

UNIDAD AJUSCO

TESINA

PROPUESTA EDUCATIVA PARA CONTRIBUIR AL  
APRENDIZAJE DE LA MULTIPLICACIÓN UTILIZANDO LA  
COMPUTADORA COMO RECURSO DIDÁCTICO.

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE  
ESPECIALIZACIÓN EN COMPUTACIÓN Y EDUCACIÓN

PRESENTA:

LIC. MAYRA LARA HERNÁNDEZ

ASESOR:

MATRA. ESPERANZA MONTÚFAR VÁZQUEZ.

México, DF. Noviembre de 2005

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> -----	2
<b>CAPÍTULO I. OBJETO DE ESTUDIO</b>	
1.1 Planteamiento y delimitación del problema -----	4
1.2 Justificación-----	6
1.3 Objetivos-----	8
<b>CAPÍTULO II. TEORIAS PSICOPEDAGÓGICAS QUE APOYAN EL APRENDIZAJE DE LA MULTIPLICACIÓN</b>	
2.1 Teoría Psicogenetica-----	11
2.2 Teoría del aprendizaje significativo-----	18
2.3 Estrategias de enseñanza aprendizaje-----	21
<b>CAPÍTULO III. MANUAL DEL USUARIO</b>	
3.1 Organización de las actividades-----	24
3.2 Actividades previas-----	26
3.3 Actividades intermedias-----	29
3.4 Actividades del Programa Computacional-----	34
<b>CAPÍTULO IV. PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN</b>	
4.1 Objetivo General-----	56
4.2 Preguntas de investigación-----	56
4.3 Hipótesis-----	56
4.4 Diseño estadístico-----	62
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> -----	71
<b>ANEXOS</b> -----	72

## INTRODUCCIÓN

La matemática es una ciencia muy importante en la vida del ser humano pues su dominio le permitirá comprender y explicar diferentes situaciones que se le presenten en su vida cotidiana.

El niño comienza su desarrollo dentro de la familia, participando en las actividades del hogar, aprendiendo de sus padres y hermanos a resolver problemas relacionados con su ambiente, edad e intereses. Por tal motivo el niño al ingresar a la escuela primaria no parte de cero en cuanto a conocimientos matemáticos, que si bien no son sistemáticos, constituyen la base para su aprendizaje, ya que es en su realidad donde tiene contacto directo con los objetos que le rodean.

De esta manera la educación en la escuela se basa en la solución de situaciones creadas que son reproducciones de los problemas de la vida real, por lo que se trata de que el niño comprenda la solución que aplicará a problemas reales, de este modo los problemas de la vida que repercuten en el hogar son una especie de comprobación de todo lo que el alumno aprende en la escuela.

El propósito fundamental de este trabajo es presentar una propuesta que contribuya al aprendizaje de la multiplicación en niños de segundo grado de primaria. Para lograr este propósito se utiliza un avance tecnológico, la computadora, que puede ser usada como apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje, ya que en el ámbito educativo podemos observar que los niños muestran interés por saber utilizar la computadora, por los videojuegos, por lo que se puede decir que el uso de la computadora forma parte de los instrumentos para el conocimiento del niño, por lo que posiblemente dentro de poco tiempo la computadora será lo que hoy es su cuaderno y lápiz.

La computadora ofrece una gran variedad de oportunidades para su aplicación, como el diseño de programas, pues el crear programas educativos es una función de todas las personas que se encuentran inmersas en el campo de la educación; una de ellas es el maestro, ya que posee conocimiento del tema, de los objetivos a lograr y de las características e intereses de los niños y sobretodo la experiencia didáctica para ayudar a resolver los problemas que se suscitan en el proceso enseñanza-aprendizaje.

El trabajo se realizó en el campo de las matemáticas debido a que éstas generalmente se imparten de manera convencional, de este modo la idea fue crear una propuesta psicopedagógica complementada con un programa educativo computacional, ya que es importante señalar que cualquiera de los dos por si solo no asegura el aprendizaje sino que deben ser complementarios.

El trabajo está dividido de la siguiente manera, en la primera parte se mencionan aspectos que se encuentran relacionados con la problemática que dio origen a la propuesta como el planteamiento del problema, la delimitación y justificación así como los objetivos para dar paso al sustento psicopedagógico en el cual por medio de las teorías educativas se sustenta la propuesta.

La segunda parte incluye el manual de sugerencias del software en el cual se describen las indicaciones paso a paso para la utilización del programa, así como también, actividades didácticas que deberán llevarse a cabo antes y durante el programa. La tercera parte esta dedicada al protocolo de investigación de la propuesta y por último, lo constituye el software educativo.

## **I. OBJETO DE ESTUDIO**

### **1.1 PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

El programa de segundo grado de educación primaria pretende, que al finalizar el ciclo escolar, los alumnos adquieran el aprendizaje de las tablas de multiplicar del 1 al 10 y su aplicación a la solución de problemas prácticos. Por lo que el problema a tratar es la enseñanza de la multiplicación en ejercicios formales en segundo grado de primaria, ya que la enseñanza de modo convencional por parte de algunos docentes no toma en cuenta aspectos importantes y no utiliza recursos que pueden apoyar a la enseñanza-aprendizaje.

La forma convencional se caracteriza por un acto de repetición y mecanización donde son utilizadas diversas técnicas en el afán de enseñar las tablas de multiplicar del uno al diez y pedirle al niño que memorice y repita en orden ascendente, el exponer gráficamente los datos para que los copie en su cuaderno repetidas veces hasta lograr memorizarlos, técnica inadecuada que repercute notablemente en la deficiencia del aprendizaje de los niños.

Este problema se presenta desde los primeros grados, ya que a los niños se les imparten clases de matemáticas con un carácter informativo y no reflexivo de tal manera que no se induce al niño a comprender los problemas que debe resolver. La forma de abordar el conocimiento está dificultando el aprendizaje del niño, pues algunos maestros ponen más interés en que el alumno efectúe la solución de problemas de forma mecánica, restándole importancia al razonamiento.

Los niños no reconocen la funcionalidad ni la aplicación que le pueden dar a las tablas de multiplicar, ya que al intentar resolver problemas mecanizados en los cuales está implícita la multiplicación, es decir, cuando el profesor expone un determinado ejercicio en el cual se debe recurrir a la multiplicación para llegar al resultado o solución, el alumno no es capaz de reconocer la semejanza de los datos con las referencias teóricas. De esta manera, no encuentran relación entre los objetos que forman parte de la vida del niño, con las relaciones que se le presentan numéricamente.

Como maestro se pueden observar las dificultades que presentan la mayoría de los alumnos en la solución de problemas, pues no emplean y aplican la multiplicación utilizando el razonamiento, ellos buscan los resultados de las tablas para resolver mecánicamente los ejercicios que se les plantean.

Por lo anterior podemos darnos cuenta que la multiplicación se ha convertido en una constante repetición, mecanización de números y resultados, por lo que es importante modificar este tipo de práctica educativa para que el alumno adquiera un aprendizaje de la multiplicación y lo aplique de una mejor manera para la solución de problemas en el aula así como también en su vida cotidiana.

La multiplicación es un proceso de razonamiento que el niño tiene que construir y lo hace ya sea contando con los dedos o haciendo rayitas en su cuaderno, esto lo repite hasta comprenderlo por lo que los niños de segundo grado de primaria aprenden a multiplicar cuando inicialmente se promueven operaciones con objetos concretos.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

Las causas para la elaboración de este trabajo son las siguientes: la primera de ellas es la necesidad de que el niño adquiera el aprendizaje de la multiplicación para que lo aplique en la solución de problemas tanto en el aula como en su vida cotidiana.

La segunda porque el maestro encuentra dificultades en la didáctica para abordar satisfactoriamente este conocimiento, pues aparentemente se carece de información y material de apoyo adecuado para lograrlo, o en ocasiones se le facilita enseñar el algoritmo de la multiplicación directamente sin hacer que el alumno construya su propio conocimiento, es decir, ante la falta de recursos didácticos para los docentes, en ocasiones se tiende a mecanizar la enseñanza cayendo en lo convencional.

Por ello el problema de falta de razonamiento y comprensión, no solo se ve reflejado en el segundo grado de primaria sino abarca los siguientes niveles educativos; medio y superior, debido a esta situación se genera un alto índice de reprobación en la materia de matemáticas (PISA, 2003), trayendo como consecuencia la deserción.

Por último porque he enfrentado este problema en algún momento de mi vida profesional y representa un verdadero reto, así como en mi vida personal pues como alumna practiqué la memorización y repetición de este conocimiento ocasionándome muchos problemas.

Mediante la propuesta psicopedagógica tengo la oportunidad de sustentarlo desde el punto de vista de la teoría Psicogenética. Los niños de 7 años han desarrollado la noción de número a través de las operaciones de seriación y clasificación. Por lo tanto, si comprenden que  $1+9=10$ , pueden entender que un grupo de 10  $=10 \times 1$  ó 2 grupos de 5  $= 2 \times 5=10$ , siempre y cuando esto sea explicado por medio de objetos concretos.

Dentro de la propuesta computacional me parece indispensable emplear en la práctica docente los avances tecnológicos que permitan mejorar el aprendizaje de los niños de segundo grado, pues sabemos, que el niño desde pequeño puede utilizar los adelantos con respecto a la computación como un elemento de apoyo en su aprendizaje. El niño hace de toda actividad un juego y al utilizar la computadora realiza una actividad.

## 2.3 OBJETIVOS

El presente trabajo pretende alcanzar los siguientes objetivos:

- Implementar estrategias didácticas, por medio de la computadora, que ayuden a los niños de segundo grado a adquirir el aprendizaje de la multiplicación.
- Lograr que los niños de segundo grado comprendan la multiplicación en ejercicios formales utilizando la propuesta.
- Modificar o ajustar la metodología del docente en la enseñanza-aprendizaje de la multiplicación mediante la propuesta.

## **II. TEORIAS PSICOPEDAGÓGICAS QUE APOYAN EL APRENDIZAJE DE LA MULTIPLICACIÓN.**

La matemática está inserta en la realidad, en los problemas que al niño le interesa conocer y resolver, para esto el niño busca información y formula sus propios procedimientos de solución. Por esta razón la matemática no se puede concebir como algo acabado sino como un objeto en constante construcción que el niño debe construir mediante interacciones.

La matemática es una ciencia basada en el razonamiento lógico, con carácter abstracto a pesar de que se representa por medio de situaciones concretas. El niño al realizar acciones con los objetos desarrolla y modifica sus estructuras mentales que ayudan en la elaboración del lenguaje matemático.

Si al niño se le presentan una serie de simbolismos matemáticos sin ser representados anteriormente por medio de situaciones concretas, para él carecen de significado, ya que no encuentra relación alguna con la realidad de su entorno y realmente aprenderá las matemáticas cuando desarrolle y organice sus estructuras mentales a partir de las relaciones cuantitativas de los objetos que le rodean.

Sin embargo es en la primaria donde el docente le presenta al niño los conocimientos matemáticos sin antes representarlos con objetos concretos, posiblemente esto se deba a que el docente se encuentra acostumbrado al modo de enseñanza convencional (repetitivo, mecánico, memorístico, arbitrario), así como a las técnicas utilizadas y en donde todavía se piensa que el alumno es un ser pasivo y no tiene participación dentro del proceso de enseñanza- aprendizaje, que si bien han funcionado es necesario modificar o complementar, pues sería más representativo el conocimiento, si la enseñanza convencional se apoyara con otro tipo de recursos.

Lo anterior obstaculiza el aprendizaje de las matemáticas, teniendo como respuesta una actitud de rechazo ante las matemáticas, dificultando considerablemente el razonamiento y la comprensión, en este caso, la dificultad que presenta el niño en el aprendizaje de la multiplicación.

La comprensión juega un papel muy importante en el aprendizaje, por lo que si iniciamos al niño en el aprendizaje de la multiplicación y el niño lo va razonando le será más fácil comprender el conocimiento básico de las operaciones, pues al ser conciente del mecanismo de la multiplicación podrá resolver con facilidad problemas en los que aplique sus conocimientos, por lo que no se puede ignorar completamente la utilidad de la memorización.

Se debe propiciar la interacción entre el sujeto y el objeto, generar necesidades en el niño, aprovechar las situaciones que se presenten y propiciar la integración y comunicación para confrontar ideas y procedimientos, respetando ante todo los intereses de los niños; es necesario considerar que las matemáticas deben ser prácticas, induciendo al niño a participar, observar, manipular, así el niño adquirirá experiencias que incrementen y enriquezcan sus procesos de aprendizaje.

Es importante iniciar con actividades introductorias a la multiplicación, las que permiten al niño expresar la noción acerca de la multiplicación de una manera espontánea, como conteo, series y reparto de objetos; posteriormente, actividades de descubrimiento que permitan que se tenga un acercamiento con la multiplicación y por último manejar la multiplicación de manera convencional pero de modo en que los niños razonen y comprendan la operación.

Es imprescindible adaptar los contenidos del programa de educación primaria a las etapas de desarrollo del niño, pues queremos que éstos en todos los grados aprendan de la misma forma. En ocasiones no se posee la noción básica de cómo las matemáticas se van formando en el niño de acuerdo a sus etapas de desarrollo, debemos tomar en cuenta, no solo la edad, sino las características especiales de cada uno.

## 2.1 TEORÍA PSICOGÉNÉTICA

Es necesario tener en cuenta que los niños no son entes pasivos y contemplativos y menos, que el conocimiento sea innato, ya dado en el niño con anterioridad a la experiencia, sino todo lo contrario éste conocimiento es producto de una interacción constante entre el sujeto y el objeto. Para (Piaget, 1995) el aspecto más importante de la psicología reside en la comprensión de los mecanismos del desarrollo de la inteligencia, es decir, la construcción del pensamiento ocupa el lugar más importante.

Esto nos lleva sin duda a la profunda implicación de la teoría Piagetiana en la educación; como maestros debemos dejar de transmitir conocimientos a los alumnos en formas preestablecidas y en vez de eso, fomentar su propio proceso constructivo, la función del maestro desde la perspectiva piagetiana es ayudar al niño a construir su propio conocimiento guiándolo para que esa experiencia sea fructífera, no es transmitir conocimientos ya elaborados para verterlos sobre el alumno. (CONALTE, 1993).

(Piaget, 1969) postuló que el desarrollo cognitivo tiene lugar a través de una secuencia de etapas desde la infancia hasta la adultez. El desarrollo intelectual se manifiesta en cuatro etapas y varias subetapas, pero cabe mencionar que en distintas oportunidades Piaget formuló sus etapas de manera diferente a las que a continuación se mencionan, pero no se trata de una discrepancia porque igualmente las divisiones se refieren a las mismas observaciones.

1- Sensoriomotriz (desde el nacimiento hasta el año y medio y los dos años), en el transcurso del cual se organizan los esquemas sensorio-motores hasta llegar a actos de inteligencia práctica por comprensión inmediata (utilización del palo, del hilo, etc.) y las subestructuras prácticas de las futuras nociones (esquema del objeto permanente, de los desplazamientos espaciales, causalidad sensorio-motriz, etc.)

2- Preoperacional (de dos a siete años), que se subdivide en preconceptual inicial (de dos a cuatro años) e intuitiva final (de cuatro a siete años) un periodo que comienza con la aparición de la función semiótica (lenguaje, símbolos del juego, imágenes).

3- Operacional concreta (de siete a once años) operaciones como las siguientes: clasificaciones, seriaciones, correspondencias y número que realizan los niños se manejan sobre objetos concretos.

4 - Operacional formal final (de once a dieciséis años) está caracterizado por la liberación del sujeto ante la dependencia de lo concreto, es capaz de razonar sobre los hechos, así como también sobre hipótesis propias del pensamiento.

Las etapas anteriores constituyen un proceso secuencial, pues no es posible llegar a las operaciones concretas sin pasar por una preparación sensorio-motriz, es decir, esta secuencia de etapas y subetapas en la que cada una es necesaria y en la que cada una es resultado necesariamente de la anterior excepto la primera, y dichas etapas preparan para la siguiente excepto la última, dicho de otra manera, la etapa inferior está coordinada e integrada a la etapa próxima superior.

Piaget, (citado por Ausubel, 1997) postula cuatro factores principales para explicar el desarrollo de una etapa a otra:

1) la maduración, la cual determina las posibilidades e imposibilidades en una etapa dada, para que esas posibilidades se concreten; es indispensable la presencia de un ambiente social particular, es decir, su concreción puede acelerarse o retardarse en función de las condiciones culturales y educativas.

2) La interacción social, la cual concreta el desarrollo de las etapas por medio de la transmisión, en el amplio sentido del lenguaje y educación.

3) La experiencia física, el actuar sobre los objetos y extraer algún conocimiento de ellos, dicho conocimiento derivado de las acciones efectuadas sobre él.

4) Equilibración, considerada por Piaget como la más importante que incluye a todas las demás, y definida como la organización interior progresiva del conocimiento de un modo gradual. La organización comprende la constante reorganización e integración de lo que Piaget denomina esquemas que son tipos de programas o estrategias que el individuo tiene a su disposición cuando interactúa con su ambiente.

Para aclarar la noción de equilibración es necesario saber que Piaget define funcionalmente a la inteligencia como un proceso de adaptación y organización. La adaptación comprende dos procesos invariables; la asimilación y la acomodación. La asimilación es la incorporación del ambiente a las pautas actuales de la conducta. La acomodación es el cambio en las estructuras intelectuales (esquemas) que son necesarias para que el individuo se ajuste a las exigencias del ambiente.

La equilibración implica una estabilidad entre los dos procesos invariables de asimilación y acomodación. Cuando se produce un desequilibrio, el organismo se ve forzado a modificar sus esquemas (estrategias) para adaptarse a las demandas del ambiente (adaptación). Cuando el organismo trata de ajustarse al medio con esquemas preexistentes, se dice que opera la asimilación. La desequilibración o inestabilidad se produce cuando la asimilación no tiene éxito. La acomodación es el resultado de la desequilibración, siguiendo luego la alteración o aparición de nuevos esquemas.

Toda la vida nos encontraremos adaptándonos a través de las funciones de asimilación y acomodación, estos movimientos se repiten constantemente y esta repetición tiene como resultado facilitar la adaptación. Los esquemas se pueden automatizar y de esta manera las acciones se realizan rápidamente, así también se pueden modificar y cada modificación de un esquema provoca una acomodación que permite la asimilación de situaciones más complejas. La generalización de dichos esquemas se traducirá en un aprendizaje real y significativo.

Cuando los esquemas son aplicados a situaciones idénticas, lo único que el sujeto tiene que hacer es repetir el esquema y de este modo la acción se automatiza, lo importante es que los esquemas se pueden aplicar a situaciones diferentes.

Los niños de segundo grado de primaria se encuentran en un momento de transición entre las etapas preoperatoria y operatoria concreta, por tal motivo nos centraremos en estas dos etapas; en la primera se preparan las operaciones, es decir, las estructuras del pensamiento lógico matemático que se caracterizan por la reversibilidad.

Los cambios y transformaciones son importantes en este periodo, pues alrededor de él gira todo el desarrollo, es la construcción del mundo en la mente del niño, es decir, la capacidad de construir su idea de todo lo que le rodea. El niño forma su concepción del mundo a partir de imágenes que él recibe, guarda, interpreta y utiliza, para anticipar sus acciones, para pedir lo que necesita y expresar lo que siente.

La imitación, imagen mental, juego, lenguaje y el dibujo son sistemas de representación y según Piaget, (citado por Delval, 1994) tienen repercusiones sobre el aprendizaje. La capacidad de representación consiste en la posibilidad de utilizar significantes para referirse a significados, los significantes pueden ser de tres tipos: señales, símbolos y signos. La utilización de éstos abre inmensas posibilidades al pensamiento y a la capacidad de actuar sobre la realidad, de esta manera el sujeto no tiene que actuar materialmente sobre la realidad, sino que puede hacerlo de manera simbólica, lo cual permite la construcción de representaciones o modelos de la realidad.

En este periodo el niño ha aprendido a reconocer a las personas que están cerca, a jugar con los objetos y a utilizar un lenguaje incipiente, aparece la imitación de los gestos, en los juegos de simulación, la mayoría de los componentes son imitaciones de personas a las que los niños ven actuar de una forma o de otra. El papel que tiene la imagen mental es enorme, pues el pensamiento del niño se inicia a través de la acción a partir de la cual interioriza ciertas imágenes, posteriormente, el niño aprende que a esas imágenes visuales les corresponde un nombre.

Mediante el lenguaje, el niño es capaz de reconstituir sus acciones pasadas bajo la forma de relato y de anticipar sus acciones futuras mediante la representación verbal. El dibujo es la forma mediante la cual el niño es capaz de iniciar la representación de su realidad, en el encuentra una actividad placentera de la cual goza y le permite expresarse y experimentar en cada nueva producción.

En la etapa operatoria concreta el niño alcanza formas de organización de su conducta muy superior a la anterior. El tipo de organización que el niño logra en esta etapa le permite entender mejor las transformaciones. Para llegar a comprender la realidad es necesario que el niño construya representaciones adecuadas de ella, alejándose de los datos que recibe a través de la percepción. La organización mental que el niño ha alcanzado en este periodo de desarrollo son las clasificaciones, seriaciones y la noción de número.

El niño, a partir de las experiencias que va teniendo con los objetos de la realidad, construye progresivamente su conocimiento por lo que es importante tomar en cuenta que la relación sujeto-objeto es fundamental ya que (Piaget, 1995) considera que el niño desde muy pequeño y en forma gradual va construyendo su conocimiento al interactuar con el mundo que lo rodea y puede considerarse el conocimiento bajo tres dimensiones:

- El físico que resulta de la construcción cognoscitiva de las características de los objetos; tamaño, color, forma, estructura.
- El conocimiento social que es producto de la información recibida en la interacción del sujeto con el mundo que le rodea, el que le permite saber el nombre convencional que se le ha asignado a cada cosa según el contexto.
- El conocimiento lógico-matemático que no está dado con exclusividad directa por los objetos sino por la relación mental que el sujeto establece entre ellos y las situaciones.

Por lo tanto, el niño comienza a ser capaz de manejar las operaciones lógicas esenciales, pero siempre que los elementos con los que se realicen sean referentes concretos (no símbolos de segundo orden, entidades abstractas como las algebraicas, carentes de una secuencia directa con el objeto). (Delval, 1994) Solo el conocimiento operativo permite comprender las transformaciones de forma, sin que pueda reducirse al conocimiento figurativo. Éste puede servir de apoyo a la comprensión, es decir, si el niño interactúa con objetos concretos, le ayudará a razonar y comprender el conocimiento que se le presente a diferencia de presentarle únicamente el conocimiento simbólicamente.

La práctica docente, por parte de algunos maestros en el proceso de enseñanza aprendizaje no toma en cuenta estos aspectos y obliga al niño a repetir y mecanizar números pensando que son conceptos que el alumno debe aprender únicamente en la escuela.

Es un grave error pensar que el niño adquiere la noción de número y otros conceptos matemáticos exclusivamente en la escuela, ya que en la vida cotidiana el niño se enfrenta a situaciones reales donde en forma espontánea adquiere experiencias que le hacen reflexionar y apropiarse de conceptos matemáticos atravesando por un proceso de construcción del conocimiento, similar al proceso histórico de las matemáticas, las cuales a pesar de ser abstractas, tienen su origen en lo concreto.

El niño para que pueda construir el concepto de número debe descubrir como prerequisite, relaciones lógicas, correspondencia uno a uno, seriación, clasificación, conservación de cantidad. Por tal motivo tratar de imponer el aprendizaje de conceptos matemáticos al niño antes de tiempo es un error, esto sólo lleva a la memorización y mecanización de los mismos, pues el verdadero aprendizaje se propicia únicamente con el desarrollo mental, el cual obedece a la construcción del conocimiento.

## 2.2 TEORÍA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Otra teoría que sustenta esta propuesta psicopedagógica es la teoría de Ausubel, (citado por García, 1986) quien plantea que “El aprendizaje significativo comprende la adquisición de nuevos significados por el alumno; por lo tanto, estos últimos son producto de dicho aprendizaje.

Según Ausubel el aprendizaje significativo radica en la posibilidad de establecer una relación sustantiva y no arbitraria entre lo que hay que aprender y lo que ya existe como conocimiento en el sujeto. La relación arbitraria se presenta cuando se le pide al niño que memorice un cúmulo de información, pero sin que tenga significado alguno para él.

La atribución de significado sólo puede realizarse a partir de lo que ya se conoce, mediante la actualización de los esquemas de conocimiento adecuados para cada situación.

Los esquemas de conocimiento no se limitan a la simple asimilación de la nueva información, sino que implican una revisión, modificación y enriquecimiento para alcanzar nuevas relaciones y conexiones que aseguren el significado de lo aprendido, esto conlleva a otras características del aprendizaje significativo como la funcionalidad y la memorización comprensiva de los contenidos.

Se entiende que un aprendizaje es funcional cuando el sujeto puede utilizarlo en una situación concreta al resolver un problema determinado y dicha utilización puede extenderse a nuevas situaciones para realizar nuevos aprendizajes (Gómez, 1995).

De esta manera la posibilidad de aprender siempre está en relación con la cantidad y calidad de los aprendizajes previos y de las relaciones que se establecen entre ellos, por tal motivo en cuanto más rica y flexible es la estructura cognoscitiva de una persona, mayor es su posibilidad de realizar aprendizajes significativos.

El concepto de aprendizaje significativo supone que la información es integrada a una amplia red de significados, la cual se encuentra constante y progresivamente modificada por la incorporación de nuevos elementos. La memoria no es sólo una acumulación de recuerdos de lo aprendido sino que permite abordar nuevas informaciones y situaciones.

Para Ausubel lo que se aprende significativamente es memorizado significativamente, la memorización se da en la medida en que lo aprendido ha sido integrado en la red de significados. Para que el aprendizaje significativo se realice, son necesarias ciertas condiciones:

- El contenido debe ser potencialmente significativo, tiene que tratarse de que la información, el contenido por aprender, sea significativo que sea claro, organizado y secuenciado; que los aspectos tengan relación con los conocimientos previos del sujeto.
- Tiene que ver con las posibilidades cognoscitivas del sujeto que aprende, pues no basta con que el material sea potencialmente significativo, es necesario que el sujeto disponga de ideas previas para atribuirle significados. Es necesario que el sujeto tenga los conocimientos previos pertinentes que le permitan abordar el nuevo aprendizaje.
- Para que sea posible el aprendizaje significativo es necesario tener una actitud favorable a su realización, es indispensable que el alumno esté suficientemente motivado para enfrentar las situaciones y llevarlas a cabo con éxito.

Por lo anterior, en ocasiones se cae en el error de que el niño memorice sin haber comprendido la operación que lleva a cabo, que por el momento se le facilita llevarlo a la práctica dentro de la escuela, pero fácilmente se le olvidará y no logrará aplicarlo en su realidad o vida cotidiana, es decir, no logra extrapolar a su vida los contenidos y conocimientos escolares.

De esta manera es importante que la enseñanza de la multiplicación parta de la realidad del niño, para que actúe y reflexione sobre las acciones y resultados que obtenga, de esta manera comprenda la operación y la utilidad que pueda darle en la vida cotidiana.

Se puede lograr que sea divertido aprender matemáticas si los niños juegan, se entretienen, comentan sin temor, por tal motivo es importante proporcionarles esa confianza para que no teman equivocarse y puedan preguntar sus dudas cuantas veces sea necesario.

Por lo tanto las teorías anteriores me llevan a sustentar esta propuesta, ya que es importante que los niños aprendan a multiplicar a partir de la manipulación, interacción con los objetos concretos, tomando en cuenta la edad y características del niño, pues no se puede enseñar a los niños de todas edades de la misma forma.

Así también, hay que considerar que los niños de esta edad, poseen conocimientos previos y estas ideas son utilizadas para que adquieran un aprendizaje significativo, que si bien ellos razonan y comprenden la multiplicación, posteriormente pueden memorizar, pero memorizar significativamente como lo menciona Ausubel. Ya que memorizar a la edad entre siete y ocho años puede ser bueno y tal vez necesario, pero no debemos como docentes utilizar la memorización como único recurso para el manejo y aplicación de la multiplicación.

## 2.3 ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Uno de los objetivos es desarrollar e implementar estrategias didácticas basadas en la construcción del conocimiento. Citada por Saturnino, (2000) una estrategia es la organización secuenciada de la acción como procedimiento adaptativo, por el que organizamos secuenciadamente la acción en orden a conseguir las metas previstas. De esta manera una estrategia comporta acciones nuevas, apartándose de las conductas mecánicas y rutinarias y son acciones organizadas encaminadas a facilitar la acción formativa.

Una estrategia conlleva los siguientes componentes:

1- La consideración teórica: justifica las acciones y prácticas propuestas, las estrategias deben ser sustentadas teóricamente, por tal motivo anteriormente se mencionan teorías como la psicogenética de la cuál se toma en cuenta las etapas de desarrollo del niño, las características, así también, el aprendizaje significativo sobre el material a utilizar el cual tiene que ser potencialmente significativo, tomando en cuenta estos aspectos se toma la idea de las estrategias a utilizar.

2- La finalidad: debe tener una razón de ser, una finalidad perseguida, es importante tener claro la intención de la estrategia, en este caso las estrategias de la propuesta tienen la finalidad de apoyar al maestro para que los niños logren un mayor aprendizaje en la solución de problemas donde tienen que utilizar la multiplicación la cual se enseña en segundo grado de primaria.

3- Secuencia adaptativa: es la ordenación lógica de los elementos materiales, personales y su temporalización, se debe saber en qué momento se aplica y debe ser adaptable. En las estrategias se utilizan materiales que son manipulables por los niños y existe un orden de dichos materiales, así también se indica en que momento se deben aplicar y el maestro puede adaptarlas según le convenga, pues puede depender del desempeño de los alumnos.

4- La adaptación a la realidad contextual: es una cualidad fundamental de toda estrategia, la valoración del contexto es un componente importante, es necesario tomar en cuenta que los alumnos tienen características diferentes y es preciso adaptar las decisiones o pasos al contexto.

5- Los agentes: para describir una estrategia hay que hacerlo tomando en consideración el papel y las funciones que desempeñan sus agentes, hay estrategias en las que se encuentran involucrados ambos agentes, el maestro y el niño, es necesario considerar que papel desempeña el maestro si de guía o simplemente de observador.

6- La eficacia y la funcionalidad: en una estrategia debe valorarse su eficiencia y eficacia, sin olvidar que la variabilidad humana hace imprevisible el resultado de una estrategia de una situación a otra. La intención es que siempre sean funcionales, sin embargo hay que tener en cuenta que en algunas situaciones puede funcionar y en otros no tanto, porque puede influir el contexto en el que se lleven a cabo.

Tomando en consideración estos componentes para la elaboración de las estrategias se espera que sean acordes para cumplir con el objetivo anteriormente señalado.

# MANUAL DE SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

### III. MANUAL DEL USUARIO

#### 3.1 ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Es nuestro deber despertar el interés natural que hay en el niño hacia el conocimiento, que sabemos será de gran utilidad en su vida futura, por tal razón es necesario que se retome la importancia de la multiplicación para lograr una enseñanza congruente en los niños de la escuela primaria.

Este manual contiene actividades para ayudar al problema planteado anteriormente y en complementación con el programa tiene por objetivo apoyar al maestro para lograr un mayor aprendizaje en la solución de problemas que impliquen la multiplicación en niños de segundo grado de educación primaria.

Es importante mencionar que este programa tanto como el manual tiene la intención de ayudar al niño de segundo grado a su aprendizaje en la multiplicación, por lo que cabe señalar que es un apoyo alterno para el aprendizaje, con la intención de que el niño mejore su comprensión y razonamiento, permitiendo la aplicación de la multiplicación en ejercicios formales en la escuela como en la vida cotidiana.

El manual contiene actividades previas e intermedias como sugerencias que ayudarán al niño a razonar y comprender el conocimiento de la multiplicación, para que de esta manera el alumno pueda comunicar a sus compañeros y explicar al maestro el procedimiento que utilizó al resolver los problemas planteados. El alumno se retroalimentará de los demás compañeros así como del maestro cuando verifiquen si los procedimientos son válidos o no.

Así también las actividades sugeridas son actividades sencillas y conforme se avanza, aumenta el grado de dificultad. Es importante iniciar con actividades introductorias a la multiplicación, las que permitan al niño expresar la noción acerca de la multiplicación de una manera espontánea, por tal motivo se inicia con el conteo, seriación y reparto de objetos. Las siguientes actividades son de descubrimiento y estas permiten que el niño tenga un acercamiento con la multiplicación y posteriormente donde se maneja la multiplicación de manera convencional pero de modo en que los niños razonen y comprendan la operación.

### 3.2 ACTIVIDADES PREVIAS

Para iniciar se sugiere que con ayuda del maestro los niños lleven a cabo ejercicios previamente, el primero consiste en realizar conteo de elementos, por lo que es necesario utilizar semillas y éstas pueden ser frijoles, garbanzo, lenteja etc. Esta actividad tiene la intención de que el niño adquiera el conocimiento de la multiplicación interactuando con objetos concretos, sin embargo es importante señalar que los objetos por sí solos no definen el conocimiento, sino es a través de esta interacción como el niño puede reflexionar sobre la acción y relación que efectúa con ellos.

Se formarán equipos donde los integrantes no excedan de 5, en el caso de que esto suceda es necesario formar más equipos, a los cuáles se les repartirán las semillas tomando en cuenta que a todos los niños les toque la misma cantidad de semillas. De esta manera el maestro proporcionará 50 frijoles por equipo, posteriormente señalará que a cada integrante le corresponde 1, después 2 y 3 frijoles, para que los niños procedan a contar los elementos que a cada quien le corresponde.

El maestro preguntará ¿cuántos frijoles tiene cada niño?, también, ¿cuántos son en total por cada equipo? De esta manera el maestro observará el procedimiento que emplean los niños y pedirá que un integrante del equipo exponga el procedimiento que utilizó, el maestro dará una breve explicación; estos resultados se anotarán en hojas blancas con el número de equipo y nombres de los integrantes para llevar un control. Esta actividad se puede prolongar con cuatro o cinco ejercicios más del mismo tipo y consiste en cambiar la cantidad de semillas totales para cada equipo y las que se repartirán a cada integrante. Es necesario iniciar con cantidades pequeñas para que posteriormente aumente el número de semillas.

Posteriormente se recomienda realizar la siguiente actividad y esta consiste en reparto de elementos y se utilizarán las semillas y unas tapas pequeñas. El maestro podrá plantear la multiplicación en cuestión de reparto, para que el niño encuentre relación con los objetos dados y la multiplicación. Esta actividad consiste en programar al grupo el siguiente ejercicio: tienen tres tapas si reparto cuatro semillas en cada una ¿Cuántas semillas tengo en total?

El maestro después de observar el procedimiento continuará con la siguiente parte de esta actividad. Se les repartirán suficientes tapas a los equipos así como semillas, para que de esta manera, el maestro señale lo siguiente: toman por equipo 20 semillas, y a partir de estas ¿Cuántos grupos de dos semillas en cada tapa pueden formar? Y así sucesivamente se les irá cambiando la cantidad total, como también el número de grupos.

Posteriormente el maestro proporcionará los grupos de elementos ya conformados, es decir, dará cinco tapas con dos semillas a cada equipo, para luego preguntar: Si tengo cinco tapas y en cada tapa tengo dos semillas ¿Cuántas semillas tengo en total?, después cambiará a dos tapas con cinco semillas y preguntará Si tengo dos tapas y en cada tapa cinco semillas ¿Cuántas semillas tengo en total? De esta manera los niños irán descubriendo que en los dos casos se encuentra la misma cantidad de semillas. Esta actividad deberá ser utilizada con varios ejemplos de este tipo.

Así también, es posible utilizarla en el siguiente caso: Se les repartirá cero tapas con tres semillas cada una, los niños seguramente se encontrarán confundidos y se les dificulte entenderlo. El maestro les explicará que si él reparte 0 tapas, significa que no les repartirá nada, por lo tanto no tienen ninguna semilla, preguntándoles: Si no les reparto ninguna tapa, ¿Cuántas semillas tenemos en total en las tapas?

Cabe recalcar que los resultados por equipo se anotarán de la misma forma que en la actividad anterior, ya que a partir de los resultados el maestro deberá formar nuevos equipos tratando que queden conformados con niños que resuelven las actividades de manera rápida así como niños que no lo hagan de la misma manera.

Otra actividad recomendable que el maestro lleve a cabo es la siguiente y consiste en situarlos en un paseo maravilloso, puede ser un día de campo a un zoológico donde los animales se encuentran en libertad, donde tendrán que ir en coche. Esta actividad se realizará en equipos, la cual consiste en lo siguiente: el maestro indica que en una hoja de papel dibujen cierto número de coches donde quepan cierto número de personas:

Instrucciones para la actividad que el maestro señalará:

- Dibujen 3 coches y en cada coche se encuentran 2 personas
- Dibujen 4 coches y en cada coche se encuentran 3 personas
- Dibujen 5 coches y en cada coche se encuentran 4 personas

Dada la instrucción los niños acomodarán a las personas en cada coche, para que posteriormente el maestro pregunte ¿Cuántos coches hay? ¿Cuántas personas hay en cada coche? ¿Cuántas personas hay en total? Se registrarán los resultados en la hoja respectiva, con los datos del equipo.

En las actividades anteriores, el maestro deberá observar el procedimiento de los niños y seguramente se percatará, que para ellos el encontrar una respuesta correcta al planteamiento de los problemas tuvieron que probar, corregir y ajustar su resultado, para esto asumieron varias formas de llegar al resultado pudiendo ser la suma, el conteo con sus dedos, con semillas o bien con los objetos dados. Posteriormente se procede a iniciar con las actividades del programa computacional únicamente la sesión de inicio, cuando se concluya dicha parte se continuará con las actividades intermedias que a continuación se sugieren.

### 3.3 ACTIVIDADES INTERMEDIAS

Es necesario saber que para resolver un problema de multiplicación, se puede proceder de diferente manera, en este caso como lo hicieron los niños. Es importante que como maestros aceptemos las diversas formas que utilizan los niños para la resolución del problema, ya que esto les dará seguridad y asimismo les permitirá aprender.

El maestro continuará con la siguiente actividad. Es necesario contar con una bolsa de dulces los cuales se repartirán por fila pero indicando que a cada fila se les repartirán cantidades diferentes. Formando dos filas de cinco integrantes cada una. Posteriormente el maestro pide que por equipo o sea por fila le indiquen ¿Cuántos dulces se repartieron en cada fila? ¿Cuántos dulces tiene cada integrante de la fila? es necesario que los integrantes de cada fila discutan la manera de como obtener el resultado y cuando lleguen a una conclusión tendrán que exponerla, de esta manera se podrá observar el procedimiento que utilizaron los niños.

Instrucciones para la actividad que el maestro señalará:

- Fila1-- 3 dulces, fila2--4 dulces por cada integrante de cada fila.
- Fila1—5 dulces, fila4—6 dulces
- Fila1—7 dulces, fila2—8 dulces
- Fila1—9 dulces, fila2—10 dulces.
- Fila1—1 dulce, fila2—0 dulces
- Fila3—2dulces y fila4—3 dulces.

Después que los niños expongan su conclusión, el maestro podrá comentar que la manera de llegar al resultado es un poco larga y los puede incitar a encontrar una forma más corta de llegar a él, preguntando ¿Cuál es la manera más sencilla de llegar al resultado?

Después de escuchar comentarios podrá proponer una forma más corta la cual sería 4 niños con 3 dulces = 12 y la anotación es  $4 \times 3 = 12$  como una forma más corta de saber el número de niños y el número de dulces repartidos, esperando que en las siguientes instrucciones dadas por el maestro los niños comiencen a utilizar la multiplicación.

La siguiente actividad consiste en que los niños utilicen un cuadro de multiplicación, para esto es importante que los padres ayuden a elaborar dicho cuadro, de preferencia que sea elaborado de un material durable y dependerá de la creatividad de los padres de familia, ya que éste le servirá para practicar varias veces la multiplicación.

Apoyado del cuadro de multiplicación y de los elementos anteriormente mencionados como son las semillas, se procederá a completar el cuadro pero de manera que el niño tenga la interacción necesaria con las semillas para que comprenda de que manera se llegó al resultado, como se puede observar esta actividad es un poco larga, así que dependerá del maestro que la realice de forma divertida y variada, cambiando los elementos o bien crear alguna historieta para la solución del cuadro.

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

Los niños pueden seguir con sus dedos el número del lado izquierdo, uniendo con el número de arriba, según indique el maestro, el resultado se colocará en el último cuadrado vacío del lado derecho. El resultado se encontrará contando los cuadrillos que forman el cuadrilátero. Un ejemplo si se une del lado izquierdo el número cuatro y de la parte de arriba el seis, es decir  $4 \times 6 = 24$ , el resultado son los 24 cuadrillos que forman el cuadrilátero.

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

La indicación que señale el maestro para la resolución del cuadro de multiplicación, deberá ser por medio de la manipulación de las semillas u objetos con los que se cuente, es decir, el maestro podrá plantear ejercicios como por ejemplo:

- Si tenemos 6 compañeros y a cada uno hay que repartirle 5 garbanzos, ¿Cuántos garbanzos tenemos en total? De esta manera el niño sabrá cual es el resultado, teniendo físicamente todos los garbanzos.

Al término de cada ejercicio planteado se le indicará al niño que con sus dedos siga los números que corresponden al ejercicio mencionado en el cuadro, para que confirme el resultado obtenido con los cuadros que conforman el cuadrilátero, para posteriormente anotar el resultado en el cuadro.

Los ejercicios continuarán hasta completar el cuadro, para proseguir con la siguiente actividad, en la cual se espera que los niños comiencen a utilizar la multiplicación, sin embargo, es posible que esto no sea así, pues encontrar una forma sencilla y rápida para la resolución de un problema con una sola operación, implica un proceso que se da poco a poco a partir de la experiencia en la resolución de problemas.

Por tal motivo no se debe exigir a los niños que para resolver un problema apliquen inmediatamente la operación de la multiplicación, ya que se dará poco a poco y a partir de las actividades que se sugieren.

Otra manera de reflexionar la multiplicación es por medio de combinaciones que se pueden formar al relacionar varios elementos para solucionar un problema y hacer uso de la multiplicación y para esto es recomendable llevar a cabo la siguiente actividad: es necesario tener varios recortes de blusas y faldas para las niñas y camisas y pantalones para los niños, estos de diferentes colores y modelos. Se les reparte un número de blusas y camisas a los niños según sea el caso, así como de faldas y pantalones y se les pide que hagan todas las posibles combinaciones e ir registrándolas en la hoja proporcionada con el número de equipo y los datos de los integrantes.

Cuando se haya terminado de realizar las posibles combinaciones se les preguntará ¿Cuál es la manera más sencilla para obtener el resultado? Para que de esta manera se llegue a la conclusión de la operación de la multiplicación. De esta manera el maestro puede dar una breve explicación.

Instrucciones para la actividad que el maestro señalará:

- Dependiendo de la variedad de los recortes el maestro pedirá que cada equipo pase a recoger 3 blusas, 2 pantalones, 4 camisas y 6 faldas.
- 1 blusa, 3 faldas, 2 pantalones y 4 camisas
- 3 camisas, 2 blusas, 1 pantalón y 5 faldas

Al término de las actividades intermedias, es necesario continuar con las rutinas del programa, sesión intermedia, las cuales son actividades donde se le plantea la multiplicación al niño por medio de ejercicios, se espera que el niño comience a manejar la multiplicación, sin embargo, puede ser que no sea así, pues el niño puede seguir buscando el resultado por medio de una suma.

### 3.2 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROGRAMA



En la presentación del programa “Jugando con la multiplicación” la intención es dar la bienvenida a los niños con una presentación de color llamativo ya que a los niños en edad de 6 a 8 años les parecen atractivos los colores, así como invitarlos a disfrutar el aprendizaje.



Posteriormente aparece el menú para que los niños puedan elegir sesión, éste menú está conformado por tres sesiones: inicio, la cual se refiere a una introducción en donde se hace referencia al conteo, seriación y reparto de elementos para que los niños se vayan familiarizando con el tema, la siguiente sesión se hace referencia a la multiplicación con ejercicios variados y algunos juegos que permitan al usuario disfrutar de su aprendizaje, en la sección final pondrán a la práctica lo que se aprendió, ya que se encuentra conformado por ejercicios para que el niño resuelva y de esta manera pueda encontrar relación de lo aprendido con la vida cotidiana.



Si el niño da clic a inicio, la primera presentación muestra un saludo y pregunta el nombre del usuario, esto con la intención de que el niño se sienta en confianza y le sea grato ingresar al programa.



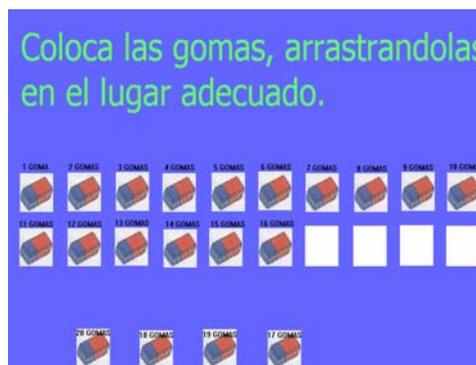
En la siguiente presentación se introduce al niño al conteo, pues la intención es que cuente los objetos señalados, en este caso las gomas, las cuales se encuentran estructuradas en la presentación de modo que el niño se percate que de lado izquierdo se encuentran las filas de gomas y en la parte superior las columnas, el niño contará las gomas y responderá dando clic al resultado correcto de la pregunta indicada, dando paso a la siguiente presentación.



En esta presentación se muestran las gomas que el niño tiene que contar, haciendo mención que se incorporan más gomas para que sean sumadas de nueva cuenta, en este ejercicio el niño tendrá que anotar con número el resultado en el lugar correspondiente.



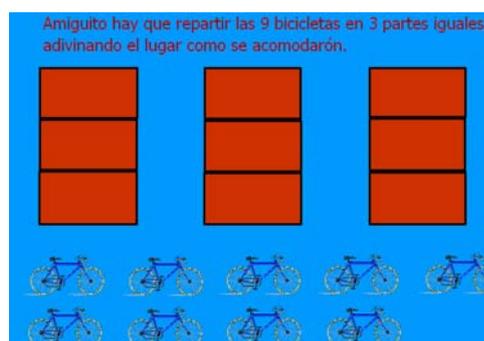
Estos ejercicios tienen la intención que el niño se de cuenta que la filas de gomas son de dos y las columnas son las que van cambiando constantemente en cada presentación, aunque en algunas ocasiones no se mencionan las filas y las columnas, de igual modo, el niño poco a poco, contará las gomas de manera interactiva según lo solicite la presentación, hasta llegar a las veinte gomas. En esta última presentación el niño debe arrastrar con ayuda del ratón las gomas continuando con la numeración.



La continuación del programa, invita al niño a dirigirse a una juguetería donde tendrá que contar los juguetes señalados, el juguete que se le muestra son bicicletas, las cuales deberá contar conforme vayan apareciendo en las presentaciones, en ésta, las bicicletas aparecen de tres en tres para que el niño anote el resultado de la pregunta mencionada.



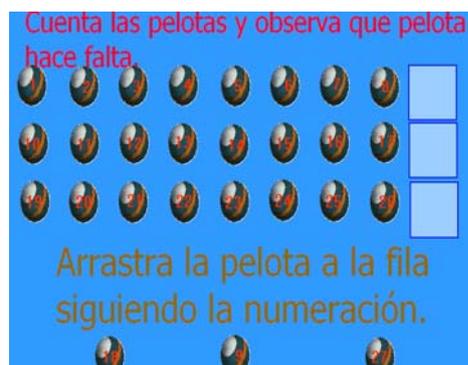
Posteriormente, se le indica al niño que tiene nueve bicicletas las cuales tiene que repartir en tres partes iguales, adivinando como quedaron acomodadas las bicicletas en los recuadros rojos. Esta actividad es un reforzamiento de una de las actividades previas en la que se menciona el reparto a partir de los objetos dados con la intención que el niño comprenda que tiene tres recuadros rojos y cada uno tiene otros tres, dando como resultado nueve recuadros rojos o bien el poder acomodar las nueve bicicletas.



A continuación se muestran más bicicletas, estructuradas en filas y columnas, en esta presentación las filas serán siempre tres, las que van a ir cambiando serán las columnas. El niño tendrá que contar las bicicletas para saber cuántas bicicletas son, en este caso tiene tres opciones de las cuales uno es el resultado correcto al cual tendrá que dar clic con ayuda del ratón.



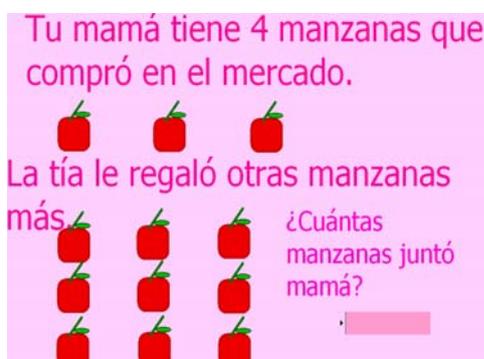
En la siguiente presentación se cambia de juguete para hacerle más variado al niño el conteo, una vez más, el niño tiene que contar las pelotas siguiendo la numeración y arrastrar la pelota al recuadro que corresponda dependiendo el número de la pelota. La intención es que el niño se percate que tres filas y nueve columnas de pelotas, al contarlas de cómo resultado veintisiete pelotas.



Esta presentación nos muestra la serie de tres en tres, el niño contará de tres en tres hasta llegar al carro con el número veintisiete, deberá dar clic al carro que continúe la serie, dando clic con ayuda del ratón al carro correspondiente.



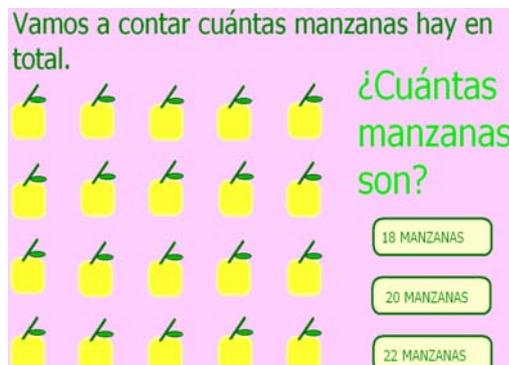
La presentación siguiente tiene la intención de que el niño cuente las manzanas, haciendo de cuenta que se encuentra en casa y con su familia, de esta manera podrá comparar o relacionar si en algún momento dado ha ayudado a mamá a contar fruta o cualquier objeto de casa.



En estas presentaciones, en las cuales los objetos a contar son manzanas, se encuentran acomodadas, también, en filas y columnas, pero sin enunciarlo, como se puede observar son cuatro filas y cuatro columnas de manzanas, por lo que se intenta que el niño se percate que cuatro filas por cuatro columnas de manzanas, el resultado son dieciséis manzanas. El niño arrastrará la manzana al rectángulo, continuando la serie dependiendo el color de la manzana.



En esta presentación, el niño contará las manzanas, para posteriormente dar clic al resultado que coincida con el conteo que el realizó, por lo que se tiene tres opciones y una de ellas es la correcta. En cada presentación y continuando la secuencia de ellas, se puede observar que las columnas de manzanas van en aumento, para que así, el niño comprenda poco a poco que cuatro manzanas, que son las filas y cinco manzanas, que son las columnas, puede expresarse de la siguiente forma cuatro por cinco es igual a veinte manzanas.



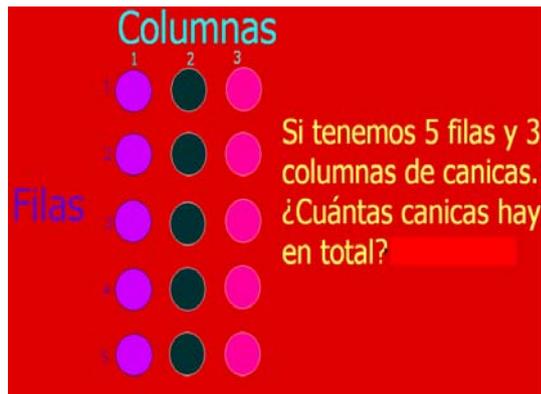
El niño tendrá que completar las cuatro filas y las seis columnas, arrastrando la manzana al lugar correcto, las manzanas que se arrastrarán es la serie de manzanas de cuatro en cuatro hasta el veinticuatro, estas manzanas se encuentran señaladas con un número más grande y de otro color para que el niño logre distinguirlas.



Las canicas, es un juego que cualquier niño ha jugado, por lo tanto, se invita al niño o niña a contar canicas, por lo que se comienza con cinco canicas para hacer alusión a la introducción de la tabla de multiplicar del cinco, en este caso 5x1, pues tenemos cinco canicas y una caja, las cuales el niño deberá meter en dicha caja.



Continuamos contando canicas, en esta presentación se muestran las canicas estructuradas en filas y columnas nuevamente y se le pregunta al niño cuántas canicas hay en total si se tienen cinco filas y tres columnas de canicas, el niño deberá anotar con número el resultado.



La intención de esta presentación es la siguiente, se espera que el niño identifique las filas y las columnas, pues en esta presentación ya no se le señalan, también, puede tomar en cuenta los cinco colores de las canicas, para saber cuantas canicas son, deberá contar las canicas e ir arrastrando la canica que continúe con la numeración al lugar que corresponda, puede ser que el niño arrastre la canica por el color, sin embargo, en esta presentación no tiene esa intención, pero el niño corregirá su error hasta lograr colocar la canica con el número correspondiente.



De igual manera se señalan las cinco filas y las cuatro columnas, pero haciendo mención que cinco filas y cuatro columnas da el mismo resultado que cinco veces cuatro, así el niño deberá dar clic con ayuda del ratón al resultado correcto.



En esta presentación se le maneja nuevamente la expresión siguiente: cinco veces siete y se le muestra por medio de agrupamientos, los cuales son cinco cajas y en cada una de ellas se encuentran siete canicas, con la intención que el niño se vaya familiarizando con la expresión y en concreto conozca a que se refiere ésta.



De nueva cuenta se hace énfasis en la expresión cinco veces nueve, pues la intención es que el niño comience a encontrar relación de esta expresión con las imágenes que se le muestran, por lo que se le da la opción entre elegir si esta expresión es falsa o verdadera, dando clic con ayuda del ratón.



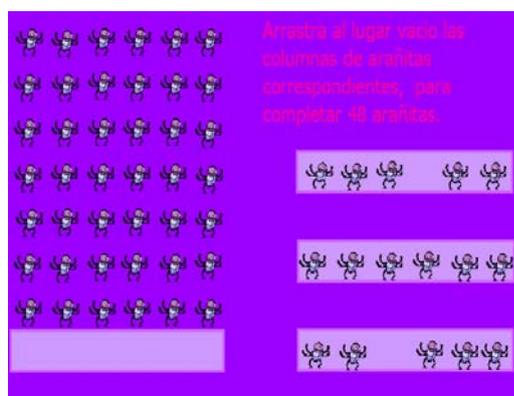
En esta presentación se hace referencia a la tabla de ocho por lo que las filas son ocho y las columnas 4, el niño debe de contar las arañas, para luego contestar la pregunta indicada.



Posteriormente se incorporan más arañas, de esta manera, la siguiente pantalla muestra diferentes resultados para que a partir de la pregunta señalada ¿Cuántas arañas hay en total? El niño de clic al resultado correcto, en caso de que el niño de clic a otro resultado que no sea el adecuado, aparecerá una leyenda “no te desanimes” o “continua intentando” la cual pretende animar al niño y crear confianza en él.



La intención de todas las presentaciones donde se le muestran al niño las filas y columnas es que el niño poco a poco se de cuenta que la forma más rápida de saber cuántos objetos hay, es multiplicando el número de objetos que hay a lo ancho (filas) por el número de objetos que se encuentra a lo largo (columnas). En esta presentación, el niño debe contar las arañas y arrastrar la columna de arañas que completen las 8 filas y 6 columnas y de como resultado un total de cuarenta y ocho arañas.



El niño debe contar las arañas iniciando por la primera araña de la izquierda y continuar con la primera columna, hasta llegar a la última fila y arrastrar el número en el recuadro que le corresponde a ésta última araña y así consecutivamente hasta llegar a las cincuenta y seis arañas.



Esta presentación indica que el niño continúe la serie de ocho en ocho hasta llegar a setenta y dos, el niño debe dar clic a la opción correspondiente, al hacerlo, el número setenta y dos se acomoda en la araña que termina la serie, en caso de error, se le induce al niño que siga intentando.



Ejercicios anteriores como el conteo, el reparto y la seriación de objetos son ejercicios de introducción a la multiplicación y tienen la intención de que el niño construya su conocimiento de forma espontánea. Terminando la primera parte del programa sesión inicio, se procederá a continuar con las actividades intermedias, ejercicios que posiblemente el niño resolverá ya sea contando con sus dedos o bien realizando una suma, para después utilizar la operación de la multiplicación.

Una vez concluidas las actividades intermedias anteriormente señaladas, la siguiente parte del programa, que es la sesión intermedia, tiene la intención de apoyar al niño; si todavía no le queda claro que puede utilizar la multiplicación, en las pantallas siguientes se explica por medio de ejemplos con las llantas de las bicicletas, así como por medio de ejercicios donde el niño tiene que arrastrar el resultado correcto, pero este a su vez ya indica la operación de la multiplicación.

Si tuvieramos una bicicleta		¿Cuántas llantas tendríamos? 1 vez 2 = 1 x 2 = 2 llantas
Si tuvieramos dos bicicletas		¿Cuántas llantas tendríamos? 2 veces 2 = 2 x 2 = 4 llantas
Si tuvieramos tres bicicletas		¿Cuántas llantas tendríamos? 3 veces 2 = 3 x 2 = 6 llantas

Continuando con el ejercicio anterior, se muestran las bicicletas, preguntando cuántas llantas hay en total y dando una breve explicación sobre como saber el resultado, ya sea sumando dos mas dos mas dos mas dos mas dos, explicando que es lo mismo cinco veces dos o multiplicando cinco por dos, e indicando que el niño arrastre el resultado correcto en la multiplicación.

Tenemos 5 bicicletas, cada bicicleta tiene 2 llantas.



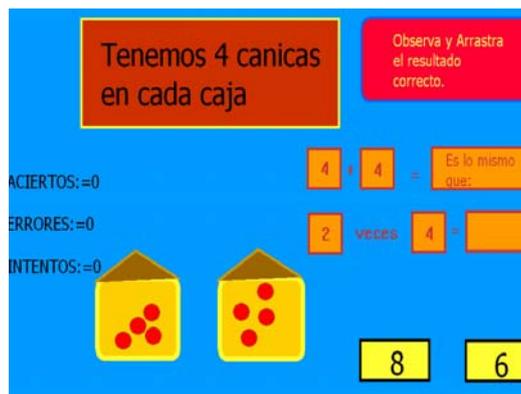
¿Cuántas llantas tenemos?

2+2+2+2+2=

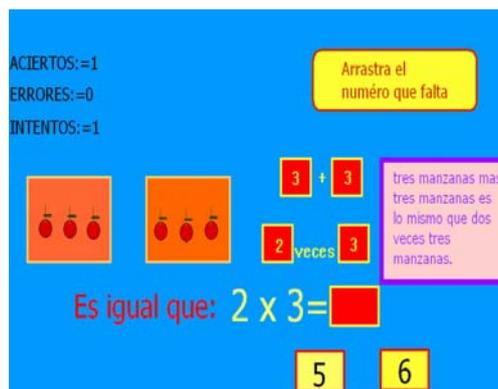
5 veces 2

La forma más rápida de saber el resultado es: 2x5=

En esta presentación se muestra un ejercicio en el cual, el niño puede utilizar la suma, pero también se le explica y expone que 4+4, es lo mismo que dos veces cuatro, el niño puede comenzar a darse cuenta que conoce y puede utilizar otra forma corta para obtener el resultado (multiplicación).

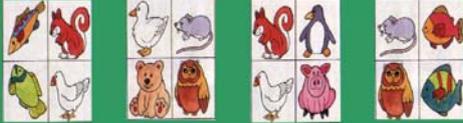


Se continúa con ejercicios como el siguiente, que contiene la explicación del ejercicio antes mencionado:  $3+3$  es lo mismo que dos veces tres, pero en este ya se le plantea al niño la operación de la multiplicación  $2 \times 3=6$ , de esta manera podrá utilizar la multiplicación lo que le permitirá al niño encontrar el resultado de forma más rápida y sencilla.



En este tipo de ejercicio, así como en las siguientes presentaciones de agrupaciones la intención es que los niños calculen el total de objetos a partir del número de grupos formados por medio de la multiplicación, así también, que a partir de agrupaciones con mayor número de objetos se pueden realizar más agrupaciones con un número menor de objetos, dando el mismo resultado, como es el caso de la presentación que le precede a ésta.

Tenemos 4 calcomanías con 4 pegoles cada una.



4 veces 4 es lo mismo  
que  $4 \times 4 =$

Como se mencionó anteriormente, esta presentación hace mención sobre mayor número de agrupaciones con un menor número de objetos, pero dando el mismo resultado que en anterior presentación, es decir, en la anterior pantalla son cuatro calcomanías con cuatro pegoles lo que da como resultado un total de dieciséis pegoles, en este caso son ocho calcomanías con dos pegoles cada una, de igual manera tenemos dieciséis pegoles en total. La intención de esta presentación es que el niño identifique que a partir de agrupaciones con un mayor número de elementos se pueden constituir más agrupaciones con menos elementos dando el mismo resultado.

Hay 8 calcomanías con 2 pegoles cada una.



¿Qué es lo que debo multiplicar, para  
conocer el resultado?

La intención del siguiente ejercicio es que el niño relacione por medio de agrupaciones la multiplicación, en este caso se le muestra cinco agrupaciones con dos niños. En esta presentación se le pregunta al niño cuántos grupos son, cuántos niños hay en cada grupo y cuántos niños hay en total, por último se le cuestiona si para conocer el resultado de la anterior pregunta utilizo la operación señalada, dando un clic con ayuda del ratón en falso o verdadero.

¿Cuántos grupos son?



Para saber cual es el resultado  
utilizo lo siguiente  $5 \times 2 = 10$

La presentación siguiente muestra dos agrupaciones con cinco niños, para que por medio de este ejercicio encuentre la relación que existe y reconozca que el resultado es el mismo que en el ejercicio anterior, en éste, el niño arrastrará el resultado correcto en la pregunta que se le cuestiona.

SON 2 GRUPOS CON 5 NIÑOS  
CADA GRUPO.



¿Cuántos niños son en total?

Arrastra el resultado que consideres correcto

Así de esta manera, las siguientes pantallas muestran ejemplos de las tablas de multiplicar del 0, 1, para que el niño descubra las relaciones entre ambas y conozca que en el caso de la multiplicación del cero no procede como una suma abreviada, pues el niño entiende que la multiplicación se presenta como una suma abreviada en la que todos los sumandos son iguales, sin embargo, pierde validez al manejar el cero, ya que el cero en la suma es un elemento neutro ( $0+2= 2$ ), mientras que en la multiplicación es un elemento absorbente ( $0 \times 2=0$ ).

Cuando se multiplica un número por 0, el resultado es 0.

No tenemos ninguna pelota en las cajas



$0 + 0 + 0 = 0$

$3 \times 0 = 0$

Siguiente

Del mismo modo sucede con el uno, que es el neutro en la multiplicación ( $1 \times 2 = 2$ ) mientras que en la suma se obtiene el sucesor del número natural ( $1 + 2 = 3$ ).

Cuando se multiplica un número por 1, el resultado siempre es el mismo número que se multiplicó por el uno.

Veamos un ejemplo

Tenemos una pelota en cada caja.

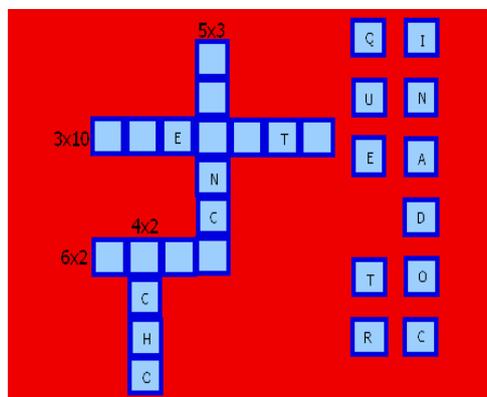


$1 + 1 + 1 = 3$

$3 \times 1 = 3$

Siguiente

En esta sesión también se encuentran actividades donde el niño puede aprender y reforzar el conocimiento jugando.



Después de haber concluido la sesión intermedia se continuará con la sesión final, la cual tiene la intención de que el niño ponga en práctica lo aprendido por medio de problemas que tengan que ver con su realidad, es decir, problemas a los que se encuentra expuesto en casa, tienda, mercado, con los amigos y en la escuela.

Son problemas donde el niño tiene que aplicar la multiplicación, ya sin manipular los objetos que en un primer momento utilizó en las actividades previas e intermedias. En este tipo de ejercicios el niño tendrá que resolver los problemas antes mencionados, arrastrando el resultado correcto, dando clic y capturando el resultado.

Esther regala 3 cubos a cada uno de sus amiguitos.

¿Cuántos cubos necesita para regalar a sus 8 amiguitos?

24 cubos      20 cubos      18 cubos

En esta pantalla el niño resolverá el problema planteado, dando clic al resultado que él considere correcto, en caso de no ser así aparecerá una leyenda la cual menciona que no se desanime, que siga intentando.

BENNY ES MECÁNICO Y ARREGLA 2 AUTOMÓVILES DIARIOS.

¿Cuántos automóviles arreglará en 3 días?

inténtalo nuevamente

8 Automóviles      6 Automóviles      10 Automóviles

En esta pantalla el niño después de leer el problema y cuando se encuentre seguro del resultado, arrastrará el resultado correcto al espacio donde se indica. Así como este tipo de ejercicios son los que se le plantean al niño para que de esta manera practique lo aprendido y de alguna forma refuerce su conocimiento que construyó a partir de los ejercicios introductorios e intermedios, así como también, por la manipulación de las actividades sugeridas que llevó a cabo el maestro.

Miriam cose 5 camisas diarias.  
¿Cuántas camisas coserá Miriam en 5 días?

aciertos:=0  
errores:=0  
intentos:=0

28 camisas

24 camisas

25 camisas

De igual forma se le plantea un problema, donde el niño de clic al resultado correcto, teniendo tres opciones de las cuales tendrá que escoger una opción, la que considere correcta.

Alejandro vende 3 periódicos en lo que dura el semáforo en cada alto.  
¿Cuántos periódicos vende en 3 altos?

3 periódicos

9 periódicos

5 periódicos

Al término de las tres sesiones del programa computacional se espera que el niño sustituya las sumas de sumandos iguales por las multiplicaciones correspondientes, logrando resolver problemas sencillos que impliquen multiplicar consiguiendo efectuar la multiplicación en forma vertical, razonando y comprendiendo la operación que llevó a cabo, esperando que el niño logre aplicarlo en su realidad o vida cotidiana y no que lo realice de manera mecánica o memorística sin comprender lo que multiplica.

# PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

## **IV. PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN**

Posteriormente de haber realizado la propuesta computacional titulada “jugando con la multiplicación” surge la inquietud de llevar a cabo una investigación de tipo experimental, la cual tiene la intención de verificar si la propuesta computacional cumple con el objetivo descrito anteriormente. Por lo que a continuación se presentan los elementos metodológicos del protocolo de investigación.

### **4.1 OBJETIVO**

Averiguar si la propuesta computacional “jugando con la multiplicación” utilizada como una herramienta en el proceso educativo contribuye al aprendizaje.

### **4.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Los alumnos de segundo grado de primaria adquieren un mayor aprendizaje de la multiplicación al trabajar en clase y con la propuesta computacional?

### **4.3 HIPÓTESIS**

Mediante la aplicación de la propuesta computacional y el trabajo en clase, los niños de segundo grado adquieren un mayor aprendizaje de la multiplicación.

La hipótesis anteriormente mencionada pretende ser verificable, por lo tanto debe relacionar una variable cuyos valores confirmen o rechacen la hipótesis de investigación. La variable es la siguiente:

Variable: Grado de aprendizaje:

Indicadores:

El procedimiento utilizado por el niño para dar solución al problema planteado, tomando en cuenta las siguientes categorías:

- No lo pudo resolver (no hizo el intento por resolverlo)
- Cuenta con sus dedos e identifica errores y corrige
- Cuenta con sus dedos y llega al resultado
- Utiliza la suma e identifica errores y corrige
- Utiliza la suma y llega al resultado
- Utiliza la multiplicación e identifica errores y corrige
- Utiliza la multiplicación directamente llegando al resultado

La explicación de dicho procedimiento tomando en cuenta las siguientes categorías:

- No lo explicó: no hace referencia a ningún procedimiento
- Intentó explicarlo: explica sin llegar a algún procedimiento
- Si lo explicó: explica el procedimiento refiriéndose a la utilización de la multiplicación.

Los indicadores y sus categorías se tomarán como base en el siguiente instrumento, el cual fue diseñado con el fin de conocer el grado de aprendizaje del alumno de segundo grado de primaria con respecto a la multiplicación.

Instrumento de investigación

En el instrumento utilizado en el procedimiento de aplicación, podemos distinguir 3 etapas, la primera es una actividad, la segunda es el planteamiento de 1 problema y la tercera es la explicación del problema, cuya solución en las tres etapas involucra la multiplicación. (Ver anexo 1).

## Actividad 1

Material a ocupar:

8 bolsas de plástico transparente

40 galletas pequeñas

El desarrollo de la actividad consiste en que el niño manipule el material anteriormente señalado llevando a cabo la siguiente instrucción: colocar en cada bolsa 5 galletas. Para que posteriormente anote el resultado obtenido de acuerdo a la siguiente pregunta ¿Cuántas galletas son en total?

El maestro observará el desarrollo del trabajo, la manera de lograr el resultado de cada niño, es decir, si el niño utiliza la multiplicación como procedimiento y sugiero registrar esas observaciones en un formato como el siguiente:

Actividad	No lo pudo resolver. (no hizo el intento por resolverlo)	Cuenta con sus dedos, e identifica errores y corrige	Cuenta con sus dedos y llega al resultado	Utiliza la suma, e identifica errores y corrige	Utiliza la suma y llega al resultado	Utiliza la multiplicación, e identifica errores y corrige	Utiliza la multiplicación y llega al resultado
Valor	(0 puntos)	(0.5)	(1 punto)	(1.5)	(2 puntos)	(2.5)	(3 puntos)
Niño 1							
Niño 2							
Niño 3							
Niño 4							
Niño 5							
Niño 6							
Niño 7							
Niño 8							
Niño 9							
Niño 10							

## Actividad 2

En este problema, el niño es capaz de llevar a cabo el proceso a través del manejo de signos y aplicarlo a situaciones en las que se utilice la operación aprendida, es decir, los niños aplican y reconocen la función de la multiplicación.

### Problema

Rosita y Nenidia se fueron de vacaciones a Acapulco; para poder bajar del autobús tuvieron que formarse: Rosita se dio cuenta que la fila estaba conformada por 4 niñas, 4 niños, 4 señoras y 4 abuelitos. ¿Cuántas personas se encontraban en la fila?

Asimismo sugiero que se utilice un formato para registrar los resultados anteriores como el siguiente:

Actividad	No lo pudo resolver. (no hizo el intento por resolverlo)	Cuenta con sus dedos, e identifica errores y corrige	Cuenta con sus dedos y llega al resultado	Utiliza la suma, e identifica errores y corrige	Utiliza la suma y llega al resultado	Utiliza la multiplicación, e identifica errores y corrige	Utiliza la multiplicación y llega al resultado
Valor	(0 puntos)	(0.5)	(1 punto)	(1.5)	(2 puntos)	(2.5)	(3 puntos)
Niño 1							
Niño 2							
Niño 3							
Niño 4							
Niño 5							
Niño 6							
Niño 7							
Niño 8							
Niño 9							
Niño 10							

### Actividad 3

#### Explicación del procedimiento de forma oral

En esta etapa se pedirá que formen 2 equipos de niños a los cuales se les otorgará 5 minutos, pues considero que es un tiempo moderado para que comenten el procedimiento que utilizaron para resolver el problema, posteriormente el maestro pedirá un representante por cada equipo que explique a todos sus compañeros como llegó a la solución del problema.

Si el niño es capaz de explicar el procedimiento que utilizó al resolver determinado problema, se puede decir que el niño aprendió. El siguiente formato se utilizará para registrar los resultados:

Explicación Oral	No lo explicó -No hizo referencia a ningún procedimiento ( 0 puntos)	Intentó explicarlo - Explica pero sin llegar a algún procedimiento ( 3 puntos)	Si lo explicó -Explicó el procedimiento utilizando la multiplicación ( 4 puntos)
Equipo # 1			
Niño 1			
Niño 2			
Niño 3			
Niño 4			
Niño 5			
Equipo # 2			
Niño 1			
Niño 2			
Niño 3			
Niño 4			
Niño 5			

#### Marco de muestreo

Es necesario considerar que la participación se encontrará conformada por una escuela primaria, tomando los dos grupos de segundo grado, con un promedio de cuarenta alumnos cada grupo, es decir, una población de ochenta estudiantes.

El muestreo se llevará a cabo de forma que todas las muestras posibles de tamaño  $n$  tengan la misma probabilidad de ser seleccionadas, el muestreo que se utilizará es aleatorio y el resultado es una muestra aleatorio simple.

Se tomará en cuenta tres muestras de 10 sujetos cada una; distribuidos de la siguiente forma: el grupo 1, trabajará con el método convencional; el grupo 2 con la propuesta apoyada por el programa y el grupo 3 utilizará la propuesta apoyado por el programa para que posteriormente utilice el trabajo en grupo de manera convencional.

Tratamiento 1: Método Convencional. El maestro enseñará la multiplicación de manera repetitiva y mecánica, planteando la multiplicación para resolver la operación de manera mecánica, para dar paso a la resolución de problemas en donde el niño comúnmente llega al resultado sin comprender el enunciado.

Tratamiento 2: Aplicación de la propuesta apoyada por el programa “Jugando con la multiplicación”. El maestro dará a conocer la multiplicación con la propuesta apoyado por el programa “Jugando con la multiplicación”, a partir de actividades introductorias que permiten al niño un acercamiento de la multiplicación de manera espontánea, así como actividades de descubrimiento las cuales permiten que el niño tenga un acercamiento con la multiplicación pero sin llegar a lo convencional, y por último se maneja la operación de la multiplicación pero ya que el docente propició la interacción entre el niño y el objeto favoreciendo la manipulación, investigación y la cooperación lo cual permite al niño construir su conocimiento a partir de dicha interacción.

Tratamiento 3: Utilizando la propuesta apoyada por el programa “Jugando con la multiplicación” y posteriormente utilizando el método convencional. El maestro dará a conocer la multiplicación con la propuesta apoyándose por el programa “Jugando con la multiplicación”, al término de ésta se utilizará el método convencional, es decir, se enseñará de manera repetitiva y mecánica la multiplicación.

De acuerdo a lo anterior quedan de esta manera conformados los tratamientos y cabe mencionar que en los tres tratamientos se aplicará el instrumento anteriormente señalado.

#### Análisis estadístico

Se utilizará una técnica no paramétrica para probar la hipótesis. La cual es un análisis de varianza de una clasificación por rangos de Kruskal-Wallis y esta prueba es útil para decidir si  $k$  muestras independientes son de poblaciones diferentes. Tomando en consideración los siguientes puntos:

- 1-Se realizará una comparación de tres muestras independientes.
- 2- Los datos deben ser ordinales para que puedan colocarse por rangos.
- 3- Cada muestra debe contener por lo menos seis casos: cuando hay más de cinco entrevistados en cada grupo, la significancia de  $H$  puede determinarse por medio del valor correspondiente de chi cuadrada. (Ver anexo 2)

Para aplicar el procedimiento de Kruskal- Wallis buscamos el estadístico  $H$  :

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{n_j} - 3(N+1)$$

En caso de ligas o rangos empatados entre dos ó más puntajes, a cada puntaje se le da la media de los rangos con los que está ligado. Para corregir el efecto de las ligas o rangos empatados,  $H$  es calculada con la formula anterior y dividida por:

$$1 - \frac{\sum T}{N^3 - N}$$

Así, una expresión general para  $H$ , corregido el efecto de las ligas o rangos empatados, es:

$$H = \frac{\frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{n_j} - 3(n+1)}{1 - \frac{\sum T}{N^3 - N}}$$

Suponiendo que se obtuvieron los siguientes resultados en los tres tratamientos:

Ejemplo: el primer niño del tratamiento 1, el cual obtuvo 8 puntos, el resultado se obtuvo de la siguiente manera: en la primera actividad utilizó la multiplicación, pero sin llegar al resultado correcto; sin embargo se percató del error y corrigió anotando el resultado correcto, así también, en el problema siguiente ocurrió lo mismo y por último en la explicación de dicho problema, el niño realizó el intento por explicarlo, pero sin llegar a mencionar algún procedimiento donde haya utilizado la multiplicación.

Tratamiento # 1	Tratamiento # 2	Tratamiento # 3
8	10	10
8	9	9.5
7	8	10
6	8.5	10
7	8	9
6	8	9
7	9	9.5
7	9	9
7	9	10
8	8	10

Ya obteniendo los resultados anteriores, se procede a calcular la prueba de Kruskal-Wallis, en la que cada una de las observaciones es remplazada por rangos, es indispensable ordenar los 30 puntajes del más bajo al más alto, de esta manera obtenemos los rangos mostrados en la siguiente tabla:

Puntajes de las observaciones	Rangos
6	1
6	2
7	3
7	4
7	5
7	6
7	7
8	8
8	9
8	10
8	11
8	12
8	13
8	14
8.5	15
9	16
9	17
9	18
9	19
9	20
9	21
9	22
9.5	23
9.5	24
10	25
10	26
10	27
10	28
10	29
10	30

Como podemos observar en la tabla anterior existen observaciones ligadas o rangos empatados, es decir, hay varios niños que se encuentran empatados en el puntaje.

Para determinar la posición exacta en el caso de un empate, se debe sumar los rangos empatados y dividir entre el número de empates y así quede constituido un rango promedio. Veamos un ejemplo:

Puntajes de las observaciones	Rangos
6	1
6	2

$$\frac{1+2}{2} = 1.5$$

De esta manera el rango para estas dos observaciones es de 1.5. Veamos otro ejemplo:

Puntajes de las observaciones	Rangos
8	8
8	9
8	10
8	11
8	12
8	13
8	14

$$\frac{8+9+10+11+12+13+14}{7} = 11$$

Llevando a cabo lo anterior con cada uno de los rangos empatados, se encuentra la posición por rango de cada puntaje, obteniendo los siguientes resultados:

Tratamiento # 1	Tratamiento # 2	Tratamiento # 3
11	27.5	27.5
11	19	23.5
5	11	27.5
1.5	15	27.5
5	11	19
1.5	11	19
5	19	23.5
5	19	19
5	19	27.5
11	11	27.5
$R_1= 61$	$R_2= 162.5$	$R_3= 241.5$

Obteniendo la suma de los rangos, procedemos a remplazar los datos en la formula para obtener  $H$

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{n_j} - 3(N+1)$$

$$H = \frac{12}{30(30+1)} \left[ \frac{(61)^2}{10} + \frac{(162.5)^2}{10} + \frac{(241.5)^2}{10} \right] - 3(30+1)$$

$$H = \frac{12}{930} [372.1 + 2640.62 + 5832.22] - (93)$$

$$H = 0.012903225[8844.94] - 93$$

$$H = 21.128$$

Para corregir el efecto de las ligas, es necesario determinar cuántos grupos ligados ocurrieron y cuántos puntajes están ligados en cada grupo.

Casos de todas las muestras combinadas.	Rangos ordenados
6	1.5
6	1.5
7	5
7	5
7	5
7	5
7	5
8	11
8	11
8	11
8	11
8	11
8	11
8	11
8	11
8.5	15
9	19
9	19
9	19
9	19
9	19
9	19
9	19
9	19
9.5	23.5
9.5	23.5
10	27.5
10	27.5
10	27.5
10	27.5
10	27.5
10	27.5

Al contar el número de observaciones en cada grupo ligado, hay que determinar los diferentes valores de  $t$ , y calculamos el valor de  $T = t^3 - t$  en cada caso.

Por ejemplo: en la tabla anterior, el primer grupo ligado es el del rango 1.5 y el número de observaciones son 2, es decir:

$$T = 2^3 - 2$$

$$T = 8 - 2$$

$$T = 6$$

El siguiente grupo ligado es el del rango de 5 y el número de observaciones son 5, sustituyendo queda del siguiente modo:

$$T = 5^3 - 5$$

$$T = 125 - 5$$

$$T = 120$$

De esta manera se continúa calculando el valor de  $T$  tomando en consideración los grupos ligados y el número de observaciones por lo que la siguiente tabla muestra el conteo y los resultados:

Número de observaciones ligado en cada grupo.	2	5	7	7	2	6
$T = t^3 - t$	6	120	336	336	6	210

Ahora que contamos con el valor de  $T$  y utilizando la formula, podemos calcular la corrección total por ligas o rangos empatados:

$$1 - \frac{\sum T}{N^3 - N}$$

$$= 1 - \frac{6+120+336+336+6+210}{(30)^3 - 30}$$

$$= 0.9624$$

La corrección del efecto de las ligas, resulta en un incremento del valor de  $H$  y de este modo el resultado es aún más significativo de lo que habría sido sin la corrección.

$$H = \frac{\frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{n_j} - 3(n+1)}{1 - \frac{\sum T}{N^3 - N}}$$

$$H = \frac{21.128}{0.9624}$$

$$H = 21.953$$

Es necesario encontrar el número de grados de libertad para situar el valor en la tabla de chi cuadrada, así como ubicar el nivel de confianza.

$$gl = k - 1$$

$$gl = 3 - 1$$

$$gl = 2$$

Por último hay que comparar  $H$  con el valor de la tabla de chi cuadrada correspondiente (ver anexo 2).

$$H = 21.953$$

$$X^2 \text{ valor de la tabla de chi cuadrada} = 5.991$$

$$gl = 2$$

$$P = 0,05$$

Hipótesis nula.  $H_0$ : Con la aplicación de la propuesta y el trabajo en clase de manera convencional los niños no adquieren un mayor aprendizaje.

$H_1$ : Mediante la aplicación de la propuesta computacional y el trabajo en clase los niños de segundo grado adquieren un mayor aprendizaje.

Para rechazar la hipótesis nula el nivel de confianza es de 0,05 con 2 grados de libertad, nuestro estadístico de prueba calculado tendría que ser 5.991 o más. Como se ha obtenido un  $H$  igual a 21.953, podemos rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis de investigación. Nuestros resultados indican que hay diferencias significativas en el grado de aprendizaje según el tratamiento empleado.

## BIBLIOGRAFÍA

- AUSUBEL y SULIVAN (1997) El desarrollo infantil, México, Paidós.
- CONALTE (1993) Implicaciones educativas de seis teorías psicológicas, México, SEP.
- DELVAL, J. (1994) Desarrollo Humano, Madrid, Editores, S.A.
- GARCIA, M.S. (1986) Bases para el aprendizaje significativo, México, UPN.
- GOMEZ, P. (1995) El niño y sus primeros años en la escuela, México, SEP.
- LEVIN Y WILLIAM (1997) Fundamentos De estadística, México, Oxford.
- MENDENHALL Y REINMUTH (1978), Estadística para administración y economía, México, Iberoamérica.
- PIAGET.J. (1969) Biología y conocimiento, España, siglo XXI EDITORES.
- PIAGET.J. (1995), Seis estudios de psicología. Colombia, Editorial Labor.
- PISA (2003) Desempeño en la solución de problemas en PISA 2003. Base de datos OCDE.
- SAMPIERI, H.R. (2003), Metodología de la investigación. México D.F, Mc Grall Hill.
- SATURNINO. T. (2000), Estrategias didácticas innovadoras, España, Octaedro.
- SIEGEL.S. (1990), Estadística no paramétrica, México, Trillas.

# ANEXOS

## ANEXO 1

### INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

**Escuela:** ----- **Grado:** ----- **Grupo:** -----

**Nombre:** ----- **Edad:** -----

#### 1.- Actividad

Material a ocupar:

8 bolsas de plástico transparente

40 galletas pequeñas

Indicación

1.1- Colocar en cada bolsa 5 galletas.

¿Cuántas galletas son en total?

---

2.-Instrucciones: Resuelve el siguiente ejercicio realizando la operación correspondiente.

Rosita y Nenidia se fueron de vacaciones a Acapulco, para poder bajar del autobús tuvieron que formarse. Rosita se dio cuenta que la fila estaba conformada por 4 niñas, 4 niños, 4 señoras y 4 abuelitos. ¿Cuántas personas se encontraban en la fila?

3.- Explica el procedimiento utilizado para resolver el problema anterior.

ANEXO 2

TABLA 1. Valores de chi cuadrada a los niveles de confianza de 0.05 y 0.01

gl	.05	.01
1	3.841	6.635
2	5.991	9.210
3	7.815	11.345
4	9.488	13.277
5	11.070	15.086
6	12.592	16.812
7	14.067	18.475
8	15.507	20.090
9	16.919	21.666
10	18.307	23.209
11	19.675	24.725
12	21.026	26.217
13	22.362	27.688
14	23.685	29.141
15	24.996	30.578
16	26.296	32.000
17	27.587	33.409
18	28.869	34.805
19	30.144	36.191
20	31.410	37.566
21	32.671	38.932
22	33.924	40.289
23	35.172	41.638
24	36.415	42.980
25	37.652	44.314
26	38.885	45.642
27	40.113	46.963
28	41.337	48.278
29	42.557	49.588
30	43.773	50.982