

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS
“JOSÉ MARTÍ”
CAMAGÜEY

**Sistema de ejercicios para elevar los conocimientos
en la solución de problemas a través de tablas y
gráficos en el dominio estadístico en los alumnos de
6to grado primaria**

**MATERIAL DOCENTE EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE MASTER EN
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

MENCIÓN EDUCACIÓN PRIMARIA

Autor: Lic Osmel Gil González
Tutora: MSc Nancy Hernández Canales

Sierra de Cubitas
2011

SÍNTESIS

La investigación que se presenta en calidad de Material Docente en opción al título académico de Master en Ciencias de la Educación, propone un sistema de ejercicios, sustentado en una de las formas de Educación Avanzada, cuya finalidad es contribuir a la preparación de los alumnos de sexto grado de la Enseñanza primaria para la solución de problemas a través de tablas y gráficos en el dominio estadístico. La solución pedagógica responde a la necesidad de perfeccionar el proceso de enseñanza - aprendizaje en el tratamiento a la información, importante actividad comunicativa en la enseñanza de la Matemática muy afectada en el centro mixto Rescate de Sanguily, evidenciado a través de la aplicación de métodos empíricos como: la observación, la encuesta y el pre-experimento pedagógico. Se realiza una sistematización de diferentes aspectos teóricos relacionados con la preparación de los alumnos para favorecer su desempeño cognitivo en la escuela, a partir de la aplicación de los métodos teóricos: análisis y síntesis, histórico y lógico, inducción y deducción y enfoque de sistema. Dicho sistema de ejercicios se aplicó en el curso 2010-2011, en el período septiembre-junio, después de aplicado, se validó mediante su introducción en la práctica, obteniéndose resultados que demuestran la pertinencia del mismo. Se evidenció un impacto positivo y un incremento en la preparación de los alumnos en los contenidos del tema objeto de investigación, en la solución de problemas a partir de tablas y gráficos en el dominio estadístico, así como la disposición y voluntad para resolver los ejercicios propuestos.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
DESARROLLO	8
El dominio estadístico.....	8
La solución de problemas en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las Matemáticas.	19
Fundamentos filosóficos, psicológicos y pedagógicos de la solución de problemas matemáticos	20
La heurística para resolver problemas matemáticos y fases que se presentan en el.....	27
proceso de solución.....	27
Clasificación de los problemas matemáticos y algunas ideas generales para abordar la solución de problemas matemáticos.	35
La formación de la cultura económica.....	40
Caracterización psicopedagógica de los escolares de los grados 5 ^{to} y 6 ^{to}	42
Resultado del diagnóstico inicial:	45
Fundamentación del sistema.	47
Resultados del diagnóstico final:	65
CONCLUSIONES	68
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

El hombre fue capaz de desarrollar con el paso del tiempo, más allá de la simple actividad práctica, la actividad cognitiva, cuyo objetivo esencial es el conocimiento de las propiedades y las relaciones de los hechos y fenómenos del mundo circundante.

Con la evolución de la humanidad, se amplía cada vez más el círculo de hechos y fenómenos que son objetos de la actividad cognoscitiva del individuo. Cada hombre, en el curso del desarrollo de su personalidad, se apropia del sistema de conocimientos y de acciones cognoscitivas elaboradas por las generaciones precedentes, y durante el proceso de esta apropiación se forman y desarrollan sus propias capacidades cognoscitivas que le permiten, a su vez, seguir profundizando en el conocimiento de las leyes que rigen la naturaleza, la sociedad y el pensamiento y aplicarlas al desarrollo científico, técnico y cultural.

Es así como a partir del triunfo de la Revolución, el 1 de enero de 1959 el pueblo cubano por primera vez tiene la oportunidad de, a partir de la adquisición o desarrollo de la actividad cognoscitiva poder comprender con claridad y objetividad los hechos y fenómenos de todo cuanto nos rodea y aplicar estos conocimientos al desarrollo científico técnico de nuestra nación.

En la actividad cognoscitiva juega un papel decisivo el desarrollo de la educación, al decir Martí que: "educar es depositar en cada hombre toda la obra humana que le ha antecedido, es hacer a cada hombre resumen del mundo viviente, es ponerlo al nivel de su tiempo para que flote sobre él, y no dejarlo debajo de su tiempo, con lo que no podrá salir a flote, es preparar al hombre para la vida.

Debemos tener en cuenta que en esta actividad de apropiación de conocimientos juega un papel determinante el estudio de las diferentes materias como lo son la Geografía, Historia, Lengua Española, Ciencias Naturales y todas aquellas que contribuyan a este fin y en el caso especial la Matemática que garantiza el cumplimiento de los principios didácticos, además esta asignatura proporciona un buen número de conocimientos importantes y necesarios que contribuye al conocimiento del mundo circundante y a su interpretación cuantitativa y prepara al individuo para la vida futura, habitúa a los alumnos a trabajos organizados, con precisión, exactitud y a considerar el tiempo planificado para cada actividad.

La matemática es una disciplina de gran importancia, no solo por la aritmética de la vida práctica, sino porque además constituye una herramienta fundamental en diversos

campos. A partir de sus nociones básicas y el razonamiento lógico, estudia las propiedades y relaciones cuantitativas entre los números, las figuras geométricas y los símbolos.

En la Educación Primaria la formación matemática de los alumnos tiene un gran valor a partir de que en la actualidad el desarrollo científico técnico y social exige una sólida preparación en esta asignatura en la formación de las nuevas generaciones. La tarea fundamental de esta es la de enseñar a los alumnos a pensar, por lo que entre los objetivos de su enseñanza refleja el desarrollo del pensamiento, las tareas de aprendizaje exigen un nivel superior para lo que hoy el Ministerio de Educación aspira de las nuevas y futuras generaciones. El docente en su rol de instruir y educar es el máximo responsable de aprovechar en todo momento las potencialidades que brinda la asignatura para el desarrollo de todos los componentes de la personalidad del alumno. No solo adquiere conocimientos, sino que paralelamente a ello desarrollan habilidades, hábitos, capacidades, cualidades del carácter, convicciones y normas de conductas y en pago debe hacerse explícita la significación social de lo que el alumno aprende, lo que se expresa concretamente por la manifestación que tiene lo que asimila en la ciencia, en la técnica, en la sociedad en general y por su manifestación en su actuación contextual.

Es propósito del Sistema de Educación en los momentos actuales dotar a las nuevas generaciones de conocimientos que favorezcan el desarrollo de una cultura económica que responda a los intereses de la sociedad cubana, es por ello que se advierte la necesidad de insertar en los programas de estudios contenidos sobre esta temática, para lo cual contamos en nuestras instituciones con el documento Fortalecimiento de la Cultura Económica General de los Educandos, en el que cita:

“No hay cultura económica en nuestro país: la gente no sabe de donde sale el dinero; no se comprende que el aumento de salario sin contrapartida en bienes y servicios no valdría nada”

Fidel Castro Ruz

La Revolución cubana históricamente ha destinado cuantiosos recursos para fortalecer la actividad educacional, toda información económica que se dé a los alumnos y trabajadores para debatir, debe tener este aspecto como base para conocer el valor de los recursos y contribuir al ahorro, con énfasis en el cuidado de la base material de estudio y de vida.

Son los educadores los encargados de llevar a sus alumnos la adquisición de conocimientos matemáticos sólidos y una vez adquiridos desarrollarlos en sistemas, los cuales contribuyan además a la comprensión no solo de ejercicios y problemas de la asignatura, si no de las demás materias y puedan de una forma lógica interpretar la realidad objetiva del mundo, lo cual contribuirían al desarrollo del intelecto y a la necesidad del ahorro de los recursos.

Una de las formas de desarrollar el intelecto de los escolares de 6 grado es el trabajo con datos estadísticos, si tenemos en cuenta que en estas edades 10 – 11 años se exige observar, comparar, describir, clasificar, caracterizar, definir y realizar el control valorativo de su actividad.

Un alumno llegará a la solución de problemas con datos estadísticos sólo si posee estas herramientas antes mencionadas. Teniendo en consideración la importancia que tiene el trabajo con datos estadísticos desde los primeros grados y de las dificultades que poseen los alumnos a partir de las preguntas de control que se han realizado, pruebas diagnósticas, ejercicios que miden la calidad de la educación y la práctica laboral se determinan las siguientes insuficiencias.

1-Insuficiente dominio que poseen los alumnos de los contenidos relacionados con el tratamiento de la información en el dominio estadístico.

2- Insuficiente dominio que poseen los alumnos en la solución de problemas a partir de tablas y gráficos en el dominio estadístico.

3-Pobre motivación en los alumnos para solucionar problemas con datos estadísticos a través de tablas y gráficos.

4-No son suficientes los ejercicios de los libros de textos para elevar los conocimientos en la solución de los mismos.

5-Pobre dominio por parte de los alumnos de las técnicas a utilizar para la solución de problemas con datos estadísticos.

6-Es irrelevante la importancia que le conceden los alumnos al conocimiento de estos contenidos para la vida.

En el modelo de escuela primaria se expresa para el escolar que termina el sexto grado, que en sus logros, debe interpretar información de periódicos, revistas y otros materiales que posean contenidos acorde a su edad y expresar verbalmente o por escrito sus conclusiones para lo cual se hace necesario el trabajo en este ciclo, del contenido objeto de investigación.

Teniendo en cuenta la actual situación y el contenido de lo planteado en el marco de la Tercera Revolución Educacional por la máxima dirección del Partido Comunista de Cuba que, advierte la necesidad de elevar los conocimientos de los alumnos, es necesario emprender desde las escuelas y en particular en la enseñanza primaria, sistemas de ejercicios que preparen a los alumnos en la elevación del aprendizaje en lo referido a la solución de problemas con datos estadísticos a través de tablas y gráficos, de allí que la contradicción externa está entre la necesidad de que los alumnos conozcan de forma eficiente la solución de problemas con datos estadísticos a través de tablas y gráficos y la preparación que estos poseen. Como las fallas en este contenido, es un problema medular que limita el correcto desarrollo de los alumnos en el nivel primario, se propone el siguiente **problema científico**: ¿Cómo contribuir a elevar los conocimientos en la solución de problemas a través de tablas y gráficos en el dominio estadístico en los alumnos de 6to grado primaria del centro mixto Rescate de Sanguily?

Objeto de la investigación:

El trabajo con el dominio estadístico.

Campo de acción:

La solución de problemas a través de tablas y gráficos en el dominio estadístico en alumnos de 6to grado primario del centro mixto Rescate de Sanguily.

Objetivo de la investigación:

Elaborar un sistema de ejercicios para elevar los conocimientos en la solución de problemas a través de tablas y gráficos en el dominio estadístico en los alumnos de 6to grado primario del centro mixto Rescate de Sanguily.

De acuerdo con el problema planteado se proponen como:

Preguntas científicas:

1. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos metodológicos que sustentan el tratamiento a la solución de problemas con tablas y gráficos en el dominio estadístico en los alumnos de 6to grado del centro mixto Rescate de sanguily?.
2. ¿Qué nivel de conocimientos tienen los alumnos de 6to grado primario del centro mixto Rescate de Sanguily en la solución de problemas con tablas y gráficos en el dominio estadístico?
3. ¿Cuáles son los aspectos a tener en cuenta para la elaboración de un sistema de ejercicios que eleven los conocimientos en la solución de problemas con tablas y

gráficos en el dominio estadístico en los alumnos de 6to grado primario del Centro mixto Rescate de Sanguily?

4. ¿Qué nivel de factibilidad tiene el sistema de ejercicios elaborado para elevar los conocimientos en la solución de problemas con tablas y gráficos en el dominio estadístico en los alumnos de 6to grado primario del centro mixto Rescate de Sanguily? Variable sobre la cual se produce el cambio educativo: Nivel de conocimiento que poseen los alumnos en la de solución de problemas con tablas y gráficos en el dominio estadístico.

Tareas científicas:

1. Determinación de los fundamentos teórico-metodológicos que sustentan la solución de problemas con tablas y gráficos en el dominio estadístico.
2. Caracterización del estado actual del nivel de conocimiento que poseen los alumnos de 6to grado en la solución de problemas con tablas y gráficos en el dominio estadístico del centro mixto Rescate de Sanguily.
3. Elaboración de un sistema de ejercicios que eleven los conocimientos en la solución de problemas con tablas y gráficos en el dominio estadístico de los alumnos de 6to grado primaria del centro mixto Rescate de sanguily.
4. Valoración de la efectividad del sistema de ejercicios elaborado.

Métodos del nivel teórico empleados en la investigación.

Histórico lógico, para el estudio del desarrollo que ha tenido el problema de investigación y las necesidades que han provocado las distintas transformaciones a través de las distintas épocas.

El análisis y la síntesis, en la revisión bibliográfica y para el proceso de desmembramiento mental o real del todo en sus partes integrantes y recomposición del todo de sus partes, así como para profundizar en los diferentes aspectos que componen el proceso de solución de problemas matemáticos Sistémico – estructural, en la explicación y argumentación del objeto y campo de la investigación así como en la elaboración del sistema de ejercicios.

Inducción deducción, para determinar las dificultades que se manifiestan en el proceso de solución de los problemas matemáticos.

Para la realización del trabajo se utilizaron diferentes métodos y técnicas que fueron determinados por el objeto de estudio y las tareas concebidas.

Enfoque de sistema: Se empleó para elaborar el sistema de ejercicios, determinando sus componentes, las relaciones entre ellos, su estructura y su principio jerárquico.

Métodos empíricos:

Análisis documental, para constatar el estado actual del problema a investigar, y sentar las bases para la investigación.

La entrevista a alumnos, para determinar el nivel de conocimiento que poseen respecto al problema de la investigación.

Observación participativa, para conocer el estado inicial del problema de Investigación y evolución durante las clases, así como los resultados posteriores en las comprobaciones de conocimientos.

La encuesta: Se utiliza para conocer el nivel de conocimiento que poseen los alumnos en la solución de problemas matemáticos.

Pre-experimento: Sirvió para medir el comportamiento de la variable antes y después de aplicada la investigación.

Prueba pedagógica: permite conocer el estado actual del objeto de estudio.

Métodos estadísticos:

Estadística descriptiva: Para expresar a través de tablas y gráficos los resultados obtenidos en la constatación del problema y en la evaluación del impacto de la propuesta realizada.

Análisis porcentual: Se utiliza en el procesamiento de los datos obtenidos en la investigación y para tabular la información obtenida de los instrumentos.

Población y muestra:

La población está formada por un destacamento de 10 alumnos correspondiente al sexto grado del concentrado de primaria del centro mixto Rescate de Sanguily, la muestra seleccionada corresponde a 10 alumnos procedentes de la escuela primaria Pablo Miguel Nápoles de la comunidad Los Pilonos, del municipio Sierra de Cubitas. De ellos son varones 5 y oscilan en las edades 11, 12 años, 4 evaluados de B, 4 evaluados de R y 2 con serias dificultades en el aprendizaje. Estos alumnos proceden de una escuela rural multigrada con inestabilidad de docentes lo que influyó en su nivel de conocimientos.

Novedad Científica:

Se incursiona en la fase de solución de los problemas matemáticos, proponiendo un sistema de ejercicios para facilitar este proceso, se aplica a un grupo de alumnos que

proviene de un centro rural multigrado de una comunidad que no favorece un buen desarrollo socio-cultural, con lagunas en el aprendizaje por la inestabilidad en el personal docente lo que influyó negativamente en el nivel de conocimiento que poseen en la solución de problemas con tablas y gráficos en el dominio estadístico, contiene un grupo de problemas con características totalmente nuevas a partir de utilizar datos actuales, se integran los diferentes complejos de materia, se da una mayor intensidad a lo educativo, se eleva el nivel de creación y motivación, se pedagogizan los contenidos del texto Fortalecimiento de la Cultura Económica General en los Educandos, lo que permitió transformar el estado inicial apartando a los alumnos de las tendencias ejecutivistas.

Aporte práctico

Está en la preparación que asumen los alumnos para la solución de problemas con tablas y gráficos en el dominio estadístico, y en la propuesta de un sistema de ejercicios, que conciba la búsqueda de relaciones entre los diferentes complejos de materia como un elemento importante para favorecer la solución de los problemas matemáticos por los alumnos del 6to grado de la Enseñanza Primaria, se convierte además en una herramienta, una vía y en un material de consulta para otros docentes que en el diagnóstico de sus alumnos presente la misma problemática y que favorezca la solución de la misma.

DESARROLLO

El dominio estadístico.

En los últimos años la política educacional ha estado orientada a formar una cultura general integral y con un pensamiento humanista, científico y creador, que les permita adaptarse a los de contexto y resolver problemas de interés social de una ética y una actitud responsable y crítica en la vida, a tono con las necesidades de una sociedad que lucha por desarrollarse y mantener sus ideales y principios en medio de enormes dificultades y desafíos.

Con esta finalidad es frecuente encontrar en los periódicos, revistas, en la televisión, en textos y situaciones de la vida diaria así como en las diferentes asignaturas informaciones que expresan datos cuantitativos que en muchas ocasiones estos reflejan aspectos de gran importancia para la vida económica, política y social tanto de nuestro país como en el resto del mundo, los cuales a partir de los análisis que se realizan de los mismos permiten hacer valoraciones y llegar a conclusiones de gran importancia que favorecen la formación matemática e integral de los escolares, al tener que interpretar lo que en ellas se expresa, para lo que se hace necesario realizar una serie de operaciones que prepara al alumno en una verdadera formación integral.

La recopilación, procesamiento y análisis de la información especialmente de aquella que refleja el desarrollo económico, político y social en nuestro país resulta de vital importancia para que los alumnos puedan expresar juicios bien fundamentados y razonamientos de gran utilidad, en correspondencia con la labor educativa que debe desarrollarse en la escuela primaria a través de la asignatura Matemática.

Se propone trabajar en la escuela primaria en lo referente al dominio estadístico ejercicios matemáticos de interpretación de tablas, gráficas de barras, lineales y circulares, fundamentalmente en los epígrafes de coordenadas y gráficos y en el cálculo de promedios donde se deben dar en estos ejercicios informaciones precisas y concretas que el alumno pueda procesar, observar, entender y valorarlas.

En estos procesos juega un papel fundamental la comprensión lectora, Ernesto García Alzota expresa sobre la lectura lo siguiente: “la lectura es un proceso que atraviesa por una serie de operaciones, dentro de ellas, lo más importante es la comprensión de los significados, que implica la captación del pensamiento y la posibilidad de diversas interpretaciones. Es decir, la lectura debe expresarse como una manera de expresar la

información que el texto ofrece, de construir su significado, por lo que puede decirse, que la utilidad del acto de leer es el primer paso hacia la comprensión, para lo cual tiene que haber un objetivo un interés y un deseo.

Se hace necesario que los docentes estén consientes de la necesidad de estimular a los alumnos para que estos adquieran habilidades y destrezas en la interpretación de los datos que ofrecen lo leído para que estos puedan llegar a valoraciones críticas y a emitir juicios bien fundamentados.

No sólo podemos ver el trabajo con el dominio estadístico en la asignatura Matemática sino que tiene gran aplicación con otras ciencias como es el caso de las Ciencias Naturales, la Geografía, La cual contribuye a la localización por medio del sistema de coordenadas, hacer consideraciones geográficas sobre elevaciones, establecer comparaciones y representaciones sobre cantidad de lluvia caída en un mes, semestre o año, en Ciencia Naturales al establecer relaciones entre la cantidad de conejos nacidos y el peso en gramos, entre la temperatura corporal de varios alumnos en una semana.

¿Qué es estadística?

La Estadística es la ciencia que provee de métodos que permiten coleccionar, organizar, resumir, presentar y analizar datos relativos a un conjunto de individuos u observaciones extraídos del objeto en estudio. Con el objeto de poder hacer estimaciones y sacar conclusiones, necesarias para tomar decisiones lógicas basadas en dichos análisis.

Estadística, rama de las matemáticas que se ocupa de reunir, organizar y analizar datos numéricos y que ayuda a resolver problemas como el diseño de experimentos y la toma de decisiones

Orígenes de la Estadística.

Desde los albores de la civilización, el hombre ha tratado de evaluar de alguna manera los fenómenos que lo rodean cuantificando lo que puede observar. Se cree que en las cavernas prehistóricas sus habitantes contabilizaban sus pertenencias, haciendo muescas en las paredes. A medida que los pueblos evolucionaban en cantidad y conocimientos, se requería cada vez más el uso de recopilaciones de datos, con fines administrativos, religiosos, etc. En el antiguo Egipto existía una administración centralizada destinada a la toma de datos y a la contabilización de todos los bienes del faraón. La diosa de los libros y las cuentas fue y puede decirse que sus adoradores

eran los estadísticos de la época. En Asiria se encontraron tablas de la biblioteca de Asurbanipal conteniendo información como las producciones de cada provincia del Imperio. En la Biblia hay un Libro llamado de los Números donde se relata el censo que hizo Moisés con los israelitas antes de cruzar el desierto. En el Libro de los Reyes se habla de un censo hecho por David. Además de otros recuentos como los del Libro de Esdras y Nehemías. En Confucio hay referencias a un rey llamado Yao (3000 AC), quien ordenó un censo comercial y agrícola de toda la China. Sólo un buen manejo de la información estadística explica el desarrollo de los fenicios en el comercio y la navegación épica, como el Periplo cuya traducción griega todavía se conserva.

Allí se cuenta sobre un tal Henón, que bordeó la costa de África al mando de sesenta naves, desde Gibraltar hasta Liberia. Así como tantas otras epopeyas que implican la necesidad de contabilizaciones y recuentos para la administración de hombres, armas y suministros. En la Biblia es famosa la sentencia “Con la medida que midáis, así seréis medidos”. Aristóteles, en su libro La República, comienza a asimilar Estadística con el concepto de manejo del Estado. La particular relación que lo unía con Alejandro Magno, quien puso a su disposición, grandes sumas para financiar el Liceo, donde los primeros destellos de la ciencia organizada fueron enseñados a sus alumnos, en particular el manejo de la cosa pública.

El relato del nacimiento de Cristo presenta el concepto de empadronamiento. En la Roma antigua, se llevaban registros sistemáticos de datos y aún censos, con fines tributarios. En América, los incas usaban nudos en las cuerdas (quipus) para efectuar recuentos en el manejo de sus almacenes comunitarios. Las majestuosas construcciones de aztecas, mayas e incas, así como otros pueblos constructores, implican un alto grado de sofisticación en el manejo de datos. Durante la Edad Media se multiplican los ejemplos de censos, revelamientos de propiedades, registros demográficos (nacimientos y defunciones), recolección de impuestos, etc. En el Concilio de Trento se establece la obligatoriedad de inscribir matrimonios, nacimientos y muertes, en todas las Iglesias. Todo esto muestra como en la historia, paulatinamente, van apareciendo intentos de usar la Estadística como una herramienta, para el manejo de asuntos civiles, comerciales, religiosos, estatales, etc. Es en Alemania donde aparece la llamada escuela Universitaria o alemana de Estadística; en 1660 se crea la primera cátedra universitaria en la Universidad de Heldsmat, donde Herman Cönnig dicta un curso en el que se pasaba revista a los hechos más notables del Estado y a la

sistematización de datos y conocimientos. O sea, un enfoque eminentemente administrativo de la cosa estatal. Su discípulo, Godofredo de Achewall, la separa de la Sociología y la llama por primera vez Estadística.

En Inglaterra, se desarrollaba paralelamente la escuela Demográfica, llamada también la de los "aritméticos políticos". Pues sus integrantes trataban de obtener leyes empíricas para la cuantificación de los fenómenos políticos y sociales. Se destacan W. Petty, E. Halley y J. Gaunt (1620/74) quien en una memoria a la Royal Society de Londres, destaca la influencia de las estaciones del año sobre la mortalidad, las migraciones de pobladores del campo a la ciudad, la proporción constante de los sexos, y otros conceptos básicos de la moderna Demografía. Por su parte en Francia, se desarrollaba la escuela Probabilística, concentrando sus estudios en los juegos de azar, tanto de cartas como de dados. En 1657, Christian Huyghens, reputado físico de la época, escribió un tratado sobre las probabilidades de éxito y fracaso en juegos de cartas. Si bien esto tenía lugar en Holanda, la idea sobre chances de ganar en los juegos de azar es tan vieja como el hombre. En la India, en el Rig-Veda, se menciona un juego de dados como intento de medir la probabilidad, se trata de un poema literario escrito unos 1000 años antes de Cristo. Sófocles atribuye a un tal Palamedes la invención del juego de dados durante el sitio de Troya. Cuanto más sofisticados se volvían los juegos, mayor era el deseo de estudiarlos para saber cómo ganar. Tal vez esa búsqueda de una "martingala" haya sido el mejor incentivo para mantener vivo el interés en las probabilidades, a lo largo del tiempo. La primera solución a un juego de dados, el pasadiez (se gana si al lanzar dos dados se sacan más de diez puntos) se debe a Galileo. La anécdota histórica más famosa se encuentra en una carta escrita en 1654 por Blas Pascal a Pierre Fermat. En ella, Pascal menciona al Caballero de Meré como "poseedor de un fino espíritu y una gran habilidad en el juego, a pesar de no ser un geómetra"... El Caballero estaba indignado con la aritmética porque según su experiencia de jugador, si uno acepta sacar un 6 en cuatro jugadas tiene una ventaja de acertar mayor, que si acepta sacar dos 6 (hacer "sones"), usando dos dados.

Lo que le escandalizaba, era que la probabilidad de ganar no se mantuviese constante, y eso a sus ojos era una contradicción. Lo notable del caso, es que notó en forma totalmente empírica, una diferencia de apenas el 4% en la probabilidad de ganar, que muestra la correcta resolución teórica del problema.

En 1714 aparece “Ars Conjectandi”, obra póstuma de Juan Jacobo Bernoulli, publicada siete años después de su muerte. En este trabajo se relaciona por primera vez la teoría con los experimentos, se define la probabilidad clásica, y se plantea la posibilidad de introducir lo probable en lo social. Esto es, que el Cálculo de Probabilidades tenía otros usos además de los juegos de azar. Su sobrino Nicolás, quien fue el encargado de la publicación post-mortem, luego publica una colección de problemas resueltos que se vuelve muy popular para su época. Por ejemplo, la solución del problema de Montmort, que consistía en calcular la probabilidad de que un jugador gane si al sacar una carta de un grupo de trece, el número de extracción sea igual al número de la carta. La fórmula propuesta por Montmort fue generalizada al caso de n cartas por uno de sus lectores; quien encontró que la probabilidad tendía a una constante si el número de cartas tendía a infinito ($p=0,6321$). El lector se llamaba Euler, y así se descubrió al número e (2,718...). El incremento que toman los estudios acerca de las probabilidades creció vertiginosamente. El francés De Moivre halla la curva matemática de la probabilidad integral, y a principios del siglo XIX, P.Laplace recopila todo lo publicado hasta entonces acerca del tema, más otros descubrimientos de su propia cosecha, en particular la primera versión del teorema fundamental de la Estadística: el Teorema Central del Límite. Sin embargo, este tema sería popularizado por un físico de su misma época: Gauss. Al estudiar los errores de medición cometidos en los experimentos, Gauss descubrió que mediciones repetidas, bajo condiciones análogas, arrojan diferentes resultados, si los instrumentos son lo suficientemente sensibles. A falta de una mejor explicación para el fenómeno, atribuyó estas variaciones a la “casualidad”, y obtuvo en su estudio de errores una curva teórica en forma de campana que lleva su nombre. La aplicación de la teoría de errores en mediciones experimentales, les dio un carácter de tipo científico, diferenciándolas de las investigaciones biológicas de ese entonces, que se limitaban a describir y clasificar especies, sin entrar a controlar la repetición de fenómenos en laboratorios.

Un discípulo de Laplace, estableció en 1837 el desarrollo matemático de la Ley de los Grandes Números, a partir de la cual comienza la Inferencia Estadística. Además, estudiando la probabilidad binomial para los sucesos raros, encuentra una función que lleva su nombre: Poisson. Esa función es usada por dos colegas de la Universidad de París, para explicar en forma teórica un nuevo fenómeno que habían encontrado. Y es así, que el matrimonio Curie da forma a su Ley de la Radiactividad Natural, semilla

primitiva de la Física Estadística y más adelante de la Física Cuántica. La contribución de la escuela rusa, se hizo en el campo de la teoría. Autores como Chebishev, Markoff, Kintchine y otros, completaron la base matemática de la Estadística y es en Rusia, a fines del siglo XIX, donde se publica por vez primera la versión completa del Teorema Central del Límite, luego de casi un siglo de búsqueda. Tal vez, el primero en aplicar estos conocimientos a la Biología y Medicina en el campo de lo social, fue el belga Adolfo Quetelet. Su idea del hombre promedio sirvió para estudiar la relación entre las dimensiones humanas. Su obra "Sur L'Homme", originó la Antropometría y además se ocupó de obtener datos acerca del número de suicidios, delitos, etc. Sin embargo, el llamado Padre de la Bioestadística fue un inglés: Sir Francis Galton (1822-1911). Era primo de Ch. Darwin y estimulado por la publicación del Origen de las Especies intentó hallar teorías de tipo genético para resolver los problemas de herencia en los humanos. Si bien no pudo hallar las respuestas a esas cuestiones, introdujo un método matemático para el ajuste de curvas a puntos experimentales: el de los mínimos cuadrados. Este método lo usó en sus estudios de la herencia de padres a hijos. La propuesta era que hijos de padres más altos que el promedio de la población eran más bajos que sus padres; viceversa, hijos de padres bajos, crecían más que sus progenitores.

O sea, la población humana, tiende al promedio de alturas en generaciones sucesivas. Por eso al método se lo llama: Regresión. Hoy se ha verificado esto y se sabe que el promedio de altura de los humanos va en aumento con los siglos, debido principalmente, a una mejor calidad y cantidad de alimentación. El heredero de la cátedra de Galton y seguidor de sus trabajos: K.R. Pearson, descubre la distribución χ^2 y funda la primer revista científica del tema: *Biometrika*. Donde los investigadores de la época publicaban sus descubrimientos, como W. Gosset que usaba el seudónimo de Student, y tal vez la figura más grande del siglo en el tema: Ronald A. Fisher (1890-1962) creador del 50% de la Bioestadística actual. Su método de Análisis de Varianza es la herramienta básica para las investigaciones biológicas. Desarrolló la fórmula matemática de la función imaginada por Gosset, a la que llamó distribución *t* de Student, que reemplazó en la práctica al centenario método gaussiano. Fue el creador de muchas cosas más: el método estadístico para Diseñar Experimentos, el método de máxima verosimilitud para los estimadores, y lo buscado por Galton: la *Genética de Poblaciones*. Contribuciones posteriores como las del norteamericano Snedecor con su

distribución F (por Fisher) completaron esta rama de la Estadística a principios de siglo. Luego de los treinta, en la Universidad de Duke (USA), O. Rhine aplica el método estadístico con singular éxito, en sus estudios de fenómenos paranormales, cuantificando así tales fenómenos. Sus éxitos desataron imitaciones en todo el mundo. Durante la guerra, grupos multidisciplinarios dedicados a resolver problemas de logística, desarrollan nuevas aplicaciones: la Investigación Operativa. Se van imponiendo los nuevos modelos no-paramétricos para estudios en Psicología, Sociología y tantos otros campos. Se desarrolla la Econometría para los planificadores. Y hoy día siguen apareciendo novedades y mejoras de todo tipo, junto al inestimable aporte de las computadoras, en simulaciones y demás cálculos cuya complejidad, los tornaban inalcanzables para la mayoría hasta hace pocos años.

Desde el mismo desarrollo de la humanidad y del trabajo, el hombre trató de evaluar de alguna manera los fenómenos que lo rodean cuantificando lo que podía observar. Los pueblos iban creciendo en cantidad y en conocimientos, se requería cada vez más el uso de recopilaciones de datos, con fines administrativos, económicos, etc. Todo esto muestra como en la historia, paulatinamente, van apareciendo intentos de usar la Estadística como una herramienta, para el manejo de asuntos civiles, comerciales, religiosos, estatales, etc.

Cuando se estudia el proceso de investigación empírica, se comprende la necesidad de contabilizar e interpretar matemáticamente los resultados obtenidos.

En el caso de las Ciencias Sociales resulta difícil generalizar a partir del estudio de un fenómeno individual. Un evento puede ser suficiente para caracterizar a un sujeto, pero las leyes científicas se confeccionan sobre la base de la frecuencia con que se repite tal fenómeno. Por ejemplo, no se puede afirmar que un cierto método de lectura o de aprendizaje de una lengua extranjera, sea más eficiente, cuando se ha obtenido un resultado muy favorable con un cierto individuo concreto. Podremos hacer tal afirmación, cuando un conjunto suficientemente amplio de individuos demuestren, con un margen de error aceptable (por lo general menor que 5 – 10 %), que el método empleado conduce a resultados superiores.

La Estadística proporciona los métodos para fundamentar científicamente tales estudios, donde se utilizan variables para designar determinadas magnitudes y se utilizan técnicas para interpretar los resultados obtenidos en el proceso de investigación.

Los métodos son modelos que optimizan matemáticamente los objetivos buscados. De hecho, la Estadística Teórica es una rama de las Matemáticas. Recopilar datos significa obtenerlos efectuando mediciones, muestreos, encuestas, censos, etc. La representación de datos implica mostrarlos con gráficos, con tablas, en forma de texto, o cualquier combinación de éstas. La condensación de los datos implica reducir su número a dos o tres valores representativos de todo el grupo, denominados estadísticas, estadígrafos o números índices, tales como la media, la mediana, la varianza, etc. El análisis se hace con las herramientas estadísticas, empleando la información obtenida de los datos, para realizar estimaciones o inferencias, comprobar hipótesis de trabajo y así, poder tomar las decisiones más adecuadas en cada caso particular, basadas en la evidencia científica suministrada por estos análisis.

Según Encarta 2000

La materia prima de la estadística consiste en conjuntos de números obtenidos al contar o medir elementos. Al recopilar datos estadísticos se ha de tener especial cuidado para garantizar que la información sea completa y correcta.

El primer problema para los estadísticos reside en determinar qué información y en qué cantidad se ha de reunir. En realidad, la dificultad al compilar un censo está en obtener el número de habitantes de forma completa y exacta; de la misma manera que un físico que quiere contar el número de colisiones por segundo entre las moléculas de un gas debe empezar determinando con precisión la naturaleza de los objetos a contar. Los estadísticos se enfrentan a un complejo problema cuando, por ejemplo, toman una muestra para un sondeo de opinión o una encuesta electoral. El seleccionar una muestra capaz de representar con exactitud las preferencias del total de la población no es tarea fácil.

Para establecer una ley física, biológica o social, el estadístico debe comenzar con un conjunto de datos y modificarlo basándose en la experiencia. Por ejemplo, en los primeros estudios sobre crecimiento de la población, los cambios en el número de habitantes se predecían calculando la diferencia entre el número de nacimientos y el de fallecimientos en un determinado lapso. Los expertos en estudios de población comprobaron que la tasa de crecimiento depende sólo del número de nacimientos, sin que el número de defunciones tenga importancia. Por tanto, el futuro crecimiento de la población se empezó a calcular basándose en el número anual de nacimientos por cada 1.000 habitantes. Sin embargo, pronto se dieron cuenta que las predicciones

obtenidas utilizando este método no daban resultados correctos. Los estadísticos comprobaron que hay otros factores que limitan el crecimiento de la población. Dado que el número de posibles nacimientos depende del número de mujeres, y no del total de la población, y dado que las mujeres sólo tienen hijos durante parte de su vida, el dato más importante que se ha de utilizar para predecir la población es el número de niños nacidos vivos por cada 1.000 mujeres en edad de procrear. El valor obtenido utilizando este dato mejora al combinarlo con el dato del porcentaje de mujeres sin descendencia. Por tanto, la diferencia entre nacimientos y fallecimientos sólo es útil para indicar el crecimiento de población en un determinado periodo de tiempo del *pasado*, el número de nacimientos por cada 1.000 habitantes sólo expresa la tasa de crecimiento en el mismo periodo, y sólo el número de nacimientos por cada 1.000 mujeres en edad de procrear sirve para predecir el número de habitantes en el *futuro*.

Al recolectar datos respecto a las características de un grupo de objetos o individuos, tales como las estaturas y los pesos de los estudiantes en las escuelas del país, es casi imposible observar el grupo completo, llamado población o universo, entonces se examina una parte del mismo llamada muestra.

Población es el conjunto de todas las muestras posibles, que pueden obtenerse del sistema en estudio de acuerdo al método de selección empleado.

Muestra: es un conjunto de datos obtenidos de una población cualquiera, con el método de recopilación elegido. Se la puede imaginar como un subconjunto del conjunto población. Se toman muestras, cuando no se puede o no conviene, tomar la población entera. La idea básica es tomar muestras representativas de la población desconocida, y a través del análisis de las mismas poder hacer deducciones acerca de esa población.

La parte de la Estadística que solo trata de descubrir y analizar un grupo de datos (sobre una muestra) sin sacar conclusiones o inferencias sobre un grupo mayor (población) se denomina **Estadística Descriptiva** o también deductiva. Esta se ocupa de recopilar, representar y condensar los datos obtenidos del sistema en estudio.

Se denomina **Estadística Inferencial** a la parte de la Estadística que estudia el uso de los datos de una muestra para aportar conclusiones y tomar decisiones respecto a toda la población. Esto se puede hacer cuando seleccionamos muestras representativas de la población. Es la parte de la Estadística dedicada a la formulación de supuestos y estimaciones, para hacer predicciones y poder sacar conclusiones de los datos

obtenidos con el estudio de las muestras. Y así, poder tomar decisiones con base científica.

Según Encarta 2000.

Los métodos descriptivos e inferencial se refiere a:

Método descriptivo

La estadística descriptiva analiza, estudia y describe a la totalidad de individuos de una población. Su finalidad es obtener información, analizarla, elaborarla y simplificarla lo necesario para que pueda ser interpretada cómoda y rápidamente y, por tanto, pueda utilizarse eficazmente para el fin que se desee. El proceso que sigue la estadística descriptiva para el estudio de una cierta población consta de los siguientes pasos:

Selección de caracteres dignos de ser estudiados.

Mediante encuesta o medición, obtención del valor de cada individuo en los caracteres seleccionados.

Elaboración de tablas de frecuencias, mediante la adecuada clasificación de los individuos dentro de cada carácter.

Representación gráfica de los resultados (elaboración de gráficas estadísticas).

Obtención de parámetros estadísticos, números que sintetizan los aspectos más relevantes de una distribución estadística.

Estadística inferencial

La estadística descriptiva trabaja con todos los individuos de la población. La estadística inferencial, sin embargo, trabaja con muestras, subconjuntos formados por algunos individuos de la población. A partir del estudio de la muestra se pretende inferir aspectos relevantes de toda la población. Cómo se selecciona la muestra, cómo se realiza la inferencia, y qué grado de confianza se puede tener en ella son aspectos fundamentales de la estadística inferencial, para cuyo estudio se requiere un alto nivel de conocimientos de estadística, probabilidad y matemáticas.

Magnitudes y variables

Es frecuente el uso de estas dos palabras como sinónimos. Si bien a veces esto es correcto, conviene puntualizar la diferencia conceptual entre ambas: La magnitud no depende del sistema de referencia, la variable sí. Por ejemplo, la masa de un cuerpo es igual en todo el Sistema Solar, pero su peso varía según el planeta donde esté ubicada.

Un hombre pesa en la Luna casi un sexto de lo que pesa en la Tierra, pero su masa sigue siendo la misma. Entonces la magnitud es la masa, y la variable el peso:

En síntesis:

Magnitud: Es toda característica, o cualidad, de un elemento integrante de la población, susceptible de ser observada.

Variable: Es toda magnitud que permite diferenciar entre sí a los componentes de una misma población. Es un símbolo, tal como X; Y; A... puede asumir cualquiera de los valores de un conjunto que se denomina, dominio de la variable. Si la variable sólo puede asumir un valor se llama constante.

El término variable, trasladado de las matemáticas al terreno de las ciencias sociales, reúne dos características fundamentales:

Rasgos que pueden ser observados, y que por tanto van a permitir alguna comprobación con la realidad empírica.

- La propiedad de poder variar, es decir, de asumir valores.
- Una variable es una característica medible que toma sus valores en dependencia de la casualidad.

En la investigación una variable puede definirse como una característica medida en las unidades de análisis de las muestras.

De acuerdo con el sistema de medición, es decir, las propiedades matemáticas, las variables pueden ser: Cualitativas y Cuantitativas. En función de su naturaleza las variables cuantitativas pueden ser: Discretas o Continuas.

Algunos elementos de Teoría de Muestreo.

La población es cualquier conjunto de elementos que tenga una o más propiedades comunes.

La muestra es un grupo de elementos de la población, que representa en mayor o menor medida las características de dicha población.

El muestreo se refiere a aquellas técnicas y procedimientos utilizados para la selección de una muestra a partir de una población dada.

La utilización de las técnicas de muestreo tiene como:

Ventajas:

- Economía de tiempo en la aplicación de instrumentos con un uso racional de los recursos materiales y científicos.
- Utilización de una mayor diversidad de métodos teóricos, empíricos y estadísticos.

Desventajas

- No debe ser notable la diferencia entre la muestra y la población seleccionada.
- La no representatividad de la muestra puede alterar los resultados de la investigación.

Requisitos para el trabajo con gráficas de barras.

1. Las barras son rectangulares.
2. El ancho de todas las barras es el mismo.
3. La distancia entre las barras siempre es la misma.
4. la altura de cada barra indica el total de una magnitud dada.
5. En ella se describe datos cuantitativos.

¿Cómo se debe impartir el contenido con datos estadísticos en la asignatura Matemática?

Este contenido debe impartirse teniendo en cuenta el diagnóstico del estudiante, las características psicopedagógicas de los mismos y la relación objetivo - contenido que incluye conceptos, definiciones, proposiciones, cálculos, resolución de problemas, símbolos y signos correspondientes acompañados del trabajo mental.

En el caso del trabajo con el dominio estadístico relacionado con problemas se hace necesario hacer mención al programa heurístico para la solución de los mismos, teniendo en cuenta que estos pasos lógicos contribuyen a elevar el nivel de interpretación en la solución de ejercicios con tablas, gráficas de barras, lineales y circulares, así como en el cálculo de promedios.

El autor hace referencia a los pasos para la solución de problemas ya que estos propician en gran medida el trabajo en la interpretación de datos estadísticos.

La solución de problemas en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las Matemáticas.

La prioridad que se le da a la solución de los problemas está en correspondencia con las funciones que estos realizan en el proceso de aprendizaje de las Matemáticas y que se encuentran en estrecha relación con los campos de objetivos de esta disciplina, estas funciones son: la instructiva, educativa, desarrolladora, y de control; la primera dirigida ha formar un sistema de conocimientos, capacidades, habilidades y hábitos matemáticos en correspondencia con la etapa de desarrollo del estudiante, a través de los problemas deben ser fijados conceptos, teoremas y procedimientos matemáticos. La segunda función se orienta hacia la formación de una concepción científica del mundo, a través de los problemas se asimilan nuevos conocimientos sobre las

relaciones entre los objetos, procesos y fenómenos, además de los valores éticos y políticos que constituyen la base de las relaciones humanas en nuestra sociedad.

Relacionado con esta función de la resolución de problemas se han desarrollado interesantes trabajos entre los que cabe destacar los realizados por Jungk(1979), Zillmer(1981), Campistrous(1984), Labarrere(1987) y Ballester(1992).

El sistema educacional cubano elabora la Resolución ministerial 90/98 del MINED para el trabajo en la formación de valores y de responsabilidad ciudadana, derivándose de esto el desarrollo de interesantes tesis de maestrías y doctorales como la del Doctor José Sigarrreta (2001), en la que se fundamenta la incidencia de la solución de problemas matemáticos en la formación de valores.

La tercera está en estrecha relación con la segunda pero se encamina fundamentalmente a fomentar el desarrollo del pensamiento (Científico y teórico) y a dotar al alumno de métodos efectivos de la actividad intelectual, esta es la función rectora, en este caso, se busca que los ejercicios orientados contribuyan a la formación en el alumno de habilidades para utilizar los métodos del conocimiento científico y las operaciones del pensamiento como, la comparación, la observación, el análisis y la síntesis, la abstracción, la generalización, etc. La función de control se orienta a determinar el nivel de cumplimiento de las tres funciones anteriores, la capacidad para el trabajo independiente, y el grado de desarrollo del pensamiento lógico; es decir, a comprobar en que medida se cumplen los objetivos de la asignatura en el tratamiento de problemas.

Existen resultados en varias direcciones que demuestran la importancia de la solución de problemas matemáticos, entre ellos cabe mencionar los trabajos de Polya (1971), Labarrere (1988), Rodríguez (1991), Schoenfeld (1991), Campistrous y Rizo (1996), etc. En las investigaciones en este campo se pone de manifiesto que, la actividad de solución de problemas matemáticos es uno de los problemas primordiales que enfrenta la Didáctica de la Matemática en la actualidad, para ello cuenta con todo un sistema de fundamentación dada por otras ciencias.

Fundamentos filosóficos, psicológicos y pedagógicos de la solución de problemas matemáticos

Existen dos criterios filosóficos fundamentales respecto a la cognoscibilidad del mundo y los diferentes fenómenos y procesos que en él se desarrollan. Desde el punto de vista de los agnósticos, en el mundo, o bien no todo es cognoscible o, al menos, no se sabe, qué

se puede conocer o cuándo. Desde el punto de vista dialéctico, el mundo es cognoscible, es por ello que se afirma que todo problema matemático tiene solución a pesar de que en determinado momento histórico pueden no estar dadas las condiciones necesarias para encontrar su solución.

Teniendo en cuenta la importancia que tiene la solución de problemas para el desarrollo psicológico y cognoscitivo del alumno y en consecuencia con la caracterización de problema matemático que veremos más adelante, se puede señalar que los problemas deben tener un carácter desarrollador, o sea, no deben orientarse al nivel de desarrollo actual del alumno, sino, a una etapa superior, el resolutor debe partir de lo conocido (lo dado) hacia lo desconocido (lo buscado); en esto se manifiesta la teoría de Vigotsky sobre la “Zona de desarrollo Próximo” (ZDP), que expresa la relación interna entre enseñanza y desarrollo, cada problema resuelto pasa a formar parte del conocimiento del alumno, lo que servirá para resolver nuevos problemas dirigidos a un nivel superior de desarrollo psíquico y cognitivo; de esta forma la actividad planificada de resolver problemas matemáticos conduce al desarrollo de procesos mentales y estos a su vez facilitan la resolución de dicha tarea docente, desde este punto de vista la posición psicológica que se asume es el enfoque histórico – cultural, aunque en el proceso de resolución de un problema se manifiesta también el principio de desequilibrio y reacomodo expresado por la teoría de Piaget.

Desde el punto de vista pedagógico se aspira a desarrollar en los alumnos una actitud de aceptación hacia las matemáticas, al lograr una mayor motivación por la misma a través del planteo de situaciones problemáticas, tanto de carácter intramatemático como de la vida diaria que le muestre una utilidad inmediata de lo que está aprendiendo en la escuela, para el logro de tal objetivo el docente debe contar con una caracterización lo mas precisa posible de lo que es un problema matemático.

“Resolver problemas es una actividad humana fundamental. De hecho nuestro pensamiento consciente trabaja la mayor parte sobre problemas. Cuando no dejamos la mente a su libre albedrío, cuando no la dejamos soñar, nuestro pensamiento tiene un fin, buscamos medios, buscamos resolver un problema” (Polya 1945).

“En mi opinión el primer deber de un profesor de Matemáticas es usar esta gran oportunidad, debería hacer todo lo posible por desarrollar en sus estudiantes la habilidad para resolver problemas”. (Polya 1945)

Las frases de Polya encierran el alcance que debe tener la solución de problemas en la enseñanza de las Matemáticas. A pesar del extraordinario significado que tienen los estudios realizados por Polya a mediados de siglo, no es hasta finales de la década del setenta que encuentran eco cuando nace un movimiento pronunciado por un nuevo tipo de enseñanza de las Matemáticas, dando especial atención a la resolución de problemas con el objetivo de lograr una formación matemática más sólida y duradera en los alumnos.

El autor de estas frases inicialmente se refiere a la palabra problema en su sentido más amplio, para expresar aquello en lo que se expone una situación de la cual se busca un resultado a partir de ciertos datos, pero posteriormente se refiere al significado más preciso que tiene esta palabra para los que se dedican a la enseñanza de las Matemáticas.

Los problemas deben dar a los alumnos la oportunidad de explorar relaciones conocidas y utilizarlas para descubrir o asimilar nuevos conocimientos los cuales a su vez servirán para resolver nuevos problemas. Esta es, esencialmente, la naturaleza de la actividad matemática.

Es necesario que los alumnos aprendan a plantearse y resolver problemas en situaciones que tengan sentido para ellos, y les permitan generar y comunicar conjeturas. Deben conocer y comprender los procedimientos y técnicas que sirven para resolver problemas, factores que les faciliten la motivación hacia la resolución de los mismos.

En su más amplia acepción problema significa que se expone una situación de la cual se busca un resultado, pero en el contexto de la enseñanza de las Matemáticas se requiere de una precisión. Según A. Labarrere (1994), L. Campistrous y C. Rizo (1996), L. Blanco (1991), que además, hacen referencia a otros autores, se puede asumir una caracterización acabada de este término. Así, problema es aquella situación en la cual:

- a) Existe una persona o grupo que desea resolverla.
- b) Existe un estado inicial y una meta a alcanzar.
- c) Existe algún impedimento entre el estado inicial y el estado final.

Se tiene entonces que una situación dada constituye o no un problema en dependencia de la persona o grupo que la enfrenta. Cada problema constituye un reto en la que se desconocen la vía de solución y el tiempo para resolverlo. No obstante, se necesita

confiar en que la inteligencia y las habilidades que se poseen son adecuadas para abordarlo.

Labarrere hace una diferenciación de los problemas, los docentes (los de la escuela) y los de la vida; esto nos da la idea de que en términos de la Didáctica de la Matemática, al referirnos a los problemas, también debe hablarse de los “problemas matemáticos docentes” o sea aquellos que están dirigidos a cumplir con la función, objetivos y con el contenido de la enseñanza de la Matemática.

Con los problemas matemáticos docentes se contribuye a sistematizar los hábitos, habilidades, capacidades específicas de la asignatura, así como permiten lograr la formación de una concepción científica del mundo, y la formación de una ideología clasista. Sobre esta base deben seleccionarse o elaborarse los problemas que se lleven al aula. Los problemas matemáticos docentes, tienen además, como objetivo el logro de un adecuado desarrollo psicológico del alumno.

Los estudios relacionados sobre la creatividad son relativamente recientes, ya que tienen su mayor auge a partir de la década del 50 del siglo xx, pero la creatividad no es un fenómeno nuevo y ha acompañado al hombre en la búsqueda de soluciones a sus preguntas y problemas desde que este existe.

La creatividad se define como la capacidad de inventar algo nuevo, de relacionar algo conocido de forma innovadora o de apartarse de los esquemas de pensamiento y conducta habituales, y se le atribuyen la originalidad (considerar las cosas desde diferentes puntos de vista o de diferentes ángulos), flexibilidad (utilizar el pensamiento de forma inusual pero razonable), sensibilidad (detectar relaciones hasta entonces desconocidas), fluidez (apartarse de los esquemas mentales), e inconformismo (desarrollar ideas razonables).

Chivas (1992) plantea que la creatividad es aquel proceso o facultad que permite hallar relaciones y soluciones novedosas partiendo de informaciones ya conocidas y que abarca no solo la posibilidad de resolver un problema ya conocido, sino también implica la posibilidad de resolver un problema allí donde el resto de las personas no lo ven.

Según la caracterización de problema que se ha dado, un problema conocido deja de ser problema, aunque una buena cantidad de representaciones (problemas resueltos), contribuye al desarrollo de la creatividad.

El autor de la presente investigación se afilia a los conceptos de los autores cubanos, ya que expresan elementos importantes que recogen tanto los aspectos de la actividad cognoscitiva y creativa.

Así entendemos que:

Problema es toda aquella situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarla.

Los psicólogos han podido observar que en el proceso de creación juega un papel importante el pensamiento, sobre todo el pensamiento divergente, o sea, un pensamiento flexible que tiende a explorar todas las diferentes formas de considerar algo, en lugar de aceptar la más prometedora y actuar de acuerdo con ella. En la resolución de un problema, se puede trabajar de forma directa o lineal, usando las definiciones, conceptos y sistema de conocimiento en general, mediante un cuidadoso análisis que conduzca al éxito; pero el problema puede parecer sumamente difícil y revelarse la solución de repente, una solución sorprendente y simple, mediante un razonamiento poco común, en este caso ha intervenido el pensamiento divergente, que no solo sirve para resolver problemas, sino que también tiene que ver con nuevos enfoques e ideas novedosas.

El proceso del pensamiento durante la actividad de resolver problemas ha sido estudiada por diferentes autores, Labarrere (1990) plantea: “Cuando se analiza el panorama que ofrece la más variada literatura pedagógica y psicológica en el mundo al abordar la cuestión de la formación de habilidades para la solución de problemas en los alumnos de diversos grados, uno puede fácilmente extraer como conclusión lo común que resulta el hecho de que los alumnos no estén óptimamente preparados para enfrentar y resolver problemas, ya sean docentes –los de asignaturas -, o los que se plantean en la vida fuera de la escuela. Puede por tanto afirmarse que esta situación tiene carácter general al cual no escapa prácticamente ningún sistema educativo”. De lo expuesto anteriormente, se puede concluir que las dificultades del desarrollo del pensamiento en los alumnos influyen notoriamente en las habilidades para resolver problemas. Labarrere, caracteriza las principales dificultades de los estudiantes al resolver problemas, las cuales, como se ha planteado, son al mismo tiempo dificultades del pensamiento que se manifiestan en las limitadas capacidades creativas. Las dificultades siguientes son las más típicas y las más comunes:

- Análisis superficial y fragmentado de los problemas (la situación, las relaciones y la exigencia).
- Fuerte tendencia a operar con los datos, a hacer cálculos sin la suficiente conciencia de la lógica que los sustenta (tendencia al ejecutivismo).
- Poco desarrollo de las habilidades de monitoreo y control de la actividad de resolución (faltan habilidades metacognitivas).
- Atenuación de los motivos para el trabajo intelectual de la resolución de problemas.

Resulta evidentemente que los aspectos señalados tienen que ver directamente con el pensamiento de los alumnos y afectan el desarrollo de la capacidad creativa y la sensibilidad a la búsqueda de relaciones.

Otras investigaciones realizadas sobre el proceso de resolución de problemas reflejan que muchas de las formas de trabajo de los alumnos expresan dificultades del pensamiento que coinciden con las señaladas por Labarrere.

En el artículo de Larry Sowder denominado “ La enseñanza y valoración de la solución de problemas matemáticos” que aparece en los resúmenes del Concilio Nacional de la Enseñanza de la Matemática (USA 1989), se presenta una lista no extensa, de la variedad de caminos que los alumnos, o eventualmente un simple alumno, pueden tomar, es obvio que la formación de estas estrategias de trabajo se inicia en la enseñanza primaria), y se resumen a continuación y se hace una breve caracterización de cada una de ellas:

Los problemas matemáticos necesitan y a la vez deben propiciar el desarrollo de una imaginación fuerte, clara, sensible y activa. Asimismo el docente debe contar con la heurística necesaria para dirigir la atención de los alumnos y no dejarlos imaginar en forma arbitraria, sin dirección, de forma casual; es necesario dirigir la imaginación hacia el objetivo deseado.

La motivación es otro factor importante para el proceso de crear. La psicología define a la motivación como la causa del comportamiento de un organismo, o razón por la que un organismo lleva a cabo una actividad determinada, y en los seres humanos engloba tanto los impulsos conscientes como los inconscientes. En su tesis doctoral, Laura L. Mendoza expresa que la motivación es el reflejo de una acción externa en el sujeto, quien crea motivos que satisfacen una necesidad y que conducen a una actuación personal, dirigida al cumplimiento de determinados objetivos, pues la motivación

constituye un estímulo que mueve al estudiante hacia la búsqueda y adquisición de conocimientos. Se considera este aspecto de vital importancia ya que del grado de motivación dependerá en gran medida la búsqueda que el resolutor hará, tanto en el plano interno como externo de los conocimientos y medios necesarios para resolver el problema matemático.

Para resolver un problema el alumno debe estar motivado, debe sentir una necesidad de cumplir con dicha tarea, esta necesidad puede tener diferentes causas, pero se debe lograr en los alumnos un nivel de satisfacción emocional, o sea, debe lograrse un motivo de carácter procesal, que impulse el proceso de creación y la obtención de soluciones novedosas e interesantes, donde el alumno disfrute cada resultado obtenido durante el proceso, aún sin haber llegado a la solución final; este nivel de motivación es más frecuente en alumnos que participan en concursos, pero se debe trabajar desde los primeros grados por desarrollar esta capacidad en los alumnos, lo que debe favorecer el desarrollo de una actitud de aceptación por las Matemáticas.

La solución de un problema depende en gran medida de la voluntad con que se enfrenta y este a su vez depende de la personalidad del individuo, son estos dos factores importantes que influyen en el proceso creativo.

La voluntad, según psicólogos y filósofos es la capacidad de elegir entre caminos distintos de acción y actuar según la elección tomada, en concreto, cuando la acción esta dirigida hacia un fin específico o se inspira por ideales determinados y principios de conducta

Un problema matemático constituye una meta a alcanzar y el resolutor debe fijarse un interés por cumplirla, debe analizar diferentes vías y alternativas de acción, y efectuar las acciones que parecen mejor calculadas, evitando los impulsos y hábitos que pudieran distraer su atención, asimismo debe ser perseverante frente a los obstáculos y frustraciones que se encuentre durante el proceso, estos aspectos forman parte de la voluntad, la que es considerada como una cualidad de la conducta.

La personalidad es otro factor que influye en el proceso creador y se caracteriza por ser un sistema de formación psicológica de distinto grado de complejidad que constituye el nivel regulador superior de la actividad del individuo.

El carácter autorregulador de la personalidad como sujeto de la actividad se relaciona con las capacidades que ocupan un nivel central en el desarrollo de niveles superiores de la efectividad en las distintas esferas de la vida.

La voluntad y la motivación para resolver un problema matemático dependerán entre otros factores de la personalidad del que enfrenta la tarea, pero a la vez resolver sistemáticamente problemas bien intencionados y correctamente planificados contribuyen a la formación de la personalidad del individuo.

Como se ha analizado el acto creativo en el proceso de solución de un problema matemático depende de estos componentes psicológicos, que el profesor debe tener en cuenta para fomentar su desarrollo.

La heurística para resolver problemas matemáticos y fases que se presentan en el proceso de solución.

Como se ha valorado anteriormente, el conocimiento de la heurística como procedimiento de solución por parte del maestro, es de vital importancia para dirigir el proceso de enseñanza – aprendizaje.

La palabra heurística proviene del griego y encierra dentro de su significado el descubrimiento y la búsqueda. Es considerada una de las formas más antiguas de la dirección del aprendizaje del hombre pues generalmente se basa en preguntas y respuestas con un cierto nivel de reflexión por parte del descubridor o aprendiz. Desde la época antigua se emplean los principios, reglas y medios heurísticos en la búsqueda y descubrimiento de los conocimientos, así surgió uno de los métodos de enseñanza más antiguos de los que se conocen en la actualidad. Sobre su estudio aparecen evidencias desde Pappus y otros comentarios de Euclides. La heurística moderna tiene su origen en las *Regulae ad directionem ingenii* de Descartes, que, aunque escritas hacia 1628 (con un primer borrador tal vez en 1619), no fueron publicadas hasta 1701 en la forma inacabada en la que las dejó él mismo. Sin embargo es claro que las reglas constituyen una especie de preuncio del *Método* (1637), si bien con un marcado énfasis sobre las normas concretas de proceder para un pensamiento más efectivo. Los más conocidos ensayos sobre la construcción de un sistema heurístico son debido a Descartes, Leibnits y más reciente a Bolzano.

Se considera una ciencia pues posee métodos, leyes y principios; además, un objeto de estudio declarado de forma explícita. En sus inicios se relacionaba tanto con la lógica como con la Filosofía y la Psicología, y su objeto era el estudio de las reglas del descubrimiento y de la invención.

Muchos autores e investigadores consideran que la heurística es un fenómeno de instrucción, y que tanto la llamada instrucción heurística como el método heurístico

contribuyen en el alumno a la búsqueda de lo nuevo, conduce a mejorar el rendimiento en el aprendizaje y al desarrollo del pensamiento.

Mediante el método heurístico se les proporcionan a los alumnos impulsos que faciliten la búsqueda de la solución de los problemas, sin informarle los conocimientos terminados, sino llevándolos al descubrimiento de las suposiciones y reglas correspondiente de forma independiente; su aplicación a la resolución de problema está avalada por la importancia que se le concede para lograr métodos efectivos de enseñanza que reflejan muchos autores: G. Polya (1945), L. Masón (1988), H. Müller (1986 y 1987), L. Davidson (1987), L. Blanco (1991), S. Ballester (1992), L. Campistrous y C. Rizo (1996), y otros. El año 1945 marcó un momento importante para la didáctica de la matemática cuando el profesor húngaro George Polya publicó su libro *"How to solve it"* en el cual aparecían sus ideas esenciales en el uso de la heurística para la solución de problemas. "Lo que el profesor dice en la clase no deja de tener su importancia, pero lo que los estudiantes piensan es mil veces más importante. Las ideas deberían nacer en la mente de los estudiantes y el profesor debería actuar tan sólo como una comadróna".

Esto deja claro que el profesor, debe orientar y dirigir al alumno hacia el descubrimiento, hacia la solución del problema, y para ello debe preparar las preguntas adecuadas, o sea, interrogantes precisas, que no den margen a desviar la atención de los estudiantes.

Las sugerencias y preguntas dadas por Polya para enfrentar un problema matemático se aproximan a las siguientes:

- ¿Cuál es la hipótesis?
- ¿Cuál es la conclusión?
- ¿Se puede distinguir las diversas partes de la hipótesis?
- Encuentre la relación entre la hipótesis y la tesis.

Observe bien la conclusión y trate de pensar en algún teorema que le sea familiar y que tenga la misma tesis o una similar.

No conserve más que una parte de la hipótesis, descarte la otra parte; ¿Sigue siendo válida la conclusión? ¿Podría deducir de la hipótesis algún elemento útil?; ¿Podría pensar en otra hipótesis de la cual usted pudiera deducir fácilmente la conclusión?,

¿Podría cambiar la hipótesis o las conclusiones o las dos si es necesario, de modo que la nueva hipótesis y la nueva tesis estuviesen más relacionadas entre sí?

¿Ha empleado la hipótesis completa?

Como podemos observar estas sugerencias y preguntas son dadas de forma general, por lo que el maestro debe planificar, siempre que sea posible, las preguntas de forma concreta; así mismo debe buscar métodos y vías para lograr modos de actuación en los alumnos. En el caso de este trabajo, sin obviar las demás, se toma la sugerencia de encontrar la relación entre la hipótesis y la tesis, así como de deducir elementos útiles a partir de la hipótesis; y se propone una estrategia para lograr el desarrollo de habilidades en la búsqueda de estas relaciones. En caso de que las relaciones que se establecen correspondan al campo del saber matemático las llamaremos relaciones matemáticas.

Polya en la citada obra plantea una estrategia en la que establece cuatro fases fundamentales para la resolución de problemas, así como un sistema preguntas que proporcionen impulsos y dirijan la atención del alumno; esto es lo que se considera como un programa heurístico general (PHG)

1. Comprensión del problema.

- ¿Cuáles son los datos que te dan?
- ¿Cuál es la incógnita a buscar?
- ¿Cuál es la condición?
- ¿Es la condición suficiente para determinar la incógnita?, ¿Es insuficiente?, ¿Es redundante?, ¿Es contradictoria?

2. Concebir el plan de solución.

- ¿Has encontrado algún problema semejante?
- ¿Has visto el problema planteado de una forma ligeramente diferente?
- ¿Conoces un problema relacionado con éste?
- ¿Conoces algún teorema que le pueda ser útil?.
- Mira atentamente la incógnita y trata de recordar un problema que te sea familiar y que tenga la misma incógnita o una similar.
- He aquí un problema relacionado con el suyo y que se ha resuelto ya. ¿Podría usted utilizarlo? ¿Podría usted emplear su método?
- ¿Le haría a usted falta introducir algún elemento auxiliar a fin de poder utilizarlo?

- ¿Podría enunciar el problema de otra forma?, ¿Podría plantearlo en forma diferente nuevamente? Refiérase a las definiciones.
- Si no puedes resolver el problema propuesto, trata de resolver primero un problema similar. ¿Podrías imaginarte un problema análogo, un tanto más accesible, un problema más general, un problema más particular?
- ¿Puede resolver una parte del problema?
- Considera sólo una parte de la condición; descarta la otra parte;
- ¿En qué medida la incógnita queda ahora determinada?
- ¿En que forma puede variar? ¿Puede usted deducir algún elemento útil de los datos?
- ¿Puede pensar en algunos otros datos para determinar la incógnita?
- ¿Puede cambiar la incógnita o los datos, o ambos si es necesario, de tal forma que la nueva incógnita y los nuevos datos estén más cercanos entre sí?

3. Ejecución del plan.

- Al ejecutar el plan de solución comprueba cada uno de los pasos.
- ¿Puedes ver que el paso es correcto?
- ¿Puedes demostrarlo?

4. Visión retrospectiva.

- ¿Puedes verificar el resultado?
- ¿Puedes verificar el razonamiento?
- ¿Puedes obtener el resultado en forma diferente?
- ¿Puedes verlo de golpe?
- ¿Puedes emplear el resultado o el método en otro tipo de problemas?

Se conoce que los primeros intentos de establecer pasos o fases a seguir para la resolución de problemas fueron realizados en el Medioevo por el eminente matemático filósofo y físico francés R. Descartes; A principio del siglo XX surgen los aportes del matemático francés H. Poincaré, que pese a sus limitaciones religiosas, hace una distinción respecto al acto creativo durante la resolución de los problemas; También son significativos los aportes realizados por J Hadamad en 1945 quien prosigue y profundiza en el punto de vista de Poincré, resaltando la actividad consciente, la reflexión y el trabajo inconsciente.

Otros programas heurísticos fueron propuestos por Schoenfeld (1980), Algarabel, George Glaeser, (Horst Müller, s.f, p.23), Mason, Jungk, También proponen Bronsford y Stein (1987) una estrategia llamada “Ideal”.

Aunque no haremos una presentación detallada de los programas heurísticos mencionados analizaremos algunos de estos para establecer una comparación.

En la estrategia o programa propuesto por Schoenfeld se distinguen las siguientes fases:

Análisis y comprensión del problema.

Diseñar y planificar la solución.

Explorar soluciones.

Verificar soluciones.

En cada una de estas fases se sugiere dirigir la atención hacia las siguientes direcciones:

1. Analizar y comprender el problema.

- Dibuja un diagrama.
- Examina un caso especial
- Intenta simplificarlo

2. Diseñar y planificar soluciones.

- Planifica la solución y explica.

3. Explorar soluciones.

- Considera una variedad de problemas equivalentes
- Considera ligeras modificaciones del problema original
- Considera amplias modificaciones del problema original

4. Verificar la solución.

Estas fases propuestas por Schoenfeld se complementan con cuatro categorías:

- Recursos
- Heurísticas
- Control
- Sistema de creencias

Horst Müller en su obra relacionada con los procedimientos heurísticos propone el siguiente Programa para resolver problemas matemáticos:

1. Orientación

2. Elaboración
3. Trabajo en el ejercicio
4. Realización
5. Evaluación

Cada una de estas fases se caracteriza por las siguientes orientaciones:

1. Fase de orientación

- Búsqueda del problema o motivación.
- Planteamiento del ejercicio.
- Comprensión del problema.

• 2. Fase de elaboración

- Análisis y precisión.
- Búsqueda de la idea de solución.

3. Fase de trabajo en el Ejercicio.

- Reflexión sobre los métodos.
- Elaboración de un plan de solución.

4. Fase de realización

- Realización del plan de solución.
- Representación de la solución.

5. Fase de Evaluación

- Comprobación de la solución.
- Determinación del número de las soluciones.
- Subordinación de la solución en el sistema existente.
- Memorización de la "ganancia" de la información metodológica.
- Consideraciones perspectivas.

El programa para la solución de problema propuesto por Jungk consta de las siguientes fases:

1. Orientación hacia el problema
2. Trabajo en el problema
3. Solución del problema.
4. Evaluar la solución.

Cada una de éstas aparecen descritas en el libro de Metodología de la Enseñanza de la Matemática Tomo I de Ballester y otros, y se explican de forma similar a la siguiente:

1. Orientación hacia el problema.

A esta fase pertenece: La motivación; el planteamiento; y la comprensión del problema.

2. Trabajo en el problema.

En esta fase se diferencian: La precisión del problema; el análisis del problema; y la búsqueda de la idea de la solución, en la que se aprecian dos momentos importantes: La reflexión sobre los métodos, donde se determina la vía principal de solución mediante el establecimiento de relaciones entre los datos las incógnitas; y la elaboración de un plan de solución, que comprende la determinación de los medios matemáticos y la aplicación de la estrategia de trabajo, estrategia de trabajo hacia adelante o hacia atrás.

3. Solución del problema.

Esta fase incluye: La realización del plan de solución y la representación de la solución.

4. Evaluación de la solución.

En esta fase se realiza la comprobación de la solución de acuerdo con las relaciones que se establecen en el enunciado del problema; así como se reflexiona sobre los métodos aplicados y la vía utilizada.

Podremos observar que aunque los autores nombran de maneras diferentes sus fases, el contenido es el mismo; pero difieren en la forma en que desarrollan cada fase. Ejemplo, el PHG (programa heurístico general) de Polya es un cuestionario muy detallado. El PHG de Schoenfeld está dirigido a alumnos talentos, el cual pudiera aplicarse parcialmente cuando se trabaje con este tipo de estudiantes. El de Müller y el de Jungk son similares, estos últimos plantean un PHG aplicable a cualquier tipo de problema. Estos programas están dirigidos tanto al profesor como a los alumnos. El último presentado es el que se emplea en la escuela cubana, el que podría ser enriquecido por iniciativa del profesor según el conocimiento que posea de los demás PHG, es el único de los programas que de forma más declarada sugiere la búsqueda de relaciones entre los datos y la incógnita, aunque no precisa como hacerlo.

La enseñanza heurística se entiende como la enseñanza consciente y planificada de reglas generales y especiales para la solución de problemas, para lo cual es necesario que cuando se declaren por primera vez las mismas explícitamente; se destaquen de un modo claro y firme y se recalque su importancia en clases posteriores hasta que los

alumnos las aprendan y las utilicen independientemente de manera generalizada, por lo que debe ejercitarse su uso en numerosas y variadas tareas (Ballester, 1992).

Efectivamente mediante la instrucción heurística se prepara la búsqueda independiente del conocimiento, de problemas y soluciones de éstos, el maestro no informa al alumno los conocimientos terminados, sino que los conduce al redescubrimiento de las suposiciones y reglas correspondientes de forma independiente. Esta contribuye al logro de:

1. La Independencia cognoscitiva.
2. La Integración de los conocimientos.
3. Un desarrollo de las operaciones del pensamiento (análisis, síntesis, comparar, clasificar, etc.)
4. Un desarrollo de la formas de trabajo y de pensamiento lógico (variación de condiciones, búsqueda de relaciones y dependencias y consideraciones de analogía).
5. La formación de capacidades mentales (intuición, productividad, originalidad de las soluciones, creatividad)

Uno de los objetivos de este tipo de instrucción es investigar reglas y métodos que conduzcan a los descubrimientos y a las invenciones, y se basa en una serie de principios, reglas, estrategias y programas.

Los procedimientos heurísticos apoyan la búsqueda de los nuevos conocimientos, la realización de actividades mentales exigentes y de complejidad. El empleo de ellos en clases propicia la asimilación y acrecienta de forma consciente las habilidades para resolver problemas. Estos se pueden dividir en:

- Principios heurísticos (PH)
- Reglas heurísticas (RH)
- Estrategias heurísticas (EH)

En el libro de Metodología para la Enseñanza de la Matemática Tomo I se hace un estudio sobre los PH, RH, y EH que son considerados de gran importancia para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos.

Es importante tanto para el profesor como para el alumno que conozcan el tipo de problema que se le propone

Clasificación de los problemas matemáticos y algunas ideas generales para abordar la solución de problemas matemáticos.

Un aspecto importante para tener cierta orientación al iniciarse en la resolución de problemas es el hecho de contar con una clasificación acertada de estos. Es amplia la literatura que aborda esta temática atendiendo a diferentes aspectos, entre los que se pueden destacar: la presentación del problema, sus exigencias o el nivel de creatividad que se requiere para su solución.

Dentro de las clasificaciones podemos encontrar las dadas Butts, Charles, Lester en L. Blanco (1991); G.Polya (1965) y L.Bertoglia (1990).

En este trabajo se asume la clasificación dada por G. Polya (1965), atendiendo a las exigencias del problema:

- Problemas por resolver.
- Problemas por demostrar.

G. Polya toma como punto de partida los elementos expuestos por Pappus en su séptimo libro de las “Collectines”, pero ya no refiriéndose a los problemas geométricos sino a problemas matemáticos de cualquier naturaleza.

En los problemas por resolver se requiere descubrir cierto objeto, la incógnita (que recibe el nombre de “quaesitum”, o lo que se busca, o lo que se pide), estos pueden ser teóricos o prácticos, abstractos o concretos; pueden ser serios o simples acertijos. Sus principales elementos son la incógnita, los datos y la condición.

Los problemas matemáticos docentes por lo general son problemas por resolver, problemas de este tipo deben proponérseles a los estudiantes de los primeros grados y sobre todo relacionados con el entorno social, y en correspondencia con la etapa de desarrollo psíquico en que se encuentren, por lo que deben tenerse en cuenta los componentes psicológicos que intervienen en la resolución de los problemas y que fueron analizados anteriormente.

En los problemas por demostrar se requiere mostrar de modo concluyente la exactitud o falsedad de una afirmación claramente enunciada. Sus principales elementos son la hipótesis y la conclusión que hay que demostrar. Es importante incorporar en la preparación de los alumnos de grados superiores un buen número de problema de este tipo, ya que constituyen la mejor opción para adquirir la noción de lo que es un razonamiento riguroso y lo que le aportará al estudiante un punto de comparación para juzgar el valor de las demostraciones que les propondrá la vida moderna.

A pesar de que se considera que la práctica es la escena para el desarrollo de las habilidades y capacidades para resolver problemas, se hace necesario preparar previamente a los alumnos (sobre todo a los de la enseñanza primaria) a través de actividades que los motiven y los dirijan hacia un análisis consciente que les permita encontrar las relaciones y los nexos entre los diferentes componentes del problema, o sea, ver el problema como un todo, aunque en determinado momento deba separarlo en problemas parciales; sobre la base de esta intencionalidad se sustenta la presente investigación, en la que se asume que encontrar relaciones en un determinado problema, no es solo la búsqueda de datos o informaciones que dependan de lo conocido, sino, que sobre el análisis de la relación entre determinados juicios e hipótesis se llegue a la formación de nuevos juicios, es buscar regularidades que se cumplen en lo que se conoce del problema.

En este trabajo se asume que la fase de comprensión del problemas es la de mayor importancia pues es en ella, donde se requiere de un mayor poder de análisis, se establecen los nexos y las relaciones, se llega a nuevos juicios, se hace una revisión y búsqueda de los conceptos y conocimientos relacionados con el problema; en esta fase se requiere de un pensamiento flexible y de la imaginación, es donde se requiere de una mayor motivación así como de la voluntad de quien resuelve el problema; aunque no se niega que en las demás etapas intervengan estos factores psicológicos.

Para comprender el problema debe comenzarse por su enunciado, tratando de visualizarlo como un todo, logrando familiarizarse con él, grabando su propósito en la mente. Esta atención que se le dedica puede estimular la memoria y prepararla para recoger los aspectos más importantes. Posteriormente se aíslan las partes principales del problema que si se trata de un problema por demostrar son: hipótesis y tesis; y si se trata de un problema por resolver: la incógnita y los datos. Pueden establecerse entonces las relaciones existentes entre cada detalle y el conjunto del problema. Es importante que en esta etapa el alumno interiorice la idea de la situación problémica que se le plantea y llegue a pronunciarla con sus propias palabras.

Concebir un plan es establecer las relaciones que existen entre los elementos y construir la estrategia para la solución. Debe ejecutarse el plan solamente cuando se este seguro de que nos guiará hacia la solución correcta, que cumpla con las condiciones exigidas por el problema. Se efectúan luego en detalles todas las acciones que previamente se han concebido como factibles, asegurándose de la exactitud de cada paso mediante un

razonamiento formal o la intuición, hasta llegar a la solución del problema; la ejecución es seguir exactamente los pasos hasta arribar a la solución. Aquí debe comprobarse que cada una de las operaciones efectuada sea correcta.

La visión retrospectiva encierra la verificación del resultado y del razonamiento, así como precisar si se puede obtener de otra manera el resultado. Se debe analizar si el resultado o método es aplicable a otros problemas, es importante que en los casos posibles los estudiantes lleguen a formular generalizaciones a partir de resultados particulares.

En el libro “Aprende a resolver problemas aritméticos”, de Rizo y Campistrous se sugiere los siguientes pasos para la solución de problemas, los que son asumidos por el investigador.

Pasos para la solución de problemas matemáticos.

1 Comprender el problema.

Es necesario que el alumno lea y relea el problema tantas veces sea necesario, hasta reproducirlo con sus propias palabras, par que pueda determinar cuál es la incógnita, cuáles son los datos, si los datos son suficiente para la solución de problemas.

En este caso se hace necesario utilizar las técnicas siguientes:

- a) Lectura global, analítica y modelación.
- b) Técnica de la reformulación.

2 Concebir un plan.

- a) Se ha encontrado un problema semejante o planteado ligeramente diferente.
- b) Se conoce un problema relacionado con este.
- c) Podría ser utilizado para la solución.
- d) Se puede introducir algún electo auxiliar que pudiera ser utilizado.
- e) Podría plantearse el problema de otra forma, o imaginarse uno análogo a él.
- f) Se puede resolver parte del problema.
- g) Todos los datos son suficientes.

En esta parte es necesario utilizar las siguientes técnicas:

- a) Lectura global.
- b) Lectura analítica.
- c) Técnica de reformulación.
- d) Técnica de la modelación.

3 Ejecución del plan:

- a) Solución del problema.

b) Comprobar cada uno de los pasos.

Técnicas a emplear.

a) Técnica lectura global.

b) Lectura analítica.

c) Técnica de la modelación

4 Comprobación del problema.

Los alumnos expresan juicios y valoraciones del trabajo realizado, comprobando retrospectivamente si la solución es lógica.

Para cumplimentar estas etapas se hace necesario una adecuada orientación hacia el análisis del significado de las palabras fundamentales, seleccionar las palabras desconocidas e intentar comprender su idea a través del texto y buscar su significado, con esto debe lograrse en el alumno una representación integral y global del problema.

La búsqueda de las relaciones es una consecuencia directa de una buena lectura del problema, se tendrá presente la necesidad provocada en los alumnos mediante la motivación, proceso que necesita del uso de los recursos didácticos por parte del maestro. Si no hay una motivación no habrá búsqueda de soluciones.

Debe recordarse que al definir problemas expresamos que es una actividad donde el alumno percibe una diferencia entre un estado presente y un estado deseado. Todo esto relacionado con una buena lectura y una adecuada motivación ya que ambos constituyen motores impulsores para la búsqueda de relaciones.

En la búsqueda de relaciones estos estarán dados por letras, números, gráficas, tablas, figuras o dibujos, en dependencia de la rama de la matemática que se este trabajando, se incluye también las relaciones entre los elementos de un hipótesis de soluciones, de relaciones con otros contenidos y el análisis entre los juicios de un razonamiento.

Como es conocido para la búsqueda de relaciones durante el proceso de comprensión contribuye al desarrollo de capacidades psicológicas que posteriormente servirán para resolver nuevos problemas con un mayor grado de dificultad.

La comprensión depende de diferentes variables, como las habilidades de lectura e interpretación sobre todo si el que soluciona el problema es capaz de realizar una lectura global, si es capaz de identificar el significado de cada palabra o si puede deducir su significado a partir del propio texto, o cuando sea necesario investigar el significado de este, la comprensión depende además del nivel de cultura general que tiene cada alumno, familia, del dominio de la lengua materna y del dominio que posee

del tema que se estudia, además del nivel motivacional y cognitivo que posee de la asignatura.

Los objetivos y contenidos de la disciplina determinan los procedimientos heurísticos a utilizar. En todos los contenidos, se hace referencia ante todo a la resolución de ejercicios incluyendo como clase importante la búsqueda de relaciones que determinen una correcta interpretación en la resolución de problemas a través de tablas y gráficos en el dominio estadístico. Para ello se refleja en los objetivos instructivos de la disciplina, los que se formulan a continuación:

“Aplicar los métodos de búsqueda, selección y procesamiento de la información científica para el trabajo con la solución de problemas, así como utilizar correctamente el idioma materno para expresar sus ideas”.

“Resolver problemas, empleando los procedimientos heurísticos, las operaciones lógicas y los diferentes métodos de demostración, priorizando los que se plantean en la escuela, hasta un nivel creativo”.

Por ello se justifica dirigir la atención hacia el tratamiento de los procedimientos heurísticos que se emplean para resolver los ejercicios que constituyen problemas.

Para resolver problemas, los alumnos deben leer cuidadosamente el mismo, las veces que sean necesarias, deben separar lo dado, de lo buscado, en este caso como son teoremas o proposiciones, se separan la premisa (datos) y la tesis (conclusión de la proposición). Es muy importante realizar un gráfico donde se relacionan los elementos dados y los buscados. Todo esto se hace para dar cumplimiento a la primera fase del programa heurístico general, de comprensión del problema por parte del alumno, que para el profesor no es más que la orientación hacia el problema. Posteriormente deben identificar los conceptos que aparecen tanto en la premisa como en la conclusión. Los mismos serán sustituidos por sus respectivas definiciones.

Para la solución de problema es importante que el maestro exija que los alumnos lo lean correctamente y que los acostumbre a reproducir mentalmente el texto con sus propias palabras. Para acostumbrarlo a ello, al principio puede exigirlo oralmente a uno o varios alumnos de su grupo, cada vez que se plantea un problema, atienda bien los términos matemáticos y no matemáticos que aparecen en el texto del problema y si es necesario explique su significado. Así irá aumentando el vocabulario de los alumnos, además, de que posibilitará la comprensión del mismo. Insista en el uso de gráficos como apoyo para

lograr una mejor comprensión y encontrar la vía de solución y exija por escrito solo lo necesario.

La formación de la cultura económica.

El maestro enseña con lo que sabe y educa con lo que es. Para lograr avances en sus alumnos tiene que tener conciencia de ahorro de recursos, tiene que combatir el derroche, el despilfarro y tiene que prepararse en las ciencias de la educación para exigir en los alumnos la manera más óptima. Esta ha sido y debe ser la manera de actuar de los profesionales de la educación en nuestra patria.

La sociedad actual requiere desarrollar su cultura económica para enfrentar la crisis y luchar contra los males económicos que agobian a la humanidad.

Tener cultura económica significa aquilatar los esfuerzos, valorar la repercusión que tiene el uso de los recursos, prever la economía doméstica al igual que la social, tener conciencia de que no es posible gastar más de lo que se ingresa y que las cosas no surgen de la nada; es tener la convicción de que solo del trabajo emergen las riquezas, es conocer como se mueve la economía mundial, es estar al tanto de todo lo que incide en el bienestar económico de la sociedad.

Hay aspectos que por su importancia y trascendencia es importante puntualizar entre los que se destacan:

a) -Los componentes de la cultura económica.

-Conocimiento relativo a la política de Cuba sobre la actividad económica y el uso de los recursos humanos, materiales y financieros. Comparación de esta con otros países del mundo y el hombre como centro de atención.

-El ahorro como necesidad histórico social; no solo de los recursos materiales y financieros, sino también de los naturales, renovables y no renovables.

-El ahorro desde su dimensión económica; el uso del presupuesto para lograr eficiencia y eficacia en la actividad económica. Relación gasto-inversión-resultado aplicada incluso a la actividad productiva de los alumnos y de la escuela.

-La planificación y el control de los recursos, de los procesos productivos y de los servicios. El control interno, sus funciones, componentes, el papel de la institución y de los sujetos.

-Papel de las organizaciones en la formación de la conciencia económica, los compromisos individuales y colectivos, el cuidado de la propiedad social.

-La significación del trabajo para la producción de bienes y servicios y para la formación de valores.

b) -Conceptos claves a fortalecer en los alumnos como base para el desarrollo de una cultura económica y la responsabilidad económica.

-Ahorro

-Eficiencia

-Uso adecuado de los medios

-Cuidado de la propiedad social, la base material de estudio y de vida

-Pago tributario

-Responsabilidad ecológica

c) -Componentes para el desarrollo de la conciencia económica.

-Activismo estudiantil: protagonismo de las organizaciones, responsabilidad compartida con los profesores y directivos de la institución.

-La valoración: como norma, hay que enseñar a hacer las valoraciones desde lo individual hacia lo colectivo.

-Responsabilidad material: el uso adecuado y el cuidado de los libros de texto, los medios de enseñanza, el mobiliario, entre otros elementos de la base material de estudio y de vida.

-La formación de una conciencia de productores: por qué debemos producir, la producción eficiente, el consumo y su racionalidad.

d) -Vías que tienen los profesores para fortalecer la cultura económica en los alumnos.

-El trabajo metodológico: como espacio para la organización, planificación, ejecución y control de las estrategias educativas a utilizar con los alumnos, como proceso reflexivo de las prácticas pedagógicas diarias.

-La clase: forma de organización donde desde el contenido se prepara a los alumnos para una actuación responsable a partir del diagnóstico individual y grupal.

-Las actividades extradocentes, donde se sistematicen las acciones educativas a partir de la coordinación y articulación del colectivo de profesores y maestros.

-El trabajo educativo con la familia y la comunidad, desde la labor formativa de la escuela, considerando las necesidades y fortalezas del contexto.

-Las relaciones de la institución con las organizaciones de la comunidad, los centros productivos y de servicios, los medios de comunicación, para una articulación coherente de todos los actores del proceso formativo.

e)-Los métodos para fortalecer la cultura económica en los alumnos.

-El análisis documental: dentro de los documentos que tienen los profesores se destacan los discursos de los dirigentes de la Revolución, los documentos del MINED para el ahorro de los recursos como el PAEME, PAURA, informes de la institución de análisis de la actividad económica, de la actividad productiva de los alumnos, planes de producción de empresas de la comunidad, entre otros.

-Ejemplificación: aprovechar las potencialidades del contenido para presentar ejemplos y ejercicios donde se aborden los conceptos básicos de la cultura y la conciencia económica.

-Promover el análisis individual y colectivo para transformar las actuaciones.

Uno de los sectores a los que más duramente ha golpeado la crisis mundial es a la educación, lo que implica según datos de la UNESCO y de la UNICEF que muchos países no podrán cumplir las metas de Educación Para Todos previstas a cumplirse en el 2015.

En Cuba la educación no solamente ha estado protegida como actividad, sino que ha sido compulsada a jugar un papel de vanguardia en la estrategia económica global que instrumenta el país, lo que se manifiesta en las líneas de pensamiento de sus máximos dirigentes políticos encabezados por Fidel Castro Ruz y Raúl Castro Ruz.

La acción primaria de la Batalla Económica que hoy libra nuestro pueblo es el llamado a fortalecer la cultura del ahorro, la cultura tributaria y en general la cultura económica. Este trabajo está dirigido a los alumnos de 5^{to} y 6^{to} grados de la enseñanza primaria por lo que debemos preguntarnos si las cualidades psicológicas están aseguradas en estos alumnos para lograr la solución de los problemas matemáticos escolares.

Para dar respuesta a esta interrogante se hace un análisis de las características psicopedagógica de los escolares de estos grados.

Caracterización psicopedagógica de los escolares de los grados 5^{to} y 6^{to}.

A partir del quinto grado, según distintos autores, se inicia la etapa de la adolescencia al situarla entre los 11 y 12 años. En ocasiones también se le llama pre-adolescencia.

En el desarrollo intelectual, se puede apreciar que si con anterioridad se han ido creando las condiciones necesarias para un aprendizaje reflexivo, en estas edades se alcanzan niveles superiores ya que el alumno tiene todas las potencialidades para la asimilación consciente de los conceptos científicos y para el surgimiento del pensamiento que opera con abstracciones, cuyos procesos lógicos (comparación, clasificación análisis, síntesis

y generalización entre otros) deben alcanzar niveles superiores con logros mas significativos en el plano teórico. Ya en estas edades los alumnos no tienen como exigencia esencial trabajar con conceptos ligados al plano concreto o su materialización como en los primeros grados, sino que pueden operar con abstracciones.

Lo antes planteado permite al adolescente la realización de reflexiones basadas en conceptos o en relaciones y propiedades conocidas, la posibilidad de plantearse hipótesis como juicios enunciados verbalmente o por escrito, los cuales puede argumentar o demostrar mediante un proceso deductivo que parte de lo general a lo particular, lo que no ocurría con anterioridad donde primaba la inducción. Puede también hacer algunas consideraciones de carácter deductivo (inferencias que tienen solo cierta posibilidad de ocurrir), que aunque las conclusiones no son tan seguras como las que obtiene mediante un proceso deductivo, son muy importantes en la búsqueda de soluciones a los problemas que se les plantean. Todas las cuestiones anteriormente planteadas constituyen premisas indispensables para el desarrollo del pensamiento lógico de los alumnos.

Estas características deben tenerse en cuenta al organizar y dirigir el proceso de enseñanza – aprendizaje, de modo que sea cada vez mas independiente, que se pueden potenciar esas posibilidades de fundamentar sus juicios, de exponer sus ideas correctamente en cuanto a su forma y en cuanto a su contenido, de llegar a generalizaciones y ser critico en relación a lo que analiza y a su propia actividad y comportamiento. También resulta de valor en esa etapa, aunque se inicie con anterioridad, el trabajo dirigido al desarrollo de la creatividad.

Es de destacar que estas características de un pensamiento lógico y reflexivo que operan a un nivel teórico, tienen sus antecedentes desde los primeros grados y su desarrollo continuo durante toda la etapa de la adolescencia.

Al terminar el sexto grado el alumno debe ser portador, de su desempeño intelectual, de un conjunto de procedimientos y estrategias generales y específicas para efectuar de forma independientes actividades de aprendizaje, en las que se exija, entre otras cosas, observar, comparar, describir, clasificar, caracterizar, definir y realizar el control valorativo de su actividad. Debe apreciarse, ante la solución de diferentes ejercicios y problemas de tablas y gráficos, establecer un comportamiento de análisis reflexivo de las condiciones de la tarea, de los procedimientos para su solución, de las

vías de autorregulación (acciones de control y valoración) para la realización de los reajustes requeridos.

Las diferentes asignaturas y ejes, deben contribuir al desarrollo del interés por el estudio y la investigación. En estas edades comienza a adquirir un nivel superior la actividad cognoscitiva hacia la realidad, potencialidades que debe aprovechar el maestro al organizar el proceso.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente se concluye que en los grados 5^{to} y 6^{to}, los alumnos poseen la madurez psicológica necesaria para comprender y resolver los problemas matemáticos que se le exigen en los programas de estudios, y aún más, para proponer problemas sencillos que a demás que garantizan una mejor preparación desde el punto de vista cognitivo, influyen en la formación de una cultura general integral.

Por otra parte la atención pedagógica por parte de los docentes influye en las habilidades de comprensión que se desarrollan en los alumnos. El desarrollo moral se va a caracterizar por la aparición gradual de un conjunto de puntos de vistas, juicios, opiniones propias sobre lo que es moral. Estos criterios empiezan a incidir en las regulaciones de su comportamiento y representan fundamentalmente los puntos de vistas del grupo de compañeros. En este momento los niños con dificultades en el aprendizaje, tratan de encontrar su lugar en el grupo destacándose para llamar la atención en otras actividades, lo que puede conducir a la indisciplina, es por lo que, tanto los educadores como la organización pioneril deben tener en cuenta las individualidades, y aprovechar al máximo las potencialidades de los alumnos para elevar su protagonismo, tanto en las actividades de aprendizaje como en las extraclases y pioneriles.

Los investigadores destacan, que en este sentido los alumnos consideran que tienen las condiciones para asumir posiciones activas en las diferentes actividades, hecho que si no se tiene en cuenta frena la obtención de niveles superiores en su desarrollo.

En esta última etapa de la enseñanza primaria debe evidenciarse una mayor estabilidad tanto en el comportamiento (regulación, orientaciones valorativas, normas de comportamiento) como el conjunto de estrategias y procedimientos intelectuales. De igual modo, las actividades de aprendizaje tales como las habilidades para la observación, comparación, clasificación, argumentación, así como las habilidades para

la orientación, planificación, control y valoración del aprendizaje, deben constituir logros importantes para la edad de 11 y 12 años.

El conocimiento del niño de sí mismo y la propia valoración de su actuación, ejerce una función reguladora muy importante en el desarrollo de su personalidad en la medida que lo impulsa a actuar ante las diferentes actividades.

Resultado del diagnóstico inicial:

En la actualidad el diagnóstico se concibe como un proceso de investigación interdisciplinario, con carácter interventivo, que permite descubrir la configuración de la personalidad, determinando las potencialidades y las causas de las particularidades del proceso docente educativo, teniendo en cuenta las potencialidades del objeto investigado.

Las características de la población y la muestra utilizada en la investigación, así como los resultados del diagnóstico aplicado sirvieron para verificar el estado actual del problema. Además se realiza una fundamentación del sistema y se presenta la estructuración del mismo que consiste en un Sistema de ejercicios encaminado a elevar el nivel de conocimientos en la solución de problemas a través de tablas y gráficos en el dominio estadístico para los alumnos de sexto grado del centro mixto Rescate de Sanguily.

Esta investigación se realizó en el municipio Sierra de Cubitas con 10 alumnos del grado sexto., de ellos el 100% están entre 11 y 12 años de edad, en el resultado de el diagnóstico hay cuatro evaluados de B, cuatro evaluados de R y dos evaluados de mal El autor de la investigación para medir el cambio educativo tomó como base las dimensiones e indicadores de la doctora Pilar Rico Montero y otros, descritos en el texto Hacia el perfeccionamiento de la escuela primaria de las páginas 77 a la 79. Los que han sido contextualizados. (Anexo 1)

Para evaluar las dimensiones se utilizaron los índices de adecuada, poco adecuada e inadecuada y para medir los indicadores se utilizaron los índices de: Bien (B), Regular (R), Mal (M). (Anexo 2)

Después de aplicar los instrumentos diseñados se obtuvieron los siguientes resultados:

Dimensión I: Dominio del contenido.

Indicador 1.1 Conocimiento que tienen los alumnos para la solución de problemas con datos estadísticos a partir de tablas y gráficos.

En la entrevista realizada a los alumnos se constató que el 80% no poseen dominio de elementos relacionados con la información estadística, el 50% refiere que dominan la solución de problemas, pero les resulta desconocido la solución de problemas con dichos términos, el 40 % reconoce que en grados anteriores trabajaron con tablas , en ocasiones requerían de la ayuda del maestro para el tratamiento de su información, el 40% respondió que siempre realizan el análisis del problema u otro tipo de ejercicio para saber que nos dan y que nos piden, el 50% explicó la vía de solución de los problemas, y el 30% expresó que resuelven a veces problemas de este tipo por lo que se infiere que los alumnos no tienen las habilidades porque no desarrollan la actividad sistemáticamente, el 40 % aplican siempre la solución de problemas dependientes de gráficos con niveles de ayuda, el 40 % reconoció los términos para el tratamiento de la información, independientemente que al inicio refirieron no conocer este complejo de materia, solo el 20% posee dominio de las diferentes técnicas que se utilizan para lograr que razonen problemas, lo que influye notablemente en el desarrollo de habilidades para comprender otros ejercicios similares, el 80% respondió que no elaboran problemas a partir de tablas y gráficos, que en el trabajo con tablas siempre resuelven ejercicios ya elaborados por la maestra.

Al evaluar el conocimiento que poseen los alumnos para la solución de problemas con datos estadísticos a partir de tablas y gráficos se constató que solo el 30% muestra conocimientos para el tratamiento a la información por lo que el indicador se evalúa de mal **(M)**.

Indicador 1.2 Independencia que muestran los alumnos para la solución de problemas con datos estadísticos.

En la encuesta realizada se comprobó que el 20 % de los alumnos han resuelto ejercicios de elaboración de problemas a partir de tablas con apoyo del docente lo que demuestra la falta de independencia por parte de los alumnos, en la prueba de entrada a partir del trabajo desarrollado por los alumnos se constató que además de la falta de independencia, no poseen habilidades en el tratamiento de la información. Todo ello corrobora que sin lugar a dudas de la muestra seleccionada solo dos alumnos trabajan de forma independiente, por lo que se evalúa de mal **(M)** el indicador.

Luego de constatar los resultados de los indicadores, la dimensión se evalúa con la categoría de **inadecuada**.

Dimensión 2 Disposición que muestran los alumnos para la solución de los problemas a partir de gráficos y tablas..

Indicador 2.1 Motivación que muestra el alumno para la solución de problemas con datos estadísticos.

A partir de las técnicas utilizadas en la investigación al inferir la motivación que muestran los alumnos para la solución de problemas con datos estadísticos a partir de gráficos y tablas, se constató que 60 % se sienten motivados por la realización de este tipo de ejercicios y este mismo por ciento muestra disposición de colaborar con el maestro para dar solución a problemas con datos estadísticos a partir de gráficos y tablas porque refieren les resulta atractivo y ameno este contenido, expresan que se ve sencillo pero hay que prestarle mucha atención para no equivocarse. Luego de analizar estos resultados se le otorga la categoría de regular **(R)** al indicador porque seis de los alumnos se muestran interesados en la actividad.

Después de constatar los resultados de los indicadores, la dimensión se evalúa con la categoría de **Poco adecuada**.

De manera general se pudo corroborar que existen las siguientes regularidades:

- 1- Es insuficiente el conocimiento que poseen los alumnos para el trabajo con el tratamiento de la información.
- 2-Dominan de forma parcial la solución de problemas con datos estadísticos.
- 3- No siempre utilizan las diferentes técnicas para el desarrollo de habilidades en la solución de problemas.
- 4- Es insuficiente el número de horas clases en los programas de estudio para impartir y ejercitar dichos contenidos.
- 5-Es limitado el número de ejercicios en los libros de textos y otros documentos para el trabajo con este complejo de materia.

Fundamentación del sistema.

Los postulados que sirven de base teórica al sistema de ejercicios parten de valoraciones filosóficas, sociológicas y psicológicas, las que permitieron desde el punto de vista teórico dar coherencia, científicidad y organización en la planificación de las acciones que la conforman.

Fundamento Filosófico:

Se asume como fundamento filosófico, la base general que ofrece el Materialismo Dialéctico e Histórico porque el sistema de ejercicios se sustenta teóricamente en su

carácter sistémico, histórico, multifuncional, humanista; por la posibilidad de contribuir a desarrollar las habilidades en la solución de problemas con tablas y gráficos en el dominio estadísticos.

Otro aporte de la Filosofía para la concepción del sistema de ejercicios se relaciona con la dialéctica de la centralización y descentralización, la unidad y la diversidad y lo general y lo particular; así como ratifica la cognoscibilidad del mundo. La dialéctica de la centralización - descentralización se vincula directamente con el equilibrio entre unidad y diversidad, lo que garantiza la existencia de elementos comunes que distinguen la contextualización de este proceso, hasta llegar a la solución de dichos ejercicios.

Se sustenta igualmente, en la teoría educativa marxista que refleja la unidad dialéctica entre lo objetivo y lo subjetivo en la formación del hombre. El hombre se convierte en personalidad cuando al enfrentarse activamente a su medio y a través de la comunicación, se apropia de forma individual de los contenidos sociales y objetiva socialmente los contenidos individuales.

La educación como elemento conformador de la personalidad fomenta el proceso del desarrollo del hombre, se presenta así en su doble carácter como función social y componente del desarrollo de cada individuo. El alumno es una realidad viva, biológica, psíquica, individual, social e histórica. La naturaleza humana está condicionada a la época histórica que le ha tocado vivir. La potencialidad humana es la materia prima que como tal no puede modificarse, no obstante el hombre varía en el curso de la historia, se desarrolla, se transforma. De la misma manera que el hombre hace la historia, es su propio producto. La historia es la autorrealización del hombre mediante un proceso de trabajo y de producción social.

En la etapa actual, el alumno está sometido a una diversidad de influencias sociales (en las relaciones familiares, en las relaciones comunitarias, los amigos, la acción de los medios de la informática y las comunicaciones), por lo que la Educación tiene como función inmediata orientar la actitud y la conducta que asume el alumno, de forma tal que se desarrolle en él sus potencialidades como ser social.

Desde el sistema de ejercicios se involucran a los agentes educativos para llevar a los alumnos al análisis reflexivo en relación con el medio en que se desarrollan y orientarlos hacia una forma consciente de actuar y proceder. El alumno conformará su subjetividad desde lo objetivo y lo individual desde lo social.

El sistema de ejercicios tiene un criterio variado y diferenciado según las necesidades detectadas en el diagnóstico de los alumnos.

Fundamento Sociológico:

La educación se relaciona íntimamente con la política, la economía, el derecho, la comunicación social y la cultura, en interrelación dialéctica, pues ella resulta condicionada por esas esferas sociales, pero a su vez es condicionante de su proyección futura; la educación es un fenómeno social determinado y determinante a la vez. El sistema de ejercicios parte de la actividad cotidiana del profesor pero con un enfoque optimista y estimulante de trabajo con el ser humano, Desde la vida cotidiana, como un entramado social donde todo se relaciona y es diverso, se va a la particularidad del saber, es decir, al proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de Matemática.

Fundamento Psicológico:

Desde el punto de vista psicológico el sistema de ejercicios se adscribe a las tres etapas propuestas por Vigotski y perfeccionadas por Leontiev (orientación, ejecución y control).

El sistema de ejercicios está sustentado en la Escuela-Histórico-Cultural, basada en los postulados de Vigotski. Al diseñar el mismo, el autor tuvo presente la unidad de lo afectivo y lo cognitivo, que les permitirá a los alumnos, expresar estados de ánimo, emociones y sentimientos mediante las reflexiones personales, pues lo afectivo motivacional constituye el motor impulsor del modo de actuación de los alumnos.

La concepción de Vigotski está sustentada en el desarrollo de la personalidad a partir de los niveles de ayuda que utiliza el docente para que el alumno aprenda, al tener siempre presente la zona de desarrollo próximo y la zona de desarrollo real.

El fundamento pedagógico del sistema de ejercicios parte del criterio del papel activo, tanto del que ejecuta como del que recibe la actividad, y en la relación dialéctica entre enseñanza y aprendizaje, el papel de la práctica y su vínculo con la teoría, así como la interrelación dinámica entre los componentes personales y no personales del proceso pedagógico.

Para abordar el tema se hace necesario definir el término sistema de ejercicios

Para cumplir tal propósito se parte del análisis de los vocablos:

- Sistema.
- Ejercicios.

➤ Sistema de ejercicios

La palabra **sistema** se deriva del verbo griego *sunistania*, que significa “causar una unión” lo que indica que todos los elementos que conforman el sistema están estrechamente relacionados y concatenados por lo que cumplen una función particular y aportan, desde su individualidad, al cumplimiento de la aspiración o fin del sistema.

En el conocimiento de los fenómenos educacionales desempeña una función esencial el enfoque de sistema, que proporciona la orientación general para su estudio, como una realidad integral formada por componentes que cumplen determinadas funciones y mantienen formas estables de interacción entre ellos.

Por esta razón, el conocimiento del enfoque de sistema presenta una importancia fundamental para la investigación educacional.

Diccionario pedagógico (1976) plantea:

Un sistema no es un conglomerado de elementos yuxtapuestos mecánicamente, sino que representa leyes de totalidad, esto es, cualidades generales inherentes al conjunto, las que se diferencian de las características individuales de los componentes que lo integran. Es justamente la interacción entre los componentes del sistema lo que genera sus cualidades interactivas generales. Los fenómenos educacionales, al igual que todos los fenómenos sociales, están sujetos a leyes que los caracterizan como sistema. De aquí, la importancia que presenta el estudiar las cualidades generales de los sistemas para el dominio de la investigación pedagógica. Estas cualidades son las siguientes: componentes, principio de jerarquía, estructura, y relaciones funcionales del sistema. (p. 67)

El sistema contempla un conjunto de partes o elementos interrelacionados donde las relaciones de dependencia posibilitan una actividad orgánica entre las partes. La interacción entre los elementos permite el funcionamiento y enriquecimiento del sistema. Cada parte relacionada constituye un todo con nuevas cualidades que conforman el sistema que funciona hacia determinados objetivos que le confieren particularidad de acción.

La Dra. Lorences, J. (2007) en su artículo “Aproximación al sistema como resultado científico”, expresa la existencia de diversidad de enfoques y criterios respecto a este término. Asimismo, hace alusión a la multiplicidad de opiniones respecto al mismo. No obstante, resalta que independientemente a ello y a las orientaciones de sus autores, existe consenso al señalar que:

- El sistema es una forma de existencia de la realidad objetiva.
- Los sistemas de la realidad objetiva pueden ser estudiados y representados por el hombre.
- Un sistema es una totalidad sometida a determinadas leyes generales.
- Un sistema es un conjunto de elementos que se distingue por un cierto ordenamiento.
- El sistema tiene límites relativos, sólo son “separables”, “limitados” para su estudio con determinados propósitos.
- Cada sistema pertenece a un sistema de mayor amplitud, “está conectado”, forma parte de otro sistema.
- Cada elemento del sistema puede ser asumido a su vez como totalidad.
- La idea de sistema supera a la idea de suma de las partes que lo componen. Es una cualidad nueva (Lorences, J., 2007, p.3).

Estos aspectos fundamentan la definición ofrecida por la referida autora en este propio trabajo, en el que considera al sistema como resultado científico pedagógico y reseña que el mismo es: “Una construcción analítica más o menos teórica que intenta la modificación de la estructura de determinado sistema pedagógico real (aspectos o sectores de la realidad) y/o la creación de uno nuevo, cuya finalidad es obtener resultados superiores en determinada actividad” (Lorences, J., 2007, p.6).

En la investigación asume el concepto dado por la Dra. Lorences .J por que coincide en que en todo sistema, los elementos deben guardar una estrecha relación y donde cada uno es parte del otro y fomenta su función dentro del sistema, por consiguiente, si se afecta uno, esto repercute en el sistema total.

En la actualidad existe un número considerable de autores que hacen referencia en sus obras al concepto de sistema. Al realizar una breve comparación de los conceptos de sistema citados en el informe, se puede concluir que entre los especialistas existe consenso en algunos aspectos tales como: conjunto de elementos o de componentes, relacionados (vinculados o interrelacionados) entre sí. Aparecen otros no comunes que en esencia expresan alguna cualidad fundamental de los sistemas.

En el tema "Los métodos de la investigación educativa" que aparece en el material básico "Metodología de la investigación y calidad de la educación" del Módulo II, se plantea: "las cualidades más importante que debe cumplir un sistema son:

componentes, estructura, principio de jerarquía y relaciones funcionales". (Colectivo de Autores., 2005, p. 17.)

Un aspecto importante en la continuación del análisis teórico que se realiza es el referido a la definición de ejercicio.

La definición de **ejercicio** dada en el diccionario pedagógico Grijalbo refiere: "Repetición en el aprendizaje de algo que se debe retener formalmente". (Merani Alberto L., 1982. p.136.)

Según González Maura (1995): "ejercicio es mucho más que una simple repetición, pues persigue la sistematización de las acciones y su consciente asimilación sobre la base de un perfeccionamiento". (González Maura V., 1995.p.117.)

Según Savin N. V. (1976): "ejercicios es la realización repetitiva, planificadamente organizada de una operación (mental o práctica) con el objetivo de dominarla o de elevar en calidad." (Savin N. V., 1976, p. 72.)

Según Sifredo Barrios y Cabrera Reyes (1987): se entiende por "ejercicio la ejecución repetida de determinadas acciones o de tipos de actividades, las cuales tienen por fin su asimilación apoyándose en la comprensión y acompañándose de un control consciente y correctivo". (Sifredo Barrios C. E., y col. p. 7)

Como se puede apreciar, los autores citados coinciden en identificar ejercicio con el término repetición de determinadas operaciones, acciones o actividades que tienen por fin su asimilación que se revierte en aprendizaje. En la segunda y cuarta definición, se expresa de manera explícita, el carácter consciente y en todos los casos el propósito de elevar la calidad. El autor considera que en esencia los especialistas citados tratan aspectos comunes sobre el empleo del término ejercicio en el proceso de enseñanza - aprendizaje.

Por lo antes planteado, en la investigación se asume la definición de Sifredo Barrios y Cabrera Reyes (1987), porque en la misma se manifiesta la ejecución de la acción de manera repetida por el estudiante que, por sí sola, no contribuye a la asimilación del conocimiento, sino que al apoyarse en la comprensión, el control y la corrección se concreta la solución del ejercicio propuesto, de acuerdo con el contexto al que está dirigido. Además de lo antes planteado, el autor considera que, para que los ejercicios contribuyan a que los alumnos sean sujeto de su propio aprendizaje, deben cumplir determinadas (características) reflejadas en sus propios enunciados como: suficientes,

variados, diferenciados, de orden lógico y jerárquico, y carácter sistémico. Carácter multifuncional dado en la integración de las funciones: instructiva, desarrolladora, educativa y de control. Carácter activo que radica en la contribución de cada ejercicio a la dinámica del sistema. Carácter operacional dado en la estrecha relación con dimensiones e indicadores asumidos para medir su efectividad.

Se tiene en cuenta la teoría Vigostkyana para el sustento del **sistema de ejercicios** ya que él hace referencia a la etapa de orientación de la actividad en la que se familiariza al alumno con el contenido, este necesita de la precisión de los objetivos por el docente. ¿Cómo hacerlo? y ¿Con qué cuenta para hacerlo? Se considera el conocimiento que tienen los alumnos sobre el nuevo contenido y la necesidad de motivarlos.

Finalmente se concluye con la definición de sistema de ejercicios dado por L. Campistrous. (2004) “conjunto de ejercicios que ordenadamente relacionados entre sí conllevan al logro de determinados objetivos, de manera que se desarrolle el conocimiento y habilidades. Constituye un grupo de acciones que se ejecutan al tener en cuenta los niveles de asimilación del conocimiento de los estudiantes” (p.3)

El autor de este trabajo se afilia al concepto dado por L. Campistrous, porque aborda los aspectos esenciales que se trabajan en el sistema de ejercicios que se propone, y es necesario para la asimilación del sistema que se realice una determinada tarea. En la referida literatura se reportan aspectos relacionados con los componentes que hay que tener presente a la hora de elaborar el sistema de ejercicios como:

- Conjunto de componentes relacionados entre sí.
- Conjunto de componentes que se distinguen por un cierto ordenamiento.
- Componentes que constituyen unidades relativamente independientes.
- Conjunto de componentes cuyo funcionamiento está dirigido al logro de determinados objetivos.
- Conjunto de componentes que constituyen una formación única.

La presencia de la condición de sistema asociado a la propuesta de ejercicios, propicia una mayor integración de los elementos del conocimiento para el logro de un aprendizaje efectivo en los alumnos.

El sistema de ejercicios elaborado por el autor tiene el propósito indistintamente de:

- Estimular el desarrollo de los procesos psíquicos, (motivación, memoria, procesos del pensamiento) que intervienen en desarrollar las habilidades de resolver problemas en el dominio estadístico a partir de tablas y gráficos, los estudiantes asumen

progresivamente modos de actuación en los que evidencian el compañerismo, la interdependencia, la creatividad y el desarrollo de una cultura económica.

- Fortalecer el amor: a la Matemática, a la escuela y al ahorro de los recursos que se ponen a su disposición.

- Incitar a la búsqueda de conocimientos a partir de las vivencias de la vida práctica.

- Estimular la búsqueda de diferentes vías de solución de los ejercicios.

EL autor, al elaborar los ejercicios tuvo presente los aspectos antes mencionados por la heterogeneidad de esta enseñanza, además, responden a la diversidad por las características particulares del nivel de apropiación de conocimientos de los alumnos.

Para dar continuidad al análisis sobre la presencia del concepto de sistema en la propuesta de ejercicios, como referencia, se puede demostrar en la articulación que existe entre los elementos que conforman un mismo ejercicio, y entre este y otro de un nivel superior, así como la relación entre los ejercicios. Este vínculo demuestra la condición de sistema dentro la propuesta de manera tal que si se afecta un componente este repercute en el sistema total.

El sistema de ejercicios contribuye a desarrollar las habilidades en la búsqueda de conocimientos por parte de los alumnos, a pensar de manera más lógica, a esforzarse para dar solución a los problemas, a estar más motivado, a interesarse por conocer, a emplear adecuadamente la bibliografía indicada y todo esto responde a que se aprenda más.

El autor es del criterio, que de acuerdo con lo analizado hasta este momento, se debe tener presente, como premisa, que la elaboración del sistema de ejercicios se realizó durante la etapa de investigación a partir de los resultados del diagnóstico, las características de los alumnos, entre otros, con el objetivo de satisfacer determinadas necesidades humanas del modo más eficiente posible, en función de las condiciones reales asociadas al proceso, que para la aplicación del sistema de ejercicios en el aula hay que tener presente los distintos momentos de este tipo de actividad y las diferentes formas que puede presentarse el trabajo independiente; por lo tanto, se propone la metodología general siguiente sobre la base de una adecuada motivación, orientación, ejecución y control de la actividad.

Fase motivacional

El objetivo de este primer momento es incentivar, estimular, despertar el interés a los alumnos y crear un ambiente psicológico favorable en los mismos para la apropiación de conocimientos.

Fase orientadora.

El objetivo de este momento es orientar de manera adecuada a los alumnos hacia dónde deben dirigir la atención del objeto que se quiere estudiar. Esto significa ir a las partes del objeto que se analiza para que el alumno bajo la dirección del profesor se apropie de los conocimientos requeridos.

Se proponen a continuación algunas acciones para dirigir la orientación, como:

- Observar los aspectos fundamentales que son de interés con respecto a lo que se estudia.
- Leer detenidamente la información que ofrece el ejercicio para su comprensión.
- Esclarecer las informaciones pertinentes con respecto al texto del ejercicio y a la posible vía de solución.

Fase de ejecución.

El objetivo de este tercer momento es que el estudiante ejecute las acciones que indica el ejercicio bajo la dirección del profesor.

En esta fase el alumno realiza el ejercicio en su cuaderno de notas de manera independiente según los pasos indicados para su realización. En esta etapa el profesor atiende el trabajo de forma diferenciada y aclara las dudas pertinentes. El docente hará énfasis en la limpieza, orden, procedimiento, a seguir en la solución del ejercicio.

Fase de control.

El objetivo de esta fase es comprobar el nivel de apropiación de conocimientos que tienen los alumnos a partir de la realización de los ejercicios.

El profesor en este momento debe revisar los ejercicios, que puede hacerlo uno a uno o en bloque (que respondan a un mismo formato) en dependencia de la estrategia de trabajo que elabore el mismo.

La revisión puede hacerla de varias maneras, una que el profesor directamente controle los ejercicios realizados, otra que lo haga con la ayuda de los monitores (alumnos aventajados). También puede efectuarse a partir del intercambio con el colectivo o entre los miembros del mismo y siempre sobre la base de las diferencias individuales. En cualquiera de los casos se debe otorgar una calificación, para que se sientan evaluados y sirva de estímulo para enfrentar nuevos retos.

Los ejercicios exigen que el control de estos se realice sistemáticamente, en el que debe estar presente la autovaloración y la valoración colectiva para comprobar el avance que han experimentado en el aprendizaje.

En la revisión que se realizó al libro de texto de Matemática de 6to grado se comprobó que en el capítulo C, epígrafe 4 se explica un ejemplo de gráfica circular, donde estos mismos datos son llevados a una gráfica de barras, se muestra además otro ejemplo de gráfica de barras. Se propone en ese mismo epígrafe la representación en gráficas de barras datos que aparecen en las tablas de los ejercicios 1y2. Se proponen dos ejercicios de gráficas circulares, pero para la solución de ejercicios con gráfica de barras no se proponen otros, lo que demuestra que no son suficientes para elevar los conocimientos en este complejo de materia.

En el capítulo E, se muestran dos ejemplos de gráficas lineales, pero no se proponen ejercicios para su ejercitación.

En el libro de ajustes curriculares se muestran tres ejemplos de cómo trabajar las tablas y un ejemplo de gráficas de barras, se recomienda como elaborar otros a partir de la realidad objetiva de Cuba y de mundo.

En el Software " Problemas matemáticos 2 " no hay ejercicios de este tipo, todo esto corrobora que no son suficientes los ejercicios existentes para elevar los conocimientos en la solución de problemas a través de tablas y gráficos en el dominio estadístico.

Sistema de ejercicios.

Objetivo general: Elevar el nivel de conocimiento de los alumnos en la solución de problemas con gráficos y tablas en el dominio estadístico, propiciando en los alumnos una adecuada motivación para que lleguen con su propia búsqueda a solucionar ejercicios vinculados con la vida cotidiana.

Ejercicio1

Para que los alumnos realicen un adecuado proceso de alimentación el Estado realiza la compra de medios de cocina - comedor en (CUC). Observa la primera tabla de la página 21 del libro Fortalecimiento de una Cultura Económica General de los Educandos y responde:

- a) ¿En qué medio se invierte más?
- b) ¿En qué medio se invierte menos?
- c) ¿Cuánto se invierte en la compra de vasos?
- d) ¿Cuánto se invierte en la compra de juegos de cubiertos?

e) ¿Sí en el comedor de tu escuela hay 8 mesas de cuatro plazas se necesitan _____jarras, entonces se debe invertir en su compra?

_____ 0,45 CUC

_____ 3,60 CUC

_____ 1,80 CUC

_____ 36,0 CUC

f) ¿Cuántos vasos plásticos se necesitan en el comedor para el uso de los niños si este tiene 8 mesas. R/ _____

g) ¿Cuánto se invierte en la compra de los vasos del inciso anterior?

_____ 0,12 CUC

_____ 0,96 CUC

_____ 32 CUC

_____ 3,84 CUC

Ejercicio2

Observa la 1ra ilustración de la página 18 del libro Fortalecimiento de una Cultura Económica General de los Educandos y responde:

a) ¿Cuál es el valor del uniforme de un alumno de la enseñanza primaria que esté en 6to grado?

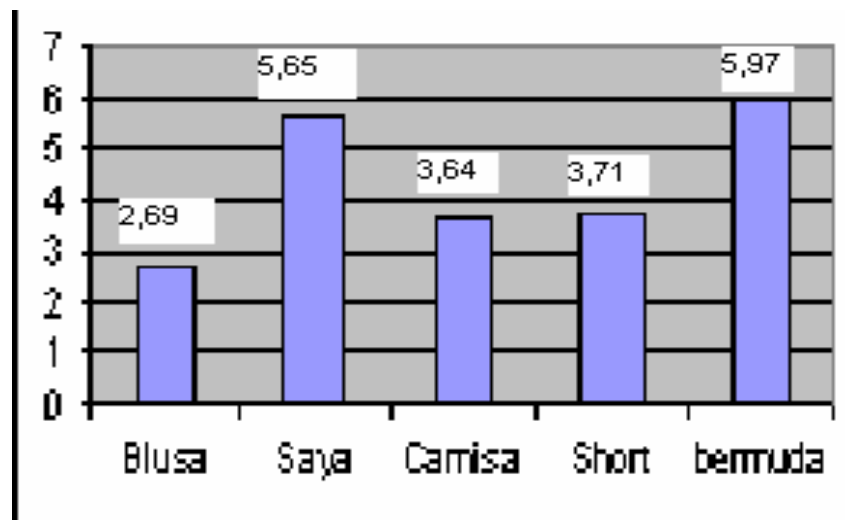
b) ¿Cuánto cuesta el uniforme de una alumna de 6to grado?

c) ¿Cuánto es la diferencia del costo entre uniformes de niñas y niños de 6to grado?

d) Expresa brevemente como usas tu uniforme escolar?

Ejercicio 3

El gráfico representa el valor de las prendas del uniforme escolar de la enseñanza primaria.



Observa el gráfico y responde:

a. ¿Qué prenda tiene mayor valor?

b. ¿De qué sexo es?

c. ¿Qué prenda tiene menor valor?

d. El mayor costo está entre:

_____ Blusa y saya

_____ Camisa y bermuda

_____ Saya y bermuda

_____ Camisa y short.

e. ¿Cuál es la diferencia del costo de sayas y bermudas?

f. Escribe el numeral de la diferencia del costo total de la camisa y el short.

Ejercicio 4

La siguiente tabla muestra datos extraídos de la página 14 del libro Fortalecimiento de la Cultura Económica General de los Educandos, relacionados con el valor de la base material de estudio (BME).

BME	Primaria	S. Básica	Media Superior
Libros de textos	2.97	3.11	3.52
C. de Trabajos	0.77	0.31	0.82

Analiza detenidamente la tabla y responde.

a)-EL libro de texto de primaria cuesta.

---Dos mil noventa y siete centavos.

---Doscientos noventa y siete pesos.

---Doscientos noventa y siete centavos.

---Dos mil noventa y siete pesos.

b)-¿En cuánto asciende el valor del libro de texto al de cuaderno de trabajo en la Educación Primaria?

c)-¿Cuánto se invierte en un aula de sexto grado en la compra de libros de Matemática, si la matrícula es de 20 alumnos.

d)- Si tuvieras que comprar tus libros, cuánto pagarías.

e)-¿Cuál es el valor promedio de los cuadernos de trabajo de las diferentes enseñanzas.

Ejercicio 5

La tabla que aparece en la página 26 del libro Fortalecimiento de la Cultura Económica General de los Educandos, muestra en la última columna el valor en moneda nacional de los equipos de un laboratorio de computación. Analízala detenidamente y responde.

a)-¿Qué valor en moneda nacional tienen en total las mesas y las sillas?

___ 753 ___ 750 ___ 0750 ___ 1503

b)-¿Qué diferencia hay entre, el valor de la pizarra acrílica y la impresora?

___ 15. 362 ___ 1536. 2 ___ 1. 5362 ___ 153. 62

c) -Si el estado no invirtiera en la compra de impresoras, cuánto sería el costo total de los equipos del laboratorio.

Ejercicio 6

Analiza la siguiente tabla y completa los datos que faltan a partir de la información que te muestra la última columna de la tabla de la página 26 del libro Fortalecimiento de la Cultura Económica General de los Educandos.

No. de mesas	3	5	8	10
Valor de mesas		3765		
Valor de pizarras	154.20			514

a)-¿Cuál es el mayor valor?

___ 5 mesas

___ 5 pizarras

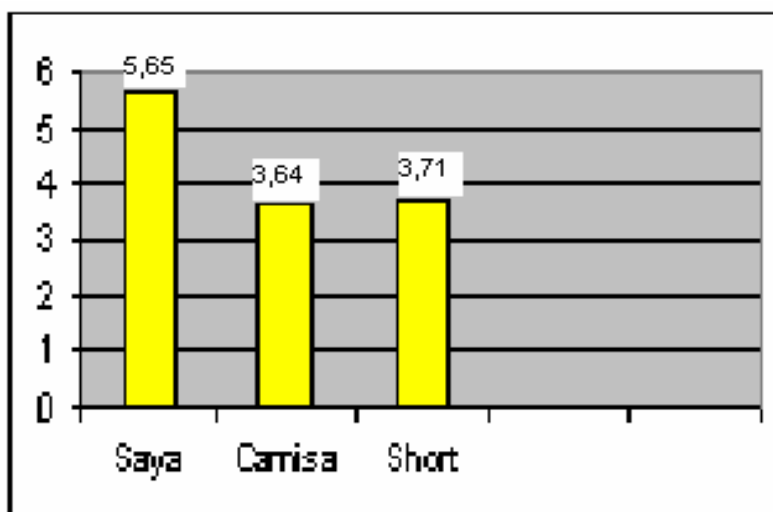
b)-¿Cuál es el menor valor?

___ 10 mesas

___ 8 pizarras.

Ejercicio 7

El gráfico representa el valor de algunas de las prendas del uniforme escolar de la enseñanza primaria.



Observa el gráfico y responde:

a) ¿Qué prendas del uniforme escolar faltan en el gráfico?

- ___ Camisa
- ___ Saya
- ___ Blusa
- ___ Bermuda
- ___ Short

b) Observa la ilustración # 1 de la página 18 del libro Fortalecimiento de la Cultura Económica General de los Educandos y realiza en el gráfico las barras de las prendas que faltan.

c) ¿Cuál es el valor promedio de las prendas de los niños de 6to grado?

d)Cuál es el valor promedio de las prendas de los niños y las niñas del primer ciclo.

Ejercicio 8

Los juegos didácticos son importantes para elevar los conocimientos de los alumnos, observa detenidamente los que aparecen en la tabla de la página #17 del libro Fortalecimiento de la Cultura Económica General de los Educandos y responde:

a) ¿Cuáles tienen menor precio en moneda nacional.

- ___ Cubo de letras.
- ___ Pirámide árbol.
- ___ Pirámide Cubo.

_____ Cubo de construcción.

b) ¿Cuáles tienen mayor precio en CUC?

_____ Cubo de letras.

_____ Ajedrez

_____ Pirámide Cubo.

_____ Cubo de construcción.

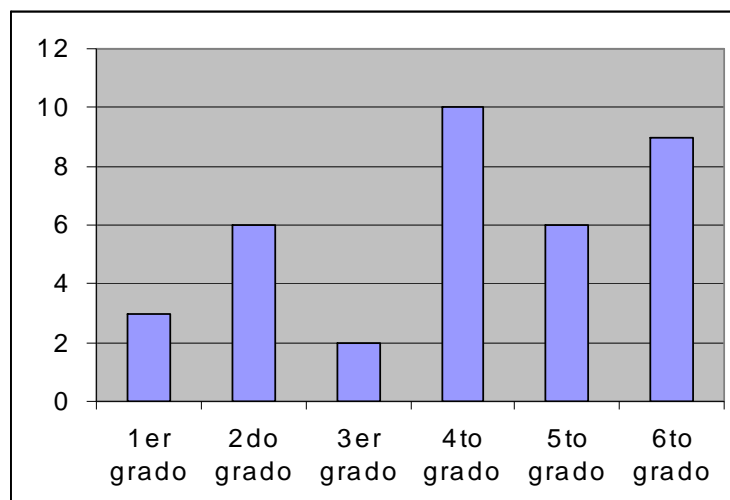
c) ¿Cuánto cuesta en MN los tres primeros juguetes?

d) Selecciona los tres juegos que más te gustan ¿Cuánto gastarías en su compra?

e) Observa en la tabla el valor del juego ciencia ¿Cuánto tendrás que invertir para que ocho niños jueguen al mismo tiempo?

Ejercicio 9

La gráfica muestra la cantidad de juegos de ajedrez que hay en una escuela para el disfrute de los alumnos.



Observa la gráfica y responde:

a)-Según las barras, en qué grados hay mayor matrícula

_____ 4to grado _____ 3ero grado _____ 6to grado _____ 1ero

b) -Según los valores representados en la grafica, determina el valor de la moda.

_____ 2 juegos _____ 10 juegos

_____ 6 juegos _____ 9 juegos.

c)-Según los juegos , qué matrícula tendrán los grados

_____ 4to grado _____ 1ero grado _____ 6to grado

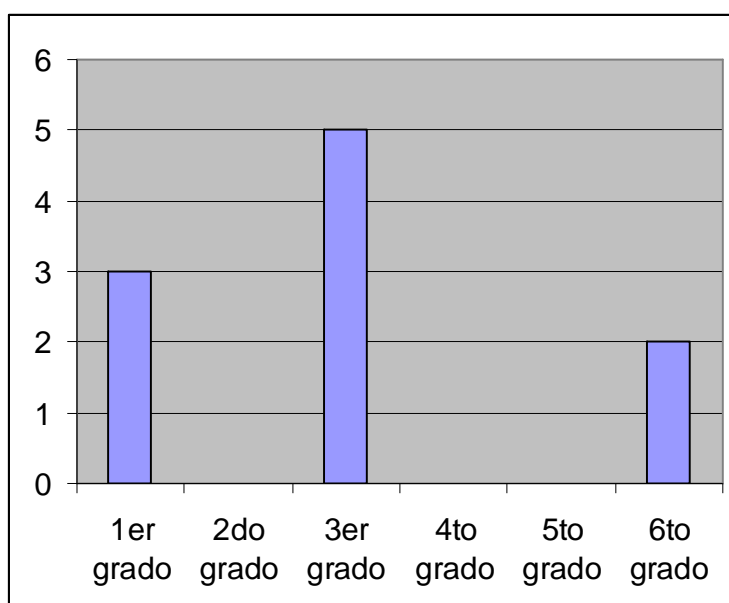
d)-Calcula la cantidad de juegos que hay en la escuela.

Ejercicio 10

Para el uso del dominó didáctico siempre juegan 4 niños. En la siguiente tabla relacionamos la matrícula de cada grado.

Grados	1ero	2do	3ero	4to	5to	6to
Matrícula	12	4	20	16	20	8

- a) A partir de la tabla anterior ubica en el gráfico siguiente las barras que faltan en correspondencia con la matrícula que tiene cada grado y los juegos de dominó que utilizan.



- b) ¿Cuántos juego hay en la escuela?
- c) Observa el valor que tiene el dominó didáctico en la tabla de la página 17 y responde.
¿Cuánto se invirtió para el juego de los alumnos de:
1ro_____ 4to_____ 5to_____
- d) ¿Cuánto se invirtió en total?

Ejercicio 11

La siguiente tabla representa las normas de consumo de agua en litros al día en la población escolar y los trabajadores de una escuela.

Alumnos y trabajadores.	Alumnos internos	Alumnos seminternos	Alumnos externos	Trabajadores albergados	Trabajadores no albergados
Litros de agua al día.	100	30	20	100	20

Analiza y responde.

a)- ¿Cuál es la norma del gasto de agua de alumnos al día?

____ 1 050 ____ 10 050 ____ 150 ____ 105

b)- ¿Cuál es la norma de gasto de agua de trabajadores al día?

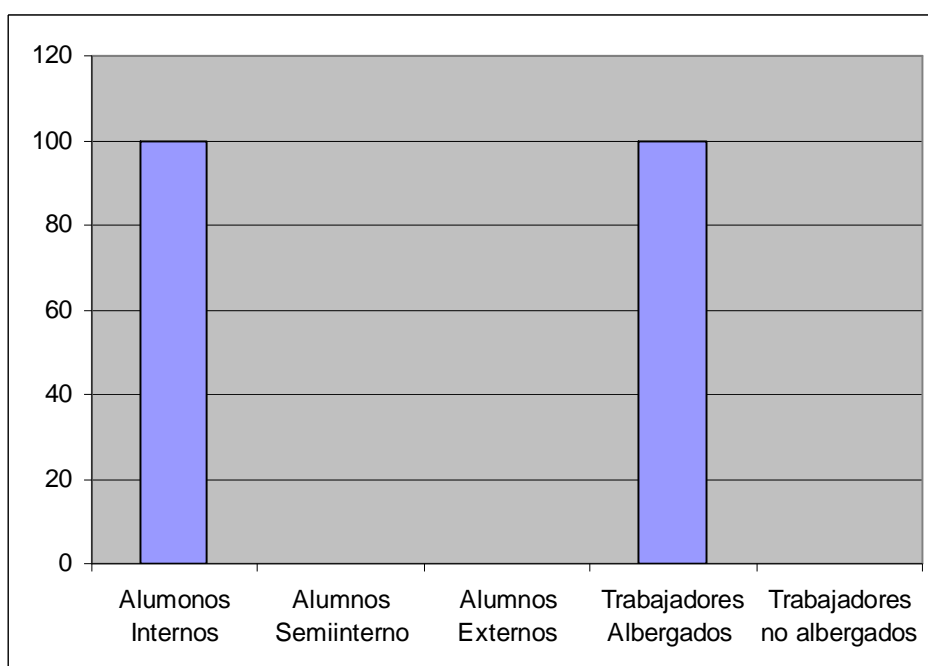
____ 1 020 ____ 1 200 ____ 102 ____ 120

c)- ¿Cuál es la diferencia entre la norma de alumnos y la de trabajadores?

d)- ¿Cuál es el promedio de la norma de consumo de agua en los alumnos?

Ejercicio 12

Guiándote por los datos de la tabla del ejercicio anterior, representa en la siguiente gráfica de barras los valores que faltan.



Después de representados los valores responde.

a)-¿Qué valores representan las modas?

____ 100 y 30 ____ 30 y 20 ____ 100 y 100 ____ 100 y 20

b)-Si la matrícula del centro es de 135 alumnos seminternos, cuál sería el consumo según la norma.

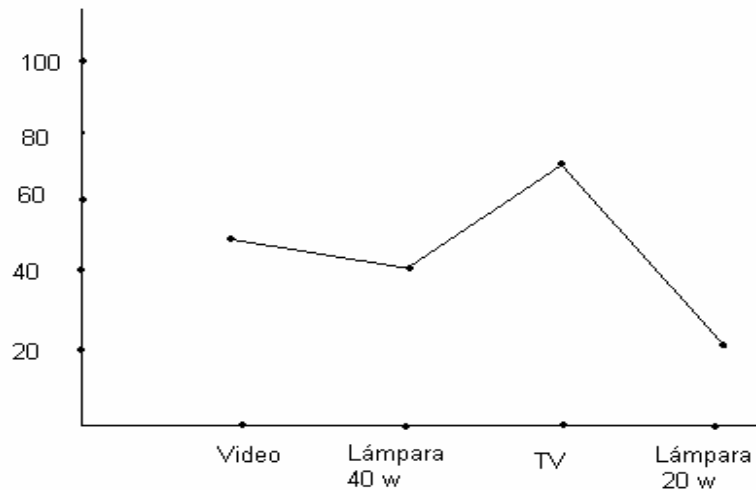
c)-¿Cuál será el promedio en las normas de consumo de agua según los datos representados en el gráfico?

d)-Considera usted que es importante el ahorro de agua en la escuela.

_____ si _____no ¿Por qué?

Ejercicio 13

La gráfica muestra el consumo de w/h de equipos y sistemas de iluminación de una escuela.



- a) ¿Cuál equipo tiene menor consumo?
- b) ¿Cuál equipo tiene mayor consumo?
- c) El consumo de las lámparas está entre:
- _____ 40 y 60 w
- _____ 20 y 60 w
- _____ 40 y 80 w
- _____ 20 y 40 w
- d) El consumo del video y el televisor está entre:
- _____ 20 y 40 w
- _____ 40 y 60 w
- _____ 40 y 80 w
- _____ 60 y 80 w
- e) ¿Cuál es el promedio de consumo de los equipos y sistemas de iluminación?
- _____ 180 w
- _____ 45 w
- _____ 70 w
- _____ 50 w
- f) Si se duplica el promedio de consumo ¿Cuál sería el gasto promedio?

_____ 180 w

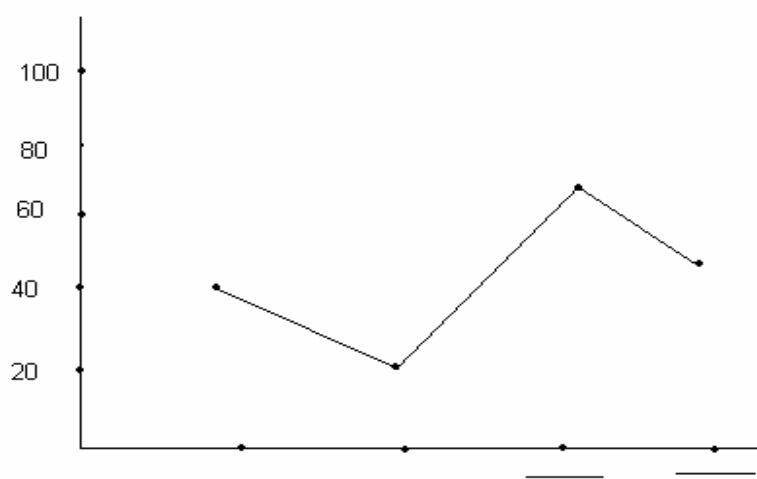
_____ 360 w

_____ 45 w

_____ 90 w

Ejercicio 14

Ubica en el siguiente gráfico según el consumo de los equipos y sistemas eléctricos que aparecen en la tabla del ejercicio 13.



Resultados del diagnóstico final:

Para la evaluación y posterior validación del sistema de ejercicios, se tuvieron en cuenta los indicadores propuestos anteriormente. Se aplicó una constatación final midiendo los mismos indicadores del diagnóstico inicial y se aplicaron nuevamente las técnicas de la constatación inicial, referidas a: la entrevista, encuesta y la prueba exploratoria.

Después de aplicar los instrumentos diseñados se obtuvieron los siguientes resultados:

Dimensión I: Dominio del contenido.

Indicador 1.1 Conocimiento que tienen los alumnos para la solución de problemas con datos estadísticos a partir de tablas y gráficos.

En la entrevista realizada a los alumnos se constató que solo el 20% no poseen dominio de elementos relacionados con la información estadística, el 80% refiere que dominan la solución de problemas con dichos términos, el 60 % reconoce que trabajaron con tablas y solo en ocasiones requerían de la ayuda del maestro para el tratamiento de su información, el 100% respondió que siempre realizan el análisis del problema u otro tipo de ejercicio para saber que nos dan y que nos piden, el 80% explicó la vía de solución de los problemas, y el 80% expresó que resuelven problemas de este tipo en los que han ganado claridad en su solución porque desarrollan la actividad sistemáticamente, el 60 %

aplican siempre la solución de problemas dependientes de gráficos y tablas sin niveles de ayuda, el 100 % reconoció los términos para el tratamiento de la información, donde utilizan un vocabulario acorde al complejo de materia con el que trabajan., solo el 80% posee dominio de las diferentes técnicas que se utilizan para la solución de problemas, lo que influye notablemente en el desarrollo de habilidades para resolver otros ejercicios similares, el 80% respondió que elaboran problemas a partir de tablas y gráficos, que en el trabajo con tablas y gráficos resuelven ejercicios y otros son elaborados por ellos.

Al evaluar el conocimiento que poseen los alumnos para la solución de problemas con datos estadísticos a partir de tablas y gráficos se constató que el 80% de la muestra posee conocimientos para el tratamiento a la información por lo que el indicador se evalúa de bien **(B)**.

Indicador 1.2 Independencia que muestran los alumnos para la solución de problemas con datos estadísticos.

En la encuesta realizada se comprobó que el 60 % de los alumnos resuelven ejercicios de elaboración de problemas a partir de tablas sin apoyo del docente lo que demuestra la independencia por parte de los alumnos, en la prueba de salida a partir del trabajo desarrollado por los alumnos se constató que poseen un nivel de independencia adecuado, adquirieron habilidades en el tratamiento de la información. Todo ello corrobora que sin lugar a dudas de la muestra seleccionada 6 alumnos trabajan de forma independiente, por lo que se evalúa de bien **(B)** el indicador.

Luego de constatar los resultados de los indicadores, la dimensión se evalúa con la categoría de **adecuada**.

Dimensión 2 Disposición para la solución de los problemas a partir de gráficos y tablas.

Indicador 2.1 Motivación que muestran los alumno para la solución de problemas con datos estadísticos a través de tablas y gráficos.

A partir de las técnicas utilizadas en la investigación al inferir la motivación que muestran los alumnos para la solución de problemas con datos estadísticos a través de gráficos y tablas, se constató que 80 % se sienten motivados por la realización de este tipo de ejercicios y este mismo por ciento muestra disposición de colaborar con el maestro para dar solución a problemas con datos estadísticos a través de gráficos y tablas porque refieren, les resulta atractivo y ameno este contenido, expresan que se ve sencillo pero hay que prestarle mucha atención para no equivocarse. Luego de analizar

estos resultados se le otorga la categoría de bien **(B)** al indicador porque ocho de los alumnos se muestran interesados en la actividad.

Después de constatar los resultados del indicador, la dimensión se evalúa con la categoría de **Adecuada**.

De manera general se pudo corroborar que persisten las siguientes regularidades:

1- Dos alumnos poseen conocimiento parcial para el trabajo con el tratamiento de la información.

2-Cuatro alumnos dominan de forma parcial la solución de problemas con datos estadísticos a través de tablas y gráficos.

3- No todos los alumnos utilizan las diferentes técnicas para el desarrollo de habilidades en la solución de problemas con datos estadísticos.

4- Es insuficiente el número de horas clases en los programas de estudio para impartir y ejercitar dichos contenidos.

5-Es limitado el número de ejercicios en los libros de textos y otros documentos para el trabajo con este complejo de materia.

Viendo el impacto como una huella o impresión que deja una persona o cosa en algo o alguien se afirma que, la investigación realizada permitió profundizar en los conocimientos sobre los contenidos del dominio estadístico, motivó a otros docentes a incursionar sobre el tema, incorporó al modo de actuación conocimientos sobre la cultura económica, así como términos y datos desconocidos hasta el momento, en los alumnos desarrolló habilidades en la solución de problemas en el dominio estadístico, creó conocimientos y habilidades en el tratamiento de la información a partir de tablas y gráficos, mejoró el vocabulario, el interés por la matemática, elevó el conocimiento sobre términos y datos sobre la cultura económica lo que permitió una mejor comprensión de la situación económica por la que atraviesa el país, incentivó a los alumnos al ahorro y al cuidado de los bienes materiales y de vida.

CONCLUSIONES

- La sistematización, el enriquecimiento y la integración de los contenidos del tema del tratamiento a la solución de problemas a partir de tablas y gráficos en sexto grado de la Educación Primaria a partir de la teoría histórico-cultural, permite la preparación de los alumnos en esta temática.
- En la investigación referida a la preparación de los alumnos en el tratamiento a la solución de problemas a partir de tablas y gráficos en sexto grado de la Educación Primaria, evidenció que los mismos no tienen suficiente dominio de los contenidos para dar tratamiento a este complejo de materia.
- La solución pedagógica del presente trabajo incluye como elemento fundamental la presentación de un sistema de ejercicios para elevar el nivel de conocimientos de los alumnos en la solución de problemas a partir de tablas y gráficos en sexto grado de la Educación Primaria, donde no existen las condiciones para que los alumnos desarrollen las habilidades en el trabajo con este complejo de materia, poseen conocimiento parcial de la totalidad de las palabras claves y a partir de los ajustes curriculares se introduce el trabajo con el dominio estadístico, contenido este que facilita el trabajo con el objetivo objeto de investigación.
- Al introducir en la práctica el pre-experimento se obtuvieron los resultados finales que corroboran la factibilidad y validez del sistema de ejercicios para elevar el nivel de conocimientos de los alumnos en la solución de problemas a partir de tablas y gráficos en sexto grado de la Educación Primaria del centro mixto Rescate de Sanguily.

BIBLIOGRAFÍA

- Ballester, Sergio y C. Arango: Cómo consolidar conocimientos matemáticos. Editorial Academia. Ciudad de la Habana. 1995.
- Ballester, S. y otros: Metodología de la enseñanza de la Matemática. Editorial Pueblo y Educación. Tomo 1. Ciudad de La Habana. 1992
- Ballester, Sergio: Cómo sistematizar los conocimientos matemáticos. Editorial Academia. Ciudad de la Habana. 1995
- Bastos Antonio, Investigación Educativa, pág. 26.
- Bermúdez, R. y M. Rodríguez: Teoría y Metodología del aprendizaje. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. 1996.
- Blumenfeld, L. H. La Dialéctica y los métodos científicos generales de la investigación. La Habana: Editorial de Ciencias Sociales, 1985. -- Tomo 1. P. 124
- Campistrous, L y C Rizo: Estrategias de resolución de problemas
- Campistrous, L. y otros: Matemática. Orientaciones metodológicas 10. Grado. Editorial Pueblo y Educación. 1989.
- Campistrous, L. y C. Rizo: Aprende a resolver problemas aritméticos. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana. 1996.
- Campistrous, L. y C. Rizo: Aprender a resolver problemas aritméticos. En Costa Rica Memorias de la 8. Reunión Centroamericana y del Caribe sobre Formación de Profesores e Investigación en Matemática Educativa.. 1994.
- Cazau, Pablo. Teoría General de Sistema. Diccionario de teoría General de los Sistemas. File de Internet, 2003.
- Colectivo de autores. ____Orientaciones metodológicas par instrumentar los ajustes curriculares en la Educación Primaria en el curso 2004 – 2005. Editorial Pueblo Educación Ciudad de la Habana.
- Colectivo de autores.____ IV Seminario Nacional Para Educadores. Ciudad de la Habana 2004.
- Colectivo de autores.____ Pedagogía ____ Editorial Pueblo Educación.
- Colectivo de autores: Compendio de Pedagogía. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 2002
- Colectivo de autores: Hacia el Perfeccionamiento de la Escuela Primaria. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 2002

Colectivo de autores: Pedagogía. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. 1984.

Colectivo de autores._____ Orientaciones metodológica 5^{to} grado Editorial Pueblo Educación Ciudad de la Habana.

_____ *Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2000*. © 1993-1999 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

Galperin, P. Ya.: Sobre el método de formación por etapas de las acciones intelectuales. En Antología de la Psicología Pedagógica y de las edades. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. 1986.

Hernández Canales Nancy Josefa: Tesis presentada al título de Master en Ciencias de la Educación.

Jungk, Werner: Conferencias sobre Metodología de la enseñanza de la Matemática. Tres partes. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. 1982.

Klingberg, L.: Introducción a la Didáctica General. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. 1972.

Labarrere, Alberto: Bases psicológicas de la enseñanza de la solución de problemas en la escuela primaria. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 1987.

Labarrere, Alberto: Cómo enseñar a los alumnos de primaria a resolver problemas. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 1988.

Labarrere, Alberto: La formación de procedimientos generales para la solución de problemas matemáticos en la escuela primaria. Revista Ciencia Pedagógicas # 14. Ciudad de la Habana. Enero - Junio, 1987.

Miranda Suárez Dioscórides: Tesis presentada al título de Master en Didáctica de la Matemática.

Polya, George: ¿Cómo plantear y resolver problemas?. Editorial Trillas. México. 1986

Polya, G. (1944). "Cómo resolver problemas".

Rico Montero, Pilar y otros. El modelo de la escuela primaria cubana: una propuesta desarrolladora de educación, enseñanza y aprendizaje. -- La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2008. -- P.119.

Rico Montero, Pilar y otros. Procedimientos metodológicos y tareas de aprendizaje. Editorial Pueblo y Educación. 2011.

Rico Montero, Pilar: Algunas exigencias para el desarrollo y evaluación del proceso enseñanza – aprendizaje en la escuela primaria. Editorial Pueblo y Educación. 2006.

Rizo, Celia: La formación de habilidades y capacidades en la enseñanza de la Matemática. Revista Educación # 13. Enero - Junio. 1983. p. 46 - 55.

Rubinstein, S. L.: Psicología del pensamiento. Editora universitaria. La Habana. 1966.

Roca Serrano Armando Tomado de la Tesis de doctorado.

_____MINED: Informe del trabajo realizado por la Comisión de Matemática en el diagnóstico del estado de la enseñanza de la Matemática. Ciudad de la Habana. Abril - Junio. 1991.

Ruiz Peraza Rolando y otros. Fortalecimiento de la Cultura Económica General de los Educandos. Editorial Pueblo y Educación 2011.

Silvestre Oramas, Margarita: Metodología y técnica que contribuyen a estimular el desarrollo intelectual. Proyecto cubano TEDI. 1993.

_____Seminario Nacional # 1, para el personal docente.____ Ciudad de la Habana 2001.

Anexo: #1 Dimensiones e indicadores

Dimensión 1

Dominio del contenido.

Indicadores:

1.1 Conocimiento que tienen los alumnos para la solución de problemas con datos estadísticos.

1.2 Independencia que muestran los alumnos para la solución de problemas con datos estadísticos.

Dimensión 2

Disposición que muestran los alumnos para la solución de los problemas.

2.1 Motivación que muestra el alumno para la solución de problemas con datos estadísticos.

Anexo: #2 Precisiones para la evaluación de las dimensiones e indicadores.

Objetivo: Medir los procesos de cambios que resultan necesarios en el sistema de ejercicios aplicados.

Evaluación de las dimensiones.

La dimensión uno se evaluará en su conjunto de:

Adecuada: cuando se alcanza la evaluación de bien en los dos indicadores.

Poco adecuada: cuando se alcanza una evaluación de bien y una de regular o una evaluación de bien y una de mal o las dos de regular.

Inadecuada: Cuando se alcanza una evaluación de regular y una de mal o las dos de mal.

La dimensión dos se evaluará de:

Adecuada: cuando se alcanza la evaluación de bien en el indicador.

Poco adecuada: cuando se alcanza una evaluación de regular en el indicador.

Inadecuada: Cuando se alcanza una evaluación de mal en el indicador.

Evaluación de los indicadores.

Dimensión #1

Nivel de preparación que tienen los alumnos para enfrentar la solución de problemas con datos estadísticos a través de tablas y gráficos.

Indicador 1.1

Conocimientos que tienen los alumnos para la interpretación de problemas con datos estadísticos a través de tablas y gráficos.

Bien: el alumno resuelve el problema de forma correcta.

Regular: el alumno resuelve de forma parcial el problema.

Mal: el alumno no llega a comprender el problema.

Indicador 1.2

Independencia que muestran los alumnos para la solución de problemas.

Bien: si muestran independencia y no requieren de niveles de ayuda.

Regular: si muestran alguna independencia y requieren ciertos niveles de ayuda.

Mal: si los alumnos no razonan el problema y necesitan muchos niveles de ayuda.

Dimensión #2.

Disposición que muestran los alumnos para la solución de problemas.

Indicador 2.1.

Motivación que muestran los alumnos para la solución de problemas.

Bien: si muestran motivación para la solución de problemas.

Regular: si muestran cierta motivación para la solución de problemas.

Mal: si no están motivados para la solución de problemas.

Anexo # 3 Entrevista a los alumnos.

Objetivo: Obtener información acerca del conocimiento que poseen los alumnos para la solución de problemas con datos estadísticos así como la importancia que le conceden al conocimiento de este contenido.

Alumnos la siguiente entrevista forma parte de una investigación y tiene como objetivo obtener información sobre la preparación de ustedes para la solución de problemas con datos estadísticos. Gracias por su cooperación.

1-¿Se sienten preparados ustedes para interpretar problemas con datos estadísticos a partir de gráficos y tablas? ¿Por qué?

2- ¿Al hacer el análisis de un problema a partir de tablas en grados anteriores ustedes buscaban una vía de solución o su maestro se las daba?

3-¿Qué es para ti la lectura analítica de un problema?

4-¿Al resolver un problema como ustedes lo hacen?

6-¿Te gusta interpretar información a partir de tablas y gráficos?

5-¿Qué importancia le conceden a la solución de problemas?

Anexo #4 Encuesta a los alumnos

Objetivo: Explorar el grado de preparación que poseen los alumnos acerca de la solución de problemas con datos estadísticos así como su disposición para resolverlos.

Alumnos, la encuesta que se presenta forma parte de una investigación que se está realizando, y tiene como objetivo conocer el nivel de conocimiento y motivación que tienen ustedes para resolver problemas con datos estadísticos. Gracias por su cooperación.

Nombre de la escuela _____

Grado _____ sexo _____

1-Conocen ustedes, qué es, trabajar con datos estadísticos.

2-¿Con qué frecuencia ustedes resuelven problemas con datos estadísticos?

a) ___ a veces b) ___ pocas veces c) ___ nunca

3-¿Aplican adecuadamente los pasos para la solución de problemas?

a) ___ siempre b) ___ a veces c) ___ nunca

4)-Marca con x los elementos que consideres sean necesarios para el trabajo con gráficos.

___ Eje de las y.

___ Barras rectangulares.

___ Tablas.

___ Eje de las x

___ Números.

___ Barras triangulares.

4-¿Se apoyan en las técnicas concebidas para ello?

a) ___ siempre b) ___ a veces c) ___ nunca

6-¿Saben elaborar problemas a partir de observar una gráfica o una tabla?

a) ___ siempre b) ___ a veces c) ___ nunca

7-¿Estás dispuesto a colaborar con tu maestro para dar solución a problemas con datos estadísticos?

a) ___ siempre b) ___ a veces c) ___ nunca. ¿Por qué?

Anexo #5 Prueba pedagógica

Objetivo: conocer la preparación que tienen los alumnos para resolver problemas con datos estadísticos a través de tablas y gráficas de barras.

La tabla muestra los valores de lluvia caídos en mm en una semana en un territorio de nuestro municipio.

Días	Lunes	Martes	Miércoles	jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Mm.	33,4	60	45	75	84,4	60	44,4

Analiza y responde, seleccionando la respuesta correcta.

1) La lluvia caída entre los tres primeros días fue de:

a) ___ 138,04mm b) ___ 138 c) ___ 138,4mm d) 13,84___

2) El total de lluvia caída fue de:

a) ___ 4002,2 b) ___ 42,2 c) ___ 402,2 d) ___ 402,02

¿Cuánto más de lluvia cayó el quinto día que el primero.

a) ___ 51,01mm b) ___ 51,0mm c) ___ 51,0cm d) ___ 50,01mm

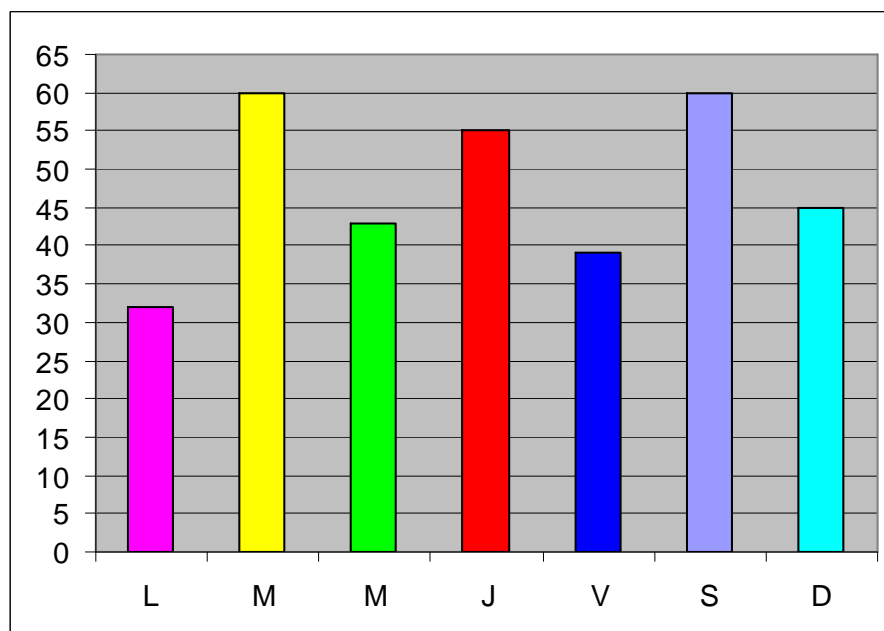
3) El valor que corresponde a la moda es _____

4) El promedio de lluvia caída en la semana es de:

a) ___ 55,7 b) ___ 57,7 c) ___ 55,6

2-El gráfico representa las lluvias caídas en un territorio de nuestro municipio durante una semana.

-



-Observa y responde

a)-¿Qué día llovió más?

b)- ¿Qué día llovió menos?

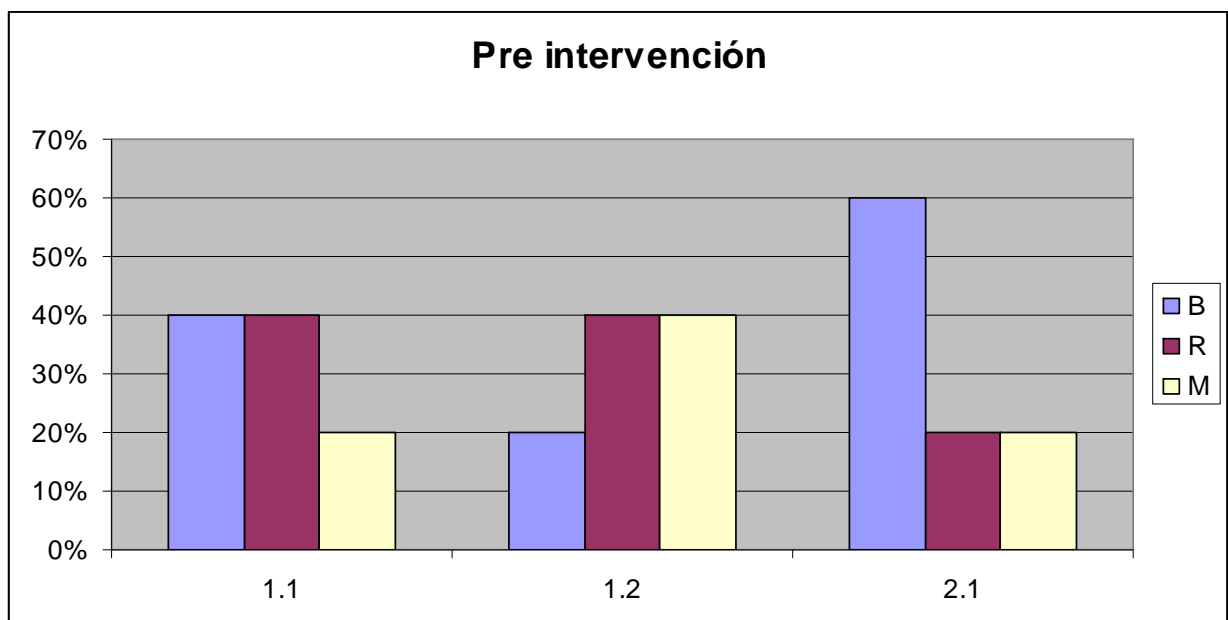
c)-¿Qué días llovió la misma cantidad?

d)-¿Qué diferencia de lluvia hubo entre el segundo y el quinto día de la semana?

Anexo # 6: Evaluación de los indicadores en la constatación inicial

Dimensiones	Indicadores	Pre intervención
Dominio del contenido.	1.1 Conocimiento que tienen los alumnos para la solución de problemas con datos estadísticos.	40% bien. (4) 40% reg. (4) 20% mal. (2)
	1.2 Independencia que muestran los alumnos para la solución de problemas con datos estadísticos.	20% bien. (2) 40% reg. (4) 40%.mal (4)
Disposición que muestran los alumnos para la solución de los problemas.	2.1 Motivación que muestra el alumno para la solución de problemas con datos estadísticos.	60% bien. (6) 20% reg. (2) 20%.mal (2)

Anexo # 7: Gráfico de evaluación de los indicadores en la constatación inicial



Anexo # 8: Evaluación de los indicadores en la constatación final

Dimensiones	Indicadores	Post intervención
Dominio del contenido.	1.1 Conocimiento que tienen los alumnos para la solución de problemas con datos estadísticos.	80% bien. (8) 20% reg. (2) 0% mal. (0)
	1.2 Independencia que muestran los alumnos para la solución de problemas con datos estadísticos.	60% bien. (6) 40% reg. (4) 0%.mal (0)
Disposición que muestran los alumnos para la solución de los problemas.	2.1 Motivación que muestra el alumno para la solución de problemas con datos estadísticos.	80% bien. (8) 20% reg. (2) 0%.mal (0)

Anexo # 9: Gráfico de evaluación de los indicadores en la constatación final

