación? –Preguntó Omar en tono muy pasivo–.*
- *Queremos ganar la máxima cantidad de dinero. Queremos maximizar todas nuestras ganancias.*
- *Necesito conocer inmediatamente la cantidad de metal que se utiliza en la fabricación de cada arma.*
- *1kg de hierro y 3kg de cobre para cada espada y 2kg de cada metal para cada lanza –respondió un ayudante del anciano herrero–.” (tomado un fragmento del libro “Persia. Introducción a la Programación Lineal)*



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Análisis matemático del ejercicio.

1. Estructuración de la tabla.

- Elección de los productos a fabricar.

<i>Espadas</i>
<i>Lanzas</i>

- El número de espadas y lanzas son el producto a fabricar, por lo tanto son nuestras variables x y y .

	<i>Asignación de variable</i>
<i>Espadas</i>	x
<i>Lanzas</i>	y

- Los costos de cada espada son 20 000 *dáricos* y de cada lanza es de 15 000 *dáricos*,

	<i>Asignación de variable</i>	<i>Costo por unidad</i>
<i>Espadas</i>	x	20 000
<i>Lanzas</i>	y	15 000



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Cuando Omar pregunta la cantidad de material que se utiliza para forjar cada arma, lo hace para expresar las limitaciones que tiene la situación, representa las Inecuaciones.

	<i>Asignación de variable</i>	<i>Costo por unidad</i>	<i>Hierro (kg) Fe</i>	<i>Cobre (kg) Cu</i>
Espadas	x	20 000	1	3
Lanzas	y	15 000	2	2

- Finalmente, Omar escribe el total de Hierro y Cobre que disponen los herreros.

	<i>Asignación de variable</i>	<i>Costo por unidad</i>	<i>Hierro (kg) Fe</i>	<i>Cobre (kg) Cu</i>
Espadas	x	20 000	1	3
Lanzas	y	15 000	2	2
			80	120



UNIVERSIDAD DE CUENCA

2. Función Objetivo.

- La función objetivo es una función de dos variables (cantidad de espadas y lanzas) con relación al costo de cada una de ellas (20 000 y 15 000 respectivamente), resultando

$$f(x; y) = 20\,000x + 15\,000y$$

3. Restricciones.

- Las restricciones son las limitaciones que nos presenta el ejercicio, en este caso, la limitación principal es la cantidad de Hierro y Cobre que tienen los herreros para forjar las armas.

$$x + 2y \leq 80$$

$$3x + 2y \leq 120$$

Indicadores: Solo se va a trabajar en el primer cuadrante.

$$x \geq 0$$
$$y \geq 0$$

Indicadores: No se puede forjar un número negativo de armas.

4. Grafica de Restricciones (Inecuaciones).

- Primero las inecuaciones se transforman en ecuaciones.

$$x + 2y \leq 80$$

$$3x + 2y \leq 120$$

$$x + 2y = 80$$

$$3x + 2y = 120$$



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Realizamos los grafos

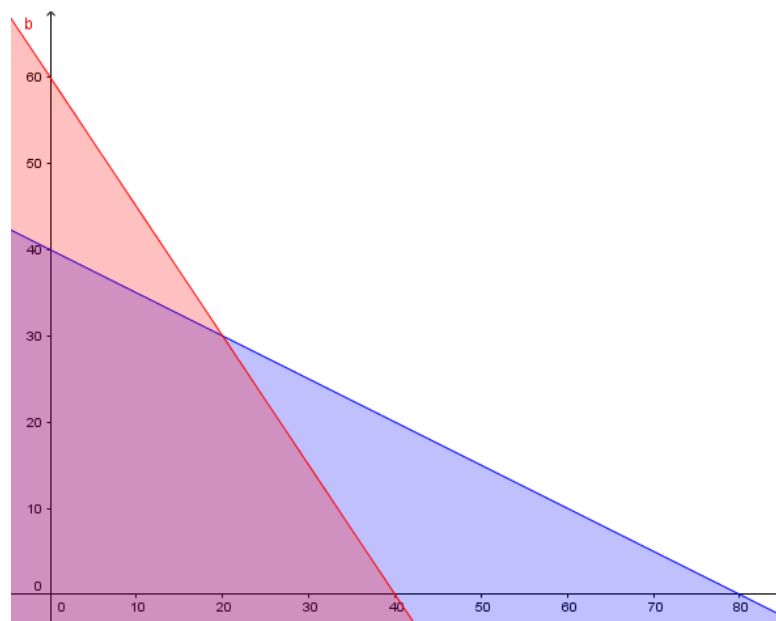
x	y
0	40
80	0

x	y
0	60
40	0

- Ubicando los puntos y encontrando la solución factible

$$x + 2y \leq 80$$

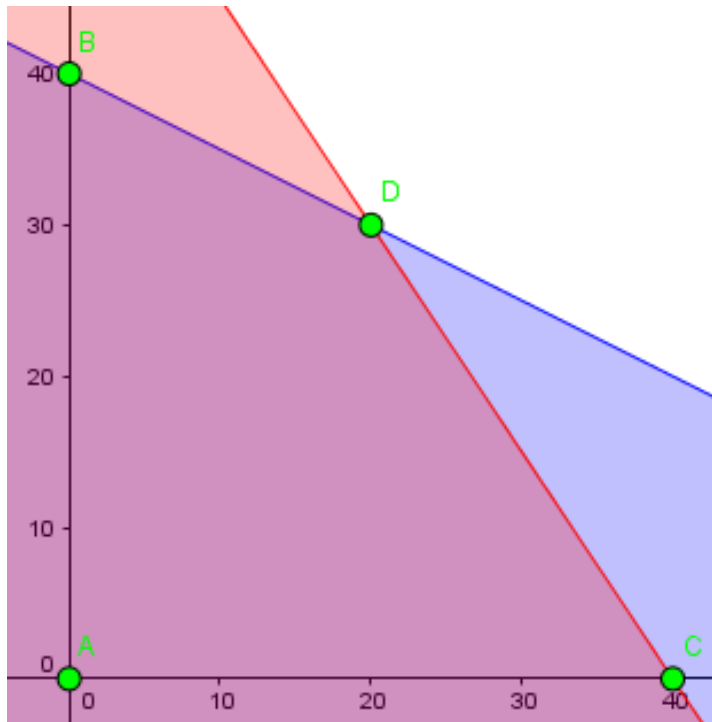
$$3x + 2y \leq 120$$





UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Ubicación de los puntos críticos



Las coordenadas son

$$A(0,0)$$

$$B(0; 40)$$

$$C(40; 0)$$

$$D(20,30)$$

5. Optimización.

- Finalmente, Omar reemplaza los puntos críticos en la Función Objetivo

$$f(x; y) = 20\,000x + 15\,000y$$

$$f(0; 0) = 20\,000(0) + 15\,000(0) = 0 + 0 = 0$$

$$f(0; 40) = 20\,000(0) + 15\,000(40) = 0 + 600\,000 = 600\,000$$

$$f(40; 0) = 20\,000(40) + 15\,000(0) = 800\,000 + 0 = 800\,000$$

$$f(20; 30) = 20\,000(20) + 15\,000(30) = 400\,000 + 450\,000 = 850\,000$$



UNIVERSIDAD DE CUENCA

6. Conclusión.

Omar descalificó los puntos A, B y C ; ya que contienen un cero y es ilógico que se deje de fabricar un tipo de arma, sea espada o lanza.

\therefore Omar eligió el punto $D(20; 30)$, lo que significa que se debe fabricar 20 espadas y 30 lanzas para que no se malgaste material de cualquier tipo.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO N°3 UNIDADES EDUCATIVAS SEGÚN EL DISTRITO 01D01.

N°	INSTITUCIÓN EDUCATIVA
1	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR HOME & SCHOOL
2	UNIDAD EDUCATIVA LA INMACULADA
3	IRFEYAL-UNIDAD EDUCATIVA "JOSE MARIA VELAZ S.J" EXT. 48-D
4	IRFEYAL-UNIDAD EDUCATIVA "JOSE MARIA VELAZ S.J" EXT. 03
5	CESAR DAVILA ANDRADE
6	UNIDAD EDUCATIVA FRANCISCO FEBRES CORDERO
7	UNIDAD EDUCATIVA DOLORES J TORRES
8	UNIDAD EDUCATIVA SALESIANA MARIA AUXILIADORA
9	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR CORAZON DE MARIA
10	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR MISIONEROS OBLATOS
11	PIO XII
12	UNIDAD EDUCATIVA TEMPORAL LUIS MONSALVE POZO
13	ZOILA ESPERANZA PALACIO
14	CARLOS CRESPI
15	MANUEL J CALLE
16	UNIDAD EDUCATIVA JUAN MONTALVO
17	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR SAN LUIS BELTRAN
18	UNIDAD EDUCATIVA SAN FRANCISCO
19	SANTA MARIANA DE JESUS
20	UNIDAD EDUCATIVA OCTAVIO CORDERO PALACIOS
21	ESCUELA DE EDUCACION BASICA PARTICULAR ARZOBISPO SERRANO
22	UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL JUAN BAUTISTA STIEHLE



UNIVERSIDAD DE CUENCA

23	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR KENNEDY
24	SUDAMERICANO
25	UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL A DISTANCIA DEL AZUAY
26	UNIDAD EDUCATIVA TEMPORAL HERLINDA TORAL
27	GASPAR SANGURIMA
28	UNIDAD EDUCATIVA ABELARDO TAMARIZ CRESPO
29	UNIDAD EDUCATIVA CHECA
30	UNIDAD EDUCATIVA CHIQUINTAD
31	GABRIEL ARSENIO ULLAURI
32	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR AMERICAN SCHOOL
33	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR LAS CUMBRES
34	UNIDAD EDUCATIVA VERBO
35	COLEGIO NULTI
36	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR ALEMAN STIEHLE DE CUENCA
37	ADOLFO TORRES
38	UNIDAD EDUCATIVA PACCHA
39	UNIDAD EDUCATIVA COLEGIO MILITAR ABDON CALDERON
40	COLEGIO NACIONAL MIXTO TECNICO INDUSTRIAL RICAURTE
41	SAN FRANCISCO DE SALES
42	UNIDAD EDUCATIVA SAN JOAQUIN
43	ALBORADA
44	JAVERIANO
45	UNIDAD EDUCATIVA SININCAY
46	UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL A DISTANCIA DEL AZUAY



UNIVERSIDAD DE CUENCA

47	CONTINENTAL
48	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR ROSA DE JESUS CORDERO
49	ALICIA LOZA MENESES
50	JOSE MARIA VELAZ S.J. EXT. 58-A - IRFEYAL
51	BILL GATES
52	IRFEYAL-UNIDAD EDUCATIVA JOSE MARIA VELAZ S.J CENTRO DE REHABILITACION FEMENINO DE CUENCA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO N°4 UNIDADES EDUCATIVA SEGÚN EL DISTRITO 01D02.

N°	INSTITUCION EDUCATIVA
1	COLEGIO INTERCULTURAL BILINGUE DE NARANCAY
2	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR JOSE F. HIDALGO
3	DANIEL CORDOVA TORAL
4	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR HERMANO MIGUEL DE LA SALLE
5	IRFEYAL -UNIDAD EDUCATIVA "JOSE MARIA VELAZ S.J." EXT. 68-B
6	UNIDAD EDUCATIVA FE Y ALEGRIA
7	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR LA ASUNCION
8	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR AUSUBEL HIGH SCHOOL
9	CESAR ANDRADE Y CORDERO
10	MANUELA GARAICOA DE CALDERON
11	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR COREL
12	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR LATINOAMERICANO
13	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR SAGRADOS CORAZONES
14	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR SANTANA UNESA
15	IRFEYAL UNIDAD EDUCATIVA JOSE MARIA VELAZ EXT 105
16	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR LICEO CRISTIANO DE CUENCA
17	UNIDAD EDUCATIVA VICTOR GERARDO AGUILAR
18	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR LAS PENCAS
19	UNIDAD EDUCATIVA REPUBLICA DE ECUADOR
20	COLEGIO DE BACHILLERATO CIUDAD DE CUENCA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

21	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR MADRID
22	MADRE ENRIQUETA AYMER SSCC
23	LUISA DE JESUS CORDERO
24	UNIDAD EDUCATIVA REMIGIO ROMERO Y CORDERO
25	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR BILINGÜE NUESTRA FAMILIA
26	UNIDAD EDUCATIVA BILINGÜE INTERAMERICANA
27	ANTONIO AVILA MALDONADO
28	BENIGNO MALO
29	COLEGIO NACIONAL MIXTO MIGUEL MERCHAN OCHOA
30	MARIO RIZZINI
31	MIGUEL MORENO ORDOÑEZ
32	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR LICEO AMERICANO CATOLICO
33	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR YANUNCAY
34	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR JUAN PABLO II
35	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR LOS ANDES
36	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR INTEGRACION IBEROAMERICANO
37	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR PORVENIR
38	UNIDAD EDUCATIVA TECNICO SALESIANO
39	FRAY VICENTE SOLANO
40	INTEGRACION ANDINA
41	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR BORJA
42	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR CEDFI



UNIVERSIDAD DE CUENCA

43	MANUEL CORDOVA GALARZA
44	UNIDAD EDUCATIVA TEMPORAL CUMBE
45	UNIDAD EDUCATIVA SAN GABRIEL DE CHAUCHA
46	MOLLETURO
47	UNIDAD EDUCATIVA ESTERO PIEDRAS
48	UNIDAD EDUCATIVA ABDON CALDERON
49	UNIDAD EDUCATIVA LUZ Y GUIA
50	QUINGEO
51	UNIDAD EDUCATIVA TEMPORAL DANIEL HERMIDA
52	FAUSTO MOLINA
53	UNIDAD EDUCATIVA TURI
54	TECNICO GUILLERMO MENSÍ
55	UNIDAD EDUCATIVA VICTORIA DEL PORTETE
56	COLEGIO POPULAR PARTICULAR A DISTANCIA ATLANTICO
57	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR CEBCI
58	COLEGIO TECNICO PARTICULAR SINDICATO DE CHOFERES DE CUENCA
59	UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL SAN JOSE DE LA SALLE
60	PROMOCION SOCIAL INTEGRAL DEL AUSTRO
61	PERPETUO SOCORRO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO N°5 PARROQUIAS PERTENECIENTES AL DISTRITO 01D01.

DISTRITO 01D01	PARROQUIA
NULTI	RURAL
PACCHA	RURAL
RICAUURTE	RURAL
LLACAO	RURAL
SIDCAY	RURAL
OCTAVIO CORDERO	RURAL
CHECA	RURAL
CHIQUINTAD	RURAL
SININCAY	RURAL
SAN JOAQUIN	RURAL
SAYAUSI	RURAL
MACHÁNGARA	URBANA
HERMANO MIGUEL	URBANA
EL VECINO	URBANA
TOTORACOCHA	URBANA
CAÑARIBAMBA	URBANA
SAN BLAS	URBANA
EL SAGRARIO	URBANA
GIL RAMIREZ DÁVALOS	URBANA
BELLAVISTA	URBANA

9 parroquias urbanas

11 parroquias rurales

TOTAL: 20 parroquias



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO N°6 PARROQUIAS PERTENECIENTES AL DISTRITO 01D02.

DISTRITO 01D02	PARROQUIA
BAÑOS	RURAL
CUMBE	RURAL
CHAUCHA	RURAL
MOLLETURO	RURAL
TURI	RURAL
EL VALLE	RURAL
VICTORIA DEL PORTETE	RURAL
TARQUI	RURAL
QUINGEO	RURAL
SANTA ANA	RURAL
SAN SEBASTIÁN	URBANA
EL BATÁN	URBANA
YANUNCAY	URBANA
SUCRE	URBANA
HUAYNA CAPAC	URBANA
MONAY	URBANA

6 parroquias urbanas

10 parroquias rurales

TOTAL: 16 parroquias



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO N°7 INSTITUCIONES EDUCATIVAS SELECCIONADAS PARA LA ENTREVISTA DOCENTE.

Para seleccionar la muestra de instituciones para realizar la entrevista docente, se utilizó el muestreo sistemático descrito a continuación.

FÓRMULA

$$k \frac{N}{n}$$

PARÁMETROS

N: número total de la población

n: tamaño de la muestra aleatoria

k: cociente entre N/n

N°	INSTITUCIÓN
20	UNIDAD EDUCATIVA SAN FRANCISCO PARROQUIA: GIL RAMIREZ DAVALOS
43	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR OBLATAS PARROQUIA: SAN BLAS
66	UNIDAD EDUCATIVA TECNICO TURI PARROQUIA: TURI
89	UNIDAD EDUCATIVA SAGRADOS CORAZONES PARROQUIA: SAN SEBASTIAN
112	UNIDAD EDUCATIVA MARIA AUXILIADORA PARROQUIA: SAGRARIO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO N°8 FICHA DE ENTREVISTA DOCENTE.

ENTREVISTA DOCENTE:

FECHA:.....

NOMBRE DEL DOCENTE:.....

INSTITUCIÓN EDUCATIVA:

Pregunta N°1

¿Defina la educación?

Pregunta N°2

¿Cuál es el objetivo de aprender matemática en el colegio?

Pregunta N°3

Dentro de la matemática ¿Ha enseñado Programación Lineal?

Pregunta N°4

Defina la Programación Lineal

Pregunta N°5

¿Cuál fue la mayor dificultad que afrontó a la hora de enseñar programación lineal con respecto a lectura, función objetivo, restricciones (inecuaciones), gráfica (ecuaciones e inecuaciones) y sistema de ecuaciones?



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Pregunta N°6

Una vez explicado todos los parámetros de la Programación Lineal. ¿Los estudiantes aprendieron significativamente?

Pregunta N°7

En función de los estudiantes que no aprendieron. ¿Qué materiales alternativos utilizo?

Pregunta N°8

Si existiera un libro que combine la programación lineal y los libros de aventura ¿Lo compraría? ¿Cuánto pagaría?

Pregunta N°9

¿Ha leído el hombre que calculaba? Opinión.