UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL

SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA

UNIDAD 241

PROGRAMACION LINEAL

MARIA GUADALUPE MARICELA AVILA MARTINEZ

TESINA PRESENTADA PARA OPTAR POR EL TITULO DE
LICENCIADO EN EDUCACION PRIMARIA

SAN LUIS POTOSI, S.L.P., 1985

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL

DT-71

DICTAMEN DEL TRABAJO DE TITULACION

SAN LUIS POTOSI, S.L.P., a 8 de DICIEMBRE de 19 84

C. Profr. (a) MARIA GUADALUPE MARICELA AVILA MARTINEZ
Presente
(nombre del egresado)

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Exámenes -- Profesionales y después de haber analizado el trabajo de titulación alternativa T E S I N A titulado PROGRAMACION LINEAL presentado por usted, le manifiesto que reúne los requisitos a - que obligan los reglamentos en vigor para ser presentado ante el H. Jurado del Examen Profesional, por lo que deberá entregar die ejemplares como parte de su expediente al solicitar el examen.

ATENTAMENTE

El Presidente de la Comisión

S. E. P.
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
UNIDAD S·A·D
SAN LUIS POTOSI, S.L.P.

PROFR. CARLOS ENRIQUE MERINO RAMOS

Dedico este trabajo a mi mamá,
ya que gracias a su estímulo -
decidí realizarlo.

Gracias a mi papá, a mi prima
Licha y a mi sobrina Mónica.

"Ha llegado el tiempo, de trabajar
por un mundo nuevo, de mirar al futuro."

JOHN LENNON

INDICE

INTRODUCCION

CAPITULO I

GENERALIDADES

A.- LA MATEMATICA MODERNA Pág.

a) Algunas consideraciones acerca de las matemáticas . . . 1

b) El problema 3

c) ¿Matemática moderna o matemática tradicional? 3

B.- CARACTERISTICAS

a) Es amplia 4

b) Es dinámica 4

c) Es razonable 4

C.- CONCLUSIONES

a) Clasificación 5

b) Personajes 5

c) En concreto 6

CAPITULO II

PROGRAMACION LINEAL

Pág.

A.- ORIGEN DE LA PROGRAMACION LINEAL 8

B.- PROBLEMAS Y APLICACIONES DE LA PROGRAMACION LINEAL . . . 9

C.- TEORIA Y EJEMPLOS APLICADOS A LA ESCUELA 10

CAPITULO III

REFLEXIONES MATEMATICAS

A.- LA MATEMATICA EN LA ESCUELA PRIMARIA

a) La enseñanza de la matemática 22

b) Objetivos generales de la matemática 23

c) Programas de educación primaria 24

B.- EL IDEAL EDUCATIVO

a) La formación docente 26

b) Evolución intelectual y aprendizaje matemático. . . . 27

c) Aspectos de la enseñanza de las matemáticas 28

CONCLUSIONES 30

BIBLIOGRAFIA 31

INTRODUCCION

A pesar de mis esfuerzos no he podido realizar un mejor trabajo - para obtener el título de Licenciada en Educación Primaria, pero puse- en él todo mi entusiasmo y mi buena voluntad.

He escogido el área de Matemáticas, ciencia que para la mayoría - de las personas es una de las más áridas, difíciles y tediosas, pero - que me atrae especialmente por no tener suficientes conocimientos acerca de ella.

Ha constituido una gran dificultad para mí desarrollar este trabajo, pero con paciencia y estudio me he atrevido a realizarlo y terminarlo.

He trabajado mucho y ciertamente ahora siento que he avanzado hacia un conocimiento más profundo de la matemática.

Doy las gracias a todos aquellos que me han ayudado en la realización de este trabajo, en especial al Profr. Juan José Maya Rocha, - quien tuvo la amabilidad de orientar, revisar y corregir mi obra. A él, no solamente le doy las gracias por su ayuda, sino sobre todo por la - comprensión que demostró frente a mis escasos conocimientos de matemáticas.

CAPITULO I

GENERALIDADES

A.- LA MATEMATICA MODERNA

a) Algunas consideraciones acerca de las matemáticas

El principal objetivo de las matemáticas es el conocimiento del universo y como consecuencia de todas las cosas que forman el mundo que nos rodea, incluyéndonos a nosotros mismos como parte de ese universo.

En la actualidad todas las ciencias y artes tienen sus fundamentos en las matemáticas. El hombre del futuro y aún el del presente debe tener una formación matemática para que pueda pensar, razonar lógicamente, desarrollar un espíritu crítico y hallar la solución a los problemas que ha de enfrentar en su vida corriente.

El maestro, como responsable directo de la formación de las nuevas generaciones, debe de conducir, estimular y dirigir el pensamiento del alumno para que adquiera la capacidad de relacionar las matemáticas con su vida real. La matemática, más que enseñar a calcular, debe enseñar a descubrir o a trabajar para descubrir soluciones no evidentes.

"Aunque sea en pequeña escala, ya es mucho si la matemática educa, ante los grandes problemas, a levantar la vista hacia los laboratorios de investigación de donde salen las soluciones no triviales, en vez de mirar hacia abajo, prestando oídos a discursos y proclamas de quienes no ven de los problemas más que su primera aproximación y prometen soluciones a base de costosas, mediocres y en general ineficaces soluciones triviales." (1)

Más importante que la adquisición de definiciones y axiomas aprendidos en forma descriptiva, es que el niño desarrolle sus habilidades de observación, comparación, análisis y razonamiento y que reconozca el valor que tienen las matemáticas en la solución de problemas.

"El alumno debe participar del aprendizaje, debe sentirse motivado por los problemas y debe intentar resolverlos por sí mismo, apelando a todos los recursos a su alcance y sin pensar recordar tal o cual fórmula o regla aprendida o que figura en el texto o manual." (2)

El avance en matemáticas no radica en la complejidad de una operación, ni en la velocidad en su solución sino en entender el porqué de su utilidad.

---

(1) (2) Santaló, Luis. "La educación matemática, hoy." Colección "Hay que saber." Editorial Teide.

b) El problema

Hoy en día las matemáticas representan un gran problema para maestros, padres y alumnos.

El profesor de matemáticas, aferrado a sus formas tradicionales de enseñanza y usando un lenguaje científico no muy apropiado, o bien con poca preparación científica y profesional, o debido a las pocas horas de trabajo que no garantizan una mediana preparación a los escolares dentro de las aulas, hace descansar una gran parte de la enseñanza en los hogares a los que solicita su colaboración para reforzar el aprendizaje. Pero ¿qué sucede?. Los padres que fueron instruídos con antiguos métodos de trabajo desconocen los nuevos términos y no comprenden nada de lo explicado en los nuevos libros.

Los alumnos atrapados entre estas dos partes terminan por no saber nada.

c) ¿Matemática moderna o matemática tradicional?

La nueva matemática es la misma matemática clásica sólo que con algunos agregados: el lenguaje utilizado, el método con que se trabaja, las estructuras en que se mueve, tiene una nueva actitud en el aprendizaje.

El aprendizaje de conocimientos, como todo aprendizaje, tiene como punto de partida el interés del educando por lo que ha de aprender y debe sujetarse a la práctica de la observación, la comparación, el análisis, la abstracción, el razonamiento y la generalización.

Nunca debe confundirse a la matemática moderna con teoría de conjuntos, simbología empleada, lógica matemática, falta de mecanización y nueva terminología (como elemento, identidad, grupo, campo, etc.).

B.- CARACTERISTICAS

a) Es amplia

La nueva matemática es amplia, extensa, no limitada. Tiene una gran necesidad de conocer el mundo físico, se relaciona con el estudio de lo que tiene vida: el hombre, las plantas y los animales.

Tiene estrecha conexión con ciencias extrañas a ella como la psicología, la sociología, la economía y la biología, mientras que la matemática tradicional, sólo comprendía aritmética, geometría, álgebra, trigonometría y algunas nociones de analítica y cálculo.

b) Es dinámica

El cálculo infinitesimal hizo posible el estudio de los elementos necesarios para conocer todos los fenómenos de la física en los que el movimiento y la transmisión son esenciales. La física utilizó las matemáticas, siendo notables los resultados.

Hoy en día la matemática se debe de adaptar a los avances científicos, técnicos y humanos de la sociedad.

c) ~~Es~~ razonable

Le da prioridad al razonamiento ante la mecanización. Con esto se pierde un poco en exactitud pero se puede llegar a afirmaciones probables y a valiosos lineamientos generales, más acordes con la práctica y la realidad.

C.- CONCLUSIONES

a) Clasificación

La nueva matemática comprende un amplio campo, difícil de dominar y ha dado realce a temas que anteriormente tenían poca importancia, como determinantes, matrices, programación lineal, desigualdades, sistemas distintos del decimal y cálculo proposicional.

Algunos autores la clasifican de la siguiente manera:

Lógica

Teoría de conjuntos

Aritmética o teoría de números

Algebra

Análisis-cálculo

Geometría

Topología

Probabilidad y estadística

b) Personajes

Toda ciencia posee personajes que han dado origen a algún tipo de cambio. Algunos de los que hicieron posible el avance en las matemáticas son los siguientes:

EVARISTO GALOIS.- Su idea central fue la noción de grupo que aplicó al estudio de las ecuaciones algebraicas.

GEORG CANTOR.- Introdujo la teoría de los conjuntos que tiene importancia fundamental en la construcción aritmética de las matemáticas.

GEORG BOOLE.- Creador del "Algebra de la lógica" o "Lógica simbólica".

GIUSSEPE PEANO.- Inventó un lenguaje matemático universal destinado a facilitar la circulación de los trabajos matemáticos entre los científicos de diferentes lugares.

DAVID HILBERT.- Contribuyó a la teoría de cuerpos de números algebraicos. Influyó en el desarrollo del álgebra moderna y la geometría.

NEWTON Y LEIBNITZ.- Descubrieron el cálculo infinitesimal que permitió estudiar el movimiento, se aclaró el de los planetas y se tuvieron elementos para estudiar todos los fenómenos de la física relacionados con el movimiento o la transmisión (de calor, de electricidad, de la luz).

NICOLAS BOURBAKI.- Seudónimo utilizado por un grupo o corporación de matemáticos que por el año de 1931 concibieron la idea de reescribir toda la matemática, de principio a fin y de acuerdo con las ideas más modernas. Sigue incansable su tarea de legar al mundo un tratado completo de matemáticas.

c) En concreto

Al contrario de la forma de actuar tradicional, no se quiere proporcionar al niño únicamente información acerca de las matemáticas, sino que se haga énfasis en el desenvolvimiento de la capacidad para razonar lógicamente.

El profesorado debe de prepararse, debe de tener conciencia de responsabilidad, debe compenetrarse de la época en que vive, debe de -

superarse y adquirir nuevas maneras de trabajar y enseñar.

CAPITULO II

PROGRAMACION LINEAL

A.- ORIGEN DE LA PROGRAMACION LINEAL

Uno de los temas que ha adquirido gran importancia con la matemática moderna es, como ya se había mencionado en el capítulo anterior, la Programación Lineal.

El problema general de la programación lineal fue desarrollado, enriquecido y aplicado en 1947 por George B. Dantzig, Marshall K. Wood y sus asociados Murray A. Geisler, Leon Goldstein, Julian L. Holley, Walter W. Jacobb, Alex Orden y Emil D. Schell; miembros todos del Departamento de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos.

Se recurrió a ese grupo para tratar de hacer estudios acerca de la aplicación de técnicas matemáticas o técnicas análogas, a problemas de planeación y programación militar.

Posteriormente la Fuerza Aérea estableció un grupo de investigación con el propósito de perfeccionar y ampliar estas ideas.

Fue designado con el título de Proyecto SCOOP (Scientific Computation of Optimus Programs) y obtuvo magníficos resultados.

Otro gran precursor que aportó su esfuerzo al de muchas personas y organizaciones de investigación fue el economista y matemático soviético L.V. Kantorovich, quien en 1939 propuso y solucionó un problema de programación lineal relacionado con la organización y planeación de la producción.

La programación lineal se ha convertido hoy en día en un importante instrumento de las matemáticas modernas, tanto teóricas como aplicadas.

B.- PROBLEMAS Y APLICACIONES DE LA PROGRAMACION LINEAL

Muchos de nuestros diarios problemas y los que se afrontan en la industria, la agricultura, la economía, etc., se pueden solucionar planteando un sistema de desigualdades. Este tipo de problemas son estudiados en la programación lineal.

Los problemas de programación lineal se interesan en la utilización eficiente de recursos limitados para lograr objetivos propuestos.

Estos problemas se caracterizan debido al elevado número de soluciones que logran satisfacer las condiciones principales de cada problema. La selección de una solución estará subordinada al objetivo global incluido en el planteamiento del problema.

La solución que cumpla las condiciones del problema y el objetivo propuesto es denominada una solución óptima.

El problema clásico es el del fabricante que debe encontrar qué combinación de sus recursos disponibles le permitirá fabricar sus productos y maximizar sus ganancias.

Al fabricante le interesa maximizar sus utilidades, desea encontrar la combinación de productos que le proporcionará el elemento máximo en el conjunto de beneficios.

Naturalmente el conjunto de beneficios está determinado por el número de combinaciones posibles de productos que puedan elaborarse.

En los últimos años el campo de aplicación de la programación lineal se ha extendido notablemente. Actualmente tiene aplicaciones agrícolas, industriales, militares, económicas, en la programación de la producción, control de inventarios y planeación, diseño estructural, análisis de tráfico, problemas de transporte, justicia penal, educación, energía, protección ambiental, administración de hospitales, observancia de la ley, análisis matemático, selección de medios publicitarios, redistribución política, ubicación de plantas, exploración espacial, asuntos urbanos, etc.

C.- TEORIA Y EJEMPLOS APLICADOS A LA ESCUELA

Este primer ejemplo está basado en uno similar del libro de Matemáticas II Volumen 1 del SEAD de la UPN.

La Secretaría de Educación Pública posee 2 bodegas de libros "A" y "B". En la bodega "A" hay una existencia de 9600 libros y en la bodega "B" hay 14400. Dos municipios "P" y "Q" piden 4200 y 7200 libros respectivamente. Los costos de envío de cada bodega a "P" y "Q" son los siguientes:

BODEGA	COMPRADOR	COSTOS DE ENVIO
A	P	$100.00
A	Q	$140.00
B	P	$120.00
B	Q	$150.00

Para que el costo de envío sea mínimo, ¿cómo deberá surtirse el pedido?

Se llamarán "x" los posibles libros que deben enviarse a "P" desde "A", entonces, (4200 - x) libros deben mandarse a "P" desde "B".

Se llamarán "y" los posibles libros que deben enviarse a "Q" desde "A", luego, (7200 - y) es el número de libros que se enviarán de "B" a "Q".

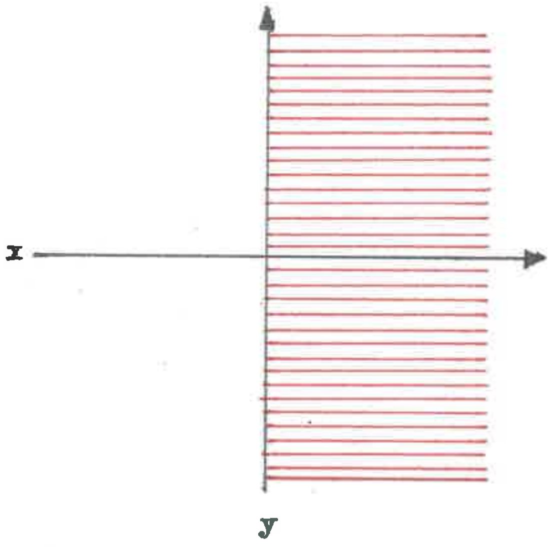
Hay que encontrar los valores para que X y Y hagan mínimo el gasto total de envío.

Como el número de libros no se puede expresar en números negativos, obtenemos el siguiente sistema de desigualdades:

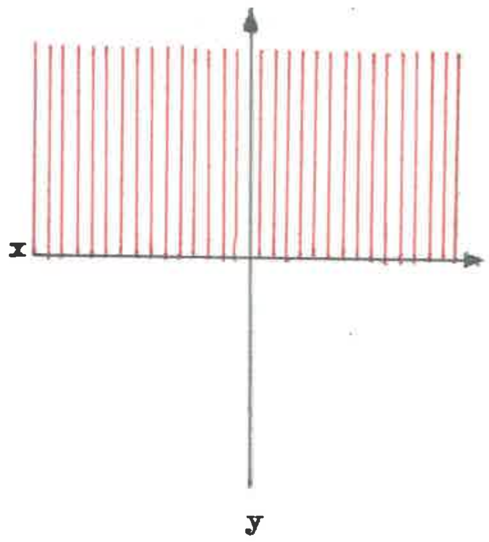
$$x \geqslant 0 \qquad y \geqslant 0 \qquad 4200 - x \geqslant 0 \qquad 7200 - y \geqslant 0$$

Cada desigualdad queda representada geométricamente en las si -

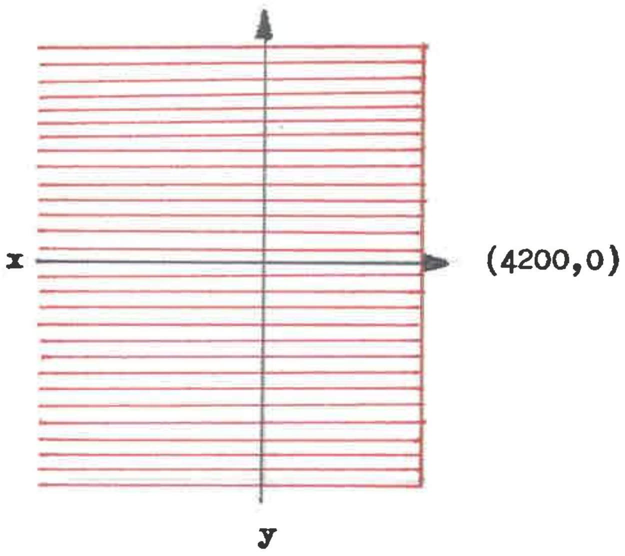
guientes figuras:



$x \geq 0$

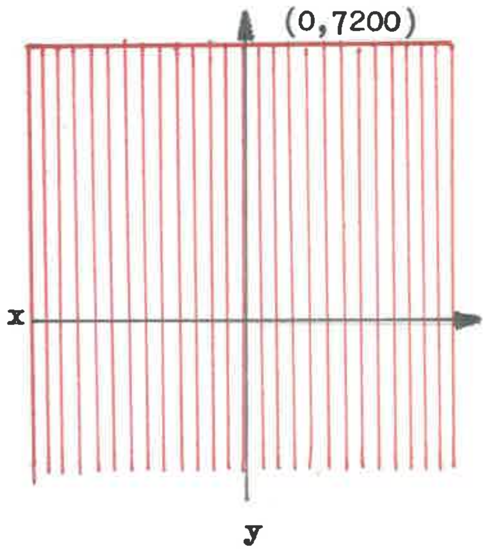


$y \geq 0$



$4200 - x \geq 0$

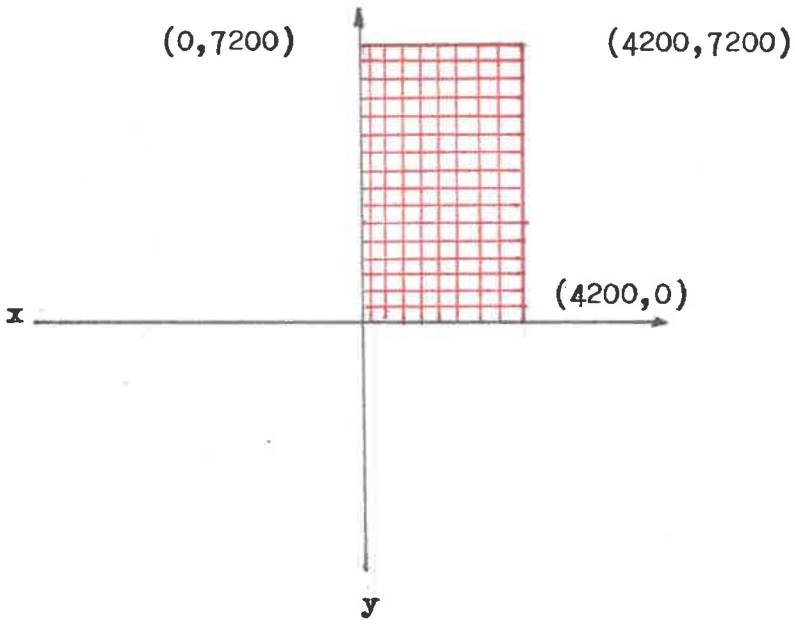
$x \leq 4200$



$7200 - y \geq 0$

$y \leq 7200$

La interpretación geométrica del conjunto solución de dicho sistema es la región rectangular de la figura siguiente, obtenida intersectando los semiplanos obtenidos en las cuatro figuras anteriores:



Existen más restricciones para X y Y que reducen el tamaño de la región obtenida anteriormente: el número total de libros enviados desde "A" no puede exceder a 9600 y el envío total desde "B" no puede exceder a 14400, tenemos que

$$x + y \leq 9600$$

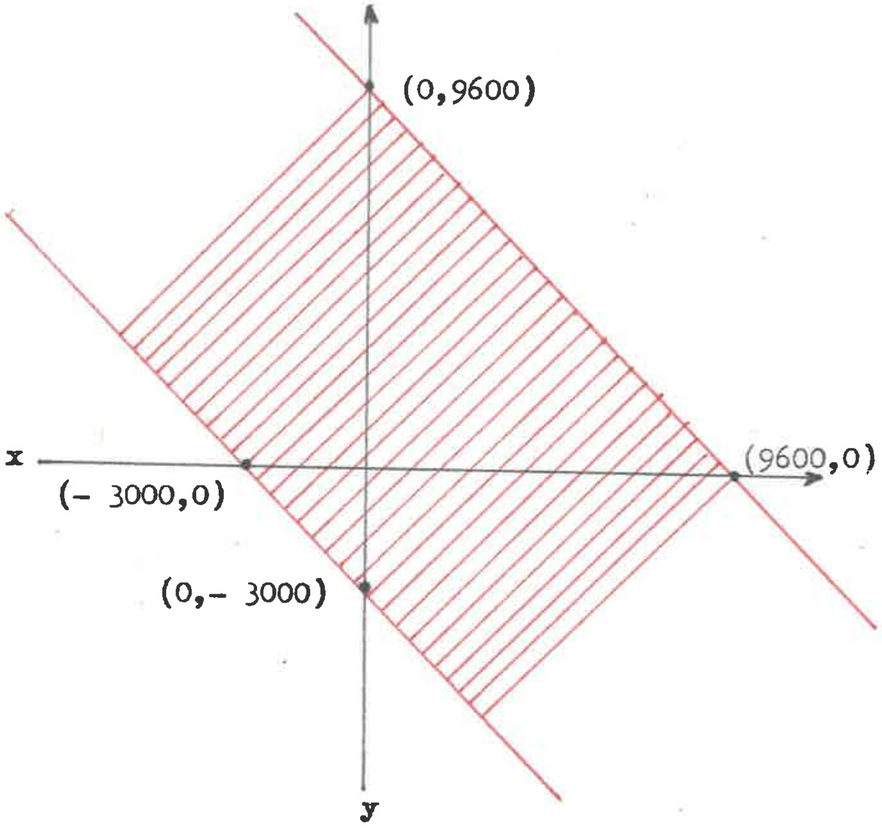
$$(4200 - x) + (7200 - y) \leq 14400$$

Este sistema es equivalente al siguiente:

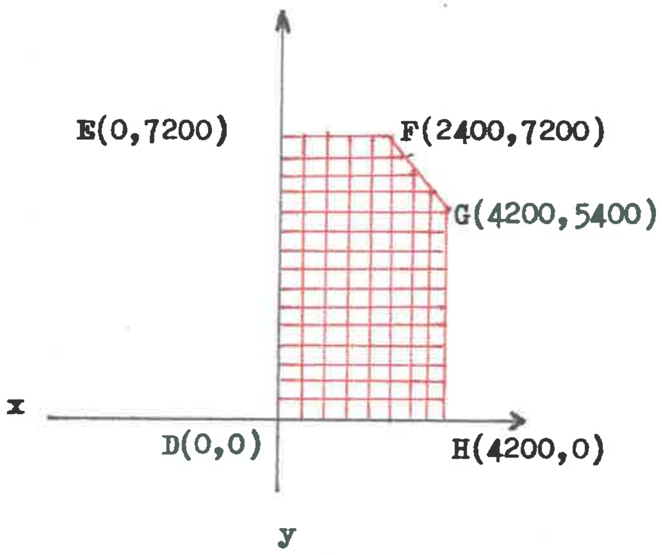
$$x + y \leq 9600$$

$$x + y \geq - 3000$$

Y su conjunto solución queda representado geométricamente por la-parte rayada de la siguiente figura:



Intersectando las dos últimas figuras, se obtiene la región poligonal en la que se encuentra la solución que se está buscando.



Los vértices son los puntos de intersección de las rectas que delimitan la región.

La región cuadriculada es el conjunto de posibles soluciones. Esta región es un polígono convexo, es decir, para cualquier par de puntos $S = (x,y)$ y $T = (z,w)$ en la región, todos los puntos en el segmento ST están en la región.

El costo total del envío tiene que ser mínimo. Debe haber una expresión algebraica para el costo, que es una tercera variable. Se denotará con C el costo total del envío. Hay que observar que el costo del envío de 4200 libros a "P" es $100x + 120(4200 - x)$, mientras que el costo del envío de 7200 libros a "Q" es $140y + 150(7200 - y)$; entonces el costo total del envío está dado por la expresión

$$\begin{aligned} C &= (100x + 504000 - 120x) + (140y + 1080000 - 150y) \\ &= 1584000 - 20x - 10y \end{aligned}$$

Para cada pareja de números reales que sustituyamos por X y Y obtenemos un valor para C. Sólo las parejas de números reales que corresponden a puntos dentro de la región poligonal son las que satisfacen las otras condiciones pedidas.

Para cada pareja de números reales (a,b) de la región poligonal de la última figura, obtenemos un valor para C.

Para determinar los valores mínimos o máximos de C, únicamente se necesita encontrar los valores de C en los vértices, como en la siguiente tabla:

Vértice	$C = 1584000 - 20x - 10y$
D(0,0)	$C = 1584000 - 20(0) - 10(0) = 1584000$
E(0,7200)	$C = 1584000 - 20(0) - 10(7200) = 1512000$
F(2400,7200)	$C = 1584000 - 20(2400) - 10(7200) = 1464000$
G(4200,5400)	$C = 1584000 - 20(4200) - 10(5400) = 1446000$
H(4200,0)	$C = 1584000 - 20(4200) - 10(0) = 1500000$

El costo mínimo ocurre cuando $x = 4200$ y $y = 5400$.

La SEP mandará a "P" todos los 4200 libros, desde la bodega "A" y a "Q" mandará 5400 libros desde la bodega "A" y 1800 libros desde la bodega "B". El costo máximo para el envío se alcanza cuando $x = 0$ y $y = 0$, es decir, cuando no se envían libros desde "A" ni a "Q" ni a "P", esto es, todos los libros para "Q" y "P" se envían desde "B".

Teorema fundamental de la Programación Lineal: Si un problema de programación lineal tiene solución, ésta se localiza en un vértice del polígono convexo obtenido con las restricciones del problema.

Otro problema:

Para obtener fondos para la reparación de la escuela, ésta en su taller de carpintería elabora mesas y libreros.

Cada mesa produce una utilidad de $800.00 mientras que con cada librero gana $1550.00

La escuela debe hacer al menos una mesa por quincena pero no más de cinco. En forma semejante el número de libreros no puede exceder de seis por quincena y como un requisito adicional, el número de mesas no debe exceder al número de libreros.

¿Cuántas unidades de cada producto debe hacer la escuela para obtener el máximo de utilidad?

Los enunciados del problema se transcriben a símbolos:

x = número de mesas producidas quincenalmente

y = número de libreros producidos quincenalmente

la escuela debe producir al menos una mesa: $x \geq 1$,

pero no más de cinco: $x \leq 5$.

No más de seis libreros deben ser fabricados en una quincena:

$y \leq 6$.

El número de mesas no debe exceder del número de libreros

$x \leq y$.

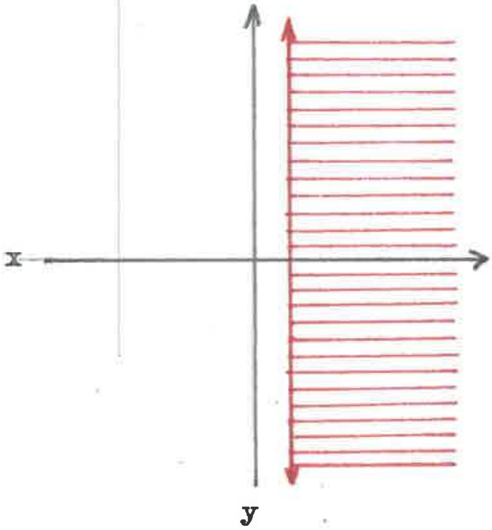
El número de mesas y libreros no puede ser negativo:

$x \geq 0$, $\quad y \geq 0$

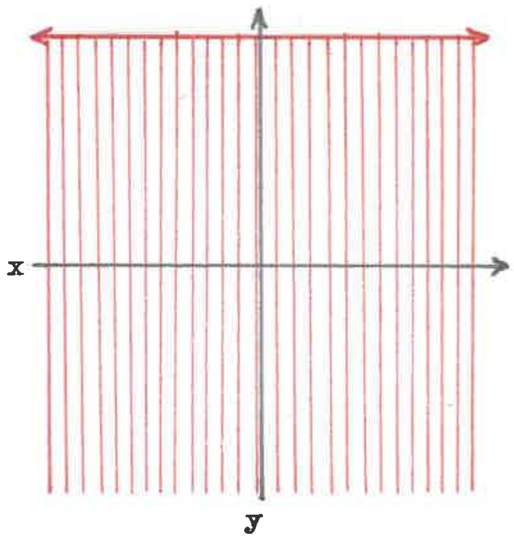
Hay que considerar ahora las restricciones o coacciones impuestas a la producción:

$x \geq 1, \quad y \leq 6, \quad x \leq 5, \quad x \leq y, \quad x \geq 0, \quad y \geq 0$

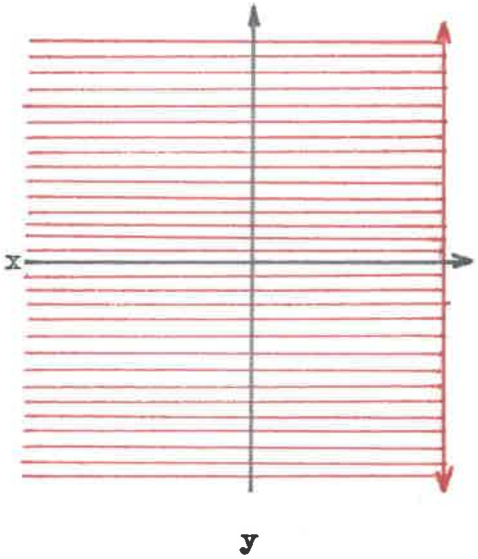
Para determinar la máxima utilidad sujeta a estas restricciones, se hace primero un esquema de la gráfica de cada una de ellas.



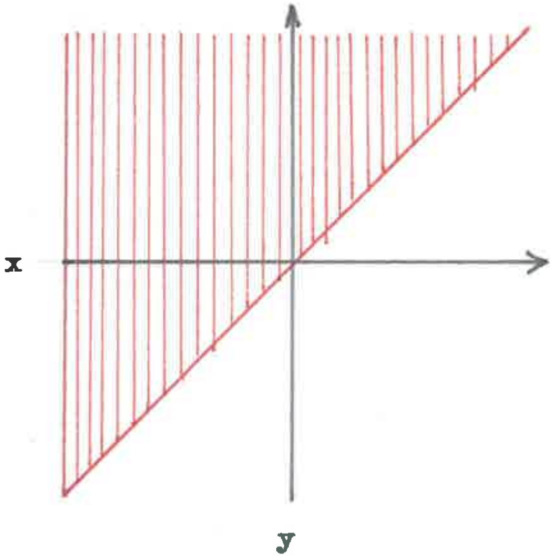
$\left\{(x,y) \mid x \geq 1\right\}$



$\left\{(x,y) \mid y \leq 6\right\}$



$\left\{(x,y) \mid x \leq 5\right\}$

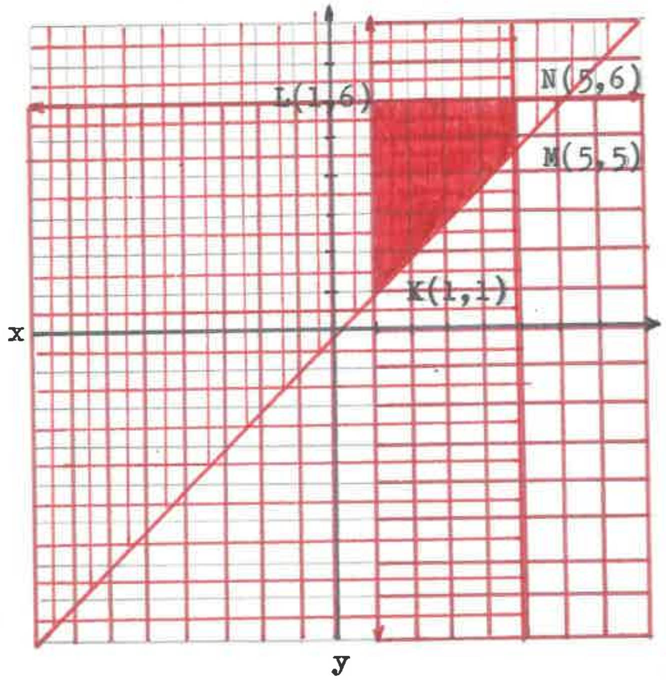


$\left\{(x,y) \mid x \leq y\right\}$

Aquí todas las funciones y relaciones son lineales, es decir, se-grafican mediante rectas.

Hemos visto que geométricamente, el conjunto solución de cada una de las desigualdades con dos incógnitas corresponde a un semiplano; - por lo tanto, el conjunto solución del sistema de desigualdades quedará interpretado geométricamente por la intersección de todos esos semiplanos.

Intersección de regiones



Los únicos valores factibles para X y Y son aquellos que satisfa - cen todas las restricciones.

Cualquier punto que se encuentre dentro de la región sombreada de-la figura satisface las restricciones impuestas al número de mesas y libreros que serán producidos.

Como cada mesa produce una utilidad de $800.00, la utilidad quincenal es de 800x. En forma semejante, la utilidad con respecto a los libreros será de 1550y pesos por quincena, siendo la total dada por 800x + 1550y.

Se deben encontrar los valores de X y de Y en la región sombreada, los cuales produzcan el máximo valor posible de 800x + 1550y.

Vemos que los puntos de la esquina son: K(1,1), L(1,6), M(5,5) y N(5,6).

Se debe comprobar la utilidad producida por cada uno:

Punto	Utilidad
K(1,1)	800(1) + 1550(1) = 2350
L(1,6)	800(1) + 1550(6) = 10100
M(5,5)	800(5) + 1550(5) = 11750
N(5,6)	800(5) + 1550(6) = 13300

En consecuencia, la utilidad máxima de $13300.00 por quincena se obtiene si se producen 5 mesas y 6 libreros quincenalmente.

En la terminología de la programación lineal, la función lineal por maximizar o minimizar es la función objetivo; los requisitos de no negatividad son las restricciones de no negatividad; las relaciones lineales peculiares al problema específico son las restricciones estructurales; cualquier conjunto de x, y, etc., que satisfaga las restricciones estructurales es una solución al problema; cualquier solución que satisface las restricciones de no negatividad es una solución factible y cualquier solución factible que optimiza, es decir, maximiza o- minimiza, según cual sea el caso, a la función objetivo es una solución factible optimal.

La Programación Lineal, por tanto, es una técnica mediante la cual se obtienen soluciones factibles optimales.

CAPITULO III

REFLEXIONES MATEMATICAS

A.- LA MATEMATICA EN LA ESCUELA PRIMARIA

a) La enseñanza de la matemática

La matemática es una ciencia que necesaria y obligatoriamente debe ser impartida desde la primaria hasta escuelas de nivel superior.

Es la única enseñanza de carácter obligatorio en todo el mundo.

Cada ciudadano debe tener ciertos conocimientos básicos acerca de ella. A esto se le designa con el nombre de "alfabetización matemática".

El individuo que no posea los suficientes conocimientos matemáticos se le debe considerar un analfabeto matemático.

La escuela, como la más importante institución especializada de - la sociedad debe ser el principal punto de apoyo en contra de ese analfabetismo.

La escuela ejerce su función educativa de acuerdo a planes y programas con las intenciones y fines que la sociedad le marca.

Conant sostiene que vivimos inmersos en una época en que los productos de la ciencia se encuentran en todo momento y en todo lugar. - Por ello, agrega, cada ciudadano de esta segunda mitad del siglo ha de advertir la importancia de comprender en la mejor forma posible a la - ciencia. Si uno de los rasgos que definen a la sociedad contemporánea- es la ciencia y el avance científico, ha de concluirse que la escuela- como formadora del hombre del mañana, debe proporcionar una auténtica- educación científica.

b) Objetivos generales de la matemática

El objetivo general de la matemática, en la educación primaria, - según los Programas de Educación Primaria, es propiciar en el alumno - el desarrollo del pensamiento cuantitativo y relacional, como un instrumento de comprensión, interpretación, expresión y transformación de los fenómenos sociales, científicos y artísticos del mundo.

El niño debe ir desarrollando el aspecto estructural de la matemática actual, es decir, que sepa penéar en términos de estructuras matemáticas, que distinga lo esencial de lo secundario, que reconozca aspectos comunes en situaciones diferentes.

Es importante desarrollar la lógica infantil y alcanzar métodos -

de actuación sistemática ante los hechos, que el niño aprenda a resolver problemas y logre tener agilidad mental para idear y usar los adecuados métodos para ello.

La adquisición del automatismo de cálculo elemental es necesaria también. No se trata de memorización de reglas sin sentido, sino de la preparación propia de procesos que primero han sido descubiertos y que después serán clasificados para ser utilizados mecánicamente sin tener que justificar detalles a cada momento.

Se ha de elaborar un lenguaje oral y un simbolismo matemático para que las construcciones matemáticas puedan expresarse en una forma clara y precisa.

Es de vital importancia la matemática para la adquisición de nociones, preparación para estudios superiores, implantación de los hábitos como observar, comparar, reflexionar y criticar, perfeccionamiento de la capacidad de interpretación, utilización de inducción y deducción y para perfeccionamiento y desenvolvimiento de diversas capacidades como la atención, memoria, voluntad, interés y razonamiento.

c) Programas de Educación Primaria

Programa es un plan o proyecto de lo que se ha de realizar para el logro de ciertos objetivos.

Estos programas deben de estar de acuerdo con las necesidades del país donde se han desarrollado. Deben de estar actualizados conforme a la época en que fueron realizados tanto en el contenido como en los objetivos de aprendizaje.

La determinación de los fines y objetivos de la enseñanza, los principios y reglas para el trabajo del maestro de acuerdo con las leyes del aprendizaje, el contenido de la clase y las actividades que el niño debe realizar acordes con su desarrollo y los métodos que el maestro debe utilizar en la enseñanza están a cargo de la didáctica de cada una de las áreas que forman el programa. Una de las áreas del programa, naturalmente, es el área de las matemáticas.

El programa del área de matemáticas comprende varios aspectos, entre los cuales no se incluyen temas como el de matrices o programación lineal. Sólo se incluyen temas de lógica y de probabilidad y estadística.

El propósito de la unidad de lógica es formar en el niño una conciencia para que utilice el método lógico de pensamiento. Sabemos que se razona de una manera lógica, cuando de una cierta cantidad de información, aplicando algunas reglas (reglas lógicas), obtenemos nuevas informaciones.

Hay dos etapas para razonar: la primera es de captación de la información por medio de observaciones, lecturas, etc. y la segunda es la deducción por medio de una aplicación correcta del razonamiento lógico (las reglas lógicas).

En la unidad de estadística se pretende que el niño inicie su capacidad de hacer registros elementales sobre fenómenos que le interesan y pueda deducir algunas consecuencias sencillas.

En cuanto a la probabilidad, se pretende que el niño relacione la idea de probabilidad de un evento de acuerdo con la frecuencia con que se presenta dicho evento.

Se persigue que descubra la idea de azar, distinga entre fenómenos deterministas y fenómenos de azar y sea capaz de realizar cálculos sencillos para medir la probabilidad de un evento en un juego de azar.

B.- EL IDEAL EDUCATIVO

a) La formación docente

Para que la enseñanza de las matemáticas sea eficaz, debe haber contacto directo del alumno con el maestro, aunque existan nuevas técnicas audiovisuales, máquinas de enseñar y cosas semejantes.

Para reforzar los aspectos formativos del alumno y para satisfacer la demanda de una educación integral, la preparación del maestro tiene un papel definitivo.

Los buenos programas no son una garantía de buena calidad de un trabajo en el aula. La calidad de la enseñanza está ligada a la preparación del maestro.

El maestro de matemáticas debe de perfeccionarse en los aspectos básicos: actualización de contenidos y métodos de enseñanza.

Debe de tener ideas claras acerca de conceptos y principios de la matemática tradicional precursora de la matemática abstracta.

Se requiere de un gran esfuerzo del maestro para dominar los temas que está enseñando, pero esto le permitirá proponer actividades, ejercicios y preguntas adecuadas al grado de desarrollo de los alumnos.

El maestro necesita despertar en sus alumnos el espíritu de observación, intuición y raciocinio.

Muchos de los temas serán captados por los alumnos de una manera intuitiva, no se debe pretender que aprendan definiciones incomprensibles ni que empleen términos especializados.

Hay una serie de actividades que pueden llevar a cabo los alumnos de acuerdo a su nivel: discusiones dirigidas, cálculos numéricos, representaciones geométricas, razonamientos teóricos, etc.

La participación activa de los maestros contribuirá a mejorar la calidad de la educación que se imparte en el país.

b) Evolución intelectual y aprendizaje matemático

El niño es un ser activo, no es un objeto. Está orientado por un gran número de conceptos personales, deseos, sentimientos y reflexiones que es importante conocer para conducir eficazmente la enseñanza.

La evolución intelectual del niño se realiza en diversas etapas:

- de 4 a 7 años, caracterizada por el pensamiento intuitivo y donde se asoman ciertos principios de la lógica para hacer una relación de las informaciones recibidas.

- de 7 a 12 años, es la etapa de las operaciones concretas. El niño posee una actividad mental dinámica y reversible solamente relacionada con objetos concretos. Aparece en esta época el concepto de medida y de número natural.

- de 12 a 15 años, es la etapa en la que el niño es capaz de razonar deductivamente sobre hipótesis verbales y por lo tanto se expresa en un lenguaje formal. Con un conjunto de operaciones abstractas es capaz de resolver un nuevo problema del mismo tipo que el resuelto anteriormente.

El maestro debe ofrecer a sus alumnos la mayor variedad que pueda de actividades y estímulos que satisfagan las diferencias individuales de sus alumnos.

Recordemos las palabras de Doudanloup: "Lo que hace el maestro es poca cosa, lo que hace hacer lo es todo".

c) Aspectos de la enseñanza de las matemáticas

La enseñanza de las matemáticas no puede dirigirse de una manera sistemática a los niños, ya que ellos no poseen una capacidad intelectual de tipo abstracto.

Al seleccionar los contenidos y las estructuras de los programas se deben considerar los procesos de la ciencia que el niño puede emplear: observar, medir, predecir, inferir, interpretar, etc.

Se debe de adaptar la enseñanza al grado de madurez intelectual del alumno ya que el significado del conocimiento sólo se adquiere cuando las estructuras del pensamiento son capaces de elaborar un concepto o un proceso.

Hay que recordar que la enseñanza ha de dirigirse de lo simple a lo complejo. Lo importante es formar en los alumnos valores formativos, instructivos y utilitarios para proporcionarles confianza en su capacidad para desenvolverse con éxito ante situaciones nuevas.

CONCLUSIONES

En todo estudio de la matemática clásica o nueva a lo largo de la escuela primaria, se debe ayudar al alumno a desarrollar sus capacidades de razonamiento y análisis y a que adquiera el dominio de algunas cosas (división, quebrados, etc.) ya que le serán de utilidad en toda su vida.

Esta preparación será indudablemente muy útil para que prosiga sus estudios en grados superiores con éxito.

Su pensamiento acerca de la naturaleza, la sociedad y el medio ambiente que lo rodea estará influenciado por un criterio amplio, científico, que tome en cuenta todas las posibilidades.

Es necesario superar lo que ya no satisfaga las exigencias de la época que se vive, hay que sustituir las formas obsoletas de enseñanza de las matemáticas con nuevas formas de pensar, trabajar y vivir.

BIBLIOGRAFIA

BALDOR, AURELIO. ALGEBRA.
Publicaciones Cultural, S.A. la. Edición. México, 1983.

CASTELNUEVO, EMMA. DIDACTICA DE LA MATEMATICA MODERNA.
Editorial Trillas.

DICCIONARIO DEL LENGUAJE USUAL.
Santillana, S.A. de Ediciones. México, 1969.

ENCICLOPEDIA TECNICA DE LA EDUCACION. TOMO IV.
Santillana, S.A. de Ediciones. México, 1975.

GASS, SAUL. PROGRAMACION LINEAL.
Editorial C.E.C.S.A. 4a. Edición. México, 1983.

KATTSOFF Y SIMONE. MATEMATICA FINITA.
Editorial Trillas. México, 1979.

KUNTZMAN. ¿A DONDE VA LA MATEMATICA?
Editorial Siglo XXI.

LIBROS PARA EL MAESTRO. (DE 3o. A 6o. GRADOS).
Secretaría de Educación Pública. México, 1982.

MANUAL DE DIDACTICA DE LAS MATEMATICAS.
Centro de Didáctica, U.N.A.M., A.N.U.I.E.S. México, 1972.

MATEMATICAS II. Volumen 1. SEAD. UPN.
S.E.P., 1981.

MILLER Y HEEREN. INTRODUCCION AL PENSAMIENTO MATEMATICO.
Editorial Trillas. 1a. Edición. México, 1979.

SANTALO, LUIS. LA EDUCACION MATEMATICA, HOY.
Colección "Hay que saber". Editorial Teide.

VILLAREAL CANSECO, TOMAS. DIDACTICA GENERAL.
Ediciones Oasis, S.A. México, 1969.