

UNIDAD AJUSCO

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

**DIFICULTADES DE ALUMNOS EGRESADOS DE
PRIMARIA EN TAREAS DE GRAFICACIÓN**

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADA EN PEDAGOGÍA

PRESENTA:

CLAUDIA IBETH MADARIAGA DE LA CRUZ

ASESOR:

ARTURO BAZÁN ZURITA

MÉXICO, D. F.

2007

A Dios:

En testimonio de gratitud por ser una parte de su gran creación, por las bendiciones y dones que sabe dar.

A mis padres:

Irma de la Cruz González y Pedro Madariaga Soto. A quienes nunca podré pagar todo el amor y el apoyo brindado ni con las riquezas más grandes del mundo, porque jamás existirá una forma de agradecer una vida de lucha, sacrificio y esfuerzo constantes.

A mis hermanos: Como una muestra de cariño y gratitud por su apoyo, comprensión y tolerancia.

A mis tíos:

Quiero expresar un profundo agradecimiento a quienes con su ayuda, consejos y amor me alentaron a lograr esta meta. Les agradezco la orientación que siempre me han otorgado.

A mis maestros:

En reconocimiento a todo su apoyo brindado; por compartir sus conocimientos y por su infinita paciencia

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. Planteamiento y justificación del problema	4
CAPÍTULO II. Marco teórico y marco referencial	9
A. Marco teórico	9
1. Antecedentes	9
2. Conceptos básicos y la comprensión de gráficas	13
3. Revisión de la literatura	18
B. Marco referencial	20
1. Revisión de libros de texto gratuitos, ficheros y libros para el maestro de matemáticas	25
CAPÍTULO III. Metodología	28
1. Análisis documental	28
2. Instrumento	30
CAPÍTULO IV. Análisis de resultados	43
A. Resultados del análisis documental	43
1. Análisis de los libros de texto	44
2. Análisis de los ficheros	56
3. Análisis de los libros para el maestro	62
4. Miayudante	62
B. Resultados del análisis de las respuestas al cuestionario	64
1. Resultados generales	64
2. Resultados por bloque	70
CONCLUSIONES	86
BIBLIOGRAFÍA	

INTRODUCCIÓN

El arte no es una isla; sirve para entender el mundo. Sus principios se aplican a todos los campos del conocimiento. Son un medio para entender el mundo a través de las imágenes.

Rudolf Arheim

Siempre hemos vivido rodeados del arte de la imagen. Desde la pintura rupestre al arte pictórico figurativo y abstracto, la fotografía, la caricatura, las historietas, la publicidad comercial, política, cultural, etc., la imagen constituye la base para representar la realidad. En la actualidad y en una cultura de gran desarrollo tecnológico como la nuestra, el mundo de las imágenes desempeña un papel muy importante porque está presente en múltiples medios de comunicación como el periódico, la televisión, las revistas, las historietas, entre otros muchos más. Día a día se producen enormes cantidades de información con el empleo del formato de algún material icónico.

El uso de material gráfico se ha intensificado. Las tablas y gráficas, de manera específica, se han convertido en un medio ampliamente usado para presentar, organizar, comparar e incluso distorsionar información. En la vida cotidiana y escolar encontramos con gran frecuencia cuantiosa cantidad de datos expresados en tablas o gráficas.

Si bien los avances tecnológicos facilitan el trabajo de la construcción de tablas o gráficas, es necesario promover el desarrollo de habilidades sobre su uso, cómo emplearlas y cuándo es más conveniente utilizar algún tipo de ellas, cómo leerlas e incluso cómo interpretarlas. Conviene tener presente que este trabajo no lo lleva a cabo ninguna máquina.

La importancia de lo anteriormente mencionado está presente en los planes y programas de estudio vigentes de educación primaria, ya que desde el primer

grado hasta el sexto se trabaja el eje de tratamiento de la información en la materia de matemáticas.

Algunos investigadores han realizado estudios sobre gráficas y tablas y su enseñanza, con el propósito de observar cuáles de ellas facilitan de una manera más clara la percepción la información. Sin embargo, estos estudios corresponden a niveles superiores como el bachillerato o carreras como: diseño gráfico, arquitectura, publicidad. Es decir, existen pocos trabajos relacionados con dificultades, errores o estrategias en la lectura, interpretación o construcción de tablas y gráficas en educación básica.

Ante la carencia de investigaciones que traten el tema de las tareas de graficación, se ha considerado pertinente realizar un trabajo que tenga como finalidad obtener un conocimiento más amplio que favorezca el proceso de enseñanza – aprendizaje sobre graficación. Ello permitiría a los alumnos leer, interpretar y construir gráficas, de manera satisfactoria, lo cual, a su vez, los llevaría a un mejor desenvolvimiento en la sociedad.

El presente trabajo es un estudio que proporciona elementos sobre el desempeño de egresados de primaria en tareas de graficación. Está conformado por cinco capítulos; a continuación se describen, brevemente, cada uno de ellos:

En el primer capítulo se presenta el planteamiento, la justificación y los objetivos de la investigación. En el segundo, se exponen los marcos teórico y referencial. En el teórico se presentan elementos de la historia y conceptos básicos de las gráficas, se incluye la revisión de la literatura sobre el desempeño de los alumnos en lectura, interpretación y construcción de tablas y gráficas. En el marco referencial se encuentra el análisis del paquete curricular en el que se

incluye cada uno de los grados de nivel primaria, así como la revisión de la página Web “miayudante”.

En el tercer capítulo se expone la metodología. Está integrada por dos apartados, en el primero se presenta la forma como se procedió para analizar los materiales que integran el paquete curricular; el segundo, contiene los elementos que se consideraron para elaborar el cuestionario, las características de la muestra y la manera de procesar los resultados de la aplicación.

El cuarto capítulo se refiere a los resultados del análisis del plan y programas de estudio de matemáticas, libros de texto, ficheros didácticos, libros para maestro y el material auxiliar de la página Web “miayudante”; así mismo se ofrecen las características de las lecciones y de las fichas. También se expresan los resultados del desempeño de los estudiantes al leer, interpretar o construir una tabla o gráfica.

Finalmente se presentan las conclusiones referentes al análisis del paquete curricular y los resultados de la aplicación del instrumento; así mismo se propone un conjunto de recomendaciones sobre el tratamiento de la información.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El presente capítulo está conformado por tres apartados: planteamiento del problema, justificación y objetivos. En primer lugar, se describen el planteamiento y la justificación, posteriormente se mencionan los objetivos del trabajo.

Vivimos en un mundo en el que es necesario estar informados. Si miramos a nuestro alrededor encontramos que en periódicos, revistas, televisión, libros, etc., hay una gran cantidad y variedad de información expresada en formatos como: tablas, esquemas, gráficas, entre otros. Es decir, se presenta una gama de material visual que organiza y sintetiza información. Ante esta situación ya no basta con sólo una alfabetización relacionada con la lectoescritura, sino que se hace necesaria una alfabetización que complemente a ésta: una alfabetización (educación) visual, que permita comprender el lenguaje del material icónico. Es conveniente mencionar que la educación visual existe pero no para las gráficas a pesar del boom de la imagen en nuestra cultura.

En la actualidad docentes, pedagogos y algunas instituciones han iniciado un debate positivo sobre el papel de las imágenes en el campo educativo, pues comúnmente se han considerado en la didáctica de la plástica. Ahora se pretende que estas sean multidisciplinarias para propiciar en todas las materias un pensamiento creador partiendo de algunos materiales o signos como son líneas, puntos, colores, etc.

La psicología evolutiva muestra cómo desde el primer año de vida, los seres humanos van conociendo las formas de los objetos que les son más familiares, reconociéndolas primero directamente en los objetos y luego con las imágenes

de éstos. El ambiente sociocultural, como se mencionaba anteriormente, abundante en información icónica, hace que el ser humano asuma una doble función de traducción. Por un lado tiene que aprender a descodificar el mundo de la imagen y, por el otro, tiene que saber traducir la imagen del mundo de las formas y colores, es decir, la alfabetización visual sería una herramienta que permita interpretar la realidad. Por ello la educación de la imagen debe estar presente en la escuela desde los primeros años.

La escuela proporciona conocimientos al alumno sobre diversos temas de ciencia, técnica y lenguaje, pero esta institución educativa también debe asumir la importancia de la alfabetización visual y no permitir que ésta se haga de manera superficial. La educación visual forma parte de los diversos ámbitos en los que los alumnos se desenvuelven.

Esto ha llevado a realizar propuestas pedagógicas para la educación visual, la cual incluye los aspectos de lectura de imagen y representación mental.

Las matemáticas no son un conjunto de hechos y procedimientos aislados que los maestros transmiten a los estudiantes durante las clases, sino que hacer matemáticas es construir relaciones que sean significativas, la comprensión relacional, las imágenes y la visualización se usan en esta construcción de conocimientos. Además, la “visualización matemática” sería un método de enseñanza eficaz para aquellos alumnos que tienen un aprendizaje visual, puesto que el material icónico permite abordar un tema de manera distinta, además de que muchas veces llama más la atención exponer algún material gráfico que un material sólo con letras o con bastantes números.

En el material icónico, se incluyen las tablas y las gráficas, elementos que se abordarán en el presente trabajo. Para comprender la información que ofrecen se necesita conocer los medios para traducir objetivamente en palabras el contenido del material icónico que observamos. Se requiere de una

alfabetización gráfica, es decir, tener la habilidad para la lectura, interpretación e incluso a la construcción de tablas y gráficas. "El hombre moderno tendrá que dominar estos lenguajes si quiere evolucionar para que, en el momento en que despierten su personalidad y sus capacidades, pueda recibir unos estímulos que amplíen sus horizontes"¹

Las gráficas y tablas están presentes y son utilizadas en diversas áreas del conocimiento, no sólo en el campo de las matemáticas, nos ayudan a entender y tener acceso al conocimiento de otras asignaturas. Además, como ya se dijo, con las gráficas y tablas recibimos información y también podemos razonar y comunicar información de manera sistemática y organizada.

En general, bastantes datos se nos presentan diariamente en el formato de gráficas, pero se tiene dificultades para elegir apropiadamente el tipo de gráfica, para seleccionar el título, para determinar las variables dependientes e independientes o para crear las escalas, o bien construir una equivalente. Comúnmente sólo consideramos lo que se ve a simple vista, y tal vez se nos escape mucha información relevante.

La importancia del tema también se advierte en que en el paquete curricular vigente de nivel primaria se le da un lugar especial, actualmente en los programas de estudio desde primero hasta sexto el tratamiento de la información es uno de los seis ejes temáticos, en otros tiempos el tratamiento de la información era un tema opcional, se estudiaba en geometría.

En dicho eje se plantea que el alumno al concluir la primaria debe tener la capacidad de comunicar e interpretar información matemática, por lo que debe desarrollar el análisis de la información estadística, como son gráficas y tablas.

¹ MONCLUS, Balada Martha y otros. La educación visual en la escuela, Paidós, México, 1999, p. 23.

Debido al valor del tema, es necesario realizar estudios que contribuyan a detectar la pertinencia, el valor práctico y la relación con otras disciplinas de las actividades sugeridas en libro de texto, fichero y libro para el maestro, también es conveniente realizar trabajos que permitan valorar en qué medida los egresados de primaria han desarrollado sus habilidades en las tareas de lectura, interpretación y construcción de tablas y gráficas, así como detectar los problemas más frecuentes que presentan los alumnos en el tema.

Conocer estos problemas aportará elementos que podrán servir como diagnóstico o ayudará a tomar medidas para promover o fortalecer actividades a favor del aprendizaje.

A pesar de la importancia del tema, en nuestro país existe una carencia de investigaciones al respecto. Los pocos estudios encontrados se han realizado en niveles superiores o en carreras especializadas en este campo como diseño gráfico, publicidad, bellas artes, etc. Algunos libros de distintas materias emplean gráficas, enseñan a leerlas pero pocos exponen la información para construir una buena gráfica. Hay muy poca información sobre la construcción y percepción de gráficas.

Se podría pensar que los programas computacionales favorecen estos procesos, pero algunos estudios muestran que muchas veces los programas sólo proporcionan elementos para embellecer tablas o gráficas, muestran saturación de colores o problemas de precisión en las escalas, es decir no presentan los elementos esenciales para la lectura o construcción correcta de una gráfica.

Por lo que se hace necesario trabajar en este campo para tener un conocimiento más amplio y hacer posibles recomendaciones que permitan mejorar la calidad del proceso de enseñanza en el tratamiento de la información para que de esta manera los alumnos puedan desenvolverse más satisfactoriamente en la sociedad actual; ahora ya no basta con sólo leer y

hacer gráficas, sino que es necesario saber interpretarlas y derivar conclusiones a partir de la información que ofrecen.

Por lo anterior, la presente tesis está dirigida a conocer las habilidades o los problemas que los estudiantes presentan en la lectura, interpretación y construcción de tablas y gráficas. Se proponen para ello los siguientes objetivos:

- ◆ Analizar la propuesta curricular vigente de educación primaria para el eje de tratamiento de la información.
- ◆ Identificar algunas habilidades o dificultades que presentan los alumnos egresados de primaria al leer, interpretar y construir tablas y gráficas.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO Y MARCO REFERENCIAL

En este capítulo se exponen los marcos teórico y referencial. En el primero se muestran algunos elementos de la historia de las gráficas, definiciones y componentes de éstas; también se definen los niveles de procesamiento de la información gráfica que se emplearán en el trabajo. Se incluye la revisión de la literatura sobre el desempeño de los estudiantes en tareas relacionadas con la lectura, interpretación y construcción de tablas y gráficas.

En el apartado correspondiente a marco referencial se hallarán los propósitos y ejes generales de la educación primaria en matemáticas, las actividades propuestas para la enseñanza de las tablas y gráficas, en los materiales didácticos desde primero hasta sexto grado. Es decir se presenta la revisión el paquete curricular vigente y la revisión de la página Web “miayudante”.

A. MARCO TEÓRICO

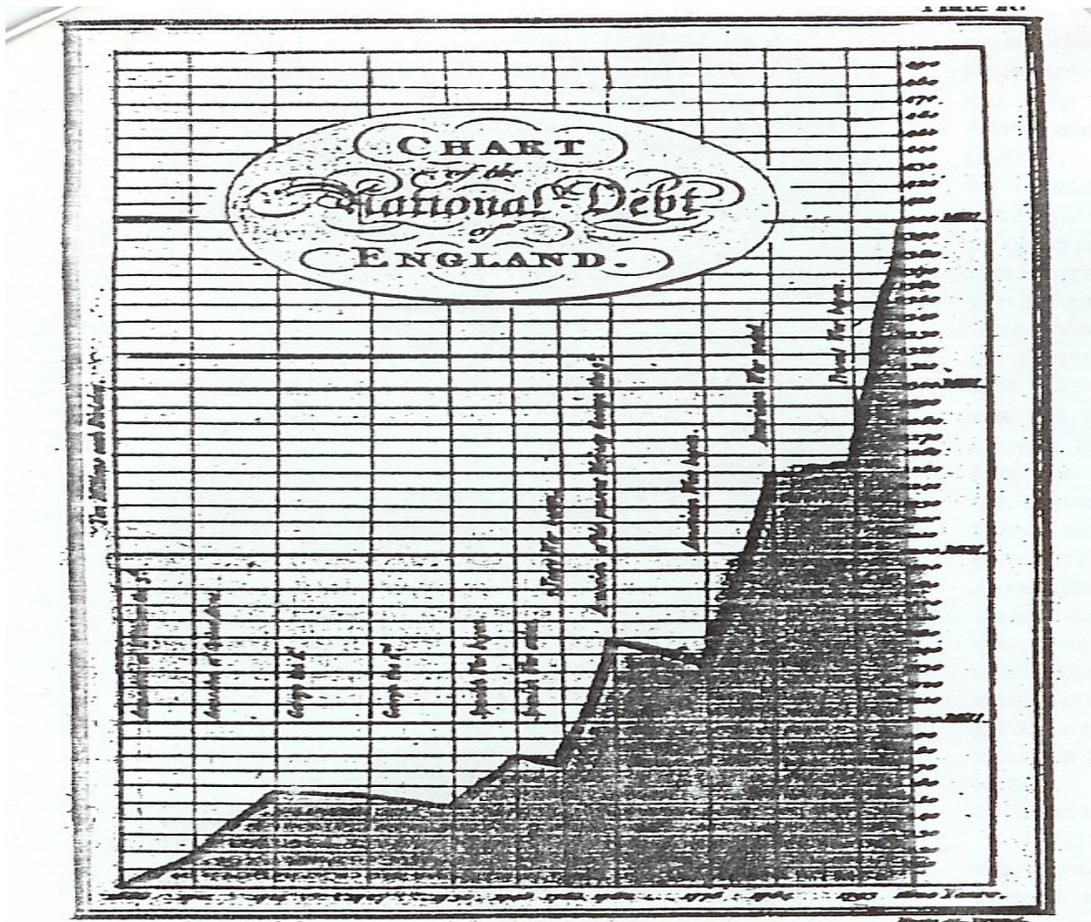
1. ANTECEDENTES

Actualmente la mayoría de reportes o artículos científicos contienen tablas o gráficas y es difícil imaginar el quehacer científico sin ellas. Sin embargo los antecedentes históricos que describe Susana Biro² muestran que las gráficas aparecieron apenas en el siglo XVIII. Antes de este siglo, los datos eran registrados y presentados en tablas de dos o más columnas de números. Por ejemplo todos los datos de las posiciones de los astros quedaron registrados como largas listas de números.

² BIRO, Susana. “Dígalo con gráficas”. ¿Cómo ves?, UNAM, México, 2001, p.26-30.

La aparición de las gráficas en el siglo XVIII se dio en forma independiente en tres ámbitos:

- En el área de las finanzas. William Playfair, economista inglés considerado junto con J. Lambert, el padre de las gráficas estadísticas, en 44 diagramas mostró de manera clara y sintética la evolución de la deuda inglesa de esa época. A través de esos diagramas, según este autor daba “una idea más simple y permanente del proceso gradual y de cantidades comparables...”³



³ Ibidem, p. 27.

- Johan Lambert, filósofo, astrónomo, matemático y físico alemán, dedicó mucho tiempo a la investigación de la fotometría, hidrometría y pirometría; estaba convencido de que la presentación gráfica aportaba mucha información porque ver la información en conjunto da una mayor perspectiva.⁴

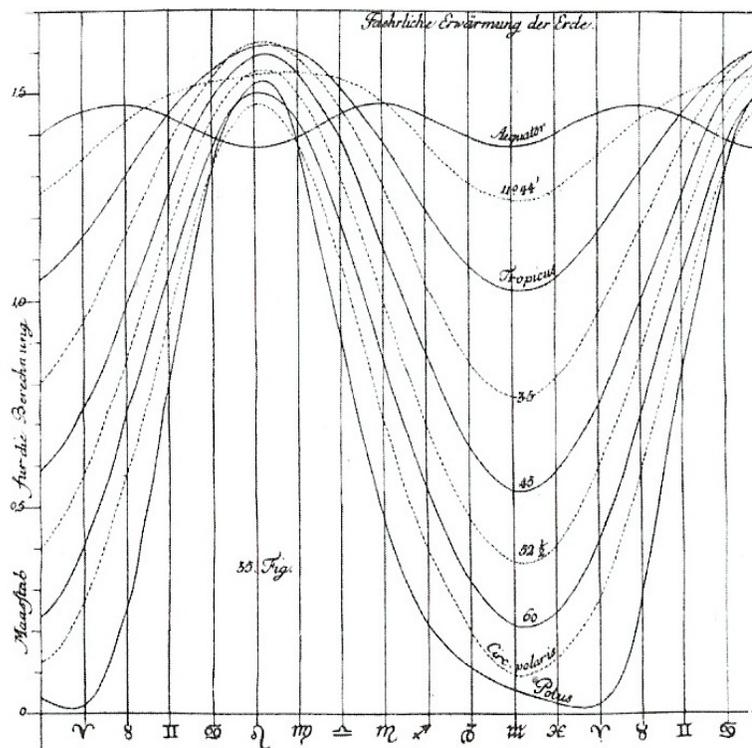


FIGURA 2. Gráfica del calentamiento terrestre, por Lambert.

⁴ Ibidem, p. 28.

- El escocés James Watt, constructor de instrumentos matemáticos y padre de la máquina de vapor, inventó el “indicador”, un dispositivo que permitía graficar la relación entre el volumen de vapor y la presión de éste dentro de una máquina de vapor en funcionamiento.⁵

A pesar de que algunos científicos consideraban que las gráficas eran una herramienta útil, fueron ignoradas o criticadas hasta empezando el siglo XIX. Así, un siglo posterior a su invención las gráficas fueron ganando seguidores, su uso se fue expandiendo y fueron apareciendo otros tipos de gráficas; variaciones sencillas a partir de las primeras o francas innovaciones. Surgieron varias aplicaciones, tanto en acústica como en fisiología experimental. En Francia, a principios de este siglo, fueron los ingenieros civiles y militares quienes aprovecharon y desarrollaron el uso de las gráficas para labores prácticas, como el trazo más económico de caminos. A mediados de siglo, Léon Lalane⁶ las utilizó para expresar de la mejor manera el trazo de las vías férreas.

Desde entonces, las gráficas son una alternativa para presentar información numérica y proporcionar un panorama general de los datos con que se está trabajando. En muchas ocasiones las gráficas muestran relaciones que no se perciben a partir de los datos solos. Así, el uso de las gráficas poco a poco ha ido ganando terreno, y se han elaborado diversas definiciones sobre ellas. A continuación, se presentan algunas de estas:

⁵ Ibidem, p. 29.

⁶ Ibidem, p. 30.

2. CONCEPTOS BÁSICOS Y LA COMPRENSIÓN DE GRÁFICAS

Pinker en su teoría de “comprensión de gráficas”⁷ explica que las gráficas son un medio para comunicar información cuantitativa, proveniente de la habilidad para visualizar modelos geométricos que nuestro sistema visual encuentra fácilmente.

En el estudio de “The graph examined”⁸, se dice que la gráfica es un estructura compleja que incorpora varios conceptos como comunicación, clasificación, correspondencia, simbolismo, constancia espacial y medición, por nombrar algunos.

En 1906, el científico y filósofo estadounidense Charles Sanders Peirce definió a las gráficas como “un diagrama compuesto principalmente de puntos y líneas que conectan algunos de los puntos”.⁹

Investigadores como Postigo y Pozo en su estudio “Cuándo una gráfica vale más que mil datos” la definen como: “representaciones que presentan la relación numérica que existe entre dos o más variables a través de distintos elementos espaciales (barras, líneas...)”.¹⁰ O bien puede decirse que una gráfica es una imagen visual que ilustra una o más relaciones de números.

Las definiciones han variado, actualmente en un diccionario se puede hallar que es “una representación de datos numéricos por medio de una o varias líneas que hacen visible la relación que esos datos guardan entre sí”.¹¹

⁷ Citado por COSTA, Joan. Imagen didáctica, Enciclopedia del diseño, Madrid, 1991, p. 207.

⁸ POLLAR Slaughter, Judith. “The graph examined”. Arithmetic teacher. March 1983, p. 15.

⁹ Ibidem, p. 28.

¹⁰ POSTIGO y Pozo. “Cuando una gráfica vale más que mil datos: la interpretación de gráficas por alumnos adolescentes”, Infancia y aprendizaje. No. 90, 2000, p. 89-110.

¹¹ Diccionario enciclopédico. ONIX, México, 2006, p. 215

Como estas definiciones, podríamos encontrar muchas más, sin embargo con base en estas se puede decir que una gráfica es un tipo de lenguaje, es una imagen visual que comunica, clasifica y relaciona información cuantitativa.

Por otra parte, el cartógrafo Jaques Bertin¹², presentó una semiología de las gráficas en un estudio de las aplicaciones cartográficas. Desde esta perspectiva la gráfica es definida como un modelo icónico-analógico de investigación y de expresión, simultáneamente, pues según las características, las gráficas permiten que el objeto de estudio pueda ser diseccionado y manipulado. La percepción del conjunto hace posible pasar de la cantidad a la información.

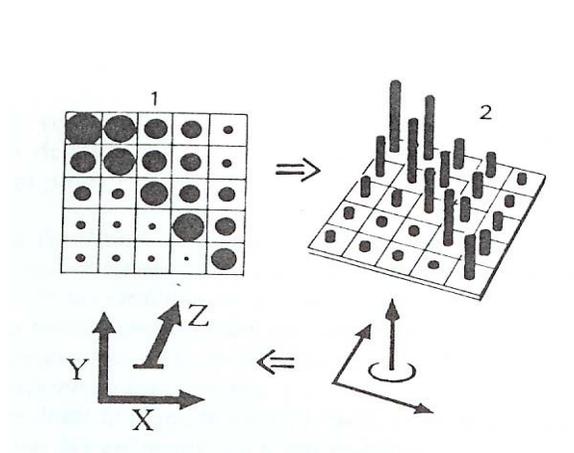
A partir de las dos dimensiones del plano y de los agrupamientos construidos visualmente se puede elaborar un tipo de imagen que permite localizar información de forma inmediata en el lugar correspondiente. Además, cuando en el plano existen diversas informaciones (“manchas”) cada una de ellas: 1) tendrá una posición específica con respecto a las coordenadas x, y, y 2) podrá variar con respecto a las demás en cuanto a su dimensión, orientación, color o forma.

Es decir, Bertin considera que la gráfica es el medio visual de resolver un problema lógico; es un sistema de signos simple y eficaz que cada quien puede aprender a utilizar y además permite comprender y decidir mejor.

En la década de los cincuenta, cuando el mensaje gráfico empieza a ganar terreno como un medio que ayuda a retener la información, surgen preocupaciones acerca de cómo usar gráficas, cuál es la gráfica más conveniente como elemento del argumento, es decir, surgen preocupaciones acerca de la imagen, cuestiones sobre la presentación de esta: ¿cuál es la más fácil de entender, la más llamativa?

¹² BERTIN, Jaques. La gráfica y el tratamiento gráfico de la información, Taurus, París, 1977, p. 17.

Desde la concepción Bertiniana la imagen tiene tres dimensiones: X, Y, Z.



La imagen X,Y,Z puede representar las relaciones cuantitativas entre dos conjuntos de elementos y también puede descubrir al mismo tiempo la información de conjunto. El ojo es un ordenador magnífico, capaz de juzgar la pertinencia de cualquier clasificación, con la condición de que la imagen respete las leyes naturales de la percepción, así el ojo puede interesarse bien sea por un elemento, por un grupo o por el conjunto de la imagen. Por ejemplo, el ojo puede ver una hoja, una rama o un árbol entero y ve las relaciones que estos manifiestan entre sí. El ojo percibe espontáneamente los tres niveles de información; percibe subconjuntos, los compara, descubre diferencias y semejanzas.

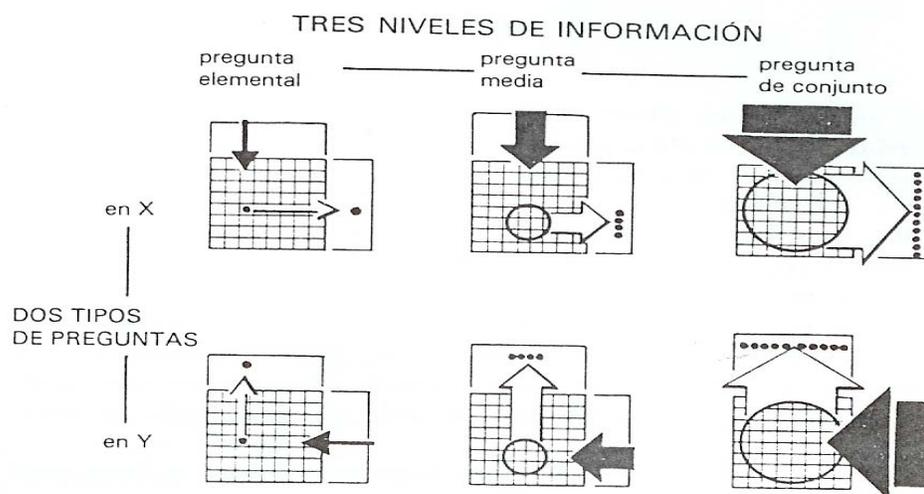
Por ello un gráfico no se dibuja de una vez por todas, sino que se le “construye” y reconstruye hasta poner de manifiesto todas las relaciones que los datos mantienen entre sí.

La gráfica es una imagen transformable y reclasificable, es una herramienta de trabajo que tiene aplicación en el momento de la definición de un problema y de la selección de datos, durante la interpretación o tratamiento de la información y en el momento de la comunicación de resultados. El tratamiento de datos es definido por Bertin como: transformar la gran cantidad de datos

iniciales en un número suficiente reducido de información que puedan ser accesibles al pensamiento humano.¹³

Es necesario, por lo tanto, tener en cuenta los niveles de información.

Los niveles de información son una relación que puede establecerse entre los elementos, subconjuntos o conjuntos. Los tres niveles son: nivel elemental, nivel medio y nivel de conjunto de la información.



El nivel elemental es la relación que existe entre un elemento de X y un elemento de Y, proporciona una respuesta visual. El nivel medio muestra la relación que existe entre un subconjunto y los grupos correspondientes a los elementos. El nivel de conjunto es la relación que hay entre todos los elementos.

Es decir, el nivel elemental corresponde al nivel de lectura; sólo se basa en los datos o en los gráficos que se ven a simple vista, la atención se centra en la figura base, ya sea tabla o gráfica.

¹³ Ibidem, p. 37.

El nivel medio y el nivel de conjunto corresponden al nivel de interpretación; lo que implica describir una gráfica siguiendo su patrón, su tendencia y explicar el por qué de ese patrón, esa tendencia. Lo que requiere mirar en conjunto.

Es conveniente mencionar que el autor antes mencionado¹⁴, considera sólo estos dos niveles (lectura e interpretación) porque parte del hecho de que las gráficas ya están construidas. Pero es útil mencionar un tercer nivel: de construcción.

La construcción se considera como un procedimiento que un sujeto realiza para expresar información determinada, estableciendo él mismo las variables, título, escalas, etc., que utilizará para presentar una gráfica cualquiera que sea su forma.

Por otro lado, nuestra era tecnológica moderna produce cantidades enormes de información que son contables o medibles en cierta forma, por lo que el uso de las gráficas se ha intensificado, se han convertido en un medio ampliamente usado para presentar, organizar, comparar e incluso distorsionar información.

Es cierto, que los avances tecnológicos facilitan el trabajo de construir una gráfica pero también es necesario instruir a los alumnos para que desarrollen sus habilidades en aspectos referentes a cómo usarlas, cómo leerlas e incluso cómo interpretarlas, pues este trabajo no lo hace la máquina. Debido a ello es importante que su estudio forme parte importante del paquete curricular de educación primaria y de otros niveles.

Los escasos estudios afines a la enseñanza de las gráficas y tablas tienden a mostrar que el procesamiento de estas suele ser superficial, se limita a la lectura de datos y aspectos puntuales de la gráfica.

¹⁴ Ibidem, p. 60.

Autores como Bestgen, Curcio, Gobbo, entre otros¹⁵, dicen que en general los alumnos de todas las edades suelen tener problemas cuando tienen que ir más allá de la lectura e interpretar información expresada en una gráfica. Este último proceso requiere releer la información para comprender lo que comunica e identificar también las consecuencias de ésta. O bien, según Wood¹⁶, la interpretación de la información gráfica implica extrapolar/interpolar los contenidos para especificar sus implicaciones.

3. REVISIÓN DE LA LITERATURA

En la literatura se han encontrado algunos trabajos o investigaciones referentes al tema. A continuación se mencionan algunos de ellos:

Cuando una gráfica vale más que 1000 datos: la interpretación de gráficas por alumnos adolescentes. Madrid, 2000. El experimento se realizó con una muestra de 320 alumnos, pertenecientes a los siguientes niveles educativos: 1º de educación secundaria (12 años), 3º de educación secundaria (14 años), 1º de bachillerato de ciencias (16 años) y 1º de bachillerato de letras (16 años). En esta investigación se analizó la influencia de la estructura gráfica en la interpretación de la información. Para ello se manipuló el formato de presentación de la información; la misma información se presentó en tablas y gráficas distintas, y se analizó en qué medida influye en el aprendizaje de adolescentes de edades e instrucción diversas. Se concluyó que la forma gráfica en que se presenta la información influye en el aprendizaje de los alumnos, ya que el aprendizaje alcanzado en los formatos de tabla, barras y sectores es significativamente mejor que el obtenido en el texto.

¹⁵ Citados por AVONS, E. S. "Efectos del dominio de referencia en la comprensión de las gráficas coordenadas en los niños". Arithmetic teacher. Massachuset, 1988, p. 551-559.

¹⁶ Citado por KOSSLYN, Stephen M. Elements of graph design, London, p. 78.

Elaboración e interpretación de gráficas y tablas: resultados e implicaciones de la evaluación nacional, Diciembre de 1980. En la investigación se expone que cuando a los estudiantes de entre 9 y 13 años se les pidió realizar tareas de solución de problemas, es decir procesar más de un poco de información de una tabla o gráfica, pocos estudiantes pudieron completar exitosamente la tarea. Lo que muestra que los alumnos necesitan tener experiencia, no sólo para hacer y leer gráficas, sino también, al usarlas, para hacer comparaciones, predicciones para buscar tendencias y patrones en y entre los datos.

En este estudio también se mencionan algunas sugerencias para la enseñanza de las gráficas que podrían incluirse en el currículum de matemáticas. Por ejemplo, se dice que al planear la enseñanza de estas se debe pensar en lo siguiente:

1. Usar gráficas para un propósito, construirse, leerse y usarse para contestar una variedad de preguntas.
2. Construir una variedad de tipos de gráficas y tablas.
3. Integrar la construcción e interpretación de graficas y tablas con otras unidades, durante todo el año.
4. Exponer a los estudiantes una variedad de gráficas y tablas usadas en distintas situaciones.
5. Enfatizar en la importancia de todas las partes de la gráfica; título, ejes, escalas o claves y los datos mismos.

Las gráficas en la Pedagogía. Es un artículo de Judith Pollar-Slaughter, publicado en 1985. En este se menciona que un estudio de libros de texto elementales revela que las gráficas son consideradas importantes en varias materias en el currículum. Sin embargo muchos niños no están conscientes del valor de los materiales ilustrativos y consecuentemente no intentan interpretarlos. Otros, reconociendo su valor carecen de la habilidad para realizar esta tarea y por lo tanto no dedican tiempo para “leerlas”. Por lo que los niños necesitan familiarizarse con diferentes tipos de gráficas: cómo leerlas, cómo usarlas y cómo hacerlas.

También menciona que investigadores como Meserve y Sobel notan que la información estadística, a menudo presentada en forma gráfica es aceptada como un hecho por los niños y por los adultos, sin un entendimiento verdadero de las mismas.

En nuestro país hay muy pocos estudios sobre el tema. Al revisar literatura sólo se encontró el trabajo del profesor Arturo Bazán Zurita:

El desempeño en tareas de graficación en matemáticas y ciencias experimentales. La investigación se realizó en 1994, se trabajó con una muestra de 300 alumnos del CCH, a los cuales se les aplicó 2 instrumentos. Con el primer instrumento se evaluó el desempeño en interpretación y construcción de gráficas en matemáticas (rectas, circunferencias y parábolas). En el segundo las gráficas se contextualizaron en biología, física y química; se les solicitó interpretación y construcción.

Este estudio muestra que:

1. Los alumnos del CCH tienen deficiencias para resolver tareas de graficación.
2. Los que graficaron satisfactoriamente en el primer instrumento, no lo hicieron en el otro.
3. Los buenos constructores son buenos intérpretes.
4. Los alumnos muestran dificultades en tareas que requieren manejar más de una gráfica.

B. MARCO REFERENCIAL

La escuela primaria, como institución educativa, tiene la responsabilidad de ofrecer y promover actividades que permitan el desarrollo de habilidades y destrezas, así como también propiciar la adquisición y comprensión de

conocimientos básicos y útiles que le permitan al alumno afrontar de manera adecuada las situaciones que enfrenta a su alrededor. En México para cumplir con la misión educativa de la escuela primaria, la SEP ha elaborado el diseño curricular y materiales de apoyo que integran la propuesta educativa: planes y programas de estudio, libros para el maestro, libros de texto y ficheros de actividades. Los cuales se distribuyen de manera gratuita en todo el país.

En estos materiales de apoyo se considera como uno de los fundamentos teóricos el constructivismo. De acuerdo con este enfoque el aprendizaje de las matemáticas depende, en buena medida, del diseño de actividades que promuevan la construcción de conceptos a partir de experiencias concretas, en la interacción con los otros alumnos.

Por otra parte, los planes y programas de estudio incluyen la organización general de los contenidos matemáticos y los propósitos que la escuela primaria desea alcanzar a lo largo de los seis años; muestran un panorama general del enfoque de enseñanza y los elementos que lo componen.

Así en el actual plan y programas de estudio de educación primaria de matemáticas vigente desde 1994, se menciona que muchos de los avances logrados en esta área han partido de las necesidades de resolver problemas propios de la sociedad¹⁷.

Los propósitos generales de la escuela primaria, en el área de matemáticas son desarrollar:

1. La capacidad de utilizar las matemáticas como instrumento para reconocer, plantear y resolver problemas.
2. La capacidad de verificar y anticipar resultados.
3. La imaginación espacial.

¹⁷ Plan y programas de estudio de Educación Primaria. SEP, México, 1994, p. 3.

4. La habilidad para estimar resultados de cálculo y mediciones.
5. La destreza en el uso de ciertos instrumentos de medición, dibujo y cálculo.
6. El pensamiento abstracto por medio de distintas formas de razonamiento, entre otras, la sistematización y generalización de procedimientos y estrategias¹⁸.

La organización general de los contenidos se apoya en el conocimiento que se tiene sobre el desarrollo cognoscitivo del niño y sobre los procesos que sigue en la adquisición y construcción de conceptos matemáticos. Los contenidos incorporados al currículum se han articulado en seis ejes:

- Los números, sus relaciones y sus operaciones
- Medición
- Geometría
- Proceso de cambio
- Tratamiento de la información
- La predicción y el azar

La organización por ejes permite que la enseñanza incorpore de manera estructurada no sólo contenidos matemáticos, sino el desarrollo de ciertas habilidades y destrezas.

Es conveniente mencionar que el tema de interés de este estudio está dentro del eje de tratamiento de la información, por lo tanto la información expuesta en el trabajo girará en base a este.

En el eje de tratamiento de la información también se considera que la escuela primaria debe promover, en los alumnos, el desarrollo de habilidades, conocimientos y formas de expresión que le permitan comunicar y comprender información matemática presentada a través de distintos medios. Se reconoce

¹⁸ Ibidem, p. 2.

que en la actualidad se recibe constantemente información cuantitativa en estadísticas, gráficas y tablas. Por lo que es necesario que desde la primaria los alumnos se inicien en el análisis de información de estadística simple, entendiendo ésta como la actividad de recolectar, registrar y organizar datos, presentada en formas de gráficas o tablas y también en el contexto de documentos, propagandas, imágenes u otros textos particulares.

Es decir, en el paquete curricular vigente de educación primaria, se reconoce la importancia del tema de la información gráfica. En los programas se plantea como propósito general del eje: “que el alumno al concluir la primaria debe tener la capacidad de comunicar e interpretar información matemática expresada en ilustraciones, gráficas o tablas”¹⁹.

El eje de tratamiento de la información está presente desde primero hasta sexto grado. En los programas los objetivos particulares del eje se expresan de la siguiente manera²⁰:

PRIMER GRADO

- Planteamiento y resolución de problemas sencillos que requieran recolección, registro y organización de información, utilizando pictogramas.
- Resolución de problemas y elaboración de preguntas sencillas que puedan responderse a partir de una ilustración.

SEGUNDO GRADO

- Interpretación de la información contenida en ilustraciones, registros y pictogramas sencillos.
- Resolución e invención de problemas sencillos elaborados a partir de la información que aporta una ilustración.
- Invención de problemas a partir de expresiones numéricas dadas.

¹⁹ Ibidem, p. 7.

²⁰ Ibidem, p. 8-27.

TERCER GRADO

- Planteamiento y resolución de problemas sencillos en los que se requiera recolectar y registrar información periódicamente.
- Invención y redacción de preguntas a partir de enunciados que contienen datos numéricos.
- Resolución e invención de preguntas y problemas sencillos que puedan resolverse con los datos que contiene una ilustración.

CUARTO GRADO

- Recolección y registro de datos provenientes de la observación.
- Representación de información en tablas de frecuencia y gráficas de barras.
- Uso de la frecuencia absoluta en el manejo de la información.
- Análisis e interpretación de la información proveniente de una pequeña encuesta.

QUINTO GRADO

- Organización de la información en tablas, diagramas, gráficas de barras o pictogramas.
- Análisis de las tendencias en gráficas de barras: promedios, valor más frecuente, la mediana.
- Recopilación y análisis de información de diversas fuentes.

SEXTO GRADO

- Organización de la información en tablas diagramas, gráficas de barras o pictogramas.
- Análisis de las tendencias en graficas de barras: promedios, valor más frecuente, la mediana.
- Uso de la frecuencia relativa en la resolución de problemas.
- Recopilación y análisis de información de diversas fuentes.

- Análisis de problemas en los que se establezca si hay suficiente información para poder resolverlos y se distinga entre datos necesarios y datos irrelevantes.

Sin embargo, como puede observarse, los objetivos del eje son demasiado generales, hay elementos importantes que no se mencionan, por ejemplo, en algunos casos es claro que se habla de gráficas pero no se reconoce que también se refiere a las tablas, no se mencionan las actividades propuestas para trabajar el tema, etc., por lo que se consideró necesario hacer un análisis de los libros de texto, ficheros y libro del maestro.

1. REVISIÓN DE LIBROS DE TEXTO GRATUITOS, FICHEROS Y LIBROS PARA EL MAESTRO DE MATEMÁTICAS.

1.1. LIBROS DE TEXTO

Son un material de apoyo que más que dirigidos a los profesores están dirigidos a los alumnos, están presentes en cada uno de los grados escolares y presentan actividades que han de trabajarse a lo largo del ciclo escolar; las actividades incluyen situaciones didácticas o problemáticas. Los libros de texto son una parte muy importante para el aprendizaje, muchas veces el proceso de enseñanza - aprendizaje se basa en estos.

1.2. FICHEROS

Con el objetivo de mejorar la calidad educativa, la SEP ha elaborado un fichero de actividades por cada grado escolar para complementar la enseñanza de la asignatura de las matemáticas. “El fichero es un auxiliar, que propone actividades didácticas que permite al alumno construir sus conocimientos, desarrollar y ejercitar sus habilidades”²¹.

²¹ Fichero de actividades. SEP, México, 1994, p.2.

Es un material de apoyo para el maestro para abordar los contenidos matemáticos del programa. En las fichas se destaca el eje o ejes conceptuales que se trabajan en ellas y se sugiere la frecuencia con que pueden realizarse las actividades.

1.3. LIBROS PARA EL MAESTRO

La Secretaría de Educación Pública ha proporcionado los libros para el maestro como un material de apoyo al trabajo profesional que se realiza en las escuelas primarias. Contienen la explicación y fundamentación del enfoque didáctico de la propuesta. Su contenido parte de reconocer la creatividad del maestro y la existencia de diversos métodos y estilos de trabajo docente.

En general, en los libros para el maestro se plantean recomendaciones didácticas para orientar el trabajo docente. Desde primero hasta sexto grado, en el eje de tratamiento de la información se expresa como objetivo: desarrollar la capacidad de los alumnos para obtener, analizar y utilizar información en distintos contextos²².

1.4. MIAYUDANTE

La página Web de “miayudante” es un auxiliar didáctico de matemáticas para el maestro de primaria, tiene como antecedente el proyecto *Propósitos y contenidos actuales de las matemáticas en México en nivel primaria* desarrollado por la Universidad Pedagógica Nacional y la Sociedad Matemática Mexicana con apoyo de CONACYT.

La página en Internet de “miayudante.upn.mx” tiene como finalidad apoyar a los maestros de educación básica, en la asignatura de matemáticas. “Miayudante”

²² Libro para el maestro. SEP, México, 1997, p. 5.

ofrece información de los programas de estudio, libros de texto y ficheros, considerando los seis ejes temáticos.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

En este capítulo se presenta la manera en que se trabajó para alcanzar los objetivos de analizar la propuesta curricular vigente para la enseñanza de tablas y gráficas, en la escuela primaria, e indagar sobre el desempeño de los alumnos en tareas de graficación.

El capítulo está compuesto por dos apartados. En el primero, se expone la forma como se procedió para cumplir con el primer objetivo el cual consistió en un análisis documental. En el segundo apartado, se muestra el instrumento y sus características el cual sirvió para indagar sobre el desempeño de los estudiantes en tareas de graficación. Este apartado se subdivide en descripción del instrumento, muestra, aplicación y procesamiento de la información.

1. ANÁLISIS DOCUMENTAL.

Para analizar la propuesta curricular vigente para la enseñanza de las tablas y gráficas se empezó por revisar el plan y programas de estudio, de manera general; esto es, desde primero hasta sexto grado e incluyendo todas las asignaturas: español, matemáticas, geografía, historia, ciencias naturales y educación cívica. Lo mismo se realizó con los libros de texto, elaborados por la SEP.

Posteriormente se revisaron de nuevo estos mismos materiales, pero sólo del área de matemáticas y se incluyeron el estudio de los libros para el maestro y los ficheros de actividades didácticas. Hubo una tercera revisión que consistió en revisar el plan y programas de estudio de matemáticas, el libro del maestro, el libro de texto y el fichero de actividades, con especial atención en lo referido al eje de Tratamiento de la información: propósitos, contenidos y actividades

propuestas en cada grado y en cada uno de los materiales de apoyo, principalmente lo relacionado con las tablas y gráficas.

Una vez realizadas estas actividades, en especial después de seleccionar objetivos, contenidos y actividades referentes al eje de tratamiento de la información, se relacionaron con información de los otros ejes temáticos: los números, sus relaciones y sus operaciones, medición, geometría, proceso de cambio y la predicción y el azar.

La revisión de los libros de texto consistió en, por una parte, contar el total de lecciones que se proponen trabajar durante todo el ciclo escolar para la asignatura de matemáticas y después contar y describir las actividades propuestas para el eje de tratamiento de la información, en especial para la enseñanza de tablas y gráficas. Se contaron cuántas actividades de estas se incluyen en cada grado escolar, cuántas parten de una ilustración, tabla o gráfica, se describieron las características que presentan estos gráficos, se analizó la tarea que requieren las lecciones ¿lectura, interpretación o construcción? y si los contenidos aumentan de acuerdo con el avance de grado escolar.

Las actividades mencionadas también se realizaron al analizar los ficheros y se compararon las actividades de los ficheros con las propuestas en los libros de texto. Esto con la intención de investigar si los contenidos eran iguales o diferentes, en cada material de apoyo.

Por otra parte, la revisión de la página Web de “miayudante” consistió en ubicar con mayor facilidad las lecciones del eje de tratamiento de la información, para compararlas y confrontarlas con las actividades de los ficheros y libros de texto.

En los libros para el maestro se estudiaron las sugerencias para enseñar el tema de interés, y se analizó si esas propuestas responden a los objetivos planteados.

2. INSTRUMENTO

2.1 DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO

Con la revisión del paquete curricular vigente también se elaboró un instrumento, específicamente un cuestionario en el que estuvieran presentes las tareas de graficación: lectura, interpretación y construcción. El cuestionario elaborado contiene preguntas de opción múltiple y preguntas abiertas; en algunas se incluyen reactivos que requieren cambios de registro, es decir, pasar de un enunciado a tabla, de tabla a gráfica, de gráfica a gráfica, de gráfica a tabla y de pictograma a gráfica.

El cuestionario consta de ocho preguntas. Cada una está conformada por un distinto número de reactivos. En total fueron 49 reactivos, de los cuales 20 pertenecen a lectura puntual, 21 a reactivos de interpretación y 8 a construcción. A continuación se presenta dicho cuestionario:

NOMBRE: _____ GRADO: _____ EDAD: ____

I. Para la mini-olimpiada el maestro de educación física preguntó a los alumnos qué deporte prefieren practicar y qué deporte sólo prefieren ver.

Los resultados los expresó en la siguiente tabla:

DEPORTE	PREFIEREN PRACTICAR (A)	SOLO PREFIEREN VER (B)
Basquetball	10	6
Fútbol	20	3
Voleibol	5	12
Atletismo	15	9

1.1 De la columna A ¿Cuál es la diferencia de votos entre el voleibol y el atletismo?

- a) 5
- b) 10
- c) 20

1.2 ¿Cuántos prefieren más practicar el fútbol que sólo ver el fútbol?

- a) 20 votos
- b) 17 votos
- c) 3 votos

1.3 ¿De la columna B que deportes tuvieron entre 6 y 12 votos?

1.4 ¿En qué columna (A o B) la escala utilizada es mayor?

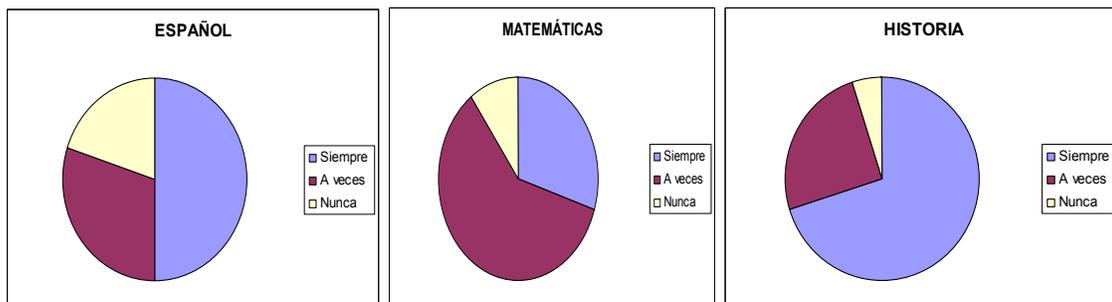
1.5 Si 8 de los 20 niños que preferían practicar fútbol 5 cambian su voto para el atletismo y 3 para el voleibol, y de los 12 que preferían ver el voleibol 4 cambian su voto para el fútbol y 3 para el atletismo ¿Cómo cambia la tabla? Constrúyela.

DEPORTE	A	B
Basquetball	10	6
Fútbol	0	4
Voleibol	3	5
Atletismo	5	3

1.6 Con los datos de esta nueva tabla construye una gráfica.

II. El director de la escuela registró en las siguientes gráficas la frecuencia en porcentaje con la cual los alumnos realizan sus tareas de español, matemáticas e historia.

FRECUENCIA EN PORCENTAJE CON LA CUAL LOS ALUMNOS REALIZAN SUS TAREAS.



II.1 Comparando las 3 gráficas ¿Qué frecuencia domina?

- a) Siempre
- b) A veces
- c) Nunca

II.2 ¿Qué asignatura tiene el mayor porcentaje de que los alumnos nunca hacen tarea?

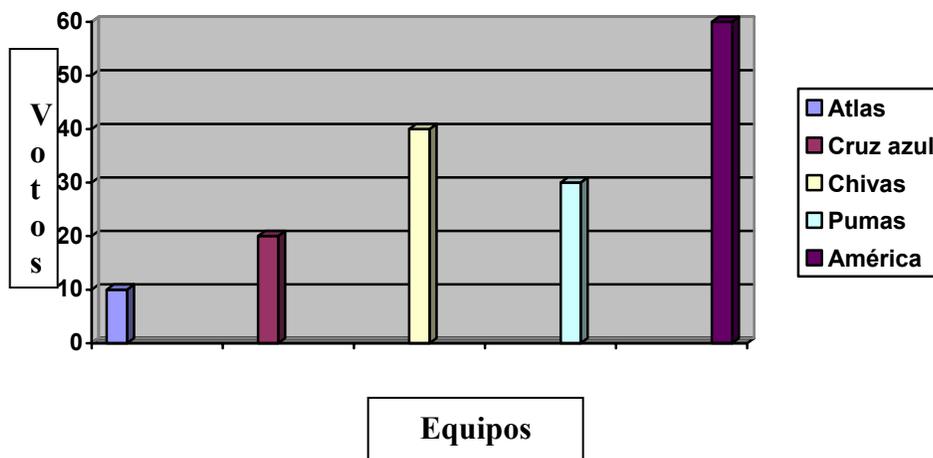
- a) Español
- b) Matemáticas
- c) Historia

II.3 Entre las gráficas de matemáticas e historia, en cuál se muestra el porcentaje más alto de que los alumnos sólo a veces hacen su tarea?

II.4 Con la información presentada en estas 3 gráficas de pastel construye una gráfica.

III. A la hora del recreo se les preguntó a varios niños del grupo C a qué equipo de fútbol apoyan. La votación quedó así:

EQUIPOS DE FÚTBOL QUE APOYAN LOS NIÑOS DEL GRUPO C



III.1 ¿Cuántos votos más tuvo el América que los Pumas?

III.2 ¿Cuántos votos de diferencia hay entre el equipo que tuvo más votos y el que tuvo menos votos?

III.3 ¿Qué equipo obtuvo entre 30 y 50 votos?

III. 4 ¿A qué equipo le van más de 40 estudiantes?

III.5 ¿A qué equipo le van 50 estudiantes?

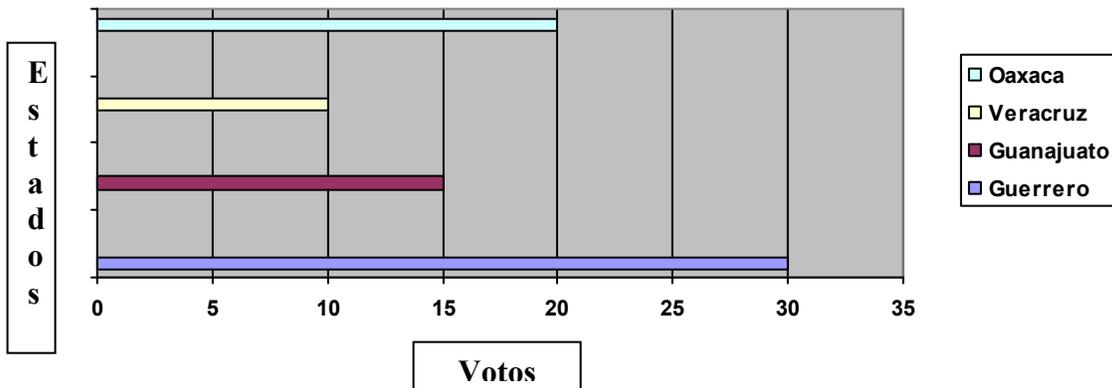
III.6 La escala utilizada es de:

III.7 A partir del equipo del Atlas la tendencia de los valores de la gráfica:

- a) Suben
- b) Bajan
- c) Suben y luego bajan
- d) Bajan y luego suben
- e) Ninguno de estos.

IV. Para organizar la excursión de este año los alumnos del tercer grado propusieron visitar: Guerrero, Guanajuato, Oaxaca o Veracruz. Para registrar los votos construyeron la siguiente gráfica:

ESTADOS PROPUESTOS PARA LA EXCURSIÓN



IV.1 ¿A qué estado quieren ir 15 estudiantes?

IV.2 ¿Qué propuesta quedó en penúltimo lugar?

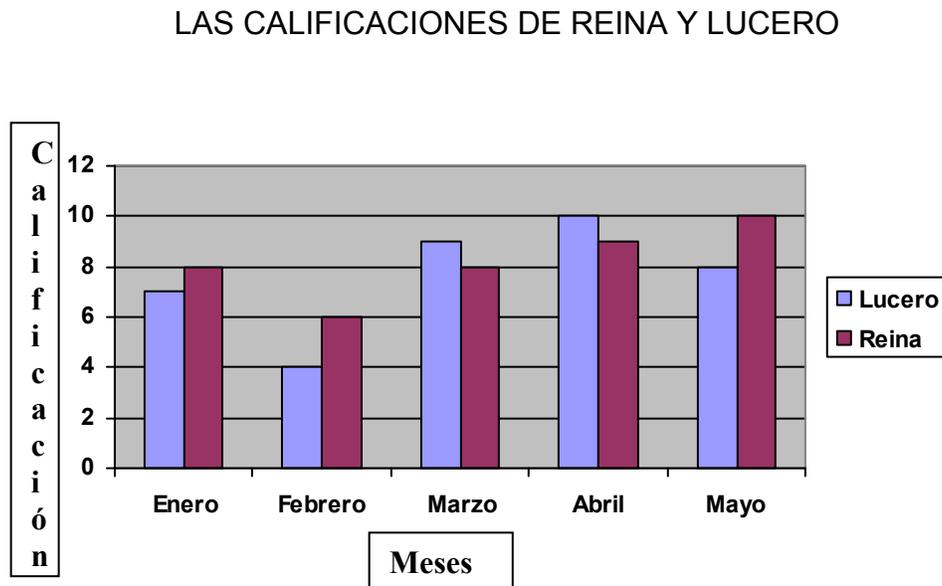
IV.3 ¿A qué estado quieren ir entre 15 y 30 estudiantes?

IV.4 A partir de Guerrero a tendencia de los valores de esta gráfica:

- a) Suben
- b) Bajan
- c) Suben luego bajan

- d) Bajan luego suben
- e) Ninguno de estos

V. Reina y Lucero registraron sus calificaciones de enero a mayo en una gráfica como la siguiente:

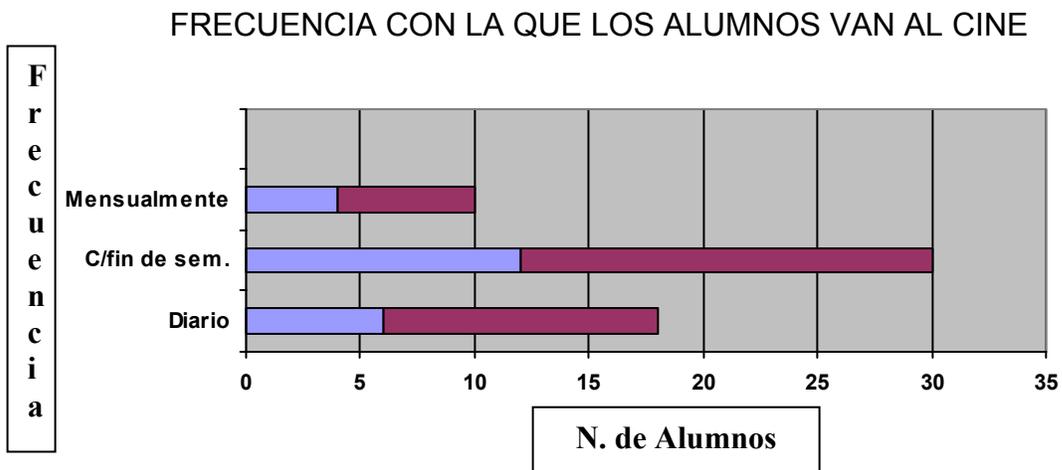


- VI. ¿Cuál fue la calificación de Lucero en abril?
- a) 10
 - b) 9
 - c) 8
- V2. ¿Cuál es la calificación mas baja de Lucero en estos 5 meses?
- a) 6
 - b) 2
 - c) 4
- V.3 ¿Quién obtuvo 8 en marzo?
- V.4 ¿Quién obtuvo más de 6 en enero?
- V5. ¿Qué calificaciones obtuvo Lucero de enero a marzo?
- V.6 ¿Qué calificaciones obtuvo Reina de mayo a marzo?
- V.7 ¿Quién obtuvo mejores calificaciones?
- V.8 A partir de enero la tendencia de las calificaciones de Lucero:
- a) Suben
 - b) Bajan luego suben

- c) Suben luego bajan
- d) Ninguno de estos

V9.- Con la información de la gráfica construye una tabla.

VI. Los grupos C y E construyeron una gráfica como la siguiente para representar la frecuencia con la que van al cine.



VI.1.- ¿Cuántos alumnos del grupo C van al cine diariamente?

- a) 6
- b) 12
- c) 10

VI.2.- ¿En total cuántos alumnos van al cine mensualmente?

- a) 6
- b) 20
- c) 18

VI.3.- ¿Qué frecuencia domina en la gráfica?

- a) Diario
- b) Cada fin de semana
- c) Mensualmente

VI.4.- ¿Cuántos puntos de diferencia hay entre el valor más chico del grupo C y el valor más grande del grupo E?

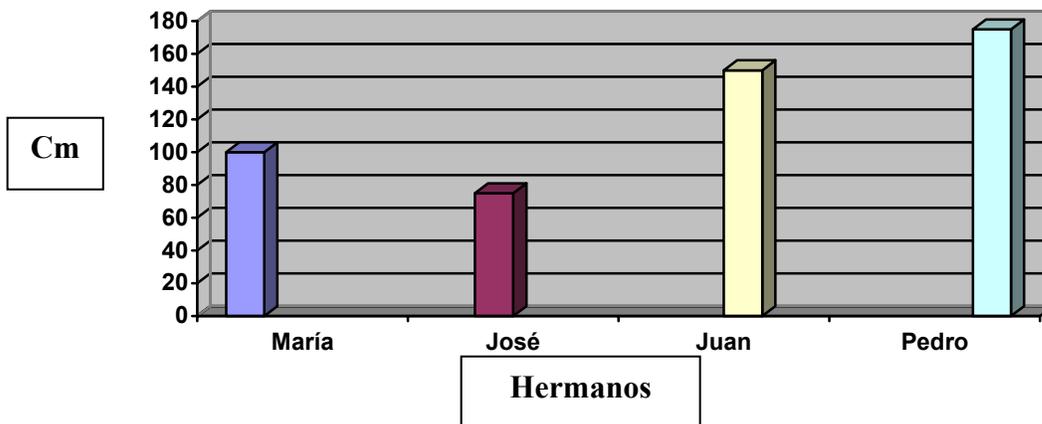
VI.5.- El total de alumnos del grupo C es mayor o menor del total de alumnos que van cada fin de semana al cine.

VI.6.- A partir de la frecuencia de diariamente la tendencia de los valores del grupo C:

- a) Bajan
- b) Suben
- c) Bajan luego suben
- d) Suben luego bajan
- e) Ninguno de estos

VII. A la mamá de los hermanos Rodríguez se le preguntó sobre la estatura de sus hijos en 1980 y se realizó la siguiente gráfica:

ESTATURA DE LOS HERMANOS RODRÍGUEZ EN 1980



VII.1.- ¿Qué te informa esta gráfica?

- a) El peso de los 4 hermanos en 1980
- b) El grado escolar de los 4 hermanos en 1980
- c) La estatura de los 4 hermanos en 1980
- d) La edad de los 4 hermanos en 1980

VII.2.- ¿Cuál es la estatura de María?

- a) 75cm
- b) 75 pulgadas
- c) 100 pulgadas
- d) 100 cm

VII.3.- ¿Cuál de los hermanos es el más alto?

- a) José
- b) María
- c) Pedro
- d) Juan

VII.4.- ¿Qué tanto es más alto Juan que José?

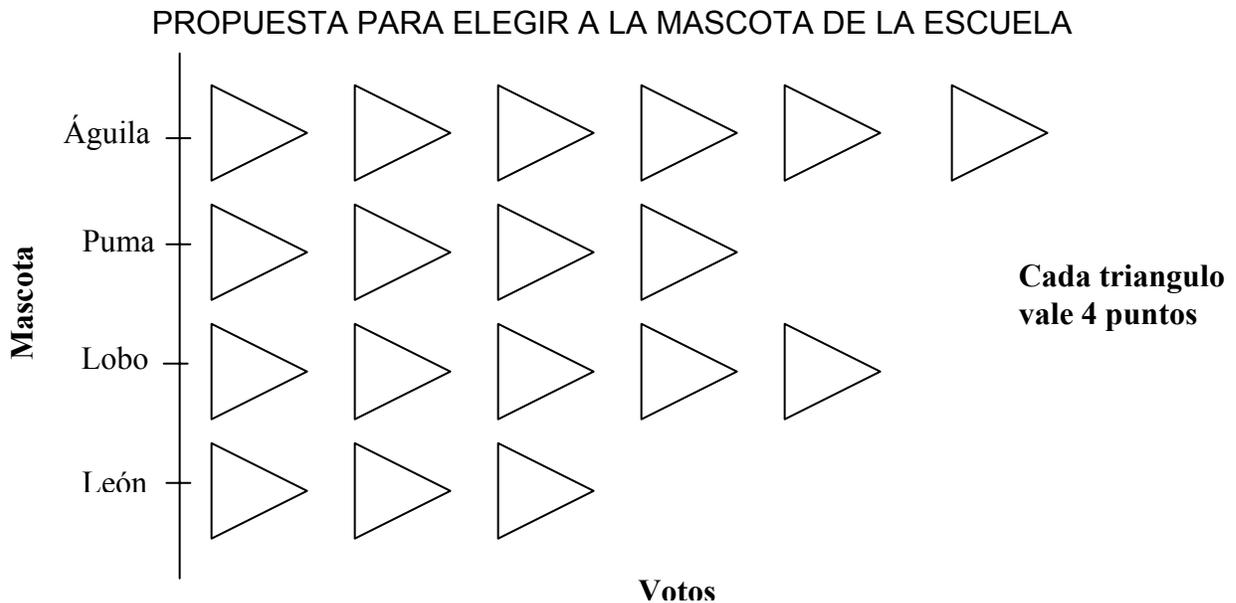
- a) 75 centímetros
- b) 75 pulgadas
- c) 25 centímetros

VII.5.- ¿Si para 1982 María creció 5cm y José creció 10 cm cuál de los hermanos es más alto y por qué?

VII.6.- Si Pedro tiene 5 años de edad ¿Cuál de los siguientes enunciados es verdadero?

- a) Pedro tiene la edad que corresponde a su estatura
- b) Pedro es muy chaparrito para su edad
- c) Pedro nunca podría ser tan alto para la edad que tiene
- d) Pedro tiene la altura promedio de los niños de su edad

VIII. Para elegir a la mascota de la escuela hubo varias propuestas, por lo que se decidió realizar una votación.



VIII.1.- ¿Cuál es la escala utilizada?

- a) 1
- b) 4
- c) 3
- d) Ninguna

- VIII.2.- ¿Qué mascota obtuvo más de 16 votos?
- VIII.3.- ¿Qué mascota tiene entre doce y veinte votos?
- VIII.4.- ¿Qué mascota prefieren 24 estudiantes?
- VIII.5.- ¿Cuántos alumnos votaron en total?
- VIII.6.- A partir del León los valores de esta gráfica:
- a) Suben
 - b) Bajan
 - c) Bajan luego suben
 - d) Suben luego bajan
 - e) Ninguno de estos
- VIII.7.- Construye una gráfica.

El número de reactivos que pertenecen a las tareas de graficación corresponde a la proporción de los ejercicios encontrados en los libros de texto gratuitos, y al interés por conocer el desempeño de los alumnos al leer información expresada en una gráfica o tabla, para observar los errores o aciertos que tienen al procesar información explícita y las facilidades o dificultades que muestran al construir una gráfica o tabla, cuando la información es presentada en otro formato (texto o cualquier gráfico).

Cada una de las 8 preguntas tiene un contexto diferente y la información fue presentada en distintos formatos:

- Tabla
- Gráfica de pastel
- Gráficas de barras horizontales y verticales
- Gráficas de barras de dos series horizontales y verticales
- Pictogramas.

En el cuestionario se presentan 3 tablas, 3 gráficas de pastel, 2 gráficas de barras verticales y una gráfica de barras horizontales, 3 gráficas de barras de dos series; dos de barras verticales y una de barras horizontales, así como un pictograma.

Es necesario mencionar que cinco educadores matemáticos valoraron el cuestionario para evaluar si respondía al objetivo de indagar sobre el desempeño de los alumnos en tareas de graficación. Hicieron algunas recomendaciones tales como modificar algunas preguntas, cambios de redacción y nivel de complejidad de estas. Posteriormente fue piloteado para observar cuestiones como redacción, tiempo, etc. En algunos casos fue necesario hacer cambios en el instrumento, en particular en gráficas y enunciados. También se quitaron algunas preguntas, dado que en la aplicación del instrumento del piloteo los alumnos se tardaron en resolverlo aproximadamente 3 horas, y les resultaba un poco tedioso.

2.2 MUESTRA

La investigación se realizó con una muestra total de 50 alumnos (30 mujeres y 20 hombres) de primer grado, turno matutino. La edad de los estudiantes oscila entre 11 y 13 años. La muestra fue tomada de una población total de 300 alumnos de primer grado de la escuela Secundaria Oficial No. 238 “Juana de Asbaje”, localizada en el municipio de Tepetlixpa, Estado de México.

La escuela se ubica en las orillas del municipio, tiene aproximadamente 15 años de prestar servicios educativos a la comunidad y zonas vecinas. Consta de 7 salones de clases, un salón de usos múltiples, un laboratorio para ciencias experimentales, un laboratorio de computación, dos salones para talleres: uno de electricidad y otro de corte y confección. También cuenta con áreas verdes. Tiene dos turnos: matutino y vespertino, en el primer turno hay dos grupos por grado y cada grupo tiene 50 alumnos, en el turno vespertino solo hay un grupo por grado y cada grupo tiene 50 estudiantes. Es secundaria general, tiene “fama” de que a ella asisten alumnos con altos promedios académicos y un buen nivel económico.

Por otra parte, Tepetlixpa, el municipio en donde se localiza la escuela, pertenece al Estado de México, como se mencionó anteriormente, y colinda con el Estado de Morelos. El clima es templado. Tiene dos delegaciones: Nepantla y Cuecuecuautilán, cuenta con aproximadamente 18,000 habitantes. La comunidad es una zona rural. Las principales actividades productivas son: A) la agricultura de temporal, los habitantes siembran maíz, frijol, trigo, tomate, calabaza, chilacayote, aguacate, frutas como pera, ciruela, capulín, tejocote y nuez, también cultivan flor: cempasúchil (flor de muerto), nube, estate, gladiola, margarita, alcatraz y rosas de campo. B) la ganadería, principalmente la cría de reses, caballos y borregos. Además de la cría de aves de corral: pollos. C) el comercio informal de sus cosechas con los pueblos y ciudades vecinas, y la venta de cecina para los turistas que pasan hacia el estado de Morelos.

En el municipio hay 5 escuelas de preescolar (tres son públicas y dos particulares); 4 primarias públicas (tres estatales y una federal); 2 secundarias públicas (una general estatal y otra técnica federal); también hay una preparatoria oficial.

Respecto a los lugares turísticos sólo cuenta con el “Centro cultural Sor Juana Inés de la Cruz”, ubicado en la delegación de Nepantla.

2.3 APLICACIÓN

El cuestionario se aplicó en un salón de clases que mide, aproximadamente, 5m de largo por 6m de ancho, el espacio resulta reducido para 50 alumnos.

Al azar se eligió un grupo de primero (turno matutino), por ser recién egresados de primaria. La edad de los estudiantes de este grupo oscila entre once y trece años, como ya se mencionó.

El cuestionario se aplicó al grupo de primero "A", dentro del salón y horario de clases. Aproximadamente de 8:30 a 10:30 a.m., los alumnos se mostraron tranquilos y atentos a los ejercicios del cuestionario.

En cuestión de tiempo, del total de los 50 alumnos 45 resolvieron las tareas en un tiempo de una hora treinta minutos, tres de ellos en una hora y dos alumnos en dos horas.

Los alumnos estaban sentados en seis filas, cada una con siete alumnos y una fila con ocho alumnos. Al comenzar la aplicación el orientador del grupo estaba presente, minutos después se retiró.

La aplicación e instrucciones estuvieron a cargo de la investigadora. Las instrucciones se dieron verbalmente. Mientras algunos alumnos contestaban los ejercicios, otros hacían preguntas acerca de cómo contestar algunos reactivos, pues según ellos no sabían como hacerlo.

Hacían comentarios como: "esto no lo hemos visto, no sé como se hace", "¿hay mas de una respuesta?", "no está la respuesta".

Para preguntar los alumnos debían levantar la mano y la investigadora iba hacia ellos. Los alumnos salían del aula al terminar las tareas requeridas en el cuestionario.

2.4 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Dado que el cuestionario tiene preguntas de opción múltiple y preguntas abiertas, el procesamiento de la información se realizó de la siguiente manera: para procesar la información obtenida en el examen de opción múltiple se utilizó el programa Excel. Para las preguntas abiertas se emplearon técnicas interpretativas, esto es, para determinar si una respuesta era correcta o incorrecta se observaron las estrategias o métodos que los alumnos emplearon

para resolver los problemas. Tales como observar líneas o dibujos trazados por los estudiantes, analizar las anotaciones de datos. Se contó la frecuencia de estas estrategias, y se clasificaron los errores.

Es conveniente mencionar que el análisis de las respuestas no se limitó a las respuestas correctas e incorrectas, sino que también se analizaron estrategias para identificar posibles causas de las dificultades que tienen los estudiantes al leer, interpretar y construir una gráfica o tabla. También se comparó la información de que si los alumnos que saben leer una tabla o gráfica adecuadamente tienen el mismo desempeño al construir o interpretar. Y si los que construyen correctamente también interpretan satisfactoriamente.

El cuestionario fue calificado asignando el mismo valor a todas las preguntas.

El análisis de las respuestas se muestra de la siguiente manera:

1. Valoración general.
2. Análisis de las respuestas de los alumnos, de los tres bloques: lectura, interpretación y construcción.
3. Se observó la relación que había en un bloque en relación con los otros.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Este capítulo está conformado por dos apartados: resultados del análisis documental y resultados del análisis de las respuestas al cuestionario. En el primero, se muestra la revisión de los materiales que conforman el paquete curricular que la SEP distribuye a los profesores de la escuela primaria. Como se mencionó en el capítulo de metodología, que se relaciona con el eje de tratamiento de la información, se expresan los objetivos del programa, tanto cualitativa como cuantitativamente, se presentan las lecciones que se trabajan en los libros de texto, las actividades de los ficheros y las sugerencias de los libros de matemáticas para el maestro, las cuales se abordan directamente en el salón de clases. También se incluye un breve análisis del paquete de cómputo “miayudante”.

En el apartado de resultados del análisis de las respuestas al cuestionario se muestra el desempeño de los estudiantes con respecto al cuestionario. Los resultados se presentan en tres secciones: 1.- Análisis general, 2.- Análisis por bloque y 3.- La relación de las respuestas de un bloque en relación con los otros bloques.

A. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DOCUMENTAL

Al analizar el paquete curricular vigente de educación primaria se observa que dentro del eje de tratamiento de la información se reconoce la importancia del tema de la enseñanza de las tablas y gráficas.

En los programas de estudio se plantea como propósito general del eje que “el alumno al concluir la primaria debe tener la capacidad de comunicar e interpretar información matemática expresada en ilustraciones, gráficas o tablas.”²³

²³ Plan y programas de estudio de educación primaria. Op. Cit., p. 3.

En el eje de tratamiento de la información se reconoce que en la actualidad se recibe constantemente información cuantitativa en estadísticas, gráficas y tablas. Por lo que es necesario que desde la primaria los alumnos se inicien en el análisis de información de estadística simple; entendiendo ésta como la actividad de recolectar, registrar y organizar datos, presentada en formas de gráficas o tablas y también en el contexto de documentos, propagandas, imágenes u otros textos particulares.

El eje, además de estar presente en el paquete curricular de todos los grados escolares de nivel primaria y de tener objetivos tanto generales como particulares, se relaciona con los cinco ejes temáticos restantes: los números, sus relaciones y sus operaciones, medición, geometría, procesos de cambio y la predicción y el azar.

Como se mencionó anteriormente, no basta con quedarse con el panorama general que ofrecen los planes y programas de estudio, puesto que hay aspectos importantes que no se mencionan o no se perciben en estos materiales; en algunos casos es claro que se habla de gráficas pero no se reconoce que también se refiere a las tablas, no se mencionan las características de las actividades propuestas para trabajar el tema, entre otras cosas, por lo que se consideró necesario hacer un análisis de los otros materiales de apoyo que integran el paquete curricular, estos son: libros de texto, ficheros y libros para el maestro.

1. ANÁLISIS DE LOS LIBROS DE TEXTO

Los libros de texto son una parte muy importante para el aprendizaje, pues muchas veces el trabajo se basa en estos. Al analizar las lecciones propuestas para el eje de tratamiento de la información se observa que los tipos de gráficos que más se plantean para realizar las tareas de lectura, interpretación y construcción son:

Ilustraciones, que consisten en dibujos de una ciudad, del campo, figuras geométricas, es decir, dibujos que se utilizan como refuerzo visual para los niños, pero que sin embargo se les cuestiona sobre ellos, por ejemplo, de una ilustración de la “ciudad” se les pregunta “¿cuántos automóviles hay?”, “¿hay más automóviles rojos o blancos?”, lo que indica que las ilustraciones también son un material de apoyo en el que está presente el eje de tratamiento de la información. La siguiente imagen es un ejemplo de ello:

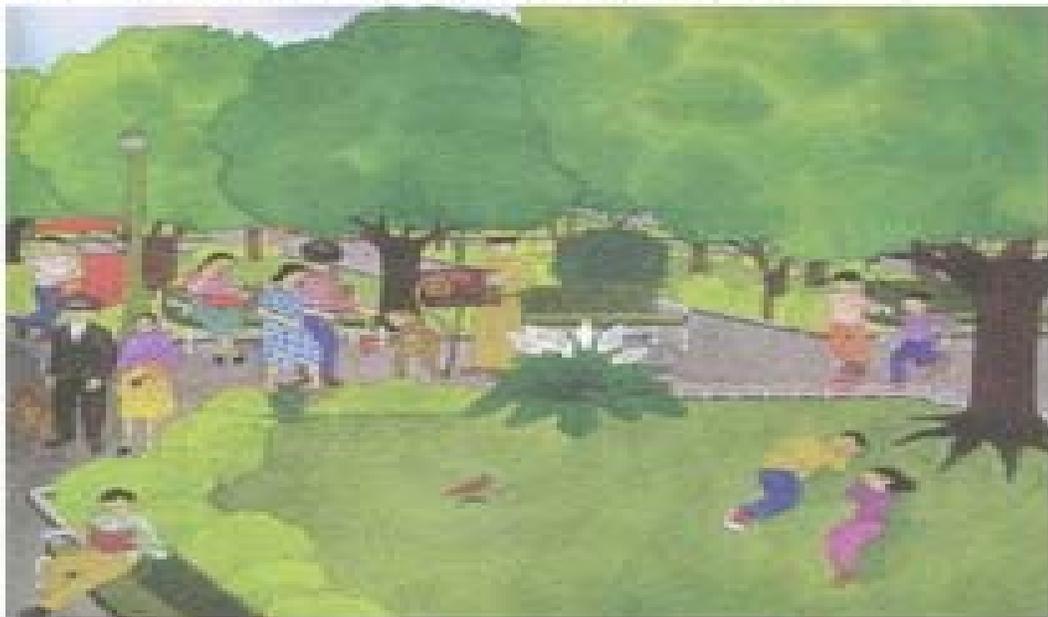
Lección 29: Bloque 2, 13ª lección
Un domingo en el zócalo

Un domingo en el zócalo



¿Cuántas personas tienen sombrero?

¿Cuántos niños están jugando a la pelota?



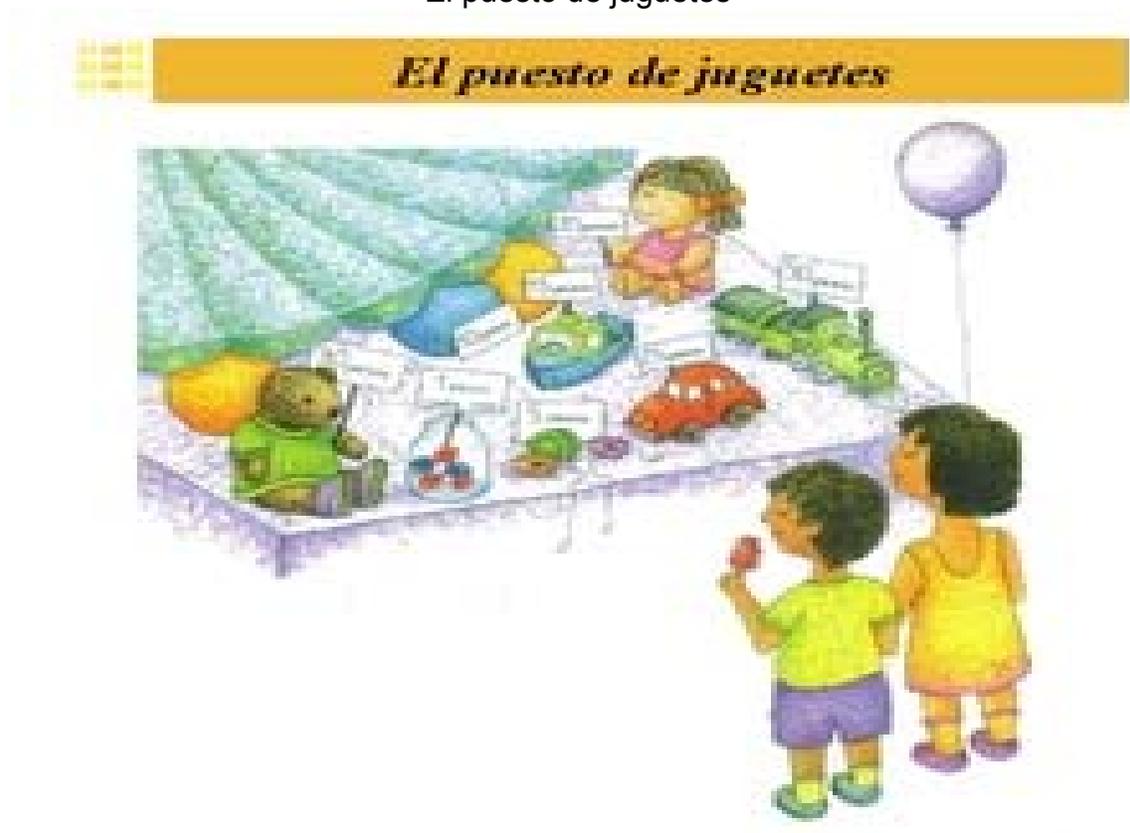
¿Cuántas personas están leyendo?

¿En dónde hay más niños, arriba del quiosco o abajo?

Tablas, generalmente de doble entrada, que van desde 2 hasta 6 columnas y desde 2 hasta 12 filas. Ejemplo:

Lección 27: Bloque 2, 5ª lección

El puesto de juguetes



■ La mamá de Oriana, Rodrigo y Jorge compra en el puesto de juguetes 3 coches y 2 pelotas. Paga con un billete de 100 pesos.

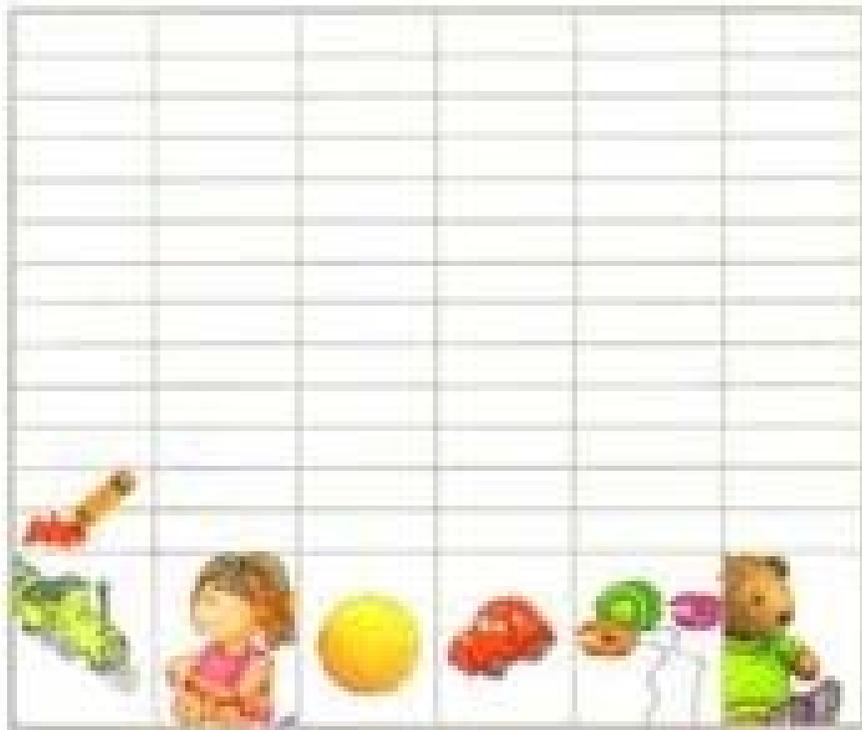
¿Cuánto le regresan de cambio? _____

■ Rodrigo tiene 15 pesos y quiere comprar 3 juguetes iguales.

¿Qué juguetes puede comprar Rodrigo? _____

¿Le sobró dinero? _____

¿Qué podrías comprar con 40 pesos en el puesto de juguetes? _____



Organícense con su maestro para que digan qué juguetes de los que están en la tabla les gustaría comprar. Cada vez que escojan un juguete, pinten un rectángulo de la hilera a la que pertenece.

¿Cuál fue el juguete que al grupo le gustó más?

¿Qué les gustó más: las pelotas o los yoyos?

Gráficas, las que se presentan con mayor frecuencia son las gráficas de barras, se trabajan desde 2 barras hasta 5 barras, ocasionalmente en quinto y sexto grado se observan diagramas de árbol y gráficas poligonales. Ejemplo:

Lección 32: Bloque 2, 12ª lección

Naciones poco pobladas

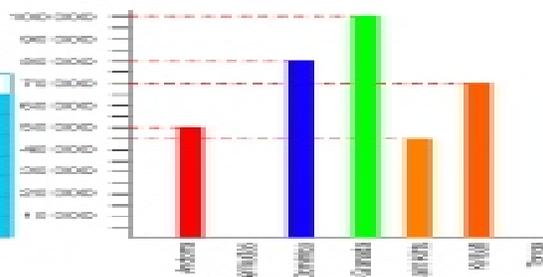
12. NACIONES POCO POBLADAS

Jaime llevó a la escuela un folleto de la ONU; ahí venía el número de habitantes de algunas naciones. Como el folleto estaba un poco viejo, se le borraron algunos datos.



1 Observa la tabla y la gráfica; ayúdale a Jaime a completarla.

Número de habitantes		
Andorra	(Europa)	50 000
Bermudas	(América)	55 000
Dominica	(América)	
Granada	(América)	100 000
Saint Kitts	(América)	45 000
Kiribati	(Oceanía)	
Tonga	(Oceanía)	90 000



De acuerdo con los datos del folleto, contesta las siguientes preguntas:

¿Qué nación, de las que aparecen en el cuadro y en la gráfica, tiene el mayor número de habitantes? _____

¿Qué nación tiene el menor número de habitantes? _____

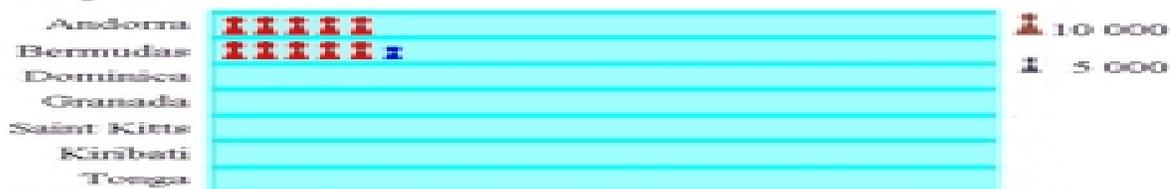
¿Qué nación tiene más habitantes, Bermudas o Dominica? _____

¿Cuántos más? _____

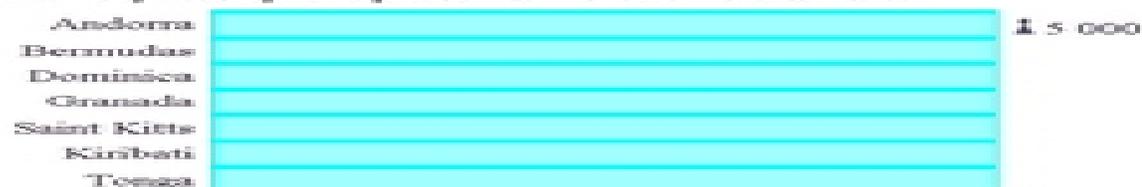
¿Qué nación tiene el doble de habitantes que Andorra? _____

El número de habitantes de Kiribati ¿es mayor o es menor que el número de habitantes de Granada? _____

2 Con los datos del folleto, Jaime comenzó a hacer una gráfica con muñequitos. Observa que los muñequitos grandes representan 10 000 habitantes y los chicos representan 5 000 habitantes. Ayúdale a Jaime a terminar la gráfica.



3 En el espacio de abajo haz otra gráfica pero sólo con muñequitos que representen 5 000 habitantes.



4 Contesta las siguientes preguntas:

¿Cuántos muñequitos utilizaste para representar los habitantes de Granada en la gráfica del ejercicio 2? _____

¿Y en el ejercicio 3? _____

¿Cuántos muñequitos necesitarías para representar los habitantes de Granada si cada muñequito representara 20 000 habitantes? _____

Compara tus gráficas y respuestas con las de tus compañeros.

En la siguiente tabla se presentan los tipos de gráficos más comunes en cada grado escolar:

GRADO TIPO DE GRÁFICO	1°	2°	3°	4°	5°	6°	TOTAL
Ilustración	36	34	27	3	1		101
Pictograma	3	1	2	2			8
Tabla	2	6	7	4	10	13	42
Gráfica de barras			4	3	3	4	14
Gráfica poligonal						3	3
Diagrama de árbol					3	3	6
Total	41	41	40	12	17	23	174

La forma en que se presentan los gráficos muestra que la enseñanza de lectura, interpretación y construcción de tablas y gráficas es de manera gradual. Por ejemplo en los tres primeros años de la educación primaria se emplean más ilustraciones, que son los gráficos más sencillos, y a partir de estos se van introduciendo las tablas y los pictogramas. En primero y segundo se enseñan pictogramas, los cuales tienen la característica de ir encaminados a completar la construcción de gráficas de barras, posteriormente en tercero y cuarto grado se enseñan gráficas de barras sencillas; los valores utilizados son enteros, las cantidades manejadas son pequeñas: 0-20 niños, días, votos, etc., pues las variables utilizadas son familiares para los alumnos, se les pregunta acerca de sus preferencias en cuanto a colores, materias, juegos, número de hermanos y estado del tiempo. El número de barras que contienen las gráficas es entre 2 y 5 barras.

Cabe mencionar que en cuarto grado comienzan a trabajar con variables poco familiares para los alumnos; por ejemplo, se utilizan variables como el número de habitantes de un estado o nación, superficies de bosques, por lo que se habla de cantidades más grandes como cientos, miles y millones, pero siguen siendo cantidades discretas. El número de barras de la gráfica no varía.

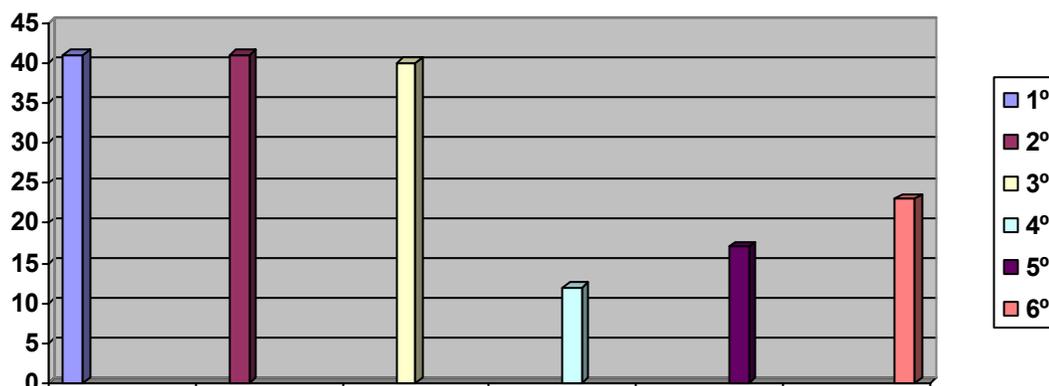
En quinto y sexto grado, además de trabajar lo antes mencionado, se le pide al alumno que para completar la construcción de la gráfica utilice su juego de geometría. Conjuntamente en los dos últimos años de la escuela primaria, además de trabajar con tablas y gráficas de barras se presentan gráficas poligonales y diagramas de árbol. Se manejan cantidades continuas, se presentan conceptos básicos de estadística como: valor promedio y frecuencia relativa.

Por otra parte, en el punto de tratamiento de la información, en los libros de texto hay 174 lecciones propuestas para la enseñanza de las gráficas y tablas. En primero, hay 41 lecciones, al igual que en segundo grado, en tercero se incluyen 40 de ellas, en cuarto grado 12 actividades, en quinto grado hay 17 actividades y finalmente en sexto grado están presentes 23 actividades. La siguiente tabla muestra una comparación entre las cantidades totales de lecciones que se sugieren trabajar a lo largo del ciclo escolar y la cantidad de lecciones propuestas para el eje de tratamiento de la información y el porcentaje que estas representan. También se presentan dos gráficas, en una de ellas se expresa el número de lecciones del eje y en la otra se muestra el porcentaje de lecciones del eje.

CANTIDAD TOTAL DE LECCIONES PARA EL EJE DE TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

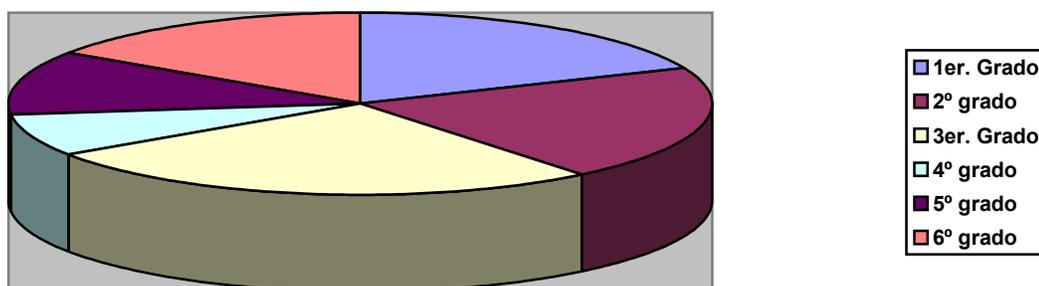
GRADO	NÚMERO TOTAL DE LECCIONES	NÚMERO DE LECCIONES DEL EJE	% DE LECCIONES DEL EJE
1	128	41	32
2	117	41	35
3	89	40	44.9
4	91	12	13.1
5	87	17	19.5
6	87	23	26.4
TOTAL	599	174	29.0

NÚMERO DE LECCIONES DEL EJE



Grado

PORCENTAJE DE NÚMERO DE LECCIONES DEL EJE



Nótese que en la gráfica se muestra que el número de lecciones para la enseñanza de la tablas y gráficas es mayor en los tres primeros grados escolares, en el cuarto grado baja y en los dos últimos vuelve a subir. Si se observa la tabla se nota que en tercer grado el número de lecciones propuesto para el eje es mayor que en los otros grados; tiene un porcentaje del 44.9%. En cuarto grado, donde se observa que las lecciones bajan, sólo hay un porcentaje del 13.18 %.

Es necesario mencionar que estos serían los resultados en términos cuantitativos, y si se toman en cuenta todos los tipos de gráficos, esto es desde tablas y gráficas hasta las ilustraciones anteriormente mencionadas.

Sin embargo puede decirse que las lecciones aumentan cualitativamente de acuerdo se avanza de grado escolar. A medida que avanzan de grado escolar se les promueve el desarrollo de nuevas habilidades enfocadas no sólo a la lectura de ilustraciones, sino también a la interpretación y a completar la construcción de tablas y gráficas, generalmente gráficas de barras.

Si se omitieran las ilustraciones, por considerar que sólo requieren descripción, y únicamente se tomaran en cuenta las tablas y gráficas se observaría lo siguiente:

**TIPOS DE GRÁFICOS MÁS COMUNES EN CADA GRADO ESCOLAR
(SIN ILUSTRACIONES)**

GRADO TIPO DE GRÁFICO	1°	2°	3°	4°	5°	6°	Total
Pictograma	3	1	2	2			8
Tabla	2	6	7	4	10	13	42
Gráfica de barras			4	3	3	4	14
Gráfica poligonal						3	3
Diagrama de árbol					3	3	6
Total	5	7	13	9	16	23	73

CANTIDAD TOTAL DE LECCIONES PARA EL EJE DE TRATAMIENTO DE LA INFORMACION

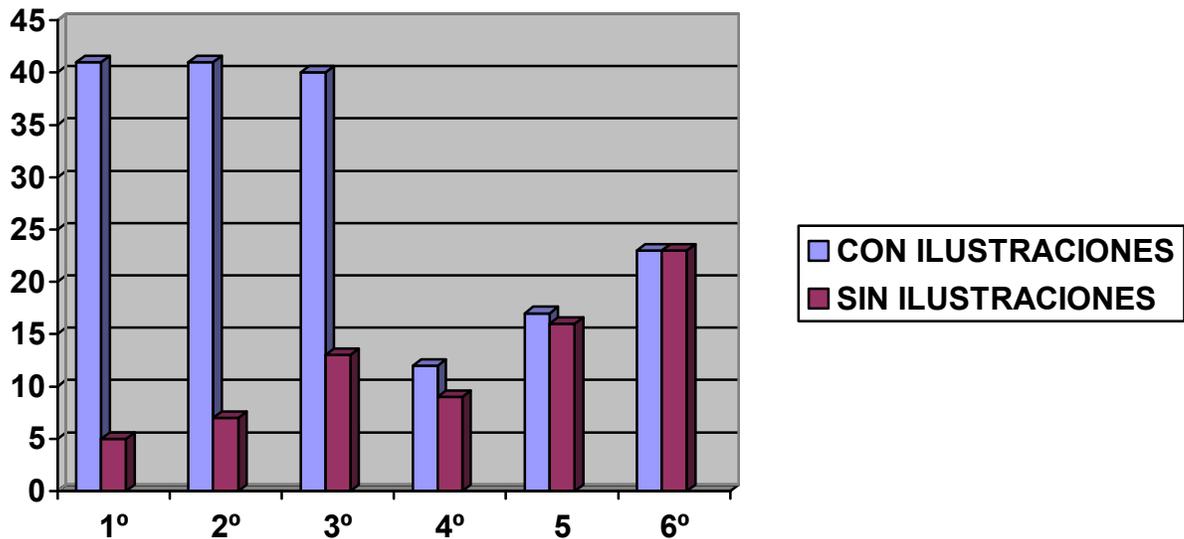
GRADO	NÚMERO TOTAL DE LECCIONES	NÚMERO DE LECCIONES DEL EJE	% DE LECCIONES DEL EJE
1	128	5	3.9
2	117	7	4.1
3	89	13	14.6
4	91	9	9.8
5	87	16	18.3
6	87	23	26.4
TOTAL	599	73	12.1

En general, el gráfico más utilizado en la escuela primaria para realizar tareas de graficación son las tablas. El número de lecciones disminuye notablemente al quitar las ilustraciones, si se cuentan las ilustraciones el porcentaje de las lecciones del eje en comparación con el total de estas representa el 29% y al suprimir las lecciones que muestran una ilustración (un dibujo) representan el 12.1%, es decir disminuye más de la mitad. Lo que muestra que los dibujos tienen un papel muy importante en el eje de tratamiento de la información.

En cada grado escolar también es muy notoria la disminución de las lecciones, por ejemplo en primero, con estos cambios sólo quedan 5 de 41 lecciones, es decir le corresponde el 3.9 % del total de las lecciones, cuando anteriormente tenía el 32%, en segundo grado que tenía un porcentaje del 35% sólo se quedaría con el 4.1%, en tercero del 44.9% bajaría al 14.6%, en cuarto del 13.1 bajaría al 9.8%, a quinto grado le correspondería el 18.3%, antes 19.5% y sexto grado se quedaría con el mismo porcentaje de 26.4%, es decir en los tres primeros grados disminuyen en más del 80%.

En la siguiente gráfica se expone una comparación entre el número de lecciones con ilustraciones y el número de lecciones sin ilustraciones.

NÚMERO DE LECCIONES PARA EL EJE DE TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN



Al observar la gráfica se puede decir que si consideramos las ilustraciones como tipo de gráfico para realizar tareas de graficación los tres primeros grados tienen la mayor carga de número de lecciones, en cuarto baja y en quinto y sexto vuelve a subir. La imagen refuerza la idea de que si se omiten las lecciones que presentan una ilustración (dibujo), en los tres primeros grados el número de lecciones disminuye notablemente.

Por otra parte, al revisar el paquete curricular se observa que la mayoría de las lecciones parte de una ilustración o tabla para completar la construcción de una gráfica de barras; a los alumnos no se les explica los elementos que contiene una gráfica, de forma predeterminada; sin justificar por qué se procede de la manera propuesta sólo se establecen los modelos que deben seguir para completar las gráficas. Y a partir de la gráfica se le pide al alumno que conteste preguntas sencillas, es decir se le pide en la mayoría de las lecciones un nivel de lectura.

2. ANÁLISIS DE LOS FICHEROS

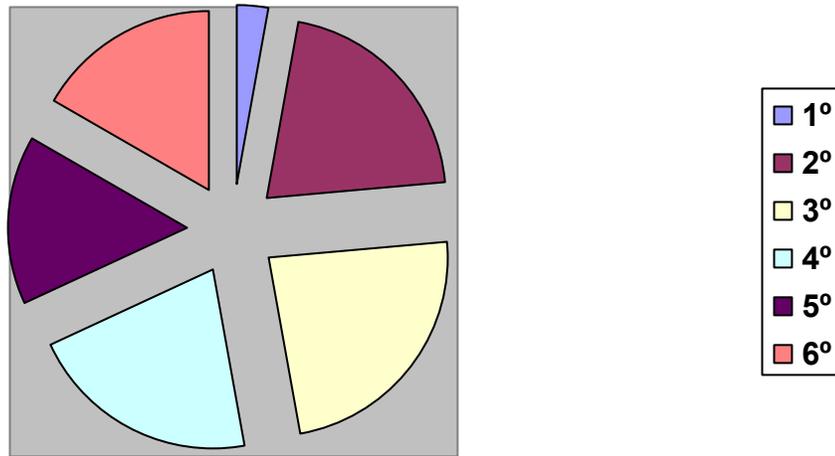
Al revisar los ficheros con los que se trabaja en la escuela primaria se encontró que desde primero hasta sexto grado hay en total 62 fichas en las que se trabaja el eje de tratamiento de la información. La siguiente tabla muestra la cantidad total de fichas que se trabajan a lo largo del ciclo escolar y la cantidad de fichas en las que está presente eje de tratamiento de la información, por cada grado escolar, así como el porcentaje que estas representan.

CANTIDAD TOTAL DE FICHAS PARA EL EJE DE TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

GRADO	CANTIDAD TOTAL FICHAS	CANTIDAD DE FICHAS DEL EJE	% DE FICHAS DEL EJE
1	61	2	3.2
2	49	12	24.4
3	61	17	27.8
4	41	10	24.3
5	73	13	17.8
6	41	8	19.5
TOTAL	326	62	

Con el porcentaje de fichas del eje se elaboró la siguiente gráfica:

PORCENTAJE DE FICHAS PARA EL EJE DE TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN



Como puede observarse en tercer grado se tiene la mayor carga de número de fichas, sin embargo los contenidos son muy similares a los que se trabajan en los otros grados, a continuación se describen las fichas que se trabajan en los seis grados escolares.

En las fichas de primer grado se propone trabajar con la resolución e invención de problemas, recolectar información y organizarlas en tablas de doble entrada. Los temas que se trabajan en estas fichas son en relación con el entorno de los alumnos: colores, objetos, juegos, familia y animales. Las cantidades son números enteros que varían del 1 al 100.

En segundo grado, también se emplean los temas antes mencionados, los números son enteros hasta de tres cifras. Se trabaja en la construcción de estrategias: acomodamiento de la información y planteamiento de preguntas adecuadas.

Los temas que se trabajan en tercero ya no son muy comunes para los niños y requieren la recolección de la información por parte de ellos. Por ejemplo, al emplear el tema de longitud los alumnos deben medir objetos con su regla y registrar la información en tablas de doble entrada, gráficas de barras o elaborar una lista de datos relacionados. Los números que se ocupan son enteros y hasta de cuatro cifras.

En cuarto grado los temas comienzan a ser más abstractos, la información proviene de diversas fuentes, se emplea el término de frecuencia, se introduce el uso de números decimales.

En quinto y sexto las actividades son muy parecidas, en ambos grados se trabaja frecuencia absoluta y relativa, los números son hasta de seis cifras, también se utilizan números decimales, se elaboran tablas y gráficas de proporcionalidad y de porcentaje.

Las actividades propuestas en los ficheros son similares a las planteadas en los libros de texto, sin embargo algunas de ellas requieren ir más allá de la lectura puntual. Por ejemplo, la ficha 17 “¿cuántos son?”, de quinto grado. En esta se sugiere presentar un pictograma, y traducir esta información en una tabla, presentar los datos en una gráfica de barras e inventar problemas a partir de la información presentada. Este tipo de actividades es poco común en los libros, sin embargo se sigue dando prioridad a las gráficas de barras.

Al igual que en las actividades del libro de texto, la complejidad de las fichas aumenta conforme se avanza de grado escolar. La secuencia de los contenidos por grado en lecciones y fichas se expresa en la siguiente tabla:

SECUENCIA DE LOS CONTENIDOS POR GRADO EN FICHEROS Y
LECCIONES

ACOTACIONES: Fichas: +

Lecciones: *

LISTA DE CONTENIDOS	1	2	3	4	5	6
Resolución e invención de problemas a partir de:						
Información dada	* +	* +	* +	+ +	+ +	+ +
Ilustraciones	* +	* +	* +	+ +	+ +	+ +
Expresiones numéricas		* +	* +	* +		+ +
Enunciados con datos numéricos		* +	* +	* +	* +	* +
Tablas y graficas de variación proporcional			+ +	* +	* +	* +
Porcentaje de una cantidad					* +	* +
Recolección de información a partir de:						
Pictogramas	* +	+ +		+ +		
Observaciones simples	+ +	* +	+ +	+ +		
Observaciones periódicas		* +	* +	* +	* +	* +
Diversas fuentes		* +	* +	* +	* +	* +
Encuestas			+ +	* +	* +	* +
Cálculo de porcentaje					* +	* +

ACOTACIONES: Fichas: +

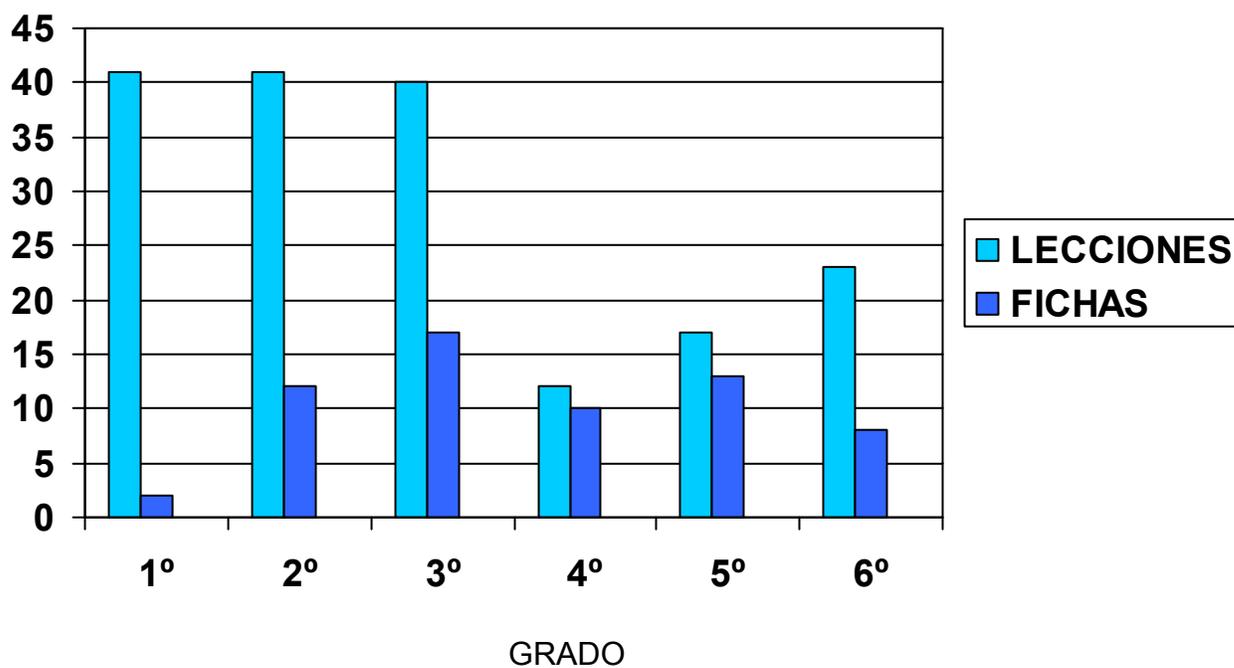
Lecciones: *

LISTA DE CONTENIDOS	1	2	3	4	5	6
Organización de la información en:	*	*			* +	
Pictogramas	+	+				
Gráficas	*	*	*	*	*	*
Gráficas de barras		+	+	+	+	+
Tablas	*	*	*	*	*	*
Tablas de doble entrada y Lista de datos relacionados		+	+	+	+	+
Tablas de frecuencia				*	* +	*
Gráficas de barras de frecuencia				+	* +	*
Gráficas y tablas de variación					* +	*
Interpretación y análisis de la información contenida en:						
Ilustraciones	* +	*	*			
Pictogramas	* +	*				
Registros	* +	*	*	*	*	*
Gráficas de barras		+	+	*		
Gráficas y tablas de variación			+	+	* +	+
Expresiones de porcentaje con números fraccionales y decimales.					* +	*
						+

Cabe mencionar que en el fichero se hace más explícita la relación de contenidos con otros ejes, lo cual no se puede advertir en el libro de texto. Por lo que si el fichero tiene la mayor carga y el profesor no lo toma en cuenta deja a un lado muchas cosas importantes sobre contenidos y enseñanza de las tablas y gráficas.

A continuación la gráfica muestra en número de lecciones y fichas que pertenecen al eje de tratamiento de la información:

NÚMERO DE LECCIONES Y FICHAS POR GRADO



3. ANÁLISIS DE LIBROS PARA EL MAESTRO

Los libros para el maestro además de presentar el enfoque pedagógico de las actividades, ofrece recomendaciones didácticas que incluyen una serie de sugerencias metodológicas de evaluación, propuestas de trabajo y sugerencias bibliográficas; sin embargo, las actividades sugeridas en los libros para el maestro son muy parecidas a las propuestas en los libros de texto y en las fichas didácticas. Tienden a ser sugerencias complementarias que repiten la propuesta contenida en los materiales de apoyo mencionados, las cuales el maestro puede utilizar cuando lo considere necesario, como para reforzar algún tema porque las actividades en el libro de texto no son suficientes.

Sin embargo, dada su estructura parece ser que son repeticiones de los ejercicios propuestos en los otros materiales de apoyo, ya que los libros para el maestro constituyen la línea de trabajo pedagógico que se va a utilizar en los demás materiales didácticos.

Conjuntamente se recomienda que el tratamiento didáctico en este eje, debe iniciarse con situaciones cercanas a los intereses de los alumnos, correspondientes a cada nivel, por ejemplo los animales, los juegos, materias escolares, registro diario de la puntualidad, aseo, ventas de la cooperativa, entre otros.

También se sugiere que lo primero que debe hacer un niño para resolver un problema es organizar y analizar la información que se le presenta. Esta información puede ser oral, escrita o presentarse en ilustraciones o imágenes.

4. MIAYUDANTE

Al revisar la Página se encontró que los contenidos, los propósitos y las actividades son las mismas que se encuentran en los planes y programas,

libros de texto, libros para el maestro y ficheros de actividades. En la Página las lecciones se agrupan por bloques y tanto lecciones como fichas incluyen el número de la lección o ficha que aparecen en el libro de texto o en el fichero, según sea el caso.

La manera en que están estructuradas las lecciones y fichas permiten tener la noción sobre aspectos relevantes que contienen las actividades que se van a desarrollar, por ejemplo se especifica el material a utilizar, los temas principales que se trabajarán en esa lección, acciones que el alumno puede desarrollar y también se dan sugerencias u observaciones (cuando es necesario).

Se observó que además de encontrar datos como número de lecciones, número de fichas y su relación con otros ejes, se mencionan algunas habilidades para desarrollar o promover en los alumnos, las cuales no se mencionan de manera directa en los otros materiales de apoyo propuestos por la SEP, estas son:

- ◆ Percepción
- ◆ Construcción de estrategias como: acomodamiento de la información, decantamiento, planteamiento de preguntas adecuadas.
- ◆ Analizar, comparar datos.

En general, los tres primeros grados de la escuela primaria tienen una mayor carga del número de lecciones, es decir, en términos cuantitativos las lecciones disminuyen de acuerdo con el avance de grado escolar, pero en términos cualitativos las lecciones propuestas aumentan conforme se avanza de grado escolar.

Puede decirse que las lecciones no promueven la interpretación y construcción de gráficas y tablas; los alumnos sólo contestan preguntas sencillas a partir de las ilustraciones, tablas o gráficas que se les presentan y/o completan la construcción de estas dos últimas. Además, el alumno podrá leer información

presentada en tablas o gráficas de barras pero difícilmente podrá interpretar información contenida en gráficas poligonales, histogramas, puesto que las gráficas que se presentan con mayor frecuencia son las gráficas de barras, ocasionalmente en quinto y sexto grado se observan diagramas de árbol y únicamente en sexto gráficas poligonales.

Por otra parte, a pesar de que se reconoce la importancia del eje de tratamiento de la información, y dentro de este el tema de la enseñanza de las tablas y gráficas, se observa que difícilmente se podría cumplir en su totalidad con el objetivo de dicho eje que se plantea en el programa de matemáticas: “el alumno al concluir la primaria debe tener la capacidad de comunicar e interpretar información matemática expresada en ilustraciones, gráficas o tablas”²⁴, pues la mayoría de las actividades promueven la lectura de cierto tipo de gráficos, en especial ilustraciones, tablas y gráficas de barras, pero no la lectura de otro tipo de gráficas.

B. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LAS RESPUESTAS AL CUESTIONARIO

1. RESULTADOS GENERALES

Como se mencionó anteriormente para conocer el desempeño de los estudiantes egresados de primaria en tareas de graficación se aplicó un cuestionario, en el cual se incluyeron ejercicios de lectura, interpretación y construcción de tablas y gráficas.

Al aplicar el cuestionario y procesar la información se observó que, en general, los alumnos tienen problemas para realizar tareas de graficación. A

²⁴ Ibidem.

continuación la tabla muestra el número de aciertos, obtenidos por los alumnos.²⁵

NÚMERO DE ACIERTOS

ACIERTOS	ALUMNOS
1-7	1
8-14	4
15-21	11
22-28	19
29-35	11
36-42	4
43-49	0

De una muestra total de 50 alumnos ninguno contestó correctamente el total de las 49 preguntas. El número de aciertos varía de 6 a 40; 6 fue el menor número de aciertos, el cual fue obtenido únicamente por un alumno. Y un alumno contestó correctamente 40 preguntas, el máximo número de aciertos que se obtuvo en este cuestionario. En la tabla también se observa que la media y mediana se localiza en el intervalo de 22-28 aciertos. La distribución de los aciertos es poli modal, es decir, se presentan varias modas: 18, 22, 23, 29 y 31 aciertos.

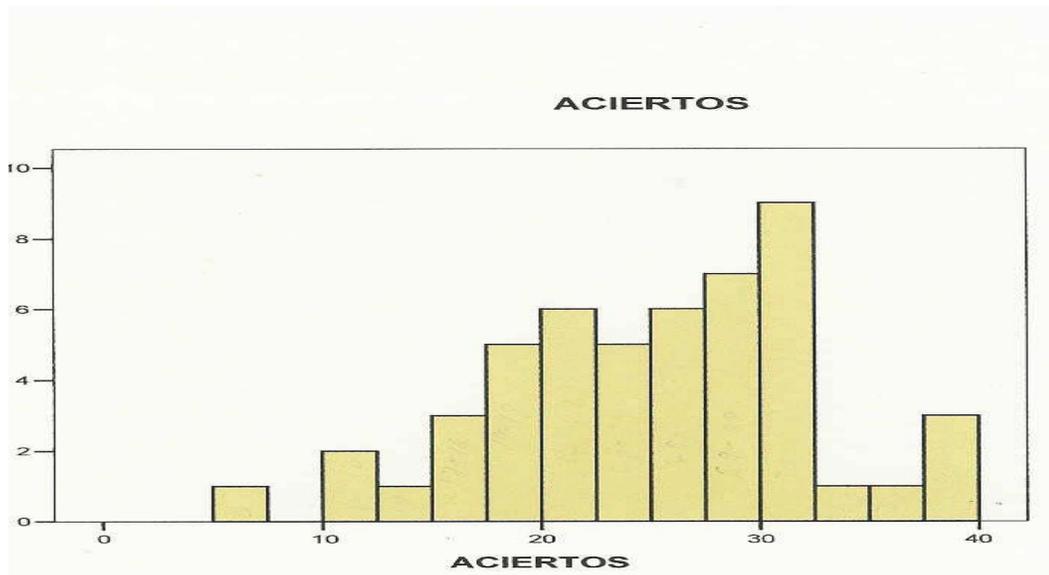
²⁵ Se asignó el mismo valor a todos los ejercicios y con base en ello se elaboró la tabla.

Para corroborar los datos, antes mencionados, obsérvese las siguientes dos tablas y el histograma:

FRECUENCIA

ACIERTOS	FRECUENCIA	%
6	1	2
10	1	2
12	1	2
14	1	2
16	1	2
17	2	4
18	4	8
19	1	2
20	1	2
21	1	2
22	4	8
23	4	8
24	1	2
25	3	6
26	2	4
27	1	2
28	3	6
29	4	8
30	3	6
31	4	8
32	2	4
33	1	2
37	1	2
38	2	4
40	1	2

HISTOGRAMA



PRINCIPALES ESTADÍSTICOS

ESTADÍSTICOS	VALORES
Media	24.92
Mediana	25
Moda	18, 22, 23, 29, 31
Valor mínimo	6
Valor máximo	40

Por otra parte, si se asignaran calificaciones a los alumnos de acuerdo con su desempeño en el instrumento se tendría lo siguiente:

CALIFICACIONES DE LOS ALUMNOS

CALIFICACIÓN	ALUMNOS
0 -1.9	1
2.0 – 3.9	11
4.0 - 5.9	23
6.0 - 7.9	13
8.0 – 9.9	2

Promedio general=5.2

- ◆ 35 alumnos reprobarían con un promedio de 3.8
- ◆ 15 alumnos aprobarían con un promedio de 6.7

En términos de calificaciones, el grupo obtuvo un promedio general de 5.2 por lo que si se evaluara en términos numéricos el grupo reprobaría en tareas de graficación.

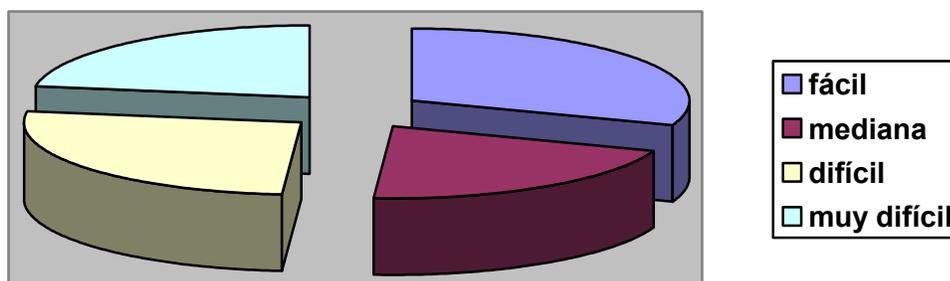
De la muestra total de 50 alumnos el 70% tiene un promedio reprobatorio de 3.8 y el 30% restante tiene un promedio aprobatorio de 6.7.

Con base en los resultados obtenidos y para observar qué tipo de ejercicios resultaron fáciles o difíciles para los estudiantes, se estableció la siguiente escala de complejidad: se consideró como fácil si más del 75% de los estudiantes contestaron correctamente, de mediana dificultad entre 50% y 75% de respuestas correctas, difíciles si entre el 25% y 50% contestó acertadamente y muy difícil si menos del 25% de los alumnos respondieron correctamente. Obsérvese la siguiente tabla y la gráfica de sectores.

GRADO DE COMPLEJIDAD DE LAS PREGUNTAS

COMPLEJIDAD	PREGUNTAS	TOTAL	%
Fácil	II.2, II.3, III.5, IV.1, V.1, V.2, V.3, VI.2, VI.3, VII.1, VII.2, VII.3, VII.4, VIII.4, VIII.1	15	30.6
Mediana dificultad	I.1, I.4, II.2, II.4, III.1, III.2, V.7, III.4, V.5, VIII.2	10	20.4
Difíciles	I.2, I.6, III.3, IV.1, V.4, V.6, V.9, VI.5, VI.6, VII.5, VII.6, VIII.5, VIII.7	13	26.5
Muy difíciles	I.3, I.5, III.6, III.7, IV.3, IV.4, V.8, VI.1, VI.4, VIII.3, VIII.6	11	22.4

GRADO DE COMPLEJIDAD DE LAS PREGUNTAS



Al interpretar las imágenes se tiene que sólo el 30% de las preguntas resultaron fáciles para los alumnos y el resto de las preguntas resultaron difíciles.

Es conveniente mencionar que si se vieran a simple vista, la tabla y la gráfica parecieran mostrar que las preguntas planteadas en el cuestionario resultaron para los alumnos en su mayoría fáciles. Y que los resultados en orden descendente del grado de dificultad de las preguntas va de: fácil, difícil, muy difícil y de mediana complejidad; sin embargo esto no es así puesto que el desempeño, calificaciones y estrategias de los estudiantes refleja otra cosa.

Las preguntas que resultaron fáciles consistían en obtener información inmediata de la imagen, tabla, gráfica de pastel, de barras sin importar si eran verticales, horizontales, de una o de dos series.

Entre las de mediana dificultad se encuentran las preguntas que requerían realizar alguna operación para obtener la información que se pedía de una tabla, gráfica de pastel o de barras.

Tanto las preguntas difíciles como las muy difíciles tienen la característica de que la información requerida pertenecía a un intervalo, el tipo de gráfico del que se partía correspondía a tabla, gráfica de barras e histograma. También algunas preguntas consistían en construir una tabla a partir de una gráfica o construir una gráfica a partir de una gráfica.

2. RESULTADOS POR BLOQUE

En este apartado se analizará el desempeño de los alumnos por bloque en:

- a) Lectura
- b) Interpretación
- c) Construcción.

Se considerarán las preguntas, los porcentajes de respuestas correctas, los aciertos, errores y estrategias.

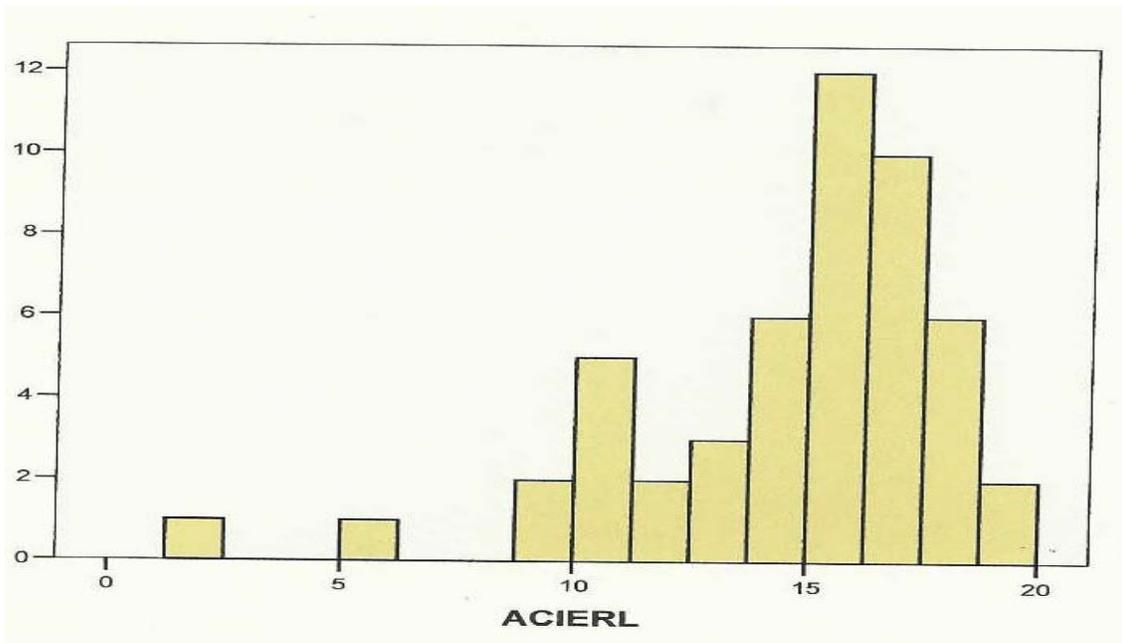
2.1 LECTURA

Para comenzar con el análisis de este bloque y tener una visión de los resultados obtenidos en lectura se presentan las siguientes dos tablas y el histograma:

FRECUENCIA

ACIERTOS	FRECUENCIA	%
2	1	1.9
6	1	1.9
9	2	3.8
10	3	5.8
11	2	3.8
12	2	3.8
13	3	5.8
14	6	11.5
15	5	9.6
16	7	13.5
17	10	19.2
18	6	11.5
19	2	3.8

HISTOGRAMA



VALORES ESTADÍSTICOS

ESTADÍSTICOS	VALORES
Media	14.56
Mediana	15.50
Moda	17
Valor mínimo	2
Valor máximo	19

Las preguntas que corresponden al bloque de lectura así como su porcentaje de respuestas correctas se muestran a continuación:

PREGUNTAS DE LECTURA

LECTURA	
Pregunta	% aciertos
I.1	72
II.1	74
II.2	80
II.3	76
III.1	70
III.2	62
III.5	86
IV.1	82
IV.2	26
V.1	90
V.2	84
V.3	92
V.7	68
VI.1	16
VI.2	82
VI.3	78
VII.1	78
VII.2	80
VII.3	86
VIII.4	80
TOT. = 20	PROM. 73.3

Con un porcentaje de 73.3% se observa que la mayoría de los alumnos realizan satisfactoriamente la tarea de lectura directa de una tabla o gráfica.

Por ejemplo, las preguntas más fáciles fueron V.1 y V.3; sólo se requería de lectura puntual de una gráfica de barras verticales. El éxito alcanzado fue de

92%. Cabe mencionar que este fue el porcentaje más alto de respuestas correctas, en todo el cuestionario.

Por otra parte, se tiene que en la lectura puntual las preguntas con menos del 50% son los reactivos: IV.2 con un porcentaje del 26% y el VI.1 con el 16%. Con más del 80% se encuentran los reactivos: III.5, IV.1, V.1, V.2, V.3, VI.2, VII.2, VII.3 Y VIII.4.

Las respuestas a las preguntas de este bloque dan a conocer que cuando la lectura puntual es la única tarea requerida estos muestran un buen desempeño.

Como se mencionó, en este bloque se ubican los porcentajes más altos de respuestas acertadas, poco más de la mitad de los ejercicios tienen un porcentaje mayor o igual al 80%. Posiblemente el éxito alcanzado en esta tarea se debe a que este tipo de preguntas son muy frecuentes a lo largo de toda la currícula de la primaria.

A pesar de que los alumnos tuvieron un buen desempeño en la tarea de lectura puntual, se observa que cometieron algunos errores al realizar dicha tarea. A continuación se analizarán los errores más frecuentes, por cada tipo de formato presentado en el cuestionario. Esto es: tabla, gráfica de barras y gráfica de pastel.

TABLAS.

En la lectura puntual de la tabla, específicamente en la pregunta I, el 28% de los estudiantes cometió algún error.

-El 10% sumó datos cuando no era necesario, esto es cuando se les presentó la tabla de “deportes” y se les preguntó ¿de la columna **A** cual es la diferencia de votos entre el voleibol y el atletismo?, este porcentaje de alumnos sumó 5 votos del voleibol más 15 votos del atletismo igual a 20. Por lo tanto, según ellos la diferencia de votos entre el voleibol y el atletismo son 20 votos.

-El 18% tomó en cuenta sólo un valor cuando se les presentó la tabla antes mencionada, cometieron el error de no tomar en cuenta los valores del voleibol y del atletismo, para realizar la comparación, en vez de ello sólo centran su atención en uno de los valores, específicamente en los 5 votos del voleibol.

De acuerdo con lo observado al aplicar y revisar las respuestas, se formula la hipótesis de que tal vez estos errores se deban a la falta de concentración de los alumnos; son errores de descuido.

GRÁFICAS DE BARRAS

En el bloque de lectura puntual de gráficas de barras horizontales o verticales los alumnos también cometen errores de:

-Descuido. Por ejemplo en el reactivo III.1 ¿cuántos votos más obtuvo el América que los Pumas, si el primero tuvo 50 y el segundo 30? Del 30% de los alumnos que se equivocó, el 10% cometió este tipo de error. Realizaron correctamente uno de los procesos para llegar a la solución. Son frecuentes las

respuestas de: 50 votos del América, 30 votos de los pumas. No mencionan específicamente que la respuesta es 20 votos más.

- Incomprensión de lo que se pregunta. Al parecer, al 20% de los alumnos les fue difícil comprender el tema. Hubo respuestas como “el América 50 votos y los pumas 30” o “el América 60” lo que hace pensar que los alumnos entendieron que se les preguntó ¿cuántos votos tuvo el América y cuántos votos tuvo el equipo de los Pumas?, o ¿quien tuvo más votos? y no cual era la diferencia de votos entre los dos equipos.

Llama la atención que las preguntas de lectura puntual, aparentemente más difíciles pertenecen al formato de gráficas de barras, estas presentan un porcentaje menor al 30%, puesto que la lectura de gráficas de barras verticales es algo muy común en las actividades didácticas de los libros de texto y ficheros de la enseñanza primaria.

Posiblemente esto se debe a que no comprendieron lo que se les preguntó, debido a uno de los términos utilizados o porque son gráficas de barras horizontales: la pregunta IV.2, la cual tiene el 26% de respuestas acertadas, consta de 4 barras horizontales y la pregunta VI.1 tiene sólo el 16% presenta una gráfica de 3 barras horizontales de 2 series, en esta los alumnos tienen dificultades para ver por separado los datos de cada una de las series.

Este tipo de preguntas es poco frecuente a lo largo de toda la currícula de la primaria.

También se observa que los porcentajes de los ejercicios en los que se incluyeron gráficas de barras verticales presentan un porcentaje mayor que en los que se incluyeron barras horizontales, incluso el porcentaje de las gráficas de barras verticales de dos series es mayor que el obtenido en las gráficas de barras horizontales de dos series.

GRÁFICAS DE PASTEL.

En las preguntas enfocadas a la lectura puntual de las tres gráficas de pastel o de sectores, el 24% de los alumnos cometió algún error:

-Descuido. Por ejemplo, el 12% de los estudiantes, cuando se les preguntó ¿qué asignatura tiene el menor porcentaje de que los alumnos nunca hacen tarea?, realizaron ciertas estrategias: iluminar, observar cuidadosamente las tres gráficas y llegan a la respuesta correcta, pero cuando contestan subrayan otra respuesta.

-El 12% no ve globalmente la información que se expresa en las tres gráficas y centran su atención en una sola gráfica, cuando se les expresa la frecuencia con la cual los alumnos realizan sus tareas de español, matemáticas e historia en una gráfica de pastel, respectivamente. Y se les pregunta, comparando la tres gráficas ¿qué frecuencia domina?, algunos estudiantes sólo toman en cuenta una de las tres gráficas: español, matemáticas o historia, y con base en una de ellas dan su respuesta.

Por otra parte, las estrategias que emplean los alumnos para resolver los ejercicios en los distintos formatos son:

1. tablas:

>sumar o restar, para determinar diferencias entre los datos.

2. gráficas de barras:

>suman.

>Restan.

>realizan trazos al tanteo.

>miden utilizando una regla o escuadra.

3. gráficas de pastel:

>observan las tres gráficas para comparar.

>suman porcentajes.

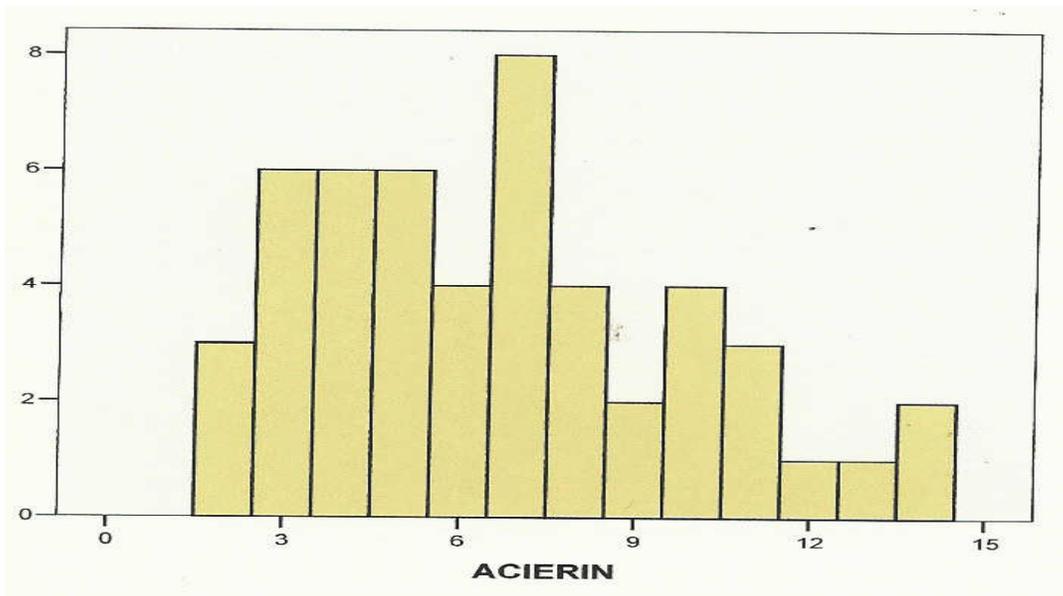
2.2 INTERPRETACIÓN

Para comenzar con el análisis de este bloque y tener una visión general de los resultados obtenidos en este bloque de interpretación se presentan las siguientes dos tablas y el histograma.

FRECUENCIA

ACIERTOS	FRECUENCIA	%
2	3	5.8
3	6	11.5
4	6	11.5
5	6	11.5
6	4	7.7
7	8	15.4
8	4	7.7
9	2	3.8
10	4	7.7
11	3	5.8
12	1	1.9
13	1	1.9
14	2	3.8

HISTOGRAMA



VALORES ESTADÍSTICOS

ESTADÍSTICOS	VALORES
Media	6.68
Mediana	6.50
Moda	7
Valor mínimo	2
Valor máximo	14

Las preguntas que corresponden al bloque de interpretación así como su porcentaje de respuestas correctas se muestran en la siguiente tabla:

INTERPRETACIÓN

INTERPRETACIÓN	
Preg.	% aciertos
I.2	32
I.3	12
III.3	26
III.4	30
III.7	6
IV.3	16
IV.4	24
V.4	34
V.5	60
V.6	26
V.8	6

VI.4	8
VI.5	46
VI.6	28
VII.4	78
VII.5	38
VII.6	38
VIII.2	72
VIII.3	12
VIII.5	46
VIII.6	14
Tot.21	Prom.31.3%

En este bloque puede observarse que los alumnos tienen problemas cuando se les plantea preguntas que requieren ir más allá de la lectura puntual, es decir, los alumnos tienen más dificultades para contestar las preguntas de intervalo y tendencia.

Los porcentajes más bajos de todo el cuestionario se encuentran en este bloque: ejercicio III.7 y V.8, ambas tienen sólo el 6% de resultados correctos. También se observa que en este bloque los reactivos con menos del 50% de respuestas acertadas son: I.3, III.3, III.4, IV.3, V.4, V.6, VI.4, VI.5, VII.5, VII.6, VII.3, VIII.5. En este bloque no hubo reactivos con más del 80% de resultados correctos. El porcentaje más alto en este bloque fue de 78% que corresponde al reactivo VII.4.

El análisis de resultados indica que el rendimiento de los alumnos en tareas de interpretación fue menor al obtenido en ejercicios de lectura. El 31.3 % de respuestas correctas muestra que a menudo los alumnos fallan en comprender, interpretar, tablas y gráficas.

Por ejemplo, en preguntas de intervalo el principal error es que los estudiantes no toman en cuenta todos los números que engloba el intervalo; ellos centran su atención en considerar los extremos o el número que está en medio de éste.

Esto se vio reflejado en los reactivos I.1, III.3, IV.3, y VIII.3. Esto es, cuando se les preguntó de la tabla de “deportes” (I.1) ¿Cuáles de éstos, de la columna B tuvieron entre 6 y 12 votos? El 76% de los alumnos tuvo algún error; dieron respuestas como básquet-ball y voleibol, fútbol o atletismo. Lo mismo sucedió con las gráficas de barras horizontales y verticales (III.3, IV.3 y VIII.3) cuando se les hace preguntas parecidas: ¿qué equipo obtuvo entre 30 y 50 votos?, ¿a qué estados quieren ir entre 15 y 30 estudiantes? Y ¿Qué mascotas tienen entre 12 y 20 votos?

Cabe mencionar que las preguntas de intervalo de una gráfica de barras verticales o de un histograma tienen un mayor porcentaje de aciertos en comparación con las preguntas de intervalo de una gráfica de barras horizontales. Es así que el bloque de reactivos III, el cual corresponde a una gráfica de barras verticales tiene el 35% de aciertos; en cambio, el bloque de reactivos IV o VI tienen un porcentaje de aciertos de 10% y 26%, respectivamente. Esto tal vez se deba a que en toda la currícula de la primaria predominan las gráficas de barras verticales.

El problema de no ver globalmente los datos de las tablas o gráficas también se presenta en las preguntas sobre tendencia de estos. A saber: cuando se les presenta 5 datos sólo toman en cuenta 3 o 4 de ellos, así al presentarles la gráfica de 5 barras verticales de los “equipos de fútbol que apoyan los niños del

grupo C” y preguntarles ¿a partir del equipo del Atlas la tendencia de los valores suben, bajan, suben luego bajan, bajan luego suben o ninguna de estas? Únicamente el 6% de los alumnos consideró el total de datos.

Otro reactivo que presenta un bajo porcentaje de respuestas correctas es el V.8 “las calificaciones de Reina y Lucero”, la gráfica es de barras verticales de dos series, tiene 5 datos. En este ejercicio, al igual que en el anterior, sólo el 6% de los estudiantes consideró el total de datos.

El reactivo sobre la tendencia de los datos en interpretación que mostró el mayor número de respuestas correctas es el VI.6 “Frecuencia con la que los alumnos van al cine” con el 28%. En este ejercicio se presentó una gráfica de barras horizontales de dos series con 3 datos. De acuerdo con lo observado en el cuestionario, puede decirse que el error más común fue que los alumnos al ver barras horizontales de dos series solamente tomaron en cuenta una de las barras de manera global, sin considerar que en esa barra se mostraban los datos de dos series.

Con base en lo anteriormente mencionado puede decirse que los alumnos tienen la facilidad para ver y decir, suben y bajan, o bajan y suben, pero tienen dificultades para ver y decir suben, bajan y vuelven a subir, o bajan, suben, bajan, es decir no alcanzan a ver globalmente todos los datos de la gráfica.

2.3 CONSTRUCCION

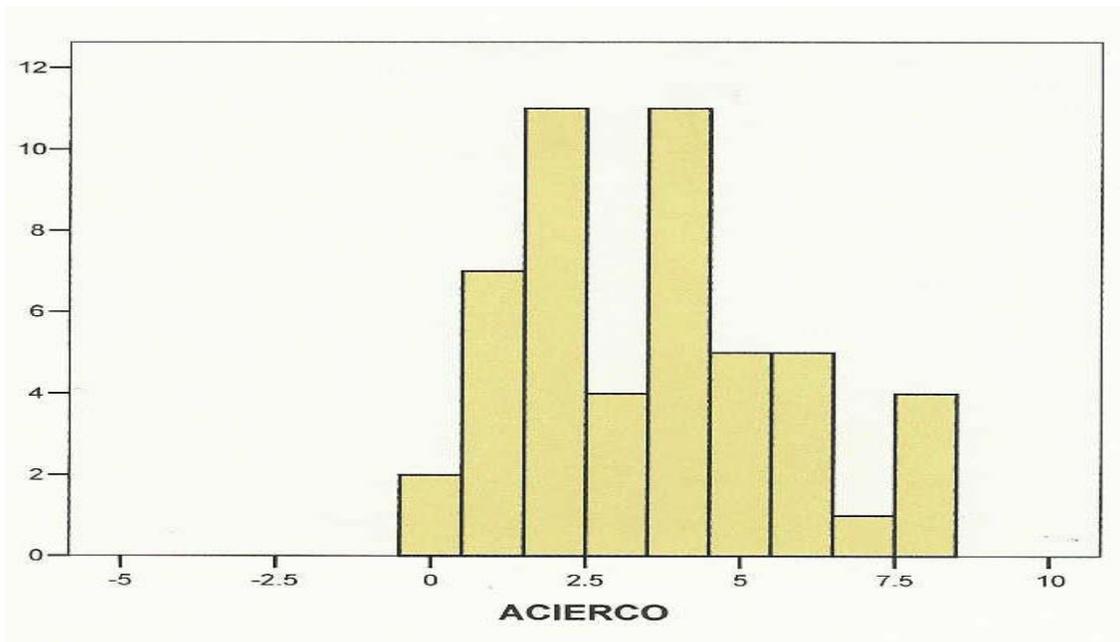
Para comenzar con el análisis de este bloque y tener una visión de los resultados obtenidos en construcción se presentan las siguientes dos tablas y el histograma:

FRECUENCIA

ACIERTOS	FRECUENCIA	%
0	2	3.8
1	7	13.5
2	11	21.2
3	4	7.7
4	11	21.2
5	5	9.6
6	5	9.6
7	1	1.9
8	4	7.7

En las tablas se observa que existen dos modas: 2 y 4 aciertos, lo cual se corrobora en el siguiente histograma:

HISTOGRAMA



VALORES ESTADÍSTICOS

ESTADÍSTICOS	VALORES
Media	3.58
Mediana	4
Moda	4
Valor mínimo	0
Valor máximo	8

Las preguntas que corresponden al bloque de construcción así como su porcentaje de respuestas correctas se muestran en la siguiente tabla:

CONSTRUCCIÓN

CONSTRUCCIÓN	
Preg.	% aciertos.
I.4	72
I.5	18
I.6	36
II.4	52
III.6	10
V.9	44
VI.1	76
VIII.7	48
Tot.8	Prom.45.7

En este bloque el mayor % de aciertos es 76%. Y el menor corresponde al 10%. En la tarea de construcción de tablas y gráficas los alumnos tienen problemas para elaborar una tabla a partir de procesar información de un enunciado;

puesto que en los ejercicios presentados no reflejan la situación dada. También tienen dificultades para construir una tabla en base a los datos de una gráfica de barras verticales de dos series.

Cuando se trata de construir una gráfica a partir de una tabla de dos columnas elaboran una gráfica por cada columna. Y cuando se requiere procesar información de tres gráficas de pastel para construir cualquier otro gráfico, cometen el error de sumar los porcentajes y construir otra gráfica de pastel o sólo construyen una gráfica de barras con los datos de una de las tres gráficas de pastel. Es decir, no reflejan la situación que se les plantea en un principio.

Por otro lado, a partir del pictograma los alumnos construyen una gráfica de barras verticales, pero tienen problemas para tomar en cuenta la escala original; esto es, el 70% de los alumnos consideró que cada triángulo valía un punto cuando en realidad su valor era de 4 puntos.

De manera general, referente a la construcción de tabla y gráficas puede decirse que, aproximadamente, el 80% de los alumnos tiene problemas para poner escalas, títulos, ejes, colocar escalas. Además son muy pocos los alumnos que utilizan regla o escuadra para construir una gráfica, la mayoría construye su gráfica al “tanteo”.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este apartado se presentan las conclusiones que se obtuvieron al analizar la propuesta curricular vigente de educación primaria, en matemáticas, para el eje de tratamiento de la información, así como aquellas a las que se llegaron sobre el desempeño de los estudiantes al realizar tareas de lectura, interpretación y construcción de tablas y gráficas.

Al revisar el paquete curricular de matemáticas de educación primaria se observó que en el plan y programas de estudio, así como en los materiales didácticos que la SEP distribuye a las escuelas del país, se reconoce la importancia de saber leer, interpretar y construir información gráfica.

Es conveniente mencionar que en dichos materiales didácticos, las ilustraciones que representan alguna experiencia cotidiana tienen un papel muy importante, ya que a las lecciones que emplean este tipo de recurso le corresponde un porcentaje del 29%; pero si sólo se consideran las lecciones que sólo presentan tablas o gráficas el porcentaje disminuye al 12.1%.

Los tres primeros grados de la escuela primaria tienen una mayor carga de número de lecciones que pertenecen al eje de tratamiento de la información, en cuarto grado hay menos actividades, en quinto y sexto grado la cantidad vuelve a subir, pero sin igualar el número de lecciones propuesto en los tres primeros grados.

Conviene señalar que en los libros de texto, ficheros y libros para el maestro, los contenidos para la enseñanza del eje de tratamiento de la información mantienen una secuencia clara. En los materiales para el alumno, las actividades aumentan en términos cualitativos y disminuyen en lo que se refiere a cantidad de estas. Es decir, la enseñanza de las tablas y gráficas es gradual.

El estudiante empieza por leer ilustraciones de experiencias de la vida cotidiana (la feria, el pueblo, la ciudad, el mercado...) y poco a poco se va introduciendo en la lectura de nuevos gráficos como tablas, pictogramas; los cuales van encaminados a la construcción de una gráfica de barras.

Para trabajar el eje de tratamiento de la información, en los libros de texto y en los ficheros de actividades, los gráficos mas utilizados son: ilustraciones de experiencias cotidianas, tablas y gráficas, en su mayoría gráficas de barras, ocasionalmente en los dos últimos grados escolares se presentan gráficas poligonales y diagramas de árbol.

La mayoría de las lecciones parte de una ilustración o tabla de doble entrada para completar una gráfica, generalmente de barras, a fin de que posteriormente los alumnos contesten preguntas sencillas, sin dar una explicación de los elementos que se deben tomar en cuenta para construir una gráfica o tabla.

Las cantidades que se van a graficar aumentan su complejidad en los ejercicios, a medida en que se avanza de grado escolar. Se comienza trabajando con números enteros, y hasta centenas, después con números enteros pero hasta con unidades y decenas de millar, en cuarto, quinto y sexto grado se trabaja con números decimales, y en los dos últimos grados se manejan porcentajes.

En los ficheros, los contenidos y actividades son muy similares de los que se trabajan en los libros de texto, sólo que en aquellos materiales se hace más explícita la relación con otros ejes, lo cual no se advierte en el libro de texto.

En el libro para el maestro, además de dar a conocer el enfoque de las actividades, proporciona sugerencias complementarias para trabajar en el salón

de clases, pero no propone actividades diferentes a las planteadas en el libro de texto y fichero de actividades.

En general, puede decirse que a pesar de que la complejidad de las actividades aumenta conforme se avanza de grado escolar, difícilmente se podría cumplir con el objetivo de comunicar e interpretar información expresada en ilustraciones, tablas o gráficas. Las actividades se vuelven más complejas en el ámbito de la lectura, porque no hay actividades suficientes que se orienten al desarrollo de interpretación y construcción, es decir, son escasas las actividades que impliquen la descripción de tendencias, la elección de gráficas, escalas. Es probable que el alumno logre leer información contenida en tablas o gráficas de barras, pero difícilmente se podría interpretar información contenida en cualquier otro tipo de gráficas y más aún tendría problemas al construir una gráfica. Por lo tanto, las actividades sugeridas promueven más la tarea de lectura ya que los ejercicios resultan poco favorables para la comprensión (interpretación) y construcción de representaciones gráficas y tabulares.

En algunas investigaciones, se dice que las gráficas de líneas o poligonales son más fáciles de leer que las de barras y pastel, cosa contraria de lo que se observó en los materiales didácticos con los que se trabaja en la escuela primaria porque en el libro de texto y ficheros se utilizan más las gráficas de barras.

Por otra parte, los resultados del cuestionario aplicado para conocer el nivel de los estudiantes en tareas de graficación, mostraron que el desempeño es poco satisfactorio. El promedio general fue reprobatorio, de 5.1. Del total de la muestra, únicamente el 30 % aprobó con un promedio de 6.7.

Cuando a los alumnos se les pidió investigar información que requería de lectura de una gráfica o tabla, el desempeño fue alto en contraste con la

actividad de describir, patrones o tendencias, ver datos en conjunto o bien construir una tabla o gráfica (incluyendo título, ejes y escala). Para muchos niños la tarea interpretativa es olvidada, ignorada o no claramente entendida; algunas veces los alumnos visualizan las imágenes sólo como un adorno en el texto.

Las estrategias que los estudiantes emplearon para resolver las tareas de lectura, interpretación y construcción son: realizan operaciones aritméticas (suma o resta), realizan trazos (al tanteo) para conocer el valor de algún dato o describir tendencias.

Los errores más comunes que los alumnos cometieron en las tareas requeridas son: tienen dificultades para visualizar información en conjunto; sólo ven parte de la información, tienen problemas para pasar información de un formato a otro, en especial pasar información de gráfica a tabla o de un tipo de gráfica a otro tipo de gráfica, no manejan escalas; realizan la construcción de las gráficas al tanteo, tienen problemas para ubicar las variables que corresponden a los ejes, no colocan títulos de tablas o gráficas.

Al relacionar las tareas que se sugieren en cada bloque, el desempeño de los estudiantes fue el siguiente:

1. Los alumnos que tienen éxito al leer una tabla o gráfica, no precisamente lo tienen para interpretarla, pero los que interpretan correctamente también leen satisfactoriamente.
2. Los que muestran un buen desempeño en lectura difícilmente tienen el mismo desempeño en construcción, pero los que construyen de manera correcta también leen de forma acertada una tabla o gráfica.
3. Los alumnos que interpretan de modo satisfactorio también construyen correctamente.

Además, los resultados de los ejercicios del cuestionario aplicado muestran que no podemos asumir que si los estudiantes pueden leer una tabla o grafica de matemáticas, no necesariamente pueden leer que se encuentra en otras materias o en sus experiencias cotidianas. Ello indica que estas tareas requieren de un nivel más alto de entendimiento y aplicación.

Los estudiantes necesitan experiencia, no sólo para hacer y leer gráficas sino también al usarlas al hacer comparaciones y predicciones, para buscar tendencias y patrones dentro y entre los datos. Ninguna de estas habilidades debe ignorarse. Cada una no sólo ayuda a los estudiantes a entender y a apreciar mejor la información, sino que tiene un valor práctico en términos de las experiencias cotidianas.

Por otra parte, aunque hay muchas actividades de graficación en el currículo de matemáticas, podrían incluirse otras que correspondan a las diversas asignaturas, aunque a menudo son las más difíciles de encontrar.

Además, al planear la enseñanza de tablas y gráficas en las matemáticas se sugiere pensar en lo siguiente:

- ✓ Usar gráficas de acuerdo al propósito. Es decir, que información se quiere expresar, para saber cuándo usar cierto tipo de gráfica.
- ✓ Construir una variedad de tipos de tablas y gráficas. También se debería incluir tablas y graficas en las que falte información o para que ciertas preguntas relevantes no puedan ser contestadas.
- ✓ Integrar la construcción e interpretación de tablas y gráficas con otras unidades de matemáticas y con las demás asignaturas.

- ✓ Promover diferentes situaciones para intensificar las habilidades y enfatizar la importancia y valor práctico de representar información en un formato gráfico.
- ✓ Enfatizar la importancia de todas las partes de la gráfica (título, ejes, escalas o claves, y los datos mismos).
- ✓ Exponer una variedad de tablas y gráficas usadas tanto en la escuela como en situaciones de la vida cotidiana.
- ✓ Hablar acerca de las ventajas y desventajas de la tabla o gráfica.

En lo que se refiere a la construcción de gráficas, se propone una lista de los principales elementos que se sugieren tomar en cuenta al realizarlas, a saber:

- ◆ Visión clara.
- ◆ Resaltar los datos y evitar datos superfluos.
- ◆ Usar elementos gráficos visuales para mostrar los datos.
- ◆ Usar un par de escalas para cada variable.
- ◆ No esparcir los datos en la región de la gráfica.
- ◆ No exagerar las marcas en los números.
- ◆ Evitar poner muchas notas, marcas y tonalidades.
- ◆ Marcar títulos comprensibles e informativos.
- ◆ Elegir escalas apropiadas cuando se trate de comparar gráficas.
- ◆ Usar una escala pequeña solo cuando sea necesario.

Mientras las habilidades de lectura, interpretación y construcción de tablas y gráficas puedan ser desarrolladas en el currículum de matemáticas, su sola naturaleza las hace aplicables a las otras asignaturas, proporcionando la

oportunidad de interrelacionar otras materias tales como por ejemplo las ciencias sociales con las matemáticas.

Además las habilidades de recolección, organización y la investigación de datos, son una parte importante dentro del currículo de matemáticas. Para ello se necesita tomar ventaja de las muchas oportunidades que tenemos alrededor de nosotros para promover en los estudiantes dichas habilidades y desarrollar actitudes para apreciar la fuerza de la información organizada en tablas o gráficas.

Por otra parte, dado que uno de los objetivos era identificar algunas dificultades que presentan los alumnos egresados de primaria al leer, interpretar y construir tablas y gráficas, en los ejercicios del cuestionario se trató de abordar dichas tareas de graficación. Una vez analizados los resultados del cuestionario se sugiere abordar con mayor profundidad el desempeño de los estudiantes en ejercicios de lectura, interpretación y construcción de tablas y gráficas. Por ejemplo se podrían realizar entrevistas, trabajos clínicos, entre otras técnicas de investigación para observar las causas de los errores, conocer con mayor exactitud el desempeño de los estudiantes en cada una de estas tareas.

El instrumento aplicado en el presente trabajo constituye una propuesta que puede ser mejorada o pulida, es decir, convendría trabajar varios tipos de gráficas y tablas, aplicar ejercicios más variados que requieran construir diversos tipos de gráficas y tablas para poder profundizar en el estudio de esta tarea.

BIBLIOGRAFÍA

MATERIALES DE LA SEP:

Plan y programas de estudio de Educación Primaria. SEP, México, 1994.

Libros de texto (primero - sexto grado), 1994.

Ficheros de actividades (primero – sexto grado), 1994.

Libros para el maestro (primero – sexto grado), 1994.

AVONS, E. S. “Efectos del dominio de referencia en la comprensión de las gráficas coordenadas en los niños”. Arithmetic teacher, E.U, 1988.

BERTIN, Jaques. La gráfica y el tratamiento gráfico de la información, Taurus, París, 1977.

BESTGEN, Bàrbara J. “Elaboración e interpretación de gráficas y tablas: Resultados e implicaciones de la evaluación Nacional”. Arithmetic teacher, December 1980.

BIRO, Susana. “Dígalo con gráficas”. ¿Cómo ves?, UNAM, México, 2001.

COSTA, Joan. Imagen didáctica, Enciclopedia del diseño, Madrid, 1991.

Diccionario enciclopédico. ONIX, México, 2006.

KOSSLYN, Stephen M. Elements of graph design, London.

MONCLUS, Balada Martha y otros. La educación visual en la escuela, Paidòs, México, 1999.

POLLAR, Slaughter Judith. “The graph examined”. Arithmetic teacher, March, 1983.

POSTIGO y pozo. “Cuando una gráfica vale más que mil datos: la interpretación de gráficas por alumnos adolescentes”, Infancia y aprendizaje, No. 90, 2000.

ZELAZNY, Gene. Dígalo con gráficas, McGraw-Hill, México 2000.

Página Web “miayudante.upn.mx”.