



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**

---

---

**UNIDAD AJUSCO**

**“EL APRENDIZAJE DEL SISTEMA DECIMAL  
APOYADO EN LA COMPUTADORA PARA LA  
COMPRENSIÓN REFLEXIVA DE LA ADICIÓN Y  
SUSTRACCIÓN”**

**T E S I N A**

**QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE  
ESPECIALIZACIÓN EN COMPUTACIÓN Y  
EDUCACIÓN**

**P R E S E N T A :**

**LIC. HUGO DAVID IBARRA GALVÁN**

**ASESOR: RAUL CUEVAS ZAMORA**

**MÉXICO, D. F. OCTUBRE DE 2009**

# INDICE

	PÁGINA
Introducción.....	5
Planteamiento del Problema.....	8
Justificación.....	12
Objetivo de la Propuesta.....	15
Propuesta Computacional.....	17
 <b>1. La computadora como instrumento didáctico para apoyar el aprendizaje entre la estrecha relación de la adición, sustracción y sistema decimal.</b>	
1.1 Caracterización de los usuarios.....	20
1.2 El apoyo de las computadoras en la educación.....	26
1.3 Integración del razonamiento lógico matemático a la propuesta didáctica computacional.....	28
1.4 Tipos de aprendizaje que favorece la propuesta: autorregulado, significativo, por descubrimiento y metacognitivo.....	31
1.5 Estrategias de enseñanza utilizadas en el interactivo.....	39
 <b>2 .- MANUAL DE SUGERENCIAS DIDÁCTICAS</b>	
Presentación de la propuesta.....	43

### **2.1.1 Bloque Lógico**

Atributos ascendentes y descendentes.....	49
Conteo y clasificación de objetos con mismos atributos.....	51

### **2.1.2 Bloque Aritmético**

Retroalimentación y observación de bloques aritméticos con base 10 .....	55
Retroalimentación para comprender los cambios de valor posicional apoyada con regletas.....	56
Valor de los Bloques Aritméticos.....	57

### **2.1.3 Construcción de cantidades numéricas**

Lectura y Escritura de cantidades.....	58
Antecesor y Sucesor.....	59
Pares e impares.....	60
Secuencias lógicas.....	60
Formemos la cantidad mayor y/o menor posible.....	61

## **2.2 Valor posicional**

Retroalimentación acerca del Sistema de Numeración Decimal.....	62
Valor de las fichas.....	62
Observación de los cambios de unidades a decenas y decenas a centenas con apoyo de series numéricas.....	63

## **2.3 El Sistema de Numeración Decimal y el dinero**

Conservación de cantidad.....	64
Conteo e igualación de cantidades.....	65
La base 10 en el dinero.....	66

## **2.4 Operaciones aritméticas**

### **2.4.1 Adición**

Sumando con los lunares de la catarina.....	71
Calculo mental de la adición apoyado del sistema de numeración decimal y descomposiciones aditivas.....	72

### **2.4.2 Sustracción**

Tiro al blanco.....	73
Calculo mental de la sustracción apoyado del sistema de numeración decimal y descomposiciones aditivas.....	75

### **3.- PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN**

Presentación.....	78
Pregunta de investigación.....	81
Objetivos de la investigación.....	82
Tipo de investigación.....	82
Hipótesis de investigación.....	83
Variables.....	83
Metodología.....	84
Definición de la población.....	86
Tamaño de la muestra.....	87
Diseño estadístico.....	88
Análisis e interpretación de la información.....	92
Instrumentos de investigación.....	90
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>91</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>93</b>
<b>APÉNDICE</b>	<b>96</b>

## INTRODUCCIÓN

La propuesta didáctica **“El aprendizaje del sistema decimal apoyado en la computadora y en la solución de problemas”** está integrada por tres elementos de trabajo articulados entre sí: 1) Programa computacional acompañado de un manual de operación, 2) fundamentación psicopedagógica del programa computacional y 3) Protocolo de investigación.

Los tres elementos referidos tienen un puente de comunicación entre sí y son el resultado de la investigación sobre la influencia recíproca que mantiene la apropiación del sistema de numeración decimal y la comprensión reflexiva de los algoritmos; así, de manera particular, la propuesta atiende el tratamiento lógico de la adición y sustracción para alumnos de segundo grado de primaria.

La propuesta integra de manera sustancial las vivencias cognitivas acumuladas a partir de la propia experiencia docente, en el entendido de cuestionar sobre lo que hacemos y ¿Para qué lo hacemos?; es decir, el análisis metódico de lo que ha resultado y de lo que representa un problema de aprendizaje.

La propuesta incluye recomendaciones puntuales sobre el uso del interactivo computacional en el apartado que corresponde al manual de sugerencias didácticas para docentes, para propiciar que sus alumnos se apropien del sistema decimal como elemento clave para la comprensión reflexiva de los algoritmos aritméticos.

El programa computacional está diseñado estratégicamente para reunir las condiciones necesarias para propiciar el razonamiento y comprensión reflexiva del Sistema de Numeración Decimal y la comprensión aritmética en niños de primaria con la finalidad de facilitar la comprensión durante la aplicación de estos contenidos en la resolución de problemas de adición y sustracción.

Es decir, mi intención a través de la propuesta es desarrollar estrategias efectivas para generar un impacto significativo en los alumnos de segundo grado de primaria, aprovechando la influencia recíproca que mantiene el sistema de numeración con la suma y resta.

Para lograrlo parto del reconocimiento de que, los propósitos no sólo están basados en el aprendizaje de conocimientos específicos y aislados, sino todo lo contrario, las relaciones que mantienen son la base del aprendizaje significativo.

En particular, me parece necesario tomar en cuenta el nivel conceptual que posee el alumno como una herramienta valiosa de abstracción, sin embargo si es muy importante que dicho conocimiento sea útil para el desarrollo de capacidades intelectuales para enfrentar situaciones problemáticas de la vida diaria.

Los conocimientos y conceptos que adquiere el alumno pueden ser entendidos como una interpretación interna de la realidad, pero no aparecen solos, debemos acompañar al alumno en las formas en que él se explica dicha realidad y por supuesto con base en el conocimiento previo que posee, con especial atención a los pasos o secuencias con que resuelve las problemáticas que se le presentan.

Para conseguir los resultados de aprendizaje que se proponen en la presente propuesta, se han utilizado contenidos de orden conceptual y procedimental, con especial atención a la observación de los procesos implicados en la resolución de problemas de adición y sustracción.

De acuerdo con la frase de que: “Los problemas son oportunidades para demostrar lo que se sabe” los problemas representan una oportunidad para generar **aprendizajes significativos**; así que es pertinente precisar ¿Qué es un problema?

Pólya (1965) responde de la siguiente manera: “Un problema es definido como tal cuando no tiene una solución inmediata, sin embargo, hay infinidad de ejercicios

matemáticos que no tienen una solución inmediata y que requieren de más recursos metacognitivos para resolverse”.

Una situación problemática posibilita un modo de pensamiento activo, en el cual interactúa el conocimiento previo y la capacidad del sujeto de transferirlo a la resolución del mismo; no perdamos de vista los procesos reflexivos que provoca y el esfuerzo mental que realiza el que busca la solución, de tal manera que si no es resuelto también provoca pensar en ¿cuál fue el error? y eso, es muy valioso para la comprensión.

Así, en la propuesta, las actividades están dirigidas a ejercitar las habilidades de razonamiento, percepción, atención, asociación, comparación, descomposición, recomposición y contrastación para tener la posibilidad de fijar la atención en la comprensión de los patrones y relaciones que rigen el sistema decimal para su uso, empleo de los algoritmos y resolución de situaciones problemáticas, con la posibilidad de organizar el pensamiento y encontrar una solución al problema.

Cabe señalar que para la construcción de las actividades contenidas en la propuesta, he tomado en cuenta los siguientes aspectos pedagógicos:

- Que los contenidos se aborden de manera constructiva y significativa.
- La adquisición conceptual de la base 10 y del algoritmo.
- Observación de los procedimientos.
- Argumentación y explicación lógica que expresa el alumno.

La propuesta está formulada para establecer objetivos realizables, ya que, es el mismo objetivo el que determina los indicadores para la selección de los contenidos ya mencionados, y a su vez de propósitos más específicos como podremos observar con detenimiento en el manual de sugerencias didácticas que acompaña la propuesta.



## Planteamiento del Problema

El aprendizaje de las matemáticas en la escuela primaria sin duda ha sido un problema recurrente al que se enfrentan los niños, y es que en gran medida el nivel de abstracción que poseen las matemáticas, exige la participación activa del alumno y no la pasividad con que reciben la instrucción automatizada del algoritmo aritmético a través del método de su representación gráfica convencional.

Durante el tiempo que llevo en servicio ha sido frecuente en cada uno de los ciclos escolares la expresión de algunos maestros para referirse a un problema de aprendizaje en común: “los niños no saben multiplicar ni dividir y en el peor de los casos tampoco sumar y restar”. A través de la observación y mi propia experiencia he logrado identificar que lo que espera el docente es que el alumno tenga el dominio pleno de los algoritmos aritméticos, pero pocas veces he escuchado como se ha apoyado al alumno para que realice las construcciones necesarias para su uso; que además no sea a través del algoritmo convencional, que para efectos prácticos e inmediatos ha sido reducido para su representación gráfica y es allí donde el alumno presenta algunas dificultades como: lectura y escritura de cantidades, confusión en el valor posicional, transformación al llevar y quitar o agregar, aproximaciones y estimaciones, descomposiciones aditivas; etc. Con ello quiero decir, se ha mecanizado el procedimiento a tal grado que el alumno se ve imposibilitado para el razonamiento que suponen los procesos que le proporciona el pensamiento lógico en un ambiente funcional.

Considero que resulta muy importante el dominio pleno del sistema decimal, respetando los procesos que implica su adquisición con apego a las etapas cognitivas de construcción y razonamiento lógico matemático del alumno con la finalidad de trasladarlos a la vida útil y resolución de problemas a partir de las operaciones básicas de la aritmética (suma y resta).

En la práctica escolar y durante los procesos de aprendizaje observo que en el segundo grado de primaria los maestros no sólo apoyan durante los procesos cognitivos al alumno, sino que además reflejan algunas deficiencias y debilidades, como: la aplicación de ejercicios mecánicos que descontextualizan de la realidad y vida diaria, lo que resulta difícil para que el alumno encuentre una utilidad inmediata o posterior. *Ejemplo: Maestro(a): realicen 5 sumas, y 5 restas; ... revisemos la primera suma:  $18 + 15 = \dots$  cinco más ocho...alumno 13, bien coloca el tres y "llevamos uno" uno más uno... dos... ¿y el uno que llevamos? tres; muy bien ¿Cuánto nos dio? 33. Con este planteamiento quiero decir, que en el mejor de los casos el niño es capaz de resolver una operación, pero queda la duda sobre su razonamiento porque no existe relación significativa para el alumno, ya que el proceso del algoritmo no permite observar las transformaciones numéricas, es decir, en el caso de la suma el alumno puede no comprender "que el uno que llevamos más uno, más uno nos da tres", pero decenas que a su vez son treinta unidades.*

Ahora veamos el caso de la resta  $26 - 17 = \dots$  a seis le quitamos siete, no se puede, ¿Qué hacemos? Le pedimos "prestado un uno al dos"...bien, ahora a 16 le quitamos siete...nueve... uno más el uno que llevamos... dos... ¿A dos le quitamos dos, cuánto nos da?... "nada", cero ¿Cuánto nos sobra? ...nueve. Muy bien. Ahora en la resta resulta mucho más complejo porque aún para una persona más experimentada le cuesta trabajo explicar porque "pedimos prestado" y se lo regresamos a determinado número, ahora si el uno que pedimos convierte al seis en dieciséis, porque cuando le regresemos el uno al uno son dos y no once si fue una decena la que presté, es decir la dificultad para el niño no tiene el dominio del valor posicional puede crearle muchas confusiones y mucho menos tendrá el alumno razones claras para trasladar este aprendizaje a situaciones de su vida diaria.

Por lo tanto, resulta difícil que los alumnos construyan un aprendizaje matemático significativo. Pienso que en gran medida se debe a que se tiene muy arraigada la

idea del enfoque instruccional, en dónde se quiere observar de manera rápida y efectiva el producto final y la presión depende del dominio de los algoritmos convencionales (suma, resta) que en mi opinión debiera ser lo último que el alumno desarrolle, por lo que su posibilidad de aprendizaje dependerá de las bases con que razona y comprende el alumno la construcción numérica. Dicho lo anterior si el niño no logra entender el valor de la posición de un número a través de la abstracción reflexiva y del uso del conocimiento lógico matemático, se verá imposibilitado para realizar las operaciones correctamente.

El problema se agudiza en grados superiores y en otros contenidos del mismo grado que tienen que ver con capacidad, peso y medida; específicamente el tratamiento del litro y kilogramo, longitud y medición a través del propio sistema métrico decimal y el empleo de números decimales entre otros contenidos, precisamente por el salto que hay antes de que el alumno interactúe con actividades de orden, cardinalidad y representación. Esto lo podemos observar cuando los maestros de grados superiores como quinto y sexto grado manifiestan la inconformidad de que los niños no dominan el uso de las operaciones básicas y que tienen que hacer adecuaciones que retrasan los propios contenidos que corresponden a su grado, de tal manera que se puede inferir que mucho menos podrán incorporar el uso del punto decimal, pero también que las bases de la construcción numérica no fueron sólidas. *Ejemplo: Para que el niño adquiera nociones que correspondan al Kilogramo, tendría que dominar el propio sistema decimal, de otro modo para el niño no tendría sentido que dentro de un Kg. hay 1000 gramos, y en agua su equivalente es un litro igual a mil mililitros o lo que es lo mismo un decímetro cúbico ( $10 \times 10 = 100 \times 10 = 1000$ ) es decir, que el alumno encuentre razones para comprender la relación de acuerdo al sistema métrico decimal con los contenidos correspondientes a peso, longitud y capacidad.*

El problema con esta práctica, es que existe muy poca relación con lo que el maestro intenta enseñar durante la mediación para lograr conflictos cognitivos que permitan al alumno exigirse y problematizarse para la asimilación y acomodación

de nuevos aprendizajes; lo cual provoca vicios que resultan difíciles para la construcción y atención durante los procesos, y a la vez no permite establecer parámetros reales sobre la calidad del razonamiento lógico matemático y sobre la capacidad de los alumnos.

Algunos factores que pueden incidir de manera negativa en la enseñanza de las matemáticas están relacionados con la forma en que muchos maestros conciben la enseñanza.

La aplicación y uso de las reglas del sistema de numeración decimal puede causar dificultades diversas al operar con algoritmos aritméticos, si ésta no fue producto de la construcción y razonamiento de los patrones que la rigen.

## Justificación

Para las actividades que planteo dentro de la propuesta, es manifiesta la necesidad de incluir situaciones de aprendizaje abierto, que posibiliten el descubrimiento y comprensión de las leyes que rigen al Sistema Decimal y Algoritmos, que partiendo de los intereses del alumno les implique procesos de búsqueda y resolución de problemas.

Los argumentos fundamentales que sustentan la propuesta son principalmente de carácter pedagógico, y se basan en la necesidad de apoyar al alumno en cuanto a su propia competencia en la vida diaria, es decir que lo que estudie le sea de utilidad, por lo tanto, el desarrollo de la propuesta se desprende del análisis del problema que se plantea y la alternativa que propongo a partir de la adecuación sobre la selección de los temas a tratar, así que las actividades deben estar orientadas a la observación de los procesos e intervención didáctica con plena conciencia del avance tecnológico y social, ya que estos avances están dando lugar a profundos cambios en las nuevas generaciones y en un lapso de tiempo muy corto, de tal manera que exigen un replanteamiento en nuestra manera de pensar y concebir la enseñanza en un esfuerzo continuo de actualización y formación.

Desde este enfoque resulta determinante para la propuesta considerar el razonamiento matemático como conceptualiza Jauline Mannoni **“instrumento efectivo desde la misma percepción, que solo alcanza la entidad como tal cuando, desligándose de toda referencia a lo concreto, se desarrolla por sí mismo”**, y donde el propio autor comenta: **“de donde se desprende que corresponde al educador guiar el pensamiento del niño de lo concreto hacia lo abstracto, insistiendo constantemente en la reversibilidad de las operaciones y suscitando la coordinación de puntos de vista”**.

Por otro lado, a lo largo de la historia el hombre ha tenido la necesidad de emplear el razonamiento para diversas situaciones y gracias a ello, el hombre ha sido capaz de superar a cualquier especie animal, específicamente hablaremos de las relaciones abstractas y la evolución del pensamiento matemático desde la experiencia concreta de contar hace miles de años hasta los complicados modelos matemáticos que se tienen en la actualidad y que son la base de los contenidos programáticos (algoritmos aritméticos), esta evolución ahora depende más del pensamiento lógico matemático (procesos internos) que de la demostración mecánica.

Entonces, cabe precisar que una de las finalidades del interactivo, es propiciar el *razonamiento*(actividad intelectual) entendido como una herramienta valiosa para el aprendizaje; (de hecho considero que sin razonamiento no hay aprendizaje), entonces, debemos entender el razonamiento como una actividad mental, que provee al niño de posibilidades para conectar unas ideas con otras, o dinamizar su conocimiento previo con el nuevo que se incorpora; desde esta perspectiva el razonamiento posibilita la facultad de resolver problemas.

Al intentar resolver un problema, el razonamiento del alumno emprende mecanismos y acciones complejas, que le llevarán a tomar una decisión y optar por algún procedimiento.

El razonamiento en general, tiene que ver con los procesos de transformación de lo que conoce, de tal manera que el niño pueda obtener sus propias conclusiones y sea capaz de entender las causas de su razonamiento y verificar sus hipótesis iniciales; todo este proceso será la base desde el inicio del interactivo para presentar situaciones problemáticas con el propósito de que el alumno desarrolle su capacidad en la resolución de problemas.

Ya que, la propuesta tiene como base el uso de la computadora para atender la comprensión y razonamiento de la adición y sustracción es importante señalar de acuerdo con la definición que ofrece wikipedia (enciclopedia libre) que se entiende por **tecnología educativa** al acercamiento científico basado en la teoría de sistemas que proporciona al educador las herramientas de planificación y desarrollo, así como la tecnología, que busca mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje a través del logro de los objetivos educativos y buscando la efectividad del aprendizaje.

Dicho así la tecnología nos permite sistematizar y diseñar rutinas multimedia para llevar a cabo el proceso de enseñanza - aprendizaje, además de que para los alumnos es muy motivante el uso de la computadora, por lo que debemos aprovechar esa situación, además de que nos permite evaluar los procesos de aprendizaje y registrar los avances de manera más rápida y funcional.

La tecnología puede ser considerada como una herramienta valiosa para combinar articuladamente procedimientos y medios que les permiten a los alumnos resolver los problemas a los que se enfrentan con mayor efectividad.

Sin embargo, no debe confundirse la integración de los medios tecnológicos con la actividad del docente frente a grupo, ya que de ninguna manera este instrumento sustituye al docente como mediador pedagógico y transmisor de valores en sus alumnos, sino todo lo contrario viene a apoyar su compleja labor.

## Objetivos de la Propuesta

Resulta conveniente señalar que, un objetivo de aprendizaje es el resultado que se espera que logre el alumno, durante y al término de un proceso de aprendizaje, de tal manera que los objetivos deben estar presentes en todo momento para su observación, adecuación si es necesaria, y evaluación; por lo tanto, los objetivos son una parte sustancial dentro de la presente propuesta.

Los objetivos que pretendo lograr con el interactivo

“APRENDIANINUMERIMATEMÁTICAS” son:

### Objetivos generales

1. La comprensión y dominio del sistema decimal, para interpretar cantidades en diferentes formas.
2. Promover el razonamiento y uso de la suma y resta, para utilizar de manera flexible el cálculo mental, la estimación de cantidades a partir de diferentes procedimientos y la comprensión de los algoritmos (método reducido).

### Objetivos particulares

- Reducir el carácter memorístico y mecanizado de los procesos de aprendizaje del sistema decimal.
- Promover el razonamiento en la solución de problemas aritméticos.
- Propiciar el aprendizaje significativo de: a) Sistema decimal,
- Razonamiento de la suma y resta.



- Promover y favorecer la metacognición a partir de los conocimientos previos.
- Desarrollar el pensamiento lógico matemático, a partir del interés por descubrir significativa y creativamente en la vida cotidiana.

**“La computadora como instrumento didáctico para apoyar el aprendizaje de la adición, sustracción y sistema decimal.”**

**Caracterización de la Propuesta**

La propuesta que presento se relaciona estrechamente con el **Sistema de numeración decimal**, como el elemento clave para comprender los procesos aritméticos implicados, a la adición y sustracción, a partir de situaciones problemáticas cercanas a la realidad de los alumnos que les permitan su construcción reflexiva.

La comprensión cabal del Sistema Decimal de Numeración implica un proceso que, en el caso del niño, requiere no del curso de un año escolar sino de un recorrido de años en los cuales paulatinamente y de acuerdo con las posibilidades que el desarrollo cognoscitivo le va dando; el niño va construyendo conocimientos y generalizándolos, también poco a poco, a otros contextos más complejos. Este no es, por otra parte, un proceso sencillo e incluso muchos adultos, nos sorprenderíamos al ver lo limitada que es nuestra comprensión del Sistema Decimal de Numeración.

Para la presente propuesta es importante promover la comprensión reflexiva para operar con el Sistema de Numeración Decimal; sin embargo, sin restar importancia a otros aspectos cognitivos, la propuesta se referirá con especial atención a los procesos que ocurren durante la construcción aritmética de la suma y resta.

Las matemáticas representan grandes posibilidades lúdicas y didácticas, por lo que, para la realización de la propuesta se considero primeramente la participación activa del alumno con la finalidad de que desarrolle la capacidad que le permita reproducir y operar reflexivamente con la suma y resta, tomando en

cuenta el razonamiento de los patrones que rigen el Sistema de Numeración Decimal. Es decir, que el alumno sea capaz de agrupar y desagrupar, estimar, aproximar e igualar cantidades, y para ello requiere de la interacción que le permita escribir y leer cantidades, identificar sucesor y antecesor, secuencias lógicas en orden ascendente y descendente entre otros aspectos necesarios que le permitan valerse de las herramientas cognitivas para superar lo que el algoritmo reducido convencional al que ya hemos referido le puede aportar, ya que este imposibilita al alumno de calcular mentalmente al no comprender las transformaciones numéricas y representaciones abstractas.

La propuesta no está en desacuerdo con el uso mecánico del algoritmo pero si considera que es lo último que el alumno debe conocer, y en la medida de las posibilidades descubrirlo, con ello habría que modificar algunos esquemas mentales arraigados como la idea de que “entre más rápido, es mejor” ya que no sólo no se garantiza su comprensión sino que se crean vicios difíciles de erradicar.

La necesidad de atender los procedimientos y dedicar mayor tiempo a los procesos que si bien son más largos son más duraderos, es aspecto que le da vitalidad a la propuesta ya que de otra manera resultaría imposible para el alumno comprender en poco tiempo lo que a la humanidad le costó miles de años construir.

Con la idea de contribuir a la solución de dicho problema he diseñado una serie de actividades contenidas en la propuesta **El aprendizaje del sistema decimal apoyado en la computadora y en la solución de problemas** y un sustento teórico basado en el constructivismo, articulados entre sí. Como complemento a la propuesta se ha diseñado como apoyo didáctico el software denominado **“APRENDIANINUMERIMATEMÁTICAS”**, con la finalidad de coadyuvar durante la interacción del alumno con el Sistema de Numeración Decimal y los procesos que surgen para la comprensión aritmética.

Con ello, la propuesta pretende contribuir no solo a elevar el nivel conceptual del alumno, sino que, además favorecer la apropiación del Sistema de Numeración Decimal y que la comprensión aritmética le sea de utilidad, con el propósito de que el alumno adquiera conciencia de lo que hace y pueda usar este conocimiento en diferentes situaciones de conteo, clasificación, seriación, y operación con cantidades.

En resumen, el diseño, ejecución y evaluación de la propuesta que hago a través del interactivo, está basado en la planeación didáctica a partir de un enfoque constructivista, con el propósito de obtener resultados de aprendizaje que correspondan al uso actual y no que este fuera del contexto inmediato del niño. De tal manera, podemos entender que será la teoría la que justifique y oriente cada una de las acciones propuestas.

# CAPITULO I

*El género humano tiene, para conducirse,  
el arte y el razonamiento*

**ARISTÓTELES**

## **El aprendizaje del Sistema de Numeración Decimal y la comprensión Aritmética con apoyo de la computadora**

### **1.1 Caracterización de los usuarios**

El presente capítulo, pretende ser un puente de comunicación entre el software educativo (APRENDIANINUMERIMATEMATICAS) y el sustento teórico del mismo; por lo que intentaré en la medida de lo posible, que la teoría no rebase al interactivo ni viceversa, con la finalidad de ser congruente y los objetivos propuestos sean realizables. Otra de las finalidades importantes es la idea de compartir el esfuerzo y la confianza de la propuesta ***“El aprendizaje del sistema decimal apoyado en la computadora y la solución de problemas”*** y generar la reflexión a mis compañeros docentes sobre la importancia de la utilización de las nuevas tecnologías de información, específicamente el uso de la computadora, concebida como un instrumento poderoso para la enseñanza-aprendizaje. Además se abordan de manera pedagógica y funcional, las aportaciones que han realizado autores como: Piaget, Bruner y Ausubel al estudio del aprendizaje y como fueron aplicados algunos de sus principios y conceptos en el diseño de la propuesta educativa con apoyo de la computadora, que aquí se presenta.

La importancia que tiene la formulación que hace Piaget en relación al estadio que comprende el pensamiento lógico, (operaciones concretas) es un referente fundamental para el diseño de actividades educativas y que sirve como guía para

el diseño del material didáctico que permita acceder a la apropiación de diferentes conocimientos; de esta manera, podremos recuperar el conocimiento que posee el niño y los procesos que realiza para incorporar situaciones problemáticas que le permitan dinamizar dichos procesos y construir nuevos esquemas cognitivos. Reitero que, uno de los propósitos de la propuesta consiste precisamente en la intervención pedagógica para desarrollar el pensamiento lógico y organización del pensamiento, considerando las habilidades que el alumno ya ha consolidado y las que faltan por lograr, por lo que, se espera que adquiera la capacidad de argumentar o explicar algún procedimiento que realizó a partir de actividades diseñadas e intencionadas, y de esta manera provocar el uso del razonamiento y ya no el uso intuitivo en diferentes situaciones como lo hacía cuando era más pequeño.

Si bien a esta edad se caracteriza el alumno por tener un pensamiento verdaderamente lógico, entonces podemos suponer que con el apoyo de objetos y materiales puede dar explicaciones más complejas y elaboradas; en particular destacaré su aplicación en la apropiación del Sistema Decimal y Algoritmos aritméticos.

Para que el aprendizaje resulte significativo en los alumnos debe tomarse en cuenta que el procesamiento que realizan no sea superficial, ni resulte una simulación parcial o que fragmente los procesos auténticos de aprendizaje, de tal manera, la información tiene por objeto no acumularse sino que pueda ser aplicada.

Estos propósitos adquieren mayor validez si establecemos que las conexiones que realiza el alumno entre el material con que aprende y el contexto en donde se supone su aplicación tienen una estrecha relación.

Por otro lado, el alumno a esta edad posee un sin número de experiencias donde ha hecho uso de manera no tan consciente y de manera más práctica, de las cantidades numéricas y operaciones, es decir el alumno tiene en el pensamiento

una referencia al sentido numérico, la tarea de la escuela consiste en que el alumno identifique esos procesos y consolide su comprensión.

Para dar acompañamiento al alumno las acciones que contiene la propuesta están dirigidas a favorecer los procesos cognitivos que realiza en: agrupamientos, clasificaciones, orden ascendente y descendente, conservación de la cantidad, valor posicional, para operar con mayor conciencia sobre los algoritmos convencionales y su estructura, para ello se presentan situaciones que lo enfrentan continuamente a la resolución de tareas y problemas cognitivos, de tal modo se espera que no solo logre una progresiva adquisición conceptual, sino procedimental al operar con los números, entonces la extensión que se logra a partir de la correlación entre dichos contenidos de aprendizaje responde a diferentes propósitos que permitirán el acceso a otros contenidos como peso y volumen, entre otros.

De allí la necesidad de insistir en dedicar mayor atención a los procesos que promoverán el razonamiento, argumentación y recuperación de lo que se sabe y no a la mecanización del algoritmo que si bien es reducido y práctico resta la posibilidad de comprender, ya ni decir, si el alumno utiliza la calculadora como único medio para interactuar con las cantidades.

Para los niños de esta edad es importante hablar sobre algo que ellos conocen, que puedan interactuar con el objeto de conocimiento, por esa razón en algunas de las rutinas contenidas en la propuesta es de gran relevancia retomar situaciones cercanas a su vida cotidiana y de acuerdo al contexto en que se desenvuelven, ejemplo: "Números en la ciudad".

Para un niño entre siete y nueve años resulta difícil explicar espontáneamente los procesos internos que realiza al encontrar una respuesta a una situación problemática, no quiere decir que no sepa, sino que la ayuda debe dirigirse a reconocer sus propios procesos mentales con la finalidad de identificarlos y recuperarlos en el momento en que los necesite.

Con ello, nos damos cuenta que el alumno posee un tipo de conocimiento como resultado de su interacción con el medio, sin embargo lo hizo sin darse cuenta, por lo que resulta conveniente recuperar lo que sabe para facilitar la comprensión de un sistema de numeración complejo.

Sin embargo, no se trata de una tarea fácil, a estos procesos complejos cabe aumentar que la adquisición del razonamiento matemático por si solo es una tarea históricamente difícil, por lo que resulta hasta cierto punto natural que los alumnos rechacen esta asignatura, el caso es que si no se acerca al alumno con situaciones que le resulten significativas y funcionales escasamente logrará mantener el mínimo de su interés.

Desde la perspectiva piagetana: ***“Cuando las nuevas experiencias encajan con nuestros esquemas, se mantiene el equilibrio; cuando las nuevas experiencias chocan con nuestros esquemas previos, se produce un desequilibrio que inicialmente produce confusión y después lleva al aprendizaje mediante la organización (nuestra forma de dar sentido y simplificar en categorías nuestro conocimiento del mundo) y la adaptación (el ajuste entre las ideas previas y las nuevas)”***. Shaffer, (2000).

El niño a esta edad aplica operaciones lógicas, para ayudar a interpretar las experiencias objetivas racionalmente, en lugar de usar la intuición.

Al aplicar las aptitudes lógicas, los niños comprenden los conceptos básicos de la conservación, el número, la clasificación y otras muchas operaciones mentales que interesan para el diseño de esta propuesta.

Si enfrentamos al niño a un mundo lejano de su realidad lo más seguro es que habrá un rotundo fracaso escolar y en cambio si lo apoyamos de manera gradual y paulatina a reconocer sus esquemas mentales existen mayores posibilidades de éxito, de tal manera que la complejidad para acceder al razonamiento lógico matemático tiene que ver en gran medida con el seguimiento didáctico a los



procesos, que sin duda precisan de acciones que requieren mayor tiempo pero que provocan efectos más duraderos y significativos.

*Para algunos especialistas, el sistema Decimal de Numeración de ninguna manera se limita a una cierta forma de representar las cantidades; en la geometría, en los sistemas de pesos y medidas que utilizamos, en los algoritmos de las operaciones, etc. Por tanto, su verdadera comprensión no puede limitarse tampoco a saber cómo se escriben los números y que éstos se agrupan en decenas, centenas, etc. Para poder operar con este sistema en todos los campos en que es pertinente, se requiere comprender las leyes que lo rigen, su funcionamiento y las derivaciones que de ellas se desprenden dentro de los diferentes contextos en que es utilizado.*

El sistema decimal, incide determinantemente en otros contenidos programáticos del mismo grado y superiores durante toda la escolaridad primaria, y su uso es evidente y necesario así que, de acuerdo, con Sellares R. y Bassedas M. (1989) citado por SEP- OEA (1987) ***“El sistema de numeración posicional de base 10 es una creación intelectual de la humanidad, de máxima utilidad para conceptualizar las cantidades y operar con ellas. La importancia que tiene para el individuo en tanto que medio de adaptación social e instrumento para la adquisición de conocimientos lleva a la escuela a transmitirlo lo antes posible, y al mismo tiempo que se enseña al niño el lenguaje escrito. Sin embargo, aprender los números no es fácil. Si bien son capaces de forma mecánica de usarlo para fines propios, en realidad el sistema la mayoría de los niños no llegan a entender por qué y cómo se combinan las distintas cifras que representan una cantidad. Ello es debido a que el grado de abstracción inherente, a la combinatoria implícita en nuestro sistema de notación numérica, desborda las posibilidades del niño, la utilización mecánica y no comprensiva del sistema de numeración, dará lugar a muchas de las conocidas y repetidas dificultades que los niños experimentan para***

***resolver operaciones elementales como la suma, resta y comprender nociones matemáticas básicas”.***

Según Jauline Mannoni (2002) entre otras de las habilidades que posibilita el razonamiento, (actividad mental) se encuentra la capacidad de obtener conclusiones manifestadas a través del argumento lógico, (generalmente verbal o a través de representaciones gráficas, entre otras), de acuerdo al proceso ó nivel de conceptualización en que se encuentra el niño; es decir, proporciona la facultad de explicar (realidad inmediata y contexto social) su conjetura o premisa de la situación problemática. Ejemplo:

Un niño antes de entrar al nivel preescolar ha resuelto problemas de manera práctica, usando el sistema de numeración y las operaciones aritméticas, aunque seguramente no de la manera convencional referida, lo importante es cómo recuperar lo que sabe e integrarlo a un nivel más elaborado y complejo.

En conclusión:

*De la experiencia que viva el niño dependerá el gusto o el rechazo, la creatividad o la pasividad, el razonamiento o la memorización.*

## **1.2 El apoyo de las computadoras en la educación.**

Las nuevas tecnologías tienden a simplificar, esto es una realidad evidente, las innovaciones tecnológicas son en verdad vertiginosas y la escuela tiene la posibilidad de aprovechar su uso, sin embargo, cabe destacar el docente es fundamental e imprescindible, es decir, el presente interactivo no tiene el propósito de sustituir la participación ni la presencia del docente, sino todo lo contrario, mediar entre la computadora, el docente, el alumno y el objeto de conocimiento, y es precisamente la experiencia del docente lo que permite construir actividades de este tipo, entendida a la experiencia no como el simple paso del tiempo, sino a través de la práctica diaria dirigida e intencionada; entonces, la computadora debe ser un apoyo didáctico valioso y poderoso por las características multimedia que posee.

Las experiencias obtenidas como resultado de su ayuda, desde ese punto de vista la incorporación de las computadoras para el apoyo de algunos contenidos específicos, como es el caso de la presente propuesta, son una necesidad en la vida cotidiana, una nueva forma de convivencia e interacción que requiere cuestionamientos sobre ¿qué hicimos bien? y ¿qué podemos mejorar? Es decir la disposición a pensar y reflexionar, tomando en cuenta la ayuda que nos ofrecen las nuevas tecnologías a partir de una plataforma de diálogo intencionada para fines pedagógicos, como resultado del diseño y práctica reflexiva que proporciona el docente, es decir, la experiencia docente más la capacidad sobre el uso de la computadora tiene como resultado favorecer los procesos de aprendizaje.

Es decir, el tipo de interacción de los alumnos con la computadora como medio didáctico depende del docente y su concepción de las nuevas tecnologías, así podrá caracterizarse con mayor precisión el entorno de aprendizaje, la orientación didáctica y los resultados que se esperan a partir del software educativo: cabe señalar la importancia de los principios constructivistas como la base del diseño para favorecer su ejecución.

De acuerdo con Solomon, (1998) **se pueden caracterizar cuatro formas de incorporar la computadora al proceso educativo: una, para lograr el dominio de aprendizajes por reforzamiento y ejercitación (P. Suppes); otra, para realizar procesos de aprendizaje por descubrimiento, a la manera de una interacción socrática (Davis); la tercera, para generar procesos de búsqueda en contextos de interacción eclécticos (Dwyer); finalmente, aquella que favorece procesos de construcción del conocimiento (interacción constructivista) (Papert).**

Estas formas de incorporar la computadora a la educación nos permitirán hacer uso de ella según el contexto y el propósito que se persigue, para el caso particular de la propuesta conviene destacar aquellas que provocan aprendizaje por descubrimiento y construcción del conocimiento, valiéndose de los recursos multimedia, y la interacción con el conocimiento previo que posee el alumno.

**Las consideraciones acerca de la índole de la interacción con la computadora y de la índole del programa, se deben adscribir, por consiguiente, a un horizonte más amplio: al de la construcción del conocimiento —apoyado en y por las computadoras—, en tanto mediadoras educativas sociales y culturales. Esta mediación tiene lugar y se actualiza a través de una diversidad de interacciones educativas cuando el diseño e implementación de situaciones educativas mediadas por la computadora se realizan en y desde la perspectiva de interacciones que tienen lugar en la ZDP (zona de desarrollo proximal) y favorecen los procesos de apropiación. (Leontiev, 2006)**

### **1.3 Integración del razonamiento matemático a la propuesta didáctica computacional.**

En la presente propuesta cuando hablamos de “razonamiento lógico matemático” nos referimos al que señalan autores como Piaget y Brunner entendido como producto de los procesos cognitivos que realiza el alumno durante el pensamiento y los procesos activos, durante la interacción con la realidad (andamiaje) y capacidad de ampliar la idea del aprendizaje por descubrimiento y por tanto, significativo y más duradero.

A lo largo de la historia el hombre ha tenido la necesidad de emplear el razonamiento para diversas situaciones y gracias a ello, el hombre ha sido capaz de superar a cualquier especie animal, y es que en gran medida la creatividad, las relaciones abstractas y la evolución del pensamiento matemático desde la experiencia concreta de contar iniciada hace miles de años hasta los complicados modelos matemáticos que se tienen en la actualidad, esta evolución ahora depende más del pensamiento lógico matemático (procesos internos) que de la demostración mecánica.

Por otro lado, la base de los contenidos programáticos no solo de segundo grado sino toda la escolaridad primaria depende en gran medida del dominio del sistema de numeración decimal y los algoritmos aritméticos, como podemos observar en situaciones que implican medida, peso y resolución de problemas, de allí, que no es una casualidad la integración de la propuesta, de tal manera como señalan: Terigi y Wolman (2007), ***El sistema de numeración es el elemento clave. Según Nunes Carraher y Bryant (1998), el desarrollo del conocimiento y la comprensión matemática implica para los niños tres aspectos: aprender las invariantes lógicas, aprender a dominar y a utilizar los sistemas matemáticos***

**convencionales y aprender a ver los requerimientos matemáticos de diferentes situaciones.**

Entonces, cabe precisar que una de las finalidades del interactivo, es propiciar el **razonamiento matemático** (actividad intelectual) al que refiere Mannoni (2002) entendido como una herramienta valiosa para el aprendizaje; además habría que mencionar que sin razonamiento no hay aprendizaje, entonces, se debe considerar el razonamiento como una actividad mental, que provee al niño de posibilidades para conectar unas ideas con otras, o dinamizar su conocimiento previo con el nuevo que se incorpora; desde esta perspectiva el razonamiento posibilita la facultad de aprender y resolver problemas.

El razonamiento en general, tiene que ver con los procesos de transformación de lo que se conoce y apropiación del conocimiento construido y no limitarse a una sola manera de resolver operaciones.

Al intentar resolver un problema, el razonamiento del alumno emprende mecanismos y acciones complejas, que le llevarán a tomar una decisión y optar por algún procedimiento.

Dicho lo anterior la propuesta desarrolla la capacidad para que el niño pueda obtener sus propias conclusiones y sea capaz de entender las causas de su razonamiento y verificar sus hipótesis iniciales; todo este proceso será la base del interactivo para presentar situaciones problemáticas y que el alumno desarrolle la capacidad en la resolución de problemas.

Para conseguir los logros deseados y de acuerdo con lo que señala Piaget citado por Hernández (1998) en sus estudios, se debe tomar en cuenta que el conocimiento lógico matemático: ***“Es el conocimiento que no existe en la realidad (en los objetos). La fuente primigenia del conocimiento lógico matemático está en el sujeto y este la construye por abstracción reflexiva.***

***De hecho, este tipo de conocimiento se deriva de la coordinación de las acciones (relaciones lógico-matemáticas) que realiza el sujeto con los objetos”.***

Lo anterior nos permite comprender por qué para la enseñanza del sistema de numeración decimal, no es conveniente enseñar de manera directa el algoritmo que como ya hemos señalado es producto de la elaboración histórica para su representación económica, y ello no sólo porque imposibilita la abstracción reflexiva sino porque crea confusión.

Algunas consideraciones que fueron tomadas para el diseño del interactivo para lograr activar el conocimiento lógico matemático de acuerdo con Guitel, (1975), Ifrah (1987); son:

- 1. La utilización de agrupamiento. La idea de agrupar cantidades constituye un primer paso en la economía de la representación.***
- 2. La utilización del principio de la base.***
- 3. El valor posicional de las cifras.***

## **1.4 Tipos de aprendizaje que favorece la propuesta: autorregulado, significativo por descubrimiento y metacognitivo**

En la época actual, se ha incorporado el uso de las computadoras a las escuelas y por tanto la planeación didáctica del aula exige un replanteamiento en la manera de pensar y concebir la enseñanza; ahora bien, para aprovechar los recursos multimedia que posee esta herramienta valiosa como medio didáctico, es necesario que el alumno no acumule conocimiento por sí mismo sino que sepa utilizar sus propios recursos cognitivos en diferentes momentos y contextos; de tal manera, que, adquiere relevancia la mediación que realice el docente entre el alumno y los procesos que conlleva el aprendizaje.

Entonces, sí las tecnologías han transformado la concepción de la enseñanza porque facilitan el acceso a la información, el maestro no puede ser solo un administrador o facilitador.

Como señala Cole (1993), ***“La mediación cultural es un hecho común demostrado en todos los hombres de todas las culturas; lo que es un hecho indiscutible es que cada forma de mediación cultural tiene un proceso histórico en la vida cultural del hombre”***.

De acuerdo a la idea de Cole, la mediación es fundamental para el desarrollo de la propuesta, ya que son necesarias las aportaciones realizadas entre compañeros y la orientación que los alumnos reciban del docente apoyado en el interactivo con actividades intencionadas y seleccionadas para retroalimentar las propias experiencias del alumno.

La metacognición es un concepto que aporta Flavell (1987) a partir de sus investigaciones en el campo educativo, y es entendido como un proceso complejo que surge en la mente cuando se comprende algo, en palabras sencillas, cuando la persona que aprende como resultado de múltiples actividades e interacciones



con otros expresa: “ya me cayó el veinte”, entonces el aprendizaje es duradero y por tanto significativo, lo que hace capaz de explicar tal razonamiento y en ese sentido se vuelve valioso porque hace posible ocupar dicho conocimiento, es decir el que aprende metacognitivamente puede **autorregular** o lo que es lo mismo mantener un control de su aprendizaje autónomamente y con plena conciencia de lo que hace.

Con la metacognición el alumno genera estrategias de comprensión (de lo que demanda la situación problemática), identifica y puede seleccionar entre varios procedimientos el más adecuado, es consciente del logro y avance de sus propios progresos y puede atender las correcciones necesarias.

Es decir, la metacognición es un tipo de diálogo interno, con la finalidad de articular o conectar las ideas a partir de la reflexión, análisis, y sobre todo la capacidad de incorporar la información nueva con la que ya se conoce. (Conocimiento previo).

Observemos que el sistema de numeración y las operaciones como la suma y resta mantienen una influencia recíproca, misma que podemos aprovechar para generar situaciones que permitan los procesos metacognitivos.

Terigi y Wolman (2007) proponen **que los alumnos resuelvan situaciones problemáticas sin haberles mostrado previamente algún método de resolución, ya que facilita que los niños elaboren otros procedimientos para resolver y representar operaciones relacionadas con sus concepciones sobre la numeración y las propiedades de las operaciones.**

Para el diseño del interactivo surge la necesidad de precisar cómo se concibe el aprendizaje; básicamente la propuesta hace uso de las investigaciones producidas por la psicología educativa en el terreno del aprendizaje significativo, por

descubrimiento y autorregulado, además de concebir el papel del maestro como un mediador entre los procesos que realiza el alumno y el objeto de conocimiento, de tal manera las actividades están dirigidas a que el alumno realice interpretaciones, inferencias, análisis, que provoquen el descubrimiento y la adquisición del aprendizaje sea más duradero o significativo.

En este sentido se debe mantener una postura congruente ante el aprendizaje, ya que nos permitirá una explicación de lo que hacemos y pretendemos de manera sistemática y coherente, de tal modo, que podemos identificar las probables dificultades de un aprendizaje e incidir sobre el mismo para que ocurra su adquisición duradera, además de dirigir los esfuerzos a la promoción de los procesos mentales que realiza el niño, y así fundamentar, justificar y orientar las acciones de nuestra práctica, con el propósito de elegir lo más adecuado o conveniente.

### **Aprendizaje significativo**

Algunas características del aprendizaje significativo, de acuerdo con Ausubel (1960), (1963) son:

- Creación de estructuras de conocimiento mediante la relación entre la nueva información y las ideas previas de los alumnos en relación al tema.
- Se construye activamente por los alumnos.
- El aprendizaje significativo se adquiere haciendo, interactuando, confrontando al alumno con problemas prácticos, concretos y relevantes, a fin de que desarrollen sus habilidades para solucionar los conflictos que se les presenten en la vida diaria.

- Es desarrollado por medio de descubrimientos que ocurren durante la exploración motivada por la curiosidad a través de diferentes estrategias.
- Estimula la curiosidad del estudiante y lo ayuda a desarrollar métodos generalizados para aprender a aprender, o descubrir el conocimiento en otras situaciones.
- Implica enseñar a los alumnos a que se vuelvan aprendices autónomos, independientes y autorregulados, capaces de descubrir el conocimiento por sí mismos.

***“El logro de un aprendizaje significativo y autorregulado necesita tanto voluntad Will como destreza(Skill) (Blumenfeld y Marx, 1997; y por esto la educación debe ayudar a los alumnos a ser conscientes de su pensamiento, a ser estratégicos y a dirigir su motivación hacía metas valiosas”.***

***El objetivo es que los alumnos aprendan a ser sus propios maestros; y en ese sentido se habla de la necesidad de pasar de la enseñanza a la práctica autorreflexiva (Schunk y Zimmerman 1998).***

La intención de promover el aprendizaje significativo con la propuesta es incorporar actividades dirigidas a propiciar la asimilación en las estructuras cognitivas, en ese sentido lo que pretendo con el interactivo, es un cambio en el significado acorde a las experiencias o conocimientos previos de los alumnos.

Dicho de otro modo, o como bien señala Flavell ***“El alumno debe ser alentado a descubrir los sucesos de tipo físico, a construir o reconstruir la naturaleza lógico matemática; en el caso de los conocimientos sociales de tipo convencional, a aprenderlos, y respecto de los conocimientos de tipo social no convencional (la mayor parte de los contenidos escolares son de ese tipo), a apropiárselos o reconstruirlos por sus propios medios.***

## **Aprendizaje autorregulado**

Para comprender mejor este aprendizaje es necesario precisar que el conocimiento es un conjunto de unidades de información almacenados en nuestra memoria, la manera de recuperarlo y utilizarlo en forma específica atiende a mecanismos más complejos, ahora bien, según Mayor, Suengas y González (1995), **“el aprendizaje autorregulado solo puede aparecer si tomamos en cuenta el tipo de conocimiento que hemos denominado procedimental; la utilización de reglas y las posibilidades que ofrecen el ajuste progresivo, la reestructuración y la compilación permiten acercarse a la autorregulación”**.

Para Vygostky (citado por Hernández 1998) la memoria voluntaria puede ser regulada consciente y voluntariamente con el fin de mejorar el recuerdo, ya que sustenta su funcionamiento en el empleo de ciertos signos, los cuales son mediadores aprendidos en contextos escolares gracias a la influencia o inducción de otros que saben más.

Todo alumno que es **consciente de su manera de pensar y aprender**, será capaz de **autorregular su conocimiento con la finalidad de utilizarlo en diversos contextos** y elaborar sus propias relaciones, es decir, interpretar el mundo que le rodea e identificar los recursos con los que cuenta para adquirir conocimientos y desarrollar habilidades.

Como cada persona tiene su propia percepción de la realidad y diferente experiencia; también tendrá su propia percepción ante un mismo conflicto, debido a ello, la propuesta está dirigida a plantear situaciones problemáticas que dinamicen los procesos cognitivos del alumno.

Ahora bien, el pensamiento autorregulado se aplica según mismos autores Mayor, Suengas y González (1995) cuando este **“es intrínsecamente reflexivo y**

**autocontrolado la insistencia en que el sujeto participa activamente, la existencia de un circuito de larga duración, el estar dirigido a una meta, objetivo o solución, la elaboración de hipótesis y planes, la contrastación, etc.”**

De esta manera la propuesta apoya la organización del pensamiento y la construcción de esquemas mentales por parte del alumno para establecer relaciones, enlazar ideas, relacionar hechos, buscar causas y posibles soluciones, de tal manera el control del pensamiento permitirá al alumno la plena conciencia del razonamiento de las leyes que rigen el “Sistema decimal y algoritmos aritméticos;” entender su estructura posibilitará al alumno a comprender su funcionamiento.

En resumen, la “**autorregulación del aprendizaje**” permite al alumno que se haga dueño de su **propia experiencia y** de su pensamiento.

### **Aprendizaje por descubrimiento**

El aprendizaje por descubrimiento hace posible que el alumno reordene la información, con el propósito de integrarla a la estructura cognitiva y reorganizar las ideas previas para lograr un nuevo aprendizaje, de tal manera que la interacción entre el alumno y la computadora, además de lo que le aportan sus compañeros y la mediación docente permitirle descubrir el conocimiento y aprenderlo de tal manera que le sea significativo; por lo que el profesor habrá que tomar en cuenta no participar arbitrariamente ni impositivamente para no obstaculizar dichos aprendizajes.

La frase “**Escucho y olvido, veo y recuerdo, hago y aprendo**” de Confucio resume en gran medida lo hasta ahora dicho, quiere decir que la participación y los procesos activos del alumno junto con el acompañamiento didáctico pertinente

del profesor harán de la comprensión y el **descubrimiento** en el alumno un valioso aprendizaje.

De acuerdo con Barrón Ruiz (1997) **“El aprendizaje por descubrimiento significativo es aquel en que el material de conocimiento es descubierto lógicamente y razonadamente por el individuo, quien lo integra sustancialmente a su estructura cognoscitiva, mientras que será memorístico cuando el material de conocimiento es descubierto en forma mecánica por el individuo, quien lo vincula de forma arbitraria a su estructura cognoscitiva; como es el caso de resolución de “problemas tipo” sin comprender realmente lo que se ha hecho”**.

Para la propuesta **“aprendizaje en matemáticas”** es importante esta última idea según la cual **“aprender no es escuchar, sino descubrir”**, de tal modo se puede decir que en el siglo XXI la educación es un proceso constante de descubrimiento. El saber no está fuera, ni lo tiene el maestro y los libros exclusivamente, si bien juegan un papel sustancial en los procesos de aprendizaje estos deben estar dirigidos a promover y fortalecer la capacidad de investigar, descubrir y aplicar el conocimiento adquirido.

Las situaciones que favorecen la construcción de los aprendizajes referidos son aquellos que plantean un problema, un reto que vencer y que exigen un esfuerzo mental suficiente que mantenga la idea de desafío.

**Desafiar a un alumno supone proponerle situaciones que él visualice como complejas pero al mismo tiempo posibles, que le generen una cierta tensión, que lo animen a atreverse, que lo inviten a pensar, a explorar, a poner en juego conocimientos que tiene y a probar si son o no útiles para la tarea que tiene entre manos, que lo lleven a conectarse con sus compañeros, a plantear preguntas que le permitan avanzar...(Sadosky, citado por Terigi y Wolman 2007).**

En conclusión, si la persona tiene la capacidad para utilizar el aprendizaje como recurso en cualquier momento de su cotidianidad, tendrá la posibilidad de reflexionar sobre lo que hace (metacognición) y de ese modo será capaz de descubrir su propia forma para aprender, (descubrimiento) y por consiguiente aprender a aprender de manera permanente.

## **1.5 Estrategias de enseñanza / aprendizaje utilizadas en el interactivo computacional**

Para la presente propuesta las estrategias didácticas son un conjunto de procedimientos intencionados y que a través de ellos se logrará la adquisición de un aprendizaje con la finalidad de usarlo con plena conciencia cuando este sea necesario.

A partir de las estrategias se pretende apoyar al alumno a decidir conscientemente sobre su propio proceso de aprendizaje, y este es el propósito principal de la idea que presento, ya que aquí radica la diferencia entre tener el conocimiento sin saber ¿para qué? o tener la capacidad para recuperarlo y emplearlo.

Sin embargo, no se trata de algo sencillo, es necesario mantener el interés en los procesos de enseñanza/aprendizaje, mediar entre el alumno y el objeto de conocimiento para que valore sus propias fortalezas pero también sus carencias para reflexionar sobre su propia manera de aprender (metacognición)

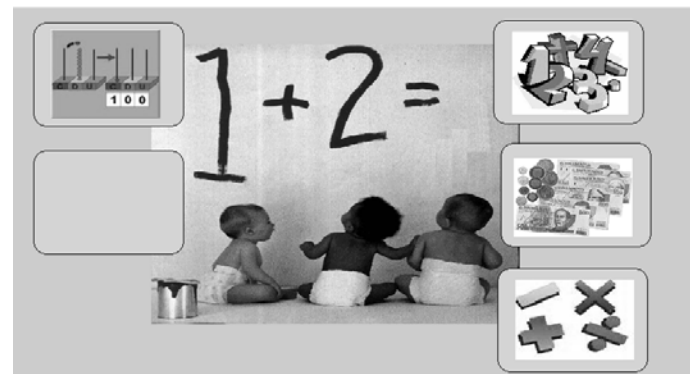
***De este modo, podríamos definir a las estrategias de enseñanza como los procedimientos o recursos utilizados por el agente de enseñanza para promover aprendizajes significativos (Mayer, 1984; Shuell, 1988; West, Farmer y Wolff, citados por Díaz Barriga (1999).***

Para lograr que el alumno pueda realizar acciones ordenadas para conseguir un tipo de aprendizaje es necesario apoyarlo con diferentes herramientas para procesar la información, para ello la propuesta hace uso de diferentes representaciones gráficas, entre ellas las ilustraciones y manipulación de objetos que permitirán la organización de operaciones mentales, basados en los procedimientos que realiza el alumno.



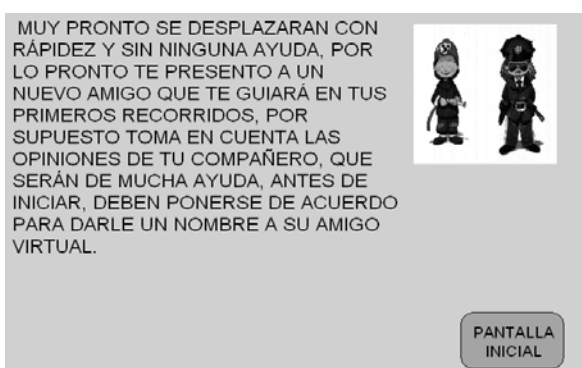
De acuerdo, con Postigo y Pozo (citados por Díaz Barriga, 1999) conviene destacar que las ilustraciones **“constituyen uno de los tipos de información gráfica más ampliamente empleados en los diversos contextos de enseñanza (clases, textos, programas por computadora, etcétera). Son recursos utilizados para expresar una relación espacial esencialmente de tipo reproductivo (Postigo y Pozo, 1999). Esto quiere decir que en las ilustraciones el énfasis se ubica en reproducir o representar objetos, procedimientos o procesos cuando no se tiene la oportunidad de tenerlos en su forma real o tal y como ocurren”**. De tal manera que las ilustraciones que consideré para el diseño del interactivo, fueron tratadas para su manejo e interpretación gráfica con la intención de favorecer el entorno didáctico.

Las siguientes ilustraciones corresponden a la presentación e inicio del interactivo y al menú de actividades didácticas.



**“Dehaene descubrió que ciertas facultades numéricas se hallan genéticamente grabadas en nuestro cerebro que al igual que nuestra capacidad para distinguir colores son el resultado de un proceso evolutivo de adaptación por selección natural. Estos son los primeros pasos en la construcción de un órgano cerebral, ubicado en el lóbulo parietal inferior del cerebro, al que llama acumulador numérico se construye desde que los humanos son bebés; esto significa la naturaleza analógica y no digital de la representación numérica primitiva que se encuentra en los cerebros de los seres humanos”**.

Es conveniente señalar la importancia del uso de los colores, ya que serán determinantes para el uso funcional de los contenidos ya referidos, por lo que el alumno se familiarizará con ellos rápidamente y estos le permitirán organizar sus ideas con mayor orden, ya que el uso de los colores permite señalar algunas diferencias entre los números y aclarar las ideas de valor posicional, y en qué momento (de acuerdo al patrón, Base 10), ocurren las transformaciones o cambios numéricos.



El trabajo en equipo brinda grandes fortalezas e integra los esfuerzos individuales de allí la importancia que tiene para lograr que el niño comparta y socialice el nivel conceptual que mantiene con la finalidad de potenciarlo a través de las estrategias empleadas

en el interactivo, (a través de las indicaciones y retroalimentación).

Gran parte de las sugerencias didácticas contenidas en el manual, han sido pensadas con base en los estudios y contribuciones realizados por Vigostky en el desarrollo del pensamiento matemático, quien señala las etapas tempranas del niño, a partir de la interacción social, para comprender su entorno y la mediación de los instrumentos psicológicos en *los sistemas numéricos para contar*,

Con la finalidad de que estos estudios tengan una transformación cualitativa en el niño durante los procesos cognitivos y a su vez realice operaciones mentales más complejas y estos permitan aprendizajes con comprensión, por las razones señaladas se intenta dar prioridad al trabajo en equipo además de que la colaboración es fundamental en cualquier área de la vida cotidiana y por supuesto laboral.

Al respecto, Perkins (1999) señala que *los aprendizajes con comprensión (término con muchas semejanzas al aprendizaje significativo) deben mostrar el uso inteligente y flexible, o que permitan ir más allá de la mera reproducción o memorización de los aprendizajes, deberían ser las que tuvieran más cabida, dentro de la enunciación de los objetivos curriculares y como estrategias de enseñanza. Actividades tales como explicar, justificar, extrapolar, analizar, un tópico cualquiera, permiten poner en evidencia aprendizajes con comprensión.*

**El andamiaje** es importante para la propuesta porque consiste principalmente en el tipo de ayuda que recibirá el alumno a través de la propuesta generada para la construcción y razonamiento del Sistema decimal y algoritmos aritméticos.

## CAPITULO II

### MANUAL DE SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

#### Presentación de la propuesta

Para el diseño del manual de sugerencias didácticas se tomaron en cuenta algunos factores favorables a los aprendizajes esperados y factores que pueden incidir de manera negativa en la enseñanza de las matemáticas y su relación con la forma en que muchos maestros conciben la enseñanza en donde existe muy arraigada la idea en que se concebía la enseñanza matemática de manera que limita las posibilidades de intervención y construcción didáctica.

Dicho lo anterior se debe restar importancia a la rapidez con que adquieren el dominio del algoritmo aritmético, si este supone la memorización y ejercitación mecánica, ya que, este resultará un obstáculo para otros contenidos de aprendizaje y para la observación de los procesos de razonamiento.

La aplicación y uso de las reglas del sistema de numeración decimal puede causar dificultades diversas al operar con algoritmos aritméticos, si ésta no fue producto de la construcción y razonamiento de los patrones que la rigen.

La confusión que surge al querer operar con las operaciones aritméticas tiene que ver con la lectura y escritura de cantidades, estimaciones y comprensión del valor posicional; esto se puede observar cuando los niños no logran acomodar los números correctamente para su aplicación y no comprenden la transformación a decenas, centenas y hasta unidades de millar.

Las dificultades planteadas son la base que ha generado la intervención didáctica en el interactivo “APRENDIANINUMERIMATEMATICAS”, con atención a los principios de correspondencia, entendida como la actividad más simple, pero, de la cual rescata esfuerzos intelectuales interesantes para la comprensión posterior

del sistema decimal y uso operacional de la suma y resta de manera comprensiva y reflexiva.

Las actividades proveen de recursos cognitivos con especial atención y observación en los procedimientos que realizan. Propician el conflicto cognitivo con la idea de romper el equilibrio a partir de la búsqueda de una solución con la finalidad de permitir el razonamiento de número abstracto, noción de la base 10 y representación numérica con la posibilidad de confrontar y explicar sus argumentos.

Con la aplicación de la propuesta se pretende apoyar al alumno a través de la utilidad que encuentre entre un contenido programático y otro donde no los vea de manera aislada ni tampoco la antesala de un conocimiento posterior, sino más bien un conocimiento integrado que permita el razonamiento lógico matemático y la utilidad en la vida diaria.

Con la aplicación de la propuesta se pretende que el alumno construya significativamente el uso de los algoritmos, tomando como base, el pleno dominio del sistema decimal, para ello se proponen una colección de series didácticas diseñadas de actividades previas que permitan al alumno realizar mayores reflexiones que apoyen el nivel de conceptualización y abstracción aritmética (primer nivel), razonamiento en la construcción de algoritmos (segundo nivel) y resolución de situaciones problemáticas, utilizando diferentes procedimientos (tercer nivel).

Es conveniente precisar la intencionalidad sobre las estrategias que se utilizan para fortalecer el pensamiento lógico matemático, con la posibilidad de construir un manual de estrategias y sugerencias didácticas apoyado de un software que promueva la reflexión al compañero docente para replantear la manera de pensar y concebir la enseñanza y permita al alumno a construir nociones matemáticas que demanden el uso de sus propios conocimientos previos y capacidades de

comprensión e interacción cognitiva a través del uso de herramientas u objetos concretos con los virtuales.

Dicho lo anterior, las actividades se orientarán a organizar, interpretar y presentar información numérica, llevar a cabo cálculos mentales y estimar con eficacia, seleccionar estrategias pertinentes de resolución de problemas; entre otras situaciones didácticas a través de la utilización del material electrónico para la comprensión matemática.

Pretendo apoyar al alumno a través de la utilidad que encuentre en un contenido programático y otro donde no los vea de manera aislada ni tampoco la antesala de un conocimiento posterior, sino más bien un conocimiento integrado que permita el razonamiento lógico matemático y la utilidad en la vida diaria.

Por último el esquema de navegación es otro aspecto fundamental para la interacción con conflictos cognitivos dirigidos y controlados a través de situaciones didácticas como el manejo de bloques lógicos para consolidar la construcción numérica con apoyo de los bloques aritméticos multibase (10) para emplear cantidades numéricas mayores; el manejo de dinero es sin duda un aspecto importante de uso diario por lo que resulta conveniente como elemento didáctico.

## **PRESEN.APW**

La imagen corresponde a la presentación de la propuesta, tiene la finalidad de ofrecer un panorama más amplio sobre el contenido y articulación de las rutinas, de tal modo, que, desde la perspectiva didáctica sugerida en APRENDIANINUMERIMATEMÁTICAS; el título es una composición de palabras que tienen que ver con APRENDI de “aprender” ANI de “animales” NUMERI de “números y MATEMÁTICAS como tal, ya que se trata de una ciencia indispensable para el entendimiento de la naturaleza lógica numérica; así todo

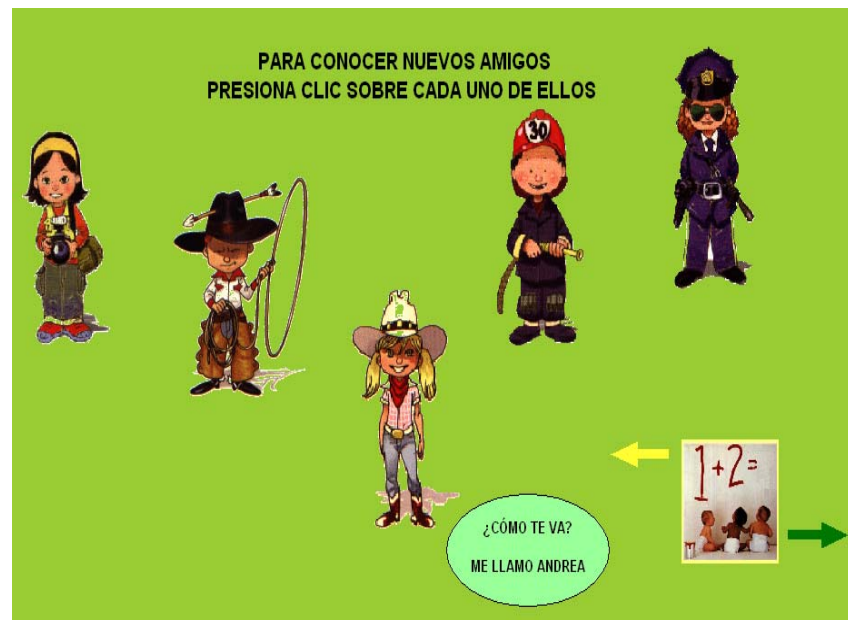
junto quiere decir: “Aprende con los animales; los números y otros elementos de las matemáticas”.

La propuesta parte de que los niños saben algo de cada una de las operaciones matemáticas, porque muy probablemente han hecho uso de ellas en situaciones cotidianas inclusive antes del nivel preescolar, lo interesante es como se apropian de su conocimiento antes de llegar al algoritmo convencional a través del método reducido, es decir, de lo que se trata es que el alumno identifique los patrones que rigen la mecanización, y se apropien de ellos a partir de diferentes procesos metodológicos, ya que imponer un solo modo, hace imposible su comprensión y uso; de tal manera, que la intencionalidad de que aparezcan cada uno de los signos matemáticos a partir de la simbolización que se les ha otorgado, tiene que ver con aprovechar las equivalencias, semejanzas y diferencias que contiene cada una para la integración de las operaciones aritméticas de tal modo que la propuesta sostiene que tienen estrecha relación entre sí.



## AMIGOS.APW

Un aspecto que aparece en la imagen, son los cinco amigos que se encuentran abajo del medio círculo que forma el título, cada uno responde a un nombre que hace referencia durante todo el interactivo. Vaquera.- Andrea, Vaquero.- Jonathan, Bombero.- Edy Policía.- Melani y Fotógrafa.- Ximena



## INICIO.APW

Una vez hecha la presentación, se le solicita al alumno que escriba su nombre con dos finalidades distintas, por un lado, que el alumno se

sienta participe y tomado en cuenta a partir de la personalización, así que cumple por un lado el aspecto afectivo y por otro el didáctico que pueda ser recuperado en

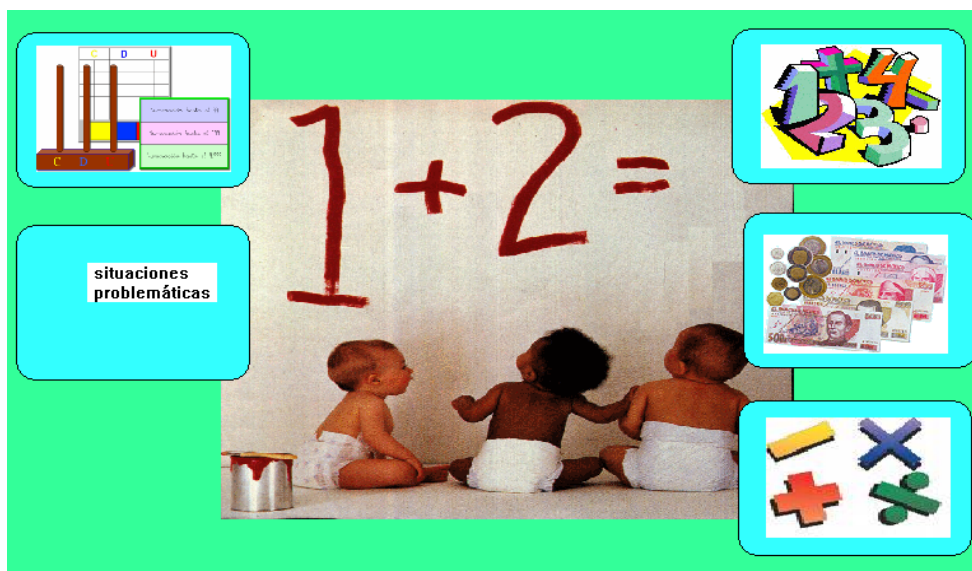


un momento dado el reporte de las actividades registradas como producto de la interacción del alumno con la propuesta a partir de la computadora.

También se puede apreciar nuevamente la imagen que será la base de regreso al menú, ya que ésta siempre tendrá ese propósito, cabe señalar que la imagen es congruente con las conjeturas que se describen en el marco teórico ya que los bebés tienen una habilidad innata para apropiarse de patrones complejos que llevaron miles de años su desarrollo, así que los niños a quien está dirigida ya con un sin número de experiencias que serán útiles para su comprensión abstracta.

Esta imagen aparecerá en cada una de las rutinas acompañada de unas flechas que indican avanzar o regresar a otras actividades o simplemente al menú principal.

### MENU.APW



Esta pantalla es una visión de las actividades que integran el interactivo.

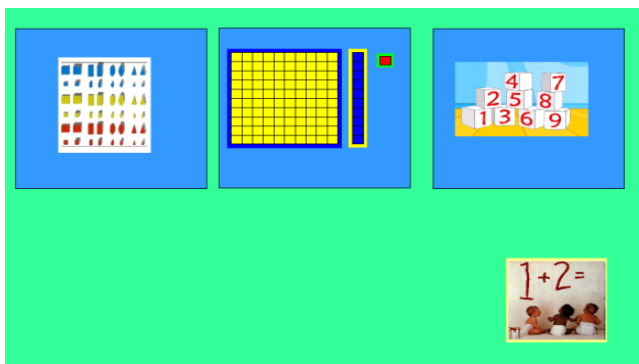
Cada una de las imágenes que aparecen en los recuadros conduce a una serie de actividades en las que el alumno podrá emplear diferentes procesos metodológicos para conseguir diferentes fines.



En la imagen

el alumno dispondrá de rutinas interactivas

que a su vez estarán contenidas en el archivo: **NUM.APW**, una vez colocado el puntero del ratón, presiona clic y se despliegan tres opciones más.



Las matemáticas obedecen a patrones lógicos por lo que resulta

conveniente partir de lo más sencillo a lo más elaborado, por esa razón cada una de los recuadros corresponde a propósitos diferentes en orden ascendente según su dificultad lógica.

### Bloque Lógico

Al colocar el puntero en el primer recuadro el alumno interactuará con actividades intencionadas para dirigir un tipo de conflicto cognitivo “controlado”, entre las mediaciones que le posibilitará la comprensión del sistema decimal y su empleo en



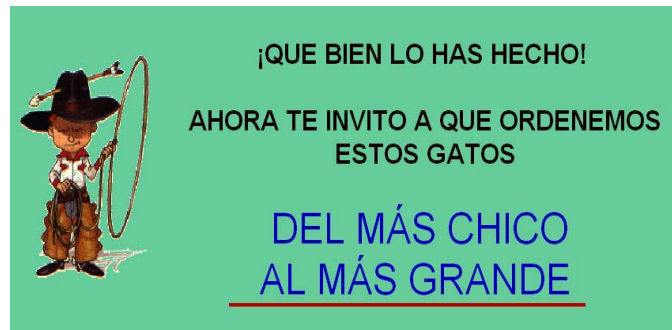
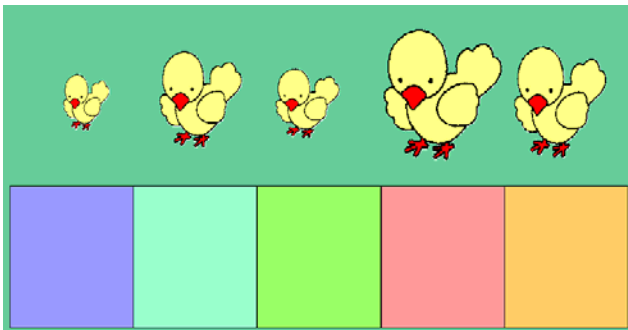
la aritmética se encuentra el conocimiento previo que posee, su interacción con las rutinas didácticas, y la intervención docente; para observar con detenimiento como ocurre este proceso de razonamiento a continuación se describen las actividades que contiene la propuesta denominada **El aprendizaje del sistema decimal apoyado en la computadora y en la solución de problemas** y que

para efectos lúdicos conoceremos como ya había referido: **“Aprendianinumerimatemáticas”**.

### Atributos ascendentes y descendentes

ATRIBUTO.APW

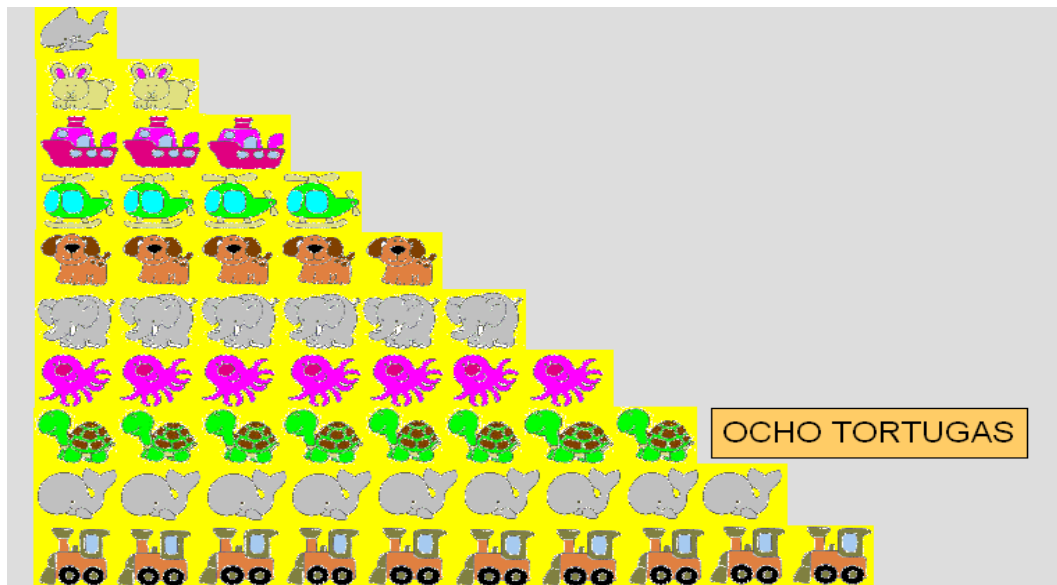
ATRIBUTO1.APW



Las actividades en ATRIBUTO. APW y ATRIBUTO1.APW tienen la finalidad de clasificar en orden ascendente y descendente los elementos que aparecen, con dos propósitos principalmente que el alumno comprenda que para clasificar elementos lo podemos hacer de diferentes maneras y de acuerdo a sus atributos, es decir, en el caso de los pollos se indica que ordene de mayor a menor y en el caso de los gatos de menor a mayor, así lo podíamos hacer si la consigna es por color u otro atributo. Porque en otras actividades podría ser del más alto al más bajo; y el segundo propósito sería que el alumno haga uso del pensamiento lógico matemático y pueda identificar que en la clasificación de los pollos por ejemplo no cabría un gato, aunque se vuelve a manejar esta idea en la actividad de la escalera como veremos a continuación.

## Conteo y clasificación de objetos con mismos atributos

### ESC1.APW

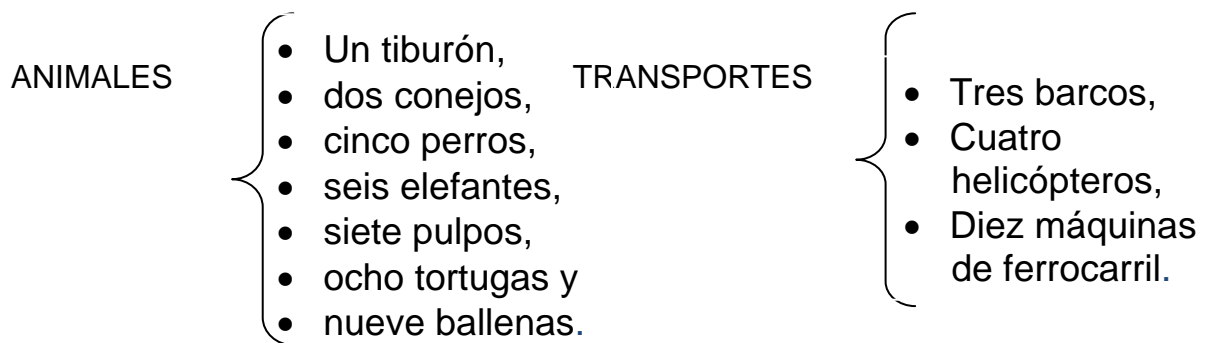


En la imagen podemos observar diferentes conjuntos que a su vez agrupados nos indican una cantidad, sin embargo, lo que más me interesa señalar son tres planteamientos interesantes:

1. La escalera como recurso permite precisar que el dos incluye al uno; el tres incluye al dos y al uno; y así sucesivamente la dificultad se encuentra en que dos conejos no incluye un tiburón, ni tres barcos incluye: dos conejos, y un tiburón quiere decir que la escalera sirve para la construcción numérica, con y diferentes atributos.
2. La necesidad de ofrecer respuestas completas: uno... dos... tres... podría pensarse que la construcción está bien, pero lo es a la mitad si la respuesta no es completa. Ejemplo: ¿Cuántas sillas hay en el salón? Respuesta: 28 y efectivamente hay 28, pero 28 ¿Qué?, ¿Cuál fue la pregunta? Entonces la

respuesta es 28 sillas. Del mismo modo, si sumo un tiburón más dos conejos la respuesta no sería tres sino: un tiburón y dos conejos. Sin embargo podemos recurrir a otra respuesta ¿Cuánto es un tiburón más dos conejos? Respuesta: 3 animales

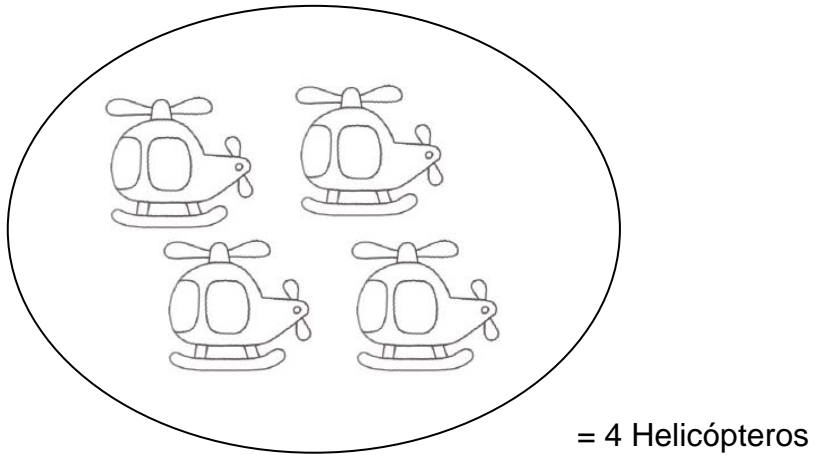
3. Un tercer elemento contenido en la escalera, es que para la percepción en general, no todas las agrupaciones son de animales si no que también hay agrupaciones de transportes; entonces tenemos:



De tal manera podemos orientar dos tipos de preguntas según nuestra intencionalidad ¿Qué hay más animales o transportes? ó ¿Qué hay menos transportes o animales?; pero además podemos establecer igualdades ¿Cuántos transportes necesito para tener la misma cantidad que animales? Y el niño cuenta pero además esta agregando es decir, el niño está realizando operaciones aditivas, y si cambiamos la pregunta ¿Cuántos animales debo “quitar” para tener la misma cantidad de transportes? entonces adquiere sentido el quitar, e inducimos posibilidades para que el niño realice operaciones de sustracción.

## HELIC.APW

La actividad pretende que el alumno identifique que en un conjunto que contiene los mismos elementos pueden ser sumados y representados a través de una cantidad numérica. Ejemplo:



Pero, en cambio si el alumno pretende sumar este conjunto, tiene que darse cuenta que los atributos que contienen los elementos del conjunto no son iguales y solo puede sumar los que sí lo son, no quiere decir que no pueda hacer la suma, pero las condiciones cambian a una relación constante, de tal modo que puede generarse en el alumno el descubrimiento de los patrones del sistema numérico.

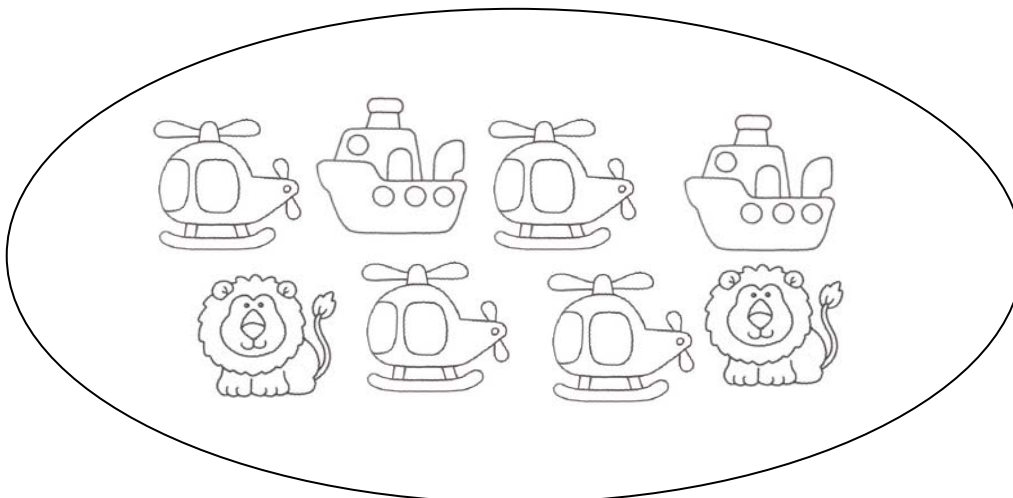
EJEMPLO:

En este conjunto se formulan las preguntas

¿Cuántos helicópteros hay?

¿Qué elementos quedan en el conjunto?

¿Cuántos transportes hay?



Lo importante de este conjunto es que se pueden generar otras preguntas mediadoras para la apropiación aritmética como:

¿Qué hay más transportes o animales?

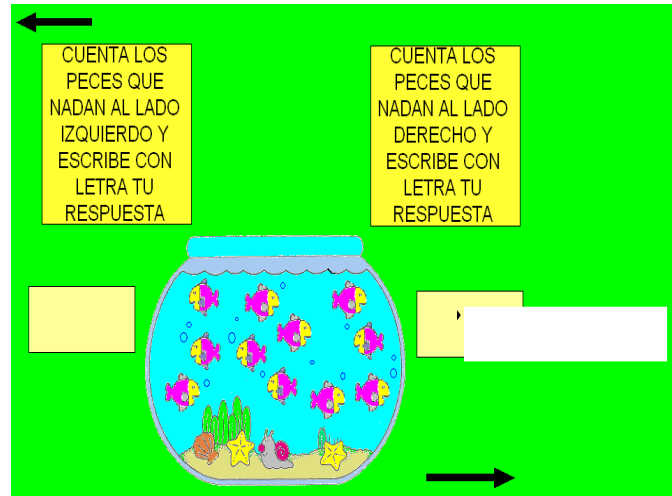
¿Qué elementos en igualdad de atributos son iguales en cantidad?

En resumen el propósito es que el alumno se apropie de la comprensión conceptual donde la suma es el resultado de sumandos iguales y sea consciente de su propio pensamiento lógico y relacional.

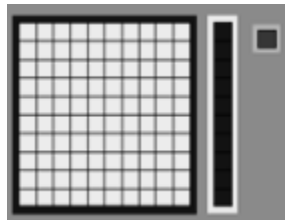
Antes de que el alumno inicie operaciones convencionales de suma y resta, resulta conveniente que comprenda los procesos que implica adicionar y sustraer, por ese motivo se realicen actividades que implican primeramente contar y después operar con las cantidades que ha contado con los medios que el niño ya conoce y que le han permitido resolver algunas situaciones, por ejemplo: uso de los dedos, correspondencia uno a uno, estimación mental, etc.

## PECERA.APW

Esta actividad hace referencia a la actividad contenida en el archivo **HELIC.APW**, con la finalidad de ser complementaria a los propósitos descritos en la misma y profundizar en aspectos que requieren de la observación y reconocimiento lateral (izquierda – derecha), es decir, el conteo que hace el alumno tiene que ver con peces que nadan al lado izquierdo y otros con los mismos atributos pero que nadan al lado derecho.



## Bloque aritmético

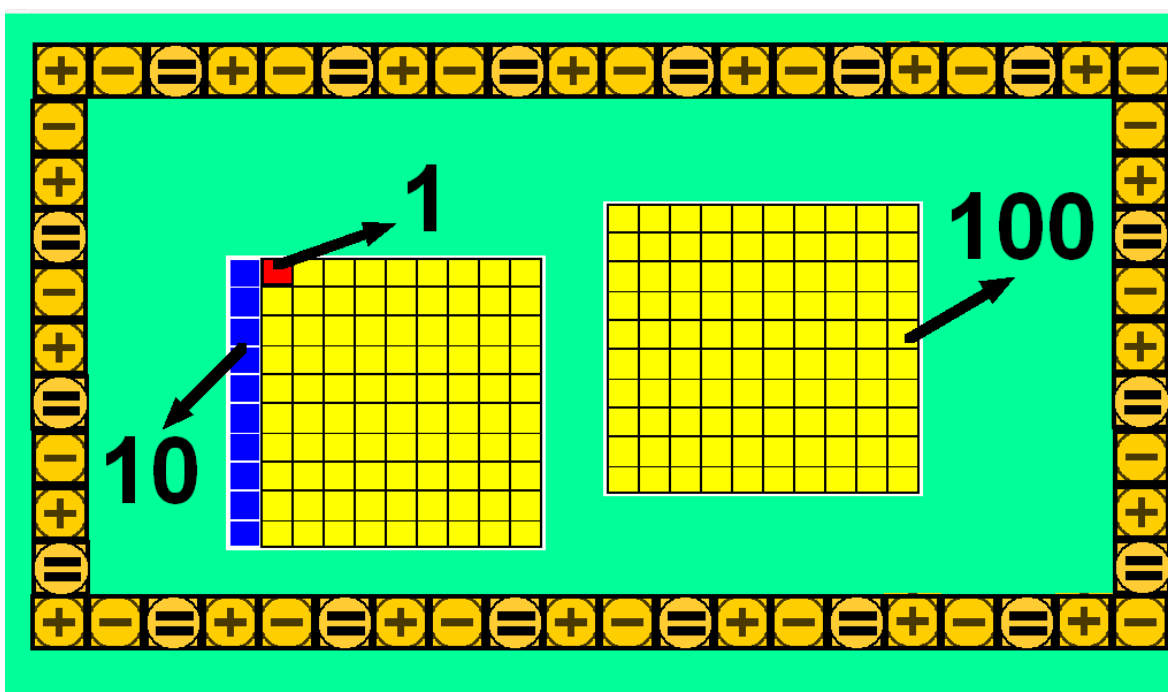


Al presionar clic sobre lleva al alumno a un nivel con mayor dificultad ya que supone la interacción del alumno con bloques aritméticos multibase, el propósito es que el alumno pueda arrastrar y manipular los bloques y darse cuenta que diez cuadros rojos los puede cambiar por un bloque azul ya que contiene los diez mismos cuadros, es necesario precisar que el cambio de color no tiene ninguna otro sentido que el de facilitar dicho proceso, como ocurre con diez monedas de un peso por una moneda de diez pesos. Con ello se espera que el alumno



comprenda el valor posicional y la transformación numérica que ocurre según acomodemos cada uno de los números que contiene la cantidad; ya que resultaría imposible contar enormes cantidades.

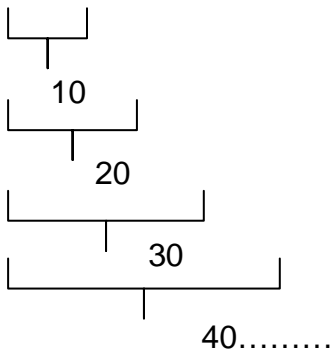
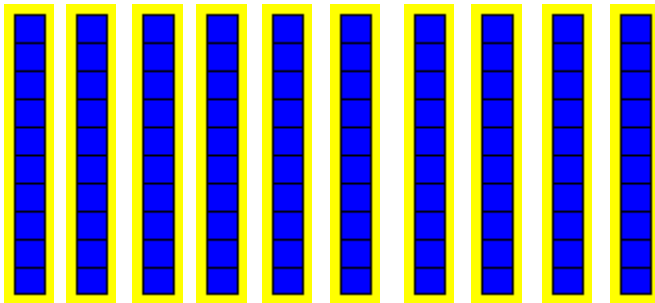
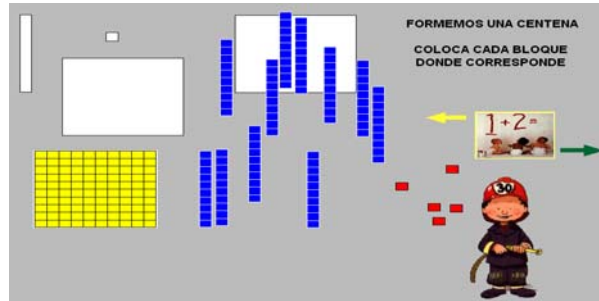
### Retroalimentación y observación de bloques aritméticos con base 10



La pantalla que aparece es la primera parte de la retroalimentación que tiene como finalidad que el alumno reconozca que dentro de un bloque de cien caben 10 bloques de diez o es cien bloques de un cuadro representado como una unidad.

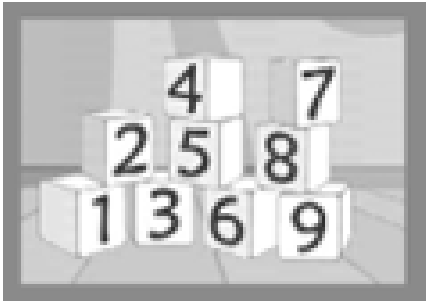
## Valor de los bloques aritméticos

De esta manera la rutina permite construir a partir de los bloques aritméticos la noción de unidad, decena, centena y unidad de millar como se muestra en el siguiente esquema:



1	UNA UNIDAD
10	UNA DECENA = 10 UNIDADES
100	UNA CENTENA= 100 UNIDADES Ó 10 DECENAS

## Construcción de cantidades numéricas



En este momento de la propuesta se considera que el alumno ya opera con cantidades con mayores elementos cognitivos que le permiten relacionar cantidades escritas con letra y número, cabe señalar que en la presente rutina se dan intencionalmente algunas cantidades que pueden hacer dudar por lo que

requiere de hacer un mayor esfuerzo para interpretar su lectura tomando en cuenta los ceros y el valor posicional.

### RELAC2.APW

#### Lectura y escritura de cantidades

Tres mil cinco	
Tres mil cincuenta	
Mil quinientos cuarenta y nueve	
Quince y cuarenta y nueve	No se puede leer
Trecientos cincuenta	
Ciento cincuenta y cuatro mil nueve	154 009
Treinta y cinco	
Quince mil cuarenta y nueve	



3 050  
1 549  
15 049  
35  
350  
3 005



En la presente interacción se espera que el alumno ponga a prueba la capacidad que tiene para leer y escribir cantidades, y exigir al propio pensamiento del alumno para relacionar hasta con centenas de millar, primero con cantidades

escritas con letra para relacionar aquellas que le corresponden con número y posterior a ésta en la actividad RELNUM.APW de manera contraria es decir, primero cantidades escritas con número para relacionar las que le corresponden con letra.

## ANTSUC.APW

### Antecesor y Sucesor

HE MEZCLADO LOS NÚMEROS  
AHORA DEBO ACOMODARLOS

¿PUEDES AYUDARME?

	109	110
	99	
	1 009	
1 998	1 999	
	199	200

1 008      198

2 000

1 010      98

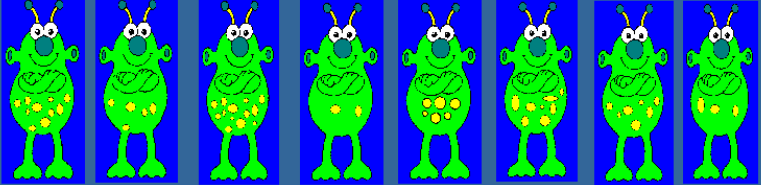
100      108

En esta actividad el alumno dispone de cinco cantidades que pueden confundir su interpretación durante la lectura por la cantidad de ceros y la similitud que mantienen entre sí, lo que supone su comprensión y nivel de dominio, de allí la finalidad al arrastrar las diez más que tiene fuera para colocar en donde corresponda ya sea sucesor o antecesor a la cantidad base.

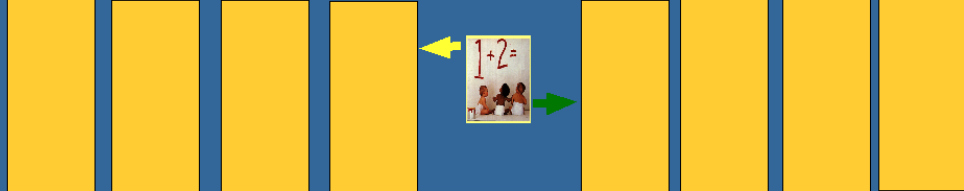
## Pares e Impares

MARCIAN.APW


ESTOS MARCIANOS VAN A JUGAR FUTBOL. PARES CONTRA IMPARES, AYUDALOS HACER LOS EQUIPOS COLOCANDO A CADA MARCIANO EN EL NÚMERO QUE LE CORRESPONDE



2      6      8      10      3      5      7      13



1 + 2 =



En esta rutina se espera que el alumno realice conteos simples con el propósito de que identifique los números pares de los impares y relacione al grupo que corresponde.


## Secuencias Lógicas

MARCIRES.APW

La presente rutina hacer referencia a la anterior MARCIAN.APW para que el alumno haga uso del razonamiento para encontrar los números que hacen falta por integrarse, tomando en cuenta secuencias lógicas.



EN CADA EQUIPO FALTAN DOS JUGADORES  
¿PODRÍAS AVERIGUAR  
QUÉ NÚMEROS TIENE CADA UNO?



6	15	4
13	8	5
17	9	10
11	14	12

## Formemos la cantidad mayor y/o menor posible

ORDENA Y FORMA LAS CANTIDADES QUE SE INDICAN USANDO CADA UNO DE LOS NÚMEROS QUE ESTAN EN EL TREN

CAMBIAR ORDEN

$1+2=$

Estos son algunos ejemplos de la retroalimentación que orienta al alumno en sus procedimientos y ellos los encargados de proporcionársela además de la ayuda durante el seguimiento de las actividades.



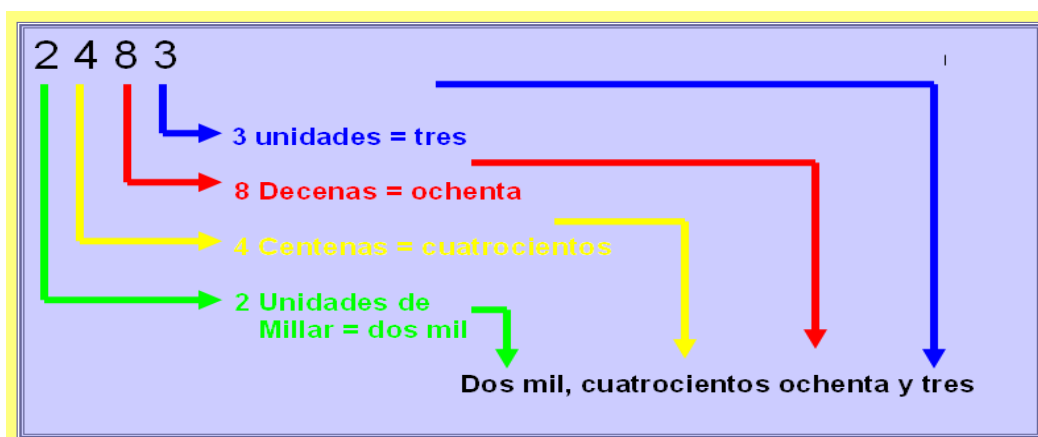
## Retroalimentación (RETROA1.APW)

DM	UM	C	D	U
8	0	0	0	0
	6	0	0	0
		9	0	0
			8	0
				2
8	6	9	8	2

Las **Unidades de Millar (UM)** representan grupos de **10 centenas**

10 **Centenas (C)** forman 1 Unidad de Millar  
 100 **Decenas (D)** forman 1 Unidad de Millar  
 1000 **Unidades (U)** forman 1 Unidad de Millar

1000 → Mil



En la presente rutina RETRO1.APW aparecen al pasar por el área comprendida de los amigos las esquemas anteriores con la finalidad de retroalimentar e interactuar con los procesos que el alumno ha ido realizando, de tal manera que el docente pueda también aprovechar esta situación para mediar entre el conocimiento que queremos lograr con la representación del Sistema de Numeración Decimal.

### Valor de las fichas

#### Identificación de los cambios de unidades, decenas y centenas

El diseño de las actividades correspondientes a la presente imagen tiene como fin contribuir al fortalecimiento de la comprensión del valor posicional a través de interacción con las siguientes rutinas:

#### DE6.APW

En las rutinas DE6.APW, DE7.APW, DE8.APW y DE9.APW; se busca que el alumno identifique las transformaciones que ocurren con las fichas como recurso didáctico para comprender las transformaciones que ocurren durante el cambio de unidades por decenas y decenas por centenas.

CUENTA EN SERIE Y CADA SEIS, PRESIONA CLIC HASTA LLEGAR AL 120

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	●●●● ●●●●	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
111	112	113	114	115	116	117	118	119	120



De ésta manera cuando el alumno realice conteos en serie, como se puede ver en la imagen cuando presiona clic, cada seis, en está casilla aparece fichas que de acuerdo al color indica el número de unidades, decenas y centenas; de tal modo en el sesenta, aparecen seis fichas azules, a su vez estas nos indican el valor que poseen, por lo tanto:

Si las fichas azules valen 10,

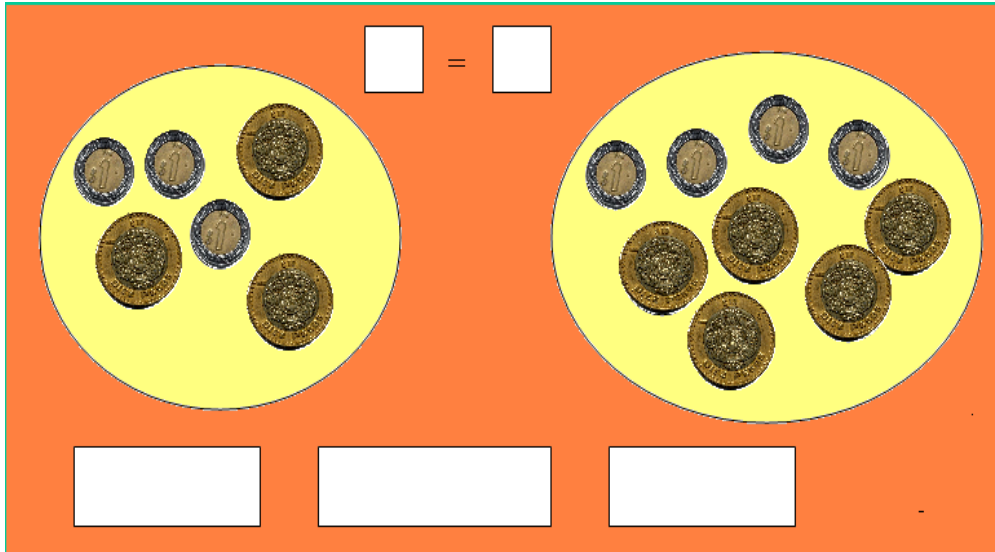
Seis fichas azules o lo que es lo mismo 6 veces el 10

Nos da como resultado 60.



## El Sistema de Numeración Decimal y el dinero

### Conservación de Cantidad    ACTDIN.APW



En la imagen que observamos se le solicita al alumno que sin realizar algún tipo de conteo deduzca que cantidad es mayor o menor según la indicación y señale con el puntero la cantidad que él crea, de estar en lo correcto aparece el texto bien o mal, de lo que se trata es de que reconozca y reflexione sobre el valor de la monedas y no por que estas sean menos necesariamente sea menor la cantidad si el valor es mayor, por ejemplo: 1 moneda de \$10 y una de \$1 son dos monedas únicamente y que juntas dan

\$ 11 si las comparamos con diez monedas de \$1 para el niño pequeño le parece que esta última sería la cantidad mayor porque hay más monedas, de tal manera de lo que se trata es que pueda reflexionar sobre el valor posicional de los números en una cantidad formada hasta unidades de millar.

## IGUA.APW

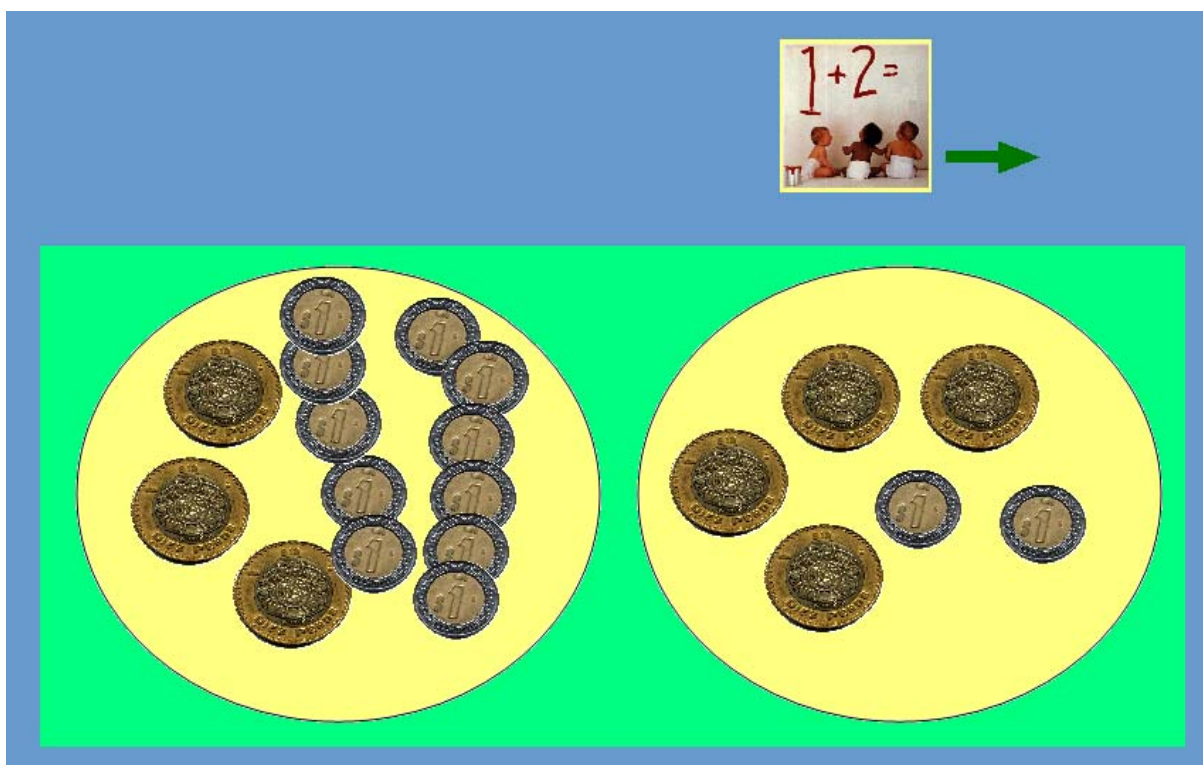
Para el manejo de esta rutina supone al niño la apropiación de un mayor nivel conceptual, ya que se solicita que realice operaciones propias a la suma y resta para lograr las igualdades que se proponen según la indicación. Observemos:

La cantidad que corresponde al lado izquierdo es de \$ 41.00

La cantidad que corresponde al lado derecho es de \$ 42.00

La actividad supone que el niño cuente e identifique cual de los dos conjuntos es menor y cual mayor, a partir de ello se le solicita que elimine las monedas necesarias para igualar la cantidad a la cantidad menor y agregue las monedas que correspondan para igualar la cantidad mayor.

Cabe resaltar la intencionalidad de colocar cantidades con diferencia de uno \$ 41 y \$ 42; en modos diferentes en la cantidad del lado izquierdo obliga al conteo detallado y logro metacognitivo de que 10 monedas de \$ 1 son equivalentes a 1 moneda de \$10.



## La base 10 en el dinero

En la imagen interactivas que tiene el patrones que ejemplo:



el alumno dispondrá de rutinas que tienen relación con el valor y uso dinero, con la finalidad de identificar los rigen el sistema de numeración decimal;



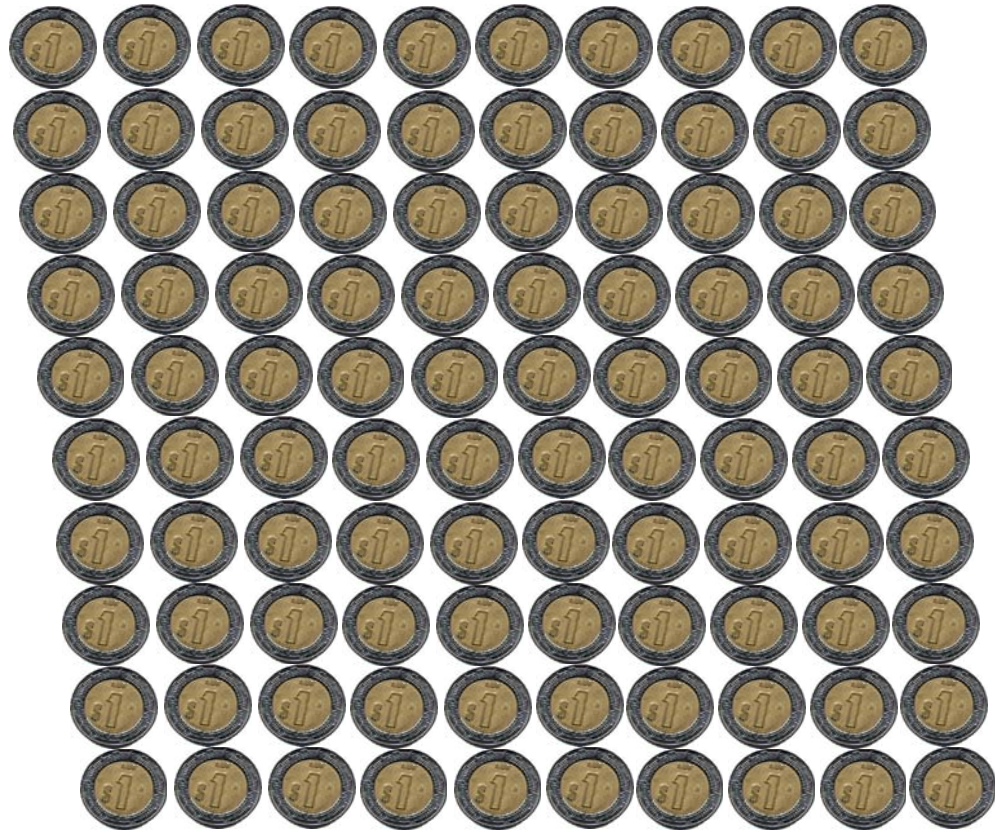
10 x 1



10 X 10



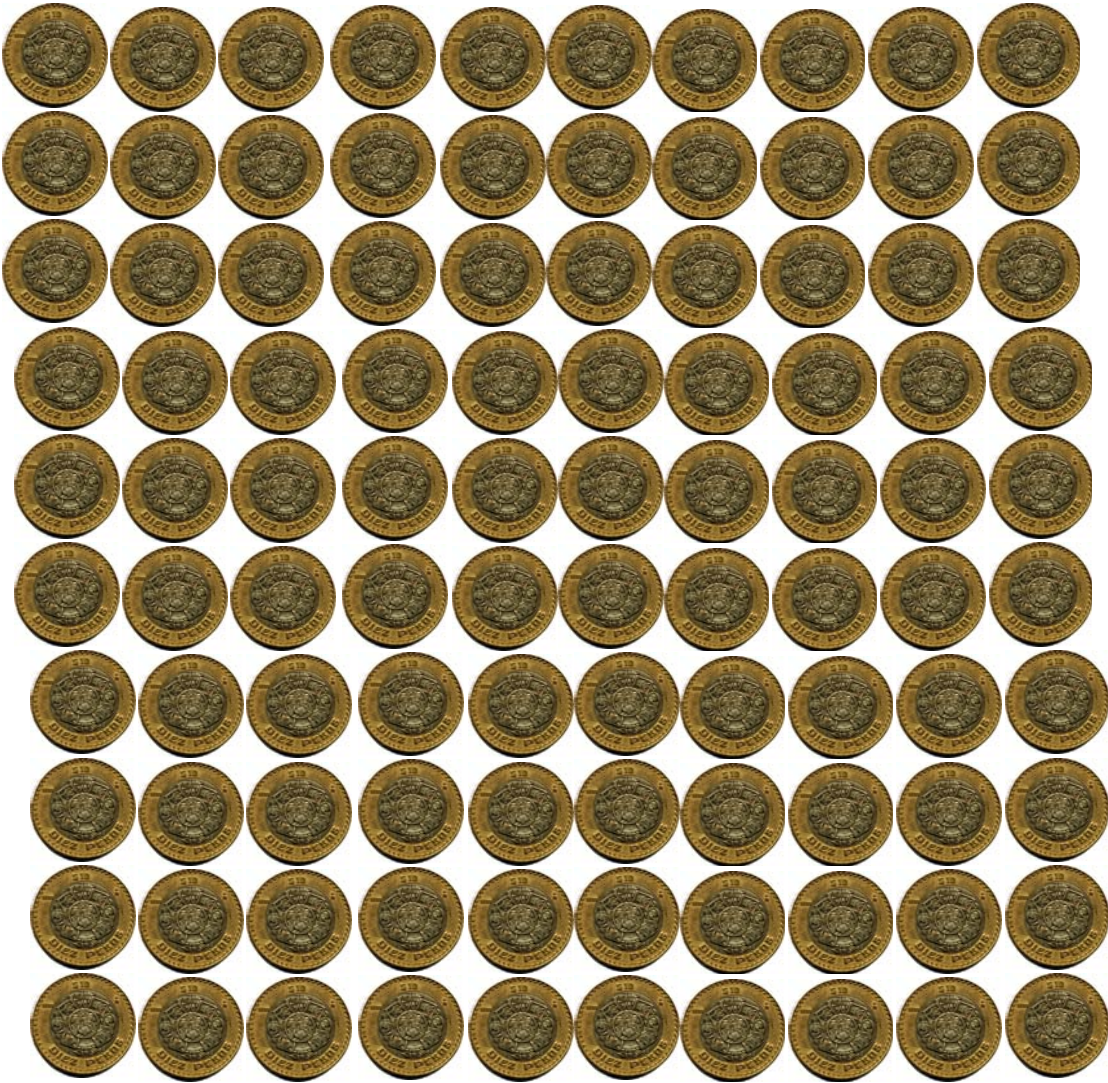
100 x 1



100 X 10

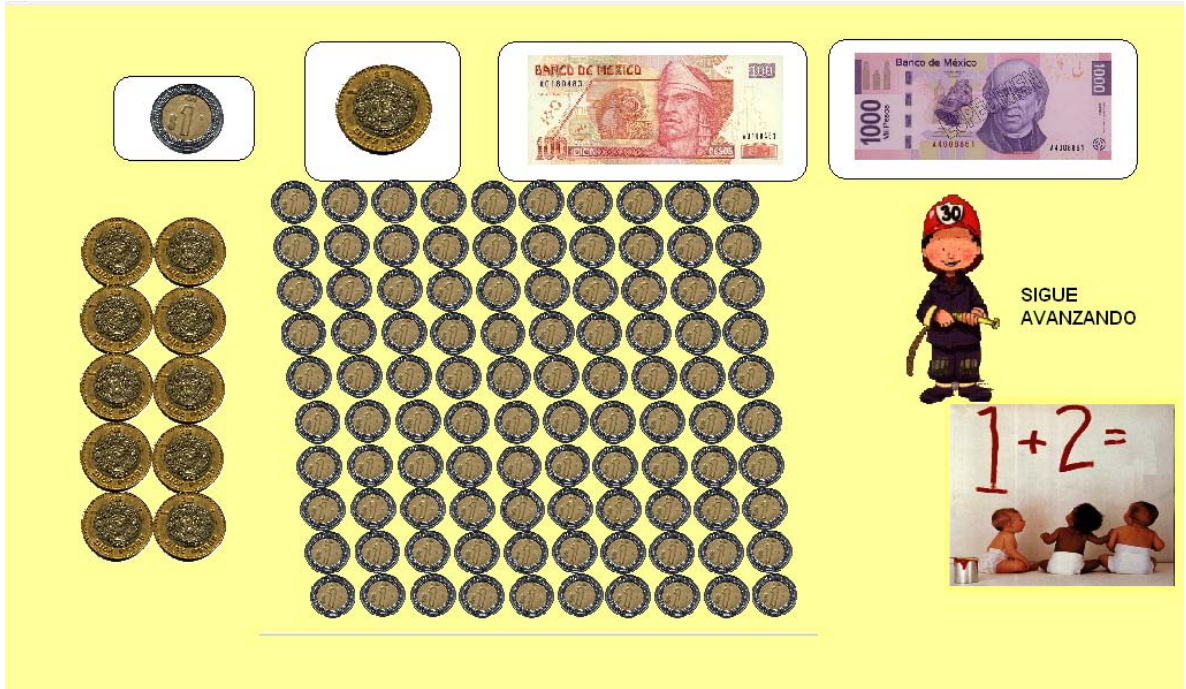


10 X 100

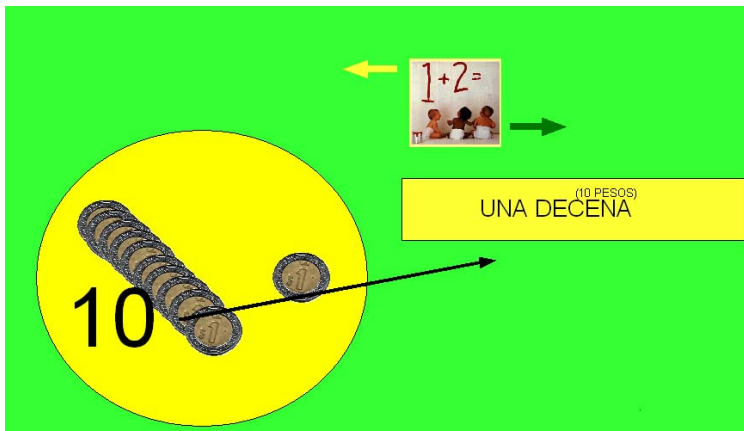


1 X 1 00





## RETRO.APW





La presente rutina corresponde a retroalimentar la comprensión del sistema numeración decimal y su empleo con relación al dinero, así como la identificación del valor posicional, cabe señalar

que las intenciones descritas estarán presentes en otras rutinas con metodologías diferentes pero persiguiendo el mismo fin, de esta manera reiterativa se fortalece y consolida el propósito general.

## DINER5.APW

El valor didáctico mantiene una relación estrecha entre una y otra rutina por lo que la que corresponde al archivo DINER5.APW, pretende que el alumno haga el conteo que observa y escriba su representación en el sistema decimal en notación desarrollada

Ejemplo:  $100+20+2$ , y escriba con número y letra: 122, ciento veintidós. Estas ejercitaciones permiten el razonamiento y serán necesarias para actividades posteriores al operar con cantidades en los algoritmos aritméticos.

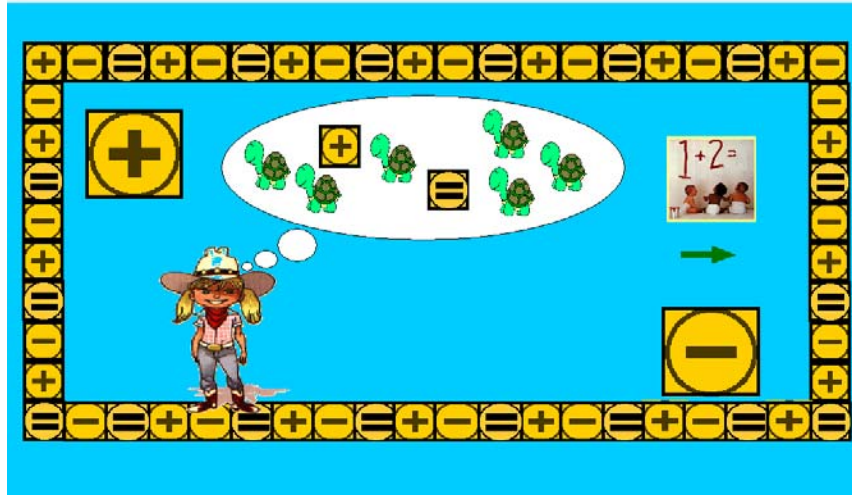
VEMOS	REPRESENTACIÓN EN EL SISTEMA DECIMAL	ESCRIBIMOS (NUMERO)	DECIMOS (LETRA)
			
			

## Operaciones aritméticas

### Adición

El manejo es una oportunidad para comprender el Sistema de Numeración Decimal, de esta manera el alumno al colocar el puntero sobre las diferentes denominaciones puede contar y darse cuenta de la base 10 en su representación.

SUBMENU.APW

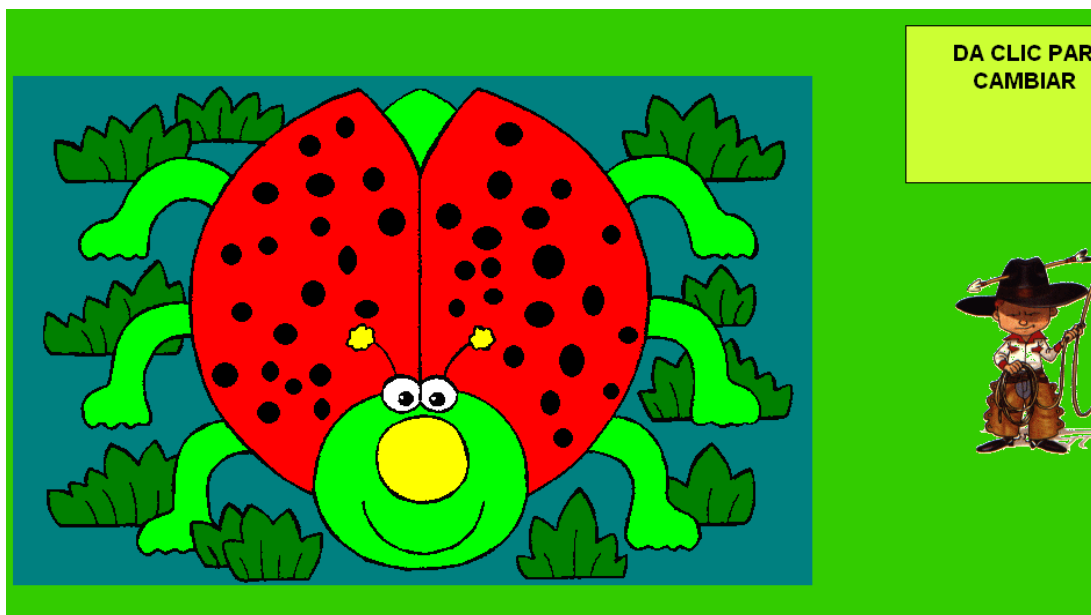


Sumando con el domino

Sumando con los lunares de la catarina

BICHOS.APW

En la interacción BICHOS. APW se espera la interacción con las rutinas didácticas BICHOS1.APW, BICHOS2.APW, BICHOS3.APW y BICHOS4.APW; con la finalidad de que el alumno realice conteos y operaciones sencillas de manera mental para encontrar las respuestas correctas a las sumas que se le presentan.





**Calculo mental de la adición apoyado del sistema de numeración decimal y descomposiciones aditivas**

**RESUM.APW**

La actividad es de gran peso para la propuesta ya que es en esta donde se observa las actividades que se trabajaron durante el desarrollo de la misma, cuando el alumno es capaz de descomponer aditivamente en decenas y unidades para resolver las operaciones que se presentan aleatoriamente.

En esta rutina se despliega otra si el alumno así lo decide para recibir la ayuda que se presenta en dos momentos y con dos diferentes ejemplos. En el primer momento la ayuda se presenta más de manera textual y en el segundo se apoya de los amigos de APRENDI NUMERIMATEMATICAS en forma de historia y con palabras más simples, cabe mencionar que la finalidad no es facilitar el proceso aritmético de la suma sino la comprensión de la misma.

¿Cuánto es  $32 + 75$  ?

▶

Te reto a obtener 10 aciertos en las siguientes sumas.

Tienes los intentos necesarios para lograrlo.

AYUDA ¿?

# AYUDA.APW

¿Quiere decir que si descomponemos las cantidades en unidades y decenas podemos comprender mejor las sumas?

Así es y no sólo ello sino que nos permite calcular mentalmente

Es decir, en palabras sencillas

**REGRESA A RESOLVER SUMAS**

Si te pidieran resolver la siguiente suma:  
 $26 + 69 =$   
Primera separa mentalmente cada cantidad en decenas o unidades y súmalas

<u>Decenas</u>	$20 + 60 = 80$	80
	+	
<u>Unidades</u>	$6 + 9 = 15$	15
		95

## Sustracción

Restando con el domino

Tiro al blanco TIRO.APW

$1000 + 1 = 100 + 10 =$

TIRO AL BLANCO

ACIERTOS=0  
ERRORES=0  
INTENTOS=0

891  
890  
899

1000  
100  
10  
1  
0

Con la rutina TIRO.APW se despliegan las actividades contenidas en TIRO1.APW, TIRO2.APW, TIRO3.APW y TIRO4.APW; estas actividades son de gran relevancia para la rutina ya que lo pretende el alumno haga operaciones mentales ocupando el conocimiento del Sistema de Numeración Decimal, de esta manera las flechas blancas se suman y forman parte del minuendo ejemplo:

Flecha blanca A: 1000                       $1000 + 1 = 1001$

Flecha blanca B: 1                              MINUENDO

Flecha negra A: 100                               $100 + 10 = 110$

Flecha negra B: 10                                SUSTRAENDO

$$\begin{array}{r} 1001 \\ \text{MINUENDO} \end{array} - \begin{array}{r} 110 \\ \text{SUSTRAENDO} \end{array} = 1891$$

**Calculo mental de la sustracción apoyado  
del sistema de numeración decimal**

RERES.APW

¿Cuánto es  $122 - 5$  ?

Te reto a obtener 10 aciertos en las siguientes restas.  
Tienes los intentos necesarios para lograrlo.

**AYUDA 1**  
CUANDO LA UNIDAD DEL MINUENDO ES MAYOR

**AYUDA 2**  
CUANDO LA UNIDAD DEL MINUENDO ES MENOR

**AYUDA 3**  
POR REDONDEO

## AYUDA1.APW

**PARA RESTAR MENTALMENTE**

Descompón aditivamente el minuendo y sustraendo para resolver las restas.

CUANDO LA UNIDAD DEL MINUENDO ES MAYOR

REGRESA A RESOLVER RESTAS

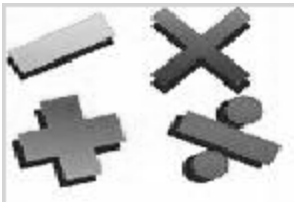
$87 - 54$

↑      ↑  
MINUENDO      SUSTRAENDO

**DESCOMPOSICIÓN**

$$\begin{array}{r} 80 + 7 \\ 50 + 4 \\ \hline 30 + 3 = 33 \end{array}$$

### Tratamiento de los algoritmos



Para lograr la comprensión de los algoritmos hare uso de las rutinas anteriores y trabajamos la notación desarrollada para identificar el valor posicional, de esta manera abordaré el método reducido convencional y promoveré el descubrimiento por los alumnos acerca de la transformación que se realiza durante los cambios en decenas, centenas y unidades de millar como se ilustra en el ejemplo:

$$\begin{array}{r} 5\ 234 \\ + 3\ 465 \\ \hline 8\ 000 + 600 + 90 + 9 \\ \hline 8699 \end{array}$$

Una forma alterna pero muy similar, que apoyará lo que pretendemos:

$$\begin{array}{r} 98\ 000 + 7\ 000 \\ \hline 98\ 000 + 2\ 000 + 5\ 000 \\ \hline 100\ 000 + 5\ 000 = \end{array}$$

105 000

118 000	<u>120 000</u> - 2 000
+ <u>357 000</u>	<u>360 000</u> - 3 000
	480 000 - 5 000
	475 000

Este último procedimiento apoya la estimación durante el cálculo mental, y necesariamente hace uso de la sustracción.

### Sugerencias Didácticas

- Es pertinente señalar que la intención del interactivo es que los alumnos colaboren y trabajen cooperativamente, dado que no es lo mismo colaborar que cooperar, por un lado colaborar está dirigido a contribuir con otras personas para un mismo fin, mientras que para cooperar no necesariamente, sin embargo la idea más importante es que los alumnos tengan oportunidad de socializar el conocimiento e interactuar con él a través del medio electrónico, por lo que no es necesario que el alumno trabaje solo frente a la computadora sino lo haga un compañero y cuando resulte necesario compartir el aprendizaje con el resto del grupo.
- Es conveniente hacer uso del cuadernillo que permita al alumno registrar sus avances y procedimientos sobre una situación problemática, valiéndose de dibujos y esquemas que permitan una visión global de lo que pretende lograr.

- Resulta necesario destacar que las ilustraciones constituyen un tipo de información gráfica ampliamente empleado y con valor sustancial para quien la observa, quiere decir que De acuerdo, con Díaz Barriga, conviene destacar que las ilustraciones, quiere decir que las seleccionadas para el desarrollo del interactivo fueron tratadas con un alto grado de intencionalidad.

Las siguientes ilustraciones corresponden a la presentación e inicio del interactivo y al menú de actividades didácticas.

Observemos detenidamente las imágenes y tratemos de contestar de acuerdo a nuestra inferencia ¿Por qué elegí, esa imagen y no otra?, o bien, ¿Qué podemos decir, si tenemos únicamente como referencia la ilustración de la imagen?

## CAPITULO 3

# PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

## PRESENTACIÓN

El presente protocolo de investigación atiende aspectos que tienen que ver principalmente con la propuesta que surge de la experiencia docente con la finalidad de ofrecer un método alternativo a la manera usual en que la enseñanza concibe la apropiación del algoritmo y el Sistema de numeración como contenidos independientes uno del otro, y que reducen o imposibilitan la comprensión de los mismos contrariamente la propuesta permite establecer conexiones para favorecer el aprendizaje del sistema de numeración como elemento clave para comprender los algoritmos aritméticos reducidos para su economía en la representación y su creciente dominio para el uso del sistema de numeración decimal y la comprensión reflexiva del algoritmo a partir de las relaciones recíprocas que mantienen.

El propósito del protocolo de investigación es conocer el funcionamiento de la propuesta educativa **“El aprendizaje del sistema decimal apoyado en la computadora y en la solución de problemas”** apoyada del interactivo **“APRENDIANINUMERIMATEMATICAS”** en comparación a la manera usual del algoritmo reducido para su representación, entonces conocer el grado de cumplimiento de la propuesta será objeto de la presente investigación.

La experimentación juega un papel fundamental en la investigación. El objetivo de la experimentación es obtener información de calidad que permita desarrollar nuevos procesos, comprender mejor los procedimientos del Sistema de Numeración Decimal y tomar decisiones sobre como optimizarlo y mejorar su aprendizaje, en la comprensión aritmética.

Para ello se propone la investigación de tipo experimental y de contraste, así que para su diseño se establecerán dos grupos donde pueda ser observado el nivel de aprendizaje a partir de la reflexión y razonamiento de los algoritmos aritméticos de la suma y la resta.

En el primer grupo se estable **“El apoyo del Sistema Numérico Decimal”** como elemento clave para la comprensión aritmética. Con ayuda del interactivo computacional denominado **“APRENDIANINUMERIMATEMATICAS”**

En el segundo grupo se apoyarán principalmente del algoritmo convencional establecido, por lo tanto, es conveniente precisar: que por algoritmo convencional entenderemos la manera reducida en que funciona para fines prácticos.



## Presentación

Las herramientas computacionales, proveen de entornos de trabajo que favorecen y permiten establecer nuevas formas de tratar metodológicamente los contenidos seleccionados. Además, ayudan a los estudiantes a mejorar el aprendizaje de un tema que les causa dificultad en asimilar, principalmente porque en la mayoría de los casos no tienen el material didáctico adecuado o porque el mobiliario y espacios resulta ser insuficiente, en el caso concreto del aprendizaje matemático se requiere en gran número material concreto, si bien el objeto de la propuesta No es sustituir estos materiales, si contribuye al alumno a tenerlos para su disposición y operación. (Bloques aritméticos multibase, clasificación de conjuntos a partir de sus atributos lógicos, representaciones mentales, etc.)

Sin embargo, durante mucho tiempo el aprendizaje del sistema de numeración decimal ha sido abordado de manera aislada y no ha sido recuperado dicho conocimiento para la comprensión reflexiva de la suma y la resta, sustituyendo principalmente por la mecanización del algoritmo reducido convencional. Pero los estudiantes presentan problemas al querer explicar la posible solución de un problema y se refleja en otros contenidos al mismo grado y de otros que tienen que ver principalmente con peso medida, por ello han surgido diferentes herramientas didácticas para ayudar al aprendizaje matemático.

El diseño de la propuesta tiene que ver precisamente con coadyuvar a la comprensión reflexiva del algoritmo tomando como base fundamental el dominio del sistema numérico decimal y la computadora como elemento vital para su interacción didáctica lo cual transforma la manera de enseñar y de aprender.

En ese sentido la propuesta se torna original y difiere del método convencional como ya se explico, de tal manera que la propuesta se ofrece como un método alterno al convencional.

## **Titulo**

### **1. El aprendizaje del sistema decimal apoyado en la computadora para la comprensión reflexiva de la adición y sustracción**

**Software Educativo: “APRENDIANINUMERIMATEMÁTICAS”**

## **Antecedentes**

Siempre que se elabora una propuesta resulta conveniente averiguar cómo funciona dicha propuesta en los hechos y entonces elaboramos el protocolo de investigación.

## **Formulación del problema**

El uso de la propuesta computacional “**APRENDIANINUMERIMATEMATICAS**” como herramienta didáctica favorece la identificación de los patrones que rigen el Sistema de Numeración Decimal y el razonamiento reflexivo de las operaciones aritméticas (suma y resta) de manera más efectiva que la mecanización y empleo del algoritmo reducido para su representación gráfica.

## **Pregunta de Investigación**

¿La incorporación y uso de la propuesta, como uno de los diferentes ambientes pedagógicos con entornos apoyados de la computadora permite implantar situaciones de aprendizaje innovadores para gestionar la comprensión reflexiva del Sistema de Numeración decimal como elemento clave para la comprensión de la adición y sustracción de manera más efectiva que la manera usual de su enseñanza?

## Objetivo de la Investigación

Para dar respuesta a la pregunta de investigación, esto es averiguar el grado de comprensión que aporta la utilización de la propuesta: **“El aprendizaje del sistema decimal apoyado en la computadora y en la solución de problemas”** con base en el interactivo computacional denominado:

**APRENDIANINUMERIMATEMATICAS”** con la finalidad de evaluar la efectividad de la propuesta y reconocer las dificultades que se generen para encontrar respuesta a dichas dificultades, en particular saber si la relación que se establece entre el sistema decimal de numeración, algoritmo y resolución de problemas favorece el aprendizaje del alumno.

Con la finalidad de dar una descripción completa de la experiencia durante la investigación y obtener información de las debilidades y fortalezas de la propuesta en relación a la manera usual referida para operar con el algoritmo aritmético el objeto de estudio es la propuesta para obtener la traducción de la hipótesis estratificada y conocer cual estadístico de prueba voy a utilizar.

## Tipo de Investigación

Para contrastar la hipótesis contra la realidad es necesario escoger un tipo de experimentación de acuerdo a las características de la investigación ad hoc a la experimental de modo que a continuación presento un diseño de este tipo

**Experimental prospectivo, longitudinal, comparativa.**

El estudio es **Prospectivo**, ya que se ha clasificado en función del objetivo que plantea la investigación, de tal manera que la información se recogerá después de la planeación de ésta.

El estudio es **longitudinal** ya que las variables se medirán en varias ocasiones.

El estudio es **comparativo** ya que se establecen dos poblaciones donde se quiere comparar las variables para contrastar la hipótesis.

Dicho lo anterior este tipo de investigación permite poner a prueba las dos metodologías referidas en grupo de control (manera usual) y grupo experimental (aplicación de la propuesta) con fines de encontrar un mejor funcionamiento para la adquisición del aprendizaje en el uso del Sistema de numeración y comprensión aritmética; a partir de un procedimiento aleatorio para evaluar los resultados de manera confiable y segura.

## **Hipótesis de Investigación**

La propuesta “El aprendizaje del sistema decimal apoyado en la computadora y en la solución de problemas” denominado para uso del alumno “APRENDIANINUMERIMATEMATICAS”, **apoya de manera más efectiva el aprendizaje significativo del Sistema Decimal como elemento clave para la comprensión reflexiva de los algoritmos de la suma y la resta, en comparación de la manera usual en que prevalece la mecanización de los procesos aritméticos a partir de su representación reducida para su economía gráfica.**

## **Variables**

- Capacidad aritmética que posee el alumno a través del razonamiento y uso del pensamiento lógico.
- Nivel conceptual que mantiene en relación al Sistema decimal.

<p>Rendimiento en los resultados de aprendizaje de la suma y de la resta.</p>	<p><b><u>CALCULO MENTAL</u></b></p> <p><b><u>DE LA SUMA Y LA RESTA</u></b></p> <p>Nivel de logro de respuestas correctas e incorrectas obtenidas con el apoyo del interactivo computacional.</p> <p>Nivel de logro de respuestas correctas e incorrectas obtenidas a partir del uso del algoritmo convencional.</p>
---	---

## Indicadores

Dado que las variables no se pueden estimar de manera directa se requiere hacerlo de manera indirecta a partir de otras variables que llamaremos indicadores ya que, para el análisis de los resultados no puede valerse de ideas subjetivas.

- ***Utilización de agrupamiento. La idea de agrupar cantidades constituye un primer paso en la economía de la representación.***
- ***La utilización del principio de la base.***
- ***Identificación del valor posicional de las cifras***

## Diseño metodológico

Para averiguar el funcionamiento de la propuesta se ha diseñado la presente investigación de tipo experimental con dos grupos a los que como producto de la

misma se realizará el análisis de diferencias obtenidas de mediciones a un grupo experimental (intervención con el software educativo “APRENDIANINUMERIMATEMÁTICAS”) y grupo contraste (intervención con el algoritmo reducido para su economía en su representación).

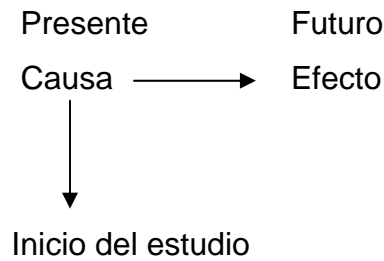
Para obtener la información que permita el análisis se diseñara un instrumento de captación a través de una colección de reactivos administrados por el entrevistador.

Para poder contrastar en igualdad de condiciones la propuesta con la manera usual en que se desarrolla el algoritmo de la suma y de la resta es necesario igualar atributos para su diseño y tratamiento como sugiere la siguiente tabla:

Escuelas incorporadas a la SEP (públicas)	Escuelas incorporadas a la SEP (privadas)	Horario y tiempo estimado para la aplicación (inicio-termino)	Alumnos con capacidades sobresalientes
Alumnos con necesidades especiales	Nivel académico alto	Nivel académico bajo	Medir las mismas variables a partir de los indicadores propuestos.

Se manipular las variables independientes para ver sus efectos sobre las variables dependientes en una situación de control.

## Causa / Efecto



## Definición de la Población

Se determinarán dos poblaciones diferentes con la finalidad de contrastar los resultados con los hechos y obtener las conclusiones como resultado de la investigación.

Para tal motivo, se tomarán en cuenta los grupos de segundo grado de las Escuelas Primarias del D. F. a quien va dirigida la propuesta, dividido en bloques estratificados como señalo en el cuadro dónde : e igualado los atributos para su estudio y a su vez en dos bloques: El primer bloque (grupo experimental) expuesto al tratamiento de la propuesta y el segundo bloque (grupo (grupo de control) a la manera usual de la enseñanza convencional del algoritmo.

De tal manera que son los propios usuarios, en particular que comprenden edades aproximadas entre 8 y 9 años, para los cuales se tomaron en cuenta características cognitivas similares correspondientes a su edad y desarrollo.

Cabe hacer mención que las poblaciones no son los niños, sino los diferentes niveles de comprensión.

## **Tamaño de la muestra**

La muestra son las mediciones de los sujetos de estudio, es decir el nivel de comprensión sobre el Sistema de Numeración Decimal para la comprensión aritmética, de tal manera que cuando se saque una muestra se pueda medir los atributos que comprenden los indicadores de cada población.

Población 1

Trabajo con la propuesta

Población 2

Trabajo a partir de la manera usual del algoritmo.

Con el fin de que las muestras sean representativas 5 alumnos por cada población de 50. Es decir, la muestra ha sido seleccionada en forma intencional y dividida en grupos de 50 estudiantes de los cuales se pretende analizar 5 muestras de cada 50 para su contraste (grupo experimental y grupo contraste).

## **Técnicas de recolección de información**

Formato de captación de datos a partir de una colección de reactivos que puedan ser evaluados para establecer el resultado de aprendizaje.

Formato de captación de datos a partir de una colección de reactivos que puedan ser evaluados para establecer el nivel de desarrollo durante la observación de los procesos de aprendizaje.

## **TRATAMIENTOS**



## **Diseño estadístico**

El *Diseño Estadístico* es un *diseño experimental*, como una metodología basada en útiles matemáticos y estadísticos con fines de ayudar al conocimiento de resultados confiables.

Ya que el presente estudio es de tipo experimental, y ya que ha sido planteado un estadístico de prueba se han establecido las condiciones para que una vez que se cumplan estas puedan ser utilizados en el diseño estadístico los formatos y formulas que orientarán el estudio. Y que su amplitud podrá ser consultada en el apéndice del documento.

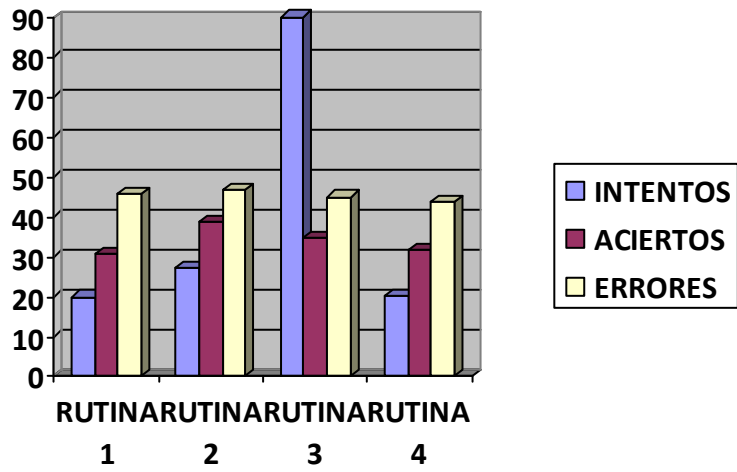
En el siguiente formato se incluyen datos de identificación de la muestra, resultados académicos logrados en un lapso mínimo de seis meses con trabajo de 80 minutos por semana dividido en dos sesiones de 40 minutos cada uno para obtener el resumen de los resultados obtenidos por el grupo experimental y de contraste en la aplicación de ambas metodologías.

### **RESULTADOS Y ANALISIS COMPARATIVO ENTRE EL GRUPO EXPERIMENTAL Y DE CONTRASTE**

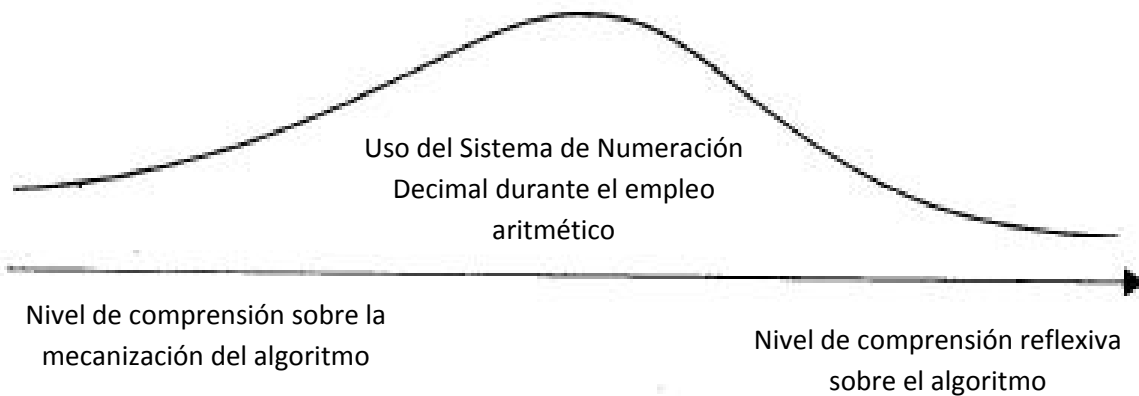
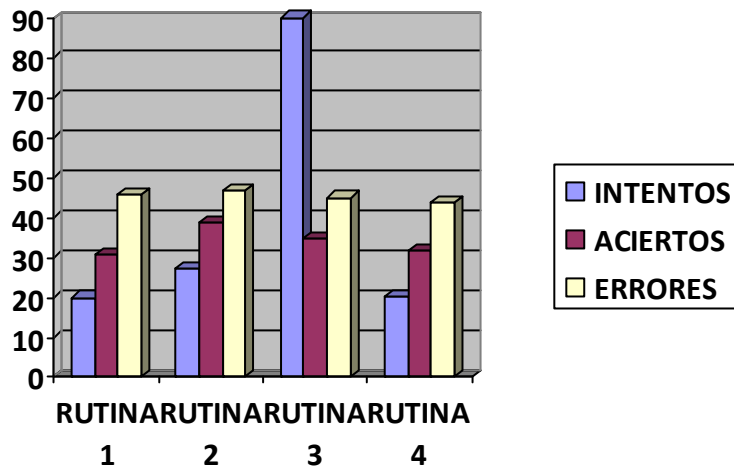
Las gráficas de barras serán las encargadas de contrastar los resultados del grupo al que se aplico la propuesta del grupo de contraste; como se muestra en el ejemplo:

#### **CAPACIDAD PARA AGRUPAR Y DESAGRUPAR CANTIDADES EMPLEANDO EL USO DEL SISTEMA DE NUMERACIÓN DECIMAL**

GRUPO 1



GRUPO 2



# **Instrumentos de Investigación**

## **Materiales y Recursos**

Tomemos en cuenta que los materiales y recursos son aquellos medios que auxilian la labor de instrucción y sirven para facilitar la comprensión de conceptos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, si hablamos de dos poblaciones que se quieren contrastar de manera experimental; los resultados de aprendizaje que permite cada tratamiento, resulta conveniente señalar los materiales necesarios para cada una.

Entre ellos principalmente se hace uso de formatos y cuestionarios diseñados para la captación de la información, formulas y formatos establecidos para el estudio de investigaciones experimentales.

### **POBLACIÓN 1 (Aplica la propuesta)**

- Promueve y proporcionar al niño medios variados para obtener el aprendizaje.

### **POBLACIÓN 2 (aplica el uso del algoritmo reducido convencional)**

Presentar los temas o conceptos de un tema de una manera objetiva y sistematizada.

## BIBLIOGRAFIA

Barrón Ruíz Ángela.

Aprendizaje por descubrimiento. Análisis crítico y reconstrucción teórica  
Amarú Ediciones (1997)

Díaz Barriga Frida Arceo. Gerardo Hernández Rojas (1999)

Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación  
constructivista. México, Mc Graw – Hill.

Ferreiro Gravié Ramón (2003) Estrategias didácticas del aprendizaje cooperativo.  
El constructivismo social: Una nueva forma de enseñar y aprender. México, Trillas

González Rivera Diana María. (Diciembre 2006).

Universidad tecnológica de Pereira. Revista electrónica de educación y psicología.  
No. 4

Grace J. Craig (1997) Séptima edición. Desarrollo psicológico.

México, Prentice Hall

Guzmán Miguel (2007)

Enseñanza de las Ciencias y la Matemática

Revista Iberoamericana No. 43: Enero-Abril/Janeiro-Abril 2007

Hernández, G. (1998) Paradigmas en psicología de la educación.

México, Paidós.

Hernandez Sampieri, Roberto ;Fernández Collado, Carlos;Baptista Lucio, Pilar  
Metodología de la Investigación. Mc Graw Hill, México 1997

Mannoni Jauline Francine

La reeducación del razonamiento matemático. Pablo del Rio Editor 1990

Mayor Juan / Suengas Aurora / González Javier

Estrategias metacognitivas, aprender a aprender y aprender a pensar.

Síntesis psicológica.

Méndez Ramírez Ignacio

El protocolo de Investigación. Trillas 2001

SEP-OEA (1987)

Estrategias pedagógicas para niños de primaria con dificultades en el aprendizaje de las matemáticas.

Fascículo 1: El sistema decimal de numeración

México, Dirección General de Educación Especial.

Terigi Flavia, Susana Wolman (2007)

Sistema de numeración: Consideraciones acerca de su enseñanza 1

Revista Iberoamericana No. 43: Enero-Abril/Janeiro-Abril 2007

## ANEXOS

### Preguntas para la Propuesta

Una vez desarrollada la propuesta conteste lo siguiente:

1. ¿Cómo considera el planteamiento de las situaciones problemáticas en la propuesta?

a) Verdaderos problemas    b) Recetas de cocina

c) Sistematizaciones    d) Mecanizaciones

e) ninguna de las anteriores

Escriba de acuerdo a la siguiente escala el número que considere más apropiado para las siguientes preguntas.

1) Ninguno	2) regular	2) bien	3) muy bien	4) excelente
------------	------------	---------	-------------	--------------

2. ¿Qué resultados ofrece la propuesta?

a) Favorece la intuición ( )

b) Permite la organización del pensamiento ( )

c) Apoyo permanente con lo real ( )

d) Desarrollan las capacidades durante los procesos del pensamiento matemático ( )

3. ¿Cómo perciben los niños las actividades generadas a partir de la propuesta?

4. ¿Qué problemas presentan de manera regular los contenidos que corresponden al Sistema Decimal y algoritmos de la suma y resta?

5. ¿Qué situaciones de la propuesta presentan mayor resistencia al cambio para el alumno entre la mecanización del algoritmo y la construcción del razonamiento aritmético?
6. ¿Cuáles son los diferentes niveles de apropiación que surgen de la interacción entre el alumno y la propuesta en las diferentes operaciones aritméticas?
7. ¿La propuesta va avanzando en el grado de interiorización en el alumno?  
¿Qué situaciones didácticas la favorecen?
8. ¿Qué logros cognitivos favorece la propuesta con la utilización de agrupamientos? ¿Contribuye para lograr la comprensión durante la economía de la representación de cantidades y sus operaciones?

¿Qué series entiende y por qué?

¿Establece valores de posicionalidad?

¿Logra diferenciar un número cardinal de uno ordinal?

¿Qué es lo que se le complica al alumno en una operación mecánica?

¿El alumno hizo uso de su razonamiento, inherente a la dinamización de los procesos; su imaginación, su creatividad, su actitud crítica, o simplemente el abuso de la memoria, mecanización arbitraria?

- 1) A través del resultado final inmediato y cómodo de los algoritmos, ¿sirve al docente para evaluar los procesos ó calificar en términos de bien o mal?  
¿La propuesta atiende estas necesidades adecuadamente?
- 2) ¿Qué relación hay entre la suma y la resta? ¿Cómo podemos aprovechar estas relaciones para favorecer los procesos de aprendizaje del alumno?  
¿El dominio del Sistema decimal, favorece la comprensión de los algoritmos?

- 3) ¿Las situaciones problemáticas, favorecen o dificultan la comprensión de los algoritmos? ¿Los procesos mecánicos ayudan a la comprensión y selección de los procedimientos en la resolución de problemas? ¿Cuáles son las dificultades que presentan?
  
- 4) ¿El apoyo de las nuevas tecnologías favorece la comprensión en los contenidos señalados? ¿qué papel juega el alumno? ¿qué papel juega el docente? ¿Qué grado de congruencia mantiene la propuesta con el diseño del software?



# APENDICE

## Simbología del diseño experimental

R = Asignación al azar o aleatorización. Cuando aparece quiere decir que los sujetos han sido asignados a un grupo de manera aleatoria (proviene del inglés “randomization”).

G = Grupo de sujetos (G1, grupo uno; G2, grupo dos; etcétera).

X = Tratamiento, estímulo o condición experimental (presencia de algún nivel de la variable independiente).

o = Una medición a los sujetos de un grupo (una prueba, cuestionario, observación, tarea, etcétera). Si aparece antes del estímulo o tratamiento se trata de una preprueba (previa al tratamiento). Si aparece después del estímulo se trata de una postprueba (posterior al tratamiento).

— Ausencia de estímulo (nivel “cero” en la variable independiente). Indica que se trata de un grupo de control.

### *Escalamiento tipo Likert*

- ( ) Muy de acuerdo
- ( ) De acuerdo
- ( ) Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- ( ) En desacuerdo
- ( ) Muy en desacuerdo