UNIVERSIDAD
PEDAGOGICA
NACIONAL

SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA

UNIDAD 241

O P E R A C I O N E S   B I N A R I A S.

J. DEL CARMEN BOTELLO VERDE.

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

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

DT-91

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL

C.A.V. 10/II/95

DICTAMEN DEL TRABAJO DE TITULACION

San Luis Potosí , S.L.P. , a 8 de diciembre de 1984

C. Profr. (a) J. del CARMEN BOTELLO VERDE
Presente (nombre del egresado)

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

ATENTAMENTE

El Presidente de la Comisión

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
S.L.P.

PROFR. CARLOS ENRIQUE MERINO RAMOS.

Dedico este trabajo a mi hijo y
a mi esposa,así como a mis padres
a quienes debo el poder alcanzar
esta meta.

Dedico este trabajo al grupo de maestros que con su esfuerzo le dieron forma a esta Universidad Pedagógica Nacional,el peldaño para obtener mi titulo en Licenciatura en Educación Primaria.

I N D I C E

página

2.- OPERACIONES BINARIAS.

3.- UN POCO DE DIDACTICA.

P R O L O G O

Este trabajo pretende dar cierto enfoque a algunas demostraciones de resolución de problemas de aplicación o uso cotidiano, aunque el mejor deseo hubiera sido el de pretender investigar más profundamente lo que este trabajo contiene , y es que sinceramente es escasa la programación de obras que traten sobre el tema y que además nos ofrezcan una panorámica más amplia para lograr los objetivos propuestos.

P robablemente el contenido tenga carencias de argumentación y la demostración de ciertos problemas no tengan la claridad o secuencia necesaria para llegar a su solución, pero la intención será el despertar un mejor deseo de investigación sobre este tema.

El tema de solución de problemas distintos a los de Base Diez tendrá bases de argumentación para entender los diferentes pasos que ha seguido la secuencia de la Matemática en la historia de la existencia del hombre. Y es por eso que, según el momento histórico de la sociedad, se puede afirmar que esta materia ha ocupado un lugar muy importante - en la investigación de la ciencia para la solución de problemas diversos.

Los grandes hombres que fueron los iniciadores del estudio de la Matemática plantearon problemas con tal sencillez por la carencia de una tecnología avanzada en su época, pero no por ello dejaron de demostrar todo aquello que su mente pensó; al transcurrir el tiempo se puede ahora demostrar aquello que para varios creadores de la Matemática se consideró imposible, más no infranqueable, en un futuro no lejano y así es como ahora los problemas los observamos de una manera sencilla con la nueva tecnología y la electrónica, la que quizás sea el pilar más consistente que nos permite obtener datos y soluciones por medio de las computadoras que con sus pantallas reflejan o demuestran las soluciones tan expectacularmente que es una maravilla creada por el hombre.

En si, esta pequeña obra nos demostrará el proceso de la solución de problemas donde se aplican las cuatro operaciones fundamentales y la Raíz Cuadrada y otras distintas de Base Diez, por su aplicación; y cada operación tendrá su respuesta para que el lector siga la secuencia y además tenga la oportunidad de seguir investigando para comprobar lo propuesto.

1.- M A R C O   T E O R I C O

1.1. LA MATEMATICA MODERNA

1.1.1. El problema.

Deberemos entender este aspecto de la matemática como una situa - ción generada en los últimos años, ya que, desde que el ser humano se organizó en grupos establecidos en pequeñas ciudades o grandes urbes, - se analizaron los problemas referentes a la educación. Y lo referente a la Matemática quizás fue lo más interesante, por tener la gran nece- sidad del saber cuánto se tenía o se necesitaba, ya fuera para subsis- tir o para acrecentar su riqueza en bienes materiales para asegurar así su futuro.

Y es así que, si comparamos, nos daremos cuenta que desde la anti- güedad se crearon escuelas y lo más elemental fue la enseñanza de esta área, las matemáticas. Y fue así como un gran filósofo griego puntuali- zó: La matemática tiene por objeto el conocimiento de lo que siempre - existe.

En casi todo el mundo se tiene un nivel obligatorio para que el - alumno asista a escuela elemental y su contenido de enseñanaza es pro- gramado para que cubra las necesidades primordiales existentes en el - país, y probablemente a todo ciudadano que no demuestre el haber obte- nido esta preparación se le considere "Analfabeta Matemático".

Y es así como el maestro se enfrasca ante el alumno con problemas que para unos es interesante la práctica de su solución y para otros de escaso interés, marcandose así un gran problema y el más interesado en su solución es el padre de familia , como a continuación veremos con mayor claridad.

1.1.2 ¿Cuántas Matemáticas?

Esta organización gregaria del ser humano y el de organizarse y comparar, ya sea por medio de la observación o comparación, se dá a la tarea de recopilar y demostrar lo que más le llamó la atención y consideró de utilidad para sus alumnos . De esta forma, ese gran matemático griego que creó su obra llamándola "Elementos", en su contenido existen aplicaciones distintas de la ya conocidad, sino tan solo axiomática y sintetización de conocimientos previos. Fue así la primera matemática moderna de la que se tenga memoria, ya que fue escrita unos 300 años a.C.

Y el devenir de nuestra historia siguió su marcha y transcurren los siglos y nos damos cuenta que a finales del siglo XVI y principios del siglo XVIII fue creada la segunda "Matemática Moderna", obra creada por Newton y de Leibniz.

Hoy, toda la matemática, pura y aplicada, se basa en los conjuntos y ha sido sistematizada por las modernas estructuras algebráicas. La teoría de juegos,la teoría de la información y en general toda la ciencia de la computación(informática), son las ramas más aplicadas de la matemática actual y usan las creaciones abstractas matemáticas de las últimas décadas.

En conclusión, la matemática,de acuerdo a la época en su momento de aplicación,fue funcional con sus deficiencias muy marcadas, pero en la realidad siguen siendo las mismas matemáticas con algunos puntos sobresalientes en su desarrollo de aplicación o en la forma de encontrar la solución de su respuesta. Por tal razón se puede pensar que son otras matemáticas, más sin embargo son las mismas, con su respectivo enfoque actualizado.

1.1.3. Matemática Moderna.

Por desgracia, las soluciones comunes son las primeras que ve el gran público y, para complacerlos, son aquellas de que más uso hacen - los medios de comunicación, con el natural perjuicio de muchos gastos - innecesarios y de poco éxito.

Y la solución a lo no trivial o cotidiano es abandonado, ya que - resulta en ocasiones tedioso o de gran esfuerzo el de informar con bases más firmes sobre la matemática moderna.Pues a lo largo de su historia se ha demostrado siempre que tendrá valor aquellos conocimientos - que tengan demostración verídica y de uso funcional.

Estos iniciadores de la matemática Moderna abrieron el conocimiento para el futuro, como lo ha hecho en la época contemporánea Jorge — Cantor (1845-1918) iniciador de la teoría de conjuntos,base actual para la Matemática Moderna, que se complementa con el algebra de Enny Noether (1882 - 1935) .

Se puede agregar que los mejores conocimientos aplicados en beneficio de la humanidad, por conducto de la matemática, se siguieron a— provechando todos los conocimientos funcionales al actualizarse esta - rama del saber. Entre más se le busque,más se le encontrará y entonces se puede decir que siempre estará actualizada o modernizada. Quizás con este se pueda decir que exista una matemática moderna.

1.1.4. El nombre.

La Real Academia Española dice:"Matemática es la ciencia que trata de la cantidad". "cantidad es todo lo que es capaz de aumento y disminución y puede por consiguiente medirse o enumerarse". Todas son definiciones imprecisas, de la que dificilmente podrá deducir algo concreto sobre lo que realmente es la matemática quien no tenga un concepto o idea previamente formado.

Por tradición y de acuerdo con la opinión de los que a cada instante de la historia han sido considerados como los conductores de la matemática; y sus más visibles exponentes,todos tienden a creer tener,

una idea de lo que quieren decir al referirise a la matemática, aunque
la matemática, que funciona siempre con definiciones bien precisas y con
entes perfectamente delimitados, al tratarse de si misma, en su tota-
lidad , no parece admitir una definición exacta, ni que tenga límites -
bien determinados.

Tal vez esta impresión se derive de su dualidad entre "Ciencia Na-
tural" que persigue encontrar y entender las leyes de la naturaleza, y
filosofía o arte, en el sentido más puro y platónico de estas discipli-
nas .

1.2. CARACTERISTICAS.

1.2.1. Amplia, no limitada.

La educación matemática esta hecha, tanto como para enseñar a cal
cular, a descubrir, o a trabajar para descubrir, estas soluciones no -
evidentes. Por falta de educación matemática, todavía la sociedad lu -
cha y embiste sin freno para conquistar soluciones triviales, y aunque
sea en pequeña escala la matemática educa ante los grandes problemas,
a levantar la vista hacia los grandes laboratorios de investigación de
donde salen las soluciones no triviales; su campo de experimentación -
no tiene límite, así que todo problema bien planteado tendrá solución.

1.2.2. Práctica y realista.

Al decir matemática informativa o práctica, deberemos entender que
la información valga la pena y que la práctica enseñada sea,efectiva-
mente, la que ha de necesitar el alumno en la vida corriente y en sus
estudios. Lo mismo al referirse a todos los niveles, debe selecoionar-
se a fondo los temas a tratar, para evitar juegos de palabras o defi-
niciones vacías para el alumno.

Conviene insistir en esto, por ser uno de los nudos en que se cen
tralizan todas las discusiones sobre programas y contenidos de la mate
mática actual en los distintos niveles. A veces se clama para que la -
matemática sea esencialmente práctica. Pero al analizar en que consis-
te esta practicidad, encontramos que se trata de una operatoria excesi-
va y los problemas no cumplen el requisito previsto, que consistiría

en ser llamativos e interesantes al alumno.

1.2.3. Razonable, no mecánica.

Hemos dicho ya que desde las antiguas civilizaciones se ha considerado importante el conocimiento de esta ciencia del saber y parte fundamental en todo sistema educativo. Así los utilitaristas necesitan de ella como herramienta, inseparable para las transacciones comerciales y desarrollar el progreso tecnológico. Los idealistas, se apoyaron en la matemática como mejor camino para facilitar al alma los medios de elevarse desde la esfera de la generación hasta la verdad y la esencia, - frase usual del gran filósofo griego que proponía, en principio, lo razonable y después lo práctico.

1.2.4. Flexible y probable.

La flexibilidad,para la aceptación de conceptos reales y demostrables en la matemática,ha sido motivo de ataques directos por ilustres - pensadores; por ejemplo, San Agustín en su obra"De Genesi ad Litteram" dice: "Los buenos cristianos deben cuidarse de los matemáticos y de todos los que acostumbran hacer profecías, aun cuando estas profecías se cumplan, pues existe el peligro de que los matemáticos hayan pactado - con el diablo para obnubilar el espíritu y hundir a los hombres en el infierno . La matemática es obra del hombre y nunca, de ella, o a través de ella, cabe esperar conocimientos sobrehumanos.

Así mismo Goethe (1749 - 1832) en sus Máximas y reflexiones dice: "Los matemáticos son como los franceses:se habla con ellos, traducen luego las cosas conversadas a su lenguaje, y las transforman en algo muy distinto."

El caso de San Agustín debe entenderse como una prevención sobre el desvío de la matemática hacía las ciencias ocultas, frecuentes en la Edad Media; en realidad, la verdadera matemática nunca ha intentado - profetizar, y en el caso de Goethe, es el de un gran poeta al que su polarización en el arte no lo dejaba ver la matemática en su conjunto.

En la historia , la matemática ha tenido periodos en que predominó como filosofía y en otros aparecen las aplicaciones.

Unos y otros conceptos se han complementado mutuamente y el progreso de la matemática se debió siempre al empuje alternativo de las dos tendencias.

Es probable que la matemática vaya abarcando espacios donde sus resultados son de incertidumbre por no contar con medios necesarios para su demostración objetiva y son los instantes en que se convierte en flexible al entendimiento humano, ya que es probable lo que expresa, ante lo incomprendible de nuestra maravillosa naturaleza.

1.2.5. Atractiva , no árida.

En verdad la matemática nos permite recrearnos tanto interior como exteriormente, al observar fenómenos ya provocados o generados en la naturaleza; nos invita esta materia de la ciencia a inducirnos en la investigación de dichos hechos y es ahí donde se convierte en atractiva y no en fría y engorrosa, como casi la mayoría pregona. Esto es debido al escaso conocimiento sobre su manejo y lo muy árido en que nos fue demostrada.

Siempre se ha aceptado, desde que existe escuela, que la matemática debe figurar entre las disciplinas a enseñar sin interrupción, desde la escuela primaria hasta la universidad o escuelas Superiores. Su atractivo radicará en dar los elementos que se estimen necesarios para desenvolverse en la vida o que otras ciencias necesitan para su comprensión y desarrollo, y el aspecto formativo, para enseñar a pensar su comprensión y fomentar el aspecto crítico y practicar el razonamiento lógico.

1.3. CONCLUSIONES.

1.3.1. Evitar confusiones.

Es considerable analizar que la matemática moderna no descuida el cálculo. Todo lo contrario, lo que pretende es, por un lado, huir del cálculo rutinario, sin comprender lo que se está haciendo, y , por otro, tratar problemas realmente prácticos y menos idealizados. El progreso matemático no consiste en aumentar la dificultad para encontar la solución a un problema, sino al contrario, dominar nuevas formas y planteamiento de problemas con sus operaciones y de ahí entender el porqué de su utilidad.

Con esta variedad de caminos en encontrar la respuesta y el dominio de ellos, se evitan confusiones y se va creando una mente con habilidad y rapidez en las soluciones.

1.3.2. División, clasificación.

La finalidad de la matemática será evitar la confusión de la simbología, el cómo agrupar los elementos de los conjuntos y demostrarlos en diagramas donde el ojo humano pueda apreciar con rapidez lo que el tema pretende demostrar y auxiliarlo con la terminología apropiada, dando por resultante un análisis más lógico y por consiguiente una mecanización mejor apropiada, para la clasificación en la realización de la respuesta o comprobación de lo que se pretende demostrar.

1.3.3. Personajes.

Quizás el hombre pudiera desprenderse de los conceptos matemáticos y entender mejor su función es imposible, ya que todo conocimiento que pretenda comparar o comprobar siempre tendrá necesidad de cuantificar el hecho y por razón demás la historia humana anotó a su manera y de acuerdo a su época sus actos sobresaliente. Así tenemos a Sócrates que señaló una limitación que perjudicó mucho a la matemática durante veinte siglos.

También Galileo, siglos más tarde, tomó partido por la matemática como ciencia necesaria para conocer el mundo en su obra"El Libro de la Naturaleza", donde dice, está escrito en el lenguaje matemático, cuyos caracteres son triángulos, círculos y otras figuras geométricas, sin las cuales no es posible entender una palabra y se andará siempre como en un oscuro laberinto.

Esta necesidad de la matemática para conocer el mundo físico recibió plena confirmación con el descubrimiento del cálculo infinitesimal por Isaac Newton y Leibnitz en los siglos XVII y XVIII. Anteriormente, se estudiaban los objetos en si mismos, por su forma y las relaciones entre sus medidas. No se trataba el movimiento: era una matemática estática. El cálculo infinitesimal permitió estudiar el movimiento, se aclaró el de los planetas y se tuvieron elementos para estudiar todos los fenómenos de la Física, en que el movimiento o la trasmisión desempeñan un papel esencial.

Paul Couderce dice: Es la gravitación la que impide a nuestro espacio ser euclidiano: en el campo de la gravitación, no solo ya no hay paralelas, sino además la noción de línea recta pierde su sinificado (La Relativité).

1.3.4. Peligros.

Los peligros de la doble fase de la matemática son dos: la polarización en solo aspecto y la extrapolarización más allá de sus límites. La polarización es peligrosa, principalmente en la enseñanza, como se verá a continuación: Toda enseñanza polarizada es una de las dos facetas de la matemática será incompleta y dará una formación defectuosa. En cuanto a la extrapolación, que es un peligro inherente a toda ciencia y a toda filosofía, en la matemática es especialmente peligrosa por su falta de verificación experimental. En sentido de lo más funcional o práctico hay quien pide a la matemática mucho más de lo que puedar.

1.3.5. En concreto.

La matemática es una rama del saber que requiere bases firmes para su demostración y que el hombre en el transcurrir de la historia fue creando los principios esenciales para el nacimiento de la matemática y , después de todos los siglos transcurridos, se ha avanzado al inicio lento y a pasos más rápidos en el último siglo y a una velocidad vertiginosa en los últimos 20 años con el descubrimiento de las computadoras. Estas ahorraron bastante esfuerzo para encontrar la solución a problemas que en otras épocas hubiera sido una tarea laboriosa o casi imposible obtener, los datos para realizar los programas previstos en el desarrollo de la ciencia en beneficio del hombre que es quizá su fín primordial.

2.- O P E R A C I O N E S   B I N A R I A S .

2.1.- EL SISTEMA DE BASE DOS.

2.1.1. Generalidades.

En un principio se comentó sobre la aplicación de la Matemática en diferentes épocas de la historia del hombre, y cómo algunos pueblos de la antigüedad lograron descubrir la forma de anotar y darle una representación numérica a ciertos símbolos que en los momentos actuales nos han permitido decifrar sus sistemas de numeración y, por conclusión, sus valiosos conocimientos nos rigen de una forma u otra. Es así como la aplicación de la Matemática va adap tandose de acuerdo a la época o momento del desarrollo cultural del hombre y va recibiendo los adjetivos o nombres como los siguientes: Matemática antigua, Matemática Moderna o Matemática Contemporánea.

Pero en cada uno de esos momentos su aplicación fue eficiente y todos aquellos conocimientos positivos han llegado hasta nuestro tiempo con su adaptación necesaria y de esta manera se habla de uno de los múltiples temas que ha desarrollado la Matemática y al que nos referimos es a los diferentes Sistemas Posicionales, pero en forma precisa al Sistema Posicional de Diferente Base Diez con sus bases para dar el desarrollo de subtemas , como por ejemplo el Sistema Binario que son cantidades o números expresados en base dos(2), por su gran y par-

ticular interés dada su aplicación en las modernas computadoras electró-
nicas.

Este sistema de notación recibe el nombre de Sistema Binario y só-
lo emplea dos dígitos, el 0 y el 1.

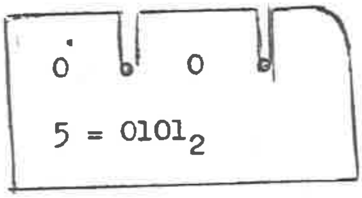
Recientemente un vehículo espacial tomó fotografías del planeta Mar
te retrasmitiendo los datos a la tierra en Sistema Binario. En la tie-
rra, con la ayuda de computadoras, dichos datos se transforman en foto-
grafías donde se mostraba la superficie del planeta y después fueron -
publicados en los diferentes medio de comunicación.

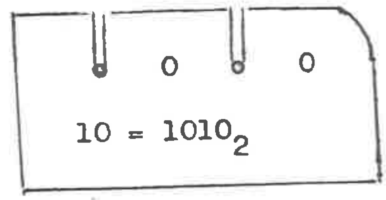
Si bien existen evidencias de que los Chinos, alrededor del año -
2000 A de C. ya conocían los conceptos básicos del Sistema Binario, pe
ro no fue hasta hace pocos años que dicho sistema se ha aplicado am -
pliamente en la computación electrónica, problemas de archivo , cálculo
matemático y otras cuestiones.

Existe un código, el ASCII (siglas de American Standar Codefer -
information Interchange) , que se adoptó en 1967 y se emplea para re -
presentar todas las letras del alfabeto, los números y otros símbolos
por medio del sistema binario. Así por ejemplo, el número 1000001 repre
senta la letra A cuando ésta se envía por teletipo a una computadora.

Los números en sistema binario pueden representarse por medio de
focos eléctricos encendidos y apagados. Si el foco está encendido re-
presenta al dígito 1, en tanto que si está apagado representa al dígi-
to 0 . En forma semejante, los dígitos 0 y 1 pueden utilizarse en ope-
raciones de archivo de tarjetas.

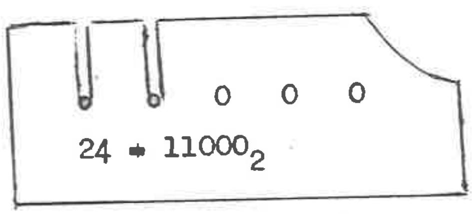
Para mayor comprensión del procedimiento, se pueden hacer tarje-
tas perforadas y es sencillo, ya que primeramente se buscará que to-
das sean iguales en sus dimensiones; después se les hacemos cuatro per-
foraciones y solamente se podrá anotar hasta el número 15 y si hacemos
5 perforaciones nos permitirá escribir hasta el número 31; o sea que
de acuerdo al número de perforaciones , podremos calcular el número de
tarjetas que se necesiten y ordenarlas de acuerdo a las perforaciones
que salen al borde de la tarjeta ; por ejemplo , el número 5 y en el
número 10 se perforarán las tarjetas así:

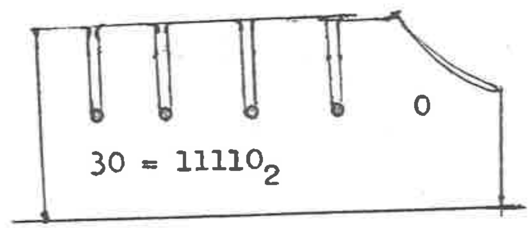




Las tarjetas deberán tener un punto de referencia para agruparse y así obtener un orden correcto de acuerdo a la cantidad que representa; y si observamos su facilidad de manejo en un archivo, es tan útil que para archivarse más de un millón de tarjetas, pueden ordenarse numericamente con solo treinta operaciones.

Enseguida se muestran otros ejemplos de tarjetas perforadas y la cantidad que representan.





2.1.2. Elementos.

Cuando pretendemos sumar, restar o realizar otras operaciones con los números de diferente Base Diez primeramente deberemos transportar una cantidad de base 10 (diez) a la base pedida y observaremos que, a pesar que se ha puesto en práctica durante las últimas décadas, para la mayoría de las personas no es muy usual y desconocen su manejo y mucho más su campo de aplicación; pero la intención primordial es solamente familiarizarnos con su manejo.

Pues bien, iniciaremos con decir que cuando una cantidad se transporta o se convierta a una cantidad de diferente Base Diez se le denominará a esta nueva cantidad base.

Así que cuando se habla de base dos(2) solamente se utilizarán las cifras 0 y 1 ; cuando se convierta cierta cantidad a la base tres(3) utilizaremos las cifras 0,1,2 y cuando se deseé convertir a la base - ocho (8) una cantidad, se utilizarán las cifras 0,1,2,3,4,5,6,7, y así sucesivamente cuando se solicite cualquier base.

Pero lo más usual es covertir cantidades hsta base 9 (nueve) y cuando se quiere profundizar un poco más se auxilian con letras. Así se puede hablar de la base 12 (doce), 14 (catorce), etc.

Escribiremos ahora las cifras utilizadas para convertir una cantidad a cierta base diferente del sistema decimal.

Bases	Cifras	Número de cifras
2	0,1	2
3	0,1,2	3
4	0,1,2,3,	4
5	0,1,2,3,4	5
6	0,1,2,3,4,5,	6
7	0,1,2,3,4,5,6,	7
8	0,1,2,3,4,5,6,7,	8
9	0,1,2,3,4,5,6,7,8,	9
10	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,	10
11	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,	11
12	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,	12
etc.	etc.	etc.

Con lo anterior se puede demostrar que para utilizar cualquier base basta solamente observar que, si se desea convertir cierta cantidad a la base dos(2) solamente utilizaremos dos cifras y además éstas deberán ser menores que la base; y cuando deseamos convertir una cantidad a la base (5) cinco , solamente utilizaremos las cifras menores a la base propuesta. Pero el número de cifras a utilizar deberán ser igual en cantidad a la base solicitada, Si la base pedida es doce(12) las cifras no serán suficientes y es entonces cuando echaremos mano de las letras u otros símbolos diferentes a los números.

2.1.3. Conversión a Base Dos.

Pues bien, con esta introducción al tema ahora conoceremos el orden y la organización de la escritura al convertir una cantidad a diferente base diez(10) . En primer lugar se acomodará el valor total de la cantidad propuesta en un casillero que lleva el orden ascendente de derecha a izquierda y en cada espacio se colocará en la parte superior la cifra a la base pedida y llevarán un exponenete que inicia a partir de cero (0) de la derecha a la izquierda.

Ejemplo.

Base des (2)

2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
64	32	16	8	4	2	1

Base Cinco (5)

5^5	5^4	5^3	5^2	5^1	5^0
3125	625	125	25	5	1

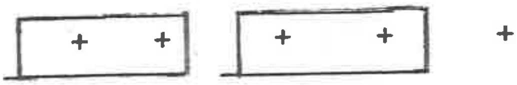
Base siete (7)

7^4	7^3	7^2	7^1	7^0
2401	343	49	7	1

Base Nueve (9)

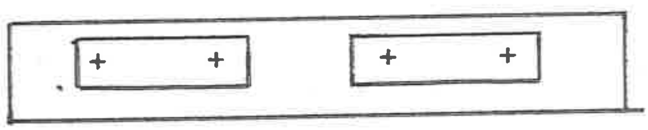
9^4	9^3	9^2	9^1	9^0
6561	729	81	9	1

Ahora vamos a convertir la cantidad 5 (cinco) a la base dos (2) y como la base lo indica primeramente lo haremos en forma gráfica.



Primeramente podremos observar que solamente completamos dos - bases y nos sobra una unidad.

Enseguida esas dos bases las enserraremos nuevamente de dos en dos y quedará así:



Como se observará no quedó ninguna base o pequeño rectángulo - con dos elementos, por lo tanto se podrá decir que queda cero; pero - eso si, completamos una base más ; total si escribieramos el orden de la cantidad 5 en base dos (2) quedaría así: En el lado derecho el 1, después 0 (cero) y más a la izquierda el número 1 (uno) , concretamente quedara escrito así. $101_2 = 5$

Otro procedimiento también puede ser el de realizar divisiones sucesivas, su terminación concluye cuando el cociente ya no es posible - dividirlo entre la base propuesta. Después se anota el último cociente y el último residuo hasta llegar al primer residuo y solamente se - podrá anotar una sola cifra; la escritura de dicha cantidad en base 2 será de izquierda a derecha.

Ejemplo:

$$\begin{array}{r} 2 \\ 2\,\overline{)\,5} \\ 1 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 1 \\ 2\,\overline{)\,2} \\ 0 \end{array} \qquad 5 = 1\ 0\ 1_2$$

otro ejemplo.

$$\begin{array}{r} 29 \\ 2\,\overline{)\,59} \\ 19 \\ 1 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 14 \\ 2\,\overline{)\,29} \\ 09 \\ 1 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 7 \\ 2\,\overline{)\,14} \\ 0 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 3 \\ 2\,\overline{)\,7} \\ 1 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 1 \\ 2\,\overline{)\,3} \\ 1 \end{array} \qquad 59 = 11101\,1_2$$

Y otro procedimiento semejante al anterior consiste en anotar la cantidad en la parte inferior de una línea , comparándola con la base pedida y anotando a su izquierda las veces que contiene a dicha base y en su parte superior lo sobrante; enseguida se vuelve a comparar con la base y se vuelve anotar las veces contenidas a la izquierda y nuevamente en la parte superior el sobrante; y así sucesivamente hasta la última comparación que deberá ser menor que la base y se repetirá en la parte superior. Es así como queda convertida una cantidad a la base solicitada.

Ejemplo.

1	1	1	0	1	1_2
1	3	7	14	29	59

$59 = 1\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1_2$

1	0	1_2
1	2	5

$5 = 1\ 0\ 1_2$

2.1.4. Conversiones a base diez.

Cuando una cantidad se desea convertir al sistema de base Diez(10) se procede por varios caminos, uno será el hacer el casillero con su valor respectivo y multiplicar cada valor con el de la cantidad .

Ejemplo.

2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1	1	1	0	1	1
32	16	8	4	2	1

$32 + 16 + 8 + 0 + 2 + 1 = 59$

p r o d u c t o s .   suma.

En ocasiones al elevar una base a cierta potencia se manejan cantidades un poco grandes o extensas; o sea en otras palabras convertir a Base Diez, y para ello representa un procedimiento laborioso y otra manera de hacerlo con mayor sencillez consiste en multiplicar la cifra de la izquierda por la base a la que esta convertida la cantidad prepuesta, después se le suma la siguientes cifra que esta a la derecha y enseguida de sumar se procede a multiplicar por la base y así sucesivamente; para concluir solamente se realizará la última suma con la última cifra de la derecha y después de este procedimiento quedó convertida la cantidad a la Base Diez (10)

Ejemplo.

$$1\quad 1\quad 1\quad 0\quad 1\quad 1_2$$

$$1\quad 1\quad 1\quad 0\quad 1\quad 1$$

$$\begin{array}{r}
1 \\
\times\ 2 \\ \hline
2 \\
+\ 1 \\ \hline
3 \\
\times\ 2 \\ \hline
6 \\
+\ 1 \\ \hline
7 \\
\times\ 2 \\ \hline
14 \\
+\ 0 \\ \hline
14 \\
\times\ 2 \\ \hline
28 \\
+\ 1 \\ \hline
29 \\
\times\ 2 \\ \hline
58 \\
+\ 1 \\ \hline
59
\end{array}$$

Un procedimiento rápido y más sencillo, cuando las cifras son pocas y para convertir esa cantidad a la Base Diez, se puede hacer mentalmente presiguiendo como en el esquema anterior, nada más que ahora en forma horizontal.

por ejemplo:

$110_2 = 1 \times 2 = 2$ y $2 + 1 = 3$ enseguida $3 \times 2 = 6$ y $6 + 0 = 6$

$210_3 = 2 \times 3 = 6$ y $6 + 1 = 7$ enseguida $7 \times 3 = 21$ y $21 + 0 = 22$

$543_6 = 5 \times 6 = 30$ y $30 + 4 = 34$ enseguida $34 \times 6 = 204$ y $204 + 3 = 207$

$154_7 = 1 \times 7 = 7$ y $7 + 5 = 12$ enseguida $12 \times 7 = 84$ y $84 + 4 = 88$

$568_9 = 5 \times 9 = 45$ $45 + 6 = 51$ enseguida $51 \times 9 = 459$ y $459 + 8 = 467$

2.2. OPERACIONES FUNDAMENTALES.

2.2.1. Suma Binaria.

Ahora entraremos a la operación de la suma, y el procedimiento consistirá en sumar cada columna como usualmente se hace y cada suma parcial de cada columna se comparará con la base a la que está convertido cada sumando. Se anotará el sobrante en la columna respectiva y las bases que se obtengan se agregarán a la siguiente columna de la izquierda y siempre deberemos recordar que no se podrá anotar una cifra igual o mayor a la base a la que está convertido cada sumando.

ejemplo:

1	3	2	1		Bases contenidas en cada columna de la derecha.
		1	1	1_2	Sumandos.
		1	1	0_2	
		1	1	1_2	
		1	0	0_2	
1	1	0	0	0_2	Suma total.

Un segundo procedimiento consiste en sumar primeramente las columnas como en el sistema decimal y después se vá comparando cada suma parcial con la base , anotando en la parte inferior de cada columna las veces que esta contenida la base,excepto en la columna de la derecha y más abajo irá quedando anotado el resultado de la suma total.

ejemplo:

$$
\begin{array}{rrrrr}
 & & 1 & 1 & 1_2 \\
 & & 1 & 1 & 0_2 \\
+ & & 1 & 1 & 1_2 \\
 & & 1 & 0 & 0_2 \\
\hline
 & & 4 & 3 & 2 \leftarrow \text{S u m a .} \\
1 & 3 & +\,2 & +\,1 \leftarrow & \text{Bases contenidas en la columna de la derecha} \\
 & & 6 & 4 \leftarrow & \text{S u m a} \\
\hline
1 & 1 & 0 & 0 & 0 \leftarrow \text{Suma f i n a l .}
\end{array}
$$

Demostraremos si fue bien ejecutada la suma, al convertir cada sumando a la Base Diez la suma total da el resultado final.

Suma	B a s e D i e z .	
$1\ 1\ 1_2$	1 X 2 = 2 y 2 + 1 = 3 entonces 3X2=6 y 6+1 =	7
+ $1\ 1\ 0_2$	1 X 2 = 2 y 2 + 1 = 3 entonces 3X2=6 y 6+0 =	6
$1\ 1\ 1_2$	1 X 2 = 2 y 2 + 1 = 3 entonces 3X2=6 y 6+1 =	+ 7
$1\ 0\ 0_2$	1 X 2 = 2 y 2 + 0 = 2 entonces 2X2=4 y 4+0 =	4
$1\ 1\ 0\ 0\ 0_2$ → 1 1 0 0 0		24

$$
\begin{array}{r}
1 \\
\times\ 2 \\
\hline
2 \\
+\ 1 \\
\hline
3 \\
\times\ 2 \\
\hline
6 \\
+\ 0 \\
\hline
6 \\
\times\ 2 \\
\hline
12 \\
+\ 0 \\
\hline
12 \\
\times\ 2 \\
\hline
24 \\
+\ 0 \\
\hline
24
\end{array}
$$

2.2.2. Sustracción o resta binaria.

En la sustracción, cuando se realiza en cantidades que están en - diferente Base Diez, puede presentarse en dos casos comunmente, como los ejemplos que a continuación se muestran.

Primer caso: El minuendo es mayor en todas las columnas por consiguiente se procede a restar.

Ejemplo.

$1\,1\,1\,1_2$ $1X2=2$ y $2+1=3$ entonces $3X2=6$ luego $6+1=7$ y $7X2=14$ enseguida $14 + 1 = 15$

$1\,0\,1\,0_2$ $1X2= 2$ y $2+0=2$ entonces $2X2=4$ luego $4+1=5$ y $5X2=10$ enseguida $10 + 0 = 10$

$0\,1\,0\,1_2$

Base Diez.

$$\begin{array}{r} 1\,5 \\ -\;1\,0 \\ \hline 5 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1\;0\;1 \\ X2 \\ \hline +\;2 \\ 0 \\ \hline 2 \\ X\;2 \\ \hline 4 \\ +\;1 \\ \hline 5 \end{array}$$

Segundo caso: Cuando una o varias columnas del sustraendo son mayores, excepto la última de la izquierda, que el minuendo.

$$\begin{array}{r} 1\,1\,0\;0_2 \\ -\;1\,0\,1\;1_2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1\,0\,2\,0_2 \\ -\;1\,0\,1\,1_2 \\ \hline \end{array}$$

De Derecha a izquierda la tercera columna cedió una base a la segunda columna.

$$\begin{array}{r} 1\,0\,1\,2_2 \\ -\;1\,0\,1\,1_2 \\ \hline \end{array}$$

De derecha a izquierda la segunda columna cedió una base a la primera columna.

Resultado final.

$$\begin{array}{r} 1\,0\,1\,2_2 \\ -\;1\,0\,1\,1_2 \\ \hline 0\,0\,0\,1_2 \end{array}$$

Demostración a Base Diez del Segundo Caso.

$$\begin{array}{r} 1\,0\,1\,2_2 \\ -\;1\,0\,1\,1_2 \\ \hline 0\,0\,0\,1_2 \end{array}$$

Minuendo.

1 0 1 2

$$\begin{array}{r} 1 \\ \times\ 2 \\ \hline 2 \\ +\ 0 \\ \hline 2 \\ \times 2 \\ \hline 4 \\ +\ 1 \\ \hline 5 \\ \times\ 2 \\ \hline 10 \\ +2 \\ \hline 12 \end{array}$$

Sustraendo.

1 0 1 1

$$\begin{array}{r} 1 \\ \times\ 2 \\ \hline 2 \\ +\ 0 \\ \hline 2 \\ \times\ 2 \\ \hline 4 \\ +\ 1 \\ \hline 5 \\ \times\ 2 \\ \hline 10 \\ +\ 1 \\ \hline 11 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1\,2 \\ -\;1\,1 \\ \hline 1 \end{array}$$

Resta o diferencia.

$0\ 0\ 0\ 1_2 = 1$

2.2.3. La multiplicación.

Al multiplicar dos o más cantidades de igual base se procederá de igual forma como si estuvioramos encontrando el producto de cantidades en base Diez , la única diferencia será que, al multiplicar, el producto parcial se convertirá a la base propuesta anotando el sobrante y agregandose al siguiente producto las veces en que estaba contenida la base en el producto anterior y para terminar se sumarán las columna respetando las condiciones para hacer la suma.

Ejemplo:

$$\begin{array}{r} 1\ 1\ 1\ 1_2 \\ \times\ 1\ 0\ 1_2 \\ \hline 1\ 1\ 1\ 1 \\ 0\ 0\ 0\ 0\ \ \, \\ 1\ 1\ 1\ 1\ \ \ \ \ \\ \hline 1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1\ 1_2 \end{array}$$

Demostración a Base Diez de la Multiplicación.

$$
\begin{array}{r}
1\ 1\ 1\ 1_2 \\
\times\ 1\ 0\ 1_2 \\
\hline
1\ 1\ 1\ 1 \\
0\ 0\ 0\ 0\ \\
1\ 1\ 1\ 1\ \\
\hline
1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1\ 1_2
\end{array}
$$

Producto Total

$1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1\ 1$

$$
\begin{array}{r}
1 \\
\times 2 \\
\hline
2 \\
+\ 0 \\
\hline
2 \\
\times 2 \\
\hline
4 \\
+\ 0 \\
\hline
4 \\
\times 2 \\
\hline
8 \\
+\ 1 \\
\hline
9 \\
\times 2 \\
\hline
18 \\
+\ 0 \\
\hline
18 \\
\times 2 \\
\hline
36 \\
+\ 1 \\
\hline
37 \\
\times 2 \\
\hline
74 \\
+\ 1 \\
\hline
75
\end{array}
$$

Multiplicando.

$1\ 1\ 1\ 1_2$

$$
\begin{array}{r}
1 \\
\times 2 \\
\hline
2 \\
+\ 1 \\
\hline
3 \\
\times 2 \\
\hline
6 \\
+\ 1 \\
\hline
7 \\
\times 2 \\
\hline
14 \\
+\ 1 \\
\hline
15
\end{array}
$$

Multiplicador.

$1\ 0\ 1_2$

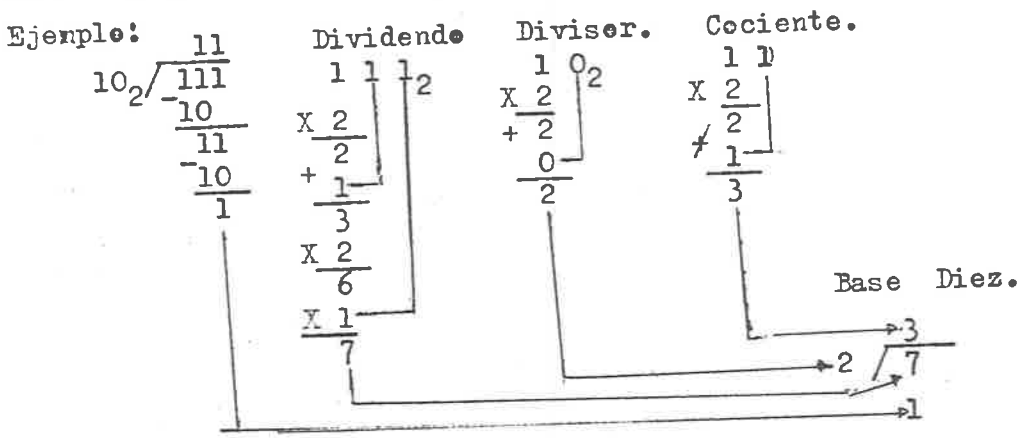
$$
\begin{array}{r}
1 \\
\times 2 \\
\hline
2 \\
+\ 0 \\
\hline
2 \\
\times 2 \\
\hline
4 \\
+\ 1 \\
\hline
5
\end{array}
$$

Operación en Base Diez.

$$
\begin{array}{r}
15 \\
\times\ 5 \\
\hline
75
\end{array}
$$

2.2.4. La división.

Se pondrá en juego todo lo aprendido anteriormente con relación a la suma,resta y multiplicación. Se comparará la cifra del lado izquierdo del dividendo entre la última cifra de la izquierda del divisor.



Pero si la cifra de la derecha del divisor, o sea la del segundo - lugar de izquierda a derecha, no es posible dividirse, entonces se tomará una cifra más en el dividendo. Y las dos primeras cifras de la - izquierda del dividendo se convierten a la Base Diez para compararse con la última cifra de la izquierda del divisor.

Se anotará cada producto parcial y se restará de la cifras tomadas del dividendo.

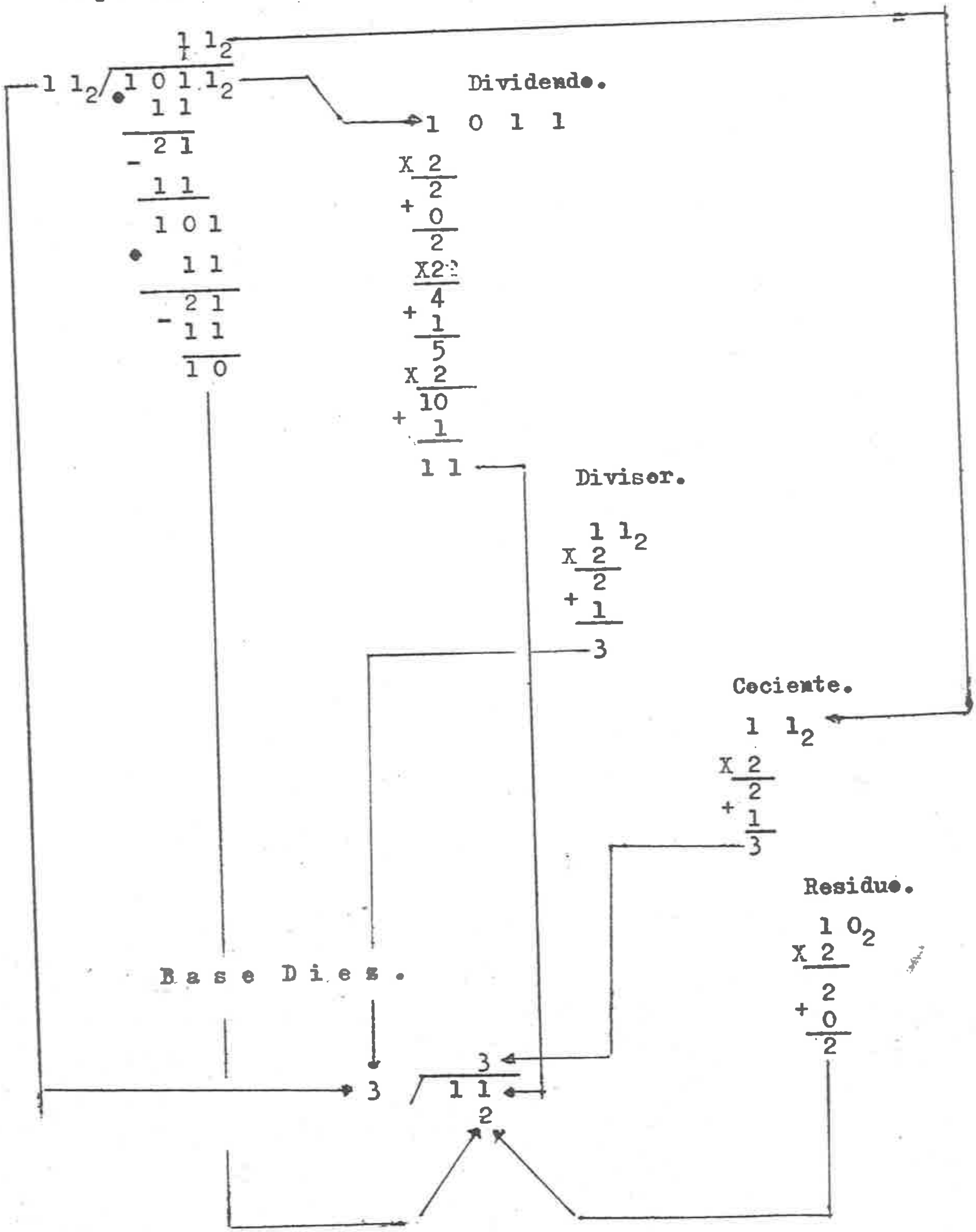
Si al restar no es posible proceder en una o varias columnas por ser mayor en el sustraendo se anotará el signo (-0-) que significará cancelación .

Se anotará enseguida el nuevo minuendo y se procederá a realizar la resta.

Ejemplo.

```
          1 1 (2)
1 1(2) / 1 0 1 1(2)
         1 1
        -----
         2 1
        -1 1
        -----
     0- 1 0 1
          1 1
        -----
          2 1
          1 1
        -----
          1 0
```

Comprobación de la división al convertirla a Base Diez.



2.2.5. La raíz cuadrada.

Para resolver la Raíz Cuadrada intervienen las cuatro operaciones fundamentales y el proceso será semejante como cuando se resuelve una Raíz cuadrada en base diez.

La diferencia consistirá en calcular la raíz del primer periodo de izquierda a derecha. Después se bajará el siguiente periodo, enseguida se duplicará la raíz, ahora en el reglón de la duplicación de la raíz deberá calcularse la nueva cifra de la raíz y consistirá en dividir la última cifra de la izquierda de la cantidad del reglón de la duplicación de la raíz entre la últina cifra de la izquierda del subradicando.

Al realizar la división, se tomarán en cuenta los pasos previstos en esta operación para calcular el nuevo cociente; que este paso dará una cifra más en el reglón de la duplicación de la raíz. Al duplicarse la raíz ningún producto o cifra deberá ser igual o mayor que la base.

Ejemplo.

$$
\begin{array}{l|l}
\sqrt{1\,0\,1\,1\,1_2} & 1\,0\,0_2 \;\; 4 \\
\underline{1} & \\
0\,0\,1\,1\,1 & \underline{1\,0\,0\,0}
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{l|l}
\sqrt{2\,3} & 4 \\
7 &
\end{array}
$$

Conversión a Base Diez.

Suradicando.

$$
\begin{array}{r}
1\,0\,1\,1\,1_2 \\
\times\ \underline{2} \\
2 \\
+\ \underline{0} \\
2 \\
\times\ \underline{2} \\
4 \\
+\ \underline{1} \\
5 \\
\times\ \underline{2} \\
10 \\
+\ \underline{1} \\
11 \\
\times\ \underline{2} \\
22 \\
+\ \underline{1} \\
23
\end{array}
$$

Residuo.

$$
\begin{array}{r}
1\,1\,1_2 \\
\times\ \underline{2} \\
2 \\
+\ \underline{1} \\
3 \\
\times\ \underline{2} \\
6 + 1 = 7
\end{array}
$$

Raíz.

$$
\begin{array}{r}
1\,0\,0_2 \\
\times\underline{2} \\
2 \\
+\ \underline{0} \\
2 \\
\times\underline{2} \\
4 \\
+\ \underline{0} \\
4
\end{array}
$$

2.3. OPERACIONES EN OTRAS BASES.

2.3.1. La Suma en base 6.

$$\begin{array}{r l}
2\ 2\ 2 & \longrightarrow \boxed{\text{Bases sobrantes de la columna de la derecha.}} \\
5\ 1\ 2_6 & \\
1\ 2\ 3_6 & \longrightarrow \boxed{\text{S u m a n d o s .}} \\
4\ 5\ 5_6 & \\
2\ 4\ 3_6 & \\
\hline
2\ 2\ 2\ 1_6 & \longrightarrow \boxed{\text{S u m a Total.}}
\end{array}$$

Conversión a base Diez.

		A base Diez.
2 2 2		
$5\ 1\ 2_6$	= 5X6=30y30+1=31 entonces31X6=186y 186+2 =	1 8 8
$1\ 2\ 3_6$	= 1X6=6 y 6+2=8 entonces 8X6 =48 y 48+3 =	5 1
$4\ 5\ 5_6$	= 4X6=24 y 24+5=29entonces 29X6=174 y 174+5=	1 7 9
$2\ 4\ 3_6$	= 2X6=12 y 12+4=16 entonces 16X6=96 y 96+3 =	9 9
$2\ 2\ 2\ 1_6$		5 1 7

$$\begin{array}{r}
2\quad 2\quad 2\quad 1 \\
\times\ 6 \\
\hline
12 \\
+\ 2 \\
\hline
14 \\
\times\ 6 \\
\hline
84 \\
+\ 2 \\
\hline
86 \\
\times 6 \\
\hline
5\ 1\ 6 \\
+\ 1 \\
\hline
5\ 1\ 7
\end{array}$$

2.3.2. Resta en base cinco.

El sustraendo en todas sus columnas es menor que el minuendo.

Base cinco. b a s e d i e z.

$$\begin{array}{r} 3\ 4\ 2_5 \\ -\ 2\ 3\ 1_5 \\ \hline 1\ 1\ 1_5 \end{array}$$

$3\ 4\ 2_5$ = 3X5=15 y 15+4=19 entonces 19X5=95 y 95+2= 97

$2\ 3\ 1_5$ = 2X5=10 y 10+3=13 entonces 13X5=65 y 65+1= 66

$$\begin{array}{r} 9\ 7 \\ -\ 6\ 6 \\ \hline 3\ 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1\ 1\ 1_5 \\ \times\ 5 \\ \hline 5 \\ +\ 1 \\ \hline 6 \\ \times\ 5 \\ \hline 30 \\ +\ 1 \\ \hline 31 \end{array}$$

El sustraendo en algunas columnas es mayor que el minuendo.

Para este caso se le quitará una base a la columna de la izquierda tomando el orden de derecha a izquierda, pero la última columna de la izquierda nunca podrá ser mayor en el sustraendo.

Ejemplo.

$$\begin{array}{r} 4\ 2\ 1_5 \\ -\ 2\ 3\ 4_5 \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{r} 3\ 7\ 1_5 \\ -\ 2\ 3\ 4_5 \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{r} 3\ 6\ 6_5 \\ -\ 2\ 3\ 4_5 \\ \hline 1\ 3\ 2_5 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4\ 2\ 1_5 \\ \times 5 \\ \hline 20 \\ +\ 2 \\ \hline 2\ 2 \\ \times 5 \\ \hline 110 \\ +\ 1 \\ \hline 111 \end{array}$$

Sustraendo.

$$\begin{array}{r} 2\ 3\ 4 \\ \times 5 \\ \hline 10 \\ +\ 3 \\ \hline 13 \\ \times 5 \\ \hline 65 \\ +\ 4 \\ \hline 6\ 9 \end{array}$$

Diferencia.

$$\begin{array}{r} 1\ 3\ 2 \\ \times 5 \\ \hline 5 \\ +\ 3 \\ \hline 8 \\ \times\ 5 \\ \hline 40 \\ +\ 2 \\ \hline 42 \end{array}$$

En base Diez.

$$\begin{array}{r} 1\ 1\ 1 \\ -\ 6\ 9 \\ \hline 4\ 2 \end{array}$$

2.3.3. Multiplicación en base nueve.

Cualquier multiplicación en sus productos parciales o totales no será aceptable anotar cantidades o cifras mayores a la base en que fue propuesta. Por tal razón todo producto será convertido a la base pedida y solamente anotaremos lo que sobre y agregaremos las bases obtenidas al siguiente producto.

Ejemplo.

$$\begin{array}{rrrrr} & 7 & 8 & 4_9 & \\ & \times & 3 & 6_9 & \\ \hline & 5 & 2 & 5 & 6 \\ 2 & 5 & 7 & 3 & \\ \hline 3 & 2 & 0 & 8 & 6_9 \end{array}$$

Comprobación en Base Diez.

$$\begin{array}{r} 7\,8\,4 \\ \times\ 9 \\ \hline 63 \\ +\ 8 \\ \hline 71 \\ \times\ 9 \\ \hline 639 \\ \times\ 4 \\ \hline 643 \end{array}$$

Multiplicador.

$$\begin{array}{r} 3\,6_9 \\ \times 9 \\ \hline 27 \\ +\ 6 \\ \hline 3\,3 \end{array}$$

Producto total.

$$\begin{array}{r} 3\ 2\ 0\ 8\ 6 \\ \times\ 9 \\ \hline 27 \\ +\ 2 \\ \hline 29 \\ \times\ 9 \\ \hline 261 \\ +\ 0 \\ \hline 261 \\ \times\ 9 \\ \hline 2349 \\ +\ 8 \\ \hline 2357 \\ \times\ 9 \\ \hline 21213 \\ +\ 6 \\ \hline 21219 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6\ 4\ 3 \\ \times\ 3\ 3 \\ \hline 1\ 9\ 2\ 9 \\ 1\ 9\ 2\ 9\ \ \\ \hline 2\ 1\ 2\ 1\ 9 \end{array}$$

2.3.4. La división en base 7

Un caso más de la división es cuando la resta no se puede efectuar al instante y es cuando se procede a aumentar bases tomandose de las cifras de la izquierda respecto a las columnas en el minuendo ya que el sustraendo siempre seguirá igual . Cuando la resta no se puede realizar al instante se cancela con un signo auxiliar. (•)

Notación del proceso de la división.

Ejemplo.

```
              1   3
346 / 5   2   4   2
    • 3   4   6
      -----------
    - 4   8  11
      3   4   6
      -----------
    • 1   4   5   2
      1   4   0   4
      ---------------
    - 1   4   4   9
      1   4   0   4
      ---------------
      0   0   4   5
```

La resta no se puede efectuar,ya que dos columnas del minuendo son menores que el sustraendo. Entonces se cancela.

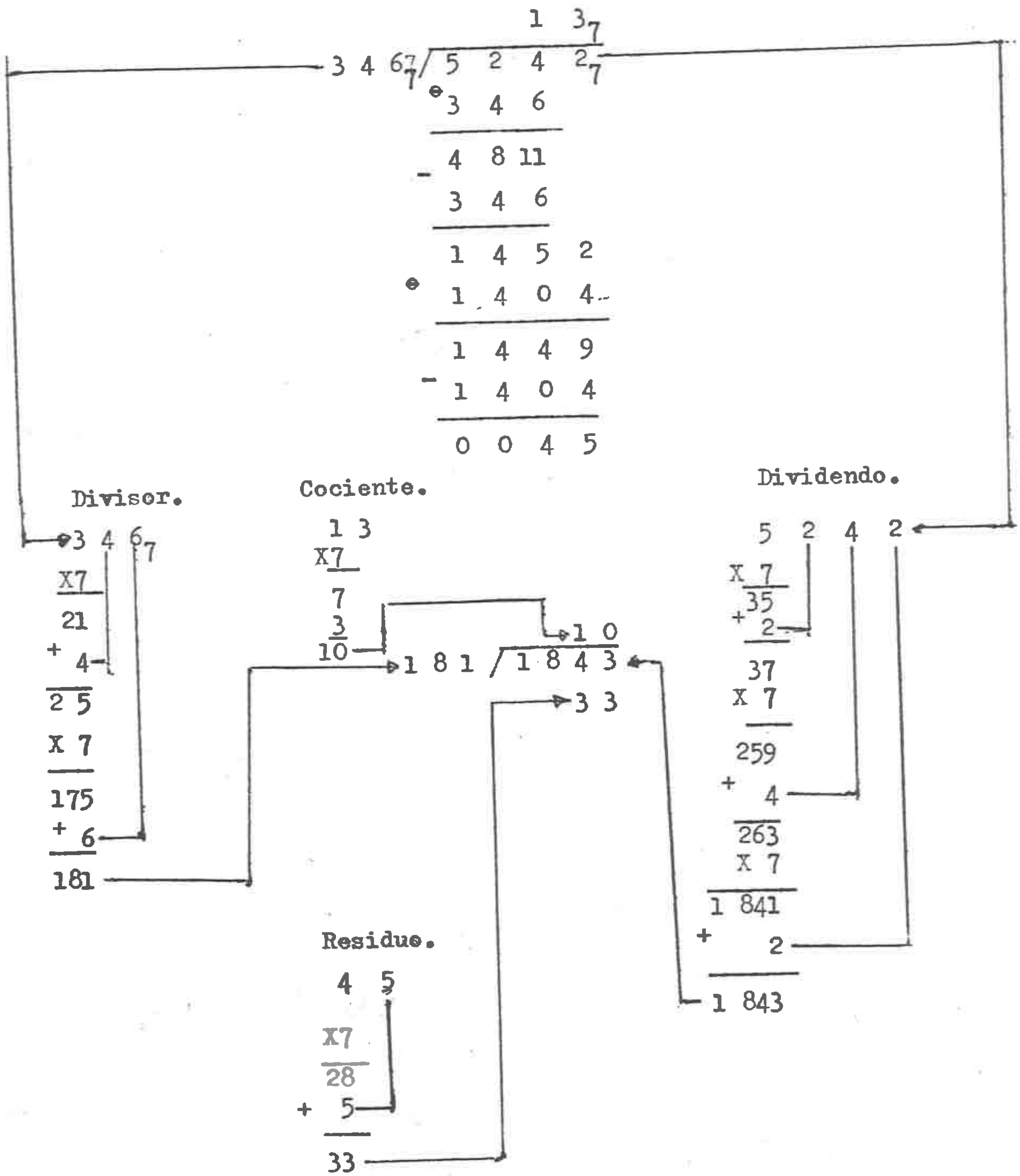
Se agregan bases a las columnas del minuendo .

Ahora la columna de la derecha del minuendo es menor.

Se le aumentó una base a la columna de la derecha que fue restada de la anterior columna del minuendo.

Nota: Al calcular la cifra del cociente se compararán las cifras de la izquierda del dividendo entre el divisor,tomando en cuenta las bases que se llevarán al compararse las cifras de la derecha respectivamente.

Comprobación de la división en base diez.



2.3.5. Raíz cuadrada en base 8 .

Para encontrar la raíz cuadrada de una cantidad que esté en diferente base de diez, se siguirán los pasos que a continuación se mencionan:

1.- En primer lugar se separarán las cifras en periodos de dos cifras de derecha a izquierda.

2.- El último periodo de la izquierda o cifra, deberá convertirse a la base diez para calcular su ráíz.

3.- Se observará que se bajen los periodos, despues de haber realizado la resta o conversiones necesarias.

4.- Al duplicar la raíz en el reglón correspondiente, el producto deberá ser anotado en cifras menores a la base en que se - encuentre expresada la cantidad.

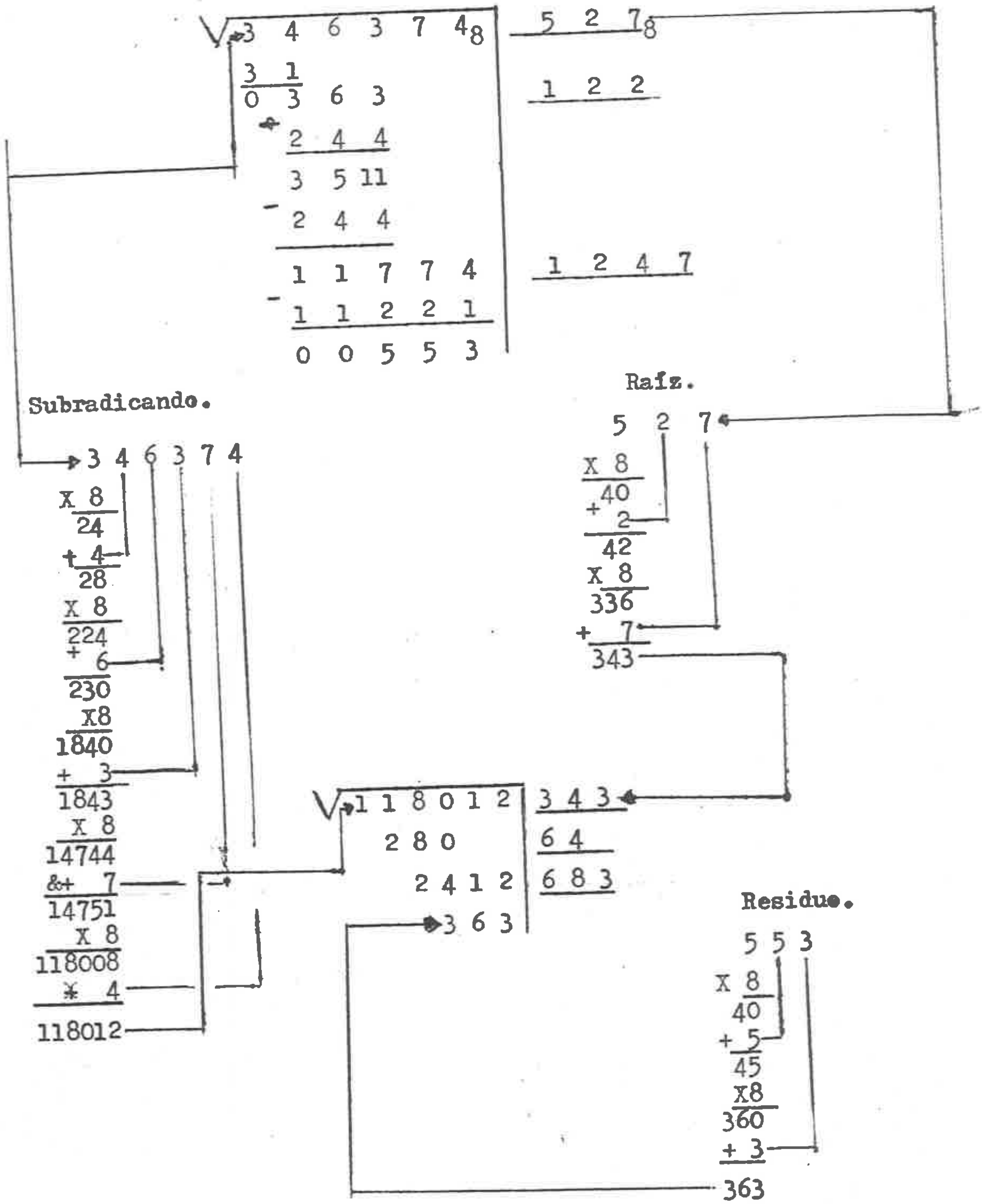
5.- Después que se duplicó la raíz en el reglón correspondiente se se comparará la cifra de la izquierda de este reglón con la - última cifra de la izquierda del subradicando.

6.- Para calcular con mayor presición se observarán y compararán las cifras que ocupan el segundo lugar de izquierda a derecha debido a las bases que se llevarán.

Èjemplo.

$\sqrt{3}$	4	6	3	7	4_8	5 2 7_8
3	1					
	3	6	3			1 2 2
	2	4	4			
	3	5	11			
	2	4	4			
	1	1	7	7	4	1 2 4 7
	1	1	2	2	1	
	0	0	5	5	3	

Comprobación en base diez de la Raíz Cuadrada.



3.- UN POCO DE DIDACTICA.

3.1. Ejemplo del Sistema Binario.

Al manejar los diferentes sistemas de numeración en ocasiones se van creahdo cierta dudas de algunas partes de estos sistemas que tienen dificultad para su comprensión; y es ahí donde el lector o investigador hace una alto para tratar de encontrar la solución del problema propuesto. Y es así como nos damos a la tarea de investigar; pero - siempre pretendemos encontrar información rápida y sencilla en su comprensión.

Alguna vez nos hemos preguntado que será de aquella persona a quien se le pregunta sobre la solución de cierto problema, y lo más importante es que lo desconoce por completo.Pues entonces lo primero que se deberá hacer es definirlo, enseguida preguntarnos con cuales medios nos auxiliaremos para llegar a la respuesta y,si el problema propuesto trata sobre la matemática,podremos decir entonces esto:

Lo maravilloso de los números al trancurrir la historia del hombre, como se expuso al inicio de este trabajo, casi siempre ha ido al parejo de ciertas necesidades; pero gracias a ese gran auxilio de las computadoras,se ha dado un gran avance a la ciencia que de otra forma se tardaría un tiempo largo para encontrar la respuesta de un problema propuesto.

Las aplicaciones del Sistema Binario son tan amplias que los últimos adelantos han llegado tanto al campo educativo, como también a otras áreas como,por ejemplo,la instalación de ciertas microcomputadoras en los automóviles para así llevar un record de algún aspecto del conductor y automóvil; en otros campos se le considera como el brazo derecho para la vigilancia o alarma común de cierta institución; también para el procesamiento de datos, etc.

Pero es así, como la microelectrónica nos permite llegar a cierto automatismo cuando se habla de campos microelectrónicos que retienen - los datos y los combinan para dar resultados que de otra manera al ser humano se le imposibilitarían ciertas respuestas difíciles de contestar o tardado su proceso para encontrar el resultado;en cambio con el simple hecho de apretar o marcar el botón indicado,aparece esa respuesta que se ve tan simple.

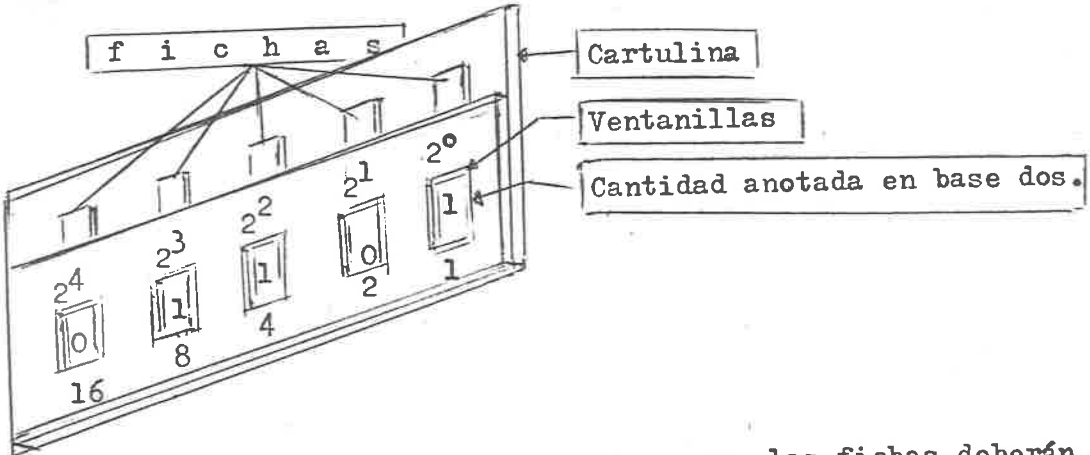
A esto en las computadoras les llamamos "memoria" y pueden tener varias; por lo que es más fácil que se cometa un error al manejarla, a que una máquina procesada para que desempeñe una actividad prevista se equivoque.

Con una buena dirección de aplicación de utilidad de las computadoras a nivel comercial tendriamos mejores seres pensantes en su manejo, ya sea que lo hagamos como un medio más de diversión o de información y que no sea el común uso al que se les destina.

3.2. La pequeña máquina.

A nivel educativo su aplicación generalizada es muy escasa o nula pero si pensamos un poco en iniciar al niño en el manejo del Sistema Binario,desde edad muy temprana, podríamos hacer una pequeña máquina, si es que se le puede llamar así, que consistiría en un cartón doblado de uno de los extremos con perforaciones o ventanillas hacia el frente en donde se colocarían incertándose, ciertos rectángulos del mismo material, para que por dichas ventanillas se observen las cifras 0 ó 1 , que son los elementos necesarios para escribir cualquier cantidad en el Sistema Binario.

Observese el diseño y manejo de esta simple máquina:

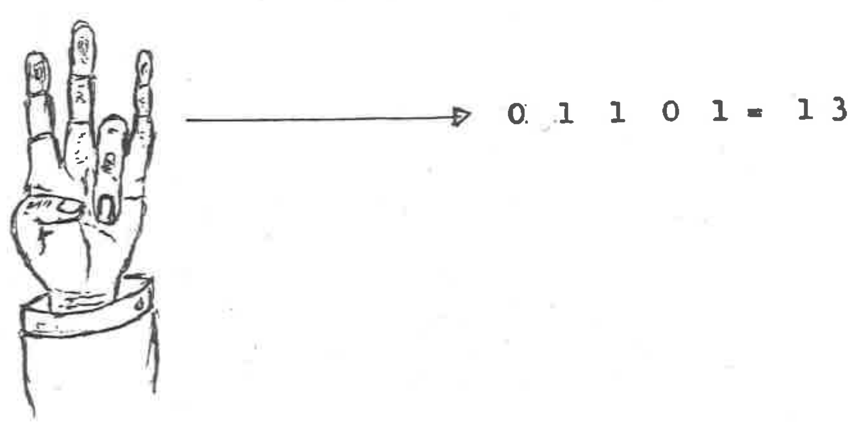


Referente a su manejo si observamos vemos que las fichas deberán - tener dos caras,en una el cero y en la otra el número 1, para cuando se requiera escribir una cantidad se coloque la cara que contenga el número uno en el casillero correspondiente. Vease que en el ejemplo está - anotado el número 13.

Se ve,pues, la facilidad con que las fichas pueden ser insertadas según se requiera; se pondrán en juego muchas habilidades y aptitudes que despertarán nuestra inteligencia,como el demostrar el conocimiento adquirido,además de que estaremos preparando al niño para un futuro no lejano en el manejo de la computación.

3.3. Los dedos de la mano.

También podremos auxiliarnos de nuestras manos y con una de ellas podremos escribir la misma cantidad dándole un valor a cada dedo y cuando el dedo se mantenga firme representa al uno y cuando se bajo o contraiga significará el cero; veamos el siguiente dibujo.

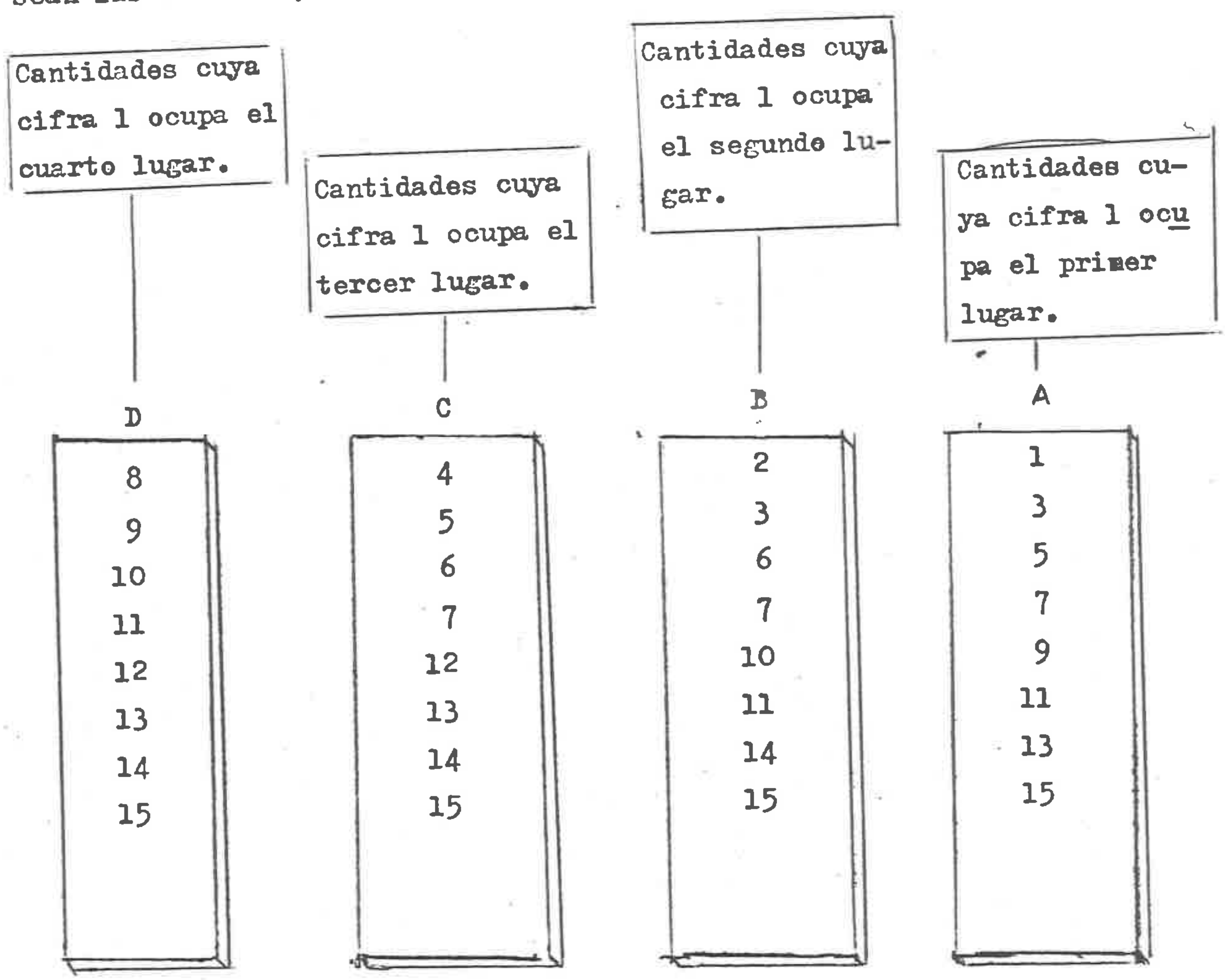


3.4. Las tablillas.

Ahora bien , a muchos aspectos en el Sistema Binario también se - les puede dar un carácter de diversión o entretenimiento para un mejor conocimiento de manejo, como el que a continuación se expone.

Con ciertas tablillas,desde luego calculándose sus anotaciones, - podremos preguntar a una persona que escoja un número y nos entregue - aquellas tablillas donde esté el número elegido o las nombre de acuerdo a la letra que está en la parte superior. Lo más sencillo será sumar - el primer número que tiene cada una de las tablillas seleccionadas y es así como sabremos el número elegido.

Enseguida mostramos las tablillas y la forma de calacular los números que llevarán anotado,siguiendo el orden de derecha a izquierda o sean las unidades, decenas, centenas, etc.



C O N C L U S I O N E S

Quiero concluir el presente trabajo con algo que, desde luego no son conclusiones, pero como tales las quiero utilizar.

Y es que quiero dejar en claro que lo hasta aquí expuesto es solo, una muestra de lo mucho que se puede hacer con el Sistema Binario.

Por eso concluyo poniendo un ejemplo del uso del Sistema Binario en el manejo de fracciones, como indicador de que queda un largo camino por recorrer .

Suma de fracciones.

$$\frac{111_2}{101_2} + \frac{101_2}{111_2} + \frac{11_2}{10_2} \quad \frac{1010010 + 110010 + 1101001_2}{1000110_2} = \frac{11101101_2}{1000110_2} = 11_2 \frac{1_2}{1000110_2}$$

$$\begin{array}{r} 11 \\ 1000110_2 \overline{)\,11101101} \\ \underline{1000110} \\ 01100001 \\ 1000110 \\ \hline 1000111 \\ -\;1000110 \\ \hline 0000001 \end{array}$$

A base Diez

$111_2 = 7$ $\quad 111_2 = 1X2=2$ y $2+1=3$ entonces $3X2= 6$ y $6 + 1 = 7$

$101_2 = 5$ $\quad 101_2 = 1X2 = 2$ y $2+0 = 2$ entonces $2X2=4$ y $4+1=5$

$10_2 = 2$ $\quad 10_2 = 1X2=2$ y $2 + 0 = 2$

$11_2 = 3$ $\quad 11_2 = 1X2 = 2$ y $2+ 1 = 3$

$$\frac{7}{5} + \frac{5}{7} + \frac{3}{2} = \frac{98 + 50 + 63}{70} = \frac{211}{70} = 3\,\frac{1}{70}$$

B I B L I O G R A F I A

BRUCE E. MESERVE Y MAX A. SOBEL."INTRODUCCION A LAS MATEMATICAS."
Editorial. Reverté . Mexicana .S. A. México.

CASTELNUOVO EMMA. " DIDACTICA DE LA MATEMATICA MODERNA"
Editorial, Trillas.

JUAN JOSE MAYA ROCHA." MATEMATICAS I, BACHILLERATO"
Edición privada , San Luis Potosi, S.L.P. 1983

KLINE MORRIS," EL FRACASO DE LA MATEMATICA MODERNA"
Editorial, El siglo veintiuno editores, S.A.

KUNTZMAN . " A DONDE VA LA MATEMATICA"
Editorial, Siglo XXI.

LA NUEVA MATEMATICA .

Editorial Biblioteca Salavt de Grandes Temas.

LUIS A. SANTALO. " LA EDUCACION MATEMATICA, HOY."
Colección " hay un saber".
Editorial. Teide.