



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
INSTITUTO DE POSTGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUA

**LA UTILIZACIÓN DE LAS TICS PARA EL APRENDIZAJE DE
PROGRAMACIÓN LINEAL Y SU INCIDENCIA EN EL
RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DEL
PRIMER AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD
EDUCATIVA FISCAL MILTON REYES, PERÍODO
ACADÉMICO 2013-2014.**

**Tesis presentada ante el Instituto de Postgrado y Educación Continua de la
ESPOCH, como requisito parcial para la obtención del grado de:**

MAGÍSTER EN MATEMÁTICA BÁSICA

AUTOR: POMBOZA GRANIZO HUGO ALEJANDRO

TUTOR: MAT. ALBERTO VILAÑEZ

RIOBAMBA - ECUADOR

(2014)





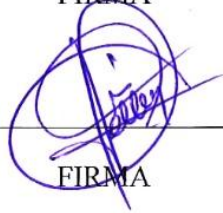
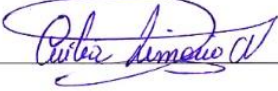
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
INSTITUTO DE POSTGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUA

CERTIFICACIÓN:

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA QUE:

El trabajo de investigación titulado “La utilización de las TICs para el aprendizaje de Programación Lineal y su incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes del Primer Año de Bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal Milton Reyes, período académico 2013-2014.”, de responsabilidad del Dr Pomboza Granizo Hugo Alejandro, ha sido prolijamente revisado y se autoriza su presentación.

Tribunal de Tesis:

_____	
Dr. Juan Vargas	FIRMA
PRESIDENTE	
_____	
Mat. Alberto Vilañez	FIRMA
TUTOR	
_____	
Dr. César Gallegos	FIRMA
MIEMBRO	
_____	
Dra. Cecilia Limaico	FIRMA
MIEMBRO	

Riobamba, Diciembre 2014

DERECHOS INTELECTUALES

Yo, *Hugo Alejandro Pomboza Granizo*, declaro que soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en la presente Tesis, y que el patrimonio intelectual generado por la misma pertenece exclusivamente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.



FIRMA

No. CÉDULA: 0601872179

INDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDOS	Pág.
Portada.....	i
Certificación.....	ii
Derechos intelectuales.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Índice de contenidos.....	vi
Índice de cuadros.....	ix
Índice de gráficos.....	x
Resumen.....	xi
Summary.....	xii
Introducción.....	xiii
CAPÍTULO I MARCO REFERENCIAL	
1.1 Tema.....	1
1.2 Importancia y Justificación del tema.....	1
1.3 Objetivos.....	2
1.3.1 Objetivo General.....	2
1.3.2 Objetivos Específicos.....	2
1.4 Hipótesis.....	2
1.5 Variables.....	2
CAPITULO II MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL DE REFERENCIA.	
2.1 Antecedentes y estudios previos.....	3
2.2 Categorías teóricas.....	4
UNIDAD I LA PROGRAMACIÓN LINEAL	
1.1 Inecuaciones de primer grado.....	4
1.2 Sistemas de inecuaciones.....	6
1.3 Aplicaciones de las inecuaciones.....	9
1.4 Programación lineal.....	10
1.5 Problemas de optimización lineal.....	11

1.6 La función objetivo y su modelización.....	12
1.7 La programación lineal y la investigación de operaciones.....	12
UNIDAD II LAS TICs PARA LA ENSEÑANZA DE PROGRAMACIÓN LINEAL.	
2.1 El software didáctico educativo.....	14
2.2 Las tecnologías de la información y la comunicación.....	17
2.3 Uso de las TICs para programación lineal.....	19
UNIDAD III EL RENDIMIENTO ACADÉMICO	
3.1 La enseñanza.....	26
3.1.1 Definición.....	26
3.1.2 La enseñanza de la matemática.....	27
3.2 El aprendizaje.....	30
3.2.1 Definición.....	30
3.2.2 Los procesos de aprendizaje.....	32
3.2.3 Estándares de aprendizaje.....	34
3.3 El rendimiento académico.....	35
3.3.1 Definición de rendimiento académico.....	35
3.3.2 Características del rendimiento académico.....	36
3.3.3 Factores que inciden en el rendimiento académico.....	37
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS.	
3.1 Metodología.....	38
3.1.1 Tipo de investigación.....	3
3.1.2 Diseño de la investigación.....	39
3.2 Población y muestra.....	39
3.3 Métodos de investigación.....	40
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	40
3.5 Técnicas de procedimientos para el análisis de resultados.....	41
3.6 Procedimientos para el análisis e interpretación de resultados.....	46
3.7 Hipótesis.....	42
3.7.1 Hipótesis de investigación.....	42
3.7.2 Hipótesis nula.....	42
3.8 Variables.....	42

CAPÍTULO IV LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS.

4.1 Título de la propuesta.....	43
4.2 Tiempo previsto para la ejecución.....	43
4.3 Fundamentación.....	43
4.3.1 Social,.....	43
4.3.2 Política.....	43
4.3 Antecedentes.....	44
4.4 Justificación.....	44
4.5 Objetivos.....	46
4.5.1 Objetivo general.....	46
4.5.2 Objetivos específicos.....	46
4.6 Desarrollo de la propuesta.....	47

CAPÍTULO V RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

5.1 Análisis del Rendimiento académico de los estudiantes.....	90
5.2 Análisis e interpretación de las encuestas.....	94
5.3 Análisis e interpretación de las entrevistas.....	108
5.4 Comprobación de la hipótesis de investigación.....	116

CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1 Conclusiones.....	121
6.2 Recomendaciones.....	123

Bibliografía.....	124
-------------------	-----

Anexos.....	126
-------------	-----

LISTA DE TABLAS.

	Pág.
Tabla N° 1	Vocabulario del material de estudio..... 95
Tabla N° 2	Organización de las actividades de estudio..... 96
Tabla N° 3	Selección de los recursos didácticos..... 97
Tabla N° 4	Implementación de las TICs..... 98
Tabla N° 5	Capacitación docente sobre las TICs..... 99
Tabla N° 6	Información del gobierno sobre el trabajo con las TICs..... 100
Tabla N° 7	Recursos Tecnológicos como apoyo didáctico..... 101
Tabla N° 8	Dependencia sobre el uso de las TICs..... 102
Tabla N° 9	TICs y motivación para el aprendizaje..... 103
Tabla N° 10	Enseñanza de la matemática y las TICs..... 104
Tabla N° 11	Utilización de aulas virtuales..... 105
Tabla N° 12	Matemática y software educativo..... 106
Tabla N° 13	Programas de computación para programación lineal..... 107
Tabla N° 14	TICs y desarrollo de las capacidades..... 108
Tabla N° 15	Resumen de los resultados de las entrevistas..... 109

LISTA DE CUADROS.

	Pág.
Cuadro N° 1	Población y muestra..... 40
Cuadro N° 2	Cuadro de rendimiento académico del grupo de estudiantes con quienes se aplicó la Guía..... 91
Cuadro N° 3	Cuadro de rendimiento académico del grupo de estudiantes con quienes no se aplicó la Guía..... 93
Cuadro N° 4	Cuadro de normalización de los datos..... 117

LISTA DE GRÁFICOS.

	Pág.
Gráfico N° 1	Vocabulario del material de estudio..... 95
Gráfico N° 2	Organización de las actividades de estudio..... 96
Gráfico N° 3	Selección de los recursos didácticos..... 97
Gráfico N° 4	Implementación de las TICs..... 98
Gráfico N° 5	Capacitación docente sobre las TICs..... 99
Gráfico N° 6	Información del gobierno sobre el trabajo con las TICs..... 100
Gráfico N° 7	Recursos Tecnológicos como apoyo didáctico..... 101
Gráfico N° 8	Dependencia sobre el uso de las TICs..... 102
Gráfico N° 9	TICs y motivación para el aprendizaje..... 103
Gráfico N° 10	Enseñanza de la matemática y las TICs..... 104
Gráfico N° 11	Utilización de aulas virtuales..... 105
Gráfico N° 12	Matemática y software educativo..... 106
Gráfico N° 13	Programas de computación para programación lineal..... 107
Gráfico N° 14	TICs y desarrollo de las capacidades..... 108
Gráfico N° 14	Resumen de los resultados de las entrevistas..... 109

DEDICATORIA

A Dios, por su infinita bondad, porque siempre está presente en cada uno de mis actos.

A mis ángeles del cielo que me protegen todos los días Mamá Lidita y Marlene, mi negra querida.

A mis hijos: Jessica, Andrés y Samanta, así como de un ser muy especial que llegó a mi vida mi nieto Isaac Alejandro, porque son la razón de mi existencia, de mi lucha constante, para que también crean, sueñen, piensen, busquen, se esfuercen, luchan, insistan y construyan sus propios caminos; por que llegar a su corazón ha sido el horizonte de mi ilusión.

A mi esposa; compañera, amor de vida y amiga incondicional; por su apoyo y comprensión.

A mis padres por siempre guiarme, apoyarme y ser ejemplo de vida

A mis hermanos, y amigos.

Hugo.

AGRADECIMIENTO

Es menester expresar un agradecimiento a todas y cada una de las personas que de una u otra manera contribuyeron para la realización del presente trabajo.

A mi esposa e hijos por ser mi apoyo; a mi familia por sus aliento constante.

A los docentes de cada uno de los módulos impartidos en la Maestría.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por brindarnos la oportunidad de ser mejores profesionales de la educación y contribuir con una mejor formación de nuestra juventud.

Un agradecimiento especial al Matemático Alberto Vilañez por su ayuda y contribución en la realización del presente trabajo de investigación.

Agradecer también a César y Cecilia, amigos de profesión y miembros del tribunal de tesis por sus consejos, acompañamiento y ayuda.

A todos infinitas gracias.

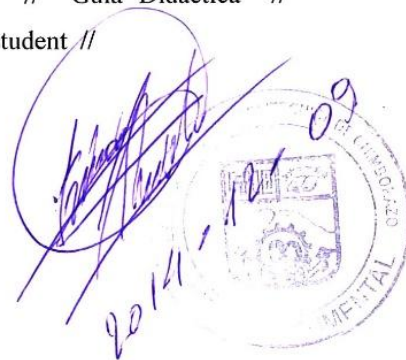
Hugo.

RESUMEN

La presente investigación sobre la utilización de las TICs para el aprendizaje de Programación Lineal y su incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes del Primer Año de Bachillerato, se llevó a cabo con el objetivo fundamental de diseñar una guía didáctica de aprendizaje de Programación Lineal, utilizando las TICs como un recurso pedagógico que pueden utilizar los docentes en el aula durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se realiza una descripción teórica de las variables de investigación como son, la utilización de las TICs y el rendimiento académico, bases teóricas que fueron el sustento para la elaboración y validación de los instrumentos de investigación. La metodología estuvo enmarcada dentro de las siguientes características: correlacional porque se relacionaron dos variables; aplicada por que se fundamentó en la aplicación de la guía didáctica; de campo, porque se la realizó en el propio lugar donde se detectó el problema; documental, porque se tuvo el apoyo en trabajos previos; se trabajó con 62 estudiantes y 4 docentes a los que se les aplicó una encuesta y una entrevista. Se establecieron los promedios de rendimiento de los estudiantes, se presentan la exposición y discusión de los resultados, así como la comprobación de la hipótesis a través del estadístico t de Student, con el que se determina que $t_c > t_{0,05, 60}$ es decir $9,38 > 1,67$, por lo que se acepta la hipótesis de investigación, y se concluye que existe la necesidad de la aplicación de las TICs en el proceso de enseñanza – aprendizaje, se recomienda por lo tanto aplicar estos recursos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, desarrollando talleres de aprendizaje utilizando diferentes softwares matemáticos.

PALABRAS CLAVE:

TICs // Programación Lineal // Rendimiento Académico // Guía Didáctica //
Correlacional // Promedio de rendimiento // estadístico // t de student //



ABSTRACT

The present research entitled The ICTs usage for Linear Programming-learning and its incidence in the academic performance in the First-year students of High School, the fundamental objective is to design a learning guide of linear programming, using ICTs as a pedagogical resource that the teachers can use in the classroom during the learning-teaching process. A theoretical description on the research variables is carried out such as: The use of ICTs and the academic performance, theoretical basis that have been the support to elaborate and validate the research instruments. The methodology was delimited within the following characteristics: correlational because two variables are related; applied because is based in the implementation of the learning guide; field trip, because it was carried out in the same placed that the problem was detected; documentary, because the previous works were useful; 62 students and 4 teachers were working applying them a survey and an interview. The average performance of students was established, The results both exposition and discussion are presented, as well as the hypothesis testing through Student's t-Statistic, determining that $t_c > t_{0,05, 60}$ i.e. $9,38 > 1,67$, where the research hypotheses is accepted, and it is concluded that there is the need of the ICTs application in the learning-teaching process, It is recommended to apply these resources in the learning-teaching process, developing learning workshops using different mathematical software.

CLUE WORDS:

ICTs // Linear programming // Academic performance // Learning guide //
Correlational // Average performance of students // Statistic // Student's t //



INTRODUCCIÓN

Las características del mundo contemporáneo demandan de nuevas formas en los procesos de enseñanza-aprendizaje; no se puede ya discutir el papel que juega la información, las nuevas tecnologías, los nuevos software's, en el desarrollo de todos los países del mundo. Sin duda alguna este desarrollo tecnológico ha provocado transformaciones importantes en todos los campos del quehacer humano: en la sanidad, en la educación, en el comercio, en los servicios públicos, etc.

Es así que en estas consideraciones, la educación demanda de formas específicas de aprendizaje como es la interdisciplinariedad y la utilización de las tecnologías de la información y comunicación como herramientas didácticas que coadyuven hacia la consecución de aprendizajes significativos por parte de los estudiantes.

Por otro lado dentro de las Políticas de Estado, establecidas en el Plan decenal de Educación; a partir de Septiembre del 2011 en la sierra y abril del 2012 en la Costa se implementó el “Nuevo Bachillerato Ecuatoriano”.

Dentro de este contexto el enfoque de la matemática para el nuevo bachillerato está dirigido hacia el desarrollo de personas que puedan pensar de manera cuantitativa y cualitativa para resolver problemas en forma creativa y eficiente.

Los estudiantes requieren desarrollar su habilidad matemática, obtener los conocimientos fundamentales y las destrezas que les servirán para comprender analíticamente el mundo y ser capaces de resolver los problemas que surgirán en sus ámbitos personal y profesional. (EDUCACIÓN)

En este sentido, la matemática por su estructura lógica y su formalidad debe facilitar el desarrollo del pensamiento y posibilitar al que la conozca y estudie a integrarse a equipos de trabajo interdisciplinarios para resolver problemas de la vida cotidiana, utilizando de buena manera los recursos tecnológicos que tiene a su alcance. Se hace necesario entonces en esta sociedad tecnológica e informática en la que nos desenvolvemos los docentes, capacitarnos en el uso de las tecnologías de la informática y comunicación (TICs), como una herramienta didáctica para utilizarla en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Una de las dificultades que como docente de la Unidad Educativa Fiscal Milton Reyes de la ciudad de Riobamba, he podido evidenciar es la poca utilización por parte de los docentes de los recursos tecnológicos como una herramienta didáctica dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta realidad se evidencia en toda la institución y especialmente en el área de Ciencias Exactas, en donde no se aprovechan muchos software's para matemáticas o física que existen, los mismos que pueden hacer más dinámico el aprendizaje.

La falta de conocimiento sobre las TICs por parte de los docentes de las diferentes asignaturas, provoca una deficiencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, degenerando en un ambiente de desmotivación y hasta de aburrimiento ya que en la actualidad nuestros estudiantes esperan nuevas formas de aprender.

En lo referente al currículo se ha incorporado para el Primer Año de Bachillerato un Bloque de Matemáticas Discretas en el que se debe desarrollar contenidos de Programación Lineal con el propósito de que los estudiantes conozcan sobre la gran variedad de aplicaciones que tienen los conocimientos matemáticos aprendidos en años anteriores, los mismos que sirven para resolver problemas de la vida cotidiana.

Por estas consideraciones, al ser este un Bloque nuevo para el Primer Año de Bachillerato, los docentes encuentran dificultades dentro del proceso didáctico, específicamente en lo referente a la utilización de los recursos didácticos para la enseñanza-aprendizaje de Programación lineal.

CAPÍTULO I

MARCO REFERENCIAL

1.1 TEMA.

La utilización de las TICs para el aprendizaje de Programación Lineal y su incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes del Primer Año de Bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal Milton Reyes.

1.2 IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

Uno de los objetivos establecidos para el Nuevo Bachillerato contempla la utilización de las herramientas tecnológicas de la información y la comunicación, como un recurso didáctico a ser utilizado dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Es importante entonces que desde el inicio del bachillerato los estudiantes puedan elaborar modelos a través de los cuales puedan resolver problema de su vida cotidiana; en esta tarea el docente debe utilizar los recursos necesarios para que los estudiantes puedan modelar situaciones utilizando herramientas matemáticas diversas, así como también herramientas tecnológicas que faciliten su resolución y comprensión.

Por otro lado la Planificación Curricular del Nuevo Bachillerato Ecuatoriano está orientada hacia el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño por parte de los estudiantes, enfoque que está establecido tanto en la macro planificación, como en la micro planificación que es la que le corresponde ejecutar al docente en el aula, a través de los bloques curriculares, los planes de lección, las tareas, etc., acciones que deben estar respaldadas por la utilización de los recursos didácticos necesarios que permitan el desarrollo de aprendizajes significativos en los estudiantes.

Esto justifica el hecho de proponer una capacitación adecuada a los docentes de Matemática de la Unidad Educativa Fiscal Milton Reyes, en la utilización de las TICs como una herramienta didáctica para la enseñanza de Programación Lineal.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la incidencia de la *utilización de las TICs para el aprendizaje de Programación Lineal* en el *rendimiento académico* de los estudiantes del Primer Año de Bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal Milton Reyes.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico del proceso didáctico que llevan a cabo los docentes de Matemática de la Unidad Educativa Milton Reyes.
- Identificar los recursos didácticos que utilizan los docentes en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Identificar de qué manera vienen utilizando las herramientas tecnológicas dentro del proceso enseñanza-aprendizaje.
- Determinar cuáles son los beneficios de la utilización de las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Desarrollar una guía para la utilización de las TICs, como herramienta didáctica a través de la aplicación de software's matemáticos para la enseñanza-aprendizaje de Programación Lineal.
- Desarrollar jornadas de capacitación docente sobre la utilización de las TICs para Programación Lineal.

1.4 HIPÓTESIS.

El *rendimiento académico* de los estudiantes de Primer Año de Bachillerato de la Unidad Educativa Milton Reyes que *utilizan las TICs como herramienta didáctica para el aprendizaje de Programación Lineal* es superior que el rendimiento académico de los estudiantes que no utilizan las TICs

1.5 VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE: Utilización de las TICs para el aprendizaje de Programación Lineal.

VARIABLE DEPENDIENTE: Rendimiento Académico.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL DE REFERENCIA

2.1 ANTECEDENTES Y ESTUDIOS PREVIOS.

En la institución en la que se realiza la investigación no existen antecedentes de estudios previos en lo referente al tema propuesto. Existen si otros estudios referentes al tema de investigación que se mencionan a continuación y que constituyen un referente para el presente trabajo.

Estas son:

1. TEMA: “Sistema de Cómputo para la solución de problemas de Programación Lineal.”

AUTOR: Marco Antonio López Cruz.

(http://www.chapingo.mx/dicifo/tesislic/2009/lopez_cruz_m_a_2009.pdf)

RESUMEN: El autor elaboró un sistema de cómputo amigable que puede resolver problemas de programación lineal, utilizando el método simplex, basado en algoritmos del lenguaje C++ que permite llevar a cabo programación orientada a objetos. Aunque se conocen muchos programas de cómputo para resolver problemas de esta índole, el sistema propuesto en este trabajo, funciona de manera distinta, ya que la manera de manipular y trabajar con los datos es a través de una tabla llamada Tableau de Tucker. Finalmente se incluye un manual sobre cómo usar dicho programa, además de una comparación entre el software más usado en este ámbito como es el Win QSB y el obtenido en este trabajo.

2. TEMA: “Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como estrategia de enseñanza-aprendizaje en la matemática”

AUTORES: Castro, A. ; Pantevis, M.

(<http://www.pdfio.net/k-6671949.html>)

RESÚMEN: En esta investigación, los autores los autores se enmarcan en los actuales procesos de globalización en donde el impacto de la implementación de las Tecnologías de la comunicación e Información en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, repercute en forma favorable en el rendimiento académico de los estudiantes. Establecen además el uso del correo como herramienta de comunicación; GeoGebra y Excel como herramienta de apoyo para los Proyectos Pedagógicos de Aula (PPA) Matemáticas, Estadística, Programación Lineal; Blender, Demobuilder, Flash y PowerPoint en la construcción de objetos virtuales de aprendizaje, animaciones, presentaciones, ambientes virtuales y apoyo de clase.

2.2 CATEGORÍAS TEÓRICAS.

UNIDAD I

LA PROGRAMACIÓN LINEAL.

1.1 Inecuaciones de Primer grado

Una inecuación es una desigualdad en la que los miembros están relacionados por alguno de éstos signos:

< "menor que" ; > "mayor que" ; \leq "menor o igual que" ; \geq "mayor o igual que"

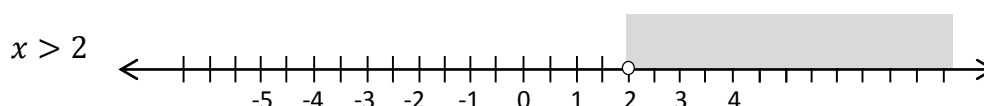
Son ejemplos de inecuaciones:

$$2x + 3y \geq 7 \quad ; \quad 3x^2 - 5x + 6 < 0 \quad ; \quad 2x + 5y + 3z \leq 0$$

Una inecuación de primer grado (lineal), es aquella cuya variable (o variables) desconocida (incógnita), tiene como exponente la unidad. La solución de una inecuación es un conjunto de valores de la incógnita que verifican la desigualdad. Así por ejemplo, en la inecuación: $2x + 5 > 9$, los valores que verifican la desigualdad serían todos aquellos números que pertenecen a los reales mayores que el dos.

Este conjunto de valores lo podemos representar de dos maneras:

- Mediante una representación gráfica.



- Mediante un intervalo.

$$(2, +\infty)$$

Ejemplos:

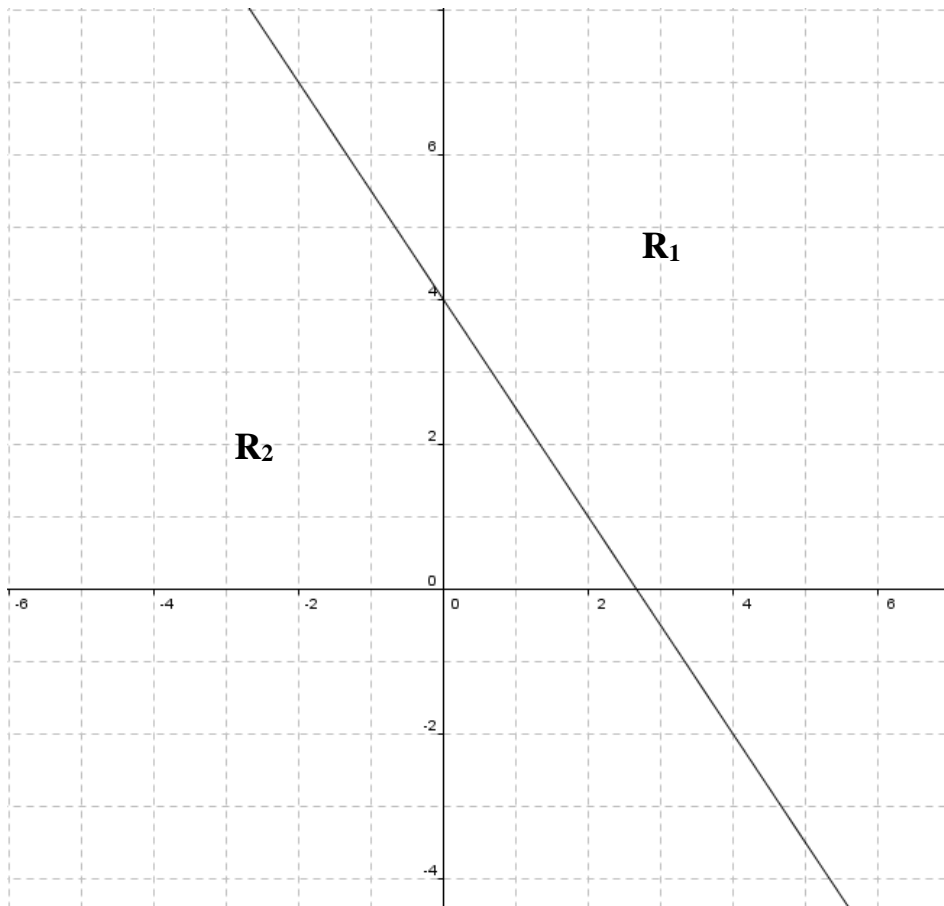
$$3x - 7 \geq 8 \quad \leftarrow \text{---} \bullet \text{---} \rightarrow [5, +\infty)$$

$$x + 5 \leq 8 \quad \leftarrow \text{---} \bullet \text{---} \rightarrow (-\infty, 3]$$

Si tenemos una inecuación de primer grado con dos incógnitas, la solución está representada por un conjunto de puntos en el plano, así por ejemplo en la inecuación $3x + 2y \leq 8$, uno de los puntos que cumplen es $(1,1)$, ya que: $3(1) + 2(1) \leq 8 \rightarrow 3 + 2 \leq 8 \rightarrow 5 \leq 8$.

Para obtener la solución de una inecuación de primer grado con dos incógnitas, debemos realizar el siguiente procedimiento:

1. Graficamos la recta característica de la inecuación, en el ejemplo anterior debemos graficar la recta que corresponde a la ecuación $3x+2y=8$.



2. La recta graficada, divide al plano en dos semiplanos; debemos entonces verificar el conjuntos de puntos que cumplen con la desigualdad y en qué semiplano se encuentran, este será la solución de la inecuación.

Escogemos un punto que pertenezca a la región dos (R2) , por ejemplo (2,3) y verificamos en la inecuación: $3(2) + 2(3) \leq 8 \rightarrow 6 + 6 \leq 8 \rightarrow 12 \leq 8$ (*falso*)

Escogemos un punto que pertenezca a la región uno (R1), por ejemplo (1,2) y verificamos en la inecuación: $3(1) + 2(2) \leq 8 \rightarrow 3 + 4 \leq 8 \rightarrow 7 \leq 8$ (*verdad.*)

Por lo tanto todos los puntos que pertenecen a la región uno serán parte de la solución, incluidos los puntos que pertenecen a la recta. Si la inecuación hubiese sido estrictamente menor, es decir $3x + 2y < 8$, la solución serían todos los puntos que están en la región uno, a excepción de los puntos de la recta; gráficamente a la recta se la representa con una línea entrecortada.

1.2 Sistemas de Inecuaciones.

Un sistema de m inecuaciones con n incógnitas, puede escribirse de la forma:

$$\begin{cases} F_1(x_1, x_2, \dots, x_n) > 0 \\ F_2(x_1, x_2, \dots, x_n) > 0 \\ \cdot \\ \cdot \\ F_m(x_1, x_2, \dots, x_n) > 0 \end{cases}$$

En donde: $F_1, F_2, F_3, \dots, F_m$, son funciones. Para este trabajo, solamente tomamos en cuenta las funciones polinómicas, es decir, sistema donde $F_1, F_2, F_3, \dots, F_m$, son polinomios. Si estos polinomios son de grado uno, se dice que el sistema es lineal, en caso contrario es no lineal, ejemplos:

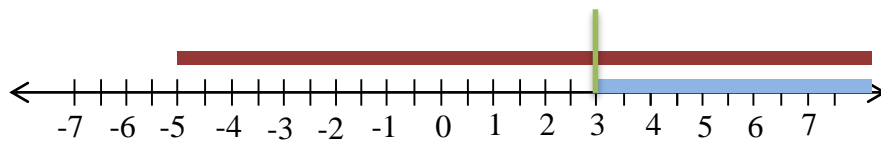
$$\begin{cases} 5x + 77 \geq 0 \\ 2x - 8y > 3 \end{cases} \quad (\text{Sistema lineal}) \quad \begin{cases} 2x^2 + 5xy + 8 \geq 0 \\ x + 4y^2 - 2 < 0 \end{cases} \quad (\text{Sistema no lineal})$$

Resolver un sistema de inecuaciones, consiste en calcular el conjunto de puntos (conjunto solución), formado por todos los valores de las incógnitas, que verifican todas las inecuaciones del sistema.

Para resolver un sistema de inecuaciones con una incógnita, se resuelve cada inecuación del sistema por separado, obteniéndose como solución de cada una de ellas un subconjunto de la recta de los reales; la solución del sistema es la intersección de todos estos subconjuntos.

En la resolución, nos podemos encontrar con los siguientes casos:

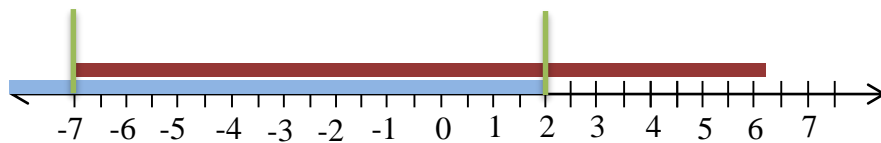
$$\triangleright \begin{cases} 3x - 9 > 0 & \rightarrow x > 3 \\ x + 5 > 0 & \rightarrow x > -5 \end{cases}$$



La intersección está en el intervalo abierto que va desde 3 hacia el infinito positivo

$$\text{Sol: } (3, +\infty)$$

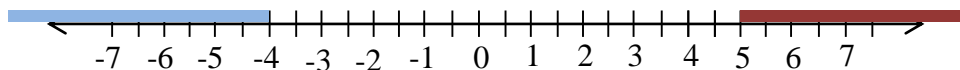
$$\triangleright \begin{cases} 2x - 4 < 0 & \rightarrow x < 2 \\ x + 7 > 0 & \rightarrow x > -7 \end{cases}$$



La intersección está en el intervalo abierto que va desde -7 hasta 2.

$$\text{Sol: } (-7, 2)$$

$$\triangleright \begin{cases} 2x + 8 < 0 & \rightarrow x < -4 \\ 3x - 15 > 0 & \rightarrow x > 5 \end{cases}$$



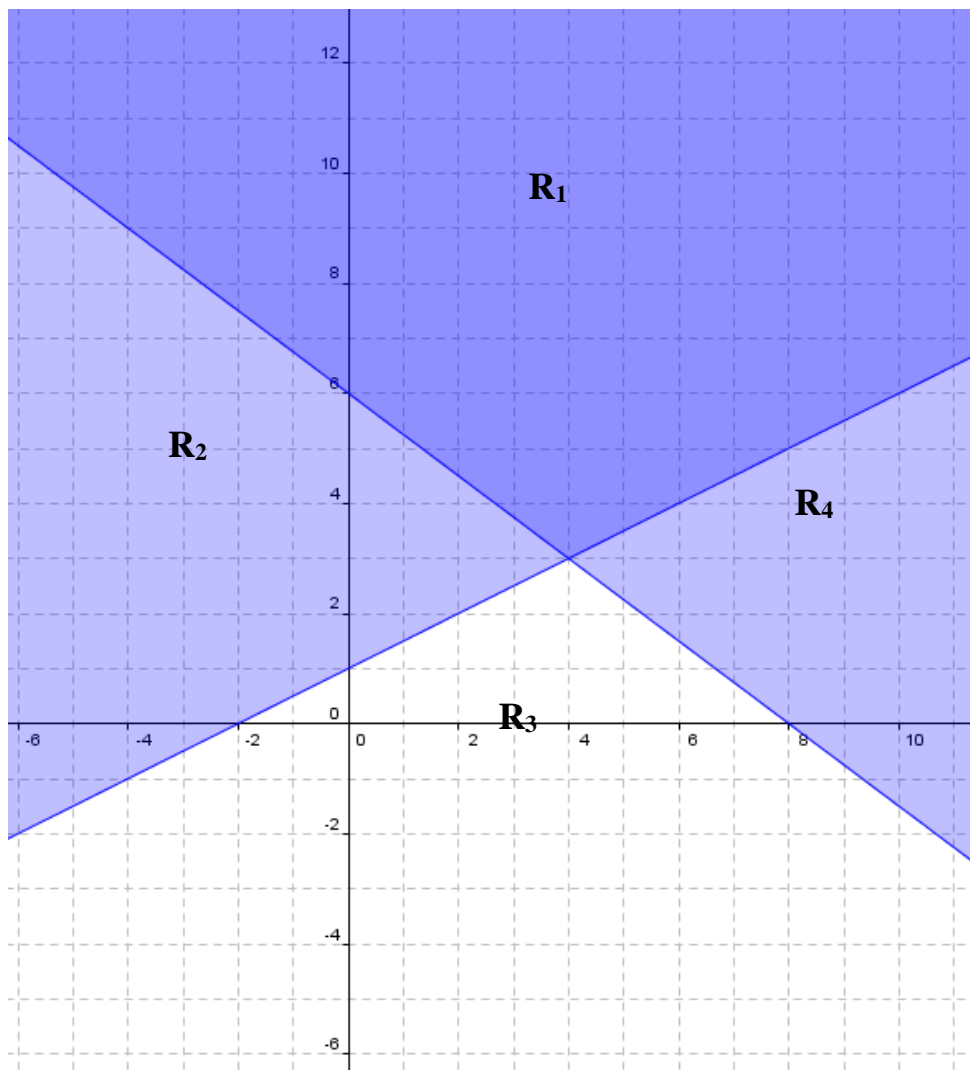
En este caso no existe intersección por lo que la solución es el conjunto vacío, es decir el sistema no tiene solución.

$$\text{Sol: } \emptyset$$

En el caso de que las inecuaciones que componen el sistema tengan dos incógnitas, la solución es la región del plano obtenida como intersección de las regiones que son solución de cada una de las inecuaciones.

Por ejemplo, si resolvemos el sistema:
$$\begin{cases} 4x + 5y \geq 31 \\ 2x + 3y \leq 17 \end{cases}$$


Gráficamente tendremos lo siguiente:



La solución serán todos aquellos puntos que pertenecen a la región uno (R₁), incluidos los puntos de la porción de recta comprendidas en esta región.

En conclusión, la solución de un sistema de inecuaciones lineales con dos incógnitas es un semiplano que contiene los puntos que verifican las inecuaciones del sistema.

1.3 Aplicaciones de las inecuaciones.

Las inecuaciones, están presentes en nuestra vida cotidiana. Por ejemplo si en la carretera nos encontramos con esta señal de tránsito:  en términos de una desigualdad, si x representa la velocidad, sería: $x \leq 35$

Así existen muchos ejemplos en los que están presentes las desigualdades, por ejemplo si decimos que la masa corporal de Andrés es más de 40 Kg., pero menos de 60 Kg., se representará: $40 \leq x \leq 60$, en donde x representa la masa corporal.

Una de las aplicaciones más frecuentes de las inecuaciones (lineales sobre todo), son en problemas de optimización, en donde se deben hallar el costo, ingreso o utilidad de una empresa o negocio.

La solución de inecuaciones y desigualdades es una herramienta muy utilizada en cálculo para determinar el dominio de una función, intervalos de crecimiento y decrecimiento, concavidad, entre otros. En contextos no matemáticos, es posible establecer intervalos de números reales que corresponden a solución de inecuaciones para solucionar problemas que satisfagan una condición de comparación dada. Por tal razón, mediante la presente guía se buscará que el estudiante logre una mejor comprensión acerca del significado de las inecuaciones, los procedimientos de solución de las mismas, así como su aplicación en la solución de problemas en contextos matemáticos y otros como física, economía y biología.

Los siguientes son ejemplos, en los que para poder resolverlos necesitamos del conocimiento de las inecuaciones y de los sistemas de inecuaciones para poder resolverlos. El propósito en esta parte del trabajo no es resolver estos problemas, la resolución se la planteará utilizando la guía de aplicación de las TICs, que es la propuesta que estamos realizando.

- El producto interno bruto (PIB), de un país está proyectado en $t^2 + 2t + 50$ miles de millones de dólares, donde “ t ” se mide en años a partir del año en curso. Se debe determinar el instante en que el PIB del país sea igual o exceda 58 millones.

- Para una compañía que fabrica termostatos, el costo combinado de mano de obra y material es de \$5 por termostato. Los costos fijos (los costos de un período dado sin importar la producción), son de \$60000. Si el precio de venta de un termostato es de \$7. Lo que deseamos conocer es cuanto se debe vender para que la compañía obtenga utilidades.
- Un constructor debe decidir si renta o compra una máquina excavadora. Si renta la máquina el pago mensual sería de \$600 con base en un año) y el costo diario (gas, aceite y conductor) sería de \$60 por cada día que sea utilizada. Si la compra, su costo fijo anual sería de \$4000, y los costos por operación y mantenimiento serían de \$80 por cada día que la máquina sea utilizada. Necesitamos saber cuál es el número mínimo de días al año que tendría que usarse la máquina para justificar la renta en lugar de la compra.

1.4 Programación Lineal.

Algunas definiciones de programación lineal las presentamos a continuación:

La programación lineal es un procedimiento o algoritmo matemático mediante el cual se resuelve un problema indeterminado, formulado a través de un sistema de inecuaciones lineales, optimizando la función objetivo, también lineal.

Por programación lineal entendemos a la técnica matemática que consiste en una serie de métodos y procedimientos que permiten resolver problemas de optimización en el ámbito, sobre todo, de las Ciencias Sociales.

Consiste en optimizar (minimizar o maximizar) una función lineal, denominada función objetivo, de tal forma que las variables de dicha función estén sujetas a una serie de restricciones que expresamos mediante un sistema de inecuaciones lineales.

La programación lineal da respuesta a situaciones en las que se exige maximizar o minimizar funciones que se encuentran sujetas a determinadas limitaciones, que llamaremos restricciones.

En el presente trabajo, nos centraremos en aquellos problemas simples de programación lineal, los que tienen solamente dos variables, problemas bidimensionales.

Para sistemas de más variables, el procedimiento no es tan sencillo y se resuelven por el llamado método Simplex (ideado por G.B.Danzig, matemático estadounidense en 1951).

1.5 Problemas de optimización lineal.

En un problema de programación lineal de dos variables x e y , se trata de optimizar (hacer máxima o mínima, según los casos) una función que se denomina “función objetivo”, de la forma:

$$F(x, y) = A \cdot x + B \cdot y$$

Sujeta a una serie de restricciones dadas mediante un sistema de inecuaciones lineales del tipo:

$$\begin{cases} a_1x + b_1y \leq c_1 \\ a_2x + b_2y \leq c_2 \\ \quad \quad \quad \cdot \\ \quad \quad \quad \cdot \\ a_mx + b_my \leq c_m \end{cases}$$

Los puntos del plano que cumplen el sistema de desigualdades forman un recinto convexo acotado (poligonal) o no acotado, llamado “región factible” del problema. Todos los puntos de dicha región cumplen el sistema de desigualdades; lo que se trata es de buscar entre todos estos puntos, aquel o aquellos puntos que hagan el valor de $F(x,y)$ máximo o mínimo, según sea el problema.

Los puntos de la región factible se denominan “soluciones factibles”. De todas las soluciones factibles, aquellas que hacen óptima (máxima o mínima) la función objetivo se llaman “soluciones óptimas”.

En general, un problema de programación lineal puede tener una, infinitas o ninguna solución. En éstas se verifica la siguiente propiedad:

- Si hay una única solución óptima, esta se encuentra en un vértice de la región factible, y si hay infinitas soluciones óptimas se encontrarán en un lado de la región factible.

Es posible que no haya solución óptima, pues cuando el recinto no es acotado, la función objetivo puede crecer o decrecer indefinidamente.

1.6 La función objetivo y su modelización.

La función objetivo es una relación matemática entre las variables de decisión, parámetros y una magnitud que representa el objetivo o producto del sistema. Por ejemplo si el objetivo del sistema es minimizar los costos de operación, la función objetivo debe expresar la relación entre el costo y las variables de decisión. La solución ÓPTIMA se obtiene cuando el valor del costo sea mínimo para un conjunto de valores factibles de las variables. Es decir hay que determinar las variables x_1, x_2, \dots, x_n que optimicen el valor de $Z = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ sujeto a restricciones de la forma $g(x_1, x_2, \dots, x_n) > b$. Donde x_1, x_2, \dots, x_n son las variables de decisión, Z es la función objetivo, f es una función matemática. Para formular un problema de programación lineal se debe tener presente que la función objetivo y todas las restricciones deben ser lineales y todas las variables deben ser continuas.

En conclusión, la función objetivo es la ecuación que será optimizada dadas las limitaciones o restricciones determinadas y con variables que necesitan ser minimizadas o maximizadas usando técnicas de programación lineal o no lineal. Una función objetivo puede ser el resultado de un intento de expresar un objetivo de negocio en términos matemáticos para su uso en el análisis de toma de decisiones, operaciones, estudios de investigación o de optimización.

1.7 La programación lineal y la investigación de operaciones.

La investigación operativa o investigación de operaciones es una rama de las matemáticas que consiste en el uso de modelos matemáticos, estadística y algoritmos con el objetivo de realizar un proceso de toma de decisiones. Es la aplicación del método científico por un grupo multidisciplinario de personas a la resolución de un problema.

El objetivo de la investigación de operaciones es aprender a plantear y solucionar los diferentes problemas que se presentan en las empresas, mediante la aplicación de la programación lineal.

La investigación operativa, surge durante la segunda guerra mundial, luego y con motivo de la revolución industrial, ha ido teniendo cada vez más importancia dado el crecimiento y complejidad de las nuevas organizaciones. Actualmente está cobrando especial importancia con el desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación.

En la investigación de operaciones básicamente se establecen los siguientes pasos:

- La observación del problema.
- La construcción de un modelo matemático que contenga los elementos esenciales del problema.
- La obtención en general, con la ayuda de algoritmos implementados informáticamente, de las mejores soluciones posibles.
- La calibración e interpretación de la solución y su comparación con otros métodos de toma de decisiones.

UNIDAD II

LAS TICs PARA LA ENSEÑANZA DE PROGRAMACIÓN LINEAL

2.1 El software didáctico educativo.

Los programas computacionales que son utilizados como recursos para la enseñanza y el aprendizaje en el proceso docente educativo, se denominan “software educativo”; este término es utilizado tanto por los docentes, especialistas así como empresas productoras de software a nivel general. La asignación del término educativo, es porque estos programas para computadoras son elaborados con un fin específico que es el educativo.

Existen muchas definiciones de lo que es el software educativo, pero todas convergen en que son programas computacionales cuyas características estructurales y funcionales, sirven de apoyo a la labor pedagógica del docente; es decir, son medios didácticos que sirven de apoyo a la labor del docente en el aula.

El tema del software Educativo, ha sido motivo de investigación de muchos pedagogos, entre los que mencionaremos los siguientes:

“El software educativo es una aplicación informática que soportada sobre una bien definida estrategia pedagógica, apoya directamente el proceso de enseñanza-aprendizaje, constituyendo un efectivo instrumento para el desarrollo educacional del hombre del próximo siglo”. (Rodríguez Lamas, “El software educativo un medio de enseñanza eficiente”.- Cuadernos de Educación y Desarrollo.- Universidad de Málaga.- 2000)

Muguía Álvarez, Dianelys y Castellanos Rodríguez, Kethicer asumen que “es el conjunto de recursos informáticos diseñados con la intención de ser utilizados en el contexto del proceso de enseñanza – aprendizaje”.

Labañino César (2005) lo define como “una aplicación informática concebida especialmente como medio, integrado al proceso de enseñanza aprendizaje”. (“El software educativo un medio de enseñanza eficiente”.- Cuadernos de Educación y Desarrollo.- Universidad de Málaga.- 2000).

Todos estos autores coinciden en el carácter instrumental del software educativo, es decir que es un recurso pedagógico dentro del proceso educativo, es decir según estas conceptualizaciones, cualquier aplicación informática que sea utilizada dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje puede ser considerada como un software educativo. Hay que considerar sin embargo que para su elaboración deben intervenir elementos didácticos y metodológicos por lo que es indispensable la participación de especialistas en su desarrollo y elaboración.

Características:

Algunas de las características del software educativo son las siguientes;

- Es un medio didáctico que sirve de apoyo a la labor docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- El software educativo, además de sus características computacionales, deben tener elementos metodológicos que orienten el proceso de aprendizaje.
- Son programas creados con la finalidad de generar ambientes interactivos de aprendizaje.
- Otra de las características es la facilidad de uso, estos programas no deben requerir de mayores conocimientos en computación por parte de los usuarios.
- Deben convertirse en agentes de motivación para los estudiantes.
- Deben poseer sistemas de retroalimentación y evaluación, para informar a los estudiantes de sus avances y logros académicos.
- Deben optimizar el tiempo de que se dispone para impartir gran cantidad de conocimientos facilitando un trabajo diferenciado, introduciendo al estudiante en el trabajo con los medios computarizados.

Componentes del Software Educativo.

Como ya se ha dicho el software educativo es un recurso didáctico por lo que para que tenga una eficiente aplicación se hace necesario una correspondencia entre los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje con un enfoque de Sistema de manera que permita de una forma coherente y ordenada, planificar las actividades docentes en función de elevar la calidad del proceso educativo.

En este contexto, un software educativo debe poseer tres componentes; un componente pedagógico, un componente comunicativo y un componente tecnológico. El primero se debe enfocar en el aspecto metodológico, es decir en el cómo se quiere transmitir un conocimiento, según los objetivos educativos planteados y las destrezas que queremos desarrollar en los estudiantes. Pedagógicamente el software educativo se basa en dos modelos: el cognitivista, es decir la manera como el estudiante aprende y constructivista, es decir la manera como el estudiante construye el conocimiento, basados siempre en la facilidad y sencillez de; software para que los estudiantes puedan utilizarlo sin ningún inconveniente, permitiendo que estos creen y manejen las actividades propuestas según como lo prefieran, construyendo su propio conocimiento según los intereses que tengan, logrando de esta manera una formación pedagógica y un aprendizaje significativo en el salón de clase o en cualquier otro contexto.

El componente comunicativo es el que permite una interacción personal entre el usuario y el software educativo, a través del intercambio de mensajes. El componente tecnológico, es el que se refiere a la estructura lógica necesaria para la ejecución del software educativo según los intereses de los usuarios.

Ventajas:

Para los estudiantes:

- Aumenta la motivación y el gusto por aprender.
- Favorecen la construcción del conocimiento y la reflexión.
- Favorece la educación individualizada, permite que cada estudiante avance a su propio ritmo de aprendizaje.
- Mejora los resultados de aprendizaje, los estudiantes avanzan en nuevos conocimientos solamente cuando han dominado los que les preceden.
- Se incluyen elementos (auditivos, visuales, etc.) que permiten captar la atención de los estudiantes.
- Permite que los estudiantes se involucren más en la experimentación de sus propios descubrimientos.

Para los docentes:

- Facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Constituyen una nueva, atractiva y dinámica fuente de conocimientos.
- Permiten controlar de mejor manera las tareas de los estudiantes, tanto individuales como grupales.
- Muestran la interdisciplinariedad de las asignaturas.
- Permiten ofrecer nuevas posibilidades para la enseñanza diferenciada, lo que permite atender de mejor manera el aprendizaje de cada uno de los estudiantes y desarrollar sus potencialidades.
- Ofrecen nuevas formas, estrategias y recursos para la evaluación de los aprendizajes, ya que esta se la puede realizar en cualquier momento del proceso educativo, proponiendo actividades de acuerdo a los logros alcanzados.

2.2 Las Tecnologías de la Información y comunicación.

El desarrollo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), es uno de los principales retos de la sociedad contemporánea, la informática y la microelectrónica han invadido todos los ámbitos de la sociedad. La estructura educativa como parte fundamental de una sociedad, no puede estar al margen de estos cambios y debe involucrarse de manera activa y efectiva en estos cambios.

Las posibilidades educativas de las TICs son múltiples, por lo que no se puede entender el mundo de hoy sin un mínimo de cultura informática, es preciso entonces entender cómo se genera, como se almacena, como se transforma, como se transmite y como se accede a la información en su múltiples manifestaciones, si no queremos estar al margen de las corrientes culturales y educativas de la época.

Ya hablando en el ámbito educativo, las TICs, se han convertido en un recurso nuevo para el proceso educativo, por lo que, para poder beneficiarnos de todo su potencial, es necesario reflexionar acerca de cómo se lo puede aprovechar de la mejor manera. Es un error pensar que con el simple hecho de tener una computadora y el acceso a la información, ya se puede aprender todo, pues no es así por que

debemos tener la capacidad de discernimiento para poder procesar toda esta información; es aquí entonces en donde la mediación de los docentes se vuelve extremadamente importante. En definitiva, las Tecnologías de la Información y la comunicación nos ofrecen algunas ventajas, así como también algunas desventajas que las presentamos a continuación:

Ventajas:

- Interés y motivación: Los usuarios se motivan al realizar los procesos de aprendizaje con la utilización de las herramientas tecnológicas.
- Interacción y actividad continua: Tanto estudiantes como docentes se mantienen de manera constante en actividad intelectual y además pueden estar en comunicación con una gran cantidad de personas, lo que les permite intercambiar experiencias y conocimientos sobre temas específicos de estudio.
- Gran diversidad de información: el uso de las TICs en los procesos de aprendizaje da la oportunidad a los estudiantes y a los docentes de tener acceso a una gran cantidad de información, aspecto que permite que el aprendizaje no se limite a los temas que constan en los libros de texto o libros de trabajo.
- Desarrollo de la iniciativa: la constante participación en las actividades que requieren tomar decisiones para avanzar en los estudios, propicia el desarrollo de la iniciativa de los estudiantes.
- Habilidad para la búsqueda y selección de la información: al realizar una búsqueda tanto docentes como estudiantes adquieren la habilidad de buscar, discriminar y seleccionar solo lo que necesita, o lo que le puede ayudar en su proceso de aprendizaje.

Desventajas:

- Distracciones: Los estudiantes muchas veces se dedican a jugar en lugar de trabajar.
- Dispersión: la navegación por los atractivos espacios del internet, inclinan a los estudiantes a desviarse de los objetivos de la búsqueda.

- Pérdidas de tiempo: muchas veces se pierde tiempo, buscando la información que se necesita, ya que no se tiene el conocimiento de métodos para la búsqueda.
- Aprendizajes incompletos y superficiales: los materiales que se encuentran en la red no siempre son de calidad, aspecto que puede proporcionar aprendizajes incompletos, simplistas, poco profundos y muchas veces errados.

Finalmente es importante resaltar la importancia de la introducción de las TICs en la formación docente y en el proceso educativo en general, ya que como lo enfoca la UNESCO, los estudiantes, docentes y todos los actores educativos, adquieren competencias más sofisticadas para apoyar el desarrollo educativo de un país. Estos enfoques están relacionados con la adquisición de nociones básicas de TIC, cuyo objetivo es preparar a los estudiantes, ciudadanos y trabajadores capaces de comprender las nuevas tecnologías, tanto para apoyar el desarrollo social como para mejorar la productividad económica; otro de los enfoques es la preparación de estudiantes y ciudadanos en general para agregar valor a la sociedad, a la cultura y a la economía, aplicando los conocimientos de las asignaturas escolares en problemas complejos encontrados en la vida cotidiana.

La nueva estructura educativa en nuestro país, no podía pasar por alto estos nuevos enfoques de la educación contemporánea, es por eso que entre sus objetivos educacionales plantea el empleo de las tecnologías de la información y la comunicación, como uno de los referentes de alta significación dentro del proceso educativo, es decir se promueve la utilización de recursos como videos, televisión, internet, computadora, aulas virtuales, simuladores y otras dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje

2.3 Uso de las TICs para Programación Lineal.

La programación lineal, como ya se ha dicho. Constituye el eje y fundamento de muchas otras técnicas de investigación operativa, técnicas que sirven de soporte en la toma de decisiones en muchas áreas del conocimiento humano. Por ello un conocimiento inmediato de la manera de resolver programas lineales, proporciona a

los docentes y estudiantes una herramienta adecuada para ser usada en la resolución de problemas de optimización.

2.3.1 Uso del Software GeoGebra para Programación Lineal

Existen muchas herramientas y materiales didácticos disponibles para ser utilizadas en el tema de la programación lineal de Bachillerato. GeoGebra es uno de ellos y una de sus ventajas es que es un programa gratuito. (<http://geogebra.softonic.com/>, 2014)

GeoGebra es un programa interactivo especialmente diseñado para la enseñanza y aprendizaje de Álgebra y Geometría a nivel de secundaria, este programa es muy útil para la resolución de problemas de programación lineal ya que permite representación del sistema de ecuaciones y la función objetivo y poder observar de forma gráfica el polígono de decisión o región factible.

Permite observar como la función objetivo va tomando los valores del polígono de decisión hasta alcanzar su punto máximo o mínimo según sea el caso.

Pero ¿Qué es GeoGebra?

GeoGebra es un software libre, de matemática para educación en todos sus niveles, disponible en múltiples plataformas. Reúne dinámicamente, aritmética, geometría, álgebra y cálculo e incluso recursos de probabilidad y estadística, en un único conjunto tan sencillo a nivel operativo como potente. Ofrece representaciones diversas de los objetos desde cada una de sus posibles perspectivas: vistas gráficas, algebraica general y simbólica, estadísticas y de organización en tablas, planillas y hojas de datos dinámicamente vinculadas. Ha recibido numerosas distinciones y ha sido galardonado en Europa y Estados Unidos en organizaciones y foros de software educativo. (CARRILLO, 2005)

¿Por qué es interesante utilizar GeoGebra?

- Además de la gratuidad y la facilidad de aprendizaje, la característica más destacable de GeoGebra es la doble percepción de los objetos, ya que cada objeto tiene dos representaciones, una en la Vista Gráfica (Geometría) y otra en la Vista Algebraica (Álgebra). De esta forma, se establece una permanente

conexión entre los símbolos algebraicos y las gráficas geométricas. • Todos los objetos que vayamos incorporando en la zona gráfica le corresponderá una expresión en la ventana algebraica y viceversa.

- Posee características propias de los programas de Geometría Dinámica (DGS) pero también de los programas de Cálculo Simbólico (CAS). Incorpora su propia Hoja de Cálculo, un sistema de distribución de los objetos por capas y la posibilidad de animar manual o automáticamente los objetos.
- Facilidad para crear una página web dinámica a partir de la construcción creada con GeoGebra, sin más que seleccionar la opción correspondiente en los menús que ofrece.
- Permite abordar la geometría y otros aspectos de las matemáticas, a través de la experimentación y la manipulación de distintos elementos, facilitando la realización de construcciones para deducir resultados y propiedades a partir de la observación directa.
- Es gratuito y de código abierto (GNU GPL).
- Está disponible en español, incluido el manual de ayuda.
- Presenta foros en varios idiomas, el castellano entre ellos.
- Ofrece una wiki en donde se puede compartir las propias realizaciones con los demás.
- Usa la multiplataforma de Java, lo que garantiza su portabilidad a sistemas de Windows, Linux, Solaris o MacOS X.

¿Cómo podemos trabajar con GeoGebra?

GeoGebra permite abordar la matemática desde una forma dinámica e interactiva que ayuda a los estudiantes a visualizar los contenidos que son más complicados de afrontarlos desde un dibujo estático. También permite realizar construcciones de manera fácil y rápida, con un trazado exacto y real, que además, revelarán las relaciones existentes entre la figura construida; también permitirá la transformación dinámica de los objetos que la componen. Debido a estas dos características el profesorado y el alumnado pueden acercarse a GeoGebra de varias maneras, no excluyentes entre sí pero que a menudo están relacionadas con el nivel de capacitación que se tenga del programa.

Como una herramienta del profesor, en GeoGebra, se puede utilizar construcciones ya creadas por otras personas o las realizadas por nosotros mismos para:

- Crear materiales educativos estáticos (imágenes, protocolos de construcción) o dinámicos (demostraciones dinámicas locales, applets en páginas web), que sirvan de apoyo a las explicaciones de la materia.
- Crear actividades para que los estudiantes manipulen dichas construcciones y así deduzcan relaciones, propiedades y resultados a partir de la observación directa.

2.3.2 Uso de Microsoft Excel para Programación Lineal.

Excel nos ofrece una herramienta que nos facilita el hallazgo de valores mínimos o máximos o valores con restricciones de un problema específico de programación lineal.

Solver:

Solver es un programa de complemento de Microsoft Excel para realizar cálculos para la resolución de problemas de programación lineal, en donde a partir de una función lineal a optimizar (encontrar el máximo o mínimo) y cuyas variables están sujetas a unas restricciones expresadas como inecuaciones lineales, el fin es obtener valores óptimos bien sean máximos o mínimos. Solver trabaja con un grupo de celdas llamadas celdas de variables de decisión o, simplemente, celdas de variables que se usan para calcular fórmulas en las celdas objetivo y de restricción. Solver ajusta los valores de las celdas de variables de decisión para que cumplan con los límites de las celdas de restricción y den el resultado deseado en la celda objetivo.

3.2.3 Otros programas.

LINGO

Generalidades

LINGO: (LINear Generalize Optimizer) es una herramienta simple para formular problemas lineales y no lineales, resolverlos y analizar su solución. El resultado que

LINGO nos proporciona es la optimización que nos ayuda a encontrar el mejor resultado: la ganancia más alta, o el costo más bajo. A menudo estos problemas involucran el uso más eficiente de los recursos. Los problemas de optimización son clasificados a menudo como lineales o no lineales, dependiendo si las relaciones en el problema son lineales con respecto a las variables. (<http://lingo.software.informer.com/13.0/>, 2014)

Uno de los rasgos más poderosos de LINGO es su aplicación en el lenguaje de modelo matemático. El cual permite expresar un problema de una manera muy similar a la anotación matemática normal pudiendo también, expresar una serie entera de restricciones en una declaración compacta. Esto lleva a modelos que son mucho más fáciles de mantener. Otro aspecto es la sección de los datos, que le permite aislar los datos de la formulación del modelo. De hecho LINGO puede leer datos incluso de una hoja de cálculo separada, base de datos, o archivo de texto. Con datos independientes del modelo, es mucho más fácil de hacer cambios, y hay menos oportunidad de error cuando se realiza el modelo.

Sintaxis de LINGO

La sintaxis que se utiliza en este programa es muy sencilla. Para el nombre de las variables se establece que deben tener 32 caracteres como máximo, Deben comenzar con una letra seguido de letras o dígitos . El compilador de LINGO no distingue entre mayúsculas y minúsculas.

Con respecto a las sentencias:

- Todas las sentencias deben terminar en un punto y coma.
- Para darle un nombre a la función objetivo o a las restricciones, estos se deben colocar entre corchetes.
- Para declarar la función objetivo debemos colocar las palabras reservadas MAX o MIN, resaltadas en azul, seguidas del signo =.
- Los comentarios deben comenzar con un signo !, los cuales son resaltados en verde.
- Los archivos generados por LINGO tiene la extensión. LG4.
- Nombre de las restricciones

LINGO tiene la habilidad de nombrar las restricciones en su modelo. Ésta es una práctica buena por dos razones. Primero, los nombres de restricciones se usan en el reporte de las soluciones que los hacen más fácil interpretar. Segundo, muchos de los mensajes del error de LINGO se refieren a una restricción dada por nombre.

Dar nombre a una restricción es bastante simple. Se inserta el nombre entre corchetes, adelante de una línea de código. El nombre debe obedecer los requisitos normales para un nombre de LINGO.

LINGO se puede descargar la versión de prueba de la siguiente página:
http://www.lindo.com/index.php?option=com_content&view=article&id=35&Itemid=20

LINDO

Lindo es un software que sirve para construir y resolver modelos programación lineal, no lineal, estocásticos de manera fácil y eficiente. En esta oportunidad, veremos cómo usar este software y cómo soluciona los problemas que estábamos acostumbrados a resolver manualmente. Para realizar este tutorial hemos decidido primero abordar como es la instalación y cómo introducir un problema en el software y la interpretación de los resultados. Para realizar dicha explicación, vamos a abordar un problema y lo iremos explicando paso a paso. Al ser alumnos de la Facultad de Ciencias de la Educación Humanas y Tecnologías, Carrera de Ciencias Exactas, esperamos que este manual logre ilustrar al lector sobre como manipular esta herramienta

POM - QM FOR WINDOWS

Este paquete es el más fácil de usar disponible en los campos de la gestión de la producción y las operaciones, métodos cuantitativos, ciencias de la administración, o la investigación de operaciones. POM -QM para Windows ha sido diseñado para ayudarle a aprender y entender mejor estos campos. El software puede ser utilizado ya sea para resolver problemas o para comprobar respuestas que han sido derivados a mano. POM -QM para Windows contiene un gran número de modelos, y la mayoría

de los problemas de la tarea en los libros de texto o libros de texto POM QM se puede solucionar o aproximó utilizando POM -QM para Windows.

GRAPHMATICA

Graphmatica, es un, editor gráfico que permite representar funciones cartesianas, relaciones, inecuaciones, ecuaciones diferenciales, paramétricas, polares, etc. Asimismo permite calcular y graficar tangentes e integrales, hallar puntos críticos, soluciones de ecuaciones, intersecciones entre funciones, etc. Un programa muy completo para profesores de matemática que desean incorporar nuevos recursos en sus prácticas áulicas.

“Graphmatica es un software gratuito disponible en el internet sin costo alguno.”
(<http://graphmatica.uptodown.com/>, 2014)

En conclusión podemos decir que existen muchas herramientas y materiales didácticos disponibles para ser utilizados en la tarea de la enseñanza y el aprendizaje de Programación Lineal, se han mencionado anteriormente los principales y los que fácilmente pueden ser utilizado por docentes y estudiantes en las tareas de aprendizaje de este bloque de aprendizaje planteado en la reformas curricular del bachillerato. En la propuesta del presente trabajo consistente en una guía de utilización de las TICs para la enseñanza de Programación Lineal se desarrollarán los problemas de optimización, de una manera didáctica de tal manera que sea de fácil utilización por parte de los docentes y estudiantes.

UNIDAD III

EL RENDIMIENTO ACADÉMICO.

3.1 LA ENSEÑANZA

3.1.1 Definición.

Para dar una definición de lo que es la enseñanza, debemos ubicarnos en las corrientes pedagógicas en las que se basa el currículo que plantea el Ministerio de educación, ya que la propuesta que estamos estableciendo en este trabajo va encaminada hacia docentes y estudiantes del bachillerato. En este contexto, la reforma curricular plantea como base a la Pedagogía Crítica y dentro de ésta al Constructivismo como Modelo Pedagógico.

Tomando en cuenta estas consideraciones, podemos definir a la enseñanza como una actividad en la que el docente debe entregar a los estudiantes las herramientas que le permitan crear sus propios procedimientos para resolver una situación problemática. La enseñanza, es entonces una actividad en la que se debe proporcionar a los estudiantes la oportunidad de manejar inteligente y directamente los conocimientos de una asignatura, organizando, dirigiendo y controlando el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En conclusión podemos establecer que la enseñanza consiste en:

- Dirigir con técnicas apropiadas el proceso de aprendizaje de los estudiantes.
- Encaminar a los estudiantes hacia los hábitos de aprendizaje auténtico, que los acompañarán durante toda su vida.
- Prever y proyectar la marcha del proceso educativo imprimiendo una organización funcional a la planificación curricular, reuniendo los materiales educativos y los medios auxiliares necesarios para el estudio de cada asignatura.
- Iniciar a los alumnos en el estudio de la asignatura, estimulándolos, proveyéndolos de los datos necesarios, orientando su razonamiento, aclarando sus dudas y fortaleciendo su progresiva comprensión y dominio de la materia.

- Dirigir a los estudiantes en actividades concretas, apropiadas y fecundas, que los conduzcan a adquirir experimentalmente un creciente dominio reflexivo sobre la materia, sus problemas y sus relaciones.
- Diagnosticar las causas de dificultad, frustración y fracaso que los alumnos puedan encontrar en el aprendizaje de la materia, y ayudándolos a superarlas, rectificándolas oportunamente.
- Ayudar a los alumnos a consolidar, integrar y fijar mejor lo que hayan aprendido, de forma que sean modificadas sus actitudes y su conducta en la vida.
- Comprobar y valorar objetivamente los resultados obtenidos por los alumnos en la experiencia del aprendizaje, y las probabilidades de transferencia de esos resultados a la vida.

3.1.2 La enseñanza de la Matemática.

La enseñanza de la Matemática en el Ecuador, la podemos enfocar desde dos grandes partes: la enseñanza antes de la reforma curricular del 2006, en donde se la concebía como una enseñanza-aprendizaje de fórmulas y procedimientos, únicos, repetitivos, sin lograr entender del por qué y para qué de lo aprendido, un aprendizaje descontextualizado, limitado solamente a la simple resolución de ejercicios. Sin embargo, a partir de la reforma del 2006, se desarrolla un nuevo currículo con el objetivo de actualizar los conocimientos matemáticos, a través de la enseñanza por planteamiento de problemas, donde se intenta desarrollar una enseñanza contextualizada, razonada; sin embargo no se logran tales objetivos, debido a factores como la capacitación docente y la poca utilización de los medios tecnológicos como recursos didácticos para la enseñanza.

Por otro lado si queremos referirnos a la enseñanza de la Matemática, debemos tener presente las aplicaciones que éstas tienen en nuestro entorno, para que el estudiante pueda valorar la importancia de su aprendizaje; los ejemplos y situaciones que mostramos en el aula de clase tienen que hacer ver de la forma más completa posible el amplio campo de aplicaciones de esta ciencia.

Dentro de la enseñanza de la Matemática, debemos como docentes tener claro, que tipo de ciudadanos queremos formar, es claro que para esto nos remitimos a la ley de educación que manifiesta entre sus fines que se debe desarrollar en los estudiantes las capacidades de análisis y conciencia crítica para que se inserten en el mundo como sujetos activos con vocación transformadora y de construcción de una sociedad justa, equitativa y libre; entonces es importante conocer hacia dónde vamos a llegar para poder utilizar las herramientas didácticas más adecuadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, ya que hoy en día se reconoce con mayor acierto el papel cultural de las matemáticas y la educación matemática también tiene como fin proporcionar esta cultura. Pero hay que tener en claro que el objetivo principal no es convertir a los futuros ciudadanos en “matemáticos aficionados”, tampoco se trata de capacitarlos en cálculos complejos, puesto que las computadoras hoy día resuelven este problema. Lo que se pretende es proporcionar una cultura con varios componentes interrelacionados, como pueden ser:

- Capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información matemática y los argumentos apoyados en datos que docentes y estudiantes pueden encontrar en diversos contextos.
- Tanto los docentes como los estudiantes deben tener la capacidad para discutir o comunicar la información matemática, así como para poder resolver los problemas matemáticos que encuentren en la vida diaria o en el trabajo profesional.
- El dar un papel primordial a la resolución de problemas y a la actividad de modelización tiene importantes repercusiones desde el punto de vista educativo. Sería cuanto menos contradictorio con la génesis histórica de las matemáticas, al igual que con sus aplicaciones actuales, presentar las matemáticas a los alumnos como algo cerrado, completo y alejado de la realidad. Debe tenerse en cuenta, por una parte, que determinados conocimientos matemáticos permiten modelizar y resolver problemas de otros campos y por otra, que a menudo estos problemas no estrictamente matemáticos en su origen proporcionan la base intuitiva sobre la que se elaboran nuevos conocimientos matemáticos.

En consecuencia, desde la perspectiva de la enseñanza de la matemática, las reflexiones anotadas anteriormente, deben ser planificadas y concretadas de acuerdo a la edad y conocimientos de los estudiantes. No podemos proponer los mismos problemas a un matemático, a un adulto, a un adolescente o a un niño, porque sus necesidades son diferentes. Hay que tener claro que la realidad de los alumnos incluye su propia percepción del entorno físico y social y componentes imaginadas y lúdicas que despiertan su interés en mayor medida que pueden hacerlo las situaciones reales que interesan al adulto. Cuando queremos enseñar un cierto contenido matemático, hay que adaptarlo a la edad y conocimientos de los alumnos, con lo cual hay que simplificarlo, buscar ejemplos asequibles a los estudiantes, restringir algunas propiedades, usar un lenguaje y símbolos más sencillos que los habitualmente usados por el matemático profesional.

De acuerdo con lo descrito anteriormente, podemos entonces concluir que la enseñanza de la matemática, es algo más que lograr que los estudiantes puedan ser capaces de repetir las definiciones o identificar las propiedades de los objetos matemáticos; la enseñanza de la matemática debe procurar que los estudiantes puedan usar el lenguaje y los conceptos de la matemática para resolver problemas de nuestra vida cotidiana.

Refiriéndonos al aprendizaje de los estudiantes, la actividad de resolver problemas es esencial si queremos conseguir un aprendizaje significativo de las matemáticas. No debemos pensar en esta actividad sólo como un contenido más del currículo matemático, sino como uno de los vehículos principales del aprendizaje de las matemáticas, y una fuente de motivación para los alumnos ya que la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas permiten contextualizar y personalizar los conocimientos. Al resolver un problema, el estudiante dota de significado a las prácticas matemáticas realizadas, ya que comprende su finalidad. El trabajo de los estudiantes en la clase de matemáticas debe ser en ciertos momentos comparable al de los propios matemáticos: el estudiante debe investigar y tratar de resolver problemas, debe poder predecir su solución (formula conjeturas), tratar de probar que su solución es correcta, construir modelos matemáticos, usar el lenguaje y conceptos matemáticos, incluso podría crear sus propias teorías, intercambiar sus

ideas con otros, finalmente podría reconocer cuáles de estas ideas son correctas y entre todas ellas elige las que le sean útiles.

La enseñanza de la matemática entonces debe partir de un problema para llegar al conocimiento y no como anteriormente lo hacían, partían del conocimiento matemático y se buscaba uno o varios problemas que le den sentido para proponerlo a los estudiantes. La mayor parte de los Docentes hoy en día comparten una concepción constructivista de las matemáticas y su aprendizaje. En dicha concepción, la actividad de los estudiantes al resolver problemas, se considera esencial para que éstos puedan construir el conocimiento. Los estudiantes aprenden matemáticas por medio de las experiencias que les proporcionan los profesores. Por tanto, la comprensión de las matemáticas por parte de los estudiantes, su capacidad para usarlas en la resolución de problemas, y su confianza y buena disposición hacia las matemáticas están condicionadas por la enseñanza que encuentran en la escuela. No hay recetas fáciles para ayudar a todos los estudiantes a aprender, o para que todos los profesores sean eficaces. No obstante, los resultados de investigaciones y experiencias que han mostrado cómo ayudar a los alumnos en puntos concretos deberían guiar el juicio y la actividad profesional. Para ser eficaces, los profesores deben conocer y comprender con profundidad las matemáticas que están enseñando y ser capaces de apoyarse en ese conocimiento con flexibilidad en sus tareas docentes. Necesitan comprender y comprometerse con sus estudiantes en su condición de aprendices de matemáticas y como personas y tener destreza al elegir y usar una variedad de estrategias pedagógicas y de evaluación. Además, una enseñanza eficaz requiere una actitud reflexiva y esfuerzos continuos de búsqueda de mejoras.

3.2 EL APRENDIZAJE

3.2.1 Definición.

El aprendizaje lo podemos entender como un proceso por medio del cual todo ser humano puede adquirir o modificar sus conocimientos, habilidades, valores como resultado del estudio, de la instrucción o de la experiencia. Este proceso puede ser entendido a partir de diversas posturas, lo que implica que existen diferentes teorías

vinculadas al hecho de aprender. La psicología conductista, por ejemplo, describe el aprendizaje de acuerdo a los cambios que pueden observarse en la conducta de un sujeto.

Podemos entender entonces que el aprendizaje es un cambio relativamente permanente en el comportamiento, que refleja la adquisición de conocimientos o habilidades a través de la experiencia, y que pueden incluir el estudio, la instrucción, la observación o la práctica. Los cambios en el comportamiento son razonablemente objetivos, y, por lo tanto, pueden ser medidos. Se aprende de todo; lo bueno y lo malo. Se aprende a bailar, cantar, robar; se aprende en la casa, en el parque, en la escuela: se aprende en cualquier parte.

La capacidad no es exclusiva de la especie humana, aunque en el ser humano el aprendizaje se constituyó como un factor que supera a la habilidad común de las ramas de la evolución más similares. Gracias al desarrollo del aprendizaje, los humanos han logrado alcanzar una cierta independencia de su entorno ecológico y hasta pueden cambiarlo de acuerdo a sus necesidades. Debemos considerar entonces al aprendizaje como un proceso de transformación del ser humano.

Al aprendizaje se lo debe considerar como el producto de una interacción social o como un proceso social, ya que los seres humanos aprenden unos de otros y es entonces en esta interacción en donde se desarrolla la inteligencia sobre todo la de tipo reflexivo permitiéndole construir nuevos conocimientos o representaciones mentales en el transcurso de toda su vida. El aprendizaje no puede ser concebido como un proceso de simple asociación mecánica entre los estímulos aplicados y las respuestas provocadas, no es simplemente la conexión entre el estímulo y la respuesta, no es sólo el comportamiento y el aprendizaje una mera consecuencia de los estímulos ambientales incidentes sino también el fruto del reflejo de los mismos preparada o preacondicionada por factores tales como el estado emocional y los intereses o motivaciones particulares.

El aspecto cognoscitivo del hombre es una consecuencia del aprendizaje, ya que no es posible conocer la realidad objetiva ni tampoco podríamos influir sobre ella si primeramente no hemos podido aprender de esta. Por otro lado, otros consideran que

es en el pensamiento donde asienta el aprendizaje, que este no es más que la consecuencia de un conjunto de mecanismo que el organismo pone en movimiento para adaptarse al entorno donde existe y se mueve evolutivamente. El individuo primero asimila y luego acomoda lo asimilado. Es como si el organismo explorara el ambiente, tomara algunas de sus partes, las transformara y terminara luego incorporándolas a sí mismo en base de la existencia de esquemas mentales de asimilación o de acciones previamente realizadas, conceptos aprendidos con anterioridad que configuran, todos ellos, esquemas mentales que posibilitan subsiguientemente incorporar nuevos conceptos y desarrollar nuevos esquemas. A su vez, mediante la acomodación, el organismo cambia su propia estructura, sobre todo a nivel del subsistema nervioso central, para adaptarse debidamente a la naturaleza de los nuevos aspectos de la realidad objetiva que serán aprendidos; que la mente, en última instancia, acepta como imposiciones de la referida realidad objetiva.

3.2.2 Los procesos de aprendizaje.

Las actividades que realizan los estudiantes con el objetivo de alcanzar los objetivos educativos y desarrollar las destrezas necesarias para lograr aprendizajes significativos se denominan procesos de aprendizaje. Estas actividades pueden ser de carácter individual o grupal y todas ellas desarrolladas en un contexto social y cultural que se produce a través de un proceso de interiorización en el que los estudiantes descubren el nuevo conocimiento a través de sus conocimientos previos.

Para que se puedan generar aprendizajes significativos son necesarios tres factores básicos: los conocimientos previos, la experiencia y la motivación. Todo aprendizaje supone una modificación en las estructuras cognitivas de los que aprenden o en sus esquemas de conocimiento y se consigue mediante la realización de determinadas operaciones cognitivas. No obstante, a lo largo del tiempo se han presentado diversas concepciones sobre la manera en la que se producen los aprendizajes y sobre los roles que deben adoptar los estudiantes en estos procesos.

En cualquier caso hoy en día aprender no significa ya solamente memorizar la información, es necesario también:

- Comprender esta nueva información.
- Analizarla.
- Considerar relaciones con situaciones conocidas y posibles aplicaciones. En algunos casos valorarla.
- Sintetizar los nuevos conocimientos e integrarlos con los saberes previos para lograr su "apropiación" e integración en los esquemas de conocimiento de cada uno.

El aprendizaje siempre implica:

- Una recepción de datos, que supone un reconocimiento y una elaboración semántico-sintáctica de los elementos del mensaje (palabras, iconos, sonido) donde cada sistema simbólico exige la puesta en juego actividades mentales distintas: los textos activan las competencias lingüísticas, las imágenes las competencias perceptivas y espaciales, etc.
- La comprensión de la información recibida por parte del estudiantes que, a partir de sus conocimientos anteriores, sus habilidades cognitivas y sus intereses, organizan y transforman la información recibida para elaborar conocimientos.
- Una retención a largo plazo de esta información y de los conocimientos asociados que se hayan elaborado.
- La transferencia del conocimiento a nuevas situaciones para resolver con su concurso las preguntas y problemas que se planteen.

Operaciones mentales que se realizan en los procesos de aprendizaje.

Durante los procesos de aprendizaje, los estudiantes en sus actividades realizan múltiples operaciones cognitivas que contribuyen a lograr el desarrollo de sus estructuras mentales y de sus esquemas de conocimiento, entre ellas destacamos las siguientes:

Receptivas: Percibir / Observar; Leer / Identificar

Retentivas: Memorizar / Recordar (recuperar, evocar)

Reflexivas: Analizar / Sintetizar; Comparar / Relacionar; Ordenar / Clasificar; Calcular / Aplicar procedimientos; Comprender / Conceptualizar; Interpretar / Inferir; Planificar; Elaborar hipótesis / Resolver problemas; Criticar / Evaluar

Creativas: Extrapolar / Transferir / Predecir; Imaginar / Crear

Expresivas simbólicas: Representar (textual, gráfico, oral...) / Comunicar; Usar lenguajes (oral, escrito, plástico, musical)

Expresivas prácticas: Aplicar; Usar herramientas

3.2.3 Estándares de aprendizaje

Los estándares de aprendizaje son descripciones de los logros que deberían alcanzar los estudiantes ecuatorianos, y se refieren a los conocimientos, habilidades y actitudes que deberían adquirir como consecuencia del proceso de aprendizaje. En tal sentido, son orientaciones de carácter público que señalan las metas educativas para conseguir una educación de calidad. (<http://educacion.gob.ec/documentos-pedagogicos/>, 2014)

Los estándares se establecen en cinco niveles que permiten visualizar la progresión del aprendizaje que se espera del estudiantado en los dominios centrales de cada área curricular.

Los estándares de aprendizaje abarcan por el momento cuatro áreas del currículo nacional: Matemática, Lengua y Literatura, Ciencias Naturales y Estudios Sociales. En el futuro se formularán estándares correspondientes a otras áreas de aprendizaje, tales como TIC, lengua extranjera, formación ciudadana, educación artística y educación física.

3.3 EL RENDIMIENTO ACADÉMICO

3.3.1 Definición de Rendimiento Académico.

El rendimiento académico, se refiere a la medida de las capacidades de los estudiantes; que se expresan en lo que han logrado aprender durante el proceso de

enseñanza-aprendizaje. El rendimiento académico, está vinculado con las aptitudes de los estudiantes. (google diccionario, 2014)

Al rendimiento académico se lo considera también como una medida de las capacidades de los estudiantes, que responden o que manifiestan, en forma estimativa, lo que una persona ha aprendido como consecuencia de un proceso de instrucción o formación. Desde la perspectiva de los estudiantes, el rendimiento académico se lo puede definir como las capacidades de responder en forma satisfactoria a estímulos educativos.

El rendimiento académico se define en forma operativa y tácita afirmando que se puede comprender el rendimiento previo como el número de veces que el estudiante ha repetido uno o más cursos. (HERÁN, 1987)

En tanto (NOVÁEZ, 1986) sostiene que el rendimiento académico es el resultado obtenido por el individuo en determinada actividad académica. El concepto de rendimiento está ligado al de aptitud, y sería el resultado de ésta, de factores volitivos, afectivos y emocionales, además de la ejercitación. (CHADWICK, 1979) define el rendimiento académico como la expresión de capacidades y de características psicológicas del estudiante desarrolladas y actualizadas a través del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En conclusión, el rendimiento académico es un indicador del nivel de aprendizaje que han alcanzado los estudiantes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje; por esta razón nuestro sistema educativo, ya sea de nivel básico, bachillerato o superior le brinda tanta importancia a este indicador del proceso de formación educativa. Pero se debe considerar además todas las demás variables que intervienen en el proceso educativo y que repercuten en el rendimiento académico como son la calidad pedagógica y científica del docente, el ambiente escolar, los padres de familia, el currículo, entre otras. Se deben considerar también variables psicológicas como la actitud de los estudiantes hacia la asignatura, su personalidad, la motivación, etc., es decir, el rendimiento académico es la expresión de las capacidades y características psicológicas de los estudiantes desarrolladas y actualizadas a través del proceso de enseñanza-aprendizaje que posibilita obtener un nivel de funcionamiento y logros

académicos a lo largo de un período, año o semestre, que se sintetiza en una calificación final (cuantitativa en la mayoría de los casos).

3.3.2 Características del Rendimiento Académico

Al rendimiento académico, lo podemos analizar desde dos aspectos fundamentales: desde una característica dinámica o estática. En la primera de ellas, el rendimiento académico es el que responde al proceso de enseñanza-aprendizaje, es decir a las capacidades y destrezas desarrolladas por los estudiantes. En el aspecto estático, se refiere al producto de aprendizaje generado por los estudiantes, expresados en una conducta de aprovechamiento de los conocimientos adquiridos.

Se puede mencionar además, las siguientes características del rendimiento académico:

- El rendimiento académico es un medio y no un fin en sí mismo.
- El rendimiento académico está ligado a juicios de valoración de los docentes y a la calidad de los instrumentos utilizados en las evaluaciones.
- El rendimiento académico está ligado a las capacidades y esfuerzos que manifiestan los estudiantes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

3.3.3 Factores que inciden en el Rendimiento académico.

Son múltiples los factores que intervienen en el rendimiento académico de los estudiantes: existen factores de carácter biológico como puede ser la nutrición; factores de carácter social y emocional como pueden ser, el maltrato infantil, el cambio de establecimiento educativo, la pobreza, el desinterés de los padres, la migración etc; es decir, son múltiples las variables que intervienen para obtener un óptimo rendimiento académico. En este trabajo se enfocarán aquellas que tienen que ver con las estrategias metodológicas y los recursos que utilizan los docentes en el procesos de enseñanza-aprendizaje, ya que este es uno de los factores de mayor influencia para un bajo rendimiento académico.

La metodología utilizada por el docente y la selección de los medios y recursos adecuados para desarrollar el proceso de enseñanza, pueden hacer que los estudiantes desarrollen mayores destrezas y capacidades en sus aprendizajes y en consecuencia mejoren su rendimiento académico.

Entre los múltiples estudios que existen sobre los factores que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes podemos mencionar los siguientes:

(Durón, 1999), menciona la presencia de cuatro factores, los cuales son:

- Factores fisiológicos. Se sabe que afectan aunque es difícil precisar en qué medida lo hace cada uno de ellos, ya que por lo general están interactuando con otro tipo de factores. Entre los que se incluyen en este grupo están: cambios hormonales por modificaciones endocrinológicas, padecer deficiencias en los órganos de los sentidos, desnutrición y problemas de peso y salud.
- Factores pedagógicos. Son aquellos aspectos que se relacionan con la calidad de la enseñanza. Entre ellos están el número de alumnos por maestro, los métodos y materiales didácticos utilizados, la motivación de los estudiantes y el tiempo dedicado por los profesores a la preparación de sus clases.
- Factores psicológicos. Entre estos se cuentan algunos desórdenes en las funciones psicológicas básicas, como son la percepción, la memoria y la conceptualización, los cuales dificultan el aprendizaje.
- Factores sociológicos. Son aquellos que incluyen las características familiares y socioeconómicas de los estudiantes, tales como la posición económica familiar, el nivel de escolaridad y ocupación de los padres y la calidad del ambiente que rodea al estudiante.

(Tinto, 1989), en un estudio titulado “Definir la deserción: Una cuestión de perspectiva”, señala que el rendimiento escolar se determina por algunos aspectos como los antecedentes familiares y educativos, las características personales y el compromiso por alcanzar las metas educativas.

(Robles Rivera, 2007), comentan que en la educación de nivel bachillerato tecnológico en México, se dan índices muy altos de reprobación en la asignatura de Matemáticas, hecho que es de carácter multidimensional y multifactorial, ante lo cual sugieren al menos dos propuestas para remediar tal problema: (1) detectar a tiempo el problema de bajo aprovechamiento y actuar grupalmente en consecuencia y (2) implantar una cultura proactiva apoyados en la parte humana, sensible y comprometida de los buenos profesores.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 METODOLOGIA

3.1.1 Tipo de Investigación

En el presente trabajo de investigación se aplicó una investigación con las siguientes características:

- **Correlacional.**- Porque se relacionaron las variables: La utilización de las TICs para el aprendizaje de Programación Lineal y el Rendimiento Académico de los estudiantes del Primer Año de Bachillerato.
- **Aplicada.**- Porque buscamos un conocimiento inmediato a un problema determinado, el mismo que estuvo fundamentado en los resultados de la investigación: La aplicación de una Guía Metodológica de utilización de las TICs para Programación Lineal.
- **De Campo.**- Porque se analizaron sistemáticamente los problemas de la realidad, con el propósito de describirlos e interpretarlos entendiendo su naturaleza y los factores constituyentes de la aplicación de una Guía Metodológica de utilización de las TICs para Programación Lineal.
- **Descriptiva.**- Porque se especificaron las propiedades, características y rasgos importantes de la utilización de las TICs en Programación Lineal y la incidencia que éstas tienen en el rendimiento académico de los estudiantes.
- **Documental.**- Ya que se estudiaron los problemas y se los pudo ampliar y profundizar en el conocimiento de su naturaleza, con el apoyo en trabajos previos, información y datos divulgados por medios impresos audiovisuales y electrónicos
- **Explicativo.**- Porque se pudo establecer las causas de las dificultades que tienen los estudiantes para resolver cada uno de los temas y problemas de la Programación Lineal.

3.1.2 Diseño de la investigación.

Es un trabajo investigativo Cuantitativo (no se manipularon las variables), es CUASI-EXPERIMENTAL, porque pudimos comprobar habilidades, destrezas y el rendimiento académico de dos grupos de estudiantes, uno de control en el que el proceso educativo se realizó de manera tradicional y el otro el experimental, en el que para el proceso de enseñanza-aprendizaje se realizó utilizando la Guía Metodológica con las utilización de las TICs. Se realizó además un diseño de pre y post- test con los dos grupos para evaluar los resultados obtenidos en el aprendizaje.

3.2 Población y Muestra

Para la presente investigación fueron consideradas las personas que se encuentran involucradas dentro del proceso enseñanza de la Institución como son: 4 docentes del área de Ciencias Exactas, 62 estudiantes de los primeros años de bachillerato, paralelos A y B de la Unidad Educativa Milton Reyes, distribuidos de la siguiente manera:

Paralelos	A	B	Total
Nº de Estudiantes	32	30	62
Docentes			4
Total			66

Por lo tanto la población definitiva es de 66 personas.

3.2.1 Muestra

No fue necesario calcular el tamaño de la muestra ya que la población es pequeña, por lo que se trabajará para esta investigación con toda la población.

3.3 Métodos de investigación

En esta investigación se utilizó el método: Hipotético-Deductivo, ya que se empezó con la observación, se plantearon las hipótesis para explicar el problema, se verificaron los resultados para finalmente proponer una solución, esto estuvo apoyado en el siguiente procedimiento:

1. **Encuesta:** Estuvo dirigida a los y las estudiantes del Primer Año de Bachillerato
2. **Entrevista:** Estuvo dirigida a los Docentes del área de Ciencias Exactas de la Unidad Educativa Milton Reyes; en la misma que se pudo explorar de qué manera se realiza el proceso de enseñanza-aprendizaje de Programación Lineal y si en él se utilizan o no las TICs como recursos didácticos.
3. **Pre-test:** Este nos permitió realizar un diagnóstico de los conocimientos previos del aula; tanto para el grupo control, como para el grupo experimental.
4. **Prácticas Escritas:** Nos permitieron ver el avance de los grupos; tanto de control, como experimental.
5. **Post-Test:** Nos permitió ver los resultados finales de la investigación, si realmente los alumnos del grupo experimental al aplicar la Guía Metodológica en la que se incorporan las TICs como recurso didáctico influye positivamente en el proceso de aprendizaje permitiendo validar la hipótesis.

3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos empleados en la presente Investigación fueron:

3.4.1 Técnica.- Las técnicas que se utilizaron en la investigación fueron:

- ENCUESTA.- Se aplicó a los estudiantes con la finalidad de obtener información sobre la importancia de la utilización de las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje,
- INSTRUMENTO.- EL instrumento a utilizar en esta investigación es el CUESTIONARIO en el que se formularon 14 preguntas con el fin de obtener datos para la comprobación de las hipótesis.

- ENTREVISTA.- Se la realizó a los Docentes del Área de Ciencias Exactas de la Unidad Educativa Milton Reyes con el propósito de obtener información sobre la utilización de las TICs en la enseñanza de Programación Lineal. Como instrumento utilizamos una Guía de Entrevista Estructurada.

3.5 Técnicas de procedimientos para el análisis de resultados.

El plan que se aplicó para la recolección de la información fue el siguiente:

- Elaboración, validación y reproducción de los instrumentos de recolección de la información.
- Aplicación de los instrumentos en base al proceso:
- Reunión con los estudiantes del primer año de bachillerato en el auditorio de la Unidad Educativa.
- Distribución de los cuestionarios y explicación de la actividad a efectuar ya que es una encuesta dirigida.
- Satisfacción de las inquietudes al momento de llenar los cuestionarios, para que las respuestas sean contestadas en forma adecuada.
- Revisión de los cuestionarios en el aula para evitar omisiones y errores.
- Revisión crítica de la información recogida, es decir limpieza de la información por ejemplo. Detectar errores contradicciones etc.
- Repetición de la recolección, en casos de fallas individuales al momento de contestar el cuestionario.
- Tabulación de los resultados obtenidos pregunta por pregunta de los indicadores, luego el análisis descriptivo parcial y dinámico de los datos, en frecuencias y porcentajes, de acuerdo a la escala utilizada.
- Se presentan los resultados del análisis parcial en cuadros estadísticos y/o gráficos, tanto en frecuencias como en porcentajes.
- Se presentan los resultados del análisis dinámico indicador por indicador, dimensión por dimensión, variable por variable; en cada caso se presentan las frecuencias y/o porcentajes globales (promedios).

En la aplicación de la Guía Metodológica:

- Observación directa en cada una de las actividades de aprendizaje.
- Experimentación: Para verificar si la utilización del recurso didáctico, Guía Metodológica para Programación Lineal utilizando TICs, hace más prácticas y dinámicas las sesiones de aprendizaje.
- Comparación entre el grupo control y el grupo experimental.
- Lista de Cotejo: El cual nos permitirá observar las características y comportamiento de los alumnos.

3.6 Procedimientos para el análisis e interpretación de los resultados

- Análisis de los resultados estadísticos buscando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis.
- Interpretar los resultados, con apoyo del marco teórico..
- Comprobación de hipótesis, para la verificación estadística, mediante la utilización del estadístico t-student.

3.7 HIPOTESIS

3.7.1 Hipótesis de Investigación

Hi: La utilización de las TICs para el aprendizaje de Programación Lineal incide significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes del Primer Año de Bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal Milton Reyes.

3.7.2 Hipótesis Nula (Ho)

Ho: La utilización de las TICs para el aprendizaje de Programación Lineal NO incide significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes del Primer Año de Bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal Milton Reyes.

3.8 Variables

3.8.1 Variable dependiente: Utilización de las TICs para el aprendizaje de Programación Lineal

3.8.2 Variable independiente: Rendimiento Académico

CAPÍTULO IV

LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS-PROPUESTA

4.1 TÍTULO DE LA PROPUESTA

Guía Didáctica de Aprendizaje de Programación Lineal utilizando TICs.

4.2 TIEMPO PREVISTO PARA LA EJECUCIÓN

Durante el Segundo Quimestre del año lectivo 2013 – 2014, con periodos de 4 horas semanales.

4.3 FUNDAMENTACIÓN.

4.3.1 Social.- El avance vertiginoso de la tecnología en los últimos años ha hecho que nuestra sociedad cambie sus formas y maneras de entender y acceder a la información. La educación siendo uno de los aspectos humanos y sociales más importantes no escapa de estos cambios, lo que conlleva a que docentes, estudiantes y toda la comunidad educativa busquen nuevas formas y estrategias de enseñanza, aprendizaje o acceso a la información, para lograr la tan anhelada calidad educativa. Como docentes, estamos obligados a implementar en el aula de clase nuevas formas y estrategias de enseñanza, de tal manera que se desarrolle el proceso educativo en un ambiente de motivación hacia el aprendizaje y se fomente la comunicación, la solidaridad y la interactividad con nuestros estudiantes para formar seres humanos capaces de transformar nuestra sociedad.

4.3.2 Política.- La Unidad Educativa Milton Reyes dentro de su misión manifiesta su preocupación por desarrollar el proceso docente educativo enmarcado en la utilización de los recursos tecnológicos para ofrecer a los estudiantes una educación de calidad. Es por esto que luego de un proceso de aprendizaje y desarrollo de nuevas capacidades desarrolladas en el Programa de Maestría en Matemática Básica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, estamos preocupados por poner en práctica estos conocimientos y brindar a nuestros estudiantes nuevas formas de acceder al conocimiento.

4.4 ANTECEDENTES

Previo a la obtención del título como Magister en Matemática Básica, programa de Maestría que ofrece el Instituto de Postgrado y Educación Continua de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se ha realizado la investigación respectiva en la Unidad Educativa Milton con los estudiantes del Primer Año de Bachillerato, con la finalidad de determinar la incidencia de la utilización de las tecnologías de la información y comunicación como un recurso didáctico en su rendimiento académico.

Los resultados obtenidos nos permitieron evidenciar que la mayoría de estudiantes y la totalidad de los docentes se manifestaron a favor de que se realicen actividades de aprendizaje utilizando como recursos las TICs. Se empezó entonces a diagnosticar en estudiantes y docentes hasta donde llegaban sus conocimientos acerca de la utilización de diferentes herramientas tecnológicas pudiendo constatar que no conocían mucho al respecto. La mayoría de los docentes no aplican los recursos tecnológicos para el desarrollo de sus clases, lo cual desmotiva a los estudiantes.

Con estos antecedentes se empezó a trabajar en una propuesta didáctica de utilización de estos recursos con la colaboración de docentes y estudiantes. En primer lugar lo hicimos para el tema de Programación Lineal ya que es una incorporación nueva en el currículo del bachillerato.

4.5 JUSTIFICACIÓN

Muchos estudiantes manifiestan con frecuencia sobre la dificultad que tienen para aprender matemáticas; les resulta muy complicado o piensan que es una asignatura que solo la pueden aprender mentes privilegiadas. Esto se debe a que los docentes no encuentran las formas o maneras más adecuadas para que los estudiantes accedan al conocimiento y hacen que sus clases sean monótonas y hasta aburridas por lo que los estudiantes no prestan la debida atención.

Es necesario entonces que como docentes adoptemos nuevas formas o estrategias metodológicas que hagan del aprendizaje de la matemática algo divertido y de fácil aprendizaje de tal manera que los estudiantes se motiven y manifiesten su deseo de

acceder a su aprendizaje. En el marco docente actual, los métodos de los que se dispone son: las clases teóricas, las clases de problemas, las evaluaciones, las tutorías, y algunas sesiones en donde se pueden emplear técnicas audiovisuales modernas, como el vídeo. La dificultad de motivar a los estudiantes en el aprendizaje de una ciencia abstracta como es la matemática, nos obliga a buscar métodos que animen los procesos de reflexión y que contribuyan en la experimentación y solución de problemas de la vida cotidiana.

La Matemática hoy en día dispone de números softwares educativos para su aprendizaje, la "difícil" labor del profesor es, una vez conocida la amplia gama de posibilidades que se le ofrece, buscar los tiempos y las formas de aplicación de cada una de ellas teniendo presente los objetivos que se pretenden para el nivel de la asignatura y el tipo de alumnos. Es conveniente que cada tema, desde la introducción de conceptos, pasando por la resolución de problemas, o el trabajo experimental en el laboratorio de computación, se convierta en un conjunto de actividades debidamente organizadas, a realizar por los estudiantes bajo la dirección del profesor.

Las actividades deben permitir a los estudiantes exponer sus ideas previas, elaborar y afianzar conocimientos, explorar alternativas, familiarizarse con la metodología científica, etc., superando la mera asimilación de conocimientos ya elaborados. El propósito de las actividades es evitar la tendencia espontánea a centrar el trabajo en el discurso ordenado del profesor y en la asimilación de éste por los alumnos. Lo esencial es primar la actividad de los estudiantes, sin la cual no se produce un aprendizaje significativo.

Bajo estas consideraciones, se justifica el hecho de la realización de esta propuesta ya que como docente de esta institución conozco la realidad académica de los estudiantes y docentes y pienso que es necesaria la implementación de la misma ya que se cuenta en la institución con los recursos tecnológicos indispensables para la ejecución de la misma. Además se cuenta con la colaboración de autoridades, docentes y estudiantes motivados por buscar nuevas formas de aprendizaje.

4.6 OBJETIVOS

4.6.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la incidencia de la aplicación de la Guía Didáctica de aprendizaje de Programación Lineal utilizando las TICs como recurso didáctico, en el rendimiento académico de los estudiantes del Primer Año de Bachillerato de la Unidad Educativa Milton Reyes.

4.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

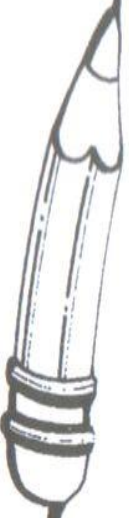
- Fomentar el aprendizaje de Programación Lineal haciendo uso de las herramientas TIC, empleando diferentes softwares educativos, para facilitar la apropiación de la temática correspondiente, permitiendo que los estudiantes se conviertan en personajes activos en el uso de las TIC.
- Avanzar en el conocimiento y uso de recursos TIC para la enseñanza aprendizaje de la Matemática y de Programación Lineal en particular.
- Introducir al profesorado de Matemática, en el conocimiento y uso de recursos TIC para la enseñanza aprendizaje de su asignatura.
- Reflexionar sobre las estrategias metodológicas concretas para la integración de estos recursos TIC en la práctica docente.
- Reflexionar sobre las estrategias metodológicas concretas para la integración de estos recursos TIC en el desarrollo de las actividades de aprendizaje.
- Crear recursos educativos para su aplicación en el aula.

4.6 DESARROLLO DE LA PROPUESTA.

TICS PARA PROGRAMACIÓN LINEAL.

USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA PARA PROGRAMACIÓN LINEAL

INTRODUCCIÓN



Existen muchas herramientas y materiales didácticos disponibles para ser utilizadas en el tema de la programación lineal de Bachillerato. GeoGebra es uno de ellos y una de sus ventajas es que es un programa gratuito.

GeoGebra es un programa interactivo especialmente diseñado para la enseñanza y aprendizaje de Álgebra y Geometría a nivel de secundaria, este programa es muy útil para la resolución de problemas de programación lineal ya que permite representación del sistema de inecuaciones y la función objetivo y poder observar de forma gráfica el polígono de decisión o región factible.

Permite observar como la función objetivo va tomando los valores del polígono de decisión hasta alcanzar su punto máximo o mínimo según sea el caso.



Descarga e Instalación de Geogebra

Geogebra es un software libre y lo podemos descargar de internet.

Utilizando cualquier navegador: Mozilla Firefox, Internet Explorer o Google Chrome, descargamos GeoGebra desde el siguiente link <http://geogebra.softonic.com/descargar>.

Aparecerá esta página:

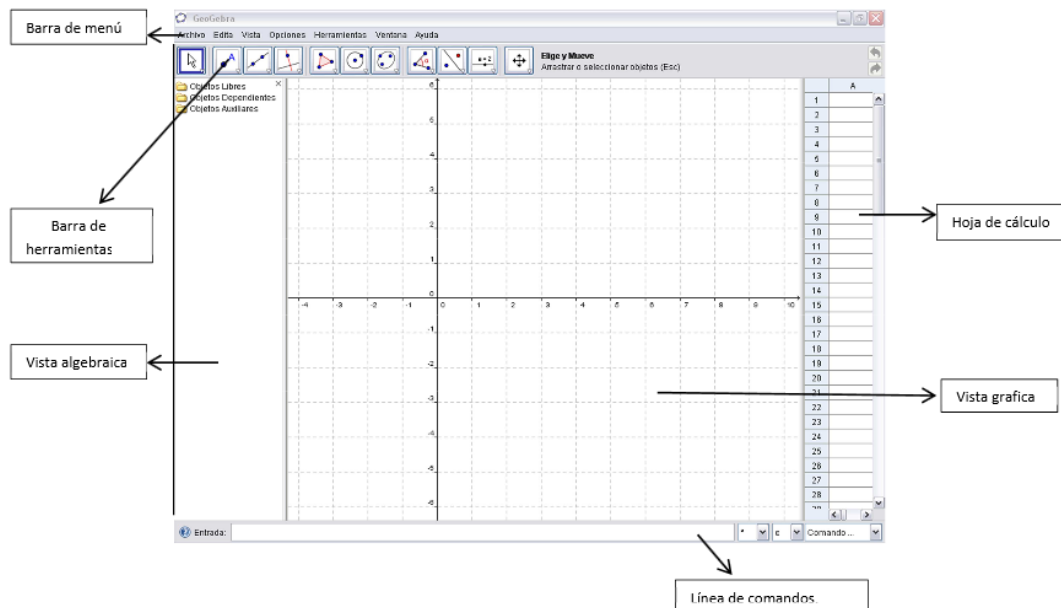


Damos clic en descarga gratis y la descarga empezara. Para ejecutar el programa damos clic izquierdo sobre el icono de proceso de descarga y seleccionamos **Softonic Dowloader _para_geogbra.exe**. Aparecerá un cuadro de dialogo, damos clic izquierdo sobre **Ejecutar**. Seleccionamos **Aceptar**, continuarán apareciendo cuadros de dialogo en los que aremos clic izquierdo en **aceptar y siguiente**. Cuando hayamos aceptado todo aparecerá el proceso de descarga.

Aparecerá nuevamente un cuadro de dialogo para seleccionar el idioma escogeremos **español** y pulsamos **siguiente**. Automáticamente empezara el proceso de **instalación**. Cuando este proceso se haya completado tendremos este cuadro de dialogo y damos clic en **terminar**. Automáticamente se abrirá el programa Geogebra y si observas en el escritorio aparecerá el icono de GEOGEBRA.

PARTES DE GEOGEBRA

GeoGebra es un software interactivo de matemática que reúne dinámicamente Geometría, Algebra y Cálculo. Lo ha elaborado Markus Hohenwarter junto a un equipo internacional de desarrolladores, para la enseñanza de matemática escolar.



GeoGebra tiene muchas opciones con las cuales trabajar, pero para nuestro objetivo que es resolver problemas de programación lineal utilizaremos solo algunas de ellas.

1. Barra de herramientas.
2. Barra de menú de órdenes: Nos permiten crear objetos geométricos de manera cómoda.
3. Vista algebraica: Es un listado con la expresión algebraica de todos los objetos geométricos que hemos definido. Los objetos dependientes son aquellos que se han construido apoyándose en otros ya existentes.
4. Vista gráfica: Es la zona estrella del GeoGebra, donde vemos y manipulamos nuestros gráficos.
5. Línea de comandos: Permite crear objetos geométricos mediante su expresión algebraica. Requiere conocer los comandos adecuados.
6. Hoja de cálculo: la hoja de cálculo, permite hacer las mismas funciones de Microsoft Excel.

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE PROGRAMACIÓN LINEAL

Para resolver problemas de programación lineal con Geogebra necesitamos tener listas las restricciones y la función objetivo del problema.

PROBLEMA 1 Un grupo de estudiantes decidió vender refrescos para recaudar fondos. Para ello, consiguieron una donación de 160 refrescos normales y 200 refrescos dietéticos con la misma cantidad de líquido. Vendieron los refrescos en paquetes de dos tipos: los paquetes amarillos contenían 3 refrescos normales y 3 refrescos dietéticos, mientras que los paquetes verdes contenían 2 refrescos normales y cuatro dietéticos. Los estudiantes, al vender de esta manera, ganaron \$6 por cada paquete amarillo y \$5 por cada paquete verde. **¿Cuántos paquetes de cada tipo debieron vender para que la ganancia sea máxima?**

Paso 1 → Leer el problema, determinar las variables y plantear la función objetivo.

Nuestras variables serán: $x =$ **paquetes amarillos** e $y =$ **paquetes verdes**

La función objetivo la obtenemos de la pregunta de nuestro problema que es: **¿Cuántos paquetes de cada tipo debieron vender para que la ganancia sea máxima?**

Si con la venta de cada paquete amarillo ganaron \$6, y en cada paquete verde \$5. Recuerda que: $x =$ paquetes amarillos e $y =$ paquetes verdes

La ganancia será la suma de: el número de paquetes amarillos que deberán vender por los \$6, más el número de paquetes verdes que deberán vender por los \$5. De donde la función objetivo será:

$$F(x, y) = 6x + 5y$$

Tomamos los paquetes amarillos y verdes como variables porque dentro de cada uno se encuentran distribuidos los refrescos.

Paso 2 → Determinar las restricciones. Elaboramos una tabla

En la tabla colocamos las variables que son los paquetes amarillos y verdes; y ubicamos en cada paquete la cantidad de refrescos normales y dietéticos que contienen cada uno. También ubicamos el total de refrescos normales y dietéticos con los que contamos como máximo.

Paquetes	Variables	Normales	Dietéticas
amarillos	x	3x	3x
verdes	y	2y	4y
Total refrescos de cada tipo		160	200

Paso 3 → Escribir las restricciones del problema

Las restricciones las obtenemos de la tabla que elaboramos y se forman sumando en forma vertical los datos de los refrescos normales y los refrescos dietéticos que se encuentran distribuidos en cada paquete.

Las restricciones las debemos escribir como inecuaciones.

Primera restricción: por la tabla sabemos que el número de refrescos normales son como máximo 160, es decir que no se dispone de más de 160 refrescos normales, entonces el signo que utilizaremos será \leq , de donde se tiene que:

$$3x + 2y \leq 160$$


Segunda restricción: por la tabla sabemos que el número de refrescos dietéticos son como máximo 200, es decir que no se dispone de más de 200 refrescos dietéticos, de donde se tiene que:

$$3x + 4y \leq 200$$

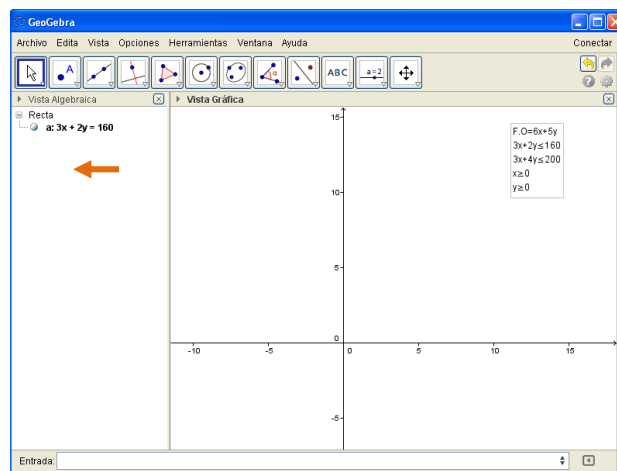
En GeoGebra es necesario especificar dos restricciones más que son las de no negatividad; para garantizar que los valores que obtengamos sean positivos, ya que los problemas de programación lineal tratan de situaciones reales, por lo que sería absurdo obtener cantidades negativas.

Entonces nuestras dos restricciones más serán: $x \geq 0$ e $y \geq 0$

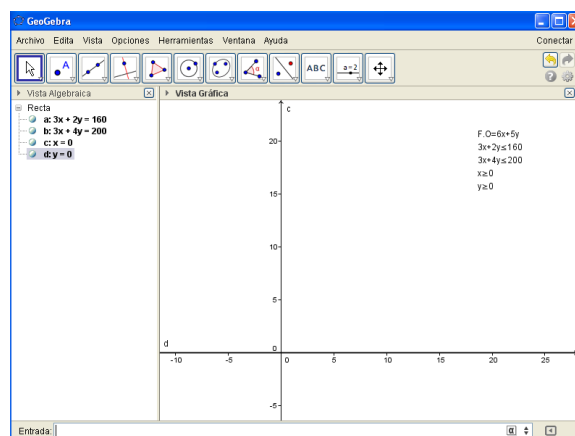
Una vez que hayamos elaborado las restricciones y la función objetivo ejecutamos GeoGebra para resolver el problema.

- Para ejecutar GeoGebra damos doble clic sobre el  icono que tienes en el escritorio.
- En la barra de entrada ingresamos cada una de las restricciones como ecuaciones, es decir cambiamos el símbolo de inecuación por el igual. Todo en minúscula. Después de ingresar en la barra de entrada la primera restricción pulsamos enter, hacemos lo mismo para cada restricción.


Si observas en la vista algebraica ya aparece la primera restricción.

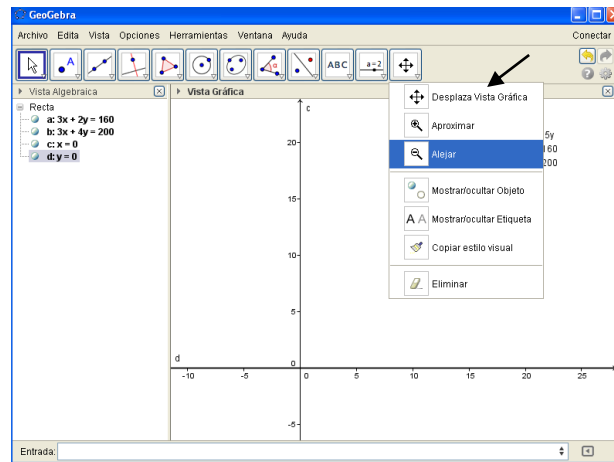



Ingrese las que faltan.

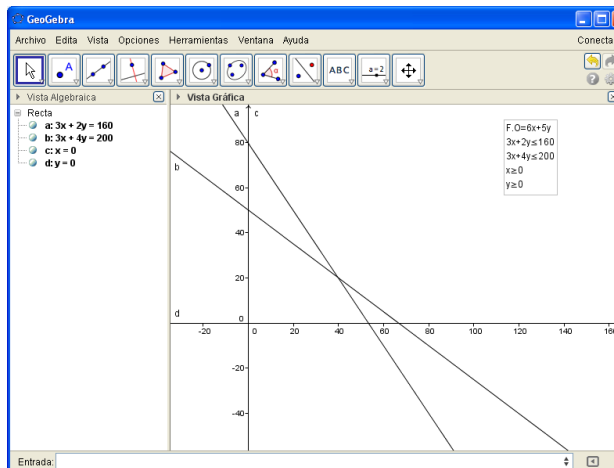


Si observas en la vista algebraica aparecen las restricciones pero sus graficas respectivas no, esto se debe a que sus valores son grandes entonces debemos reducir el tamaño de la vista gráfica.

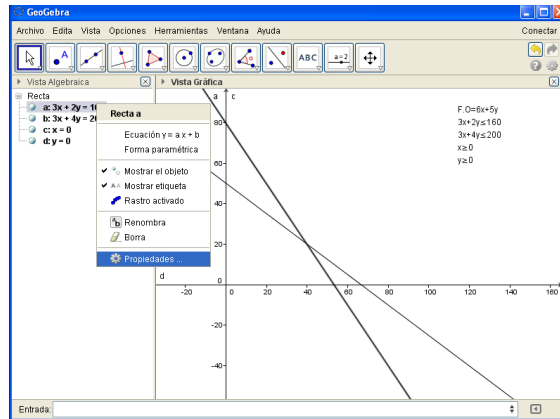
Para ello damos clic sobre el icono  seleccionamos alejar y damos clic sobre la vista gráfica, hasta que aparezcan las rectas.



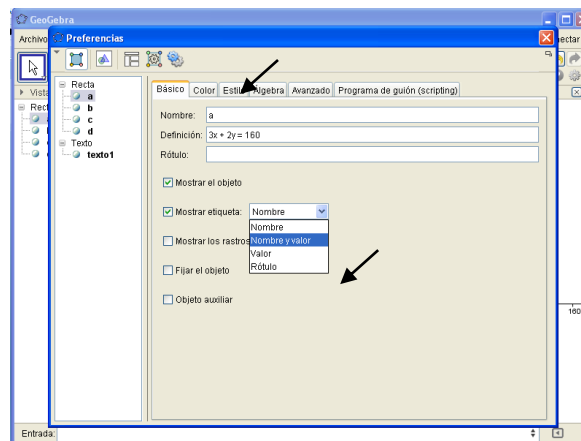
El icono  sirve para mover la gráfica.



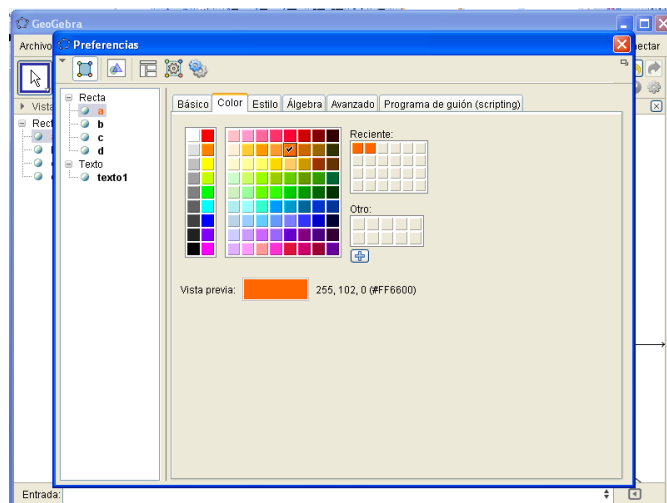
Para diferenciar cada inecuación podemos insertarle su nombre y valor, cambiar el color, esto lo hacemos pulsando clic derecho sobre cada inecuación, se desplegará un menú del cual seleccionamos propiedades.

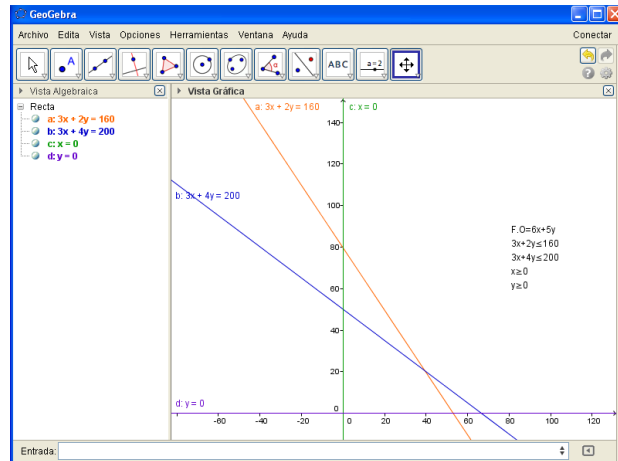


Aparecerá una ventana como esta con varias opciones: en **Básico** en mostrar etiqueta seleccionamos **Nombre y valor**.



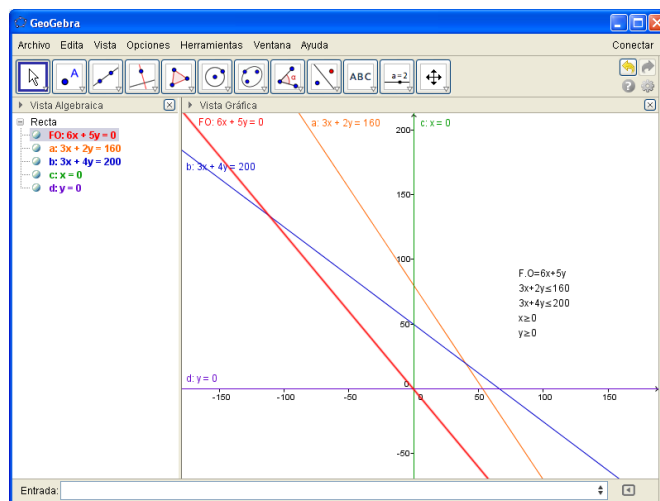
Luego pasamos a color y seleccionamos el que desee, en el lado izquierdo se puede observar cómo cambia el color. Repetimos este proceso para cada una.





Ingresamos la función objetivo igualándola a cero o a cualquier valor.

Para ello ponemos FO: $6x+5y=0$ en la barra de entrada. Cambiamos el color y le ponemos nombre y valor.




Ahora determinaremos la región factible, es decir los puntos que puede tomar la función objetivo para que maximice la ganancia.

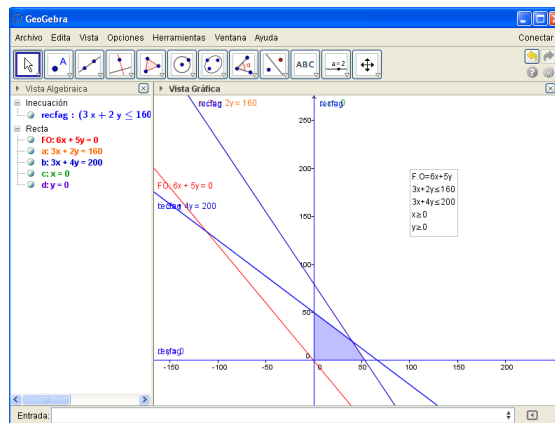
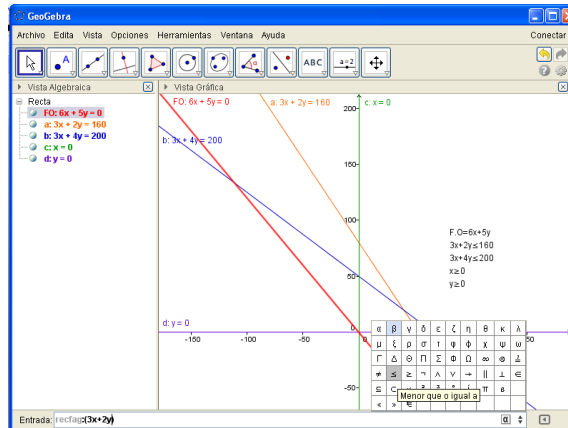
Utilizamos la fórmula **recfag** que significa región factible e ingresamos todas las restricciones como inecuaciones todas seguidas de esta forma:

En la **barra de entrada** escribimos

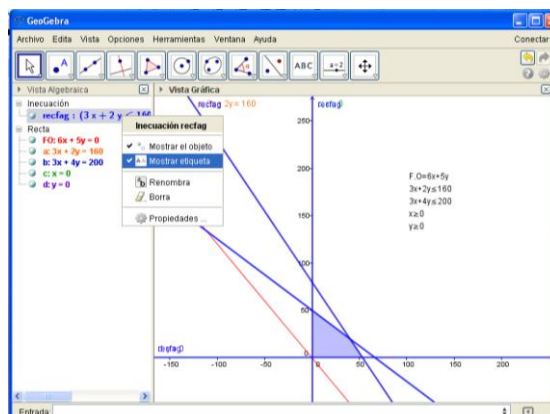
$$\text{recfag: } (3x + 2y \leq 160) \wedge (3x + 4y \leq 200) \wedge (x \geq 0) \wedge (y \geq 0)$$

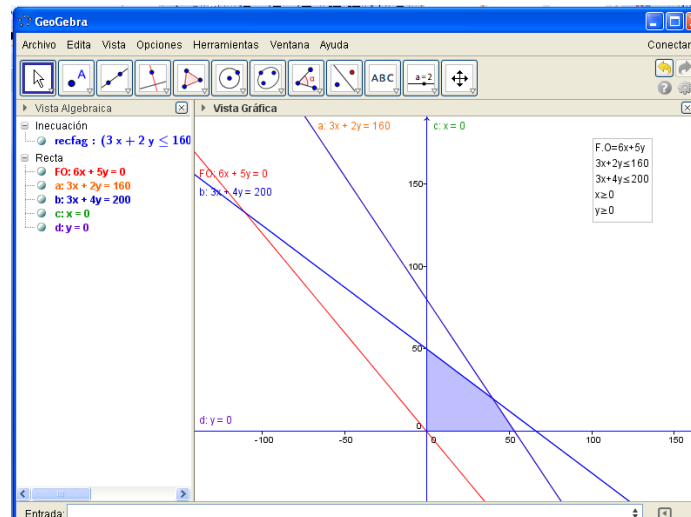
Los símbolo \wedge , \geq y \leq los insertas dando clic sobre el icono  que se


encuentra a la derecha de la barra de entrada.

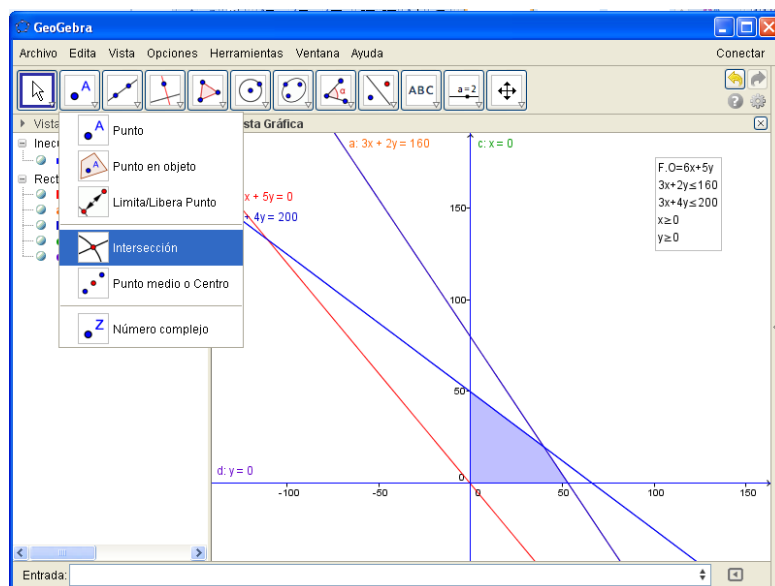


Si aparece la palabra **rectfag** sobre el nombre de cada recta para ocultarla pulsamos clic derecho sobre **rectfag:($3x+2y \leq 160$) \wedge ($3x+4y \leq 200$) \wedge ($x \geq 0$) \wedge ($y \geq 0$)** que se encuentra en la parte de vista algebraica y desactivamos **mostrar etiqueta**.





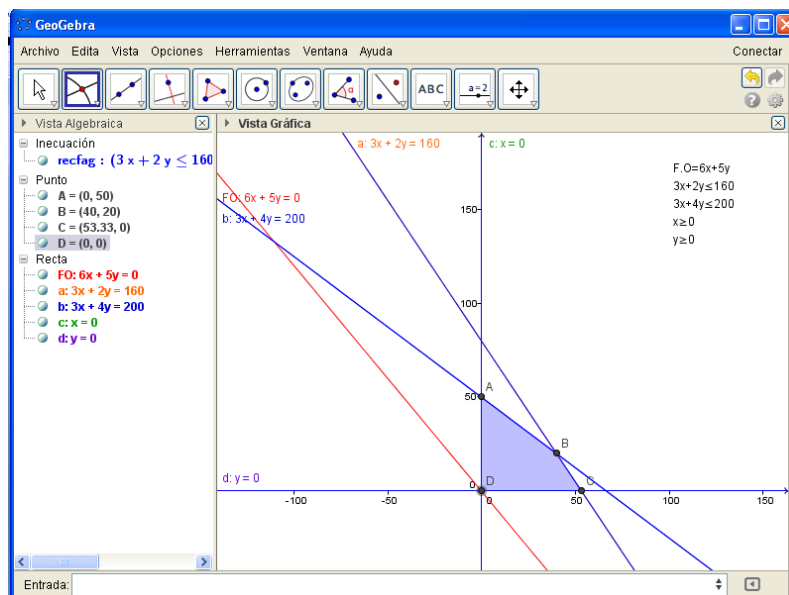
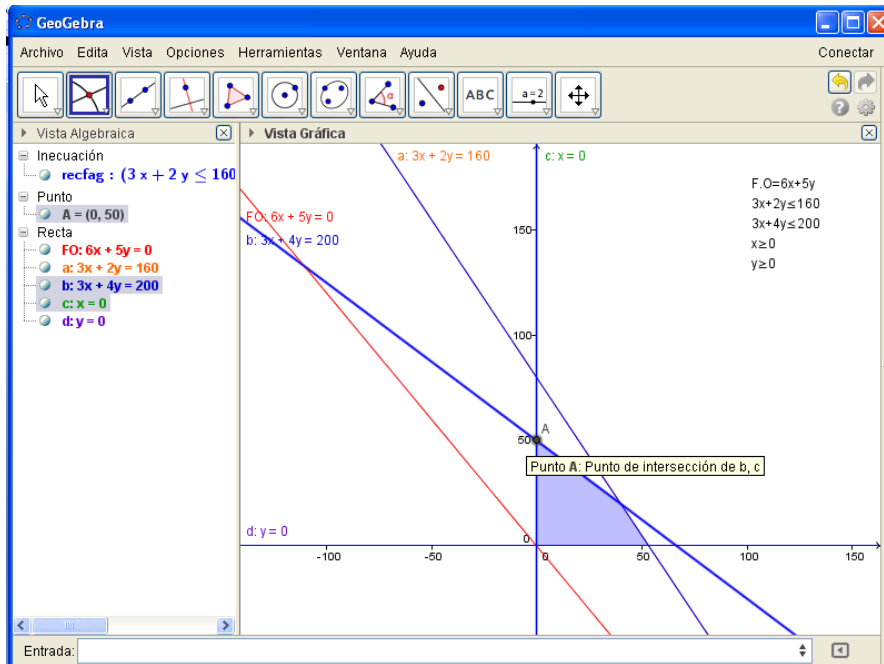
Como se puede observar la región factible es el polígono pintado, ahora debemos determinar sus vértices. En la barra de herramientas damos clic sobre el icono  y escogemos intersección.




Pulsamos clic izquierdo sobre las dos rectas que se intersecan para formar cada uno de los vértices del polígono. Así el punto A es la intersección de las rectas b y c.

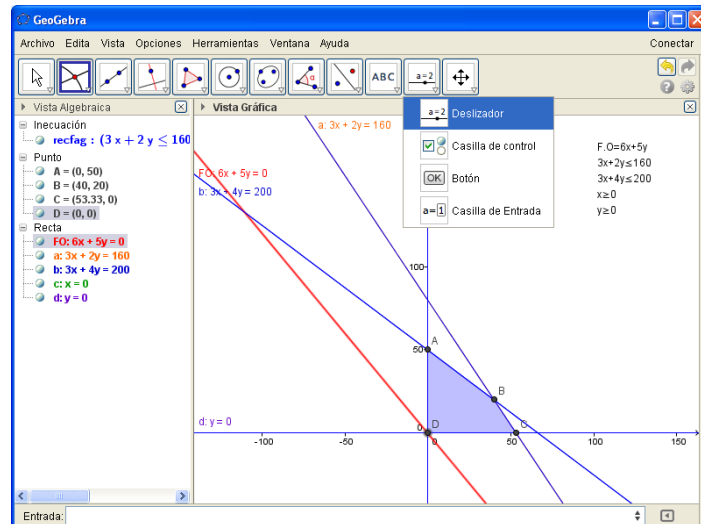
Repetimos el mismo proceso para determinar los otros puntos.

En la parte de vista gráfica se puede observar las coordenadas de cada punto así: A (0,50), B (40,20), C (53,33, 0) y D (0,0).



Ahora lo único que nos falta es ubicar un **deslizador** para hacer mover a la función objetivo por toda la región factible de soluciones y determinar cuál de los puntos hace que la función objetivo se maximice.

Para ello en la barra de herramientas damos clic sobre el icono  y escogemos deslizador.

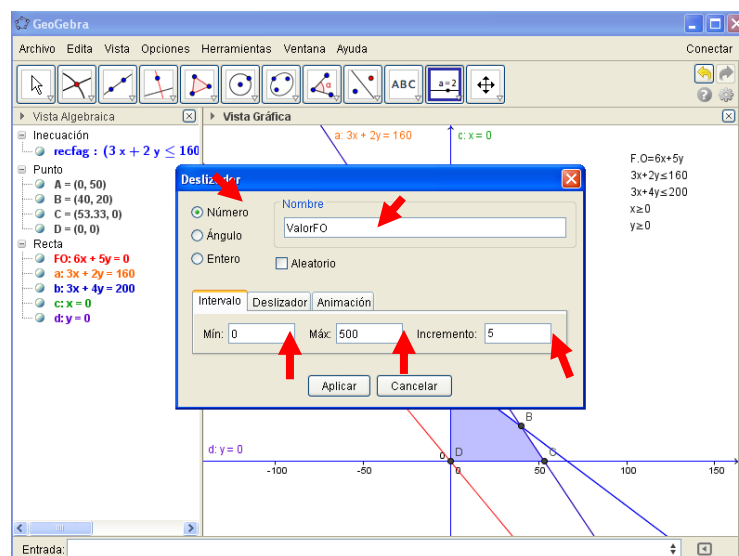


Pulsamos clic sobre una parte de vista gráfica y aparecerá un cuadro de dialogo.

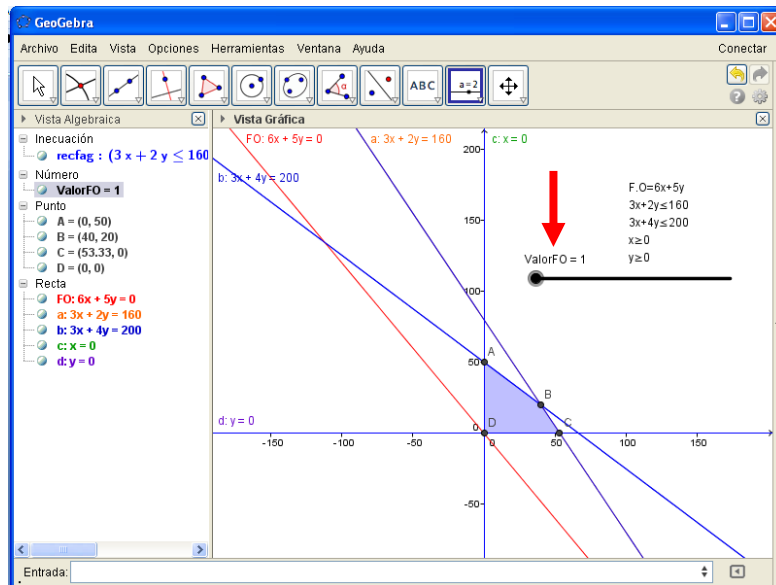
Vemos que está activado **Número**, en **Nombre** escribimos **Valor FO**.

Para el deslizador debemos ubicarle un punto mínimo, máximo y un incremento

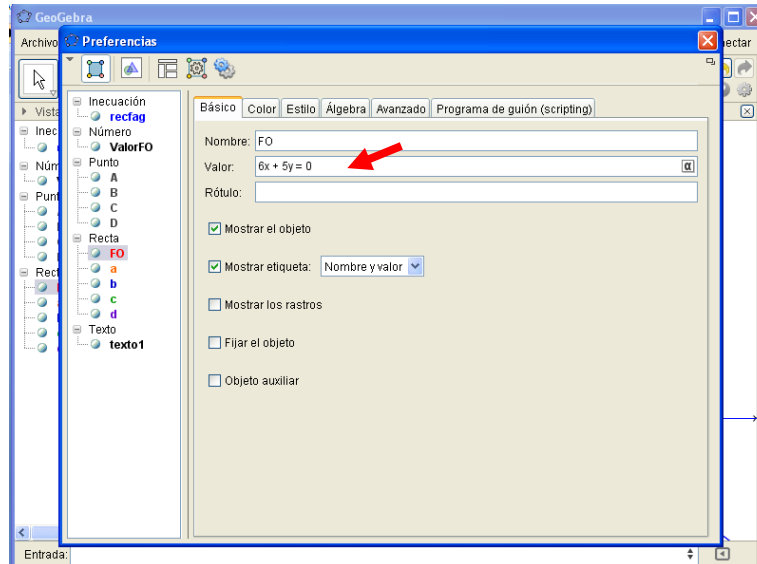
Es decir desde que valor hasta que valor puede moverse la función objetivo y con qué incremento. Como los valores de las restricciones eran grandes entonces el máximo valor le vamos a colocar de 500 y el mínimo valor de cero porque estamos trabajando con situaciones reales por lo tanto los valores van a ser positivos; el incremento se refiere de cuanto en cuanto se va a mover la función objetivo en este caso será de 5. Y damos clic en Aplicar.



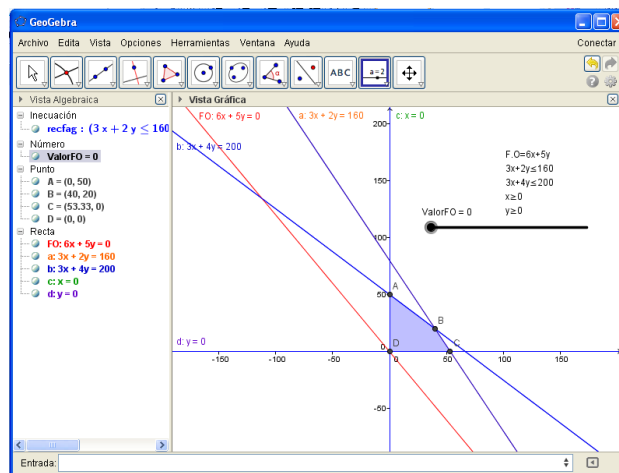
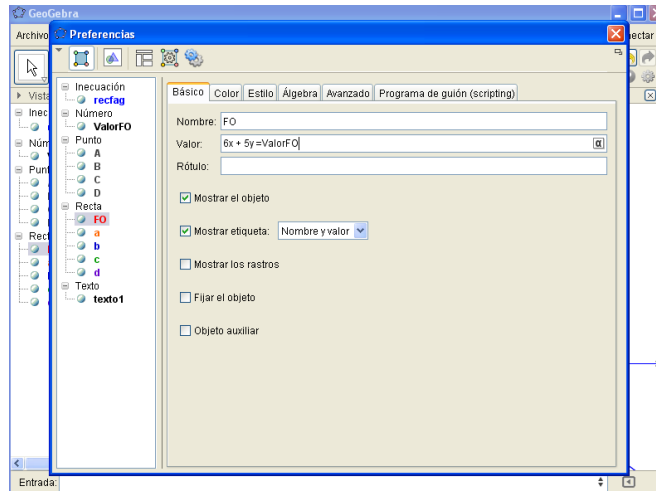
Al aplicar aparecerá el deslizador.



Este deslizador debemos relacionarlo con la función objetivo para ello pulsamos clic derecho sobre la **Función Objetivo** que se encuentra en vista algebraica, escogemos propiedades y damos clic izquierdo en **Básico**.



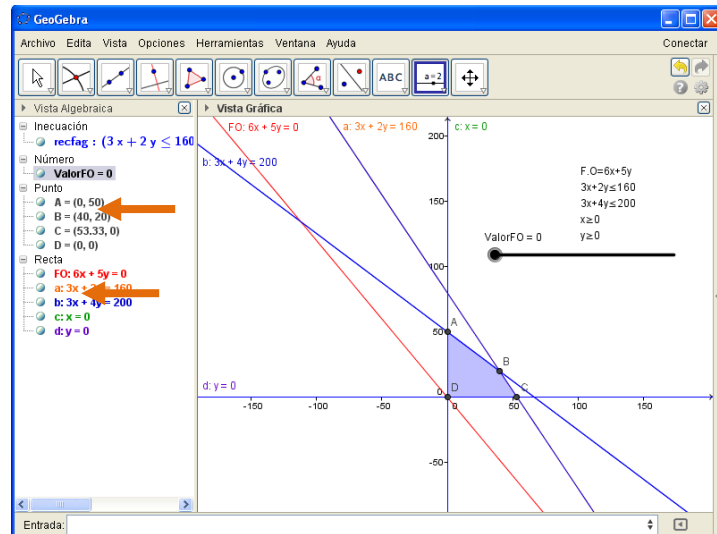
En valor tenemos la función objetivo igualado a cero, borramos el cero y la igualamos a **ValorFO** y cerramos la ventana.



Para finalizar determinaremos que valor debe tomar la función objetivo para que la ganancia sea máxima.

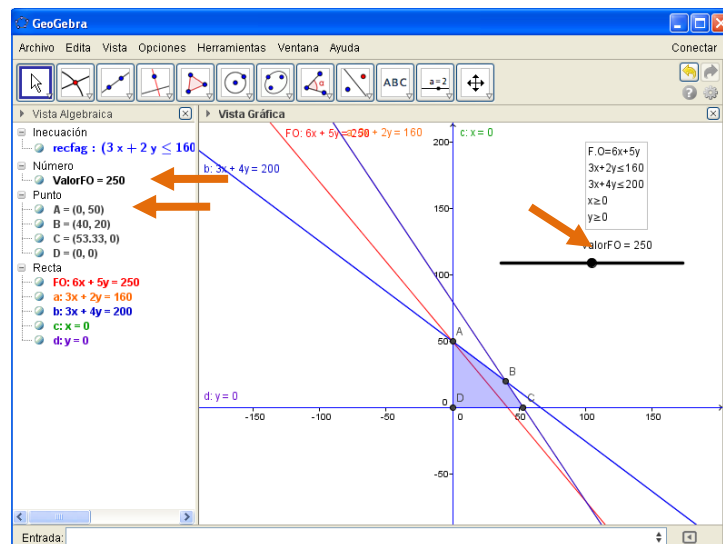
Para esto debemos ir deslizando la función objetivo por la región factible porque todos los valores contenidos en el polígono que se formó pueden ser las soluciones. Pero para no ir probando con cada punto que está contenido en la región factible es que ubicamos los vértices del polígono, porque esos serán los puntos más factibles; es decir con uno de los puntos A, B, C o D la ganancia se maximizara. Cuando la función objetivo este sobre cada uno de los puntos A, B, C o D en la parte de la vista algebraica se observara como el valor de la función objetivo cambia de valor. Probaremos con el punto D.

Como la función objetivo está situada en el origen y coincide con el punto D no será necesario deslizarla y observemos que valor marca para la función objetivo.



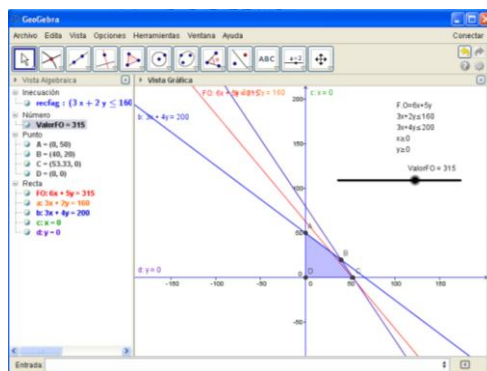
En el punto D (0,0) el valor es 0, esto quiere decir que si no se vende ningún paquete verde ni amarillo no habrá ganancia es decir \$0.

Ahora probemos con el punto A (0,50), deslicemos la función objetivo, pulsamos clic izquierdo sobre la bombita que se encuentra al inicio del deslizador y lo movemos sin dejar de pulsar hasta llegar al punto A.



En el punto A (0,50) vemos que el valor de la función objetivo es 250, esto quiere decir que si se venden 50 paquetes verdes y ningún paquete amarillo la ganancia será de \$250.

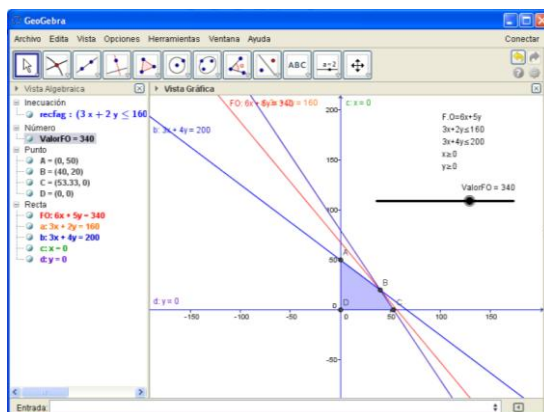
Probemos con el punto C (53,33, 0). Deslizamos la función objetivo hasta llegar al punto C.



En el punto C (53,33, 0) vemos que el valor de la función objetivo es 315, esto quiere decir que si se venden 53,33 paquetes amarillos y ningún paquete verde la ganancia será de \$315.

Probemos con el punto B (40,20). Deslizamos la función objetivo hasta llegar al punto B.

En el punto B (40,20) vemos que el valor de la función objetivo es 340, esto quiere decir que si se venden 40 paquetes amarillos y 20 paquetes verdes la ganancia será de \$340. Podemos concluir diciendo que si deslizamos la función objetivo el último punto que ésta toca hará que la función objetivo sea máxima.



Ahora respondamos a la pregunta del problema:

¿Cuántos paquetes de cada tipo debieron vender para que la ganancia sea máxima?

Debieron vender 40 paquetes amarillos y 20 paquetes verdes para obtener una ganancia de \$340.

GUIA PARA EL USO DE SOLVER



DESCRIPCIÓN BREVE

Excel nos ofrece una herramienta que nos facilita el hallazgo de valores mínimos o máximos o valores con restricciones de un problema específico de programación lineal.

SOLVER

Solver es un programa de complemento de Microsoft Excel para realizar cálculos para la resolución de problemas de programación lineal, en donde a partir de una función lineal a optimizar (encontrar el máximo o mínimo) y cuyas variables están sujetas a unas restricciones expresadas como inecuaciones lineales, el fin es obtener valores óptimos bien sean máximos o mínimos.

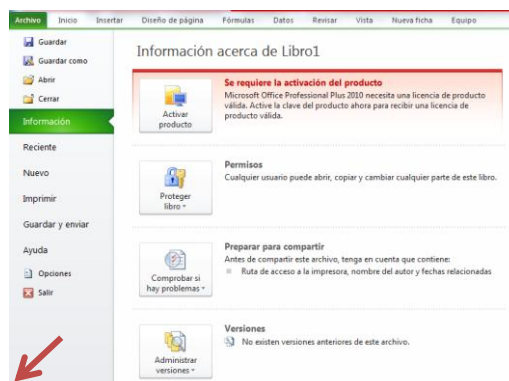
Solver trabaja con un grupo de celdas llamadas celdas de variables de decisión o, simplemente, celdas de variables que se usan para calcular fórmulas en las celdas objetivo y de restricción. Solver ajusta los valores de las celdas de variables de decisión para que cumplan con los límites de las celdas de restricción y den el resultado deseado en la celda objetivo.

ACTIVACIÓN DE SOLVER

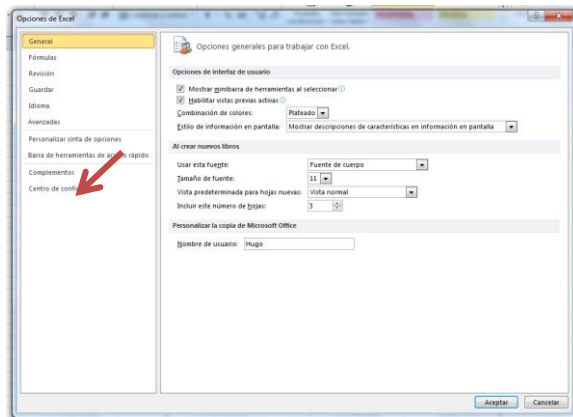
Solver está incluido dentro de Excel pero se encuentra desactivado de manera predeterminada. Para poder habilitarlo debes ir a la ficha Archivo y elegir Opciones y se mostrará el cuadro de diálogo Opciones de Excel donde deberás seleccionar Complementos.

Los siguientes pasos son:

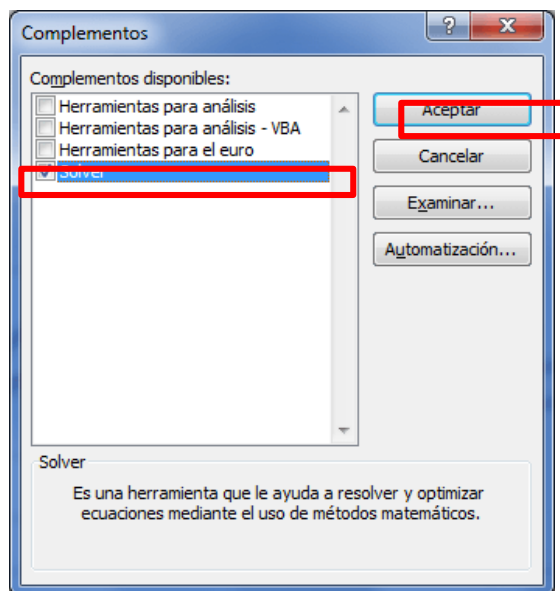
Paso 1: Ingrese en el programa Excel, de clic en Archivo y escoja opciones.



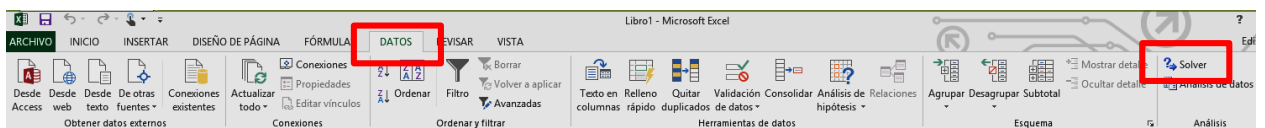
Paso 2: Aparecerá el siguiente cuadro de diálogo, en donde debe escoger la opción complementos.



Paso 3: Se mostrará el cuadro de diálogo Complementos y deberás marcar la casilla de verificación de Solver y aceptar los cambios.



Paso 4: Verificamos si la instalación ha resultado satisfactoria el complemento Solver deberá estar disponible en la sección Datos de Excel.



Parámetros de solver

La ventana **Parámetros de Solver** se utiliza para describir el problema de optimización a EXCEL.

El campo **Celda Objetivo** contiene la celda donde se encuentra la función objetiva correspondiente al problema en cuestión. Si desea hallar el máximo o el mínimo, seleccione **Máximo** o **Mínimo**.

El cuadro de diálogo **Cambiando las Celdas de Variables**, contendrá la ubicación de las variables de decisión para el problema.

Partes más importantes

The image shows the 'Parámetros de Solver' dialog box with several callouts pointing to specific features:

- Selección de Máximo (Máx.) Y Mínimo (Mín.):** Points to the 'Para:' section where 'Máx.' is selected.
- Cuadro de ubicación de la Celda Objetivo:** Points to the 'Establecer objetivo:' text box.
- Cuadro de ubicación de la celda de variables de Decisión cambiantes:** Points to the 'Cambiando las celdas de variables:' text box.
- Conjuntos de restricciones:** Points to the 'Sujeto a las restricciones:' list box.
- Marcar para convertir las restricciones en no:** Points to the 'Convertir variables sin restricciones en no negativas' checkbox.
- Agregar una restricción. Cambiar una restricción. Eliminar una restricción:** Points to the 'Agregar', 'Cambiar', and 'Eliminar' buttons in the restriction management panel.
- Resolver el problema:** Points to the 'Resolver' button at the bottom.

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE PROGRAMACIÓN LINEAL

Ejemplo

Para ejemplificar respecto al uso de Solver utilizaremos el siguiente modelo de Programación Lineal:

Maximizar la función objetivo $F(x, y, z) = 200x + 150y + 120z$, sujeta a las siguientes restricciones:

$$15x + 7,5y + 5z \leq 315 \quad ; \quad 2x + 3y + 2z \leq 110 \quad ; \quad x + y + z \leq 50 \quad ; \quad x, y, z \geq 0$$

Paso 1: Abrir una planilla de cálculo de Excel y definir las variables de decisión y la función objetivo. En este ejemplo se han marcado con amarillo y verde las variables de decisión y función objetivo respectivamente sólo para facilitar la comprensión. Es importante notar que la función objetivo (celda F4) será siempre una fórmula que depende de los parámetros de la función objetivo (celdas B5, C5, D5) y las variables de decisión (B4, C4, D4)

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2		VARIABLES DE DECISIÓN					
3		X	Y	Z		F.OBJETIVO	
4						0	
5		200	150	120			
6							

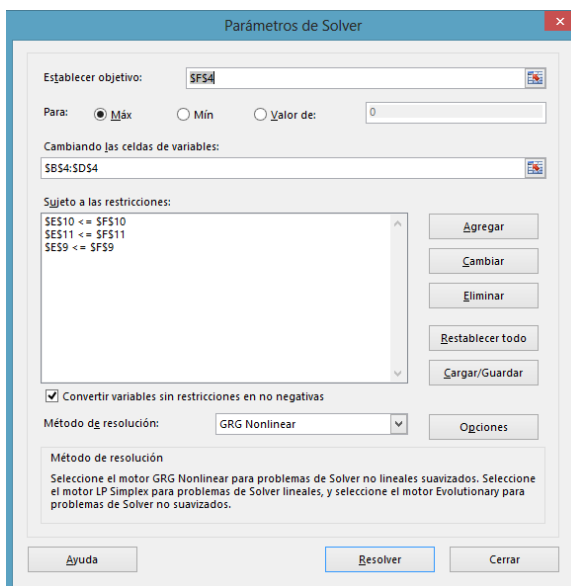
Nota: Definir una celda de Variables de Decisión (señalado en color amarillo): Estas celdas serán las que estarán vinculadas a la función objetivo y restricciones a través de funciones lineales.

Definir una celda para la Función Objetivo (señalado de color verde): Esta celda debe ser única y ser adicionalmente una fórmula. Su valor dependerá del valor que se obtenga para las variables de decisión y su ponderación por los parámetros (constantes) que multiplican a dichas variables en la función objetivo.

Paso 2: Se definen las restricciones del modelo. La columna en amarillo bajo el título "Lado Izq" es una fórmula de los parámetros y las variables de decisión en las respectivas restricciones. Por ejemplo, la fórmula incorporada en E9 es simplemente: $15X + 7,5Y + 5Z$. La celda F9 es el lado derecho de dicha restricción y corresponde a una constante (315).

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2		VARIABLES DE DECISIÓN					
3		X	Y	Z		F.OBJETIVO	
4						0	
5		200	150	120			
6							
7		RESTRICCIONES					
8		X	Y	Z	LADO IZQ	LADO DER	
9		15	7,5	5	0	315	
10		2	3	2	0	110	
11		1	1	1	0	50	
12							

Nota: Definir una celda de Restricciones (señalado de color naranja): Se recomienda dejar al lado derecho las constantes y al lado izquierdo fórmulas. El valor del lado izquierdo debe representar por una fórmula de los parámetros relacionados con las restricciones con las variables de decisión.



Paso 3: Ingresamos a la Opción Solver como se pronuncio en las pafians anteriores. Luego definimos la celda objetivo (función objetivo), el valor que buscamos (máximización o minimización), las celdas que deseamos cambiar (variables de decisión) y las restricciones, seleccionamos "convertir variables sin restricciones en no negativas". Finalmente seleccionamos

"Resolver". Para nuestro ejemplo está será la pantalla que se debe obtener:

Paso 4: Si el proceso se ha desarrollado en forma correcta la planilla de cálculo se actualizará y se obtendrán los siguientes resultados. Solución Óptima: X=21, Y=23, Z=0. Valor Óptimo: V(P)=7600.

VARIABLES DE DECISIÓN				
X	Y	Z	F.OBJETIVO	
21	23	0	7600	
200	150	120		
RESTRICCIONES				
X	Y	Z	LADO IZQ	LADO DER
15	7,5	5	315	315
2	3	2	110	110
1	1	1	44	50

Resultados de Solver

Solver encontró una solución. Se cumplen todas las restricciones y condiciones óptimas.

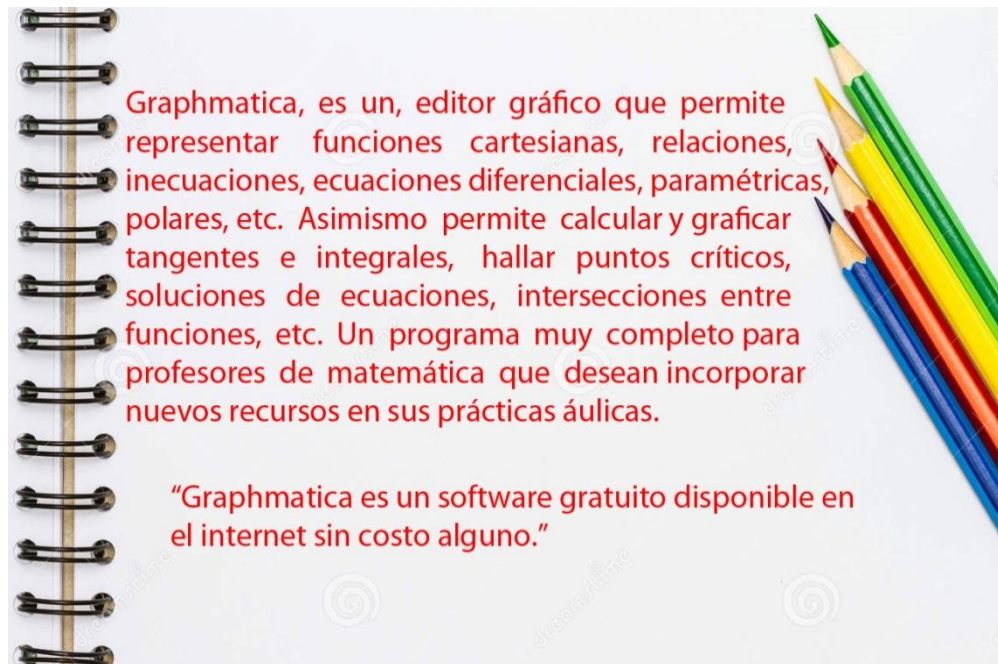
Conservar solución de Solver
 Restaurar valores originales

Volvgr al cuadro de diálogo de parámetros de Solver
 Informes de esquema

Informes
 Responder
 Confidencialidad
 Límites

Solver encontró una solución. Se cumplen todas las restricciones y condiciones óptimas.
 Al usar el motor GRG, Solver ha encontrado al menos una solución óptima local. Al usar Simplex LP, significa que Solver ha encontrado una solución óptima global.

Graphmática



Pasos para descargar el programa Graphmatica

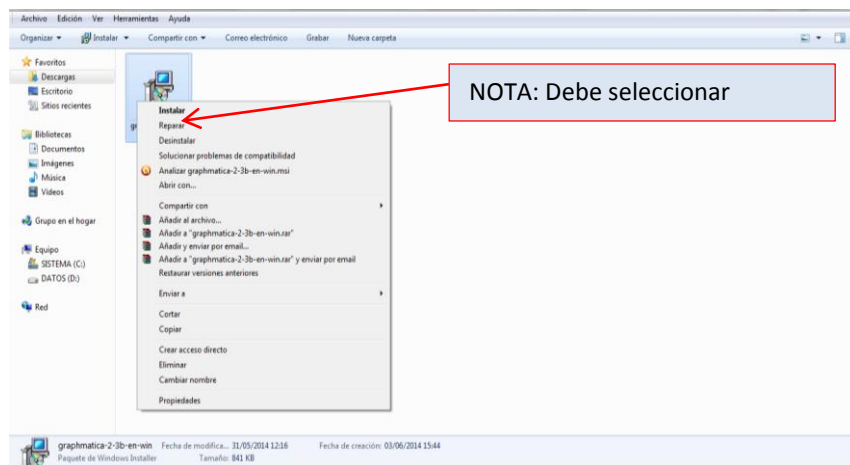
1. Para realizar la descargar del programa Graphmatica debe ir a la página de internet y debe escribir el siguiente link.



Una vez escrito el link le aparecerá la siguiente página como se muestra en la imagen.



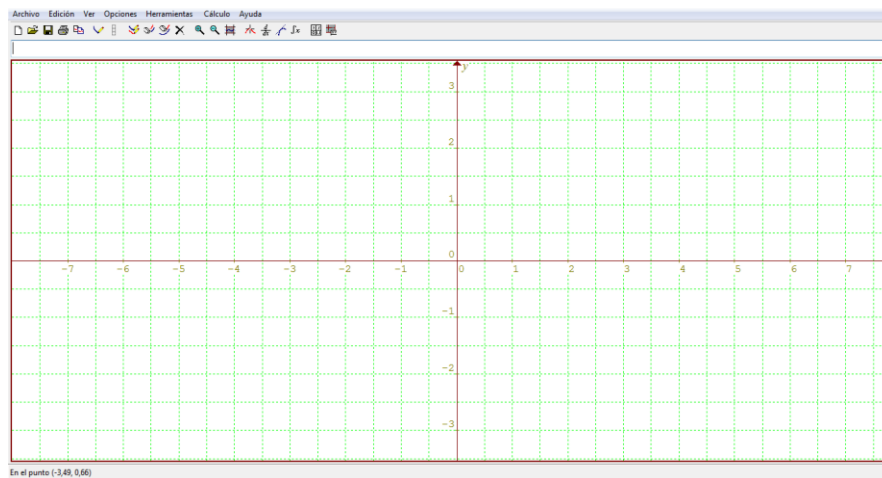
El programa se descargara en “descargas”, al dar clic derecho le va desplazar algunas funciones, para instalar el programa de seleccionar Instalar.



Para instalar el programa en todo el proceso debe seleccionar “siguiente” hasta terminar el proceso. Una vez instalada el programa en su computador. Para abrir el programa debe realizar los siguientes pasos:

1. Inicio
2. Todo los Programas
3. Carpeta de Graphmatica
4. Graphmatica

Al abrir el programa se despliega una ventana similar a la mostrada en la figura.



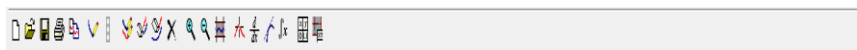
En la parte superior de la pantalla se encuentran los menús desplegables:



Cada uno de estos menús desplegables cumple una determinada función.






- ❖ Menú Archivo
- ❖ Menú Edición
- ❖ Menú Ver
- ❖ Menú Opciones
- ❖ Menú Herramientas
- ❖ Menú Cálculo
- ❖ Menú Ayuda.

Debajo de estos podemos observar una barra de íconos que facilita el acceso rápido a ciertos comandos del programa.

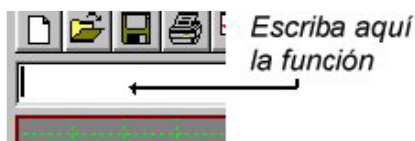


Si se sitúa el puntero sobre alguno de los comandos se podrá ver cuál es la función correspondiente a cada una de ellas.






A continuación le damos una descripción de la función de algunos de estos comandos:

Íconos	Descripción
	Zoom dentro: Permite acercar el gráfico sin mover los ejes de coordenadas.
	Zoom fuera: Permite alejar el gráfico sin mover los ejes de coordenadas
	Cuadrícula por defecto: Vuelve a la cuadrícula por defecto, en caso de estar utilizando un rango grande o pequeño.
	Cursor de coordenadas: Entrega el valor del punto de coordenadas (x, y), que el usuario seleccione en una recta.
	Dibujar tangente: Entrega el valor de la pendiente de la recta y grafica la tangente a la curva caso de acuerdo a la gráfica seleccionada.

Ingreso de Funciones: Para el ingreso de funciones se hace en la reglón blanco de entrada como le indicaba anteriormente.



Para ingresar una función se puede realizar en forma explícita o implícita

- ❖ Una vez que se ha escrito la función se podrá ver la gráfica haciendo clic en el  botón:
- ❖ Si quiere borrar un gráfico, realice un clic sobre la recta o curva que desea eliminar y posteriormente seleccione el botón  al dar clic en el botón se eliminara la gráfica del plano de coordenadas.
- ❖ Si quiere borrar todas las gráficas existentes en la pantalla seleccione el botón  y al dar clic en el botón se limpiara la pantalla.
- ❖ Además, permite ocultar la gráfica que se seleccionó realizando un clic sobre el  botón
- ❖ En caso de haber borrado alguna grafica en forma equivocada, al seleccionar el  botón se redibujara las gráficas que hayan sido borradas u ocultadas.

Programación Lineal con graphmática

PROBLEMA

Un fabricante de bibliotecas metálicas y combinadas con madera utiliza 3 procesos en su producción; cerrajería, carpintería, y pintura, para cada proceso requiere 72, 50 y 40 horas respectivamente, producir una biblioteca metálica requiere 3 horas de cerrajería 1 hora de carpintería y 1,5 horas de pintura. La biblioteca combinada de madera requiere de 1 hora de cerrajería, 2 horas de carpintería y 1 hora de pintura. Si la utilidad que produce una biblioteca metálica es de 50 dólares y una combinada de madera es de 80 dólares. ¿Cuántas bibliotecas debe producir la fábrica para generar la máxima ganancia?

Variables:

x = Bibliotecas Metálicas
 y = Bibliotecas combinadas con madera

Función Objetivo:

$$Z = 50x + 80y$$

Restricciones:

Se recomienda elaborar una tabla donde se refleje toda la información disponible para visualizar mejor las restricciones del problema.

Proceso	(x) Horas	(y) Horas	Horas disponible
Cerrajería	3	1	72
Carpintería	1	2	50
Pintura	1,5	1	40

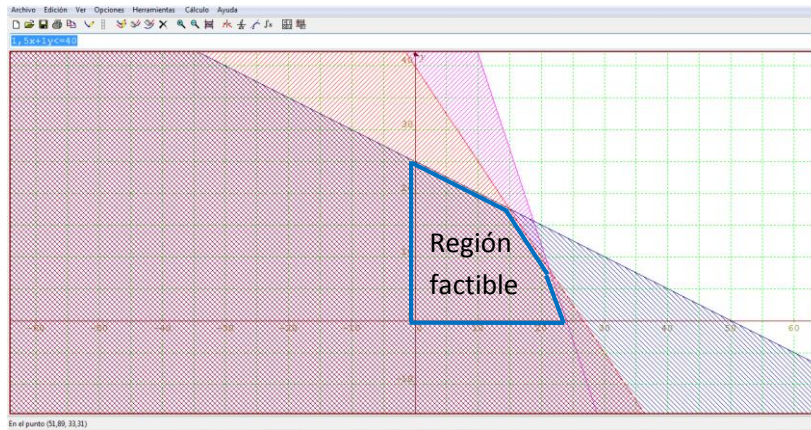
Las restricciones serán las horas que se utiliza para cada proceso tanto para la biblioteca metálica más la biblioteca metálica combinada con madera y estas deben estar sujetas a las restricciones mediante un sistema de inecuaciones menor igual a las horas disponibles.

Las restricciones son:

$$\begin{cases} 3x + 1y \leq 72 \\ 1x + 2y \leq 50 \\ 1,5x + 1y \leq 40 \end{cases}$$

Para hallar las soluciones del problema mediante el programa Graphmatica se deben ingresar las restricciones.

Una vez graficada las restricciones del problema en el plano se mostrarán un polígono donde se intersecan todas las rectas o restricciones ingresadas como se muestra en la figura.



La solución del problema son los puntos de intersección en el polígono indicado.

Para hallar los puntos donde se intersecan las rectas debemos ir a **Herramientas**

Cuando la recta se interseca con una de los ejes una vez seleccionado herramientas se elige evaluar.

NOTA: Se selecciona evaluar solo cuando una de las rectas del polígono se interseca con uno de los ejes "x" o "y".

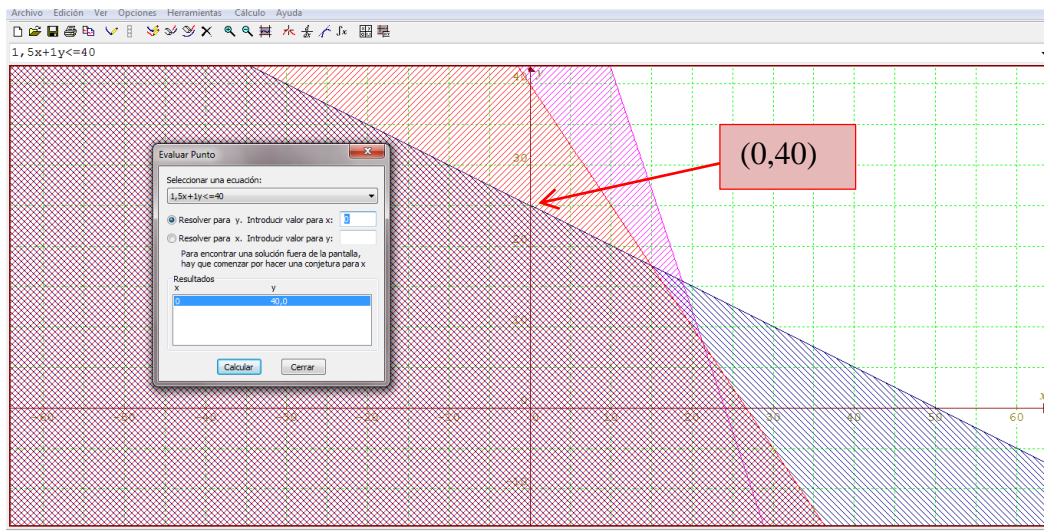
NOTA: Cuando la recta solo se interseca con los ejes de las "y". Selecciona: Resolver para y. Introduce valor para x.

NOTA: Cuando la recta solo se interseca con los ejes de las "x". Selecciona: Resolver para x. Introduce valor para y.

NOTA: al seleccionar calcular en el cuadro de resultados nos indica los valores para la variable "x" y

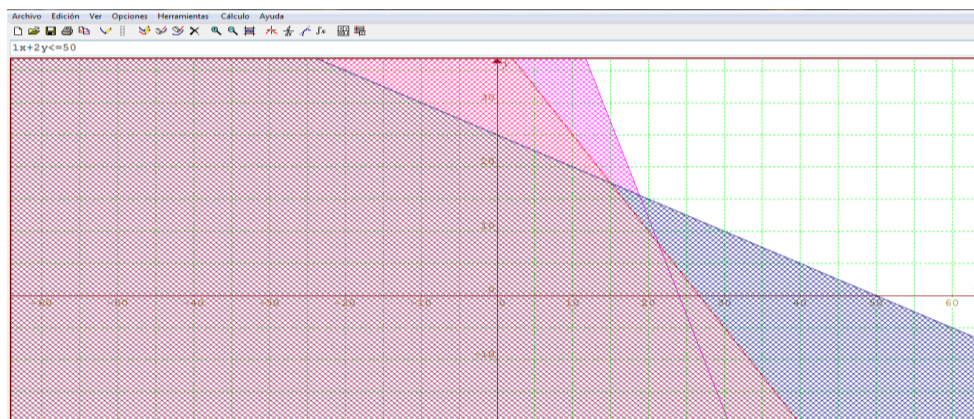
Para encontrar el valor del punto de intersección de la recta con los ejes de las “y” realizamos los pasos indicado anteriormente.

Al evaluar el punto seleccionaría: Resolver para “y”. Introducir el valor para “x” el valor de $x = 0$. Una vez realizado esto damos clic en calcular y en el cuadro de resultados nos indicara los valores para “x” y los valores para “y”.



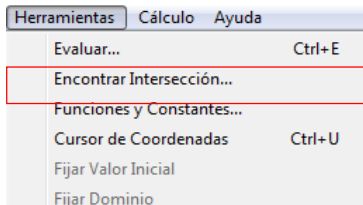
El punto de intersección de la recta $1,5x + 1y \leq 40$; en $x = 0$ y en $y = 40$: (0,40)

Para encontrar el punto de la intersección entre dos rectas, primero sobre las rectas que se están intersecando se da clic y en el reglón blanco nos indica cuales son las rectas que se están intersecando como se muestra en la figura.

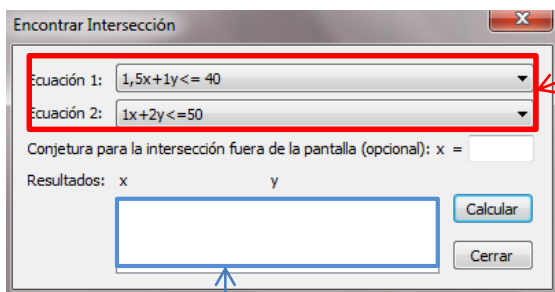



La rectas que se están intersecando es: $1x + 2y \leq 40$ y la recta $1,5x + 1y \leq 50$

Para encontrar el punto de la intersección entre estas dos primero se selecciona herramientas: **Herramientas** . Una vez seleccionada herramientas se selecciona encontrar intersección como se muestra en la figura.



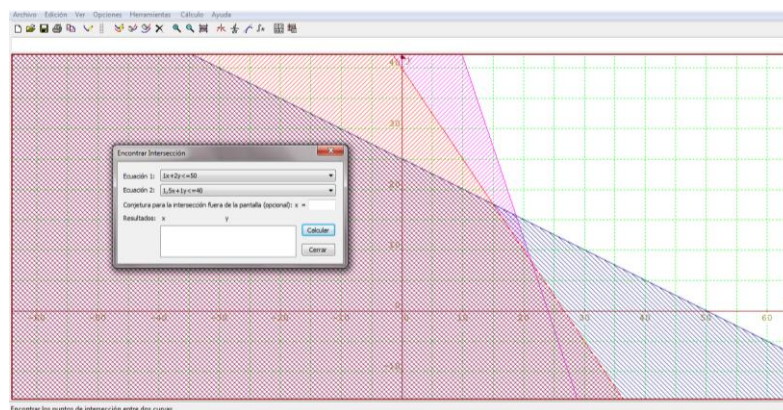
Una vez seleccionada encontrar intersección nos aparece un cuadro como se muestra en la figura.



NOTA: Primero observamos si en la ecuación 1 y 2 son las que me indicaron en el reglón blanco si no lo son al dar clic en el botón  podrá seleccionar la recta que nos indicó en el reglón blanco.

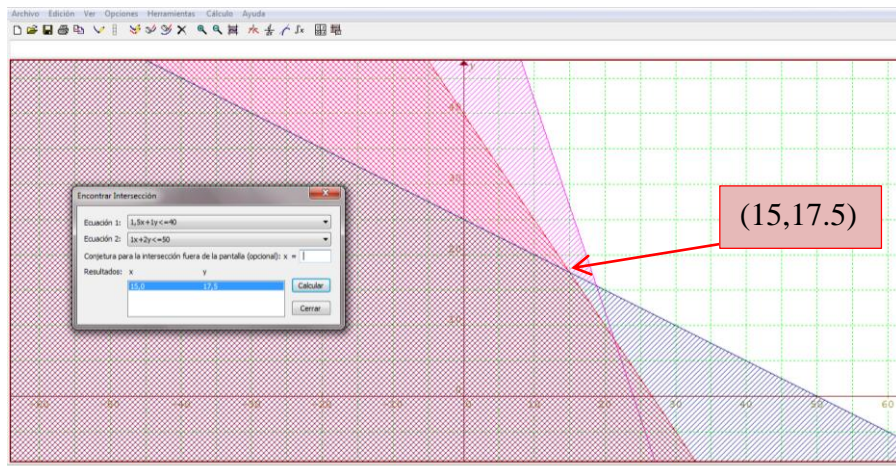
NOTA: Al seleccionar calcular en el cuadro de resultados nos indica los valores para la variable "x" y para la variable "y".

Una vez observado las rectas que se están intersecando seleccionamos herramientas, al seleccionar herramientas debemos seleccionar encontrar intersección como se muestra en la figura.



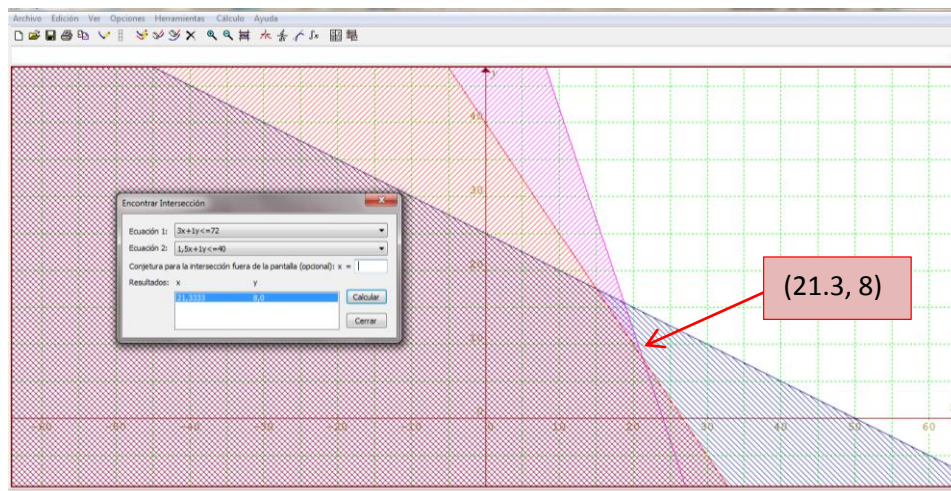
Antes de seleccionar calcular primero debemos observar si las ecuaciones 1 y 2 son las que nos indicó en el reglón blanco

Una vez realizado esto selecciono calcular y en cuadro de resultados me indica los valores para y para x.



Los puntos donde se intersecan las rectas para $x=15$ y para $y=17,5$: $(15,17.5)$.

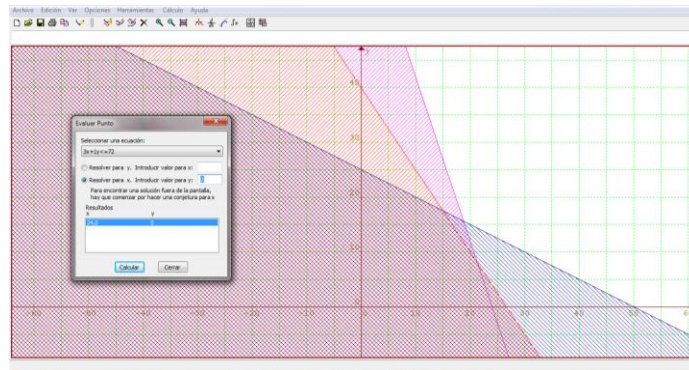
Y para encontrar el siguiente punto realizamos los pasos que se indicó para encontrar la intersección entre dos puntos.



El punto de intersección de las rectas para $x=21,3$, para $y=8$: $(21.3, 8)$

El siguiente punto de intersección es la recta solo se interseca con las ejes de las x el valor para $y=0$.

Realizamos los pasos que se les indico para hallar el punto cuando la recta se interseca solo con una de la ejes



El punto de intersección de la recta es para $x=24$ y para $y=0$: $(24,0)$

Los puntos de intersección encontrados de la intersección de las rectas: $(0,40)$; $(15,17.5)$; $(21.3, 8)$; $(24,0)$, se deben remplazar en la función objetivo.

Función Objetivo:

$$F(x, y) = 50x + 80y \text{ (máxima ganancia)}$$

El primer punto es $(0,40)$:

$$\begin{aligned} Z &= 50x + 80y \\ Z &= 50*(0) + 80*(40) \\ Z &= 0 + 3200 \\ Z &= 3200 \end{aligned}$$

El segundo punto $(15,17.5)$:

$$\begin{aligned} Z &= 50x + 80y \\ Z &= 50*(15) + 80*(17.5) \\ Z &= 750 + 1400 \\ Z &= 2150 \end{aligned}$$

El tercer punto $(21, 8)$:

$$\begin{aligned} Z &= 50x + 80y \\ Z &= 50*(21) + 80*(8) \\ Z &= 1050 + 640 \\ Z &= 1690 \end{aligned}$$

El cuarto punto $(24,0)$

$$\begin{aligned} Z &= 50x + 80y \\ Z &= 50*(24) + 80*(0) \\ Z &= 1200 + 0 \\ Z &= 1200 \end{aligned}$$

La pregunta del problema es ¿Cuántas bibliotecas debe producir la fábrica para generar la máxima ganancia?

La fábrica debe producir 0 bibliotecas metálicas y 40 bibliotecas combinadas con madera para que genere la máxima ganancia de \$ 3200 dólares.

POM - QM FOR WINDOWS

Introducción

POM-QM es un software diseñado para el Análisis de Decisiones, Métodos Cuantitativos, Producción y Gestión de Operaciones. Se lo puede utilizar en el tema de Programación Lineal en el Bachillerato.

Este paquete es el más fácil de usar disponible en los campos de la gestión de la producción y las operaciones, métodos cuantitativos, ciencias de la administración, o la investigación de operaciones. POM -QM para Windows ha sido diseñado para ayudarle a aprender y entender mejor estos campos. El software puede ser utilizado ya sea para resolver problemas o para comprobar respuestas que han sido derivados a mano. POM -QM para Windows contiene un gran número de modelos, y la mayoría de los problemas de la tarea en los libros de texto o libros de texto POM QM se puede solucionar o aproximar utilizando POM -QM para Windows.



POM - QM PARA PROGRAMACIÓN LINEAL

Consideremos el siguiente ejemplo con tres limitaciones y dos variables:

Problema

Una compañía posee dos minas: la mina A produce cada día 1 tonelada de hierro de alta calidad, 3 toneladas de calidad media y 5 de baja calidad. La mina B produce cada día 2 toneladas de cada una de las tres calidades. La compañía necesita al menos 80 toneladas de mineral de alta calidad, 160 toneladas de calidad media y 200 de baja calidad. Sabiendo que el costo diario de la operación es de 2000 euros en cada mina ¿cuántos días debe trabajar cada mina para que el costo sea mínimo?

La función objetivo (minimizar) : $f(x, y) = 2000x + 2000y$

Organizamos los datos en una tabla:

	Días	Alta calidad	Calidad media	Baja calidad	Costo diario
Mina A	X	1x	3x	5x	2000x
Mina B	Y	2y	2y	2y	2000y
		80	160	200	

Restricciones:

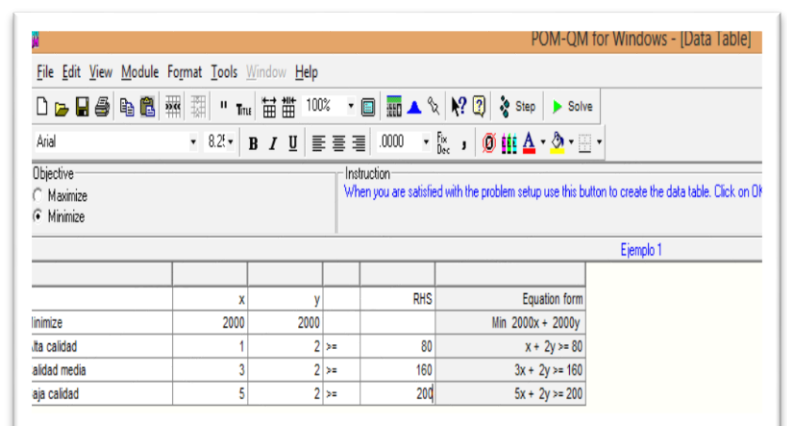
$$x + 2y \geq 80$$

$$3x + 2y \geq 160$$

$$x \geq 0$$

$$y \geq 0$$

La pantalla de datos para este aparece a continuación. Mostramos toda la pantalla para que podamos señalar que una herramienta PASO ahora aparece en la barra de herramientas de la herramienta antes de resolver. Además, el paso se activa en el menú Archivo.



Ejemplo 1					
	x	y		RHS	Equation form
Minimize	2000	2000			Min 2000x + 2000y
Alta calidad	1	2	>=	80	$x + 2y \geq 80$
Calidad media	3	2	>=	160	$3x + 2y \geq 160$
Baja calidad	5	2	>=	200	$5x + 2y \geq 200$

Puede hacer clic en la flecha que lo que en un cuadro desplegable, como se muestra a continuación:

Ejemplo 1					
	x	y		RHS	Equation form
Minimize	2000	2000			Min 2000x + 2000y
Alta calidad	1	2	>=	80	$x + 2y \geq 80$
Calidad media	3	2	>=	160	$3x + 2y \geq 160$
Baja calidad	5	2	>=	200	$5x + 2y \geq 200$

<=
=
>=

Forma de ecuaciones. La columna en las pantallas de la extrema derecha de la forma de la ecuación de la restricción y no se puede editar directamente, sino que cambia a medida que los coeficientes, nombre de la columna, señal o el cambio a mano derecha.

LA SOLUCIÓN

Linear Programming Results					
Ejemplo 1 Solution					
	x	y		RHS	Dual
Minimize	2000	2000			
Alta calidad	1	2	>=	80	-500
Calidad media	3	2	>=	160	-500
Baja calidad	5	2	>=	200	0
Solution->	40	20		120000	

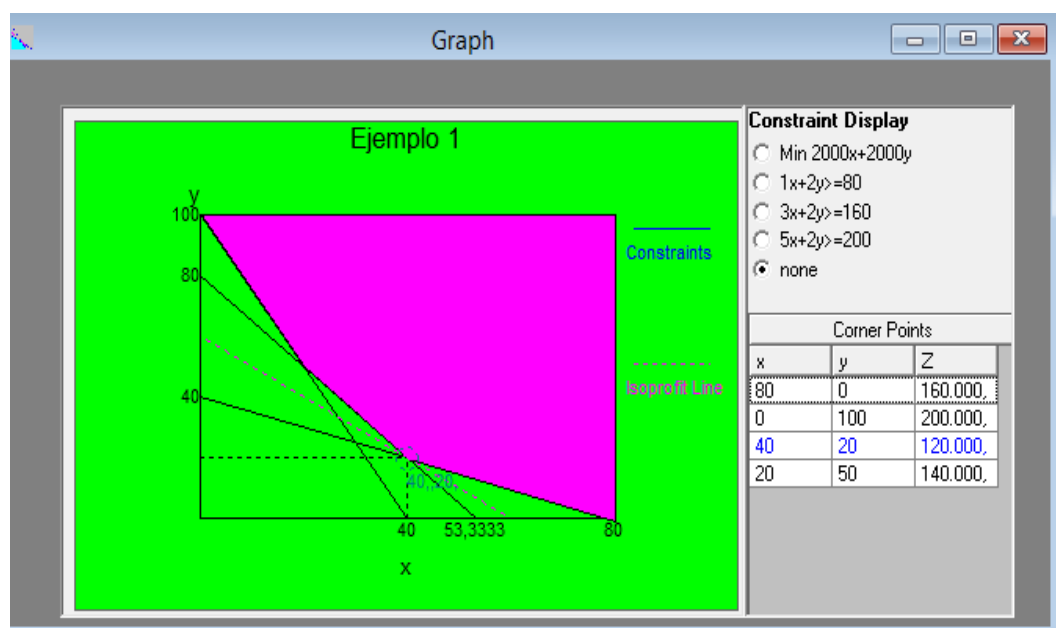
Forma de ecuaciones. La columna en las pantallas de la extrema derecha de la forma de la ecuación de los valores Óptima para las variables. Debajo de cada columna, se dan los valores óptimos de las variables. En este ejemplo, x debe ser 40, e y debe ser 20.

Óptima relación costo / beneficio. En la esquina inferior derecha de la tabla, se le da el beneficio máximo o el mínimo coste. En este ejemplo, el costo mínimo es de 120000 euros.

Shadow precios. La sombra (o dual) los precios aparecen a la derecha de cada restricción. En este ejemplo, pagaríamos -500 más por una unidad más del recurso 1 y -500 más por una unidad más de los recursos 2.

EL GRÁFICO

Una de las otras pantallas de salida es un gráfico como se muestra en la siguiente pantalla. La región factible es la sombra. A la derecha se muestra una tabla de todos los puntos de las esquinas factibles y el valor de la función objetivo (Z) en esos puntos. Además, las restricciones y la función objetivo se pueden resaltar en rojo haciendo clic en los botones de opción de la derecha en "Imagen de restricciones." y no se puede editar directamente, sino que cambia a medida que los coeficientes, nombre de la columna, señal o el cambio a mano derecha.





LINGO: (LINear Generalize Optimizer) es una herramienta simple para formular problemas lineales y no lineales, resolverlos y analizar su solución. El resultado que LINGO nos proporciona es la optimización que nos ayuda a encontrar el mejor resultado: la ganancia más alta, o el costo más bajo. A menudo estos problemas involucran el uso más eficiente de los recursos. Los problemas de optimización son clasificados a menudo como lineales o no lineales, dependiendo si las relaciones en el problema son lineales con respecto a las variables.

Uno de los rasgos más poderosos de LINGO es su aplicación en el lenguaje de modelo matemático. El cual permite expresar un problema de una manera muy similar a la anotación matemática normal pudiendo también, expresar una serie entera de restricciones en una declaración compacta. Esto lleva a modelos que son mucho más fáciles de mantener. Otro aspecto es la sección de los datos, que le permite aislar los datos de la formulación del modelo. De hecho LINGO puede leer datos incluso de una hoja de cálculo separada, base de datos, o archivo de texto. Con datos independientes del modelo, es mucho más fácil de hacer cambios, y hay menos oportunidad de error cuando se realiza el modelo.

Sintaxis de Lingo

La sintaxis que se utiliza en este programa es muy sencilla. Para el nombre de las variables se establece que deben tener 32 caracteres como máximo, Deben comenzar con una letra seguido de letras, dígitos o. El compilador de LINGO no distingue entre mayúsculas y minúsculas.

Con respecto a las sentencias:

- Todas las sentencias deben terminar en un punto y coma.
- Para darle un nombre a la función objetivo o a las restricciones, estos se deben colocar entre corchetes.
- Para declarar la función objetivo debemos colocar las palabras reservadas MAX o MIN, resaltadas en azul, seguidas del signo =.

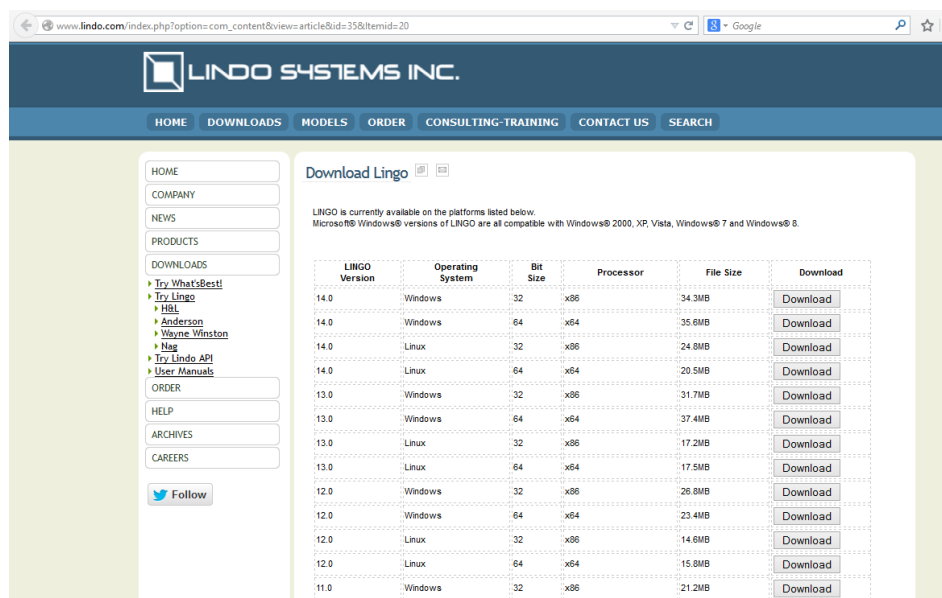
- Los comentarios deben comenzar con un signo !, los cuales son resaltados en verde.
- Los archivos generados por LINGO tiene la extensión. LG4.
- Nombre de las restricciones

LINGO tiene la habilidad de nombrar las restricciones en su modelo. Ésta es una práctica buena por dos razones. Primero, los nombres de restricciones se usan en el reporte de las soluciones que los hacen más fácil interpretar. Segundo, muchos de los mensajes del error de LINGO se refieren a una restricción dada por nombre.

Dar nombre a una restricción es bastante simple. Se inserta el nombre entre corchetes, adelante de una línea de código. El nombre debe obedecer los requisitos normales para un nombre de LINGO.

LINGO se puede descargar la versión de prueba de la siguiente página:
http://www.lindo.com/index.php?option=com_content&view=article&id=35&Itemid=20

Una vez ingresada a esta página se mostrara el siguiente cuadro:



En el cual se puede escoger el instalador más adecuado para su computador.

UTILIZACIÓN DE LINGO EN PROGRAMACIÓN LINEAL

Problema

Unos grandes almacenes encargan a un fabricante pantalones y chaquetas deportivas. El fabricante dispone para la confección de 750 m de tejido de algodón y 1000 m de tejido de poliéster. Cada pantalón precisa 1 m de algodón y 2 m de poliéster. Para cada chaqueta se necesitan 1.5 m de algodón y 1 m de poliéster. El precio del pantalón se fija en 50 € y el de la chaqueta en 40 €. ¿Qué número de pantalones y chaquetas debe suministrar el fabricante a los almacenes para que estos consigan una venta máxima?

Elección de las incógnitas.

x = número de pantalones

y = número de chaquetas

Función objetivo

$$f(x,y) = 50x + 40y$$

Restricciones

Para escribir las restricciones vamos a ayudarnos de una tabla:

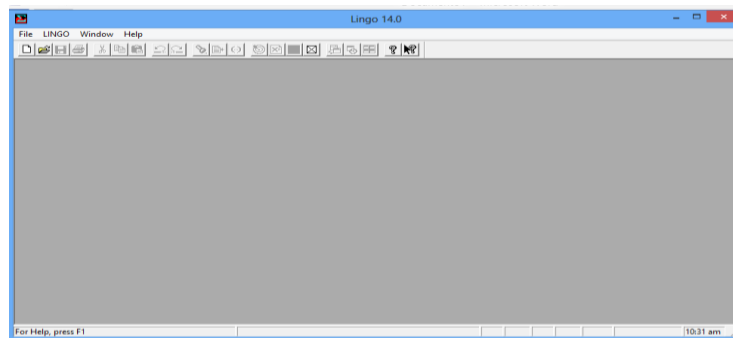
	pantalones	chaquetas	disponible
Algodón	1	1,5	750
Poliéster	2	1	1000

$$x + 1.5y \leq 750 \rightarrow 2x + 3y \leq 1500$$

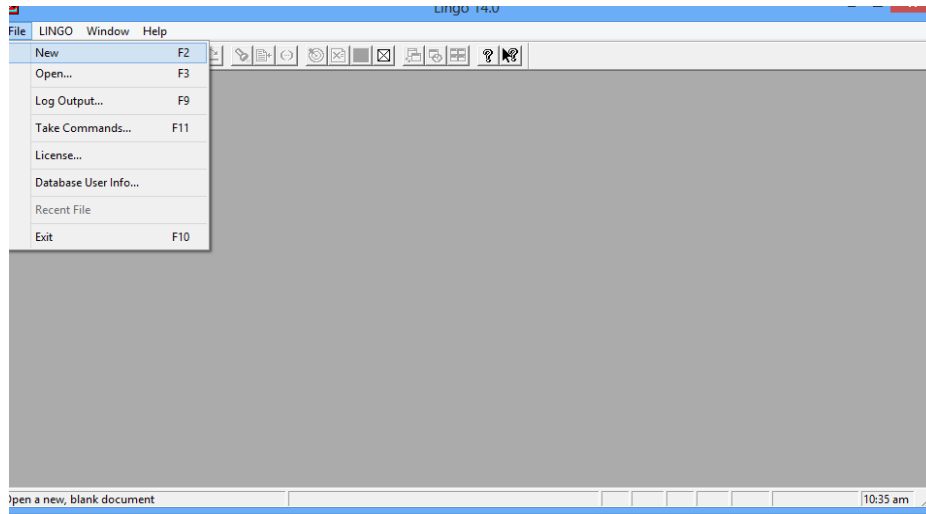
$$2x + y \leq 1000$$

Una que ya hemos entendido el problema procedemos hacer lo siguiente:

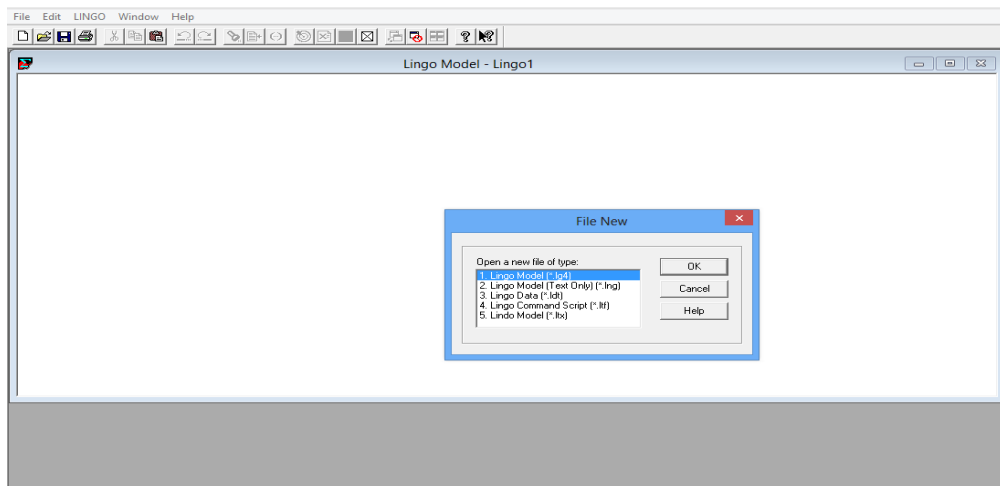
1. Abrimos el programa **LINGO**, en ese momento se mostrara la siguiente pantalla:



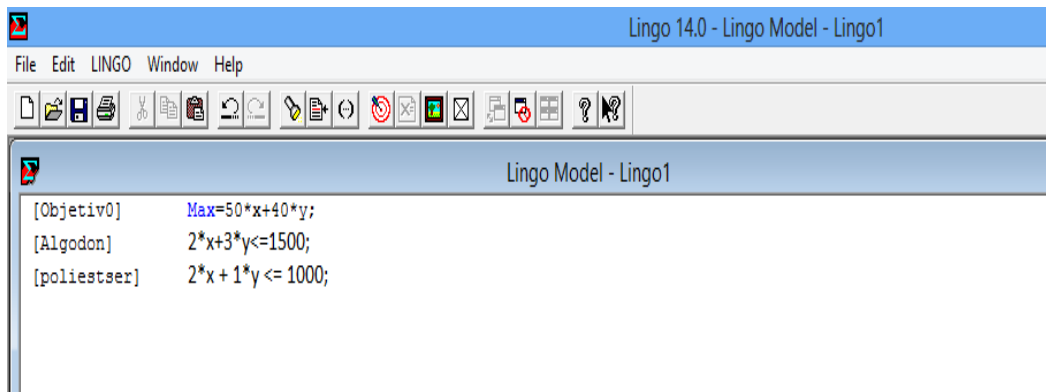
2. Hacemos clic en **File** y luego en **New**



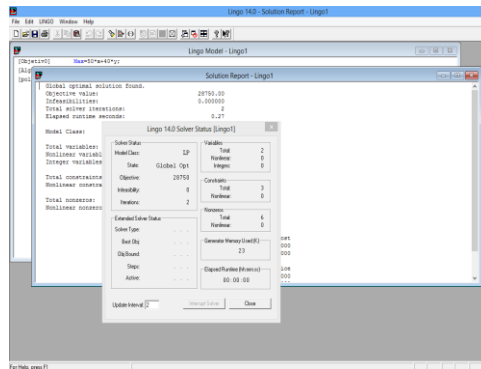
3. Señalamos en Lingo Model (*.lg4) y hacemos clic en **Ok**



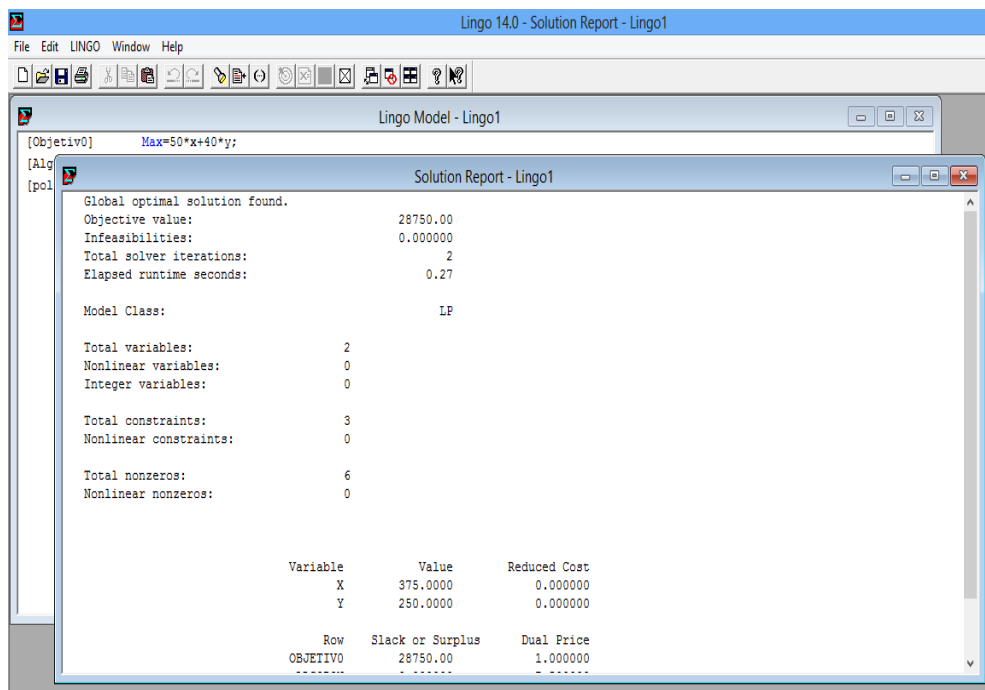
4. Ingresamos la función objetivo y las restricciones del problema como se muestra a continuación:



5. Hacemos clic en el ícono solve  en donde se mostrara lo siguiente



6. Damos clic en **Close** y se mostrara los resultados



7. Interpretamos datos:

La solución óptima es fabricar 375 pantalones y 250 chaquetas para obtener un beneficio de 28750 €.

CAPÍTULO V
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES.

RENDIMIENTO ACADÉMICO DEL GRUPO DE ESTUDIANTES CON QUIENES SE APLICÓ LA GUÍA METODOLÓGICA COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE DE PROGRAMACIÓN LINEAL.

(Grupo de investigación)

TA: Taller de aprendizaje P: promedio

No	APELLIDOS – NOMBRES	RENDIMIENTO ACADÉMICO						
		TA1	TA2	P1	TA3	TA4	P2	Prom. Final
1	ANANGONÓ SANCHEZ GABRIEL RICARDO	9	9,2	9,1	9	9	9	9,05
2	BALLAGÁN GUALLO JORGE ANIBAL	8,5	9	8,75	8	8,5	8,25	8,5
3	CAJILEMA CHIMBOLEMA JESSICA JOHANA	7	6,6	6,8	8	6,8	7,4	7,1
4	CHIRIBOGA HUALLPA JONATHAN	10	10	10	9,5	10	9,75	9,875
5	CONDO CHIMBO JAIME OSWALDO	9	8,4	8,7	10	6,4	8,2	8,45
6	CORO BALLA VILMA ALEXANDRA	9	9,2	9,1	10	9,1	9,55	9,3
7	CÓRDOVA RONQUILLO IVAN	10	10	10	10	10	10	10,0
8	CHICAIZA CORO EDWIN GEOVANNY	9	7,6	8,3	9	8,5	8,75	8,5
9	CHUGÑAY CARGUA ERIKA PILAR	8	6,8	7,4	8	7,6	7,8	7,6
10	DAQUILEMA TACURI JEFFERSON REINALDO	8	5	6,5	8,5	6,7	7,6	7,1
11	DAQUILEMA YAGUACHI FABIOLA ABIGAIL	8	7,6	7,8	8,5	7,8	8,15	7,975

12	HERRERA GAIBOR KEVIN ANDRES	9	6	7,5	9	8,2	8,6	8,1
13	LALON YUMISACA CARLOS GEOVANNY	7	5,2	6,1	8,5	5,6	7,05	6,6
14	LLONGO CHACHA JESSICA YADIRA	7	5,8	6,4	7,6	5,9	6,75	6,6
15	MOYOLEMA CHICAIZA LAURA KARINA	7	5,8	6,4	7,6	5,9	6,75	6,6
16	PAGUAY GUILLEN ANA LISSETH	8	10	9	9	10	9,5	9,3
17	PILATAXI GUAMAN VICTOR EFRAIN	7	4,6	5,8	8	6,9	7,45	6,6
18	PINTA MOROCHO LORENA ESTEFANIA	8,4	6,8	7,6	8,2	8,4	8,3	7,95
19	POMAQUERO CHONGA SANDY JOSELIN	9	9	9	8	8	8	8,5
20	QUISHPE GUAMAN HILDA MARISOL	8	8,2	8,1	8,2	8,4	8,3	8,2
21	QUISHPE LOPEZ MARCO VINICIO	10	10	10	10	10	10	10
22	ROBALINO HUARACA KAROLINA ROSARIO	8	5,2	6,6	8	6,9	7,45	7
23	RODRIGUEZ COELLO JOSELYN VIVIANA	7	7	7	7,5	8,5	8	7,5
24	ROSERO VIMOS FABRICIO JOEL	9	8	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
25	SAYAY SISA JHON BENITO	7	8	7,5	8,5	9	8,75	8,1
26	SHAGÑAY TINGO JEFFERSON JAVIER	7	7	7	7	7	7	7
27	SUAREZ VILLACIS MAYTE CAROLINA	8,5	7,5	8	8	8	8	8
28	TAGUA AGUALSACA ANA PATRICIA	8,5	9,9	9,2	9	9	9	9,1
29	VALDIVIESO JACOME BRAYAN FERNANDO	9	9,2	9,1	9,2	9,4	9,3	9,2
30	YAUCAN CARANQUI NELLY MARISO	10	10	10	10	10	10	10,0
31	YUCTA SAGÑAY SANDRA ROSARIO	8	8	8	7,8	7,6	7,7	7,85
32	YUPA PINGOS MARILIN ROXANA	9,5	9,6	9,55	9,5	9,5	9,5	9,525
	PROMEDIO			8,09			8,39	8,24

FUENTE: Registro de Calificaciones AUTOR: Hugo Pomboza

RENDIMIENTO ACADÉMICO DEL GRUPO DE ESTUDIANTES CON QUIENES NO SE APLICÓ LA GUÍA METODOLÓGICA COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE DE PROGRAMACIÓN LINEAL.

(Grupo de control)

No	APELLIDOS – NOMBRES	RENDIMIENTO ACADÉMICO						
		TA1	TA2	PI	TA3	TA4	P2	Pro. Final
1	ARIAS PACHECO JOHANA GABRIELA	8,2	8	8,1	8	7	7,5	7,8
2	BALLAGÁN GUALLO JORGE ANIBAL	9	6	7,5	7,2	7,4	7,3	7,4
3	CAZ BAÑO TOMÁS ROBERTO	7,2	7,6	7,3	8	6,6	7,3	7,3
4	CAZ GUALLÁN WILLIAM GUSTAVO	8,9	7,5	8,2	8,5	7,2	7,85	8
5	CHIMBOLEMA MALCA WILLIAM VLADIMIR.	8,9	6,9	7,9	9	7	8	7,8
6	CUJI GUAMBO ORLANDO RAMIRO	7,5	5,5	6,5	7,5	5,9	6,7	6,6
7	GALARZA FIGUEROA LAURA BRIGIDA.	8,1	8,9	8,5	8	8,2	8,1	8,3
8	GABÍN ILBAY ALEX DAVID	6	6,2	6,1	5	6	5,5	5,8
9	GARCIA CARDENAS ANGELA YESENIA	7,5	3,5	5,5	7,6	4	5,8	5,7
10	LEMA HUISHA RAÚL CLEMENTE	9	7	8	9,1	7,2	8,15	8,1
11	LEON GUSMÁN FRANKLIN	9	7,8	8,4	9	8,1	8,55	8,5
12	LEON PÉREZ LUIS OSWALDO	8,1	7,7	7,9	7,5	8,5	8	7,95
13	LEON SHILQUIGUA WILMER SAUL	7	7	7	8	8	8	7,5
14	LLANGA PAULLÁN JESSICA KARINA	9,1	7,5	8,3	9,3	7,2	8,25	8,3
15	ORTIZ TENEMAZA FANNY MARLIT	8	4	6	8,2	4,5	6,35	6,2
16	MALQUI TENEMAZA JEFFERSON SMITH.	7,5	4,5	6	7,6	4,8	6,2	6,1
17	NIETO YUMISACA BYRON JAVIER	7,3	7,1	7,2	8	8	8	7,6
18	PILAMUNGA CAYAMBE MARIA FANNY.	7,1	7,9	7,5	8,4	8,2	8,3	7,9

19	PINTA GOMEZ ELSA SUSANA	9,8	8,4	9,1	9,8	8,7	9,25	9,2
20	PINTA TUQUINGA ANA ROCIO	7,4	4,6	6	7,6	5,1	6,35	6,2
21	NUÑEZ SALAN JHONATAN ANIBAL	8,7	8,3	8,5	9,6	7,4	8,5	8,5
22	QUILLAY SANAITAN TELMO ARMANDO.	8,7	8,7	8,7	10	8,1	9,05	8,9
23	QUISHPE PÉREZ CRISTIAN PAÚL	7,2	7,6	7,4	6	6	6	6,7
24	QUISHPILEMA CAYAMBE MARIA YOLANDA.	6	6	6	6,4	6,4	6,4	6,2
25	REINO RODRIGUEZ JHONATAN JAVIER.	6,5	6,5	6,5	6,1	6,5	6,3	6,4
26	SHILQUIGUA LLIQUIN LAURA XIMENA.	8,2	7,8	8	8,1	7,9	8	7,6
27	SINCHE VILLAFUERTE LUIS STALIN	9,3	6,7	8	10	6,4	8,2	8,1
28	SUQUILANDI LEMA JEFFERSON PAÚL	7,7	7,3	7,5	8	8	8	7,75
29	TAMAY GAHUANCELA SILVIA GEOVANA.	6	5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
30	VIÑAN SOLDADO MARIO RUBEN	5	5	5	4	6	5	5
				7,66			7,76	7,17

FUENTE: Registro de Calificaciones AUTOR: Hugo Pomboza

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:

Podemos observar a través de los datos recogidos de las actas de calificaciones de la materia de Matemática en el primer Año de Bachillerato, que el promedio final de rendimiento académico del paralelo A, que fue considerado el grupo de investigación fue de **8,24/10**, mientras que el promedio de rendimiento académico del paralelo B, considerado como el grupo de control fue de **7,17/10**. Estos resultados nos hacen ver claramente que la aplicación de una guía didáctica de aprendizaje de programación lineal utilizando TICs, mejora el rendimiento académico de los estudiantes del primer año de bachillerato de la Unidad Educativa Milton Reyes.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS APLICADAS A LOS ESTUDIANTES.

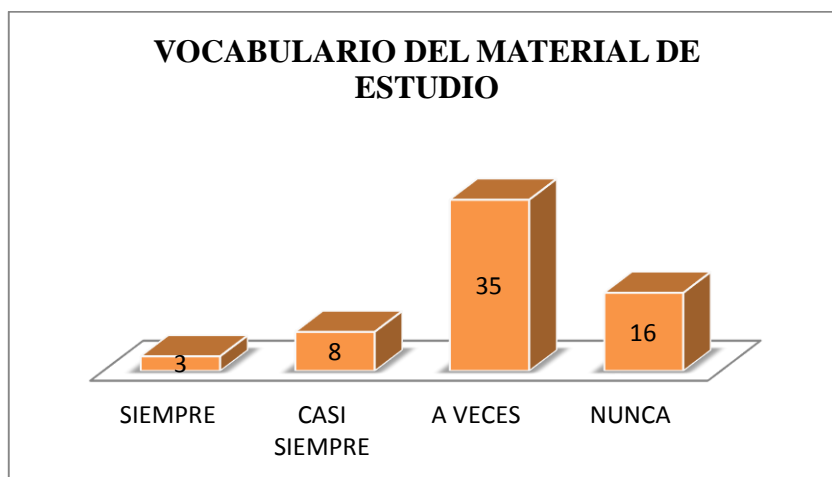
PREGUNTA N° 1 Cuando usted realiza las actividades de aprendizaje comprende el vocabulario que se utiliza en el material de estudio.

Tabla N° 1

CATEGORIA	F	%
SIEMPRE	3	4,84%
CASI SIEMPRE	8	12,90%
A VECES	35	56,45%
NUNCA	16	25,81%
TOTAL	62	100%

FUENTE: Encuestas aplicadas a las estudiantes AUTOR: Hugo A. Pomboza G.

GRAFICO N° 1



FUENTE: Encuestas aplicadas a las estudiantes AUTOR: Hugo A. Pomboza G.

INTERPRETACIÓN: En lo que hace referencia al material de estudio, el mayor porcentaje de los estudiantes que han sido encuestados (56,45%), manifiestan que solamente a veces entienden el vocabulario que utilizan los docentes en el material de estudio que les entregan, existe además un 25,81 % que expresa que no entienden.

ANÁLISIS: Se puede observar mediante los resultados obtenidos en la encuesta, que el material de estudio del cual disponen los estudiantes contiene un vocabulario que la mayoría de las veces ellos no lo comprenden con facilidad, lo que lleva a proyectarnos a la utilización de un lenguaje más comprensible para los estudiantes al momento de elaborar nuestras guías de estudio.

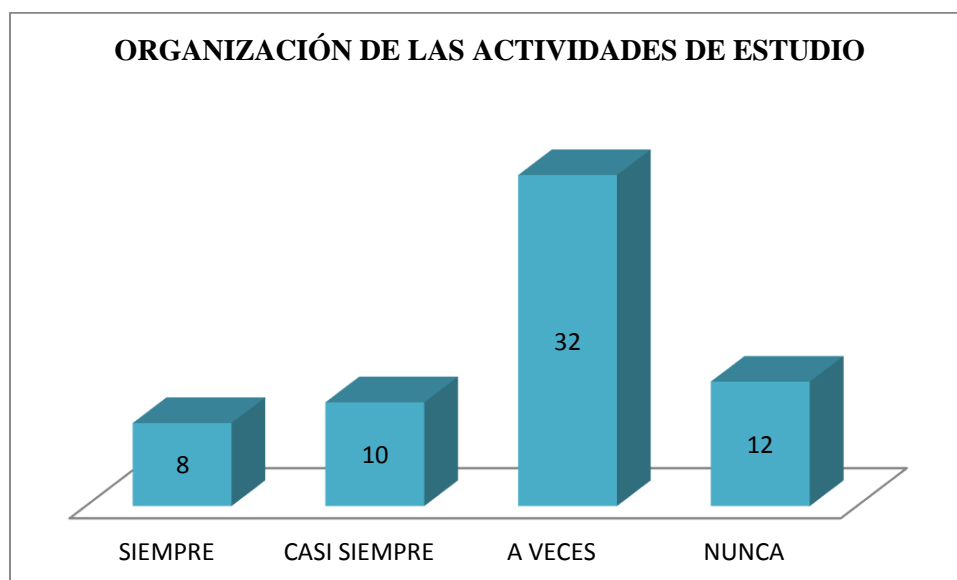
PREGUNTA N° 2 Cuando realizo mis actividades de estudio las organizo de acuerdo con el nivel de dificultad de la tarea que debo realizar.

Tabla N° 2

CATEGORIA	f	%
SIEMPRE	8	12,90%
CASI SIEMPRE	10	16,13%
A VECES	32	51,61%
NUNCA	12	19,36%
TOTAL	62	100%

FUENTE: Encuestas aplicadas a las estudiantes AUTOR: Hugo A. Pomboza G.

GRAFICO N° 2



FUENTE: Encuestas aplicadas a las estudiantes AUTOR: Hugo A. Pomboza G.

INTERPRETACIÓN: De acuerdo a los resultados obtenidos, el 12,90% siempre organiza sus actividades de estudio de acuerdo con el nivel de dificultad de la tarea a realizar, el 16,13% casi siempre lo hace, el 51,61% solamente a veces y un 19,36% no lo hace nunca.

ANÁLISIS: Resulta un aspecto preocupante el hecho de que un gran porcentaje de estudiantes no suelen organizar sus actividades de estudio de acuerdo al nivel de dificultad que éstas presentan. Esto se deberá tomar muy en cuenta al momento de planificar las actividades extracurriculares que se les envía a los estudiantes dentro de los talleres de aprendizaje y evaluación de los aprendizajes.

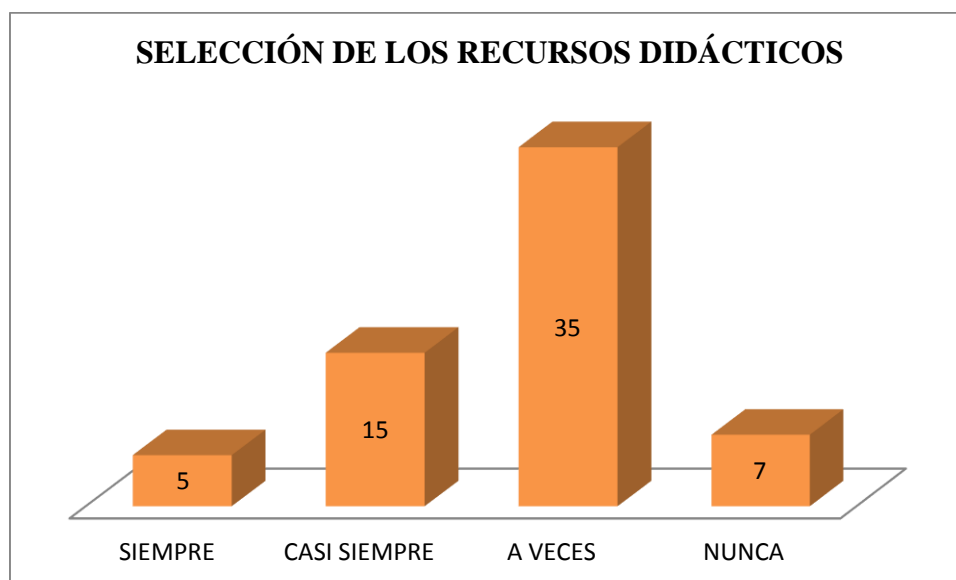
PREGUNTA N° 3 Los Docentes seleccionan adecuadamente los recursos didácticos que utilizan para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Tabla N° 3

CATEGORIA	f	%
SIEMPRE	5	8,07%
CASI SIEMPRE	15	24,19%
A VECES	35	56,45%
NUNCA	7	11,29%
TOTAL	62	100%

FUENTE: Encuestas aplicadas a las estudiantes AUTOR: Hugo A. Pomboza G.

GRAFICO N° 3



FUENTE: Encuestas aplicadas a las estudiantes AUTOR: Hugo A. Pomboza G.

INTERPRETACIÓN: En referencia a los resultados de las encuestas, el 8,07% de los estudiantes manifiestan que los Docentes siempre seleccionan adecuadamente los recursos didácticos que utilizan, un 24,19% expresan que lo hacen casi siempre, un 56,45% solamente a veces y un 11,29% no lo hace nunca.

ANÁLISIS: Aunque se puede evidenciar que existen docentes que seleccionan diversas herramientas didácticas para el proceso de enseñanza – aprendizaje, es notorio también que muchos no lo hacen, sobre todo en el uso de las herramientas tecnológicas, aspecto que hay que tomarlo en cuenta.

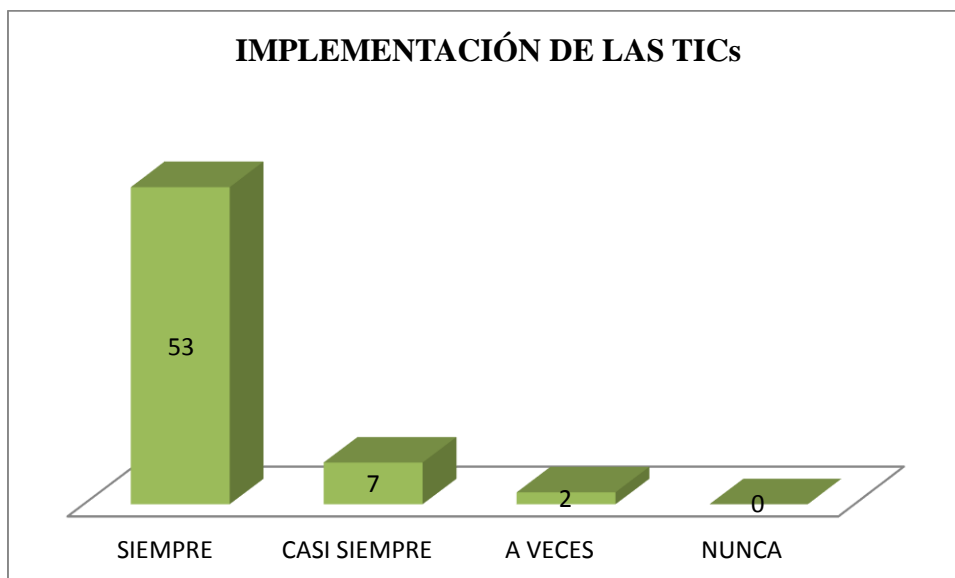
PREGUNTA N° 4 ¿Considera usted que la implementación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) propicia un mejor rendimiento académico?.

Tabla N° 4

CATEGORIA	f	%
SIEMPRE	53	85,48%
CASI SIEMPRE	7	11,29%
A VECES	2	3,23%
NUNCA	0	0%
TOTAL	62	100%

FUENTE: Encuestas aplicadas a las estudiantes AUTOR: Hugo A. Pomboza G.

GRAFICO N° 4



FUENTE: Encuestas aplicadas a las estudiantes AUTOR: Hugo A. Pomboza G.

INTERPRETACIÓN: De acuerdo a los resultados obtenidos en las encuestas realizada a los estudiantes, el 85,48% expresan que la implementación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) propicia un mejor rendimiento académico.

ANÁLISIS: Es importante evidenciar que casi la mayoría de los estudiantes están de acuerdo en que la implementación de las TIC en el aula como recursos para el aprendizaje puede propiciar un mejor rendimiento académico.

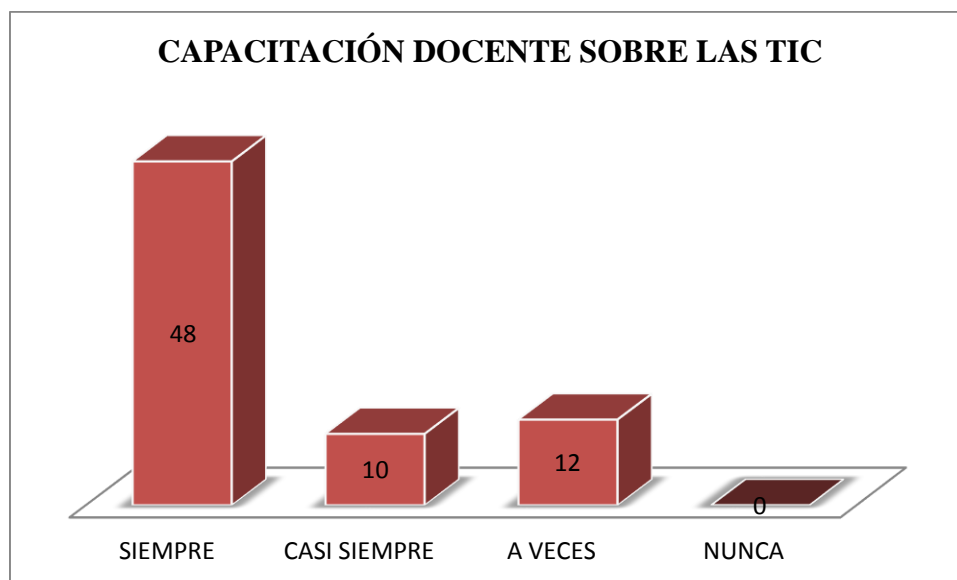
PREGUNTA N° 5 ¿Con qué frecuencia considera usted que los Docentes de la Institución se interesan por participar en cursos de capacitación sobre el uso de las TICs?

Tabla N° 5

CATEGORIA	f	%
SIEMPRE	48	77,42%
CASI SIEMPRE	10	16,13%
A VECES	12	19,35%
NUNCA	0	0%
TOTAL	62	100%

FUENTE: Encuestas aplicadas a las estudiantes AUTOR: Hugo A. Pomboza G.

GRAFICO N° 5



FUENTE: Encuestas aplicadas a las estudiantes AUTOR: Hugo A. Pomboza G.

INTERPRETACIÓN: Los resultados de la encuesta establecen que el 77,42% de los estudiantes expresan que los Docentes siempre están interesados en participar en cursos de capacitación sobre el uso de las TIC, el 16,13% piensa que casi siempre y el 19,35% que solamente a veces.

ANÁLISIS: De acuerdo a la percepción de los estudiantes los Docentes siempre están dispuestos a participar en cursos de capacitación sobre el uso de las Tic en el aula, lo que nos hace pensar que es importante desarrollar en la Institución actividades relacionadas a esta temática.

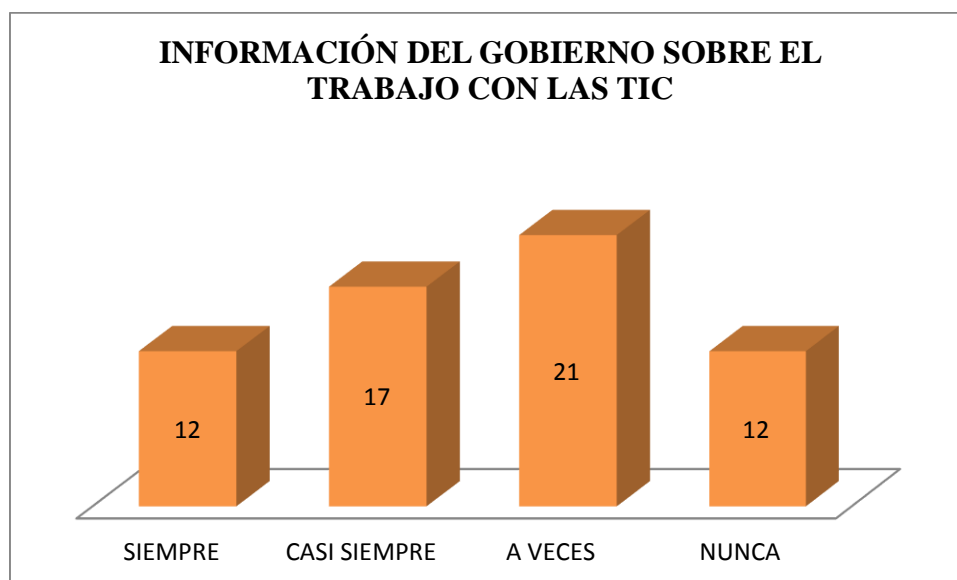
PREGUNTA N° 6 ¿Usted cree que el gobierno informa a las instituciones educativas en cuanto al trabajo con las TICs en educación?.

Tabla N° 6

CATEGORIA	f	%
SIEMPRE	12	19,35%
CASI SIEMPRE	17	27,43%
A VECES	21	33,87%
NUNCA	12	19,35%
TOTAL	62	100%

FUENTE: Encuestas aplicadas a las estudiantes AUTOR: Hugo A. Pomboza G.

GRAFICO N° 6



FUENTE: Encuestas aplicadas a las estudiantes AUTOR: Hugo A. Pomboza G.

INTERPRETACIÓN: De acuerdo a los resultados de la encuesta el 19,35% de los estudiantes cree que el gobierno informa a las instituciones educativas en cuanto al trabajo con las TICs en educación, el 27,43% cree que casi siempre lo hace, el 33,87% solamente que a veces y el 19,35% cree que nunca lo hacen.

ANÁLISIS: De acuerdo a los estudiantes, se puede evidenciar que ellos creen que el gobierno no informa de manera adecuada a las instituciones educativas sobre el trabajo que se debe realizar con las TICs en educación.

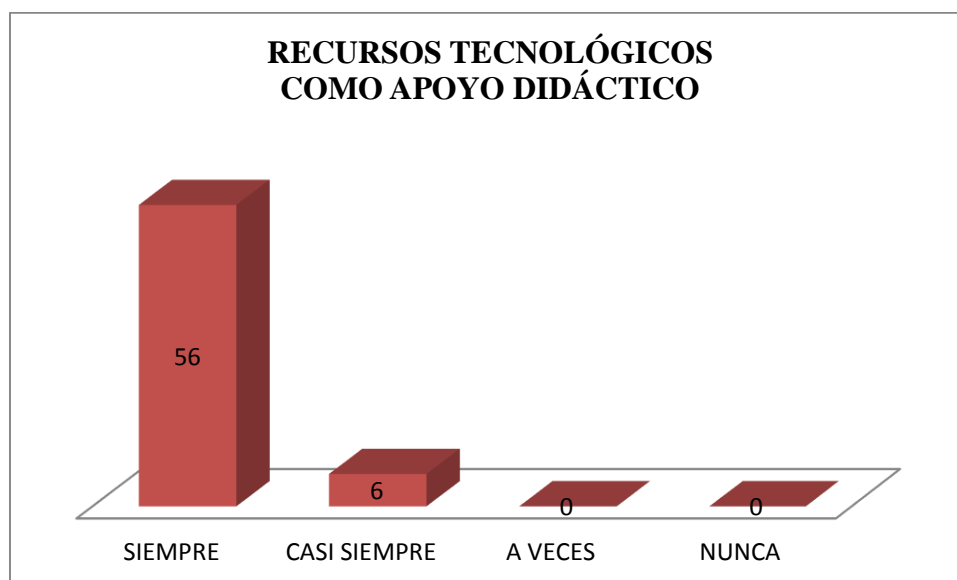
PREGUNTA N° 7 ¿Considera usted que es importante la utilización de recursos tecnológicos como apoyo didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje?

Tabla N° 7

CATEGORIA	f	%
SIEMPRE	56	90,32%
CASI SIEMPRE	6	9,68%
A VECES	0	0%
NUNCA	0	0%
TOTAL	62	100%

FUENTE: Encuestas aplicadas a las estudiantes AUTOR: Hugo A. Pomboza G.

GRAFICO N° 7



FUENTE: Encuestas aplicadas a las estudiantes AUTOR: Hugo A. Pomboza G.

INTERPRETACIÓN: El 90,32% de los estudiantes considera que siempre es importante la utilización de recursos tecnológicos como apoyo didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el 9,68% que casi siempre.

ANÁLISIS: De acuerdo al criterio de los estudiantes es importante que los Docentes utilicen los recursos tecnológicos como apoyo didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo cual repercute en un mejor rendimiento académico.

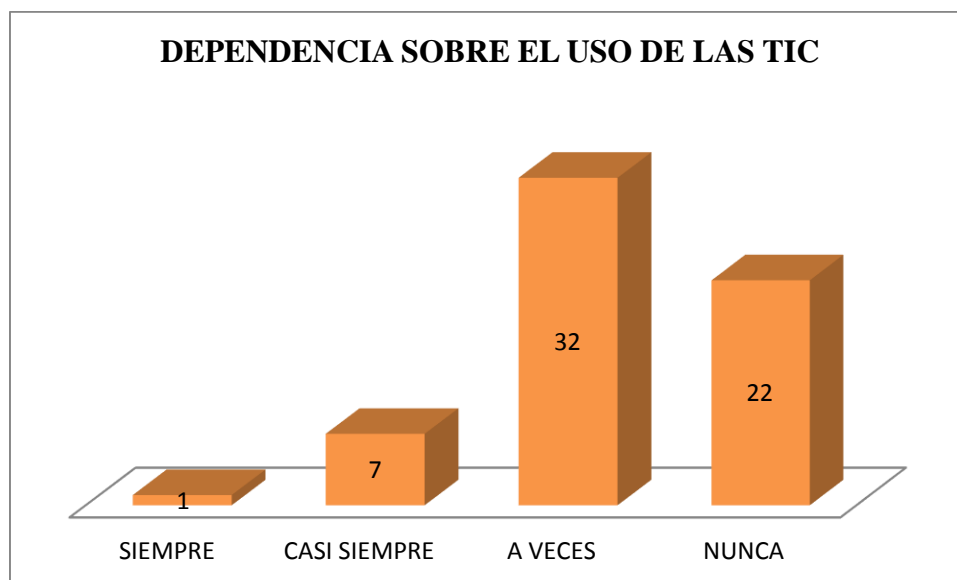
PREGUNTA N° 8 ¿Piensa usted que el uso de las Tecnologías de la información y comunicación nos hace dependientes y poco reflexivos al momento de utilizarlas como apoyo en el aula?

Tabla N° 8

CATEGORIA	f	%
SIEMPRE	1	1,61%
CASI SIEMPRE	7	11,29%
A VECES	32	51,61%
NUNCA	22	35,49%
TOTAL	62	100%

FUENTE: Encuestas aplicadas a las estudiantes AUTOR: Hugo A. Pomboza G.

GRAFICO N° 8



FUENTE: Encuestas aplicadas a las estudiantes AUTOR: Hugo A. Pomboza G.

INTERPRETACIÓN: El mayor porcentaje de los estudiantes eso es el 51,61% expresa que a veces el uso de las Tecnologías de la información y comunicación nos hace dependientes y poco reflexivos al momento de utilizarlas como apoyo en el aula, el 35,49% piensa que nunca, el 11,295 que casi siempre y el 1,615 nunca.

ANÁLISIS: Es importante evidenciar que la mayoría de los estudiantes piensan que el uso de las TICs, no nos hacen dependientes de estas al ser utilizadas como un recurso didáctico.

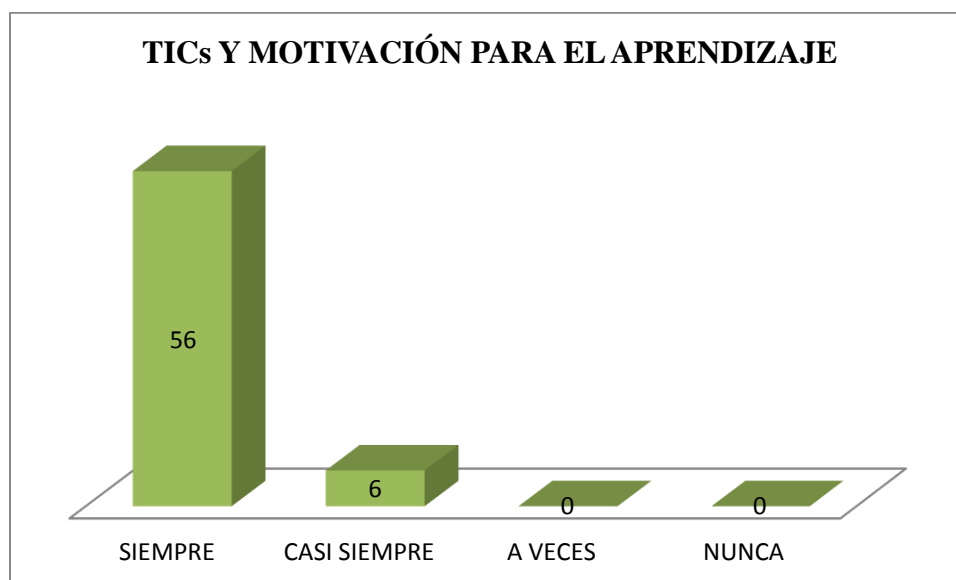
PREGUNTA N° 9 ¿Considera usted que las TICs permiten una mayor interacción con el conocimiento motivando el proceso de enseñanza-aprendizaje?

Tabla N° 9

CATEGORIA	f	%
SIEMPRE	56	90,32%
CASI SIEMPRE	6	9,68%
A VECES	0	0%
NUNCA	0	0%
TOTAL	62	100%

FUENTE: Encuestas aplicadas a las estudiantes AUTOR: Hugo A. Pomboza G.

GRAFICO N° 9



FUENTE: Encuestas aplicadas a las estudiantes AUTOR: Hugo A. Pomboza G.

INTERPRETACIÓN: De acuerdo a los resultados de las encuestas el 90,32% de los estudiantes manifiestan que siempre las TICs permiten una mayor interacción con el conocimiento motivando el proceso de enseñanza-aprendizaje, un 9,68% piensa que casi siempre.

ANÁLISIS: Los resultados manifestados en las encuestas nos permiten evidenciar que al utilizar las TICs como recurso didáctico podremos motivar a los estudiantes dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje y obtener así aprendizajes significativos y mejorar el rendimiento académico.

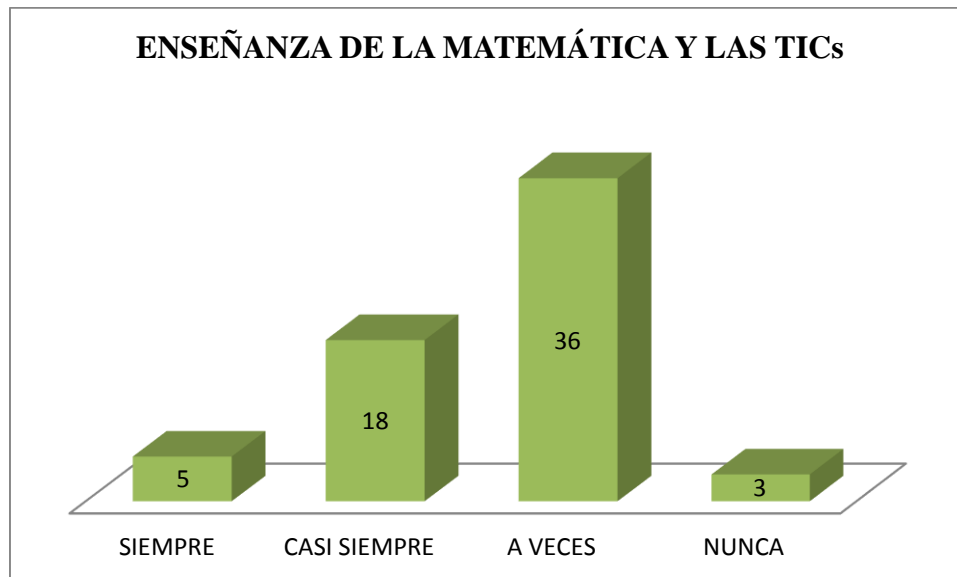
PREGUNTA N° 10 ¿Tu profesor te enseña la asignatura de Matemática utilizando la computadora?

Tabla N° 10

CATEGORIA	f	%
SIEMPRE	5	8,07%
CASI SIEMPRE	18	29,03%
A VECES	36	58,06%
NUNCA	3	4,84%
TOTAL	62	100%

FUENTE: Encuestas aplicadas a las estudiantes AUTOR: Hugo A. Pomboza G.

GRAFICO N° 10



FUENTE: Encuestas aplicadas a las estudiantes AUTOR: Hugo A. Pomboza G.

INTERPRETACIÓN: Los resultados de la encuesta nos permiten observar que el mayor porcentaje esto es el 58,06% expresan que solamente a veces los Docentes enseñan la asignatura de Matemática utilizando la computadora, el 4,84% dice que nunca lo hacen. El 29,03% expresa que lo hacen a veces y el 8,07% siempre.

ANÁLISIS: Es preocupante evidenciar de acuerdo a los resultados obtenidos que los Docentes de Matemática de la Institución, pocas veces utilizan la computadora como un recurso didáctico para la enseñanza de la Matemática.

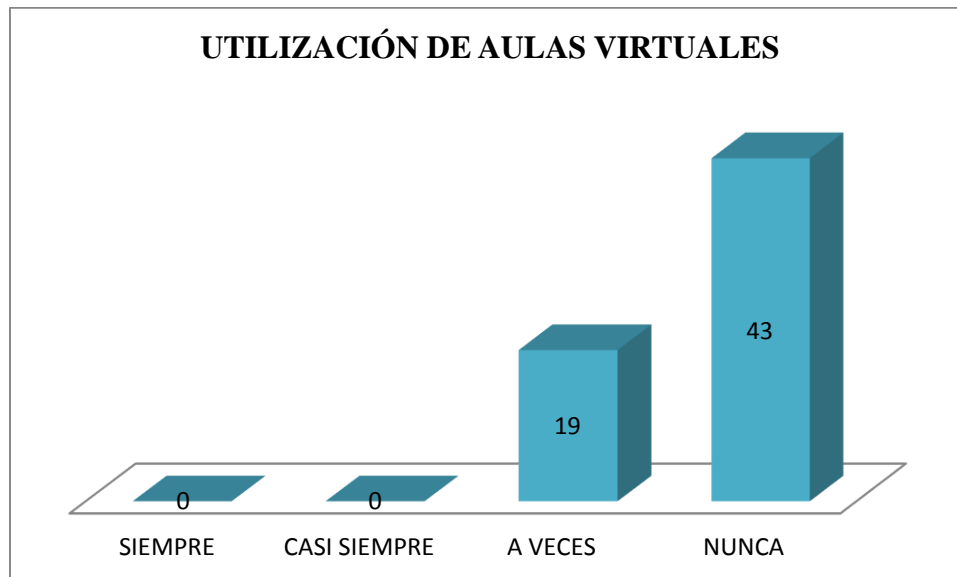
PREGUNTA N° 11 ¿En la Institución los Docentes utilizan aulas virtuales para desarrollar las actividades de enseñanza y de evaluación de los aprendizajes?

Tabla N° 11

CATEGORIA	f	%
SIEMPRE	0	07%
CASI SIEMPRE	0	0%
A VECES	19	30,65%
NUNCA	43	69,35%
TOTAL	62	100%

FUENTE: Encuestas aplicadas a las estudiantes AUTOR: Hugo A. Pomboza G.

GRAFICO N° 11



FUENTE: Encuestas aplicadas a las estudiantes AUTOR: Hugo A. Pomboza G.

INTERPRETACIÓN: De acuerdo a los resultados, el 69,35% de los estudiantes encuestados manifiestan que los Docentes nunca utilizan aulas virtuales para desarrollar las actividades de enseñanza y de evaluación de los aprendizajes, un 30,65% expresa que lo hacen a veces.

ANÁLISIS: Los resultados nos ponen de evidencia que se hace necesario capacitar a los Docentes de la Institución sobre la utilización de aulas virtuales para el desarrollo de algunas actividades de aprendizaje y de evaluación y además de actividades extracurriculares.

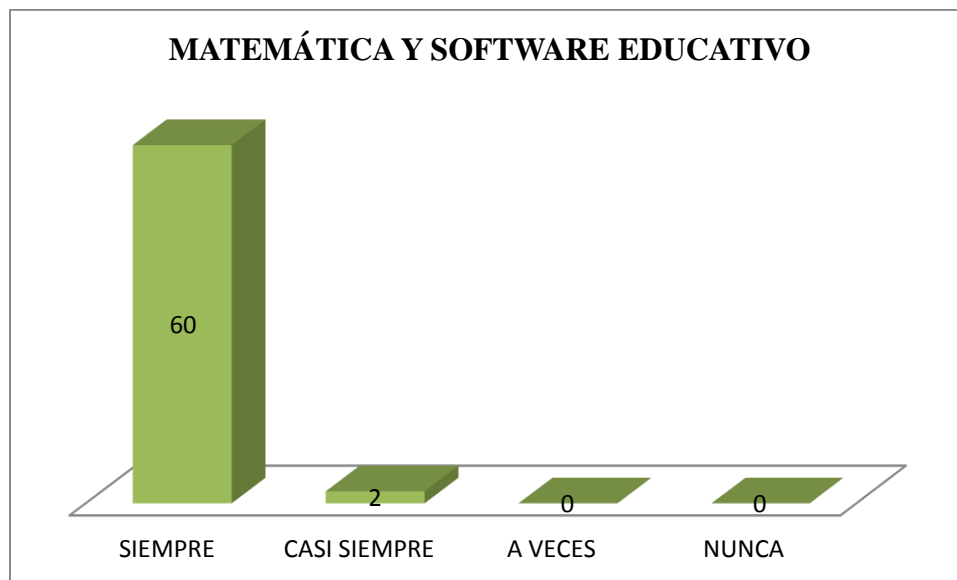
PREGUNTA N° 12 ¿Te gustaría que tu profesor(a) de Matemática utilice un programa de computadora (software educativo) para enseñarte los contenidos de la asignatura?

Tabla N° 12

CATEGORIA	f	%
SIEMPRE	60	96,77%
CASI SIEMPRE	2	3,23%
A VECES	0	0%
NUNCA	0	0%
TOTAL	62	100%

FUENTE: Encuestas aplicadas a las estudiantes AUTOR: Hugo A. Pomboza G.

GRAFICO N° 12



FUENTE: Encuestas aplicadas a las estudiantes AUTOR: Hugo A. Pomboza G.

INTERPRETACIÓN: El 96,77% de los estudiantes piensa que los profesores de Matemática siempre deben utilizar un programa de computadora (software educativo) para enseñar los contenidos de la asignatura, un 3,32% piensa que casi siempre lo deben hacer.

ANÁLISIS: De acuerdo a los resultados de la encuesta, los estudiantes manifiestan la necesidad de que los docentes utilicen programas de computadora o software para la enseñanza de la Matemática.

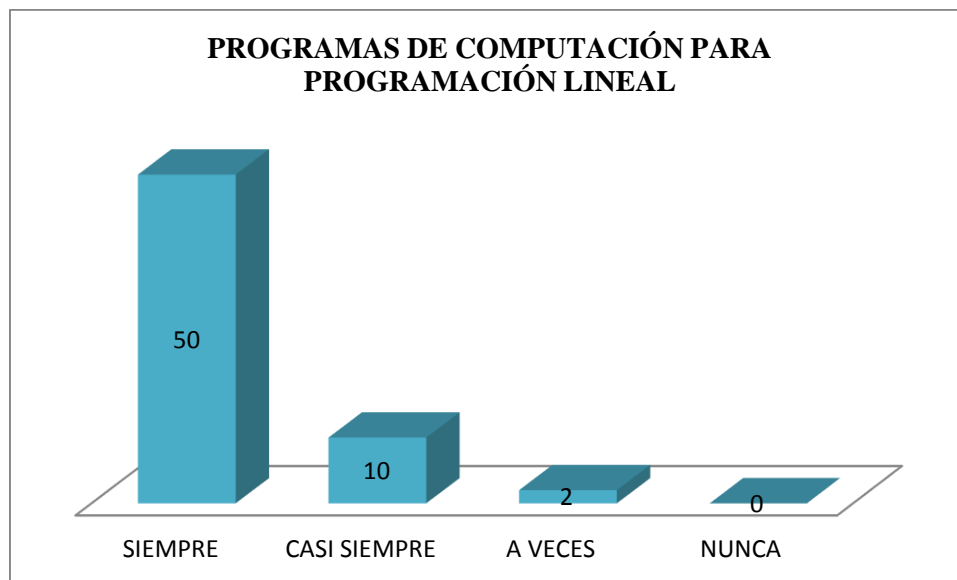
PREGUNTA N° 13 ¿Considera usted que contar con programas de computación que permitan resolver en forma práctica problemas de Programación Lineal ayudaría a entender mejor el tema?

Tabla N° 13

CATEGORIA	f	%
SIEMPRE	50	80,65%
CASI SIEMPRE	10	16,13%
A VECES	2	3,22%
NUNCA	0	0%
TOTAL	62	100%

FUENTE: Encuestas aplicadas a las estudiantes AUTOR: Hugo A. Pomboza G.

GRAFICO N° 13



FUENTE: Encuestas aplicadas a las estudiantes AUTOR: Hugo A. Pomboza G.

INTERPRETACIÓN: El 80,65% de los estudiantes piensa que contar con programas de computación les permitirán resolver en forma práctica problemas de Programación Lineal y les ayudaría a entender mejor el tema, un 3,22% piensa que no ayudaría.

ANÁLISIS: De acuerdo a los resultados de la encuesta, los estudiantes manifiestan la necesidad de contar con programas de computación que los ayude a resolver problemas de programación lineal y de esta manera poder entender mejor esta temática.

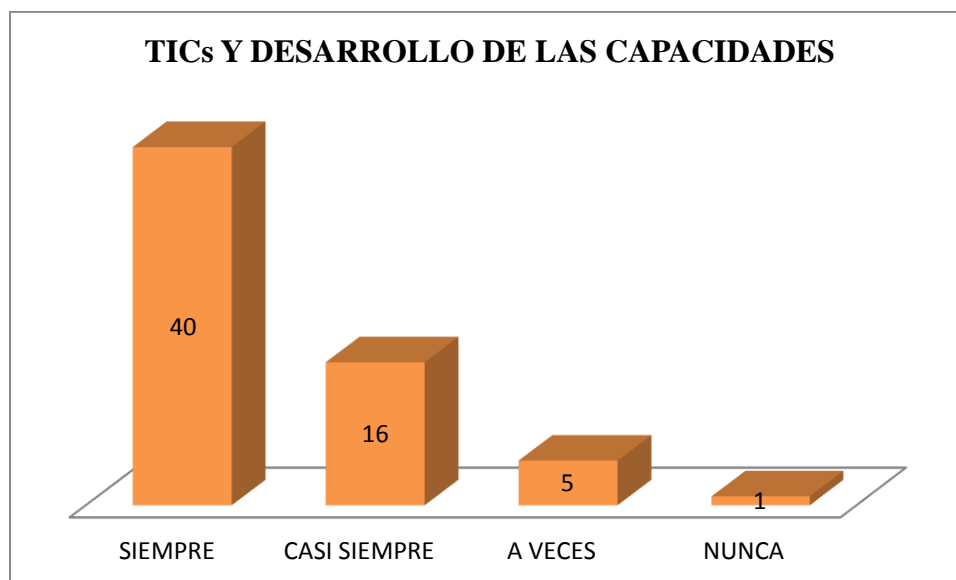
PREGUNTA N° 14 ¿Según su criterio el desarrollo de actividades de aprendizaje utilizando TICs como recurso pedagógico desarrolla las capacidades individuales y grupales de aprendizaje?

Tabla N° 14

CATEGORIA	f	%
SIEMPRE	40	64,52%
CASI SIEMPRE	16	25,81%
A VECES	5	8,06%
NUNCA	1	1,61%
TOTAL	62	100%

FUENTE: Encuestas aplicadas a los estudiantes AUTOR: Hugo A. Pomboza G.

GRAFICO N° 14



FUENTE: Encuestas aplicadas a las estudiantes AUTOR: Hugo A. Pomboza G.

INTERPRETACIÓN: El 64,52% piensa que el desarrollo de actividades de aprendizaje utilizando TICs como recurso pedagógico siempre desarrolla las capacidades individuales y grupales de aprendizaje, el 24,81% dice que casi siempre, el 8,06% que a veces y el 1,61% que nunca.

ANÁLISIS: Resulta importante para el trabajo investigativo conocer que la gran mayoría de estudiantes están de acuerdo en que se deben desarrollar las actividades de aprendizaje y evaluación utilizando las TICs como recurso didáctico.

**RESULTADO DE LA ENTREVISTA REALIZADA A LOS DOCENTES
DEL ÁREA DE CIENCIAS EXACTAS DE LA UNIDAD EDUCATIVA
MILTON REYES**

PREGUNTA N°1. Usted como Docente del Área de Ciencias Exactas, al planificar sus clases elabora ejemplos que relacionen la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, con lo que ellos van a aprender.

MsC. Daisy Puglla

Por lo general los ejemplos que les planteamos a los estudiantes para que los resuelvan son tomados de los libros de texto del Ministerio, pero siempre tratamos de adecuarlos al contexto en que se desenvuelven los estudiantes, tratando de relacionar lo que ellos ya saben para avanzar en los nuevos aprendizajes. Deberíamos sin embargo como docentes y por qué no los estudiantes ser capaces de plantearnos nuestros propios ejemplos ya que así desarrollaremos un mejor aprendizaje.

MsC. Blanca Barros

Si queremos ser sinceros, los ejemplos que tomamos para la enseñanza de la Matemática son los que están propuestos en los libros que utilizamos como texto base, algunas veces acomodamos estos ejemplos con un vocabulario que entiendan los estudiantes, pero por lo general los ejemplos son tomados tal y como están en el texto.

Lcda. Ruth Bustos

Siempre trato de empezar una actividad de aprendizaje con los estudiantes planteándoles un problema de la vida real para buscar sus soluciones en forma conjunta y de esta manera empezar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Debo señalar sin embargo que muchos docentes no realizan este tipo de actividades solamente se limitan a desarrollar los ejemplos que se plantean en el texto del estudiante.

PREGUNTA N° 2 Usted como Docente, utiliza los recursos tecnológicos (computadoras, proyectores, etc.) y software's educativos en el proceso de enseñanza aprendizaje.

MsC. Daisy Puglla

En algunas ocasiones, cuando el tema a tratarse permite utilizar estas herramientas tecnológicas. Muchas veces por falta de tiempo y conocimientos no podemos planificar actividades de aprendizaje utilizando estos recursos ya que son pocos los programas de computación que conozco para matemáticas y para temas específicos.

MsC. Blanca Barros

Para ser sincera, casi no se utilizan los recursos tecnológicos para desarrollar la clase de matemáticas, nos limitamos a utilizar el texto que proporciona el Ministerio de Educación como único recurso para la enseñanza y el aprendizaje.

Lcda. Ruth Bustos

Es importante la utilización de los recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje ya que de esta manera se potencia el aprendizaje, el problema es que no existen las condiciones necesarias para llevar adelante estas actividades. Por otro lado la capacitación en este sentido es insuficiente y las que ha ofrecido el Ministerio son solamente en cuestiones generales y no específicas de la asignatura; es así que personalmente le podría decir que conozco muy poco de las herramientas específicas que existen para la enseñanza de la Matemática.

PREGUNTA N° 3 El internet se ha convertido en una herramienta que permite acceder a una infinidad de información, desplazando al paso de los años a las bibliotecas como fuente primaria de consulta.

¿Enseña usted el uso adecuado de la tecnología y manejo de la información que esta proporciona?

MsC. Daisy Puglla

Cuando se les envía a los estudiantes a realizar alguna investigación o consulta, éstos se limitan solamente a copiar lo primero que asoma en una página de internet, sin siquiera detenerse a tratar de entender lo que la información le proporciona. Por eso resulta importante que como docentes primero nosotros investiguemos los espacios más adecuados de consulta en el internet y explicarles a los estudiantes que la información que asoma en el internet no siempre es la correcta y que hay que analizarla y comprenderla para desarrollar un tema con bases académicas.

MsC. Blanca Barros

Es importante indicarles a los estudiantes que toda la información que existe en el internet no siempre es la correcta y que hay que saber seleccionar esta para poder utilizarla en algún trabajo de consulta o investigación.

Lcda. Ruth Bustos

En muchas ocasiones se ha podido evidenciar que los estudiantes cuando presentan un trabajo de consulta, este es una simple copia de algún documento que encuentran en el internet; los estudiantes no conocen en donde pueden encontrar la información adecuada. Se debe señalar que ni siquiera los Docentes conocen donde encontrar una información adecuada para ciertas temáticas, sobre todo de Matemática, es por esto que es importante que nos involucremos en éstos temas para poder explicar a los estudiantes cómo acceder a la información y cuál es la más adecuada para lo cual deberíamos disponer de un listado de páginas del internet en donde se pueda tener esta información de acuerdo a cada temática.

PREGUNTA N° 4 ¿Cuál es su criterio acerca de las facilidades que brinda los recursos tecnológicos como un recurso didáctico dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula de clase?

MsC. Daisy Puglla

Los recursos tecnológicos son de gran utilidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje que se realiza en el aula ya que éstos permiten hacer las clases más motivadoras para los estudiantes.

MsC. Blanca Barros

Los recursos tecnológicos ayudan a los docentes a desarrollar de mejor manera un tema de estudio y a los estudiantes les resulta interesante y motivante que se utilicen diferentes recursos y no solo los tradicionales como son los textos, los carteles o la pizarra.

Lcda. Ruth Bustos

Los recursos tecnológicos ayudan en el proceso de aprendizaje de los estudiantes ya que los puede utilizar como una herramienta didáctica de retroalimentación como por ejemplo cuando se utilizan las aulas virtuales a las cuáles los estudiantes tienen acceso en cualquier lugar y en el momento que ellos tengan disponible.

PREGUNTA N° 5 Si hace una comparación entre la utilización de los recursos tecnológicos y la enseñanza tradicional.

¿Qué tipo de enseñanza implementaría en el desarrollo de sus clases? y ¿Qué aspectos resaltaría de cada uno de ellos?

MsC. Daisy Puglla

Yo creo que no se debe satanizar a la enseñanza tradicional ya que en matemática sobre todo aún se sigue utilizando los libros de texto y la pizarra, pero no es menos cierto que la utilización de recursos tecnológicos ayuda en el aprendizaje; por lo que

opino que dependiendo del tema que se esté tratando, del conocimiento y de las facilidades que se tenga se deben combinar las actividades.

MsC. Blanca Barros

Si se brindarían las facilidades y tuviera el conocimiento necesario sin dudarlo que implementaría la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en el aula de clase para el desarrollo de las actividades de aprendizaje.

Lcda. Ruth Bustos

Es importante implementar las tecnologías de la información y la comunicación para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, siempre y cuando se den las facilidades tanto a estudiantes como a docentes en este sentido.

PREGUNTA N° 6 ¿Considera usted que las TICs permiten una mayor interacción con el conocimiento motivando el proceso de enseñanza-aprendizaje?

MsC. Daisy Puglla.

Claro que sí, como ya lo había dicho antes la utilización de estos recursos motivan el aprendizaje en los estudiantes.

MsC. Blanca Barros

Por supuesto, los estudiantes se motivan mucho cuando observan una simulación o un video, o pueden desarrollar un problema ayudados por un programa de computación.

Lcda. Ruth Bustos

Como ya se dijo anteriormente esto resulta altamente motivante para el aprendizaje de los estudiantes.

PREGUNTA N° 7 Considera Usted que diseñar una guía metodológica de utilización de las TICs, para el proceso de aprendizaje de la signatura de Matemática ayudaría a elevar el promedio de rendimiento académico de los estudiantes.

MsC. Daisy Puglla

Creo que sería importante que en la Institución se cuente con guías metodológicas de aplicación de los recursos tecnológicos desarrollados por temas de estudio para poder aplicarlos con los estudiantes.

MsC. Blanca Barros

Si se tuviera una guía de aplicación de los recursos tecnológicos, se los podría aplicar con mayor criterio en el aprendizaje de los estudiantes y consecuentemente se obtendrían mejores resultados de aprendizaje.

Lcda. Ruth Bustos

El rendimiento académico de los estudiantes está en directa relación con el aprendizaje que ellos adquieren en el proceso educativo, por lo que si para ellos utilizar los recursos tecnológicos los motiva para un mejor aprendizaje es indudable que obtendrán mejores resultados académicos.

PREGUNTA N° 8 La infraestructura tecnológica de la institución, la considera adecuada para poder implementar el uso de las tecnologías de la información y comunicación como una herramienta didáctica para la enseñanza y para el aprendizaje.

MsC. Daisy Puglla

Se cuenta con lo mínimo necesario, pero se podría motivar a adquirir mayores recursos. Con lo que se tiene creo que si se pueden desarrollar actividades de aprendizaje, utilizando estos recursos.

MsC. Blanca Barros

Creo que son insuficientes pero para empezar un trabajo se lo podría hacer.

Lcda. Ruth Bustos

Nunca será suficiente los recursos de que se dispongan, pero hay que acomodarse a las circunstancias y si el docente tiene el deseo y las ganas de realizar actividades que involucren la utilización de los recursos tecnológicos existentes, de seguro que lo va a hacer y de muy buena forma.

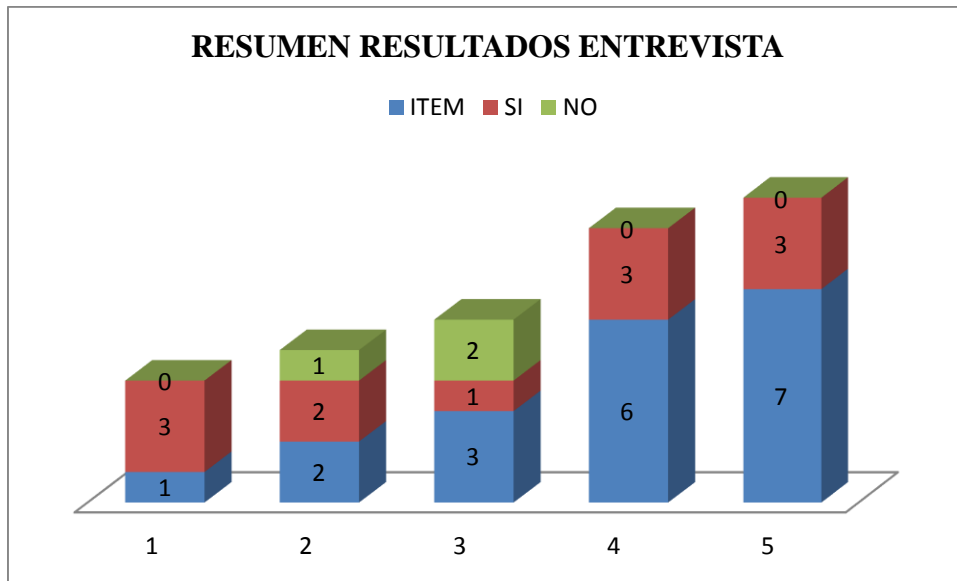
**RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA ENTREVISTA
REALIZADA A LOS DOCENTES DEL ÁREA DE CIENCIAS EXACTAS DE
LA UNIDAD EDUCATIVA MILTN REYES.**

Tabla N° 15

ITEM	SI		NO	
	f	%	f	%
1. Usted como Docente del Área de Ciencias Exactas, al planificar sus clases elabora ejemplos que relacionen la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, con lo que ellos van a aprender	3	100%	0	0%
2. Usted como Docente, utiliza los recursos tecnológicos (computadoras, proyectores, etc.) y software's educativos en el proceso de enseñanza aprendizaje.	2	66,67%	1	33,33%
3. ¿Enseña usted el uso adecuado de la tecnología y manejo de la información que esta proporciona?	1	33,33%	2	66,67%
6. ¿Considera usted que las TICs permiten una mayor interacción con el conocimiento motivando el proceso de enseñanza-aprendizaje?	3	100%	0	0%
7. Considera Usted que diseñar una guía metodológica de utilización de las TICs, para el proceso de aprendizaje de la signatura de Matemática ayudaría a elevar el promedio de rendimiento académico de los estudiantes.	3	100%	0	0%

FUENTE: Entrevista aplicadas a los decentes AUTOR: Hugo A. Pomboza G

Gráfico N° 15



ANÁLISIS.

De acuerdo a los resultados de la entrevista realizada a los docentes del Área de ciencia exactas, se puede evidenciar que aunque la mayoría de ellos no conoce a fondo la utilización de las Tecnologías de la Información y comunicación y cómo utilizarlas como un recursos didáctico en el aula de clase, manifiestan la necesidad de incorporar ésta en la institución y sus deseos por conocer sobre esta temática por lo que se manifiestan dispuestos a participar de cursos de capacitación que se desarrollen en la Unidad educativa para poder implemetar éstas tecnologías en el desarrollo de sus clases.

COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

La hipótesis fue comprobada con el estadístico t de Student.

x	$x_i - x$	$(x_i - x)^2$	$z = \frac{x - \bar{x}}{S}$
9,05	0,81	0,6561	0,76
8,5	0,26	0,0676	0,24
7,1	-1,14	1,2996	-1,07
9,875	1,635	2,673225	1,54
8,45	0,21	0,0441	0,20
9,3	1,06	1,1236	1,00
10	1,76	3,0976	1,65
8,5	0,26	0,0676	0,24
7,6	-0,64	0,4096	-0,60
7,1	-1,14	1,2996	-1,07
7,975	-0,265	0,070225	-0,25
8,1	-0,14	0,0196	-0,13
6,6	-1,64	2,6896	-1,54
6,6	-1,64	2,6896	-1,54
6,6	-1,64	2,6896	-1,54
9,3	1,06	1,1236	1,00
6,6	-1,64	2,6896	-1,54
7,95	-0,29	0,0841	-0,27
8,5	0,26	0,0676	0,24
8,2	-0,04	0,0016	-0,04
10	1,76	3,0976	1,65
7	-1,24	1,5376	-1,16
7,5	-0,74	0,5476	-0,69
8,5	0,26	0,0676	0,24
8,1	-0,14	0,0196	-0,13
7	-1,24	1,5376	-1,16
8	-0,24	0,0576	-0,23
9,1	0,86	0,7396	0,81
9,2	0,96	0,9216	0,90
10	1,76	3,0976	1,65
7,85	-0,39	0,1521	-0,37
9,525	1,285	1,651225	1,21
8,24		1,13409609	

En primer lugar vamos a estandarizar o normalizar los datos utilizando la siguiente fórmula:

$$z = \frac{x - \bar{x}}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

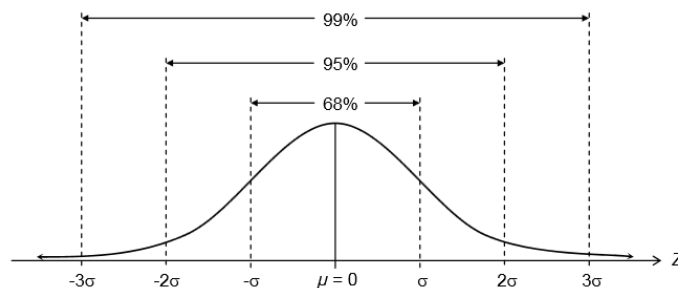
En donde:

z = dato estandarizado o normalizado

x = valor nominal del dato a estandarizar

\bar{x} = media aritmética del conjunto de datos

S = desviación estándar.



$$S = \frac{\sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2}}{n} = 1,065$$

Luego de normalizar los datos podemos trabajar ya con el estadístico t de Student

La prueba de t de Student estudia si dos o más muestras se diferencian en el valor de una característica. Valora si hay diferencia entre medias. Contrasta las hipótesis nula y de investigación.

$$H_o: \mu_1 = \mu_2 \quad H_i: \mu_1 \neq \mu_2$$

Los siguientes son los resultados de los grupos de investigación (grupo al que se aplicó la guía) y de control (grupo con el que se trabajó sin utilizar la guía)

GRUPO A: grupo de investigación.

$$n_A = 32 \quad ; \quad \bar{X}_A = 8,24 \quad ; \quad S_A = 1,065$$

GRUPO B: grupo de control.

$$n_B = 30 \quad ; \quad \bar{X}_B = 7,71 \quad ; \quad S_B = 0,936$$

1. Planteamiento de la hipótesis.

$H_o : \bar{X}_A = \bar{X}_B$ (El promedio de rendimiento del grupo A es igual al promedio de rendimiento del grupo B)

$H_i : \bar{X}_A > \bar{X}_B$ (El promedio de rendimiento del grupo A es mayor al promedio de rendimiento del grupo B)

2. Nivel de significación.

$\alpha = 0,05$ Grados de libertad: $GL = (n_A + n_B) - 2 = 60$

3. Criterio.

Si $t_c \leq t_{0,05, 60}$ se acepta H_o

Si $t_c > t_{0,05, 60}$ se rechaza H_o

En donde $t_{0,05, 60} = 1,67$, es el valor teórico de T de Student con un nivel de significación de 0,05 (ver anexo 4)

4. Cálculos.

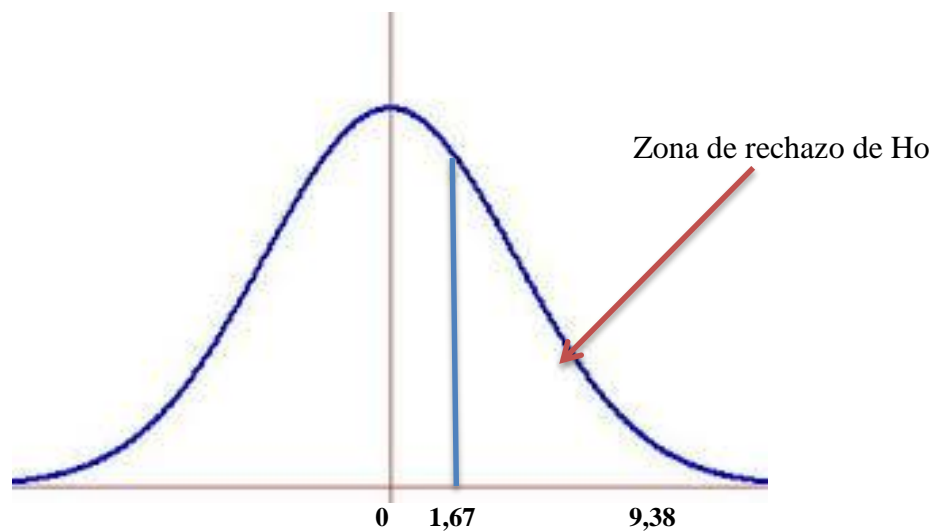
$$t_c = \frac{\bar{x}_A - \bar{x}_B}{\frac{(S_A)^2}{n_A} + \frac{(S_B)^2}{n_B}}$$

$$t_c = \frac{8,24 - 7,17}{\frac{2,7225}{32} + \frac{0,8761}{30}} = \frac{1,07}{0,085 + 0,029} = \frac{1,07}{0,114} = 9,38$$

5. Decisión.

Como el valor de t de Student calculado es mayor al valor de t de Student teórico; esto es:

$$t_c > t_{0,05, 60} \text{ es decir } 9,38 > 1,67, \text{ se rechaza } H_0$$



9,38 está en la zona de rechazo de la hipótesis nula, luego queda aceptada la hipótesis de investigación; esto es:

La utilización de las TICs para el aprendizaje de Programación Lineal incide significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes del Primer Año de Bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal Milton Reyes.

ANÁLISIS DE CORRELACIÓN DE LAS VARIABLES.

Media aritmética del grupo de investigación: $\bar{x}_A = 8,24$

Media aritmética del grupo de control: $\bar{x}_B = 7,17$

Desviación estándar grupo A: $S_A = 1,065$

Desviación estándar grupo A: $S_A = 0,936$

x_i	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	x_i^2	$x_i \cdot y_i$	y_i^2	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$
9,05	7,8	0,81	0,38	81,9025	70,59	60,84	0,6561	0,1444
8,5	7,4	0,26	-0,02	72,25	62,9	54,76	0,0676	0,0004
7,1	7,3	-1,14	-0,12	50,41	51,83	53,29	1,2996	0,0144
9,875	8	1,635	0,58	97,515625	79	64	2,673225	0,3364
8,45	8	0,21	0,58	71,4025	67,6	64	0,0441	0,3364
9,3	6,6	1,06	-0,82	86,49	61,38	43,56	1,1236	0,6724
10	8,3	1,76	0,88	100	83	68,89	3,0976	0,7744
8,5	5,8	0,26	-1,62	72,25	49,3	33,64	0,0676	2,6244
7,6	5,7	-0,64	-1,72	57,76	43,32	32,49	0,4096	2,9584
7,1	8,1	-1,14	0,68	50,41	57,51	65,61	1,2996	0,4624
7,975	8,5	-0,265	1,08	63,600625	67,7875	72,25	0,070225	1,1664
8,1	7,95	-0,14	0,53	65,61	64,395	63,2025	0,0196	0,2809
6,6	7,5	-1,64	0,08	43,56	49,5	56,25	2,6896	0,0064
6,6	8,3	-1,64	0,88	43,56	54,78	68,89	2,6896	0,7744
6,6	6,2	-1,64	-1,22	43,56	40,92	38,44	2,6896	1,4884
9,3	6,1	1,06	-1,32	86,49	56,73	37,21	1,1236	1,7424
6,6	7,6	-1,64	0,18	43,56	50,16	57,76	2,6896	0,0324
7,95	7,9	-0,29	0,48	63,2025	62,805	62,41	0,0841	0,2304
8,5	9,2	0,26	1,78	72,25	78,2	84,64	0,0676	3,1684
8,2	6,2	-0,04	-1,22	67,24	50,84	38,44	0,0016	1,4884
10	8,5	1,76	1,08	100	85	72,25	3,0976	1,1664
7	8,9	-1,24	1,48	49	62,3	79,21	1,5376	2,1904
7,5	6,7	-0,74	-0,72	56,25	50,25	44,89	0,5476	0,5184
8,5	6,2	0,26	-1,22	72,25	52,7	38,44	0,0676	1,4884
8,1	8,05	-0,14	0,63	65,61	65,205	64,8025	0,0196	0,3969
7	8	-1,24	0,58	49	56	64	1,5376	0,3364
8,9	5,1	0,66	-2,32	79,21	45,39	26,01	0,4356	5,3824
9,1	5,75	0,86	-1,67	82,81	52,325	33,0625	0,7396	2,7889
9,2	5,2	0,96	-2,22	84,64	47,84	27,04	0,9216	4,9284
10	4,3	1,76	-3,12	100	43	18,49	3,0976	9,7344
247,2	215,15				1797,81		31,95	28,08
8,24	7,17							

Covarianza:

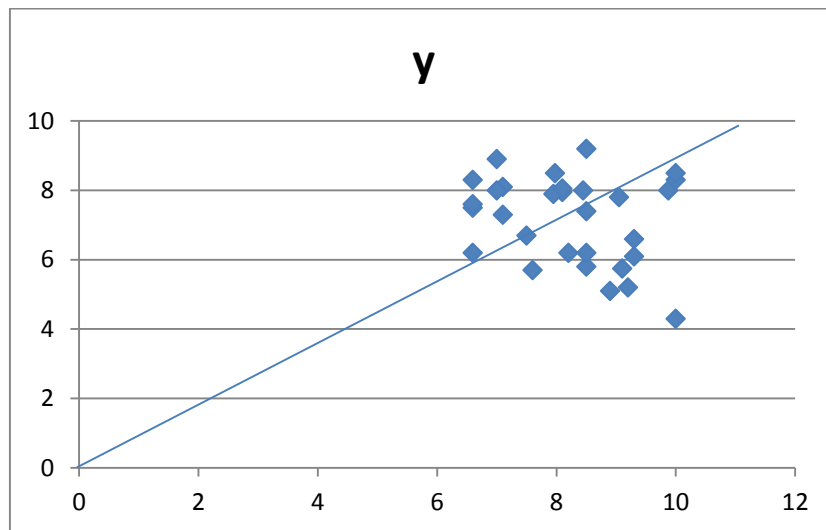
$$\sigma_{A,B} = \frac{\sum x_i \cdot y_i}{n} - \bar{x}_A \cdot \bar{x}_B$$

$$\sigma_{A,B} = \frac{1797,81}{30} - (8,24) \cdot (7,17) = 59,927 - 59,080 = 0,847$$

Coefficiente de Correlación de Pearson:

$$r = \frac{\sigma_{A,B}}{S_A \cdot S_B} = \frac{0,847}{(1,065) \cdot (0,936)} = \frac{0,847}{0,997} = 0,8495$$

La covarianza y el coeficiente de correlación de Pearson son positivos, luego la correlación es directa. Además el coeficiente de correlación de Pearson está cerca de 1, por lo que la correlación es fuerte.



INTERPRETACIÓN:

Se realizó un análisis de correlación de Pearson con la finalidad de saber si la variable aprendizaje de Programaci{on Lineal utilizando TICs y la variable rendimiento académico están relacionadas entre sí. Se obtuvo un coeficiente de 0,85 que sugiere que existe una alta correlación positiva entre ambas variables. Es decir, si se aplican TICs para el aprendizaje de Programación Lineal, mayor será el rendimiento académico del grupo.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

1. En el diagnóstico realizado en la Unidad Educativa Milton Reyes, se pudo evidenciar que los docentes del área de Ciencias Exactas, muy pocas veces utilizan los recursos tecnológicos, como una herramienta para el proceso didáctico; la mayor parte de sus clases se llevan a cabo utilizando como único recursos el texto proporcionado por el Ministerio de Educación y la Guía para la utilización del mismo. Son contadas las ocasiones en que se utilizan otro tipo de recursos como videos o softwares matemáticos.
2. Las herramientas tecnológicas que dispone la institución educativa (laboratorio de informática, proyectores, algunos softwares, videos), no son utilizados comúnmente por los docentes. No existe una coordinación con los responsables del laboratorio de informática para poder establecer horarios de utilización de estos recursos.
3. Los resultados que se han obtenido de la investigación permiten establecer que existe la necesidad de la aplicación de recursos de la información y comunicación para el proceso de enseñanza – aprendizaje. En particular se ha podido evidenciar que el desarrollo de actividades de enseñanza, aprendizaje y evaluación aplicando diferentes programas de software libre que existen para matemáticas y utilizando plataformas virtuales, permite brindar una alternativa de solución al problema planteado, presentando el contenido teórico – práctico de la asignatura de Matemáticas con talleres de aprendizaje en ambientes virtuales de fácil entendimiento.
4. La elaboración de una guía metodológica de aplicación de las TICs para Programación Lineal, como herramienta didáctica permitió mejorar el aprendizaje de los temas de esta asignatura de los estudiantes del primer año de

bachillerato de la Unidad Educativa Milton reyes de la ciudad de Riobamba, y de esta manera se pudo lograr un mejor rendimiento académico.

5. Se pudo desarrollar jornadas de capacitación con los Docentes del Área de Ciencia Exactas en lo referente al desarrollo de las actividades de aprendizaje y evaluación de los conocimientos de los estudiantes, los mismos que fueron puestos en práctica durante el proceso didáctico en cada una de sus asignaturas lo cual repercutió en un mejor desempeño académico de los estudiantes pudiéndose comprobar esto en los informes de rendimiento académico emitido por las autoridades.

6.2 RECOMENDACIONES

1. Aplicar los recursos de la información y la comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, desarrollando talleres de aprendizaje utilizando diferentes softwares matemáticos y utilizando plataformas virtuales, que permitan brindar nuevas formas de acercamiento a los temas de aprendizaje de la matemática en general y de Programación Lineal en particular.
2. Incentivar a los Docentes a que apliquen la propuesta elaborada para el tema de Programación Lineal en todos los paralelos del Primer Año de Bachillerato y que además extiendan estas actividades hacia todos los cursos en la asignatura de matemática planificando nuevos talleres de aprendizaje y de evaluación de los conocimientos.
3. Elaborar actividades de refuerzo académico utilizando plataformas virtuales de tal forma que nos permitan alternar las clases tradicionales con clase más dinámicas en las que utilicen las tecnologías de la informática y la comunicación en las asignaturas del área de Matemática y Física de toda la institución.
4. Desarrollar ambientes de aprendizaje cooperativo, sobre diferentes temas del currículo de matemáticas para disponer de un conjunto de actividades de enseñanza-aprendizaje, que sirvan como un recurso para actividades de refuerzo académico y evaluación de los aprendizajes.

BIBLIOGRAFÍA

- (20 de 07 de 2014). Obtenido de <http://graphmatica.uptodown.com/>:
<http://graphmatica.uptodown.com/>
- CARRILLO, A. (2005). *GeoGebra como recurso para unas nuevas matemáticas*. Obtenido de <http://www.ibertic.org/novedades/spip.php?article463>
- CHADWICK, C. (1979). *Teorías del aprendizaje y su implicancia en el trabajo en el aula*. Santiago-chile: Revista de Educación, N° 70 C.P.E.I.P.
- DURÓN, T. &. (1999). Análisis predictivo a partir de la interacción familiar y escolar de estudiantes de nivel medio. *Actividades de Trabajo: Universidad Nacional Autónoma de México*, 82-85.
- EDUCACIÓN, M. D. (s.f.). <http://educacion.gob.ec/documentos-pedagogicos/>. Obtenido de <http://educacion.gob.ec/documentos-pedagogicos/>
- google diccionario. (15 de 09 de 2014). Obtenido de www.google.com.ec/search?q=definición+de+rendimiento+académico&oq
- HERÁN, A. V. (1987). *Caracterización de algunos factores del alumno y su familia de escuelas urbanas y su incidencia en el rendimiento de castellano y matemáticas en el primer ciclo de enseñanza general básica*. Santiago-Chile: CPEIP.
- <http://educacion.gob.ec/documentos-pedagogicos/>. (21 de 07 de 2014). Obtenido de <http://educacion.gob.ec/documentos-pedagogicos/>
- <http://geogebra.softonic.com/>. (17 de 07 de 2014). Obtenido de <http://geogebra.softonic.com/>
- <http://lingo.software.informer.com/13.0/>. (19 de 07 de 2014). Obtenido de <http://lingo.software.informer.com/13.0/>
- NOVÁEZ, M. (1986). *Psicología de la actividad*. México DF.: Iberoamericana.
- ROBLES RIVERA, R. &. (2007). La reprobación de Matemáticas desde la perspectiva del alumno, el docente y la academia. *Revista de Psicología y Educación.*, 97-104.
- TINTO, V. (1989). Definir la deserción: Una cuestión de perspectiva. *Revista de la Educación Superior*, 33-51.

WEB-GRAFÍA

➤ GRAPHMATICA

<http://graphmatica.uptodown.com/>

(2014-07-20.)

➤ GOOGLE DICCIONARIO.

www.google.com.ec/search?q=definición+de+rendimiento+académico&oq

(2014-09-15)

➤ DOCUMENTOS PEDAGÓGICOS.- Ministerio de educación

[http://educacion.gob.ec/documentos-pedagogicos/.](http://educacion.gob.ec/documentos-pedagogicos/)

(2014-07-21).

➤ GEOGEBRA

[http://geogebra.softonic.com/.](http://geogebra.softonic.com/)

(2014-07-17).

➤ LINGO

[http://lingo.software.informer.com/13.0/.](http://lingo.software.informer.com/13.0/)

(2014-07-19).



ANEXOS

ANEXO N° 1

ENCUESTA APLICADA A LOS ESTUDIANTES

OBJETIVO:

Obtener información sobre el conocimiento y utilización de las tecnologías de la información y comunicación por parte de docentes y estudiantes para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula de clase.

INSTRUCCIONES:

- La encuesta es anónima, por lo que no es necesario que ponga su nombre.
- Sea lo más objetivo posible al responder cada una de las interrogantes.
- Los resultados que de esta encuesta se obtengan serán de mucha importancia para mejorar sus aprendizaje de matemática, por lo que le rogamos que sea sincero al responder las preguntas.
- Señale con una x en el casillero de la alternativa que se ajuste mejor a su criterio teniendo en cuenta que: S (siempre); CS: (casi siempre); AV: (a veces); N: (nunca).

CUESTIONARIO:

	S	CS	AV	N
PREGUNTA N° 1 Cuando usted realiza las actividades de aprendizaje comprende el vocabulario que se utiliza en el material de estudio.				
PREGUNTA N° 2 Cuando realizo mis actividades de estudio las organizo de acuerdo con el nivel de dificultad de la tarea que debo realizar.				
PREGUNTA N° 3 Los Docentes seleccionan adecuadamente los recursos didácticos que utilizan para el proceso de enseñanza-aprendizaje.				
PREGUNTA N° 4 ¿Considera usted que la implementación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) propicia un mejor rendimiento académico?.				
PREGUNTA N° 5 ¿Con qué frecuencia considera usted que los Docentes de la Institución se interesan por participar en cursos de capacitación sobre el uso de las TICs?				
PREGUNTA N° 6 ¿Usted cree que el gobierno informa a las				

instituciones educativas en cuanto al trabajo con las TICs en educación?.				
PREGUNTA N° 7 ¿Considera usted que es importante la utilización de recursos tecnológicos como apoyo didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje?				
PREGUNTA N° 8 ¿Piensa usted que el uso de las Tecnologías de la información y comunicación nos hace dependientes y poco reflexivos al momento de utilizarlas como apoyo en el aula?				
PREGUNTA N° 9 ¿Considera usted que las TICs permiten una mayor interacción con el conocimiento motivando el proceso de enseñanza-aprendizaje?				
PREGUNTA N° 10 ¿Tu profesor te enseña la asignatura de Matemática utilizando la computadora?				
PREGUNTA N° 11 ¿En la Institución los Docentes utilizan aulas virtuales para desarrollar las actividades de enseñanza y de evaluación de los aprendizajes?				
PREGUNTA N° 12 ¿Te gustaría que tu profesor(a) de Matemática utilice un programa de computadora (software educativo) para enseñarte los contenidos de la asignatura?				
PREGUNTA N° 13 ¿Considera usted que contar con programas de computación que permitan resolver en forma práctica problemas de Programación Lineal ayudaría a entender mejor el tema?				
PREGUNTA N° 14 ¿Según su criterio el desarrollo de actividades de aprendizaje utilizando TICs como recurso pedagógico desarrolla las capacidades individuales y grupales de aprendizaje?				

Gracias por su colaboración.

ANEXO N° 2

GUÍA DE ENTREVISTA ESTRUCTURADA

PREGUNTA N°1. Usted como Docente del Área de Ciencias Exactas, al planificar sus clases elabora ejemplos que relacionen la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, con lo que ellos van a aprender.

PREGUNTA N° 2 Usted como Docente, utiliza los recursos tecnológicos (computadoras, proyectores, etc.) y software's educativos en el proceso de enseñanza aprendizaje.

PREGUNTA N° 3 El internet se ha convertido en una herramienta que permite acceder a una infinidad de información, desplazando al paso de los años a las bibliotecas como fuente primaria de consulta.

¿Enseña usted el uso adecuado de la tecnología y manejo de la información que esta proporciona?

PREGUNTA N° 4 ¿Cuál es su criterio acerca de las facilidades que brinda los recursos tecnológicos como un recurso didáctico dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula de clase?

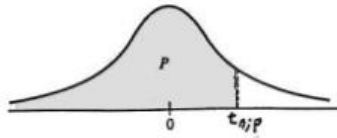
PREGUNTA N° 6 ¿Considera usted que las TICs permiten una mayor interacción con el conocimiento motivando el proceso de enseñanza-aprendizaje?

PREGUNTA N° 7 Considera Usted que diseñar una guía metodológica de utilización de las TICs, para el proceso de aprendizaje de la signatura de Matemática ayudaría a elevar el promedio de rendimiento académico de los estudiantes

ANEXO N° 3

TABLA DE t de Student

Distribución t de Student



La tabla A.4 da distintos valores de la función de distribución en relación con el número de grados de libertad; concretamente, relaciona los valores p y $t_{n;p}$ que satisfacen

$$P(t_n \leq t_{n;p}) = p.$$

n	$t_{0,55}$	$t_{0,60}$	$t_{0,70}$	$t_{0,80}$	$t_{0,90}$	$t_{0,95}$	$t_{0,975}$	$t_{0,99}$	$t_{0,995}$
1	0,1584	0,3249	0,7265	1,3764	3,0777	6,3138	12,7062	31,8205	63,6567
2	0,1421	0,2887	0,6172	1,0607	1,8856	2,9200	4,3027	6,9646	9,9248
3	0,1366	0,2767	0,5844	0,9785	1,6377	2,3534	3,1824	4,5407	5,8409
4	0,1338	0,2707	0,5686	0,9410	1,5332	2,1318	2,7764	3,7469	4,6041
5	0,1322	0,2672	0,5594	0,9195	1,4759	2,0150	2,5706	3,3649	4,0321
6	0,1311	0,2648	0,5534	0,9057	1,4398	1,9432	2,4469	3,1427	3,7074
7	0,1303	0,2632	0,5491	0,8960	1,4149	1,8946	2,3646	2,9980	3,4995
8	0,1297	0,2619	0,5459	0,8889	1,3968	1,8595	2,3060	2,8965	3,3554
9	0,1293	0,2610	0,5435	0,8834	1,3830	1,8331	2,2622	2,8214	3,2498
10	0,1289	0,2602	0,5415	0,8791	1,3722	1,8125	2,2281	2,7638	3,1693
11	0,1286	0,2596	0,5399	0,8755	1,3634	1,7959	2,2010	2,7181	3,1058
12	0,1283	0,2590	0,5386	0,8726	1,3562	1,7823	2,1788	2,6810	3,0545
13	0,1281	0,2586	0,5375	0,8702	1,3502	1,7709	2,1604	2,6503	3,0123
14	0,1280	0,2582	0,5366	0,8681	1,3450	1,7613	2,1448	2,6245	2,9768
15	0,1278	0,2579	0,5357	0,8662	1,3406	1,7531	2,1314	2,6025	2,9467
16	0,1277	0,2576	0,5350	0,8647	1,3368	1,7459	2,1199	2,5835	2,9208
17	0,1276	0,2573	0,5344	0,8633	1,3334	1,7396	2,1098	2,5669	2,8982
18	0,1274	0,2571	0,5338	0,8620	1,3304	1,7341	2,1009	2,5524	2,8784
19	0,1274	0,2569	0,5333	0,8610	1,3277	1,7291	2,0930	2,5395	2,8609
20	0,1273	0,2567	0,5329	0,8600	1,3253	1,7247	2,0860	2,5280	2,8453
21	0,1272	0,2566	0,5325	0,8591	1,3232	1,7207	2,0796	2,5176	2,8314
22	0,1271	0,2564	0,5321	0,8583	1,3212	1,7171	2,0739	2,5083	2,8188
23	0,1271	0,2563	0,5317	0,8575	1,3195	1,7139	2,0687	2,4999	2,8073
24	0,1270	0,2562	0,5314	0,8569	1,3178	1,7109	2,0639	2,4922	2,7969
25	0,1269	0,2561	0,5312	0,8562	1,3163	1,7081	2,0595	2,4851	2,7874
26	0,1269	0,2560	0,5309	0,8557	1,3150	1,7056	2,0555	2,4786	2,7787
27	0,1268	0,2559	0,5306	0,8551	1,3137	1,7033	2,0518	2,4727	2,7707
28	0,1268	0,2558	0,5304	0,8546	1,3125	1,7011	2,0484	2,4671	2,7633
29	0,1268	0,2557	0,5302	0,8542	1,3114	1,6991	2,0452	2,4620	2,7564
30	0,1267	0,2556	0,5300	0,8538	1,3104	1,6973	2,0423	2,4573	2,7500
40	0,1265	0,2550	0,5286	0,8507	1,3031	1,6839	2,0211	2,4233	2,7045
50	0,1263	0,2547	0,5278	0,8489	1,2987	1,6759	2,0086	2,4033	2,6778
60	0,1262	0,2545	0,5272	0,8477	1,2958	1,6706	2,0003	2,3901	2,6603
80	0,1261	0,2542	0,5265	0,8461	1,2922	1,6641	1,9901	2,3739	2,6387
100	0,1260	0,2540	0,5261	0,8452	1,2901	1,6602	1,9840	2,3642	2,6259
120	0,1259	0,2539	0,5258	0,8446	1,2886	1,6577	1,9799	2,3578	2,6174
∞	0,126	0,253	0,524	0,842	1,282	1,645	1,960	2,327	2,576

Tabla A.4: Tabla de la distribución t de Student.

ANEXO N° 4

PORTADA DE LA GUÍA DIDÁCTICA

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

Guía Didáctica

PROGRAMACIÓN LINEAL CON TICs

Autor: **Dr. Hugo A. Pomboza G.**
Coautor: Mat. Alberto Vilañez

The cover also includes several mathematical elements: a coordinate plane with points $F = (1.71, 1.71)$, $C = (4, 0)$, $D = (20, 0)$, $A = (0, 10)$, $G = (10, 10)$, $B = (0, 3)$, $P(9,6)$, and $C = (4, 0)$; equations $x+y=15$, $3x+4y=12$, $2x+y=1000$, $2x+y=1500$, $y=10$, and $y=x$; and a calculator in the foreground.

ANEXO N° 5

REGISTRO FOTOGRÁFICO.

