



1150052871



FE

T/UNICAMP M318c

Alvarez

LA CALCULADORA ELEC
TRONICA DE BOLSILLO
Y LA ESCUELA SECUN
DARIA.

CARLOS ALBERTO MANSILLA

UNICAMP - FE - BIBLIOTECA



CAMPINAS
1979

Tesis de Master en Enseñanza de
Ciencias y Matemática presenta-
da en el Instituto de Matemáti-
ca, Estadística y Ciencias de la
Computación de la Universidad
Estadual de Campinas, San Pablo,
Brasil.

AUTOR: Carlos Alberto Mansilla

ORIENTADOR: Prof. Dr. Ubiratan D'Ambrosio

El autor expresa su agradecimiento:

- Al Prof. Dr. Ubiratan D'Ambrosio por haber aceptado la orientación de este trabajo y por toda la colaboración prestada.
- A la Prof. María Elisa Rodríguez de Carrió por el gran apoyo prestado a todas las iniciativas.
- Al Prof. Palmerón Mendes por sus inestimables críticas, opiniones y sugerencias.
- A los colegas docentes por la colaboración prestada.

R E S U M E N

El trabajo es una actividad educativa tendiente al mejoramiento de la Educación Matemática en la provincia del Chaco (Argentina) mediante el uso de calculadora electrónica de bolsillo de tipo científico. Las máquinas se presentan como un importante auxiliar didáctico, acelerando el proceso enseñanza-aprendizaje causando la liberación del alumno de las operaciones aritméticas que le demandan gran cantidad de tiempo y empleando éste último en actividad creativa, además de poder trabajar con temas que le estaban casi vedados por el tiempo que demanda su tratamiento resolviendo operaciones rutinarias.

Como un primer paso se realiza una encuesta, cuyo fin es adquirir una visión generalizada de las opiniones de profesores, alumnos y padres, en algunos aspectos referidos a la calculadora electrónica, además de conocer posibles porcentajes de calculadoras disponibles y tendencia a la adquisición de las mismas.

En segundo término se dan algunas sugerencias para el uso de la calculadora electrónica de bolsillo en el salón de clases, en los cursos del Ciclo Superior de los Bachilleratos y Comerciales.

Finalmente se extraen algunas conclusiones sobre la encuesta y opiniones de los profesores referidas a su experiencia en clase trabajando con calculadoras electrónicas de bolsillo; y hace una breve referencia a la proyección de la tarea.

P R E F A C I O

El presente trabajo tiene como fin realizar un primer intento de introducir la calculadora de bolsillo en la escuela secundaria, y de ninguna manera pretende ofrecer resultados que sean definitivos, sino simplemente brindar una fundamentación y un informe de las actividades realizadas.

El lapso de tiempo transcurrido desde la aparición de las calculadoras de bolsillo es extremadamente corto y su difusión es enorme. Debido a esto los antecedentes que se pueden consultar sobre el tema son muy escasos. Es sabido que existen trabajos en tal sentido en muchas partes del mundo, pero no se cuenta con los adecuados canales de información como para acceder a ellos, si bien no se pueden dejar de tener en cuenta los esfuerzos realizados por el Comité Interamericano de Educación Matemática o por la International Commission on Mathematical Education.

Felizmente se contó con la colaboración de las autoridades educacionales y de los profesores de Matemática, quienes hicieron posible la concreción del presente trabajo y realizaron un importante aporte a la Educación Matemática, permitiendo que las calculadoras se tomaran por primera vez en cuenta en la provincia como un valioso auxiliar de la educación.

S U M A R I O

| | |
|--|----|
| 0. INTRODUCCION | 1 |
| 0.1. ASPECTO GEOGRAFICO DEL CHACO | 1 |
| 0.2. DEMOGRAFIA DEL CHACO | 2 |
| 0.3. EDUCACION EN EL CHACO | 3 |
| 1. DELIMITACION DEL PROBLEMA | 8 |
| 2. OBJETIVOS | 11 |
| 3. FUNDAMENTACION | 12 |
| 4. DESARROLLO DEL TRABAJO | 23 |
| 4.1. ENCUESTAS A PROFESORES, ALUMNOS Y PADRES DE ALUMNOS | 24 |
| 4.2. UTILIZACION DE CALCULADORAS ELECTRONICAS | 28 |
| 5. RESULTADOS OBTENIDOS | 38 |
| 5.1. ENCUESTA APLICADA A PROFESORES, ALUMNOS Y PADRES DE ALUMNOS | 38 |
| 5.2. UTILIZACION DE CALCULADORAS ELECTRONICAS EN ALGUNOS ESTABLECIMIENTOS DE ENSEÑANZA MEDIA | 49 |
| 6. DISCUSION DE LOS RESULTADOS | 51 |
| 6.1. DE LA ENCUESTA | 51 |
| 6.2. DE LA UTILIZACION DE LAS CALCULADORAS .. | 58 |
| 7. CONSIDERACIONES FINALES Y PROYECCION | 60 |
| 8. ANEXOS | 63 |
| ANEXO I. Relevamiento de la enseñanza de la Matemática en la Provincia del Chaco | 64 |
| ANEXO II. Proyecto para el mejoramiento de la Educación Matemática en la Escuela Secundaria. | 73 |

| | |
|---|-----|
| ANEXO III. Modelos de formularios de las encuestas | 101 |
| ANEXO IV. Manual para el manejo de la calculadora Norman 1565 | 104 |
| ANEXO V. Reglamento para uso y mantenimiento de las calculadoras electrónicas | 120 |
| ANEXO VI. Informe sobre el uso de calculadoras electrónicas | 121 |
| ANEXO VII. Guía para el uso de la calculadora electrónica en el salón de clases | 122 |
| 9. BIBLIOGRAFIA | 163 |

0. INTRODUCCION

0.1. ASPECTO GEOGRAFICO DEL CHACO

En la Provincia del Chaco predominan dos tipos de climas subtropicales. El sector oriental posee las características del clima subtropical sin estación seca. En la zona occidental las lluvias oscilan entre los 500 y los 1000 mm anuales lo que le dan a la zona las características de un clima subtropical con estación seca.

En cuanto a la temperatura, el verano es por lo general tórrido, con una máxima media de 41°C registrándose en invierno heladas en escasas oportunidades. La temperatura media del año oscila entre los 20°C y los 22°C.

Todo el Chaco es una gran llanura con bosques y sabanas. El declive hacia la línea de los ríos Paraná y Paraguay es una suave pendiente. Los grandes espacios son comunes en el territorio chaqueño, dando al viajero una muestra total de horizontalidad, lo que indica la falta de accidentes del relieve.

La Provincia del Chaco cubre una superficie de casi 100.000 km², los cuales se hallan divididos en veinticuatro departamentos o partidos.

0.2. DEMOGRAFIA DEL CHACO

La población de la provincia creció un 18% en el período 1947-60 y sólo el 4,3% en el decenio 1960-70, alcanzando en esta última fecha a 566.000 habitantes. El crecimiento se debe principalmente a la ciudad de Resistencia, capital de la provincia que en el citado decenio aumentó su población en un 45% (de 86.000 a 124.000 habitantes). Actualmente la capital cuenta con más de 170.000 habitantes. El fenómeno de aumento no se repite en otras ciudades, ya que Presidencia Roque Saenz Peña aumenta su población en un 6% en todo el período y Villa Angela mantiene en 1970 la misma población que diez años antes.

En Resistencia puede considerarse que el crecimiento de la población en el período 1970-78 no fue inferior al 10%, totalizando actualmente 587.964 habitantes, dato que debe considerarse provisorio hasta el próximo censo de 1980.

Otras poblaciones importantes de la provincia son: Presidencia Roque Saenz Peña (53.518 habitantes), Villa Angela (32.067 habitantes), General San Martín (37560 habitantes), Charata (13.997 habitantes), Quitilipi (21.340 habitantes) y Las Breñas (16.499 habitantes).

0.3. EDUCACION EN EL CHACO

La Ley Provincial 2214 o Ley de Educación contempla los aspectos esenciales de la educación en el Chaco, cuyo fin es la formación integral y continua del hombre como persona humana, en vista a su perfeccionamiento y en razón de su destino trascendente, como aquel que conserva, critica y crea formas y pautas culturales y sociales, pensando y sirviendo al bien común. Todo ello en conformidad con los valores de la moral cristiana, de la tradición nacional y las obligaciones de su condición de habitante del territorio argentino.

Es propósito particular de la educación en la provincia: "asegurar a los hijos del Chaco las posibilidades de educarse en todos los niveles (desde el pre-primario hasta el universitario) en forma permanente, acorde con la dinámica cultural, científica y tecnológica, en todo el espacio territorial".

En la Ley de Educación es considerada la complementariedad entre la familia, el Estado, la Iglesia Católica y otras confesiones, como agentes de la educación; además, la creación del Consejo Provincial de Asesoramiento Educativo; la obligatoriedad y gratuidad de la educación; la estructura y el gobierno del sistema provincial de educación; financiamiento.

En el artículo quinto de la Ley de Educación se fijan los objetivos que se propone la educación en la provincia, a saber:

- a) Preparar al hombre para pensar, amar y obrar de acuerdo a los valores éticos y religiosos de su destino trascendente.
- b) Promover el desarrollo de la capacidad del pensamiento reflexivo, del juicio crítico, del amor a la verdad y de la actividad creadora en el ámbito intelectual.
- c) Educar la afectividad del hombre para la apreciación de los valores estéticos y estimular la capacidad de creación artística.
- d) Educar el área afectiva del hombre para que aprenda a amar a su familia, y desarrolle el sentimiento de hermandad humana.
- e) Educar el área volitiva del sujeto para que desarrolle una verdadera actitud de servicio, voluntad de bien y perseverancia.
- f) Lograr el armónico desarrollo de un cuerpo sano y de una personalidad equilibrada, despertando el sentido de responsabilidad por el cuidado de la salud física y mental.
- g) Capacitar para el conocimiento, valoración y desarrollo de la cultura nacional y universal, como así de la realidad histórica-social del país, de la región y de la provincia.

- h) Promover actitudes que lleven a desear y buscar una educación permanente.
- i) Realizar una orientación adecuada para que el hombre pueda elegir y realizar una actividad acorde con su vocación, aptitudes e intereses, teniendo en cuenta a su vez, las necesidades del país.
- j) Promover el desarrollo de aptitudes para la investigación en quienes la tuvieren, y estimular intereses en orden al enriquecimiento y actualización científica y tecnológica del país.
- k) Promover la formación de una idea de familia que contribuya a la consolidación y estabilidad de la misma.
- l) Buscar la formación de una conciencia ciudadana que capacite al hombre para el cumplimiento de sus deberes y el ejercicio solidario de sus derechos.
- m) Promover la formación de un espíritu democrático que contribuya a consolidar las instituciones de la república, su seguridad y la vigencia del orden jurídico y social.
- n) Contribuir a la formación de un espíritu nacional, celoso de la defensa de la soberanía política de la República Argentina y abierto a las armoniosas relaciones con los demás países.

En el artículo 22º) se hace referencia especialmente al nivel secundario, destacando que cada una de las distintas modalidades atenderán a la formación de la personalidad y la capacitación, de modo tal que permitan al joven incorporarse afectiva y adecuadamente a la vida de trabajo y a la sociedad, así como posibilitarle su eventual acceso a estudios superiores.

Además de la Ley de Educación, en la práctica, existe la constante preocupación del gobierno de la provincia en mejorar las condiciones de vida y de trabajo del personal docente, que es el responsable directo de la educación. En tal sentido se busca permanentemente la jerarquización mediante el perfeccionamiento, la estabilidad, mejoras en las retribuciones (con adicionales por zona en los niveles primario, medio y superior), viviendas, etc.

Desde el año 1976, las autoridades educativas comenzaron a tomar medidas concretas para un mejoramiento cuantitativo y cualitativo de la educación. En el primer aspecto se encará la construcción de edificios escolares, dotación de mobiliario, ampliaciones y refacciones etc.

Teniendo ya las bases, infraestructura y personal, se encaró el mejoramiento cualitativo de la educación, comenzando con un área de

prioridad en una sociedad en vías de desarrollo como lo es la educación científica, tratándose especialmente Matemática, Química, Física y Biología.

Se efectuaron relevamientos de la educación brindada en estas asignaturas, con visitas a todas las unidades escolares, en las cuales se recopilaron datos diversos, a fin de conocer en el terreno cuál era la realidad que correspondía a cada caso, y cuales eran las posibles medidias a tomar a fin de subsanar las falencias que se detectaran.

En Matemática, entre las deficiencias halladas se pueden señalar:

- Existe en el área de la capital un alto porcentaje de profesores de Matemática sin título docente.
- Desactualización del personal docente y falta de información sobre publicaciones y actividades de actualización y perfeccionamiento docente.
- Desactualización de los programas de estudio.
- Falta de medios auxiliares para la Educación Matemática.
- Falta de libros de texto.

Todo esto llevó a la elaboración de un proyecto denominado: "Proyecto para el mejoramiento de la Educación Matemática en la Escuela Secundaria", cuyo texto completo figura en el Anexo I.

1. DELIMITACION DEL PROBLEMA

Los problemas detectados fueron varios y se propuso una solución para cada uno de ellos, pero abordar el tratamiento dado a cada uno de ellos tornaría al presente trabajo sumamente extenso. Uno de los temas que ofrece gran interés por su actualidad, es el uso de calculadoras electrónicas de bolsillo para el tratamiento de temas de Matemática y otras asignaturas afines, que utilizan la Matemática como herramienta.

También se planteó el problema de conocer las opiniones de profesores, padres y alumnos en cuanto al uso de las calculadoras electrónicas de bolsillo (CEB) en la escuela secundaria. Siendo que las máquinas no se utilizan sólo en Matemática, se hizo necesario también recabar la opinión de los docentes de otras asignaturas.

Hasta el inicio del trabajo todas las escuelas carecían de calculadoras electrónicas de tipo científico, si bien algunas poseían las de cuatro operaciones y muchos alumnos en forma particular.

Por otra parte, como las autoridades educacionales no se habían expedido oficialmente al respecto, muchos profesores no alentaban el uso de CEB, e incluso hasta las próhibían.

Se sabía ya de antemano que muchos sectores reaccionarían negativamente a las innovaciones, como

han reaccionado anteriormente en otras oportunidades.

Además se presentaba el problema económico, para poder utilizar calculadoras era necesario que las unidades escolares estuvieran en condiciones de facilitar calculadoras electrónicas, especialmente si se tiene en cuenta que el nivel económico de algunos alumnos no le permite, por el momento, acceder a una CEB científica.

Por otra parte, por medio de conversaciones y opiniones escuchadas en distintos lugares, se sabía que no existe un conocimiento claro de cual es la función de la CEB y cuales son sus capacidades y limitaciones, no solamente de la CEB, sino también de otras máquinas como lo son las computadoras.

En general, los programas de Matemática no se completaban, en muchos casos por metodología inadecuada y en otras porque el tiempo utilizado en realizar operaciones rutinarias con lápiz y papel se tornaba muy grande. El primer caso se verificaba más en el Ciclo Básico y el segundo en el Ciclo Superior de las distintas modalidades del Nivel Medio.

No se puede ignorar que la cantidad de temas es cada vez mayor y la cantidad de horas del día y los años que el alumno va a la escuela son los mismos; el problema se plantea en saber cómo se van a abordar esos temas para que el tiempo alcance. Es evi

dente que existe una verdadera necesidad de mecanizar el cálculo rutinario, como una parte de una solución total.

Resumiendo, se puede delimitar el problema en los siguientes aspectos:

Necesidad de utilizar la CEB para acelerar el tratamiento de temas de Matemática y materias afines .

Falta de información sobre opiniones de profesores, padres y alumnos en cuanto al uso de CEB en la escuela secundaria.

Carencia de CEB en las escuela sendarias.

Profesores que prohíben el uso de CEB.

Reacción en algunos sectores.

Recursos económicos.

Falta de conocimiento por parte de profesores, alumnos y padres de alumnos de las capacidades y limitaciones de las CEB y de las computadoras electrónicas.

2. OBJETIVOS.

2.1. OBJETIVOS GENERALES.

- 2.1.1. Determinar las opiniones de profesores, alumnos y padres de alumnos sobre el empleo de calculadoras electrónicas en la escuela secundaria.
- 2.1.2. Lograr una mayor efectividad del proceso enseñanza-aprendizaje en Matemática y asignaturas afines, mediante el uso de CEB.
- 2.1.3. Formar un concepto claro en profesores, alumnos y padres de alumnos sobre el uso de la CEB y cuales son sus capacidades y limitaciones.

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- 2.2.1. Determinar mediante una muestra, las opiniones de profesores, alumnos y padres de alumnos en cuanto a la conveniencia o no de utilizar las CEB en la escuela secundaria.

- 2.2.2. Conocer la evolución que tuvo la adquisición de CEB desde su aparición en el mercado local.
- 2.2.3. Utilizar experimentalmente en cuatro establecimientos secundarios de la provincia, las CEB para el tratamiento de temas de Matemática de 4º y 5º años.
- 2.2.4. Elaborar un programa de divulgación sobre capacidades y limitaciones de la CEB.
- 2.2.5. Establecer ^{algunas} las reacciones de los alumnos frente al uso de la CEB.
- 2.2.6. Determinar cuales pueden ser los problemas que representa el uso de la CEB (o un determinado tipo de ellas) en la escuela secundaria.

3. FUNDAMENTACION

La aparición en el mercado consumidor de las CEB es relativamente reciente y si se las compara con otros artefactos de uso corriente, se podría decir que es muy reciente.

El uso en múltiples y variados campos de la actividad humana ha provocado una verdadera revolución y obligó a un replanteo en todas aquellas actividades que exigen un cálculo operatorio tedioso o repetitivo.

Actualmente se las encuentra desde el mostrador del pequeño comerciante minorista hasta en el laboratorio del científico.

Además, actualmente se desarrolló una especialización, es decir que existen máquinas que se adecuan a un determinado tipo de actividad. Su potencialidad crece cada vez más y con la aparición de las CEB programables se pueden asimilar ya a sus hermanos mayores los computadores.

Las resistencias que se opusieron a su uso van disminuyendo gradualmente en forma constante, los argumentos en su contra van cayendo por su propio peso.

En general, las fundamentaciones que se hacen en contra del uso de la CEB carecen de asidero que tenga consistencia e incluso algunos docentes al preguntársele su punto de vista o mejor dicho que hagan una fundamentación de su punto de vista negativa, se niegan a hacerlo o responden simplemente "porque si" lo que da la pauta de la falta de seguridad de sus afirmaciones.

Quizá convenga a esta altura, hacer un planteo que esclarezca cuál es la función que cumplen las calculadoras electrónicas. La CEB es una máquina, y no es otra cosa, por más que aparezca como algo misterioso o como algo pensante. Gracias a Dios hasta el presente lo único pensante es el ser humano y no puede ser de otra manera, ya que Dios se reservó el monopolio de crear algo tan maravilloso como la mente humana.

La ventaja fundamental de la CEB es su velocidad. Es capaz de realizar una operación varios millones de veces más rápidamente de lo que demanda hacerla con lápiz y papel, y con mayor seguridad. Pero es incapaz de tomar iniciativa alguna, siempre tiene que haber una persona detrás de ella que le indicará qué es lo que tiene que hacer, es decir que la que razona es la persona, la que indica las operaciones que hay que hacer es la persona, la que hace Matemática es la persona, la máquina se limita únicamente a realizar los algoritmos operatorios a una velocidad muy grande.

La perfección alcanzada en la mecanización del cálculo aritmético es un proceso que se inició quizá con la organización social de la humanidad, hace aproximadamente 10.000 años. El hombre, desde sus comienzos, sintió la necesidad de dominar la naturaleza y el medio ambiente que lo rodeaba. Una de las primeras necesidades del hombre sedentario fue sin duda la necesidad de contar objetos.

Manejándose especulativamente, no puede ser de otro modo, se puede suponer que el proceso inicial fué una relación entre cada objeto y cada dedo. Es evidente que ésto le resultó bastante limitado y surgió la necesidad de utilizar otros objetos (piedritas, por ejemplo), los cuales pudo ir acumulando en un recipiente cualquiera. Esto se fué perfeccionando efectuándose marcas en distintos objetos, se anudaron cuerdas, se formaron grupos de varillas, etc.

De la misma forma que el hombre en su evolución fué creando máquinas capaces de incrementar el poder de su brazo, no es de extrañar que haya encaminado sus pasos a la creación de instrumentos capaces de incrementar el poder de su mente.

En Asia, hace aproximadamente 4.000 años se dió el primer gran paso hacia la mecanización del cálculo aritmético, la creación del ábaco, que aún se lo utiliza actualmente, claro que cada vez en menor escala, especialmente a partir de la aparición de la calculadora electrónica de bolsillo.

Es interesante hacer notar que culturas precolombinas (Incas y Mayas) evidencian el uso de dispositivos semejantes al ábaco.

El ábaco fué utilizado en gran escala por griegos y romanos, alcanzando de esta manera difusión mundial hasta el siglo XV en que comenzó a caer en desuso, desapareciendo casi totalmente en el siglo XVII. Una de las principales causas de esta caída en desuso es la aparición de la numeración arábica, con los algoritmos operatorios, que gozan de gran difusión y son los que se utilizan habitualmente en la actualidad, pero que también va cayendo en desuso con el incremento del uso de las CEB.

A propósito de la numeración arábica, hay un dato interesantísimo para señalar y mostrar en cuántas oportunidades las prohibiciones resultan desafortunadas. En el Siglo XIII en Florencia, fué prohibido

por ley el uso de la numeración arábica, con los mismos pretextos que los que se utilizan hoy en día contra las máquinas de calcular. Como se puede ver, los argumentos de la resistencia a cambios en la operativa aritmética no es cosa nueva, como no lo es la resistencia a las novedades en general.

En 1614 se encuentra otro importante acontecimiento, el matemático escocés John Neper creó los logaritmos, utilizando la base e y que sólo requieren la operación de adición para la multiplicación de números. Posteriormente en 1617, Briggs publica la primera tabla de logaritmos decimales, es decir, en base 10.

En 1620, el inglés Edmund Gunter, basándose en las escalas logarítmicas, creó un elemento que gozó de gran difusión, especialmente entre los técnicos, la regla de cálculo. Con esto se simplificó grandemente las operaciones de multiplicación y división, pero no permitían sumar y restar.

Se llega así al año 1642. El francés Blas Pascal inventó la primera máquina calculadora para sumar y restar. Esta máquina es conocida con el nombre de "pascalina" en honor a su creador. Aunque bastante avanzada para su época, era de uso bastante limitado ya que sólo servía para sumar. Las sustracciones eran efectuadas por adición suplementar y las multiplicaciones por sumas sucesivas.

El continuador inmediato de Pascal fué Leibniz quien en el año 1694 inventó una máquina semejante pero más perfeccionada, con la cual se podía multiplicar. Esta máquina se constituyó en la antecesora de las máquinas de calcular manuales aún hoy utilizadas.

A partir de entonces el avance es cada vez más acelerado. Entre los siglos XVII y XIX la ciencia, la técnica y los negocios avanzan rápidamente. A partir del corriente siglo los adelantos son tantos y se suceden a tal velocidad que resulta imposible hacer una descripción en apretada síntesis. Aparecen las válvulas, posteriormente los transistores y por último la tecnología del estado sólido, que permitió el surgimiento y difusión de las CEB, cada vez más sofisticadas, de menor costo y menor consumo de energía.

La CEB está llamada a cumplir un papel importantísimo, son una realidad a la cual no se puede permanecer ciego. Está allí, al alcance de casi todos los seres humanos que pueblan las naciones desarrolladas o en vías de desarrollo. Su función es muy importante, permiten que el ser humano sea más humano. Esta afirmación parecería un poco contradictoria, si se piensa que se está frente a una máquina, se podría pensar que una máquina tiende a mecanizar en lugar de humanizar

Una de las principales características del ser humano es la capacidad de crear y pensar, y resulta un enorme desperdicio utilizar la valiosísima mente humana en la realización de tareas rutinarias y mecánicas que una máquina puede realizar. Este desperdicio existió y fué justificable en su momento cuando no se disponía de la tecnología suficiente para mecanizar el cálculo en forma segura, velóz y económica. Pero ya no lo és más, el ser humano debe realizar tareas de ser humano, de las que és plenamente capáz, como lo son el razonamiento y la creatividad. Este pensamiento y esta creatividad son patrimonio exclusivo del ser humano, ninguna máquina ni animal pueden alcanzar estas capacidades.

Volviendo a la escuela, con un uso adecuado de la máquina, el alumno dispondrá de muchísimo más tiempo en utilizar su potencial en actividades creativas, que por algo Dios lo dotó de una mente prodigiosa. Podrá encarar temas cuyo tratamiento resultaba muy difícil por la cantidad de cálculos tediosos y rutinarios que demandaban, podrá llegar incluso mucho más rápido a conceptos matemáticos que en forma tradicional le resultaban sumamente oscuros o poco creíbles.

Los cursos del Ciclo Superior del Bachillerato y las Escuelas de Comercio son quizá los que ofrecen una aplicación más directa de la CEB. En estos

cursos existen temas como Estadística, cuyo tratamiento práctico resulta casi imposible si no se dispone de elementos mecánicos de cálculo, ya que demandan gran número de operaciones rutinarias y tediosas, y que no hacen a la comprensión del tema por el alumno. Lo mismo sucede con temas como Progressiones aritméticas y geométricas, Probabilidad, Combinatoria, etc. En quinto año del Bachillerato se encuentran temas como la resolución de triángulos. Si el alumno se ve obligado a realizar las operaciones con lápiz y papel y utilizando las tradicionales tablas de logaritmos, ocupa un 80% de su tiempo mecanizándose y el 20% restante en trabajo creativo. Quiere decir entonces que el educando está desperdiciando casi el 80 % del tiempo que dedica a Matemática. Casos similares se pueden hallar en la Matemática Financiera que se estudia en quinto año de las Escuelas de Comercio diurnas y cuarto de las Escuelas de Comercio nocturnas.

Si se prosigue con la búsqueda se encuentra que en la resolución de problemas de Física, la CEB halla un campo sumamente propicio para hacer valer su potencialidad educativa. En Química sucede lo mismo con temas como Estequiometría, Concentración de soluciones y Teoría Atómica Molecular.

En la actualidad, tanto en Argentina como en otros países existe una fuerte tendencia a desper-

tar el interés de los alumnos por la Matemática mediante las aplicaciones de la misma. Para citar algunos casos se puede hacer referencia al volumen publicado por la UNESCO "Las aplicaciones en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en la escuela secundaria", que es el informe sobre el tema del Seminario-Taller que se realizó en Montevideo (Uruguay) en 1974 dirigido por los profesores Luis Santaló (Argentina) y Bent Christiansen (UNESCO); a los tres Seminario-Taller de Matemática organizados por el GECYT en el Instituto de Matemática, Astronomía y Física de la Universidad Nacional de Córdoba (Argentina) dirigidos por el Prof. Alberto P. Maiztegui; a los importantes trabajos realizados en el Instituto de Matemática, Estadística y Ciencia de la Computación de la Universidade Estadual de Campinas (Brasil) dirigidos por el Prof. Ubiratan D'Ambrosio. Todas estas aplicaciones de una manera u otra se ven ampliamente beneficiadas con el uso de la CEB, y en algunos casos su uso es imprescindible si se quiere tratar el tema adecuadamente.

El campo es mucho más amplio aún. Es probable que en un futuro no muy lejano se tenga que pensar en un curriculum de Matemática especialmente diseñado para el uso de máquinas calculadoras.

Existen conceptos matemáticos que con la ayuda de las máquinas se alcanzan mucho más fácilmente y

también se puede acceder más fácilmente a sus aplicaciones, tales como límite, derivada, el número , cálculo de áreas y volúmenes, etc.

La ineficacia del cálculo operatorio con lápiz y papel está ampliamente demostrada. En ningún banco, oficina, facultad, comercio, se hacen actualmente las operaciones de esa manera, por pequeño que sea el establecimiento. En el aspecto escolar, los objetivos fijados por la DINEMS, como por la Ley de Educación de la Provincia, como por la Subsecretaría de Educación de la Provincia, en lo referido a enseñanza media, establecen que alguno de ellos sea que el alumno adquiriera habilidades operatorias manuales, pero sí se hace mucho incapié en la capacidad para interpretar, encarar y resolver situaciones en general y problemas de la vida de relación en particular.

Si se toma el aspecto económico, ya no se puede decir que hoy día el costo de una calculadora sea elevado e incluso su precio se encuentra en franca decadencia, si se lo compara con el de algunos pocos años atrás. El precio de una CEB científica es bastante menor que el de un par de zapatos y en un breve lapso de tiempo se podrá disponer de CEB programables a bajo precio. De cualquier manera, las escuelas deben disponer de una cantidad de CEB para permitir igualdad de oportunidades para todos sus a

lumnos.

No se puede dejar de considerar una objeción que se hace frecuentemente al uso de la CEB, produce acostumbramiento. Esto último es muy cierto pero no por ello es válido. La evolución histórica de la humanidad es una constante muestra de acostumbra - mientos del ser humano. Al contituir una sociedad , el hombre se acostumbró a vivir en ella, y no puede vivir en forma solitaria. El hombre primitivo sabía hacer fuego frotando dos palitos, y hace ya muchos años que se perdió esa habilidad, pero no por eso se puede argumentar en contra del uso de los fósfo - ros.

Antes que se inventara la escritura, la histo - ria se trasmitía oralmente y los historiadores esta - ban dotados de una capacidad memorística mucho ma - yor que en la actualidad. Se está ante otra inven - ción que acostumbró al hombre y le hizo perder en gran medida una capacidad. Pero no por esto se pue - de considerar acertado prohibir el uso de la escri - tura porque produce acostumbramiento. Pero en épo - cas ya lejanas la escritura constituyó una novedad. Platón en su diálogo "Phedrus" consideró la cues - tión y hace decir al dios-rey egipcio tradicional y conservador, que la escritura podría traer una to - tal pérdida de memoria al ciudadano que la adoptase.

Se podría seguir mencionando muchísimos casos y completar innumerables páginas, mostrando en cada uno cómo la adopción de nuevas invenciones produjo a costumbramiento, sin la pérdida de la condición humana, muy por el contrario, resaltándola, ya que ninguna máquina puede llegar a la creación, característica suprema de la mente humana, y por otra parte no se debe olvidar que la máquina es una creación de la mente humana y que lo que ella sea capaz de hacer es una demostración más de la capacidad del hombre.

4. DESARROLLO DEL TRABAJO.

El desarrollo del trabajo puede dividirse en dos partes bien diferenciadas:

- Encuestas a profesores de Matemática, de otras asignaturas, alumnos y padres de alumnos.
- Utilización de calculadoras electrónicas de bolsillo científicas en algunos establecimientos de enseñanza media de la provincia.

Para mayor claridad, cada una de las partes será tratada por separado, ya que son dos aspectos distintos de un mismo trabajo

4.1. ENCUESTAS A PROFESORES, PADRES DE ALUMNOS Y ALUMNOS.

Esta encuesta fue aplicada en algunos establecimientos de la provincia de tal manera que la muestra fuese representativa, es decir que a esos establecimientos concurren alumnos de distintos estratos sociales que conforman la población humana del Chaco, con sus distintos matices.

Las unidades escolares elegidas son:

- Colegio Nacional "José María Paz" de Resistencia.
- Escuela de Comercio N° 11 "José Hernández" de Barranqueras.
- Bachillerato N° 9 "Prof. Lino Torres" de Resistencia.
- Escuela de Comercio N° 7 de Villa Angela.
- Escuela de Comercio N° 5 de Las Breñas.
- Bachillerato N° 3 "Mariano Moreno" de Presidencia Roque Saenz Peña.
- Bachillerato N° 2 "Domingo Faustino Sarmiento" de Las Breñas.
- Bachillerato N° 5 "Maestro Sarmiento" de Villa Angela.

En toda la provincia existen 58 establecimientos de enseñanza media provinciales, 14 nacionales y 11 privados, lo que hace un total de 83 unidades escolares de Nivel Medio. El número de establecimientos tomados representa aproximadamente un ^{7.6} 11 % del total. Resulta evidente que si se hubiesen tomado más escuelas, la encuesta hubiera resultado más fidedigna, pero debido a que no se disponía de máquinas para la tabulación de resultados, tomar mayor número hubiera resultado una tarea engorrosa y carente de sentido, porque como ya se señaló anteriormente la muestra se eligió buscando que fuera lo más representativa posible. Se dejaron de lado los Ciclos Básicos ubicados en pequeñas localidades, porque el número de alumnos que concurre a los mismos no es significativo.

Para la encuesta se elaboraron tres cuestionarios distintos, según los modelos que figuran en el Anexo III, y que fueron remitidos a las escuelas ya mencionadas para ser entregados a alumnos, profesores y padres de alumnos, los cuales una vez completadas debían entregarlos a las respectivas direcciones, las que a su vez las elevarían al Coordinador del Proyecto.

Se recibieron los siguientes números de encuestas completadas:

| | | | |
|---|--------|-----|-----|
| Profesores de Matemática de Enseñanza Media | (200) | 31 | 15% |
| Profesores de otras asignatura de Enseñanza Media | (2300) | 90 | 4% |
| Alumnos de Enseñanza Media | (534) | 534 | 5% |
| Padres de alumnos de Enseñanza Media | (380) | 380 | 4% |

Las encuestas fueron posteriormente tabuladas.

El número total de profesores de Matemática de la provincia oscila en los 200, por lo que la muestra representa aproximadamente un 15% del total. Los profesores de enseñanza media de otras asignaturas son aproximadamente 2300 de lo cual se deduce que los 90 encuestados representan alrededor del 4% de la población total. El porcentaje de alumnos es de alrededor del 5% y de padres de alumnos el 4%. Hubo algunas dificultades en la obtención de respuestas por parte de los padres de los alumnos, a pesar de la valiosa colaboración prestada por las direcciones de las escuelas. Igualmente, aunque en menor número, hubo alumnos que no respondieron a la encuesta. De un número total de 600 encuestas entregadas a alumnos y padres de alumnos, 66 y 220 respectivamente no fueron respondidas.

Debe tenerse en cuenta que en muchísimos casos existe más de un alumno que tiene el mismo padre.

Todo esto se puede resumir en las siguientes tablas:

T A B L A I

NUMERO DE ENCUESTAS RESPONDIDAS Y PORCENTAJES SOBRE EL TOTAL DE LA POBLACION (los totales son aproximados).

| Tipo de población | Total | Encues- tados | % |
|---------------------------|-------|------------------|----|
| Profesores de Matemática | 200 | 31 | 15 |
| Profesores de otras asig. | 2300 | 90 | 4 |
| Alumnos | 10000 | 534 | 4 |
| Padres de alumnos | 9000 | 380 | 4 |

T A B L A I I

NUMERO DE ENCUESTAS RESPONDIDAS Y SUS RESPECTIVOS PORCENTAJES

| Tipo de población | Repar- tadas | Respon- didas. | % |
|------------------------------|-----------------|-------------------|-----|
| Profesores en Matemática | 31 | 31 | 100 |
| Profesores otras asignaturas | 90 | 90 | 100 |
| Alumnos | 600 | 534 | 89 |
| Padres de alumnos | 600 | 380 | 63 |

4.2. UTILIZACION DE CALCULADORAS ELECTRONICAS DE BOLSILLO EN ALGUNOS ESTABLECIMIENTOS DE ENSEÑANZA MEDIA DE LA PROVINCIA.

Esta etapa se ocupa de la utilización y seguimiento del uso de CEB en cuatro establecimientos educacionales de enseñanza media de la provincia, los cuales fueron dotados en el año 1978 de las citadas máquinas.

Tuvo como propósito fundamental estudiar el comportamiento de alumnos y profesores frente a la CEB, y de ninguna manera tomar una determinación sobre la conveniencia o no de su utilización en la escuela secundaria. La determinación ya está tomada y es que resulta conveniente en sumo grado, y cuya potencialidad quizá no sea posible vislumbrarla en el presente en su totalidad, irá surgiendo paulatinamente a medida que su uso se haga más intensivo, lo cual se da por descontado.

El propósito es iniciar una investigación sobre cuáles son los temas de Matemática del Nivel Medio en los cuales la máquina puede prestar mayor servicio. Los temas que surgen a primera vista son los del Ciclo Superior de los Bachilleratos y Escuelas de Comercio. Pero resulta claro que las posibilidades de aplicación van muchísimo más allá.

Las unidades escolares elegidas son: Ba -
chillerato N° 2 "Domingo Faustino Sarmiento" de
Las Breñas; Bachillerato N° 3 "Mariano Moreno" de
Presidencia Roque Saenz Peña; Bachillerato
N° 5 "Maestro Sarmiento" de Villa Angela y Ba-
chillerato N° 9 "Prof. Lino Torres" de Resis -
tencia. A cada establecimiento se le entregó
un total de ocho calculadoras, haciendo un to-
tal de treinta y dos. El costo aproximado de
cada máquina es de U\$S 40, lo que hace una in-
versión total en máquinas de U\$S 1280.-

Las calculadoras adquiridas son de tipo
científico, reuniendo las siguientes caracte -
rísticas:

Marca: Norman 1565

Producida por: Centro Industrial de Investiga-
ción y Desarrollo. División calculadoras elec-
trónicas.

Alimentación: dos pilas tamaño AA de 1,5 V ca-
da una o adaptador para corriente alternada de
220 V 50 c/s.

Operaciones aritméticas: Adición, sustracción,
multiplicación, división, cuadrado, raíz cuadra
da, potenciación (con exponente real).

Funciones: inversa, seno, coseno, tangente, 10
garitmos naturales, logaritmos decimales, arco
 e^x , 10^x .

Notación científica.

Una memoria y una memoria aditiva.

Dos niveles de paréntesis.

El Manual para el manejo de la calculadora se transcribe en el Anexo IV.

La distribución del teclado es la siguiente:

| | | | | | | | |
|--------|-------|---|--------|-----|------------|---|-----|
| $\%E$ | $1/x$ | F | cf | EXX | conv | % | arc |
| 7 | sin | 8 | cos | 9 | tan | X | sto |
| 4 | e^x | 5 | 10^x | 6 | y^x | - | rcl |
| 1 | L_n | 2 | log | 3 | \sqrt{x} | + | m+ |
| $\pm/$ | x^2 | 0 | π | . | [| = |] |

Como puede verse cada tecla tiene doble uso. Para que la calculadora tome las indicaciones que figuran a la derecha de cada tecla, debe apretarse previamente "F",

Juntamente con las calculadoras electrónicas, se entregó a cada escuela un "Reglamento para uso y mantenimiento de las calculadoras electrónicas", cuyo texto completo se halla en el Anexo V a la presente.

Se tuvo en cuenta también el seguimiento del uso. Este se realizó mediante visitas permanentes del coordinador del proyecto a las unidades escolares, observaciones de clases y además se exigió a cada profesor que utilizara las CEB como material auxiliar didáctico que e levantara un informe sobre cada tema. Para evitar dispersión o exceso de información fué confeccionada una ficha denominada "Informe sobre el uso de calculadoras electrónicas", igual al modelo que figura en el Anexo VI.

Junto con las fichas, fué remitida una nota a cada escuela que dispusiera de CEB, fueran de su propiedad o no, en la cual se explicaban los motivos y la utilidad de la ficha, haciéndose incapié en los siguientes puntos:

- Enviar un informe de cada actividad en que se utilicen las CEB.
- La descripción de las actividades será bien detallada y si el espacio es insuficiente se pueden anexar una o más hojas.
- El informe será elevado al Coordinador del Proyecto en el lapso de 48h. de terminada la tarea.

- Será conveniente que además de las máquinas de propiedad de la escuela se estimule la compra de calculadoras científicas por parte de los alumnos.

El número de CEB enviada a cada establecimiento no pretendió ser el adecuado, sino simplemente el aporte gubernamental en tal sentido, esperándose que los alumnos en su mayoría estuvieran en condiciones de adquirir su propia máquina.

4.3. COMENTARIOS SOBRE EL USO DE CALCULADORAS ELECTRONICAS DE BOLSILLO EN TEMAS ESPECIFICOS.

Con el propósito de orientar a los profesores en el uso de las CEB fueron elaboradas guías, las cuales servirían para dar el primer paso en la escuela secundaria. En el futuro el empleo que se le dé dependerá en gran parte del espíritu de creatividad de cada profesor, además de las directivas que imparta la conducción educativa.

Las guías no tienen como pretensión de ser un ejemplo exhaustivo del uso que puede tener la CEB, como se señala en el párrafo anterior su único objetivo es dar el primer paso, además de no dejar al profesor totalmente des

protegido y desorientado frente a la innovación.

Las guías elaboradas pueden consultarse en el ANEXO VII, donde se halla su versión íntegra.

A continuación se hacen algunos comentarios sobre cada uno de los temas propuestos.

4.3.1. FUNCIONES ELEMENTALES

En los primeros casos de los estudiados se puede notar que la máquina presta poca utilidad debido a la trivialidad de las operaciones que se realizan, pero su uso es necesario para acostumar al alumno a trabajar con la calculadora y que la considere como un instrumento más de trabajo y no como algo extraño. En los casos posteriores se puede notar que el uso de la máquina es mucho más necesario y que se pueden obviar pasos.

Se puede objetar que el planteo de programas tal cual están realizados demanda un tiempo excesivo y que en ese caso la máquina en lugar de acelerar el proceso lo está demorando. Pero el caso no es así, el tiempo que demande hacer los programas puede considerarse

como una excelente inversión para el futuro porque crean hábitos de orden y precisión, que resultan imprescindibles para comunicarse con una máquina, y no solamente con una CEB sino para un eventual uso de computadoras de pequeño, mediano o gran porte. Los temas tratados corresponden a cuarto año de las distintas modalidades del nivel medio, pero en un futuro muy próximo será necesario elaborar materiales para que el alumno se acostumbre a trabajar con la CEB desde el Ciclo Básico del Nivel Medio y aún desde la escuela primaria.

4.3.2. ECUACIONES DE SEGUNDO GRADO

Si bien el tema de la ecuación de segundo grado puede presentarse de tal manera que las raíces sean más inmediatas, en general en los problemas prácticos las raíces ofrecen varias dificultades operatorias. Por otra parte, la dinámica que otorga la CEB al tratamiento del problema es innegable, piénsese únicamente lo que se demora en calcular la $\sqrt{14161}$ utilizando el mecanismo tradicional.

Por supuesto que si los alumnos es tán ya habituados al uso corriente de la CEB, puede omitirse la escritura del programa realizándolo mentalmente o con pocas anotaciones.

4.3.3. FUNCION EXPONENCIAL

En los dos casos planteados la CEB juega un importante papel si se quiere precisión en los gráficos, cosa que es muy necesaria para tratar algunos temas como el límite de una función cuando la variable tiende a infinito.

4.3.4. FUNCION LOGARITMICA

En los ejemplos dados se puede notar la pérdida de vigencia de las tablas de logaritmos y del cálculo logarítmico en sí, ya que éste fué creado para facilitar las operaciones, pero la Ceb las facilita mucho más. Las tablas de logaritmos a efectos prácticos resultan totalmente obsoletas, y sería muy difícil encontrar un profesional trabajando con tablas.

4.3.5. ECUACIONES EXPONENCIALES. PROGRESIONES.

En los trabajos presentados se puede observar la inmensa utilidad de la CEB; el alumno utiliza su tiempo casi exclusivamente en razonar. Nótese por ejemplo la cantidad de tiempo que lleva calcular el valor de x en el ejercicio d), utilizando la tabla de logaritmos y realizando las operaciones con lápiz y papel. 148

4.3.6. ALGEBRA COMBINATORIA.

En este tipo de problemas la máquina encuentra un fértil campo de aplicación, ya que el objetivo fundamental de los problemas es hacer pensar a los alumnos en la forma de encarar la solución; si se dispone de una CEB para uso del alumno se evitará que se pase la mayor parte del tiempo realizando operaciones aritméticas rutinarias.

4.3.7. ESTADISTICA.

Resulta evidente que tanto en los problemas planteados como en todos los de estadística, la CEB es una auxiliar valiosísima y una calculadora, cualquiera sea su porte, imprescindible.

El valor de la CEB resulta muy apreciable en los trabajos presentados, donde hay escaso número de datos, si aumenta éste último la utilidad de la calculadora crecerá sensiblemente.

4.3.8. APLICACIONES DE LA GEOMETRIA DEL ESPACIO.

Como en las demás aplicaciones de los temas de Matemática, la máquina se vuelve un importante auxiliar si se quiere dar a la asignatura un carácter eminentemente práctico, despertando interés en los alumnos por su estudio.

4.3.9. TRIGONOMETRIA

La CEB ofrece la posibilidad de tratar los temas de trigonometría con mayor agilidad y aprovechar el tiempo de los alumnos de manera más integral, evitando usar casi el 80% en cálculos rutinarios.

5. RESULTADOS OBTENIDOS

5.1. ENCUESTA APLICADA A PROFESORES, ALUMNOS Y PADRES DE ALUMNOS.

5.1.1. DE LOS PROFESORES DE MATEMATICA.

La encuesta fué respondida por 31 profesores de matemática, de los cuales 23 manifestaron poseer calculadora electrónica y 8 que no la poseen. Tomando porcentajes tenemos que el 74,2% de los profesores de matemática encuestados poseen CEB y el resto 25,8% no.

Del total que contestaron afirmativamente la pregunta, 18 poseen calculadora electrónica científica, o sea el 78,26%, mientras que 5 no son científicas, o sea el 21,74%.

Al preguntar sobre la marca de las calculadoras se obtuvieron los siguientes guarismos.

| Marca | Número | % |
|-------------|--------|-------|
| Casio | 15 | 65,22 |

| MARCA | NUMERO | % |
|-----------------|--------|-----|
| Unitronic | 1 | 4,3 |
| Sharp | 1 | 4,3 |
| Toshiba | 1 | 4,3 |
| Canon | 2 | 8,7 |
| Czerweni | 1 | 4,3 |
| Norman | 1 | 4,3 |
| Elsimate | 1 | 4,3 |

Al preguntar si utilizaban CEB en clase 13 respondieron afirmativamente (42 %) y 18 en forma negativa (58).

El 22,6 % de los profesores de matemática encuestados se mostró partidario del uso de la CEB en la escuela primaria y el 77,4 % dió una respuesta negativa.

Entre las justificaciones dadas pueden mencionarse las siguientes:

- de respuestas afirmativas
 - . brindan mayor rapidéz 7
 - . adecuar la escuela a la época 3

- de respuestas negativas
 - .no ejercita el cálculo mental 7
 - .debe afianzar mecánica operatoria.14
 - .no es accesible para todos 1
 - .no razona 2

El 81 % de los profesores de matemática encuestados se mostró partidario del uso de la CEB en la escuela secundaria y el 19 % restante respondió negativamente.

Pueden destacarse las siguientes justificaciones dadas, con sus respectivas frecuencias:

- de respuestas afirmativas
 - .mayor rapidéz 23
 - .adecuar la escuela a los adelantos científicos 2
- de respuestas negativas
 - .se debe agilizar y realizar el cálculo en forma mental y no mecánica 4
 - .impide el razonamiento 2

5.1.2. DE LOS PROFESORES DE OTRAS ASIGNATURAS

La encuesta fué respondida por noventa profesores de asignaturas varias, de los cuales 50 (55,6 %) manifestaron

poseer CEB y los 40 restantes respondieron negativamente.

De los 50 primeros, 28 o sea el 56%, tienen calculadoras científicas, mientras que los 22 restantes (44%) son del tipo de las de cuatro operaciones.

Ante la pregunta sobre la marca de las calculadoras, se obtuvieron los siguientes resultados:

| MARCA | NUMERO | % |
|-----------------|--------|----|
| Unitronic | 1 | 2 |
| Norman | 6 | 12 |
| Dismac | 1 | 2 |
| Toshiba | 2 | 4 |
| Canon | 2 | 4 |
| Cassio | 22 | 44 |
| Hitachi | 1 | 2 |
| Czerweni | 3 | 6 |
| Novus | 3 | 6 |
| Texas | 2 | 4 |
| Fate | 2 | 4 |
| No sabe | 5 | 10 |

La pregunta siguiente, sobre si utilizan CEB en clase no tiene la trascendencia del caso de los profesores de matemática, ya que aquí se trata de docentes que tienen a su cargo disciplinas tales como Castellano, Educación FIsica, Francés, Inglés, etc, en las cuales la CEB no tiene campo de aplicación. Si podría ser interesante la opinión de profesores de Física, Química, Biología o Geografía. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: 14 profesores (15,6%) utilizan CEB en sus clases y 76 (84,4%) no lo hacen.

Ante la pregunta si conviene utilizar la calculadora en la escuela primaria 10 profesores respondieron afirmativamente (11%) y 80 en forma negativa (89%). Algunas de la justificaciones dadas fueron:

-de respuestas afirmativas

- .la escuela debe estar acorde a los adelantos de la época 7
- .para conocer su manejo 4
- .para agilizar el cálculo numérico. 3

-de respuestas negativas

| | |
|--|----|
| .la calculadora evoluciona por el niño | 2 |
| .causa dependencia | 7 |
| .estimula la pereza mental | 6 |
| .lo niños no la necesitan | 4 |
| .no desarrolla la mente | 21 |
| .debe conocer mecanismos | 26 |
| .no aprende a pensar | 15 |
| .impide el razonamiento | 35 |
| . dificulta el aprendizaje | 3 |

En cuanto a la conveniencia del uso de la CEB en la escuela secundaria 55 respondieron afirmativamente (61%) y los 35 restantes en forma negativa (39%). Algunas de las justificaciones dadas fueron:

-de respuestas afirmativas

| | |
|---|----|
| .mayor rapidéz | 40 |
| .adecuar la escuela a los adelantos científicos | 17 |
| .utilizar el tiempo en actividad creativa | 4 |

-de respuestas negativas

| | |
|-----------------------------|----|
| .no ejercita su mente | 5 |
| .no razonan | 15 |
| .no piensan | 17 |

.no posee iniciativa 4

5.1.3. DE LOS ALUMNOS

La encuesta fué respondida por quinientos treinta y cuatro alumnos, de los cuales 530 manifestaron conocer la CEB, o sea el 99,25%, y solamente 4 respondieron que no la conocen.

En el segundo punto se preguntaba si alguna vez manejó una calculadora electrónica, 475 (89%) manifestaron que si y 59 (11%) negativamente.

En cuanto a las edades en que comenzaron a manejar una CEB se obtuvieron los siguientes datos:

| EDAD | FRECUENCIA | % |
|---------|------------|----|
| 11 años | 18 | 3 |
| 12 años | 71 | 13 |
| 13 años | 72 | 13 |
| 14 años | 125 | 23 |
| 15 años | 178 | 33 |
| 16 años | 18 | 3 |
| 17 años | 17 | 3 |
| 18 años | 35 | 7 |

El punto siguiente preguntaba si el alumno posee calculadora electrónica, a la cual 297 (56%) respondieron que sí y el resto que no. Del total de alumnos encuestados que poseen calculadora, 289 (97%) poseen una sola y 8 poseen dos calculadoras.

En cuanto a la anuencia de los padres para el uso de calculadora, 503 (94%) permiten que sus hijos las utilicen y los restantes 31 (6%) no les permiten su uso.

La mayoría de los alumnos manifestaron que sus profesores le permiten utilizar la CEB, ya que 509 alumnos (95%) respondieron afirmativamente a la pregunta si le permiten utilizar calculadora en clase, y 25 alumnos (5%) en forma negativa. En algunos casos los profesores justifican la prohibición manifestando que produce acostumbramiento y que no todos los alumnos pueden comprar una.

A la pregunta si creen útil el uso de la CEB en la escuela 401 alumnos (75%) manifestaron que sí, 44 alumnos (8%) que no y 89 alumnos (16%) no saben.

Entre las justificaciones dadas se encuentran:

-afirmativas

| | |
|------------------------------------|-----|
| .mayor rapidéz | 282 |
| .mayor exactitud | 110 |
| .facilita el cálculo aritmético .. | 126 |
| .para usos laborales | 16 |

-negativas

| | |
|---|----|
| .no permite desarrollar la agilidad mental | 20 |
| .no permiten razonar | 25 |
| .no dan razón | 70 |
| .para otras asignaturas, no para matemática | 28 |

5.1.4. DE LOS PADRES DE ALUMNOS

En la primera pregunta se interroga sobre si tiene o no calculadora electrónica, del total de 380 padres 215 (57%) respondieron afirmativamente mientras que los 165 restantes (43%) lo hicieron en forma negativa.

Al preguntarse desde qué año, se obtuvieron las siguientes respuestas:

| AÑO | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|------|------------|------------|
| 1969 | 4 | 2% |
| 1970 | 6 | 3% |
| 1971 | 4 | 2% |
| 1972 | 5 | 2% |
| 1973 | 6 | 3% |
| 1974 | 17 | 8% |
| 1975 | 22 | 10% |
| 1976 | 27 | 13% |
| 1977 | 47 | 22% |
| 1978 | 58 | 27% |

Durante 1979, 19 padres (9%) adquirieron calculadora electrónica, pero el dato se toma aparte porque se trata únicamente de cuatro meses.

En el tercer punto se pregunta sobre la utilidad que estiman que tiene la CEB, 243 padres (90%) la consideran un instrumento de utilidad, 18 respuestas negativas (5%) y 19 padres no opinaron al respecto.

En cuanto a la edad en que un alumno debe comenzar a usar la calculadora electrónica se obtuvieron las siguientes respuestas:

| REPUESTA | FREC. | % |
|--------------------|-------|-----|
| No debe usar | 11 | 3% |
| Sin opinión | 14 | 4% |
| 3 | 1 | 2% |
| 10 | 20 | 5% |
| 11 | 7 | 2% |
| 12 | 76 | 20% |
| 13 | 55 | 14% |
| 14 | 47 | 12% |
| 15 | 66 | 17% |
| 16 | 23 | 6% |
| 17 | 17 | 4% |
| 18 | 33 | 8% |
| 19 | 6 | 2% |
| 20 | 4 | 1% |

En lo que hace al uso de la GEB en la escuela secundaria, 264 padres dieron una respuesta favorable (69%) y 116 se mostraron contrarios a su uso (31%). Entre las justificaciones dadas se destacan:

-favorables

- .mayor rapidéz140
- .adecuar la escuela a la época ... 4

| | |
|-------------------------------------|----|
| .controlar resultados | 4 |
| .mayor exactitud y seguridad | 23 |
| .ayuda en la tareas | 7 |
| .conocer su funcionamiento | 5 |
| -desfavorables | |
| el alumnos | |
| .debe ejercitar mecanismos | 9 |
| .no desarrolla la inteligencia | 5 |
| .no razona | 25 |
| .no utiliza su mente | 40 |
| .no puede comprar en todos los | |
| casos | 10 |
| .pierde conocimientos | 5 |
| .se vuelve perezoso | 10 |

5.2. UTILIZACION DE CALCULADORAS ELECTRONICAS EN ALGUNOS ESTABLECIMIENTOS DE ENSEÑANZA MEDIA.

Resulta prematuro hablar de resultados del uso de la CEB en el salón de clases, ya que ellos surgirán con el tiempo y después de realizar los ajustes que la experiencia vaya demandando.

De cualquier manera, en este item se señalarán algunos aspectos observados y opiniones vertidas por profesores que utilizan CEB en sus clases de matemática y otras asignaturas.

En general los resultados obtenidos hasta el presente resultan altamente satisfactorios; programas que se atrasaban mucho en el desarrollo debido a que contienen temas que demandan gran número de operaciones, actualmente se están desarrollando con normalidad.

Entre las opiniones vertidas por los profesores merecen destacarse las siguientes:

- Las calculadoras produjeron entusiasmo en los alumnos, y aumentaron y posibilitaron la presentación de mayor cantidad de situaciones problemáticas.
- Hubo dificultades para reconocer resultados en notación científica, cuando se trata de números muy grandes o muy pequeños.
- Al disponer de calculadoras el tiempo que se pierde en cálculos rutinarios, puede dedicarse a un mejor desarrollo de los conceptos matemáticos.
- Hubo dificultades con algunas calculadoras que al no funcionar correctamente tomaban dobles algunas indicaciones.
- Al principio se pudo notar una cierta dificultad en el manejo de la calculadora científica y en el orden que debían ser dadas las instrucciones.

- La calculadora fué muy bien aceptada por los alumnos debido a la simplicación de las tareas y despertó actitudes positivas de interés.
- Los alumnos trabajan con mucho entusiasmo y en un número considerable de casos ya disponen de su propia calculadora.
- Los alumnos encontraron dificultades en calcular los valores de las funciones trigonométricas de ángulos expresados en grados, minutos y segundos.
- Se debería disponer de por lo menos una calculadora cada dos alumnos.

Se recibieron asimismo solicitudes de directores de escuelas en el sentido que se dote a sus establecimientos con calculadoras electrónicas, a raíz de numerosas sugerencias de profesores de matemática sobre la necesidad de disponer de CEB para un tratamiento actualizado de la asignatura.

6. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

6.1. DE LA ENCUESTA

6.1.1. DE LOS PROFESORES DE MATEMATICA

De acuerdo a los resultados se pue de observar que la mayoría de los profesores de matemática poseen CEB, siendo también que en su mayoría son de tipo científico. Las de marca Casio son las que gozan de mayor difusión entre los docentes, las causas de ello no se determinaron. El resto de los porcentajes son muy similares entre sí y mucho menos relevantes.

La mayoría de los profesores de matemática no utilizan aún calculadora electrónica en sus clases, lo que está indicando la necesidad de emprender una campaña para intensificar su uso en la escuela media y que la educación goce de sus beneficios.

Pocos profesores de matemática se mostraron partidarios del uso de la calculadora en la escuela primaria, es necesario encarar un estudio sobre las ventajas y problemas que puede acarrear a éste nivel.

Con respecto a la escuela media sucede lo contrario, ya que la mayoría de los profesores de mostró partidario del

del uso de la CEB en el salón de clases. Las respuestas negativas recibidas indican una falta de conocimiento por parte de algunos profesores de cuál es la verdadera capacidad de una calculadora electrónica.

6.1.2. DE LOS PROFESORES DE OTRAS ASIGNATURAS.

Poco más de la mitad de los profesores poseen calculadora electrónica, lo que está indicando el alto grado de difusión alcanzado por las mismas. Más de la mitad de las calculadoras es de tipo científico.

La marca que goza de mayor difusión es Casio, seguida de Norman. Un número apreciable de profesores manifestó no saber la marca de su calculadora.

Muy pocos profesores de otras asignaturas utilizan calculadoras en sus clases aunque éste dato no es muy relevante debido a que existen materias en las cuales la utilidad de la CEB es nula, pero en cambio, en otras como Física o Química resulta de gran utilidad.

En general los profesores no son partidarios del uso de la CEB en la escuela primaria y sí que se utilice en la secundaria.

Las respuestas recibidas en contra del uso de la CEB en la escuela indican el desconocimiento generalizado de qué es una CEB. Al señalar que impide el razonamiento o dificulta el pensamiento está indicando que la máquina es capaz de razonar o de pensar, cosa totalmente absurda. Se recibieron incluso opiniones tales como que quita iniciativa al alumno, como si la máquina tuviera algún tipo de iniciativa para utilizarla en lugar del alumno.

6.1.3. DE LOS ALUMNOS

Casi la totalidad de los alumnos manifestaron conocer la CEB y un gran porcentaje (89%) por lo menos una vez trabajaron con una calculadora electrónica. Esto está indicando la gran difusión alcanzada por la CEB, no siendo desconocidas para casi ningún alumno.

De los alumnos encuestados se pudo verificar que un 33% manejó por primera vez una CEB a los quince años, siendo esta la edad que verifica mayor frecuencia; luego le siguen en orden decreciente 14, 13 y 12 años; es decir que en la actualidad los alumnos hicieron sus primeras armas con la calculadora en el Ciclo Básico del Nivel Medio.

Más de la mitad de los alumnos manifestaron poseer calculadora electrónica, lo que es un número bastante considerable que se eleva día a día de acuerdo a observaciones realizadas.

Casi la totalidad de los alumnos manifestaron que sus padres y profesores le permiten utilizar la CEB. En este sentido existe una cierta disparidad con lo manifestado por los profesores ya que el porcentaje de profesores que se mostraron contrarios al uso de la calculadora es mucho mayor.

Las 3/4 partes de los alumnos encuestados consideran que la CEB es un instrumento de mucha utilidad, otorgando mayor rapidéz, exactitud y seguridad en el cálculo aritmético. Esto indica

el alto grado de madurez de los alumnos al respecto y la falta de falsos prejuicios que a veces afectan a sus mayores.

6.1.4. DE LOS PADRES DE ALUMNOS.

Más de la mitad de los padres de alumnos encuestados posee calculadora electrónica. Es interesante notar que este número va creciendo en forma bastante acelerada, ya que el número de personas que compra CEB va creciendo año a año. En el año 1979 fueron 58 los padres encuestados que adquirieron CEB, pero en el primer cuatrimestre de 1979 fueron 19, de lo que resulta evidente que en el corriente año pasará de los 60. Muchas personas ya están adquiriendo su segunda o tercera calculadora, e incluso muchos alumnos ya la poseen para su uso individual.

Casi la totalidad consideró a la calculadora como un instrumento de utilidad. Un 20% admitió que la edad más adecuada para que el niño comience a usar la calculadora es 12 años y las demás edades recibieron porcentajes meno-

res, destacándose 15 años con un 17% y 13 años con el 14%. Es interesante hacer notar que casi todos los padres encuestados considera que la etapa donde el niño o adolescente debe comenzar a utilizar la calculadora en la escuela secundaria, registrándose mayor frecuencia a su ingreso y otro número de opiniones de interés se ubican al finalizar el Ciclo Básico.

El 60% de los padres se mostró partidario del uso de la CEB en la escuela secundaria, lo que resulta sumamente alentador, ya que seguramente dotarán a sus hijos con calculadora. En cuanto a las respuestas negativas nuevamente se encuentran justificaciones tales como que el niño no desarrolla su inteligencia o no razona o no utiliza su mente, lo que está indicando que esos padres piensan que la calculadora es capaz de pensar o de razonar y que lo hace en lugar del alumno. Algunos padres apuntaron que el alumno se vuelve perezoso, ignorando que la máquina no lo releva de ninguna actividad mental que requiera

creatividad o razonamiento, simplemente realiza con mayor rapidéz la operación que el alumno resuelve mecánicamente con lápiz y papel. En cuanto a la opinión de que no todos pueden comprar, resulta cada vez menos válida, ya que el precio decae día a día.

6.2. UTILIZACION DE LA CALCULADORA ELECTRONICA EN ALGUNOS ESTABLECIMIENTOS DE ENSEÑANZA MEDIA.

De acuerdo a las opiniones y a los informes recibidos, se puede decir que hasta el momento la utilidad fundamental de la calculadora es la velocidad en la resolución de operaciones y en la factibilidad de encarar algunos temas mediante trabajos prácticos, cosa que resulta muy improbable sin contar con tan importante auxiliar de cálculo.

En algunos profesores se pudo notar una falta de comprensión en lo que hace al potencial de la calculadora, sin darse cuenta que con ella se puede evitar trabajar con logaritmos para realizar multiplicaciones y divisiones, o utilizar logaritmos de las funciones trigonométricas para resolver triángulos, como tradicionalmente se hacía. Esto impone la necesidad de un cambio en la mentalidad de los profesores para que puedan adecuarse a encarar

sus clases en una forma más moderna y adecuada a las necesidades de la época y preparar sus clases considerando que van a disponer de tan importante auxiliar didáctico. Debido a esto se están realizando entrevistas personales con los profesores a fin de esclarecer la situación y ubicarlos adecuadamente en la forma que deben trabajar.

Es digno de destacar que los padres están colaborando efectivamente, facilitando a sus hijos sus propias calculadoras electrónicas, y en muchos casos con un alto grado de sofisticación.

Algunos profesores señalan con acierto que el número de calculadoras que disponen las escuelas es insuficiente, pero el problema va siendo paulatinamente solucionado con la colaboración del gobierno y de los padres de alumnos, siendo ésta última la más importante.

7. CONSIDERACIONES FINALES Y PROYECCION.

Como se señaló al principio, el presente trabajo no tuvo como fin realizar una tarea de la cual se puedan extraer conclusiones definitivas, sino muy por el contrario plantear el problema e iniciar una serie de actividades dirigidas al tratamiento de un tema que no se puede ignorar; la calculadora electrónica está allí, ganando terreno a pasos agigantados, la escuela no puede ignorar su existencia, porque la escuela no es una isla separada de la realidad.

La escuela está inserta en una sociedad moderna que demanda cada vez más que sus egresados estén capacitados plenamente para desenvolverse adecuadamente en ella.

La calculadora electrónica de bolsillo está produciendo la tercera gran revolución en la mecanización del cálculo a nivel popular, la primera fué hace ya 4000 años con la aparición del ábaco, la segunda en el siglo XII con la difusión de los alboritmos de las operaciones debida a los musulmanes y la tercera en la segunda mitad del siglo XX con la aparición de la calculadora electrónica de bolsillo.

Se está en presencia de un importante hecho histórico, que bien es posible que al hombre actual se le pase por alto acostumbrado a las novedades, pero que para los educadores es un desafío, un desafío para aprovechar al máximo lo que la tecnología moderna le ofrece, un desafío para preparar a sus alumnos para una sociedad en constante cambio, un desafío para que se aproveche al máximo el tiempo que el alumno tiene para educarse.

Las calculadoras electrónicas en su labor educativa ya merecieron la atención de los educadores en la V Conferencia Interamericana de Educación Matemática celebrada en Campinas (Brasil) en 1978 y será uno de los temas que se tratarán en el Congreso del Comité Internacional de Educación Matemática a realizarse en Berkeley (USA) en 1980, esto hablando en forma general y en particular existen trabajos que están considerando muy seriamente la labor de la CEB en la educación. El presente es solamente una contribución más y muy modesta por cierto.

En la Provincia del Chaco durante el corriente año, el número de unidades escolares que dispongan de CEB se elevará a quince, número que se duplicará el año próximo y completará la dotación a la totalidad de escuelas para 1981. Igualmente se proseguirá la tarea de orientación y apoyo a los profesores para un adecuado uso de la CEB.

Este no es el final del trabajo, es el principio, el principio de una labor que tiene que comenzar a multiplicarse porque así lo requiere la época, de una labor que permitirá que la educación matemática forme verdaderamente al alumno con el adecuado desarrollo de sus funciones intelectuales, con adquisición de hábitos de trabajo metódico y precisión en el lenguaje, con el desarrollo de su propia capacidad creadora y con una sólida preparación para el trabajo o para proseguir estudios superiores, todo esto puesto al servicio de la sociedad como una contribución más para conseguir un desarrollo acorde a las necesidades de la actualidad.

8. A N E X O S

A N E X O I

RELEVAMIENTO DE LA ENSEÑANZA DE LA MATEMATICA EN ESCUELAS
SECUNDARIAS DE LA PROVINCIA DEL CHACO - REPUBLICA ARGENTI

NA

DISPUESTO POR: SUBSECRETARIA DE EDUCACION.

RESPONSABILIDAD DE: JEFATURA DE NIVELES MEDIO Y SUPERIOR

REALIZADO POR: CARLOS ALBERTO MANSILLA

1. CONSIDERACIONES GENERALES.

El relevamiento se efectuó entre los días 15/05/78 y el 29/07/78, visitándose la totalidad de los establecimientos de enseñanza media y superior, no incluyendo la enseñanza artística.

En cada establecimiento se desarrolló un programa que figura en el ANEXO I al presente informe, en el cual constan los objetivos e instrumentos de cada actividad. Los modelos de fichas también están en el ANEXO I.

El material utilizado se encuentra en el ANEXO II, donde pueden consultarse detalles particulares de cada escuela.

Toda la gira se desarrolló con un ritmo de trabajo intenso, en la que fueron cumplidas las actividades previstas, casi en la totalidad de los establecimientos, excepto en algunos en los cuales no fué posible por causas de fuerza mayor, pero que por su número no afectan

el resultado general del relevamiento y se trata de una mortalidad prevista con anticipación.

Las opiniones vertidas en el presente informe representan generalidades y de ninguna manera pueden aplicarse a un establecimiento en particular, excepto cuando se haga referencia a una escuela de manera especial.

Los docentes prestaron amplia colaboración, contribuyendo a la efectividad del relevamiento.

Los ítemes serán desarrollados de acuerdo al orden fijado en el programa.

2. ESCOLARIDAD EN MATEMÁTICA AÑO 1977

En líneas generales se observa que los más bajos porcentajes de aprobación se registran en primer año, disminuyendo a medida que se avanza hacia cursos superiores.

| Curso | Eximidos | Aprobados en Exámen | Reprobados y Ausentes |
|---------|----------|---------------------|-----------------------|
| 1er.Año | 45% | 17% | 38% |
| 2do.Año | 50% | 16% | 33% |
| 3er.Año | 53% | 18% | 28% |
| 4to.Año | 61% | 17% | 22% |
| 5to.Año | 72% | 15% | 12% |

El cuadro que antecede corresponde a los promedios de porcentajes correspondientes a toda la provincia en Escuelas de Comercio, Educación Técnica, Bachilleratos ,

Ciclo Básicos Comunes y Primeros Ciclos Comerciales.

3. PERSONAL DOCENTE

Porcentajes de personal docente en Matemática, según título, en la Provincia del Chaco, República Argentina, en el mes de julio 1978.

| CATEGORIA | FORCENTAJE |
|--------------------|------------|
| Título docente | 50,25% |
| Sin título docente | 49,75% |

La tabla muestra que únicamente la mitad de las horas de cátedra están cubiertas con personal con título docente.

La falta de personal con título docente se hace notar más en el área de la capital (Resistencia, Barranqueras, Margarita Belén, Comandante Fontana y Colonia Benítez) registrándose los siguientes porcentajes.

AREA DE LA CAPITAL

| CATEGORIA | FORCENTAJE |
|--------------------|------------|
| Con título docente | 30,67% |
| Sin título docente | 60,33% |

INTERIOR DE LA PROVINCIA

| CATEGORIA | FORCENTAJE |
|--------------------|------------|
| Con título docente | 59% |
| Sin título docente | 41% |

En el interior de la provincia, las localidades que registran porcentaje más alto de personal sin título docente (100%) son las siguientes: San Bernardo, Pampa Almirón, Basail, Charadai, Pampa del Indio, Sumuhu, General Vedia.

Por otra parte, volviendo a la falta de personal con título docente en el área de la Capital, es lícito suponer que se debe a que la mayoría de los profesores venidos de otras provincias, se ha radicado en el interior atraídos por las bonificaciones por zona.

4. INFRAESTRUCTURA PARA LA EDUCACION CIENTIFICA

Ninguna escuela de la provincia dispone de laboratorio de Matemática, se cuenta únicamente, como medios auxiliares, útiles de geometría para uso en el pizarrón y algunas cajas de cuerpos geométricos.

5. BIBLIOTECA ESCOLAR

En general los establecimientos de Nivel Medio carecen de biblioteca en estado de utilización satisfactorio. Pueden mencionarse como excepción:

- Bachillerato Nº 2 de Las Breñas
- Bachillerato Nº 3 de Pcia. Roque Saenz Peña.
- Bachillerato Nº 4 de General San Martín.
- Bachillerato Nº 5 de Villa Angela.
- Bachillerato Nº 6 de Juan José Castelli.
- Bachillerato Nº 7 de Machagai.

6. OPINIONES DE PROFESORES

6.1. Actuales programas y planes de estudio de Matemática.

Las opiniones de los profesores sobre este punto fueron muy variadas, destacándose por su mayor frecuencias las siguientes:

6.1.1. Falta de actualización de los programas de estudio.

6.1.2. Los programas son muy extensos y hay poca cantidad de horas semanales.

6.1.3. Temas repetidos en distintos cursos y en distintas asignaturas.

6.1.4. Falta de orientaciones.

6.1.5. Falta de articulación horizontal y vertical.

6.1.6. Falta de articulación entre niveles.

6.2. Rendimiento de los alumnos.

En este punto las opiniones fueron muy diversificadas, principalmente debidas a distintos turnos de funcionamiento de las escuelas. En los establecimientos diurnos el rendimiento es mejor en los cursos superiores, quizá debido al proceso de decantación que sufren.

En las escuelas nocturnas el rendimiento es en general bajo, debido por un lado a que los alumnos trabajan y en muchas oportunidades se escudan en ello para no cumplir con exigencias escolares.

Por otra parte, el currículum de las Escuelas Nocturnas de Comercio conspira sensiblemente contra el rendimiento de los alumnos. Esta última opinión fué unánime en los establecimientos de referencia.

En muchas escuelas se señaló también a la escuela primaria como un factor que afecta el buen rendimiento de los alumnos, al no brindar una preparación adecuada a sus egresados. En la mayoría de las escuelas primarias no se utiliza la teoría de conjuntos en la educación matemática.

6.3. Conocimiento de informaciones actualizadas.

La falta de información de los docentes en lo que se refiere a actualidades en educación científica es generalizada.

Son muy pocos los docentes que reciben alguna publicación específica sobre la enseñanza de la Matemática, además de un desconocimiento total sobre la realización de encuentros, seminarios, conferencias, etc. donde se intercambian y presentan trabajos y comunicaciones de interés.

6.4. Necesidades de perfeccionamiento.

Fuó unánime la expresión de los profesores en cuanto a la necesidad de mantener un perfeccionamiento permanente.

La falta de posibilidad de acceso a cursos de perfeccionamiento fué muy recalcada, siendo escasos los docentes que tuvieron oportunidad de realizar cursos y su número no es una cifra significativa en la totalidad de la provincia. La actualización en la disciplina y en su metodología es una preocupación que ocupa un plano importante en la docencia chaqueña.

7. OPINIONES DE LOS ALUMNOS

Dado que los alumnos forman parte del proceso enseñanza-aprendizaje fueron consultadas también sus opiniones. Los alumnos entrevistados fueron principalmente los de los cursos superiores (4° y 5°) por estimarse que presentan mayor grado de madurez y tienen una visión mucho más amplia de la escuela secundaria.

7.1. Dificultades en el aprendizaje.

De las opiniones de los alumnos, pueden extraerse como más importantes y de mayor frecuencia las siguientes:

7.1.1. Mala base de la escuela primaria.

7.1.2. No saben para que sirve lo que se les enseña.

7.1.3. Falta de fijación de conocimientos básicos.

7.2. Uso de libros de texto.

Consultados los alumnos sobre los libros de texto que utilizan en Matemática, casi en su totalidad

respondieron que no los usan, que estudian de apuntes que les dicta el profesor

8. GENERALIDADES DEL PERSONAL DOCENTE

8.1. Textos que utilizan.

Los textos de mayor difusión entre los profesores son los de Repeto, Linkens y Fesquet; y Alcántara Lomazzi y Mina. En algunas escuelas utilizan Tapia y en menor número aún Varela-Foncu - berta.

8.2. Cursos de perfeccionamiento.

Como ya se mencionó es muy escaso el número de profesores que ha tenido acceso a cursos de perfeccionamiento, no siendo significativo.

8.3. Enfoque.

El enfoque dado a la enseñanza de la Matemática no es acorde a corrientes actualizadas. La Matemática no es tenida en cuenta en su aspecto formativo, abordándose principalmente el informativo. Para dotar de "modernidad" a los programas de sarrollados se incluye una unidad sobre teoría de conjuntos. También existen casos de una enseñanza exagerada en dificultades de operaciones con números racionales.

8.4. Los alumnos realizan trabajos prácticos en cantidad satisfactoria, pero en algunos casos no están de acuerdo a la capacidad de los alumnos y a los

objetivos de la educación matemática.

Los trabajos prácticos, en general, no son controlados por los profesores

9. OTRAS ACTIVIDADES.

Fueron visitados también los Departamentos de Aplicación y los Institutos de Formación Docente, pero por tratarse de niveles primario y superior respectivamente no se tienen en cuenta a los efectos directos del presente informe.

El presente Anexo es una versión extractada del "Relevamiento de la Enseñanza de la Matemática y la Física en las Escuelas Secundarias".

A N E X O I I

VISTO:

La disposición N° 117/78 (S.E.) por la que se encomienda al Prof. Carlos Alberto Mansilla el relevamiento de la enseñanza de la Matemática en las escuelas secundarias de la provincia; y

CONSIDERANDO:

Que el trabajo ya ha sido realizado en terreno y presentado el informe pertinente;

Que en función de la realidad que describe se ha elaborado un "Proyecto para el mejoramiento de la educación matemática en las escuelas secundarias";

Que el citado proyecto pretende atacar las deficiencias detectadas con una visión integral de los elementos que contribuyen al desarrollo de la educación matemática;

POR ELLO y atento a la propuesta de la Jefatura de Niveles Medio y Superior;

EL SUBSECRETARIO DE EDUCACION DE LA PROVINCIA DEL CHACO

DISPONE:

1°.- AFRUEBASE para su aplicación el "Proyecto para el mejoramiento de la educación matemática en las escuelas secundarias de la provincia del Chaco" que forma parte, en carácter de anexo, de la presente Disposición.

2°.- ESTABLECESE que la responsabilidad de su aplicación recae en la Jefatura de Niveles Medio y Superior como unidad de conducción, y en el Profesor Carlos Alberto Mansilla en su carácter de coordinador operativo.

3°.- DESE al REGISTRO GENERAL DE DISPOSICIONES

de esta subsecretaría, comuníquese a quienes corres -
ponda y archívese.

DISPOSICION N° 578

FDO) ERNESTO J.A. MAEDER
SUBSECRETARIO DE EDUCACION

1. IDENTIFICACION

1.1. NOMBRE:

Proyecto para el mejoramiento de la educación matemática en las escuelas secundarias (EMES-CHACO) de la Provincia del Chaco (Argentina).

1.2. ORGANISMO

Subsecretaría de Educación de la Provincia del Chaco.

1.3. UNIDAD RESPONSABLE

Jefatura de Niveles Medio y Superior.

1.4. DESTINATARIOS

Sector de la educación matemática de las escuelas secundarias de la Provincia del Chaco (Argentina) dependientes de la Jefatura de Niveles Medio y Superior de la Subsecretaría de Educación.

2. JUSTIFICACION DEL PROYECTO

2.1. ORIGEN

La falta de conocimiento documentado de la realidad referida a la educación científica básica, motivó que se efectuaran relevamientos en las áreas de Matemática, Física, Química y Biología, los cuales fueron encomendados a docentes especializados.

El presente proyecto se basa en conclusiones extraídas en el informe respectivo.

2.2. DIAGNOSTICO

De acuerdo a las necesidades detectadas en el relevamiento y volcadas en el informe de conclusiones, el proyecto permitirá subsanar las siguientes deficiencias:

- 2.2.1. Falta de personal con título docente en un 50% de las cátedra afectadas a la especialidad.
- 2.2.2. Desactualización del personal docente y falta de información sobre publicaciones y actividades de actualización y perfeccionamiento docente en educación científica, de carácter regional, nacional o internacional.
- 2.2.3. Desactualización de los programas de estudio.
- 2.2.4. Inadecuación de la metodología utilizada en función de los objetivos de la matemática.
- 2.2.5. Falta de medios auxiliares y libros de texto.

2.3. OBJETIVOS

2.3.1. GENERAL

Elevar la calidad y el grado de modernización de la educación matemática en las escuelas secundarias de la Provincia del Chaco.

2.3.2. ESPECIFICOS

- 2.3.2.1. Dotar a las escuelas secundarias con el máximo posible de profesores de matemática con título docente.
- 2.3.2.2. Organizar actividades de actualización y perfeccionamiento destinadas a profesores de la especialidad, a saber: cursos, encuentros, seminarios, reuniones, conferencias, mesas redondas, etc.
- 2.3.2.3. Emitir circulares orientadoras de la actividad escolar.
- 2.3.2.4. Publicar trimestralmente durante el período lectivo un boletín para distribución entre los profesores de matemática.
- 2.3.2.5. Modernizar los programas vigentes.
- 2.3.2.6. Facilitar los medios auxiliares para la educación matemática, que permitan mejorar el rendimiento de los alumnos
- 2.3.2.7. Dotar a las bibliotecas escolares con libros de texto de la especialidad en número suficiente.

2.3.2.8. Lograr que el personal directivo y docente, cooperadoras y padres de alumnos de las unidades escolares, tomen conciencia de la importancia de la educación matemática y la necesidad de su colaboración con la misma.

2.3.2.9. Asegurar la presencia de representaciones de la provincia en eventos de carácter provincial, regional, nacional o internacional, que estén referidos a educación científica.

3. FUNDAMENTACION

3.1. GENERAL

Como una etapa inicial del mejoramiento de la educación, la política educativa provincial encaró desde 1976 los aspectos de infraestructura edilicia escolar y la radicación de profesores con título docente (Ley 2166).

En el momento actual se continúa con esa politica y en la atención de las distintas asignaturas.

La señora Jefe de Niveles Medio y Superior, en su mensaje al inaugurar el término lectivo 1978 expresó como objetivo general del nivel

medio para el corriente año: "Elevar el grado de calidad y mejorar el índice de actualización del servicio que se ofrece desde la unidades escolares, revitalizando el carácter eminentemente formativo y satisfaciendo las demandas más urgentes en materia de capacitación laboral".

Las primeras medidas tomadas comenzaron con un área de prioridad como lo es la educación científica. Es evidente que la educación matemática ocupa un sitio privilegiado en este contexto, por ser una disciplina de base y uso imprescindible en todos los campos del saber humano.

La Ley de Educación de la Provincia del Chaco (Nº 2214) señala sus fines y objetivos en el Título 2º - artículos 4º y 5º. La educación matemática debe contribuir eficazmente en la consecución de esos fines y objetivos, principalmente los señalados en los siguientes párrafos:

"Promover el desarrollo de la capacidad del pensamiento reflexivo, del juicio crítico, del amor a la verdad y de la actividad creadora en el ámbito intelectual" (inciso b).

"Educar la efectividad del hombre para la apreciación de los valores estéticos..." (inc. c)

"Lograr el armónico desarrollo de un cuerpo sano y de una personalidad equilibrada, despertando el sentido de responsabilidad por el cuidado de la salud física y mental" (inc. f).

"Promover el desarrollo de aptitudes para la investigación en quienes la tuvieren, estimular intereses en orden al enriquecimiento y actualización científica y tecnológica del país" (inc. j).

Más adelante, en el Art. 22, refiriéndose especialmente al nivel secundario, señala: "Los Planes de Estudio de cada una de las distintas modalidades atenderá a la formación de la personalidad y a la capacitación, de modo tal que permitan al joven incorporarse afectiva y adecuadamente a la vida de trabajo y a la sociedad así como posibilitarle su eventual acceso a los estudios superiores".

Los objetivos de la matemática en la educación media elaborados por la DINEMS, coinciden con los fines y objetivos establecidos por la ley de educación tanto para la educación general como para la enseñanza media.

Los mismos expresan:

3.1.1. "Desarrollo de las funciones intelectuales tendientes a la formación del pensamiento racional por aplicación de los

principios lógicos de observar, analizar, abstraer, esquematizar, seleccionar, ordenar, relacionar, deducir, generalizar, etc."

3.1.2. "Adquisición de hábitos de autocritica , perseverancia, orden y trabajo metódico!"

3.1.3. "Desarrollo de la iniciativa, de la capacidad creadora y del espíritu científico (probidad intelectual; interés por la investigación y por la búsqueda de la verdad; actitud objetiva; independencia de juicio, sentido de responsabilidad; confianza y dominio de sí mismo)."

3.1.4. "Apreciación de los aspectos estéticos de la matemática (orden, simetría, equilibrio y armonía de las formas y estructuras; belleza de las teorías y de las demostraciones; emoción ante el descubrimiento, la solución o la invención matemática)".

3.1.5. "Comprensión de la importancia de la matemática para el desarrollo científico y tecnológico, así como para la interpretación de distintos tipos de fenómenos y de las múltiples manifestaciones de la actividad humana".

- 3.1.6. "Valoración del papel del pensamiento matemático en la historia de la ciencia y la cultura, por obra de sus grandes creadores".
- 3.1.7. "Cultivo de la precisión, claridad y concisión en el lenguaje".
- 3.1.8. "Conocimiento del simbolismo, leyes, teorías, métodos y técnicas de la matemática actual (conjuntista, relacional, funcional, estructural), para interpretar, encarar y resolver situaciones en general y problemas de la vida de relación particular".
- 3.1.9. "Preparación para proseguir estudios superiores".

3.2. ESPECIFICA

La columna fundamental del proceso educativo fué, es y será el profesor. Siendo la educación una pertenencia de la humanidad, ni máquinas ni animales pueden educarse, son los hombres las piezas primordiales que se ponen en juego en el proceso educativo, sin que por esto se dejen de tener en cuenta los medios auxiliares que la civilización ha puesto a su alcance.

El profesor es irremplazable y es el responsable del cumplimiento de los objetivos de la educación formal.

Sería inútil colocar la tecnología moderna en el más alto grado de sofisticación al servicio de la educación, si no se cuenta con personal suficientemente capacitado.

Esa capacitación tiene una base y esa base es la idoneidad garantizada por el título docente; de allí deben partir todos los esfuerzos destinados al mejoramiento del educador y a través de él , del perfeccionamiento del proceso educativo.

En el caso especial de la matemática, siendo esta disciplina de gran importancia en todo tipo de niveles y modalidades, la necesidad de dotar a las escuelas de personal con título docente adquiere mayor magnitud, haciéndose necesario arbitrar las medidas para que las horas de cátedra sean cubiertas con ese tipo de personal.

La política actual de radicación de profesores ha dado muy buenos resultados, pero apuntó al interior de la provincia, mientras que en el área de la capital el porcentaje de horas ocupadas por personal sin título docente alcanza grados alarmantes.

En otro orden de cosas, los programas de matemática para la escuela secundaria presentan una verdadera inadecuación para el cumplimiento de los objetivos de la educación en general y de la matemática en particular.

Se impone una reformulación curricular para poder mejorar en forma sensible la educación matemática, de tal manera que los programas atiendan a los valores formativos e informativos, los cuales están relegados en la actualidad, especialmente los primeros.

En el punto anterior (3.1.) se hace referencia al inciso b del artículo 4º de la Ley de Educación; la enseñanza actual de la matemática conspira contra su cumplimiento. Es justamente la repetición de fórmulas y de procesos mecánicos lo que entorpece el raciocinio del alumno llevándolo a una condición de máquina, dejando de lado el aspecto formativo.

Además, los programas de estudio deben responder a una continuidad con sentido lógico. Existen temas que se dictan en un curso y se vuelve a retomar a los tres o cuatro años, haciendo estéril su primer tratamiento, debiéndose recomenzar en la segunda o tercera oportunidad de su uso.

Por otra parte, en el volumen III de "Nuevas tendencias en la enseñanza de la matemática" traducido al castellano por el Prof. Luis Santaló en su página 15 señala: "El álgebra ha dejado de ser una mera teoría para el cálculo numérico o literal o una teoría para resolver ecuaciones. Ella se ha transformado en un estu-

dio completamente nuevo de las llamadas estructuras algebraicas en las cuales queda contenido todo el álgebra tradicional. En este sentido el álgebra ha pasado a ser el elemento unificador de la matemática.

Tratándose de la enseñanza de la geometría, actualmente no puede ser estudiada como una disciplina independiente de las demás que comprenden de la matemática, su enseñanza debe estar integrada, ya que los objetivos son únicos e igualmente estudian conjuntos, transformaciones, relaciones de orden y equivalencia, etc.

Si bien el carácter de la geometría moderna es abstracto, su enseñanza debe comenzar fundamentalmente de lo intuitivo, pero esta intuición geométrica no debe restringirse a la visión del espacio físico. La intuición primitiva lograda a través de los sentidos y del formalismo matemático interactúan dando lugar a una intuición matemática más fina, que fue llamada "intuición prolongada" (Bouligand) o "intuición primitiva" (Klein).

Es necesario también integrar la geometría plana con la del espacio en temas afines, para conseguir un mayor provecho de la labor del educando.

Por otra parte, el uso de computadoras en innumerables y variados campos ha provocado una au

téntica revolución en todos los sectores de la actividad humana, y su influencia en la vida moderna es cada vez mayor, creciendo a ritmo aceleradísimo.

Dentro de la tecnología moderna, es la industria de la computación la que crece más rápidamente. Desde su fase experimental hasta su producción en masa transcurrió sólo un período de quince años. La computadora ha llegado a formar parte de la vida diaria, y la dependencia de la sociedad con respecto a ella es cada vez mayor. No ha escapado esto por cierto a las autoridades y a la empresa privada quienes las están utilizando en escala significativa en el territorio provincial. El señor Gobernador en su mensaje a la población del Chaco, donde expuso lo realizado en dos años de gobierno, expresó: "Próxima a inaugurar en Resistencia tenemos la fábrica de televisores y radios y también hay un proyecto de producción de resistores de carbón y otro proyecto de máquinas de calcular y elementos electrónicos". "También contamos con una empresa mixta del Estado Provincial y el Banco del Chaco, que está introduciendo la más avanzada tecnología en servicios de computación. Ya la hemos aplicado al análisis de concursos de radicación de tierras en la Campaña del Oeste, servicios bancarios, sueldos y ventas de servicios. Chaco también está a la cabeza en computación en el Nordeste".

La escuela, como cimiento en el que se debe apoyar el desarrollo de la provincia, no puede permanecer ajena

a este movimiento y debe buscar una formación adecuada de sus alumnos, para que no se sientan marginados en una sociedad en constante cambio.

La Conferencia Mundial sobre Educación en Computación, reunida en Amsterdam en agosto de 1970, entre las recomendaciones aprobadas por el plenario final, decidió encomendar a los gobiernos nacionales y autoridades educacionales a proveer: "una temprana introducción de la informática, como parte de la educación general en las escuelas primarias y secundarias". Señaló además: "Todos los alumnos deben tener oportunidad de recibir, como parte principal de la curricula, un curso general de computación".

Las calculadoras electrónicas de bolsillo han ingresado también en la vida diaria. Se las encuentra por doquier y en los más variados niveles. Las utiliza desde el vendedor de verduras hasta el investigador científico y cumplen eficientemente con su función. El impacto causado por las calculadoras de bolsillo es la impronta dada por la electrónica, se está en presencia de una verdadera revolución en el campo del saber como lo fueron en sus épocas las invenciones de la escritura, la imprenta, etc.

El uso de las calculadoras electrónicas de bolsillo permitirá utilizar la valiosa mente humana en creatividad, pensamiento reflexivo y juicio crítico, dejando la tarea rutinaria a máquinas carentes de inteligencia. No se puede ignorar la resistencia que existe en algunos sectores, especialmente educacionales, al uso de

estas máquinas. Pero en todos los casos no está suficientemente fundamentada y muchas veces se utilizan argumentos que ya fueron utilizados en épocas anteriores contra otras novedades como lo fueron la escritura, los relojes pulsera, la numeración arábiga (cuyo uso fué prohibido en Florencia en el Siglo XIII), los bolígrafos, etc.

Las calculadoras en ningún momento deshumanizan al hombre, muy por el contrario permiten ampliar su capacidad de raciocinio al librarlo de tareas tediosas y en muchos casos imposibles de resolver por el tiempo que demandan.

Los laboratorios de matemática juegan también un papel importante. Los mismos son salones preparados especialmente para las clases de matemática, no necesitan un equipamiento altamente sofisticado y son de menor costo que los de otras disciplinas.

Deben contar con una calculadora cada uno o dos alumnos, cuerpos geométricos, pizarrones cuadrículados, pizarrón blanco o pantalla de proyección, retroproyector, bibliografía, etc.

Uno de los instrumentos de estos laboratorios es la calculadora, no sólo para realizar operaciones aritméticas sino para aquellos cálculos que una vez entendidos por los alumnos en su parte conceptual nada aporta hacerlos a mano, como por ejemplo el cálculo con logaritmos, problemas de matemática financiera, cálculo de raíz cuadrada, problemas de estadística, etc.

Además de esto, para manejar calculadoras con memoria, es necesario hacer pequeños programas de acción que

que pueden ser un excelente entrenamiento para el aprendizaje de lenguajes de programación.

El libro de texto es otro de los aspectos importantes que apuntalan la educación matemática. Es una herramienta que de de ser utilizada con muy buen criterio por el docente para que su uso sea efectivo. Abusar de él puede tornar la acción educativa en una actividad memorística y pasiva.

En la actualidad, su función educativa es servir como auxiliar de estudio de la asignatura durante el desarrollo del curso de acuerdo con el programa oficial establecido.

La Ley de Educación de la Provincia establece en su artículo 19 13 los derechos de todos los agentes de la educación, expresando en su inciso c) el de elegir profesores y textos. Corresponde por lo tanto al estado, como agente de la educación, seleccionar los textos que se utilizarán en los establecimientos de su dependencia, como una prerrogativa para asegurar la coherencia del sistema educativo.

Francisco Larroyo en su "Historia general de la pedagogía" señala: "Los estragos que causa un libro de texto desactualizado, pobre en juicio, incoherente y superficial, son a veces irremediables". Existen en uso en la provincia li -- bros que son verdaderamente nocivos por las causas señaladas por Larroyo.

La necesidad de información sobre el mundo de la educación matemática es imperiosa en la docencia chaqueña. Existen interesantes trabajos dentro y fuera del país, que pueden n constituir un valioso aporte en contenidos y metodología , y que no son conocidos por los docentes, no por falta de interés, sino por falta de un canal divulgador de dichos trabajos.

La realización de encuentros periódicos de profesores de matemática, es otro de los medios para romper el aislamiento educativo. Escuchar la palabra de profesionales actualizados, intercambiar opiniones, conocerse personalmente, son factores que redundan sensiblemente en el mejoramiento de la educación matemática, y por ende de la educación en general. Permiten por otro lado, un mayor desarrollo del espíritu crítico y creativo de los docentes, quienes tienen oportunidad de expresar y divulgar sus puntos de vista sobre el tema que los ocupa, a la vez que pueden aprovechar las opiniones de colegas.

La presencia efectiva de la provincia en eventos sobre educación científica de carácter provincial, nacional o internacional, brinda mayor eficacia a toda acción encaminada al mejoramiento educativo. Aporta además, una considerable economía de esfuerzos personales y económicos. Al favorecer la información, evita gastos de tiempo y dinero en cuestiones que ya hayan sido estudiadas o experimentadas en otras regiones y evitan los mismos errores que puedan ya haberse cometido. El contacto personal con profesionales en educación matemática, tanto del país como del extranjero, es un valioso aporte para ir sentando fuertes bases filosóficas para alcanzar una sólida preparación científica básica de los egresados de las escuelas secundarias provinciales.

La colaboración de padres y cooperadoras en el equipamiento de materiales didácticos es una actividad fundamental para el logro de una formación eficiente de los alumnos. Los padres no pueden dejar de lado su obligación y derecho de educar adecuadamente a sus hijos. Esto implica, entre otras

cosas, la provisión de materiales necesarios para su desempeño en sala de aula, a fin de que puedan recibir una educación suficientemente actualizada, acorde a las necesidades de la época.

3.3. FUENTES

PROVINCIA DEL CHACO. Ley de Educación (Nº2214) Resistencia. Boletín Oficial. 1978.

DINEMS. Objetivos para la enseñanza de la matemática en la escuela secundaria.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Desarrollo nacional y estrategias para la educación científica. Campinas. Universidade Estadual de Campinas. 1977.

UNESCO. Nuevas tendencias en la enseñanza de la matemática. Volúmen III. Montevideo. Oficina de ciencias de la UNESCO para América Latina. 1973.

CIAEM. Educación Matemática en la Américas IV. Montevideo. Oficina de ciencias de la UNESCO para América Latina. 1976.

D'AMBROSIO, Ubiratan. El impacto de las calculadoras de bolsillo en la educación científica y en particular en la enseñanza de la matemática. Campinas. Boletín del CIAEM Nº 6. 1978.

QUENZA, Samuel Eduardo y otros. Manual sobre la elaboración de libros de texto. El Mácaro (Venezuela). Centro de capacitación docente. 1972.

4. ESTRUCTURACION DEL PROYECTO.

Para el logro de los objetivos fijados serán cumpli
das las siguientes actividades:

4.1. PERSONAL DOCENTE.

Continuar con el plan de radicación de profeso
res. Para facilitar la tarea del supervisor res
ponsable será confeccionada una tabla donde fi
gurará el número de horas interinas ocupadas
por personal sin título docente en el área de
matemática, discriminando localidad y estable-
cimientos, siguiendo un orden de cercanía de
las localidades.

4.2. LABORATORIO DE MATEMATICA.

Dotar a la totalidad de las escuelas de un la-
boratorio de matemática básico, el que podrá
ser ampliado en la medida que lo permitan las
posibilidades presupuestarias y con la colabo-
ración de la comunidad en que de halla inserta
la escuela.

El laboratorio de matemática básico estará for
mado por los siguientes elementos.

1 juego por curso de útiles de geometría (es -
cuadra, compás, transportador, regla) para u
so en el pizarrón.

1 calculadora cada uno o dos alumnos.(científica)

1 pizarrón cuadriculado.

1 pizarrón blanco o pantalla de proyección.

1 retroproyector.

4.3. LIBROS DE TEXTO.

Dotar a las bibliotecas escolares de textos para uso de alumnos, de tal manera que haya un libro cada tres alumnos como promedio.

Los únicos libros de texto autorizados para uso en las escuelas secundarias son los siguientes:

- VAZQUEZ DE TAPIA, Nelly y otros. Matemática I y Matemática II (1° y 2° año). Editorial Estrada.
- VARELA, Leopoldo y FONCUBERTA, Juan. Matemática Dinámica (1° a 3er. año) Editorial Kapelusz.
- LOPEZ, Antonio Roberto. Matemática Moderna (1° a 5° año). Editorial Stella.
- DERRARI, M.A. y otros. Matemática (1er.año) Editorial Losada.
- DALMASSO, J.C. Matemática (4° y 5° años). Editorial Codex.
- DI VINCENZO, Osvaldo. Matemática Financiera. (5° año comercial). Editorial Kapelusz.
- CABRERA Y MEDICI. Matemática Financiera (5° año comercial). Librería del Colegio.

4.4. CANALES DE COMUNICACION

Publicar trimestralmente 100 a 200 ejemplares, en una primera etapa cuyo nombre será "Boletín informativo sobre educación matemática". El contenido versará sobre actualidades, realización de congresos, seminarios, etc. sobre educación matemática.

El editor del boletín será el coordinador del proyecto.

Cuando sea necesario se distribuirán circulares orientadoras, cuya lectura y observanciase rán obligatorios.

Se dará mayor difusión al Boletín Informativo del Comité Interamericano de Educación Matemática, y a publicaciones de la UNESCO sobre educación científica.

4.5. ACTUALIZACION Y PERFECCIONAMIENTO DOCENTE.

Organizar actividades de actualización y perfeccionamiento docente para profesores de matemática, tanto en el aspecto académico como metodológico, y estimular la participación en las que organicen otras instituciones.

4.6. REFORMULACION CURRICULAR.

Elaborar nuevos programas de matemática para todos los cursos de los Bachilleratos y Escuelas de Comercio Diurnas.

El nuevo programa de primer año se implantará con carácter obligatorio a partir del año 1979 siendo en los restantes cursos de aplicación optativa de acuerdo a los criterios del departamento de matemática, pudiéndose efectuar las adaptaciones que se crean necesarias.

En el año 1980 será de uso obligatorio el programa de 2º año y así sucesivamente hasta llegar a quinto año.

4.7. SENSIBILIZACION.

Realizar reuniones con padres, cooperadoras y directores de escuela a fin de imponerlos de la importancia de la matemática en la escuela secundaria.

Se procurará además lograr la participación efectiva de los padres en la provisión de útiles y libros para sus hijos, y en la colaboración con el estado en el equipamiento de las unidades escolares.

4.8. ASISTENCIA A EVENTOS SOBRE EDUCACION CIENTIFICA.

Arbitrar los medios para recibir información suficiente sobre la realización de eventos de carácter regional, nacional o internacional, referidos a educación científica, y participar de los mismos si resultan de un beneficio real para la educación en la provincia.

5. SEGUIMIENTO.

El seguimiento del proyecto se hará a través de: entrevistas con directores de escuelas; análisis de las planificaciones; reuniones de departamento; observaciones de clases; observación del uso del material didáctico; observación de las carpetas de trabajos prácticos y de las pruebas de los alumnos; pruebas tipo para apreciar el rendimiento de los alumnos; evaluación del rendimiento a través de las calificaciones y resultados de los exámenes. En la medida de lo posible se recibirán opiniones de padres.

Se recopilarán datos sobre escolaridad en 1979 y serán comparados con los de 1977, para observar las modificaciones de porcentajes que se hayan producido. Al comenzar el año 1979 se confeccionará un programa de visitas a las escuelas, donde se cumplirán las actividades previstas y otras similares a las del relevamiento.

El coordinador del proyecto, convenientemente asesorado, elaborará una prueba standard que será aplicada a los alumnos de primer año al finalizar el primer y segundo cuatrimestres de 1979, continuando sucisivamente con el resto de los cursos en los años siguientes. Tendrán como objetivo evaluar el rendimiento grupal, independientemente de los casos particulares. Los resultados serán elevados por los profesores a la dirección, firmados aclarando nombre, curso y división. Previo control la dirección de la escuela lo elevará al coordinador del proyecto.

6. REQUERIMIENTOS EN PERSONAL

1 Coordinador del proyecto.

1 Asistente del coordinador.

4 Subresponsables.

Asesores.

El cargo de coordinador será ocupado por un docente titular de enseñanza media de la provincia, relevado de sus funciones habituales y tendrá como asiento la ciudad de Resistencia.

El Asistente de Coordinador deberá reunir los mismos requisitos que el Coordinador y será relevado de sus funciones únicamente en caso de necesidad.

Los subresponsables reunirán las mismas condiciones que el Coordinador y será relevado de sus funciones únicamente para determinadas tareas, y tendrán como asiento:

1 en Resistencia

1 en Presidencia Roque Saenz Peña

1 en Villa Angela

1 en Las Breñas

El cargo de asesor no tendrá carácter permanente y sus servicios serán requeridos de acuerdo a las necesidades.

DEL COORDINADOR

6.1. MISION: Es el responsable de la aplicación y prosecución del proyecto.

6.2. FUNCIONES:

6.2.1. Coordinar las actividades de orientación, actualización y perfeccionamiento.

6.2.2. Mantener un permanente intercambio con docentes e instituciones ocupadas con el mejoramiento de la educación matemática.

6.2.3. Elevar trimestralmente a Jefatura de Niveles Medio y Superior un informe sobre lo actuado.

6.2.4. Asesorar sobre la provisión de medios auxiliares con destino a las escuelas.

6.2.5. Programar las actividades de seguimiento del proyecto.

6.2.6. Editar el Boletín Informativo.

DEL ASISTENTE DE DIRECCION

6.3. FUNCIONES

6.3.1. Reemplazar al Coordinador, cuando su ausencia pueda afectar el normal desarrollo del proyecto.

6.3.2. Actuar como fuente de consulta del Coordinador.

DE LOS SUBRESPONSABLES

6.4. FUNCIONES

6.4.1. Actuar como agentes multiplicadores de la labor del Coordinador del proyecto.

6.4.2. Prestar apoyo al coordinador en el seguimiento y control del proyecto.

6.4.2. Evacuar las consultas que le efectúen los colegas, en forma directa cuando esté a su alcance o a través del coordinador del proyecto.

DE LOS ASESORES

6.5. Actuar como consultores del Coordinador cuando éste lo requiera.

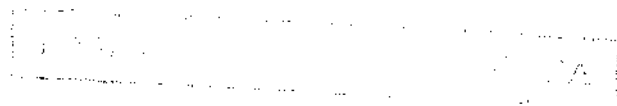
7. REQUERIMIENTO MATERIALES

1 sala de trabajo (medidas aproximadas 3 x 4 m)

2 armarios metálicos (aprox. 1,2 x 2 metros)

2 escritorios

1 máquina de escribir eléctrica.



1 mesa para máquina de escribir
1 calculadora electrónica
Movilidad y viáticos cuando sean necesarios
Materiales de oficina.

8. PROGRAMA DE ACTIVIDADES.

1978

- Entrevistas a los profesores Luis Santaló y Nelly Vazquez de Tapia con el objetivo de sentar las bases para los nuevos programas de matemática.
- Redacción de los nuevos programas de matemática para Bachilleratos y Escuelas de Comercio.
- Compra de la primera partida de libros de texto.
- Compra de la primera partida de calculadoras de bolsillo.
- Edición del primer número del Boletín Informativo.
- Realización del primer encuentro de profesores de matemática de nivel medio.
- Redacción de un módulo sobre computación para 5º año del Bachillerato.

1979.

- Asistencia de una delegación oficial de la provincia a la 5ta. Conferencia Interamericana de Educación Matemática.
- Elaboración de un programa de visitas a las escuelas para permitir el seguimiento del proyecto.
- Interesar a las direcciones de las escuelas para encarar la construcción de pizarrones cuadriculados.

- Realizar reuniones con padres de alumnos para imponerlos de la necesidad de facilitar a sus hijos útiles de trabajo y libros de texto, la colaboración con el equipamiento de la unidad escolar y de la importancia de la matemática en la educación.
- Aplicación de una prueba objetiva a todos los alumnos de primer año.
- Compra de calculadoras de bolsillo de las mismas características de las del año anterior.
- Compra de libros de texto.
- Compra de retroproyectores.
- Contratación de un especialista en medios audiovisuales, para conseguir un máximo aprovechamiento de los retroproyectores mediante el dictado de un curso al personal docente.
- Aplicación con carácter experimental del módulo sobre computación.

A N E X O I I I

MODELOS DE LOS FORMULARIOS DE LAS ENCUESTAS

C U E S T O N A R I O P A R A P R O F E S O R E S

NOMBRE:

ESCUELA:

ASIGNATURAS QUE DICTA:

TITULO:

TESTAR LO QUE NO CORRESPONDA:

1. ¿Tiene Ud. calculadora electrónica? SI NO

2. En caso afirmativo ¿Es de tipo científico? SI NO

Indicar marca:

3. ¿Utilizan Ud. y sus alumnos calculadoras electrónicas en la clase? SI NO

4. ¿Es Ud. partidario del uso de la calculadora electrónica en la escuela primaria? SI NO

Justifique su respuesta, expresando en pocas palabras sus motivos

.....

5. ¿Es Ud. partidario del uso de la calculadora electrónica en la escuela secundaria? SI NO

Justifique su respuesta, expresando en pocas palabras sus motivos.

Lugar y fecha

.....

Firma

CUESTIONARIO PARA ALUMNOS

ESCUELA: LOCALIDAD:

CURSO: DIVISION:

TESTAR LO QUE NO CORRESPONDA:

1. ¿Conoce las calculadoras electrónicas? SI NO
2. ¿Manejó alguna vez una calculadora electrónica? SI NO
3. En caso afirmativo ¿A qué edad recuerda haberlo hecho por primera vez?
4. ¿En su casa tienen calculadora electrónica? SI NO
¿Qué cantidad?
5. ¿Sus padres le permiten el uso de la calculadora electrónica? SI NO
6. ¿Su profesor de Matemática le permite el uso de la calculadora electrónica? SI NO
7. En caso negativo ¿Justifica su prohibición? SI NO
Con qué argumentos (responder en pocas palabras) ...
.....
8. ¿Encuentra útil el uso de la calculadora electrónica en la escuela? SI NO NO SE
Justifique su respuesta en pocas palabras:
.....
.....
9. NOMBRE DEL ALUMNO:
10. NOMBRE DEL PROFESOR DE MATEMATICA:

Lugar y fecha:

CUESTIONARIO PARA PADRES DE ALUMNOS

ESCUELA:

TESTAR LO QUE NO CORRESPONDA:

1. ¿Pose Ud. calculadora electrónica? SI NO
2. En caso afirmativo ¿Desde qué año?
3. ¿La considera un instrumento de utilidad? SI NO NOSE
4. ¿Cuál es la edad adecuada a su juicio, para que un niño comience a usar la calculadora electrónica? ...

.....

5. ¿Encuentra positivo el hecho de que las calculadoras electrónicas se utilicen en la escuela secundaria?
SI NO

Justifique en pocas palabras su respuesta

.....

.....

6. NOMBRE: EDAD

DOMICILIO:

ESTUDIOS COMPLETOS: PRIMARIO SECUNDARIO SUPERIOR

Lugar y fecha:

.....

Firma

A N E X O I V

MANUAL PARA EL MANEJO DE LA CALCULADORA NORMAN 1565

INTRODUCCION

Su N 1565 es la calculadora ideal para toda la familia. Las funciones más comunmente usadas están indicadas en negro y arriba en el costado izquierdo de cada tecla. Una tecla especial **F** activa cada una de las mismas teclas para una función especial indicada arriba y en el extremo derecho de cada tecla (impresas en azul).

Para el uso de estudiantes en Matemática, o en ingeniería, o profesionales, las funciones secundarias proveen todas las posibilidades de una regla de cálculo electrónica científica.

PREPARACION PARA EL USO

Su calculadora N 1565 puede operar, o bien con pilas tipo AA (UM3) o usando el adaptador Norman 150212.

OPERACION CON CORRIENTE ALTERNA

Para operar con corriente alterna 220 V. 50 c/s , siga las siguientes instrucciones:

- Apague la calculadora.
- Quite las dos pilas de su alojamiento.
- Conecte el adaptador Norman 150212 a la misma mediante el conector especial existente al costado izquierdo.

- Conecte el adaptador a la red de corriente alterna domiciliaria.
- Encienda la calculadora.
- Saque las pilas de su calculadora cuando no la use en forma portátil por un período prolongado. Si se sulfatan el daño será irreparable.

ENCENDIDO

Su calculadora Norman se enciende mediante la llave deslizante que posee en el costado derecho y desplazándola hacia abajo. Automáticamente quedará dispuesta para comenzar los cálculos indicando en el visor: "0".

VISOR

El visor contiene nueve posiciones o dígitos. La posición en el extremo izquierdo es usada para el signo negativo (-) u otras indicaciones especiales. Las restantes ocho posiciones son usadas para los números con los cuales Ud. trabaja. Una gran posibilidad de esta calculadora, es que permite que su visor opere con números de más de ocho dígitos.

Los siguientes símbolos pueden aparecer en el extremo izquierdo del visor:

- Un número negativo

⌈ Error o exceso

• La calculadora se ha condicionado para una función secundaria.

ECONOMIZADOR DE BATERIA

Para aumentar la vida útil de las pilas, la calculadora posee un sistema automático que provoca la desaparición del número existente en el visor y la aparición de una barra en el extremo izquierdo del mismo, si no se presiona ninguna tecla durante 20-30 segundos. No se pierde ninguna información existente en este momento en la máquina.

Para restaurar la lectura o continuar con el programa de cálculos, presione la tecla =

TECLADO

Su N 1565 tiene 20 teclas. Cada tecla cumple dos funciones. Las funciones secundarias, indicadas a la derecha de cada tecla, son activadas al pulsar la tecla

F

DESCRIPCION DE LAS TECLAS

Además de las teclas comunes: numéricas, punto decimal, multiplicación, división, adición, sustracción, igual, existen:

CE/C Tecla de borrado total/ borrado de entrada. Presionando dicha tecla una sola vez, se borra una entrada incorrecta, y con dos veces se procede al borrado total

Para uso no científico, hay algunas teclas que se deben conocer y están relacionadas con la memoria.

Para activar estas funciones, Ud. debe presionar la tecla **F** (un "." aparecerá en el extremo izquierdo del visor, indicando que se está operando con una función secundaria).

F Teclas de memoria aditiva. Se presionan para adicionar la información contenida en el visor, al registro de memoria.

F Llamado de memoria. Se actúan para transferir la información almacenada en el registro de memoria al registro del visor (la memoria se mantiene inalterada).

F Almacenado de memoria. Se actúan para transferir la información almacenada en el registro del visor a la memoria y por lo tanto borrando el número previamente memorizado.

[Teclas de apertura y cierre de paréntesis. Estas sólo se activan luego de pulsar **F** y se usan tal como son escritas en las fórmulas aritméticas

INSTRUCCIONES PARA FUNCIONES BASICAS

1) Para borrar:

- a) Pulsar la tecla **C/CE** dos veces.
- b) El visor indicará; 0.

2) Para comenzar una operación:

- a) Pulsar la tecla **C/CE** dos veces y luego entrar con la tecla deseada.

3) Para borrar una entrada incorrecta:

Ejemplo: 48 + 12

| Pulsar | Visor |
|-------------------------------------|-------|
| 48 | 48. |
| <input type="button" value="+"/> | 48. |
| 13 (número errado) | 13. |
| <input type="button" value="CE/C"/> | 0. |
| 12 | 12. |
| <input type="button" value="="/> | 60. |

4) Para borrar una operación incorrecta (función).

| Pulsar | Visor |
|--|-------|
| <input type="button" value="CE/C"/> (dos veces) | 0. |
| 48 | 48. |
| <input type="button" value="X"/> (Función errada) | 48. |
| 12 | 12. |
| <input type="button" value="CE/C"/> (borra X y 12) | 0. |
| <input type="button" value="+"/> | 0. |
| 12 | 12. |
| <input type="button" value="="/> | 60. |

CALCULOS

1) Adición

10 + 5 + 3 + 2 = 20

| Pulsar | Visor |
|---|-------|
| <input type="button" value="CE/C"/> (dos veces) | 0. |
| 10 | 10. |
| <input type="button" value="+"/> | 10. |
| 5 | 5. |
| <input type="button" value="+"/> | 15. |
| 3 | 3. |

| | |
|-------------|-----|
| $\boxed{+}$ | 18. |
| 2 | 2. |
| $\boxed{=}$ | 20. |

2) Sustracción

$$15 - 5 = 10$$

| Pulsar | Visor |
|----------------------------|-------|
| $\boxed{CE/C}$ (dos veces) | 0. |
| 15 | 15. |
| $\boxed{-}$ | 15. |
| 5 | 5. |
| $\boxed{=}$ | 10. |

3) Multiplicación

$$3 \times 2 \times 6 = 36$$

| Pulsar | Visor |
|----------------------------|-------|
| $\boxed{CE/C}$ (dos veces) | 0. |
| 3 | 3. |
| $\boxed{\times}$ | 3. |
| 2 | 2. |
| $\boxed{\times}$ | 6. |
| 6 | 6. |
| $\boxed{=}$ | 36. |

4) División

$$81 : 3 : 9 = 3$$

| Pulsar | Visor |
|----------------------------|-------|
| $\boxed{CE/C}$ (dos veces) | 0. |
| 81 | 81. |
| $\boxed{\div}$ | 81. |

| | |
|----------------|-----|
| 3 | 3. |
| $\boxed{\div}$ | 27. |
| 9 | 9. |
| $\boxed{\div}$ | 3. |

5) Cálculos aritméticos mixtos.

$$\frac{(9 + 6 - 5) \times 8}{20} - 8 = - 4$$

| Pulsar | Visor |
|----------------------------|-------|
| $\boxed{CE/C}$ (dos veces) | 0. |
| 9 | 9. |
| $\boxed{+}$ | 9. |
| 6 | 6. |
| $\boxed{-}$ | 15. |
| 5 | 5. |
| $\boxed{\times}$ | 10. |
| 8 | 8. |
| $\boxed{\div}$ | 80. |
| 20 | 20. |
| $\boxed{-}$ | 4. |
| 8 | 8. |
| $\boxed{=}$ | 4. |

PARENTESISIS

La N 1565 posee dos niveles de paréntesis.

Ejemplo:

$$3 \times [(2 \times 3) + (4 \times 6)] = 90$$

| Pulsar | Visor | Comentario |
|-----------------------------------|-------|------------|
| $\boxed{CE/C}$ (dos veces) | 0. | |
| 3, $\boxed{\times}$, \boxed{F} | 3. | |

((, F, ((, 2, X, 3, F,)
+, F, ((, 4, X, 6, F,)
F,),

=

- 6. 1er.subcálculo
- 24. 2do.subcálculo
- 30. Cálculo dentro del doble pa - réntesis.
- 90. Resultado.

MEMORIA

Además de las teclas de memoria indicadas, en muchos casos Ud. puede usar los paréntesis en lugar de la función memoria. Sin embargo, hay casos donde la aplicación de la función memoria es fundamental, tal como los de sub-total y total.

Para calcular Sub-totales y Total:

- 1) 246,7 + 113,0 - 59,53 + 432,7 = 732,87
- 2) 567,09 - 103, 5 - 498,5 - 73,25 = -108,16
- 3) 104 + 99,95 - 2,85 + 232,73 = 433,83

Total 1058,54

Pulsar

Visor

ce/c (dos veces)

0.

F, sto,

0.

(esto almacena "0" en la memoria y por lo tanto la "limpia")

246.7

246.7

+

246.7

113.

113.

-

359.7

59.53

59.53

+

300.17

| | | |
|-------------|--------------------|---------------|
| 432.7 | | 432.7 |
| $\boxed{=}$ | (primer subtotal) | 732.87 |
| \boxed{F} | , $\boxed{M_+}$, | 732.87 |
| 567.09 | | 567.09 |
| $\boxed{-}$ | | 567.09 |
| 103.5 | | 103.5 |
| $\boxed{-}$ | | 463.59 |
| 498.5 | | 498.5 |
| $\boxed{-}$ | | 34.91 |
| 73.25 | | 73.25 |
| $\boxed{=}$ | (segundo subtotal) | 108.16 |
| \boxed{F} | , $\boxed{M_+}$, | 108.16 |
| 104 | | 104. |
| $\boxed{+}$ | | 104. |
| 99.95 | | 99.95 |
| $\boxed{-}$ | | 203.95 |
| 2.85 | | 2.85 |
| $\boxed{+}$ | | 201.1 |
| 232.73 | | 232.73 |
| $\boxed{=}$ | (tercer subtotal) | 433.83 |
| \boxed{F} | , $\boxed{M_+}$, | 433.83 |
| \boxed{F} | , \boxed{vcl} | Total 1058.54 |

TECLAS DE FUNCIONES CIENTÍFICAS

La primera parte de este manual cubrió las teclas de funciones básica y sus usos. El resto se concentrará en las teclas de funciones científicas.

Dichas funciones se activarán luego de pulsar la tecla **F** . Cuando Ud. pulse **F** , un "." aparecerá en el extremo izquierdo del visor, indicando que las funciones secundarias o científicas están activadas. Para cancelar **F** , pulsarla nuevamente.

LECTURA PARA NOTACION CIENTIFICA

Cuando en una operación se produce un exceso mayor de 8 dígitos, su N 1565 automáticamente operará en el modo de notación científica: los ocho dígitos del visor se transforman en 5 dígitos para mantisa, 2 dígitos para exponente y 1 dígito para signo de la notación científica.

BORRADO

La N 1565 posee un borrado automático al encenderla, que lleva a cero a todos los registros, inclusive el de memoria.

NUMEROS NEGATIVOS

Para entrar un número negativo, pulse la tecla **±/** después de su entrada.

FUNCIONES CONVENCIONALES

Cuatro de las teclas de funciones científicas pueden considerarse "convencionales". Ello significa que para su entrada se provee una tecla para su conveniencia. Estas funciones son: **1/x** **√x** **π** **x²**

Ejemplos:

$$1) \frac{1}{(5 \times 3) + (2,5 \times 4)} = 0,04$$

Recuerde pulsar $\boxed{ce/c}$, \boxed{F} , \boxed{sto} entre problemas para borrar todos los registros.

| Pulsar | Visor |
|--|-------|
| 5, $\boxed{\times}$, 3, $\boxed{=}$, \boxed{F} , $\boxed{M_+}$, | 15. |
| 2.5, $\boxed{\times}$, 4, $\boxed{=}$, | 10. |
| $\boxed{+}$, \boxed{F} , $\boxed{rc1}$, $\boxed{=}$, | 25. |
| \boxed{F} , $\boxed{1/x}$, | 0.04 |

Por supuesto, este mismo problema puede resolverse usando las teclas de paréntesis e inversa.

$$2) 8,4 - \sqrt{31,36} = 2,8$$

| Pulsar | Visor |
|---|-------|
| 8.4, $\boxed{-}$, | 8.4 |
| 31.36, \boxed{F} , $\boxed{\sqrt{x}}$, | 5.6 |
| $\boxed{=}$ | 2,8 |

$$3) 1,73 - \sqrt{\frac{4,3 + 1,95}{1,25}} = -0,5060679$$

Este problema puede resolverse por tres diferentes secuencias:

| Pulsar | Visor |
|--|-----------|
| a) 4.3, $\boxed{+}$, 1.95, $\boxed{\div}$, 1.25, $\boxed{=}$, \boxed{F} , \boxed{sto} | 5 |
| 1,73, $\boxed{-}$, | 1.73 |
| \boxed{F} , $\boxed{rc1}$, | 5 |
| \boxed{F} , $\boxed{\sqrt{x}}$, | 2.236068 |
| $\boxed{=}$ | -0,506068 |
| b) 4.3, $\boxed{+}$, 1.95, $\boxed{\div}$, 1.25, $\boxed{=}$, | 5 |
| \boxed{F} , $\boxed{\sqrt{x}}$, | 2.236068 |

$$y^x \quad x < \frac{100 \times \ln 10}{\ln y}$$
$$0 < y \leq 9,9999999 \times 10^{99}$$
$$\ln x \quad 0 \leq x \leq 9,9999999 \times 10^{99}$$

El presente manual fué elaborado por el Centro Industrial de Investigación y Desarrollo - División Calculadoras Electrónicas

A N E X O V

REGLAMENTO PARA USO Y MANTENIMIENTO DE LAS CALCULADORAS
ELECTRONICAS

1. En cada establecimiento será designado por dirección un responsable de las calculadoras electrónicas, cuyas funciones serán:
 - 1.1. Guardarlas bajo llave
 - 1.2. Quitarles las pilas cuando no estén en uso.
 - 1.3. Llevar un registro de las personas a quienes se facilita la calculadora.
 - 1.4. Cuidar que haya permanentemente provisión de pilas en buen estado de uso.
2. La dirección arbitrará medidas para la compra de pilas, asegurando una adecuada y fluida provisión.
3. El director, bajo su responsabilidad, podrá autorizar el préstamo a otros establecimientos.
4. La dirección recomendará a quienes las utilicen el máximo cuidado en su uso.

A N E X O V I

I N F O R M E S O B R E E L U S O D E
C A L C U L A D O R A S E L E C T R O N I C A S

ESCUELA: LOCALIDAD:

PROFESOR:

CURSO: DIVISION:

CALCULADORAS UTILIZADAS: CANTIDAD:

MARCA:

TEMA:

.....

DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

OBSERVACIONES:

.....

.....

NOTA: En la parte de observaciones se deberá indicar :
actitudes de los alumnos, problemas y dificultades, co-
mentarios, sugerencias, etc.

Lugar y fecha:

A N E X O V I I

PROYECTO EMES-CHACO

GUIA PARA EL USO DE LA CALCULADORA ELECTRONICA
EN EL SALON DE CLASES

Carlos Alberto Mansilla

Se ofrecen en el presente trabajo algunas sugerencias para el uso de la calculadora electrónica de bolsillo en el salón de clases, a fin de orientar a los señores profesores en el empleo de tan importante auxiliar didáctico.

Los temas presentados son simplemente ejemplificadores, no taxativos, es decir que el uso que se brindará a las calculadoras electrónicas en el salón de clases dependerá del espíritu creativo de cada profesor, quien es en definitiva el responsable del desarrollo de la asignatura y de utilizar adecuadamente los medios auxiliares de que se disponga, promoviendo siempre la iniciativa, el razonamiento y el juicio crítico de los educandos, evitando las actividades que carezcan de características formativas o como herramientas futuras de trabajo.

1. FUNCIONES ELEMENTALES.

Estudiar la función definida por la fórmula $y = a x^2 + b x + c$, cuando los coeficientes a , b y c son números racionales, y alcance y rango de la función son iguales al conjunto de los números reales.

1er. caso. Consideremos $b = 0$ y $c = 0$, por lo tanto la fórmula que define la función es:

$$y = a x^2$$

para un estudio más claro veremos algunos ejemplos, confeccionando una tabla de valores y la gráfica cartesiana correspondiente.

a) $y = x^2$, tenemos que $a = 1$.

Tomemos en primer lugar algunos elementos del dominio $-3; -2,5; -2; -1; -0,5; 0; 0,5; 1; 2; 2,5; 3$. A continuación los anotamos en la tabla.

Luego para calcular las respectivas imágenes utilizamos la calculadora.

$$y = x^2$$

| x | y |
|------|------|
| -3 | 9 |
| -2,5 | 6,25 |
| -2 | 4 |
| -1 | 1 |
| -0,5 | 0,25 |
| 0 | 0 |
| 0,5 | 0,25 |
| 1 | 1 |
| 2 | 4 |
| 2,5 | 6,25 |
| 3 | 9 |

Es conveniente elaborar un programa que indique los pasos a seguir, por lo menos hasta afianzar el uso de la calculadora. Cuando el dominio es -3 , los pasos seguidos son los siguientes:

| <u>TECLA</u> | <u>VISOR</u> | <u>COMENTARIO</u> |
|--------------|--------------|------------------------------------|
| $\%C$ $\%C$ | 0. | Para borrar todo dato anterior. |
| 3 \sqrt{x} | 3. | La máquina toma el valor 3. |
| +/- x^2 | - 3. | Indica a la máquina valor negativo |

F cf

-.

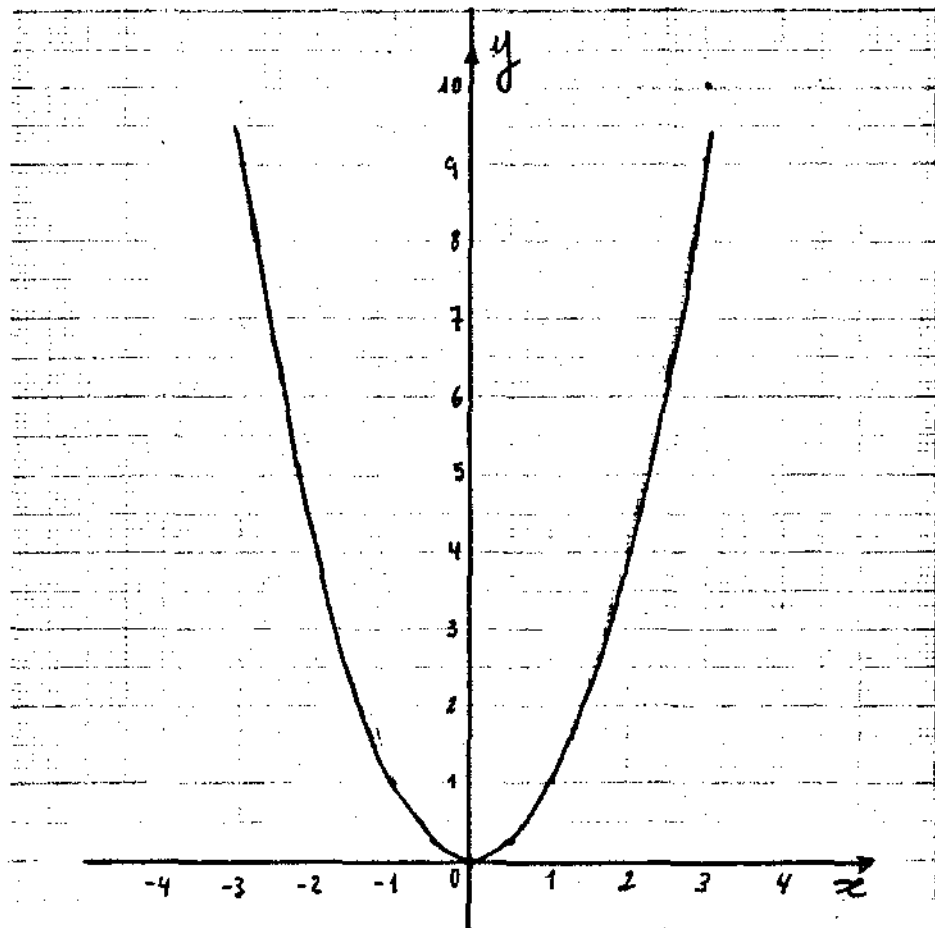
3. Indicamos que debe tomar el valor de la derecha de la próxima tecla.

$\frac{1}{2} x^2$

9. Obtenemos el cuadrado de 3.

Para los números positivos se omite el tercer paso. El mismo programa utilizamos para cálcu los demás valores.

Con los valores podemos construir la gráfica cartesiana.



La curva que hemos obtenido se llama parábola. El eje de ordenadas es el eje de simetría de la parábola, la intersección de la curva con el eje de ordenadas se llama vértice de la parábola. El vértice de la parábola determina dos partes que se llaman ramas de la parábola.

b) Tracemos ahora en el mismo gráfico, pero con distinto color las gráficas definidas por las fórmulas:

$$y = x^2 \qquad y = \frac{1}{2} x^2 \qquad y = \frac{1}{3} x^2$$

Para el primer caso ya tenemos el trabajo realizado. Debemos construir las tablas correspondientes a las otras dos. En la segunda fórmula tenemos la indicación que para hallar la imagen de cada valor x del dominio, debemos elevarlo al cuadrado y luego dividirlo por dos, y en el segundo por 3.

Es conveniente que también en este caso elaboremos un programa de los pasos a seguir, aunque sea para uno de los valores de la variable, y luego lo podemos utilizar para el resto.

Posteriormente construimos las respectivas tablas de valores.

Procedemos:

TECLA

VISOR

COMENTARIO

$3 \sqrt{\quad}$

0. Para borrar la máquina.

$+/- x^2$

3. La máquina toma el valor 3.

$\boxed{F \quad cf}$ -.

3. Para indicar que precisamos un valor derecho de la tecla, próxima.

$\boxed{+/- \quad x^2}$

9. Elevamos 3 al cuadrado.

$\boxed{\div \quad \text{arc}}$

9. Indicamos que divida al 9 por el próximo valor.

$\boxed{2 \quad \log}$

2. Para que divida por dos.

$\boxed{= \quad]}$

4.5 Para saber el resultado.

Se debe recordar no realizar el segundo paso con las cantidades positivas.

Obtenemos las siguientes tablas:

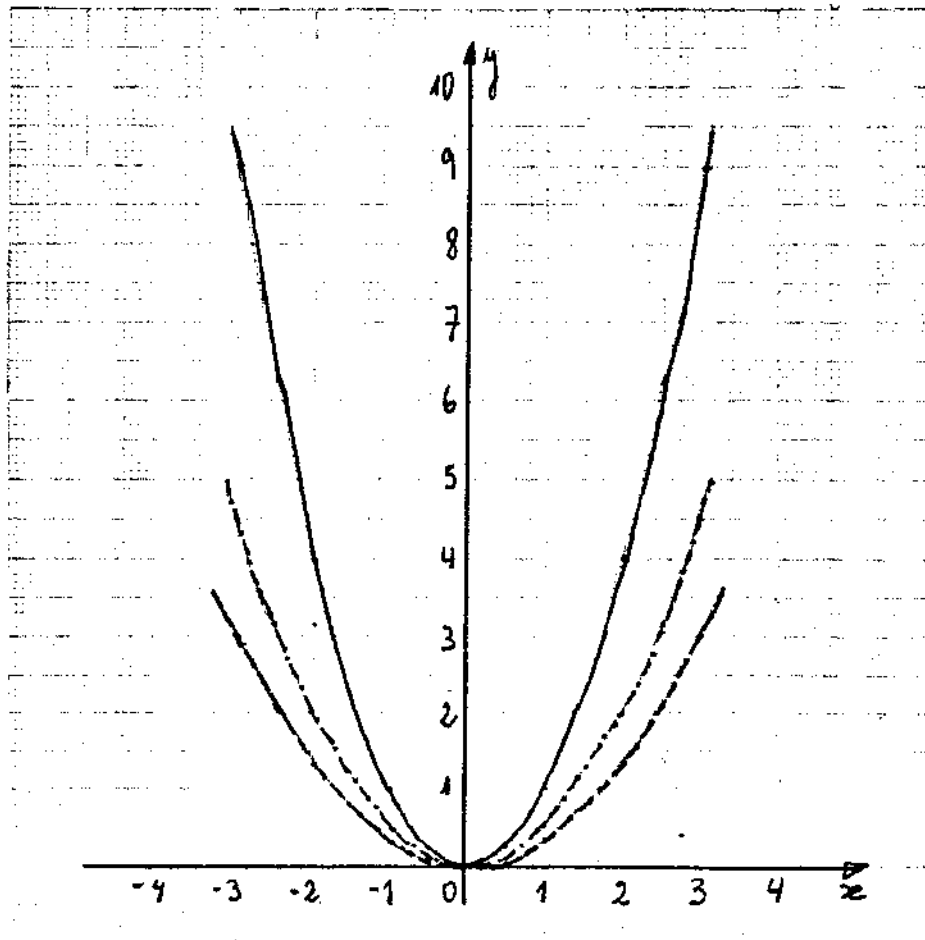
$$y = \frac{1}{2} x^2$$

| x | y |
|------|-------|
| - 3 | 4,5 |
| -2,5 | 3,125 |
| - 2 | 2 |
| - 1 | 0,5 |
| -0,5 | 0.125 |
| 0 | 0 |
| 0,5 | 0,125 |
| 1 | 0.5 |
| 2 | 2 |
| 2,5 | 3.125 |
| 3 | 4.5 |

$$y = \frac{1}{3} x^2$$

| x | y |
|------|------|
| - 3 | 3 |
| -2,5 | 2,08 |
| - 2 | 1,33 |
| - 1 | 0,33 |
| -0,5 | 0,08 |
| 0 | 0 |
| 0,5 | 0,08 |
| 1 | 0.33 |
| 2 | 1,33 |
| 2,5 | 2,08 |
| 3 | 3 |

Estamos ahora en condiciones de construir los tres gráficos pedidos en un solo par de ejes coordenados cartesianos ortogonales.



c) Trazar en un mismo sistema de coordenadas cartesianas rectangulares, las gráficas de:

$$y = x^2 \quad y = 2x^2 \quad y = 3x^2$$

Los alumnos deben proceder en la misma forma que las anteriores y obtener las gráficas de las funciones.

CONCLUSIONES:

- Si $0 < a < 1$, la gráfica pasa por el origen del sistema de coordenadas. En el resto de su trazado la gráfica se mantiene entre la definida por la fórmula $y = x^2$ y el eje de abscisas, cuando menor es a , la gráfica se acerca más al eje x .
- Si $a > 1$. La gráfica pasa por el origen del sistema. El resto de su trazado se mantiene entre la gráfica de la función $y = x^2$ y el semieje positivo de ordenadas, acercándose más a éste cuando mayor es el valor de a .

El tema se puede ampliar estudiando las gráficas de las funciones definidas por las fórmulas: $y = -x^2$; $y = -\frac{1}{2} x^2$; $y = -\frac{1}{3} x^2$; $y = -2 x^2$; $y = -3 x^2$; realizando todos los gráficos en un mismo sistema.

2do. Caso. Si consideramos $b = 0$, la función queda definida por la fórmula:

$$y = a x^2 + c$$

a) Estudiaremos el caso en que sea $a > 0$, y ejemplificaremos con $a = 1$ y $c = 2$, entonces tenemos la ecuación definida mediante la fórmula :

$$y = x^2 + 2$$

b) Estudiaremos otro caso con $a > 0$, y ejemplificaremos con $a = 1$ y $c = -3$, entonces tenemos la función definida mediante la fórmula: $y = x^2 - 3$.

ACTIVIDAD PROPUESTA: En un mismo sistema representar las gráficas de las funciones definidas mediante las fórmulas $y = x^2 + 2$; $y = x^2$; $y = x^2 - 2$. Nuevamente es conveniente la elaboración de un programa aunque sea para un caso particular y luego aplicar uno similar al resto. La tabla de valores de la segunda función ya la tenemos construída.

Tomemos algunos valores del dominio: -3; -2,5; -2; -1; -0,5; 0; 0,5; 1; 2; 2,5; 3.

El programa para el valor -3 será:

| TECLA | VISOR | COMENTARIO |
|--------------|-------|--|
| C/CE $1/x$ | | 0. Borra cualquier valor que contenga la máquina. |
| 3 \sqrt{x} | | 3. Indicamos a la máquina el primer valor. |
| $+/-$ x^2 | - | 3. Indicamos que el valor es negativo. |
| F cf | -. | 3. Para indicar que debe tomar el valor de la derecha de la próxima columna. |
| $+/-$ x^3 | | 9. Eleva 3 al cuadrado. |
| $+$ $m+$ | | 9. Debe sumar el próximo número al del visor. |

$$2 \log$$

$$=]$$

2. Debe sumar dos

11. Se obtiene el resultado.

Este mecanismo se aplica para el resto de los casos, recordando que se deben realizar los cambios necesarios para cada caso.

CONCLUSIONES:

- Si $c > 0$ a todos las ordenadas de $y = x^2$ le sumamos el número positivo c , y la gráfica se desplaza hacia arriba.
- Si $c < 0$ a todas las ordenadas de $y = x^2$ se le suma el número negativo c , y la gráfica se desplaza hacia abajo.

3er. caso. Si $b \neq 0$ y $c \neq 0$. Tenemos la función definida por la formula:

$$y = a x^2 + b x + c$$

Se pueden presentar dos situaciones distintas:

a) Al extraer a como factor común, la expresión que queda encerrada entre paréntesis es un trinomio cuadrado perfecto.

Ejemplo: si $a = 2$; $b = -4$; $c = 2$, la función queda definida por la fórmula $y = 2 x^2 - 4 x + 2$.

Se extrae 2 como factor común:

$$y = 2 (x^2 - 2 x + 1)$$

y como $x^2 - 2x + 1 = (x - 1)^2$; si substitui-
mos tenemos:

$$y = 2 (x - 1)^2$$

Debemos trazar la gráfica cartesiana de la
función, para la tabla elegimos algunos valo-
res del dominio y completamos una como la que
sigue.

| x | x - 1 | $(x - 1)^2$ | $y = 2 (x - 1)^2$ |
|------|-------|-------------|-------------------|
| -1 | -2 | 4 | 8 |
| -0,5 | -1,5 | 2,25 | 4,5 |
| 0 | -1 | 1 | 2 |
| 0,5 | -0,5 | 0,25 | 0,5 |
| 2 | 1 | 1 | 2 |
| 2,5 | 1,5 | 2,25 | 4,5 |
| 3 | 2 | 4 | 8 |

Elaboraremos un programa para el primer valor
y luego lo aplicaremos analogamente al resto
de los valores.

| TECLA | VISOR | COMENTARIO |
|------------------------------|-------|--|
| $\frac{1}{CE}$ $\frac{1}{x}$ | | 0. Para borrar la máqui- na. |
| 1 L_m | | 1. Para indicar el pri- mer valor. |
| +/- x^2 | - | 1. Indicamos que el nú- mero es negativo. |

| | | |
|----------------------------------|----|---|
| $\boxed{- \text{ rcl}}$ | - | 1. Para que reste el proximo número. |
| $\boxed{1 \text{ L}_n}$ | | 1. Número que se desea restar. |
| $\boxed{= \text{]}}$ | - | 2. Se obtiene un resultado <u>par</u> cial. |
| $\boxed{F \text{ } \dagger}$ | -. | 2. Para la próxima tecla debe tomar el valor de la derecha. |
| $\boxed{+/- \text{ } x^2}$ | | 4. Eleva el valor del visor al cuadrado. |
| $\boxed{\times \text{ sto}}$ | | 4. Debe multiplicar el valor del visor por el próximo <u>nú</u> mero. |
| $\boxed{\downarrow \text{ log}}$ | | 2. Debe multiplicar por 2. |
| $\boxed{= \text{]}}$ | | 8. Se obtiene el resultado <u>fi</u> nal. |

El mismo programa se puede utilizar para el resto de los valores, teniendo en cuenta que debemos cambiar la primera instrucción por el valor que adopte la variable y que en caso de que ésta sea positiva se debe omitir el segundo paso. El resto de los programas se harán mentalmente, o siguiendo una guía más concisa.

A continuación se hace la gráfica respectiva.

b) Puede ser que al extraer a como factor común, dentro de los paréntesis quede una expresión que no es trinomio cuadrado perfecto.

Por ejemplo: $y = 2x^2 + 8x + 6$

Si extraemos 2 como factor común nos queda

$$y = 2(x^2 + 4x + 3)$$

Para que la expresión encerrada entre paréntesis fuera un trinomio cuadrado perfecto tendría que ser: $x^2 + 4x + 4$. Podemos sumar 1 y restar 1, resultando:

$$y = 2(x^2 + 4x + 3 + 1 - 1)$$

Si se aplica propiedad asociativa se obtiene:

$$y = 2(x^2 + 4x + 4 - 1)$$

Ahora me sobra el - 1 para tener el trinomio cuadrado perfecto. Lo extraigo fuera del paréntesis y como está multiplicado por 2 resulta: $2x(-1) = -2$, con lo que la expresión anterior queda:

$$y = 2(x^2 + 4x + 4) - 2$$

y como $x^2 + 4x + 4 = (x + 2)^2$, puedo reemplazar y obtengo:

$$y = 2(x + 2)^2 - 2$$

Ahora estamos en condiciones de completar la siguiente tabla:

| x | x + 2 | $(x + 2)^2$ | $2(x + 2)^2$ | $y=2(x + 2)^2-2$ |
|---|-------|-------------|--------------|------------------|
| | | | | |

De igual forma se pueden tratar las funciones de finidas por las fórmulas $y = a x^2 + b x$;
 $y = a x^2 + b x + c$.

COMENTARIO: En los primeros casos de los estudia dos se podrá notar que la máquina presta poca utilidad debido a la trivialidad de las operaciones que se realizan, pero su uso es necesario pa ra ir acostumbrando al alumno a trabajar con la calculadora y que la considere como un elemento más de trabajo y no como algo extraño. En los casos posteriores se puede notar que el uso de la máquina es mucho más necesario y que incluso se pueden obviar pasos.

Se puede objetar que el planteo de programas tal cual están realizados demanda un tiempo excesivo y que en ese caso la máquina en lugar de acele rar el proceso lo está demorando. Pero el caso no es así, el tiempo que demande hacer los progra mas puede considerarse como una excelente inversión para el futuro porque crean en el alumno há bitos de orden y precisión, que resultan imprescindibles para comunizarse con una máquina, y no solamente con una CEB sino para un eventual uso de computadoras de pequeño, mediano o gran porte. Los temas tratados corresponden a cuarto año de las distintas modalidades del nivel medio, pero

en un futuro muy próximo será necesario e laborar materiales para permitir que el alumno se acostumbre a trabajar con la CEB desde el Ciclo Básico y aún desde la escuela primaria.

2. ECUACIONES DE SEGUNDO GRADO

Resolver los siguientes problemas:

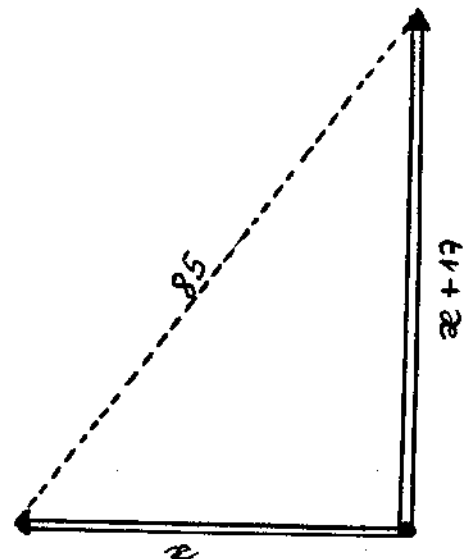
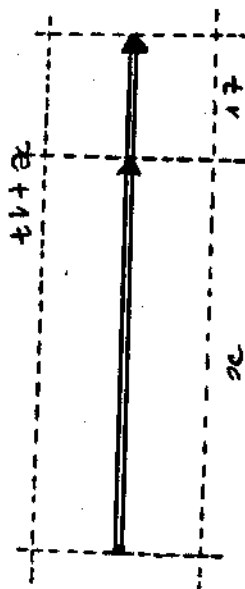
a) Calcular las longitudes del minuterero y del horario de un reloj sabiendo que la distancia entre sus extremos es igual a 17 mm al mediodía y 85 mm a las 9.

Resolución:

Grafiquemos primero la situación:

Al mediodía

A las nueve



Si designamos con x a la medida de la longitud del horario, la del minuterero es $x + 17$. En efecto, a mediodía la diferencia entre las longitudes de las dos agujas es la distancia entre sus extremos libres, es decir 17 mm. En consecuencia si x es la longitud del horario la del minuterero es $x + 17$.

A las nueve las agujas forman entre sí un ángulo recto. Podemos imaginar un triángulo rectángulo, cuyos catetos miden x y $x + 17$ respectivamente y la hipotenusa 85 (distancia entre los extremos libres de las agujas del reloj).

Si recordamos y aplicamos el Teorema de Pitágoras tenemos:

$$x^2 + (x + 17)^2 = 85^2$$

Calculamos los cuadrados (para esto ya podemos utilizar la CEB):

$$x^2 + x^2 + 34x + 289 = 7225$$

Restamos 7225 a ambos miembros, obteniendo:

$$x^2 + x^2 + 34x + 289 - 7225 = 7225 - 7225$$

Aplicando propiedad asociativa convenientemente:

$$2x^2 + 34x - 6936 = 0$$

Dividiendo ambos miembros por 2:

$$x^2 + 17x - 3468 = 0$$

Obtenemos una ecuación de segundo grado del tipo

$$ax^2 + bx + c = 0$$

donde $a = 1$; $b = 17$; $c = -3468$

Si recordamos la resolvente:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

y reemplazamos tenemos

$$x = \frac{-17 \pm \sqrt{17^2 - 4 \times 1 \times (-3468)}}{2 \times 1}$$

Para utilizar la CEB es necesario que hagamos primero algunas aclaraciones:

- La máquina no conoce el signo \pm que se utiliza en la resolvente, razón por la cual se debe trabajar primero con + y después con -.
- Si indicamos a la máquina $17^2 - 4 \times 1 \times (-3468)$, debemos recordar que las calculadoras ejecutan las operaciones en el orden que reciben las instrucciones, que no conocen la jerarquía de las operaciones, y que por lo tanto obrará así: elevará 17 al cuadrado (289), le restará 4 (285) lo multiplicará por 1 (285) y al resultado lo multiplicará por -3468 (-988380); resultado como veremos muy diferente al que se obtiene respetando la jerarquía de las operaciones.

Como primera medida es conveniente calcular el valor de $\sqrt{b^2 - 4ac}$ y guardarlo en la memoria para utilizarlo cuando sea necesario.

En nuestro caso es $\sqrt{17^2 - 4 \times 1 \times (-3468)}$, como la raíz cuadrada abarca todos los términos la de-

jamos para el final y operamos así:

| TECLA | VISOR | COMENTARIO |
|-----------------------------|-------|--|
| $\frac{1}{x}$ $\frac{1}{x}$ | | 0. Para borrar la máquina de cualquier valor que tenga acumulado. |
| 1 L_n | | 1. Indicamos que el primer número es 17. |
| 7 S_{in} | 17. | |
| F cf | 17. | En la próxima tecla deberá tomar la función de la derecha. |
| $\frac{1}{x^2}$ x^2 | 289. | Eleva 17 al cuadrado. |
| - rcl | 289. | Para indicar que reste el próximo número. Si en éste punto indicamos 4 la máquina lo restará de 289, pero lo que en realidad queremos es que reste $4 \times 17 (-3468)$. Entonces utilizamos el paréntesis. |
| F cf | 289. | Indicamos que tome el <u>va</u> lor de la derecha de la próxima tecla. |
| . $[($ | 0. | Con esto indicamos que a 289 le debe restar lo que encerremos dentro del <u>do</u> ble paréntesis. |
| 4 e^x | 4. | Primer número que debe <u>te</u> ner en cuenta. |

- | | | |
|--------------|-----------|---|
| X sto | 4. | Indicamos que debe multiplicar por el siguiente número. |
| 3 \sqrt{x} | 3. | El número es 3468. |
| 4 e^x | 34. | |
| 6 y^z | 346. | |
| 8 cos | 3468. | |
| +/- x^2 | - 3468.- | Indicamos que el valor es negativo. |
| F cf | -. 3468.- | Debe tomar el valor derecho de la próxima tecla. |
| =]] | - 13872. | Obtenemos el valor de la expresión encerrada en el doble paréntesis. |
| =]] | 14161. | Resta a 289 el valor que obtuvimos dentro del doble paréntesis. |
| F cf | .14161. | Debe tomar el valor derecho de la próxima tecla. |
| 3 \sqrt{x} | 119. | Obtiene la raíz cuadrada del valor que figura en el visor. Este valor lo debemos guardar porquennos será necesario. |
| F cf | . 119. | Debe tomar el valor derecho de la próxima tecla. |
| X sto | 119. | Almacena en la memoria el valor del visor. |

Si pasamos ahora a calcular las raíces de la ecuación serán:

$$x_1 = \frac{-17 + 119}{2}$$

Con la máquina podemos operar:

| <u>TECLA</u> | <u>VISOR</u> | <u>COMENTARIO</u> |
|--------------|--------------|--|
| C/c $1/x$ | 0. | Para borrar la máquina. |
| 1 L_m | 1. | Para indicar que el primer número es diecisiete. |
| 7 sin | 17. | |
| $+/-$ x^2 | - | 17. Indicamos que el valor es negativo. |
| $+$ m_+ | - | 17. Debe sumar la cantidad que sigue. |
| F cf | -. | 17. Valor derecho de la próxima tecla. |
| $-$ rel | 119. | Muestra el valor almacenado en la memoria. |
| \div arc | 102. | Resuelve la adición y se prepara para dividir por el próximo número. |
| 2 log | 2. | Número por el cual tiene que dividir. |
| $=$ $]]$ | 51. | Halla el resultado de la división. |

Entonces $x_1 = 51$, o sea que la longitud del horario es de 51 mm.

Si seguimos un procedimiento similar para:

$$x_2 = \frac{-17 - 119}{2}$$

y obtenemos que:

$$x_2 = -68$$

Podemos ver que la ecuación tiene dos raíces, una positiva y una negativa. Resulta evidente que la raíz negativa no tiene sentido para nuestro problema, porque no se puede concebir que la longitud de la aguja de un reloj esté expresada por un número negativo. Recordemos que llamemos x a la medida del horario, y según la raíz hallada es de 51 mm. Pero planteamos al principio que la longitud del minuterero es $x + 17$ o sea $51 + 17 = 68$

Respuesta: El horario mide 51 mm y el minuterero 68 mm.

COMENTARIO: Si bien el tema de la ecuación de segundo grado puede ser presentado de tal manera que las raíces sean más inmediatas, en general en los problemas prácticos que se encaran las raíces ofrecen varias dificultades operatorias. Por otra parte la dinámica que otorga la CEB al tratamiento del problema es inegable, piénsese únicamente lo que se demora en calcular $\sqrt{14161}$ utilizando el mecanismo tradicional.

Por supuesto que si los alumnos están ya habituados al uso corriente de la CEB , puede omitirse la escritura del programa realizándolo mentalmente o con pocas anotaciones.

3. FUNCION EXPONENCIAL

$$y = a^x \text{ con } a > 0 \text{ y } a \neq 1$$

Se pueden considerar dos casos:

1°) $0 < a < 1$

2°) $a > 1$

Primer caso:

Consideremos $a = 0,5$, entonces la fórmula que define a la función es:

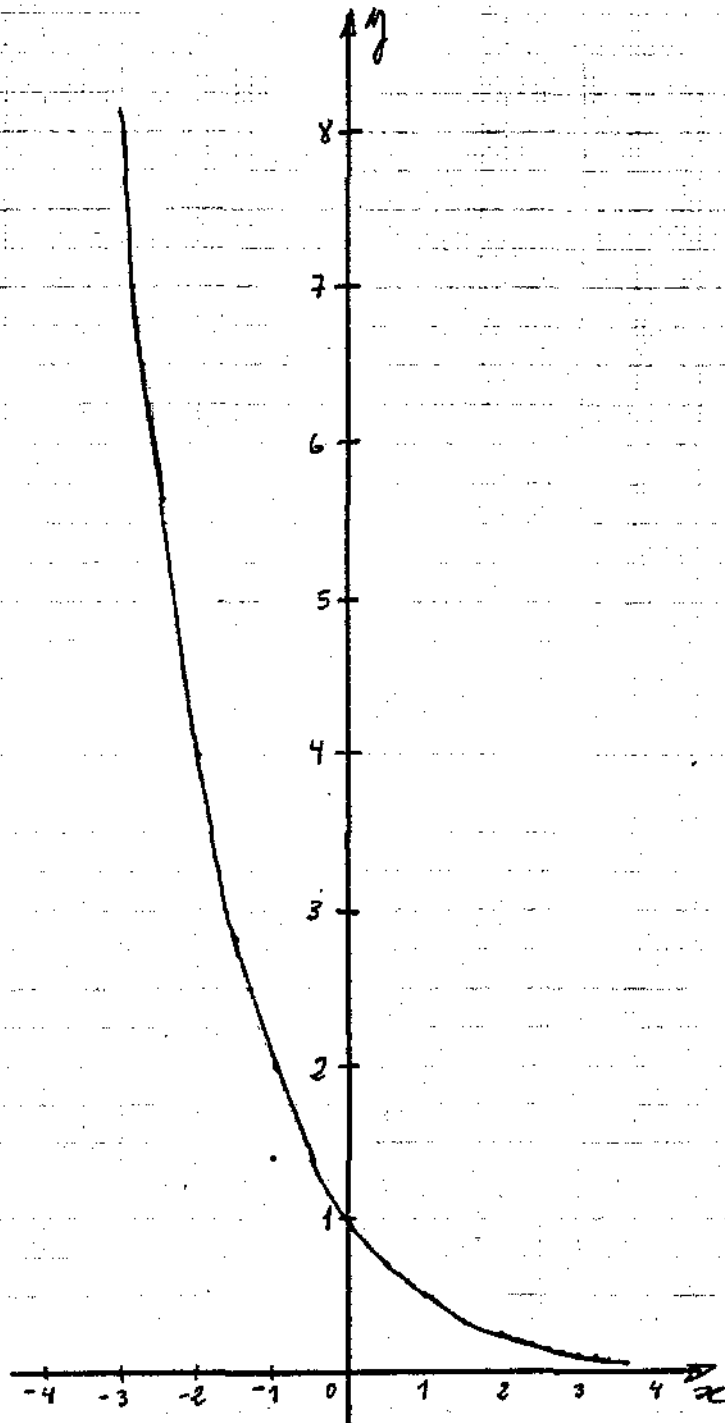
$$y = 0,5^x$$

Trazar la gráfica de la función en papel milimetrado, tomando como valores del dominio: -3; -2,5; -2; -1,5; -1; -0,5; 0 ; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,2; 2,4; 2,6; 2,8; 3 ; 3,2; 3,4; o valores a intervalos menores si se prefiere.

$$y = 0,5^x$$

| x | y |
|------|-------|
| -3 | 8 |
| -2,5 | 5,657 |
| -2 | 4 |
| -1,5 | 2,828 |
| -1 | 2 |
| -0,5 | 1,414 |
| 0 | 1 |
| 0,5 | 0,707 |
| 1 | 0,5 |
| 1,5 | 0,353 |
| 2 | 0,25 |
| 2,2 | 0,227 |
| 2,4 | 0,189 |
| 2,6 | 0,164 |
| 2,8 | 0,143 |
| 3 | 0,125 |
| 3,2 | 0,108 |
| 3,4 | 0,094 |
| 3,6 | 0,082 |
| 3,8 | 0,072 |

Gráfica de la función $y = 0,5^x$



Segundo caso:

a 1. Consideremos $a = 2$, entonces la función queda definida por la fórmula:

$$y = 2^x$$

dándose un tratamiento similar al caso anterior.

COMENTARIO: En los dos casos planteados la CEB juega un importante papel si se quiere precisión en los gráficos, cosa que es muy necesaria para tratar algunos temas como el límite de una función cuando la variable tiende a infinito, que es cero en el primer caso e infinito en el segundo

4. FUNCION LOGARITMICA

Se puede utilizar la CEB para construir el gráfico de la función logarítmica en base e y en base 10 , y estudiar las propiedades de los logaritmos con la ayuda de gráficos. Debe recordarse que los gráficos ayudan grandemente para aclarar y fijar situaciones.

También puede resolverse ejercicios del tipo:

Averiguar el valor de x , utilizando CEB y utilizando tablas:

a) $x = \sqrt[3]{475}$

b) $x = 0,00074^{-8}$

$$c) x = \frac{425 \times \sqrt{672}}{10792} \quad d) x = \frac{32,5^{0,3}}{27,1^{0,4}}$$

COMENTARIO: Con los ejemplos que anteceden y algunos similares que puede plantear el profesor, se puede notar la pérdida de vigencia de las tablas de logaritmos y del cálculo logarítmico en sí, ya que éste fué creado para facilitar las operaciones, pero la CEB las facilita mucho más. Las tablas de logaritmos a efectos prácticos resultan totalmente obsoletas, y sería muy difícil encontrar en la actualidad un profesional trabajando con tablas.

5. ECUACIONES EXPONENCIALES. PROGRESIONES.

Se sabe que el yoghurt es producido por bacterias y que en 1 cm^3 caben 10^{12} bacterias.

Además se sabe que demoran 20 segundos en reproducirse por bipartición ¿Cuánto demorarán en llenar un vasito de 200 cm^3 ?

Resolución:

Estamos en presencia de una progresión geométrica de razón 2. La capacidad del vasito es de 200 cm^3 o sea $2 \times 10^2 \text{ cm}^3$; teniendo en cuenta que en 1 cm^3 caben 10^{12} bacterias, en el vasito cabrán $2 \times 10^{12} \times 10^2 = 2 \times 10^{14}$

Tenemos que averiguar el número de veces que se tienen que reproducir para llenar el vasito o sea n .

$$a_n = 2 \times 10^{14}$$

$$a_1 = 10^{12}$$

$$q = 2$$

$$n = \frac{\log a_n - \log a_1}{\log q} + 1$$

$$n = \frac{14,30103 - 12}{0,30103} + 1 = 8,6438561$$

Como las bacterias se duplican cada 20 segundos, el tiempo total será:

$$8,6438561 \times 20 = 172,87712$$

redondeando podemos decir que son aproximadamente 173 segundos o sea 2 minutos 53 segundos.

Resolver los siguientes ejercicios:

a) $2^x = 5,42$

b) $2^{x+3} = 6,7$

c) $10^x = 675$

d) $5,83426^{x+1} = 5,43862$

COMENTARIO: En los trabajos presentados se puede observar la inmensa utilidad de la CEB el alumno utiliza su tiempo casi exclusiva - mente en razonar, nótese por ejemplo la can - tidad de tiempo que lleva calcular el valor

de x en el ejercicio d), utilizando la tabla de logaritmos y realizando las operaciones con lápiz y papel. El profesor buscará otros problemas del mismo tipo al propuesto.

6. ALGEBRA COMBINATORIA

a) Calcular m sabiendo que:

$$\text{Solución: } V_m^2 - \frac{1}{2} V_{m-3}^2 = \frac{12}{5} C_{m-2}^2$$

Desarrollando tenemos:

$$(m-1)(m-2) - \frac{1}{2}(m-3)(m-4) = \frac{12}{5} \frac{(m-2)(m-3)}{2}$$

Multiplicamos ambos miembros por 10 para eliminar denominadores.

$$10(m-1)(m-2) - 5(m-3)(m-4) = 12(m^2 - 5m + 6)$$

y luego:

$$10m^2 - 30m + 20 - 5m^2 + 35m - 60 = 12m^2 - 60m + 72$$

y realizando las operaciones:

$$7m^2 - 65m + 112 = 0$$

$$m = \frac{65 \pm \sqrt{65^2 - 4 \times 7 \times 112}}{2 \times 7}$$

Realizando las operaciones con la calculadora tenemos que:

$$m_1 = 7$$

$$m_2 = \frac{16}{7}$$

Como m debe ser un número entero, la primera de las soluciones es la que buscamos.

b) En un estante de mi biblioteca quiero colocar siete libros distintos. ¿En cuántas formas diferentes puedo ubicarlos?

Resolución: como lo único que puedo variar es el orden, el número de formas distintas será:

$$7!$$

Algunas máquinas poseen la indicación ! con la cual podemos calcular directamente el problema. En el caso de la Norman 1565 y en la generalidad de las CEB actualmente en uso se efectúa:

$$7! = 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$$

o sea que la respuesta es:

R : 5040 formas diferentes.

c) Tengo 10 vasos distintos para ubicarlos en línea recta en un estante ¿En cuántas formas distintas podemos alinearlos?

El problema es de iguales características que el anterior.

Rta.: 3628800 formas distintas.

COMENTARIO: En este tipo de problemas la máquina encuentra un fértil campo de aplicación, ya que el objetivo fundamental de los problemas es hacer pensar a los alumnos en la forma de encarar la solución, pero si no se dispone de una CEB para uso del alumno, éste se pasará la mayor parte del tiempo realizando operaciones aritmética rutinarias.

7. ESTADISTICA

Trabajo práctico: Medir las alturas de los alumnos de primer año, primera división, de la escuela y confeccionar una tabla. Además se debe hallar:

- a) Tabla de distribueión de frecuen -
cias.
- b) Histograma.
- c) Polígono de frecuencias.
- d) Diagrama de frecuencias acumuladas.

- e) Media aritmética.
- f) Mediana.
- g) Modo.
- h) Desvío medio aritmético.
- i) Varianza.
- j) Desviación standard.



Los datos variarán según sea el establecimiento tomado, pero para ejemplificar se tomará un caso cualquiera.

Supongamos obtener la siguiente tabla de datos:

Altura de los alumnos de Primer Año Primera División de la Escuela de Comercio N° 5 de Las Breñas, Chaco, Argentina, tomadas el día 25 de julio de 1979.

| Alumno | Alt. | Alumno | Alt. | Alumno | Alt. |
|------------|------|-----------|------|----------|------|
| Atanasov | 1,56 | Gacría | 1,74 | Martiar | 1,70 |
| Almirón | 1,64 | Grabow | 1,81 | Maluk | 1,76 |
| Baudo | 1,70 | Gonzalez | 1,68 | Markuk | 1,68 |
| Beider | 1,60 | Heredia | 1,73 | Ninov | 1,80 |
| Bosch | 1,65 | Iñiguez | 1,74 | Naidenov | 1,75 |
| Contreras | 1,50 | Iriarte | 1,72 | Ortega | 1,58 |
| Carrera | 1,60 | Jimenez | 1,72 | Papov | 1,75 |
| Dalton | 1,52 | Kevich | 1,75 | Petrov | 1,78 |
| Dimitrov | 1,62 | Lescano | 1,82 | Regis | 1,73 |
| Enrique | 1,65 | Lederland | 1,78 | Videla | 1,69 |
| Echevarría | 1,71 | Ledesma | 1,75 | Zon | 1,81 |
| Fellini | 1,82 | Ludueña | 1,72 | | |
| Franta | 1,75 | Martinez | 1,75 | | |

En primer lugar calculamos la amplitud de la variable teniendo en cuenta que el valor mayor es 182 cm y el menor 150 cm, entonces resulta:

$$182 \text{ cm} - 150 \text{ cm} = 32 \text{ cm}$$

La amplitud de la variable es 32 cm.

Dividimos la amplitud de la variable en ocho intervalos de clase de igual amplitud:

$$32 \text{ cm} : 8 = 4 \text{ cm.}$$

La primera tabla no nos sirve para trabajar tal cual está distribuida, el nombre de los alumnos no nos interesa sino sus alturas, razón por la cual construimos la siguiente tabla, en la cual anotamos en orden creciente de magnitud los intervalos de clase, leemos las alturas de la tabla de datos en el orden que allí figuran; por cada altura leída colocamos una marca en el intervalo de clase correspondiente, al llegar a las cinco marcas se cruza la quinta sobre las cuatro anteriores. Al marcar la última de las alturas tendremos la frecuencia de cada intervalo de clase. Los intervalos son abiertos a la derecha menos el último.

TABLA II

| | | |
|------------|----|-----|
| 150 a 154. | // | (2) |
| 154 a 158 | / | (1) |

| | | |
|-----------|----------------------|-----|
| 158 a 162 | /// | (3) |
| 162 a 166 | //// | (4) |
| 166 a 170 | /// | (3) |
| 170 a 174 | //// /// | (8) |
| 174 a 178 | //// //// | (9) |
| 178 a 182 | //// // | (7) |

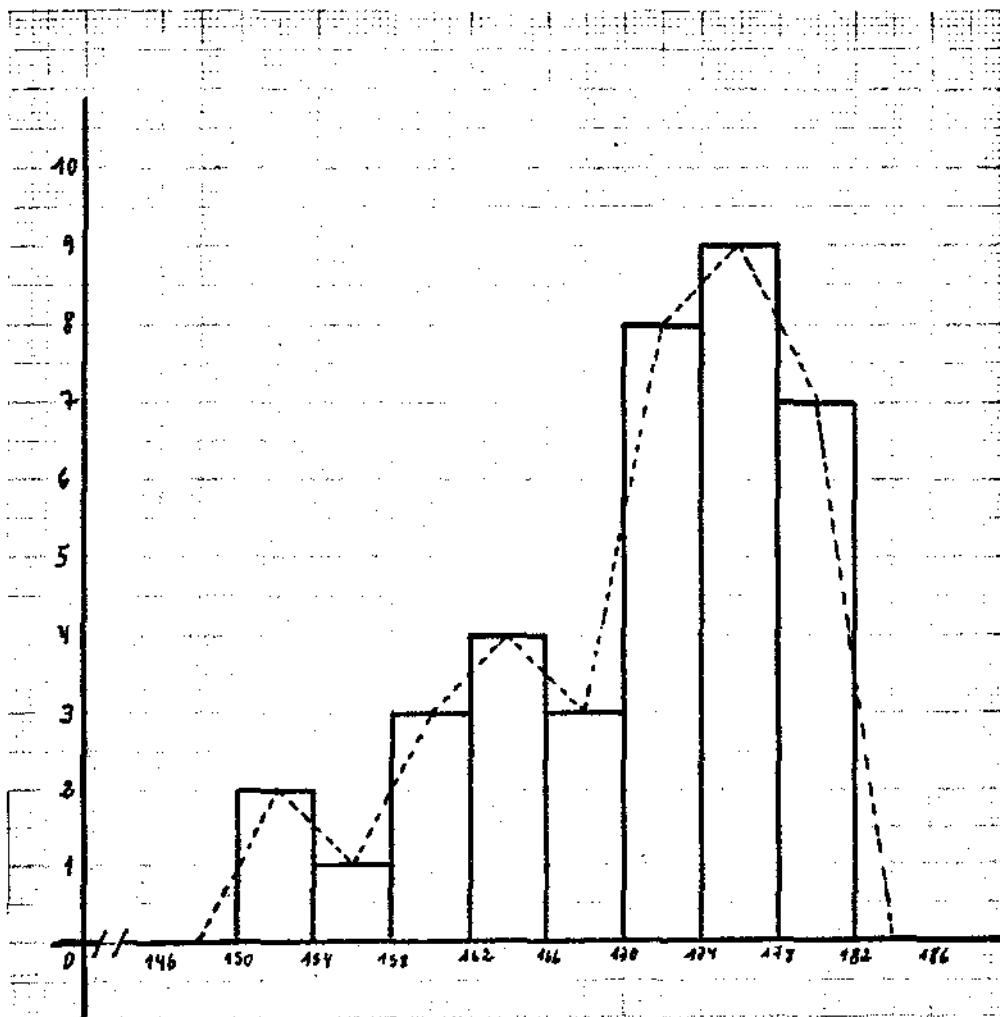
Contruimos ahora la Tabla III donde asentaremos en la primera columna los intervalos de clase ; en la segunda los centros de clase de cada intervalo; en la tercera las frecuencias de los distintos intervalos de clase. El resto de las columnas las iremos completando de acuerdo a las necesidades que se nos presenten. Ya cumplimos con ésto la consigna a) del trabajo práctico. La segunda es construir el Histograma y lo hacemos a continuación y sobre el mismo trazamos el polígono de frecuencias.

TABLA III

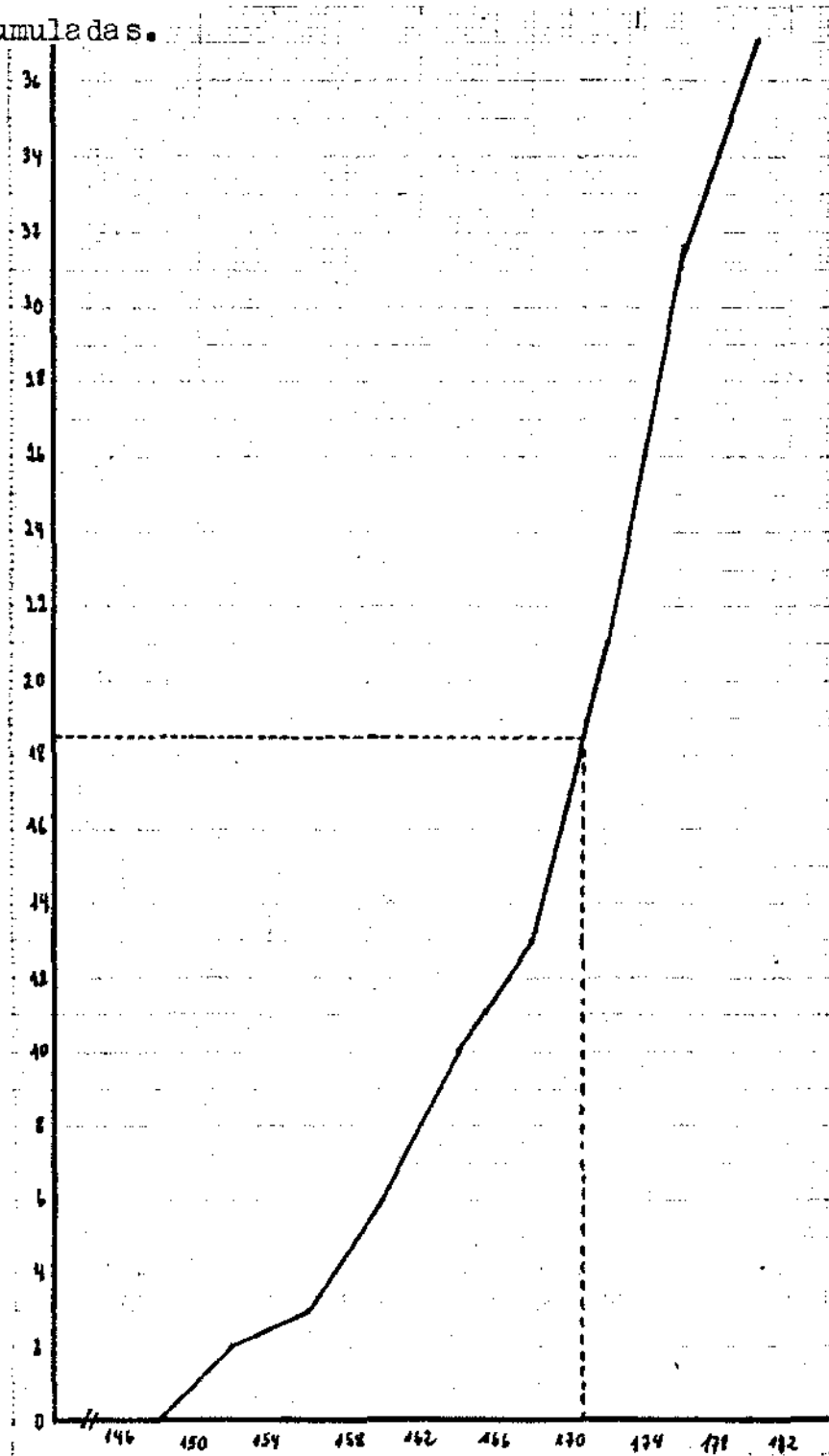
Altura de los alumnos de Primer Año Primera División de la Escuela de Comercio N° 5 de Las Breñas, Chaco, Argentina, tomadas el 25 de julio de 1979

| Intervalos de clase (cm) | Centro de clase (cm) x_i | Frecuencias f_i | Frecuencias acumuladas | $x_i \cdot f_i$ | d_i | $ d_i $ | $ d_i f_i$ | d_i^2 | $d_i^2 f_i$ |
|--------------------------|----------------------------|-------------------|------------------------|-----------------|-----------|----------|-------------|---------|-------------|
| 150 a 154 | 152 | 2 | 2 | 302 | -18,75676 | 18,75676 | 37,51352 | 354,846 | 703,692 |
| 154 a 158 | 156 | 1 | 3 | 156 | -14,75676 | 14,75676 | 14,75676 | 217,762 | 217,762 |
| 158 a 162 | 160 | 3 | 6 | 480 | -10,75676 | 10,75676 | 32,27028 | 115,708 | 347,124 |
| 162 a 166 | 164 | 4 | 10 | 656 | -6,75676 | 6,75676 | 27,02704 | 45,6538 | 182,6152 |
| 166 a 170 | 168 | 3 | 13 | 504 | -2,75676 | 2,75676 | 8,27028 | 7,59973 | 22,79919 |
| 170 a 174 | 172 | 8 | 21 | 1376 | 1,24324 | 1,24324 | 9,94592 | 1,54565 | 12,3652 |
| 174 a 178 | 176 | 9 | 30 | 1584 | 5,24324 | 5,24324 | 47,18926 | 27,4916 | 247,4244 |
| 178 a 182 | 180 | 7 | 37 | 1260 | 9,24324 | 9,24324 | 64,70268 | 85,4375 | 598,0625 |

HISTOGRAMA
Y
POLIGONO DE FRECUENCIAS



A continuación tomamos la próxima consigna, que nos indica trazar el diagrama de frecuencias acumuladas.



La consigna e) nos pide hallar la media aritmética ponderada:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N x_i \cdot f_i$$

donde x_i es el valor del centro del intervalo de clase, f_i su frecuencia, N el número de valores distintos del centro de clase y n el número total de observaciones o lo que es lo mismo la suma de todas las frecuencias.

Para hallar \bar{x} , como un primer paso calcularemos en la quinta columna todos los valores de $x_i \cdot f_i$. Aquí tenemos un buen trabajo para la CEB.

Seguidamente calculamos el valor de \bar{x} utilizando también la calculadora.

$$\bar{x} = 170,75676$$

Aclaración: Si bien la calculadora tiene capacidad como para calcular directamente utilizando la memoria aditiva sin necesidad de completar la quinta columna, es conveniente anotar los datos para un eventual uso posterior o para controlar los resultados parciales.

La consigna f) nos pide la mediana, la cual podemos calcular gráficamente o analíticamente:

•Gráficamente es la abcisa del punto p, que es la mitad de las frecuencias acumuladas.

•Analíticamente: buscamos entre qué valores está ubicado 18,5 y hallamos que en el intervalo 170 a 174, podemos plantear:

$$\begin{array}{r} 13 \text{-----} 170 \\ 18,5 \text{-----} \\ 21 \text{-----} 174 \\ \hline 8 \text{-----} 4 \\ 5,5 \text{-----} u \end{array} \quad \begin{array}{l} \frac{8}{5,5} = \frac{4}{u} ; \\ u = \frac{5,5 \times 4}{8} = 2,75 \\ m_e = 172,75 \end{array}$$

Valor aproximado al hallado gráficamente.

La consigna siguiente nos pide hallar el modo. Recordemos que el modo es el valor de la variable que le corresponde máxima frecuencia. En nuestro caso tenemos que buscar el centro del intervalo de clase de máxima frecuencia, es el "174 a 178" y su centro en 176.

$$m = 176$$

Según la consigna h) tenemos que calcular el desvío medio aritmético, cuya fórmula para nuestro caso es

$$d_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N |d_i| f_i$$

Debemos completar las columnas sexta, séptima, y octava de la tabla III, para lo cual utilizaremos la calculadora.

Recordemos que

$$d_i = x_i - \bar{x}$$

Con los valores hallados estamos en condiciones de calcular el desvío medio aritmético, utilizando nuevamente la calculadora.

$$d_m = 6,5317741$$

La consigna i) nos indica que hallemos la varianza o sea la media aritmética de los cuadrados de los devíos por la frecuencia.

La fórmula es:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N d_i^2 f_i$$

Para utilizar la fórmula completaremos primero las columnas 9 y 10 de la tabla III y calculamos la varianza:

$$\sigma^2 = 63,021202$$

con este valor podemos calcular la desviación standard que es la raíz cuadrada de la varianza.

$$\sigma = 7,9385894$$

TRABAJO PRACTICO

Recopilar los totales de toneladas de algodón cosechadas en el Chaco en cada uno de los últimos 10 años y realizar:

- a) Histograma.
- b) Media aritmética.
- c) Mediana.
- d) Modo.
- e) Desvío medio aritmético.
- f) Varianza.
- g) Desviación standard.

COMENTARIO: Resulta evidente que tanto en los problemas planteados como en todos los de estadística, la CEB es un auxiliar valiosísimo y una calculadora, cualquiera sea su porte, imprescindible. El número de situaciones que se pueden plantear es mucho mayor. El valor de la CEB resulta muy apreciable en estos trabajos prácticos con escaso número de datos, si éste aumenta la utilidad de la calculadora crecerá sensiblemente.

8. APLICACIONES DE LA GEOMETRIA DEL ESPACIO.

Resolución de problemas.

. Se construyó un aljibe de forma cilíndrica cu

ya base tiene un diámetro de 3,15 m y que tiene una altura de 4,26 m. Calcular la superficie lateral interior y la capacidad expresada en litros.

.Calcular la altura que se debe dar a un jarro de forma cilíndrica circular cuyo radio es 5,58 cm para que la capacidad sea 1 litro.

.La superficie lateral de un cilindro es de $282,62 \text{ cm}^2$ y la altura del mismo es cuatro veces mayor que su radio. Calcular su volumen.

9. TRIGONOMETRIA

La CEB se puede utilizar con muy buen suceso en temas tales como la transforma - ción de medidas de ángulos de un sistema a otro y en la resolución de triángulos. El profesor debe recordar que con la calculadora no es necesario utilizar los logaritmos de las funciones trigonométri - cas, sino simplemente los valores natura les. Es conveniente presentar la resolu - ción de triángulos con problemas tomados de la realidad en que viven los alumnos, para despertar mayor interés en las cla - ses de matemática.

9. BIBLIOGRAFIA

- ALVES MARTINS, L.R.A. y BAPTISTA SOARES. "Estudo da raiz quadrada". Palma de Mayorca. Escola Industrial y comercial de Faró. 1977.
- ASTI VERA, Armando. "Metodología de la investigación". Buenos Aires. Editorial Kapelusz. 1969.
- COMITE INTERAMERICANO DE EDUCACION MATEMATICA. "Educación Matemática en las Américas IV". Montevideo. Oficina de Ciencias de la UNESCO para América Latina. 1976.
- CYRINO MORTARI, María Thereza y POLIDORO, Maristela Poli. "O compromisso da minicalculadora com o ensino da Matemática". Campinas. Universidade Estadual de Campinas. 1978.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. "Desarrollo Nacional y Estrategias para la Educación Científica". Campinas. Universidade Estadual de Campinas. 1977.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. "El impacto de las calculadoras de bolsillo en la educación científica y en particular en la enseñanza de la Matemática". Campinas. Boletín del Comité Interamericano de Educación Matemática N° 6. 1978.
- LOPEZ, Antonio Roberto. "Matemática Moderna - Tomo IV". Buenos Aires. Editorial Stella. 1969.
- PROVINCIA DEL CHACO. "Ley de Educación". Resistencia. Boletín Oficial. 1978.
- STANDOP, Ewald. "Cómo preparar monografía e informes". Buenos Aires. Editorial Kapelusz. 1976.