

INSTITUTO SUPERIOR PEDAGÓGICO
“CAPITÁN SILVERIO BLANCO NÚÑEZ”

Sancti – Spíritus

Sede Jatibonico

MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Mención Adulto

Tesis en opción del título académico de Máster en
Ciencias de la Educación

Título: Procedimiento aritmético para contribuir
al desarrollo de la habilidad calcular en estudiantes
de la Educación de Jóvenes y Adultos.

Autor: Lic. Roberto Leandro Santana Pérez

2009

INSTITUTO SUPERIOR PEDAGÓGICO

“CAPITÁN SILVERIO BLANCO NÚÑEZ”

Sancti – Spíritus

Sede Jatibonico

MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Mención Adulto

**Tesis en opción del título académico de Máster en
Ciencias de la Educación**

**Título: Procedimiento aritmético para contribuir
al desarrollo de la habilidad calcular en estudiantes
de la Educación de Jóvenes y Adultos.**

Autor: Lic. Roberto Leandro Santana Pérez.

Tutora: MSc. Célida Concepción Díaz.

2009

Resumen:

La tesis aborda el desarrollo de la habilidad calcular en estudiantes de primer semestre de la Facultad Obrero Campesina "Omar Echemendía Pérez" se realizó con el objetivo de aplicar un procedimiento aritmético para el desarrollo de esta habilidad. En la misma se combinaron métodos del nivel teórico, empírico y estadístico – matemático. El procedimiento consta de tres pasos, que a la vez cada uno de ellos tiene integrado una serie de operaciones que el estudiante tiene que aprender, para lograr un adecuado desarrollo de la habilidad calcular. Su puesta en práctica permitió constatar resultados satisfactorios en la muestra tomada al respecto, lográndose cambios sustanciales en los modos de actuación de los estudiantes y desarrollo de la habilidad calcular lo que implica niveles superiores de aprendizaje. Estos resultados se deben a la novedad de la investigación pues la misma facilita la práctica pedagógica a partir de determinados criterios elaborados de forma específica para esta enseñanza sobre la teoría del conocimiento, los niveles de desempeño y las operaciones básicas que complementan dicha habilidad.

Resumen.	
Introducción	1
Capítulo 1: Desarrollo de la habilidad calcular en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática	8
1.1. La enseñanza de la Matemática. Presupuestos teóricos.	8
1.2. La habilidad calcular dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática.....	13
Capítulo 2: Propuesta de procedimiento aritmético para el desarrollo de la habilidad calcular y su validación en la práctica pedagógica.	39
2.1. Descripción de los resultados según instrumentos utilizados.....	39
2.2. Fundamentación del procedimiento aritmético para contribuir al desarrollo de la habilidad calcular.....	42
2.3. Validación en la práctica pedagógica del procedimiento dirigido a desarrollar la habilidad calcular.....	47
Conclusiones.....	71
Recomendaciones.....	72
Bibliografía.....	73
Anexos.	

Introducción

En los últimos años del pasado siglo e inicios del nuevo milenio se han producido profundas transformaciones en la actividad del hombre en todas las partes del mundo. Nuestro país no ha estado ajeno a estas transformaciones y gran parte de esta misión le corresponde a la escuela cubana actual, donde se multiplica la actividad del maestro para educar a las nuevas generaciones e inculcar conocimientos, hábitos, sentimientos, valores y convicciones en la conciencia de los jóvenes.

Para el éxito de esta misión desde la práctica educacional cubana se destaca la Educación de Jóvenes y Adultos que analizándola desde 1961 en que se declara el país territorio libre de analfabetismo ha contribuido al desarrollo del mismo, elevando la calidad de vida de nuestro pueblo y contribuyendo a la formación integral de los estudiantes, por lo que dedica gran parte de sus esfuerzos a crear las condiciones para lograr su propósito.

En tal sentido ha sido necesario el reordenamiento de algunas modalidades de esta enseñanza pero siempre manteniendo la oferta educativa, donde están representados diferentes sectores de la sociedad, como son: jóvenes desvinculados, amas de casa y trabajadores, lo que exige asumir consideraciones técnico – metodológicas necesarias, que ayuden a conducir con éxito el aprendizaje desarrollador y relaciones de comunicación adecuadas en el trabajo educativo. A este legado pedagógico se unen nuevas exigencias como expresión concreta de la tercera Revolución Educativa al calor de la Batalla de Ideas, donde esta presente uno de los problemas científicos a nivel nacional como es la calidad del aprendizaje.

Influencia notable en esta problemática lo juega la Matemática, que ha formado parte activa en los currículos escolares, contribuyendo extraordinariamente a la optimización de los procesos productivos, aplicada a innumerables situaciones reales como instrumento de la ciencia.

Su enseñanza ha permitido transmitir de generación en generación los conceptos, proposiciones y procedimientos básicos en esta ciencia, de modo que los estudiantes aprecien el valor y utilidad de esta información, pudiendo comunicar sus razonamientos matemáticos. Su enseñanza con esta concepción científica y desarrolladora tiene que favorecer un aprendizaje interactivo, reflexivo y cooperativo en todos los educandos, es por ello que, el Programa Director de Matemática declara que la escuela tiene que priorizar y garantizar que los estudiantes adquieran gradual y sistemáticamente una formación matemática con creciente independencia y

creatividad.

En tal sentido varios autores han abordado el tema entre los que se destacan los doctores L. Campistrous, C. Rizo, E. Rodríguez y D. Ledesma demostrando que en un decenio se han acumulado numerosas evidencias de insuficiencias en la formación matemática de los estudiantes que transitan por las diferentes enseñanzas, resultados que están presentes en las investigaciones del Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación.

La provincia Santi Spíritus no está ajena a estas irregularidades, el estudio exploratorio realizado a la Educación de Jóvenes y Adultos en los últimos cuatro cursos así lo demuestran siendo la habilidad de cálculo una de las más afectadas, en correspondencia con lo anterior nuestro centro, la FOC "Omar Echemendía Pérez" trabaja y redobla los esfuerzos para alcanzar índices superiores, cuenta con los documentos normativos necesarios para realizar con éxito el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática y cumplir con las habilidades de la asignatura entre ellas el cálculo aritmético, se cuenta con el programa y las orientaciones correspondientes y los tabloides poseen ejercicios para la fijación, sin embargo, en la bibliografía no son suficiente las orientaciones que aparecen para lograr que los estudiantes alcancen los objetivos propuestos en el programa de cada grado, evidenciándose en el tránsito por los niveles de desempeño cognitivo del proceso de enseñanza-aprendizaje de los procedimientos escritos de cálculo, las actividades que allí aparecen no son suficientes así como las indicaciones en los textos que carecen en muchos casos de ejercicios integradores para la fijación en correspondencia con las exigencias de la enseñanza desarrolladora.

A lo anterior se une que los estudiantes, en reiteradas ocasiones cometen errores por el poco dominio de los ejercicios básicos y la forma de aplicarlos a los procedimientos escritos, tienen escaso dominio del sobrepaso en lugares consecutivos, en la ubicación de los números que se quieren calcular en el caso de la adición y la sustracción, en la aplicación de los significados prácticos de las operaciones de cálculo, orden de las mismas, identificación de los diferentes dominios numéricos, no muchos tienen dominio pleno de las propiedades de potencia, ni de los radicales, así como en la solución y formulación de problemas de cálculo porcentual, donde no logran en la mayoría de los casos relacionar los datos y condiciones que se les pide en los ejercicios a realizar, lo que garantiza la existencia de insuficiencias en los procedimientos para el desarrollo de la habilidad de cálculo. Estos aspectos fueron

constatados en el grupo 1 del primer semestre de la FOC "Omar Echemendía Pérez" y verificados en el banco de problemas de nuestro centro.

Por todo lo antes expuesto se declara como problema científico: **¿Cómo contribuir al desarrollo de la habilidad calcular en estudiantes del grupo 1 del primer semestre de la FOC "Omar Echemendía Pérez"?**

La proyección para la solución del problema, tiene como Objeto de investigación: **El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática.**

En correspondencia con el problema científico y teniendo en cuenta el objeto de la investigación, se precisó como campo de acción: **El desarrollo de la habilidad calcular en primer semestre de la Facultad Obrero Campesina.**

El objetivo: **Aplicar un procedimiento aritmético para el desarrollo de la habilidad calcular en estudiantes del grupo 1 del primer semestre de la Facultad Obrero Campesina "Omar Echemendía Pérez", de Jatibonico.**

Para la realización de la actividad investigativa se plantearon las siguientes preguntas científicas:

- 1) ¿Qué fundamentos teóricos y metodológicos sustentan el desarrollo de la habilidad calcular?
- 2) ¿Cuál es el estado actual que presenta el desarrollo de la habilidad calcular en los(as) estudiantes del primer semestre de la Facultad Obrero Campesina "Omar Echemendía Pérez", de Jatibonico?
- 3) ¿Qué procedimiento aritmético se debe elaborar para contribuir al desarrollo de la habilidad calcular en los(as) estudiantes del primer semestre de la Facultad Obrero Campesina "Omar Echemendía Pérez", de Jatibonico?
- 4) ¿Qué resultados se obtienen en la práctica pedagógica con la aplicación del procedimiento para el desarrollo de la habilidad calcular en los(as) estudiantes del primer semestre de la Facultad Obrero Campesina "Omar Echemendía Pérez", de Jatibonico?

El objetivo trazado en la investigación requirió de las siguientes Tareas científicas:

- 1) Determinación de los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el desarrollo de la habilidad calcular.
- 2) Diagnóstico del estado actual que presenta el desarrollo de la habilidad calcular en los(as) estudiantes del primer semestre de la Facultad Obrero Campesina "Omar Echemendía Pérez", de Jatibonico.

- 3) Elaboración de un procedimiento aritmético para contribuir al desarrollo de la habilidad calcular en los(as) estudiantes del primer semestre de la Facultad Obrero Campesina, "Omar Echemendía Pérez", de Jatibonico.
- 4) Aplicación en la práctica pedagógica de un procedimiento aritmético para el desarrollo de la habilidad calcular en los(as) estudiantes del primer semestre de la Facultad Obrero Campesina "Omar Echemendía Pérez", de Jatibonico.
- 5) Validación en la práctica pedagógica de los resultados que se obtienen con la aplicación del procedimiento aritmético para contribuir al desarrollo de la habilidad de calcular en los(as) estudiantes del primer semestre de la Facultad Obrero Campesina "Omar Echemendía Pérez", de Jatibonico.

Para la realización de la investigación se utilizaron métodos:

Del nivel teórico:

Histórico y lógico: Permitió estudiar el comportamiento histórico del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en la Educación de Jóvenes y Adultos, así como sus manifestaciones en la actualidad, permitiendo elaborar un procedimiento aritmético que favorezca el desarrollo de la habilidad calcular en los(as) estudiantes.

Análisis y la síntesis: Fue fundamental en la etapa exploratoria para identificar cómo favorecer el desarrollo del trabajo independiente en el cálculo aritmético en los(as) estudiantes del primer semestre de la Facultad Obrero Campesina "Omar Echemendía Pérez", de Jatibonico, el análisis de la información recopilada permitió descomponerla en diferentes elementos que ofrecieron relaciones y características generales logrando arribar a conclusiones generales.

Inductivo y Deductivo: se utilizó en el proceso de la actividad analítica investigativa. Permitió realizar generalizaciones a partir del estudio en particular de la habilidad calcular a la vez que desempeñó un papel esencial en el proceso de comprobación empírica de la validación del procedimiento aritmético elaborado.

Análisis producto de la actividad: *permitió ir haciendo un análisis crítico de la propuesta en el proceso de aplicación.*

Del nivel empírico:

Observación: Permitió percibir en la etapa inicial de la investigación el estado anímico de los(as) estudiantes en cuanto al desarrollo de la habilidad calcular.

Análisis de documentos: Proporcionó la apropiación de informaciones de carácter científico contenidas en documentos relacionadas con las operaciones de cálculo en los diferentes dominios numéricos.

Encuesta:

Permitió constatar el nivel de independencia de conocimiento en los(as) estudiantes acerca del cálculo aritmético en los diferentes dominios numéricos.

El pre-experimento: permitió verificar en la práctica la factibilidad del procedimiento aritmético para el desarrollo de la habilidad calcular teniendo presente las tres fases:

Fase de diagnóstico: permitió profundizar en la habilidad calcular aplicándose diferentes instrumentos a los(as) estudiantes con el objetivo de comprobar las deficiencias que presentan en la habilidad calcular.

Fase formativa: Se aplicó la propuesta de procedimiento aritmético con el objetivo de desarrollar la habilidad calcular.

Fase de control: Para constatar la efectividad del procedimiento aplicado en una serie de instrumentos a los(as) estudiantes para desarrollar la habilidad calcular.

Del nivel matemático.

Cálculo porcentual: permitió realizar las inferencias lógicas necesarias, a partir de la interpretación de datos cuantitativos en **tablas de frecuencia** y **gráficos** para arribar a conclusiones con relación a la efectividad del procedimiento aritmético aplicado, para desarrollar la habilidad calcular en los estudiantes.

Población y muestra

La **Población** está integrada por 92 estudiantes que conforman la matrícula del primer semestre de la Facultad Obrero Campesina, "Omar Echemendía Pérez", de Jatibonico y la **Muestra** la integran 29 estudiantes del grupo 1 lo que representa el 31,52% de la población, destacándose como características fundamentales la heterogeneidad, en el marco de las edades entre 30 y 45 años, el promedio de años desvinculados oscila entre los 14 y 25 años tienen insuficiencia en el desarrollo de la habilidad calcular

Definición de términos conceptuales:

Procedimientos Heurísticos: "Son formas del trabajo heurístico que incluyen principios, reglas y estrategias que pueden ser utilizados para la solución, formulación de problemas, de manera que los estudiantes trabajen de forma creadora e independiente". (Simeón, 1991: 15)

Procedimiento escrito de cálculo: Tipo de cálculo donde se aplica un sistema de indicaciones con carácter algorítmico que se sustenta en el sistema de posición

decimal; se escriben los resultados intermedios y es posible la comprobación en cada paso parcial (Martínez, 2005).

Desarrollo de la habilidad calcular: se entiende como la ejercitación reiterada para resolver diferentes ejercicios de cálculo de quienes participan en las clases de Matemática para alcanzar el conocimiento.

Operacionalización de las variables

Como **variable independiente:** Procedimiento aritmético.

Variable dependiente: Nivel que alcanzan los estudiantes en el desarrollo de la habilidad calcular.

Operacionalización de la variable dependiente.

Dimensiones:

1) **Cognitiva:**

Indicadores:

1. Identificación de los dominios numéricos.
2. Aplicación adecuada de las propiedades de potencias.
3. Identificación de las operaciones básicas(Multiplicación y división).
4. Efectuar adecuadamente la adición y sustracción de números racionales.
5. Aplicación adecuada de las propiedades de los radicales.
6. Determinación del orden de las operaciones de cálculo.
7. Efectuar adecuadamente el cálculo de por cientos.

2) **Motivacional:**

8. Interés por erradicar los problemas en el cálculo numérico.
9. Estado de ánimo mientras se trabaja en los ejercicios de cálculo.
10. Interés por resolver ejercicios de cálculo para erradicar las dificultades en los mismos.

En los conocimientos de los contenidos relacionados con el cálculo aritmético, el trabajo aporta **un procedimiento aritmético para el desarrollo de la habilidad calcular en estudiantes del grupo 1 del primer semestre de la Facultad Obrero Campesina "Omar Echemendía Pérez", de Jatibonico.**

Novedad: La novedad del trabajo radica en la forma que se utiliza para abordar el problema, a pesar de que muchos autores han abordado el tema entre los que se destacan los doctores L. Campistrous, C. Rizo, E. Rodríguez y D. Ledesma el caso que nos ocupa lo hace en el contexto de una Facultad Obrero Campesina,

introduciendo un procedimiento para contribuir al desarrollo de la habilidad calcular en los estudiantes de la Facultad Obrero Campesina, “Omar Echemendía Pérez”, el mismo facilita la práctica pedagógica a partir de determinados criterios elaborados específicamente para esta enseñanza sobre la teoría de los nuevos avances y la utilización de los niveles de asimilación del conocimiento, contiene en detalle cada una de las operaciones que se deben realizar según criterio del autor y que no forma parte de la estructura interna del algoritmo existente en los tabloides elaborados para esta enseñanza.

Estructura de la tesis:

La tesis está estructurada por introducción, dos capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. El capítulo 1 realiza un análisis de la habilidad calcular en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, se recogen los fundamentos teóricos esenciales para la propuesta del procedimiento. En el capítulo 2 se aborda el estado real del problema objeto de investigación, la propuesta del procedimiento aritmético para el desarrollo de la habilidad calcular y su validación en la práctica pedagógica.

Capítulo 1: Desarrollo de la habilidad calcular en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática.

1.1. La enseñanza de la Matemática. Presupuestos teóricos.

Desde los años 1500 -1700 predominaron las formas no escolarizadas de educación y las primeras escuelas nacieron bajo la influencia de concepciones pedagógicas con carácter memorístico, verbalista y dogmático, que no centran al sujeto en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

En el período de la colonización española en nuestro país no se registraron indicios de estructuración de una teoría de la Matemática Escolar, esto se recoge en las tesis de: (Santana H., 1998), (Fernández J., 1999), (Gort M., 1999), (Barcia R., 1999).

Durante siglos han existido personas dedicadas a reflexionar sobre la enseñanza de la Matemática, pero fue a fines del siglo XIX y principios del XX como (Valdés C., 1904) aborda el tratamiento de la metodología en la que señala recomendaciones para hacer que los estudiantes razonen los ejercicios, así como

utilizar procedimientos intuitivos, propone actividades para el tratamiento del contenido aritmético.

Un importante mérito es la utilización del método de investigación o heurístico y las recomendaciones de su empleo en el aprendizaje de la Aritmética: "... el mejor modo de enseñar los principios y reglas aritméticas es hacer que los mismos niños los descubran, bajo la dirección del maestro. El método heurístico, de aplicación fácil y expedita en esta asignatura por el encadenamiento lógico de sus verdades, debe guiar el trabajo del educador" (De la Torre C., et al, citado por P. Torres, 1904: 3).

En los años de lucha antimachadista (1930-1933) se debilitó la formación profesional de los docentes, pero se estableció en el año 1933 el Plan de Estudio de cuatro años de duración, donde se incluía la asignatura Metodología de la Aritmética y los elementos para la planificación de una clase, tales como: las fases didácticas, métodos y otras formas de organización del proceso.

El perfeccionamiento de la enseñanza de la Aritmética continúa siendo una preocupación; esto se refleja en la obra: de J. E Pérez, él abogó por el empleo de la Heurística en el aprendizaje de los contenidos matemáticos, expresó:

"Otra característica de la enseñanza de la Aritmética es la de que todas sus verdades o casi todas, deben ser elaboradas por el propio estudiante, ser hijos del esfuerzo, y no copiadas de otro o aprendidas de memoria, es decir, el requisito de heurística..." (J. E. Pérez, 1930: 9).

El triunfo revolucionario en 1959, además de ser trascendental para la actividad política, económica y social también lo fue en la esfera educacional; en la cual se redujo el analfabetismo del 30 % al 3,9 %, teniendo presente los principios marxistas y martianos.

Numerosas investigaciones nacionales e internacionales confirman el estado desfavorable de la enseñanza de la Matemática Escolar como: OStR E. G (1978), Polea, G (1976), Reyes, C (1995), Fonseca, M^a E (1995 - 2005), Torres, P (2000) y Fabá, M (2002).

En tal sentido instituciones internacionales como la Organización de Naciones Unidas para la Educación Cultura y Desarrollo (UNESCO) prestaron atención a la problemática del aprendizaje de la Matemática escolar y se creó a principio de los

años 60 una Comisión Internacional para el Estudio y el Mejoramiento de la Enseñanza de la Matemática desarrollando una ardua labor en la edición de recomendaciones.

Valiosos son los criterios de la Dra. Ruiz que escribió posteriormente: " En nuestro país han existido educadores que han dedicado su vida a luchar porque lleguen a nuestras escuelas las más modernas orientaciones didácticas sobre la enseñanza de la Aritmética ". Se coincide con la autora puesto que la labor de los educadores en nuestro país siempre ha estado dirigida a la puesta en práctica de todos los principios esenciales que garanticen el aprendizaje desarrollador en los estudiantes.

Se trabajan estos aspectos en todas las enseñanzas por eso en el nivel primario se editó el libro de la Dra. Ruiz titulado ¿Cómo enseñar Aritmética en la escuela primaria?, el texto ofrece sugerencias para la solución de problemas para el importante trabajo con los significados prácticos de las operaciones aritméticas y los principios psicológicos y pedagógicos para desarrollar su enseñanza que da cumplimiento a los principios más esenciales relacionados con el tema, destacando: **Principio psicológico que indica que** la comprensión es uno de los aspectos más importantes de la actividad racional y es básica en todo aprendizaje. Comprender algo equivale a conocer su significado y el **Principio pedagógico que reconoce que** todo aprendizaje debe basarse en la comprensión del significado de lo que se aprende. Esta debe preceder al uso de todo conocimiento.

Posteriormente el año 1970 constituyó otro momento importante en la elevación de la calidad de la Educación con el Plan para el Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación y la creación de los ISP y del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas (ICCP).

A principio de los años 80 había impaciencia por conocer el desarrollo de la Matemática Moderna en el currículum de los escolares porque los resultados no fueron buenos. A finales de los 80 se elaboraron los nuevos Programas, Libros de Textos y Orientaciones Metodológicas para la enseñanza de la Matemática previamente consultados con los especialistas y apoyados en resultados de investigaciones científicas.

La Matemática no estuvo alejada de estos avances, con el movimiento mundial conocido como: Matemática Moderna y del Plan Alemán, se dedicaron los primeros esfuerzos a perfeccionar el currículum.

“Un análisis elemental de la situación general de la enseñanza de la Matemática y las ciencias demuestra que está muy deficiente en la mayoría de los países, ya que persiste la confusión sobre sus fines y orientaciones, lo que se suma a la incertidumbre, en el plano curricular, en relación con sus objetivos y programas, sus contenidos y métodos”. “La reformulación de contenidos y métodos es prioritaria”... (Del Río, 1992: 30).

Lo anterior permite garantizar que Cuba ha prestado especial atención a los procedimientos de solución en la enseñanza de la Matemática para el desarrollo eficiente del currículum, al respecto se analizó el tratamiento que se le daba en el Plan de Estudio a la Instrucción Heurística y a la Resolución de Problemas.

“En los programas de Matemática de la Enseñanza General Politécnica y laboral (EGPL) se establecen con precisión los procedimientos algorítmicos que los estudiantes deben conocer y poder aplicar, sin embargo, no siempre ocurre así con los recursos heurísticos, a pesar de que los mismos juegan un papel importante para encontrar ideas de solución a problemas particulares y también nuevos algoritmos de solución” (Naredo, 1997:25).

El limitado aporte del Plan de Estudio al desarrollo de la creatividad y la flexibilidad del pensamiento de los estudiantes fue lo que provocó que se desarrollaran cambios en los programas de la asignatura, trabajando en el currículum de la asignatura un enfoque cultural según las tendencias actuales, apreciándose en muchos textos la orientación psicológica galperiana.

En los libros de Metodología de la Enseñanza de la Matemática que se utilizan como textos en los Institutos Superiores Pedagógicos, se aborda sistemáticamente lo relativo al aprendizaje de la Matemática... a través de... la llamada Teoría de la Formación por Etapas de las Acciones Mentales.

Esta teoría constituye el fundamento metodológico para el desarrollo de habilidades en los procedimientos escritos de cálculo en la enseñanza de la Matemática en la escuela cubana, donde se aplican las funciones didácticas y los pasos de elaboración para la obtención de conceptos, introducción y fijación de

procedimientos matemáticos, se utiliza la teoría del conocimiento partiendo de la realidad objetiva y de las acciones con los objetos materiales, estableciendo los principios de la comunicación donde se destaca el papel fundamental del lenguaje en los estudiantes y el proceso de fijación teniendo presente las características de los mismos y del grupo.

Estudios realizados demuestran que existen dificultades en la enseñanza de la Matemática en todos los niveles, o lo que es más desconcertante:

“... el tránsito por nuestra primaria está presentando un valor desagregado en Matemática. De esta manera se corroboran diversos resultados de investigación realizados por el ICCP referente a que los conocimientos y las habilidades de los escolares disminuyen en la medida que transitan por los grados de la primaria, lo que constituye una situación de extrema preocupación”. (ICCP, 2000: 12).

Lo anterior demuestra que las insuficiencias existen desde la enseñanza primaria donde los conocimientos y las habilidades de los estudiantes deben ser fundamental para el logro de las habilidades propuestas.

Durante mucho tiempo varios autores han abordado el tema como son los doctores L. Campistrous y C. Rizo (1996) ambos investigadores elaboraron un libro con los resultados de la investigación realizada por el grupo Aprende a resolver problemas del Proyecto Técnicas de Estimulación del Desarrollo Intelectual (TEDI), se refieren a las barreras para la solución de problemas, los significados prácticos de las operaciones de cálculo y nociones que debe dominar el docente para desarrollar la habilidad formular problemas.

El autor R. Rodríguez (1997) en su Tesis “Procedimientos escritos de cálculo en la escuela primaria” muestra cómo los estudiantes pueden obtener logros y erradicar dificultades que presentan en el aprendizaje de los procedimientos escritos, pone de manifiesto la importancia de una correcta caracterización psicopedagógica, el nivel de correspondencia de esta y la evaluación curricular. También E. Rodríguez y D. Ledesma (1999) en la publicación del artículo “Enseñar a dividir” consideran que los procedimientos escritos son formas del trabajo algorítmico, introducen reglas heurísticas y proponen vincular el sistema de posición decimal con la introducción del procedimiento escrito de la división.

Las investigaciones del Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad

de la Educación “Los porcentajes de respuestas correctas en Matemática se ubican en la categoría de alerta, además el promedio de respuestas correctas es inferior a la mitad de los ítems de cada prueba “(Torres, 2000:12).En el tópico de operatoria con números naturales, resolver operaciones alcanza un 52,6 % de respuestas correctas y resolver problemas un 43,3 %.

La enseñanza de la Matemática se ha transformado desde una posición tradicionalista al logro del desarrollo del pensamiento lógico y creador del sujeto tomando como punto de partida a la práctica y el Enfoque Histórico - Cultural donde se aplican los parámetros establecidos por los pedagogos cubanos desde una posición general, máxima aspiración de la formación del profesional del siglo XXI a la que durante muchos años se han dedicado numerosos investigadores, educadores, psicólogos e instituciones por las deficiencias presentadas en el proceso de enseñanza - aprendizaje, que han combatido por el perfeccionamiento del proceso con la condición de adaptarlo a las condiciones nacionales. Aunque se han desarrollado extensos trabajos en el perfeccionamiento del currículum y la elevación de la calidad de dicho proceso, la meta no ha sido aún alcanzada, se necesita de una eficiente preparación filosófica, psicopedagógica y didáctica de los docentes para lograrlo.

A juicio de este autor esta formación matemática es insuficiente, pues desde los primeros grados se presentan dificultades en la aplicación de los contenidos matemáticos necesarios para lograr un trabajo independiente adecuado en el dominio de las habilidades de cálculo, lo que se agudiza en nuestra enseñanza.

Según Wikipedia, la enciclopedia libre:

Cálculo aritmético es la rama de la [Matemática](#) que se encarga de diseñar [algoritmos](#) para, a través de [números](#) y reglas matemáticas simples, simular procesos matemáticos más complejos aplicados a procesos del mundo real.

Otro criterio relacionado con este término cálculo aritmético plantea que es una rama de las Matemáticas cuyos límites no son del todo precisos. De una forma rigurosa, se puede definir como la disciplina ocupada de describir, analizar y crear [algoritmos](#) numéricos que nos permitan resolver problemas matemáticos, en los que estén involucradas cantidades numéricas, con una precisión determinada.

En el contexto del cálculo numérico, un algoritmo es un procedimiento que nos puede llevar a una solución aproximada de un problema mediante un número finito de pasos que pueden ejecutarse de manera lógica. En algunos casos, se les da el nombre de métodos constructivos a estos algoritmos.

Desde este punto de vista, el análisis numérico proporciona todo el andamiaje necesario para llevar a cabo todos aquellos procedimientos matemáticos susceptibles de expresarse algorítmicamente, basándose en algoritmos que permitan su simulación o cálculo en procesos más sencillos empleando números.

1.2. La habilidad calcular dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática.

En el proceso de asimilación y fijación del procedimiento aritmético para el desarrollo de la habilidad calcular, se aplica la teoría del conocimiento que permite a los estudiantes la comprensión de la realidad entre el mundo material (objeto del conocimiento) que lo representan los conceptos, procedimientos de cálculo que deben aprender y las relaciones cuantitativas y cualitativas que se establecen entre ellos en la realidad objetiva, se utilizan objetos de la vida o sus representantes para la introducción de las operaciones de cálculo y las primeras nociones para la creación de ejercicios de aplicación como: ejercicios con textos y problemas.

“...fue Einstein, quien se caracterizó por la creatividad y visión, la capacidad de cuestionar y la admiración y asombro. Su capacidad para imaginar problemas desde diversas perspectivas subraya su pensamiento creativo”. (Costa, Artur. Internet).

Se coincide con este autor pues consideramos que el éxito de esta habilidad base se encuentra en lo material, a partir de las acciones con los objetos, el mundo material es lo primario respecto al conocimiento de los componentes del saber matemático que se adquieren durante la realización de actividades prácticas en las clases y su fijación como objeto del conocimiento independiente del hombre.

Se sigue la concepción de la práctica indicada por Lenin como el punto de vista principal de la gnoseología. La práctica social actúa en el proceso del conocimiento en tres aspectos inseparablemente unidos:

- La práctica es la base de todo proceso cognitivo, en el desarrollo de habilidades de los procedimientos, pues cualquier conocimiento se realiza en consonancia con las exigencias de la práctica y sobre la base de esta en la realización de ejercicios de numeración, cálculo aritmético, solución y formulación de problemas.
- La práctica como criterio de la verdad, pues ella solo puede ser demostrada con el desarrollo de ejercicios que permiten la ampliación de los pasos de realización del cálculo, la solución y formulación de problemas.
- La práctica como objetivo final del conocimiento, pues el conocimiento está orientado a satisfacer las necesidades y motivaciones que se producen en el proceso de enseñanza de la Matemática entre: los conocimientos que los estudiantes poseen del cálculo oral y de la situación problémica a realizar ante la presentación de un nuevo contenido, en el que hay que determinar la vía más racional y rápida para lograr su correcta adquisición, se establece la contradicción dialéctica entre el nivel de partida que ellos dominan y lo que no pueden aplicar para resolver el nuevo objeto del conocimiento matemático.

La práctica tomada en su más amplio sentido representa todo conjunto de formas objetales de la actividad humana que garantiza la existencia y desarrollo de la sociedad y como resultado de la cual es creada la cultura material y espiritual, la práctica es ante todo el proceso objetivo de producción material, fundamento de la vida social. (Fabelo J. R., 1999).

El trabajo por equipo en las clases de Matemática se desarrolla como un proceso de comunicación en el que todos tienen la oportunidad de ejercitar el vocabulario técnico matemático, donde se produce la interrelación del sujeto y el objeto, como resultado de la cual el objeto no sólo se refleja en el sujeto al adquirir las características esenciales de cada ejercicio durante su realización, sino que en el proceso de enseñanza - aprendizaje surge la transformación de los ejercicios utilizando las semejanzas de los pasos para su transformación.

La práctica constituye el fundamento de todas las formas de reflejo subjetivo del mundo, incluido el reflejo cognitivo. Es precisamente en la actividad práctica donde surge la relación cognitiva: sujeto – objeto, el proceso cognitivo.

El conocimiento matemático permite la asimilación espiritual de la realidad objetiva indispensable para la actividad práctica en el proceso del cual se crean los

conceptos y las teorías. Esta asimilación refleja de manera creadora, racional y activa los fenómenos, las propiedades y las leyes del mundo objetivo y tiene una existencia real en la forma del sistema lingüístico que contribuye al desarrollo de verdades demostradas por la ciencia.

Según Afanasiev (1975), el conocimiento consiste en un reflejo activo y orientado del mundo objetivo y de sus leyes en el cerebro humano.

El autor considera que el conocimiento de los procedimientos escritos es el mundo exterior que circunda al hombre utilizando ejemplos de la vida donde las cantidades se unen, quitan, agrupan, reparten, este mundo actúa sobre el hombre y provoca en él, sensaciones, representaciones y conceptos matemáticos.

Los estudiantes desarrollan estrategias cognitivas y creencias basadas en el esfuerzo que realizan, que son los hábitos mentales vinculados con el aprendizaje de mayor nivel, cuando se les pide continuamente que planteen preguntas, acepten retos, encuentren soluciones que no sean de inmediato aparentes, expliquen conceptos, justifiquen su razonamiento y busquen información. Cuando se espera de los estudiantes este tipo de conducta, lo interpretan como señal de que han alcanzado un mayor nivel de desarrollo.

En el proceso de enseñanza es esencial el reconocimiento del carácter objetivo del ejercicio realizado, de sus objetos, de sus fenómenos utilizados por el docente para materializar el acto pedagógico en calidad de fuente de adquisición de los conocimientos, lo planteado constituye el postulado fundamental de la Teoría del Conocimiento Dialéctico - Materialista, en la actividad es donde se manifiesta el carácter activo y orientado a un fin del conocimiento humano, el hombre influye en interrelación con otros hombres.

La enseñanza de los procedimientos escritos, está en la transmisión de **información** mediante **la comunicación** directa o apoyada en la utilización de **medios** auxiliares, de mayor o menor grado de complejidad y **costo**. Tiene como **objetivo** lograr que en los estudiantes quede, como huella de tales **acciones** combinadas, un reflejo de la realidad objetiva de su mundo circundante que, en forma de **conocimiento** del mismo, habilidades y capacidades, lo faculten y, por lo tanto, le permitan enfrentar situaciones nuevas de manera adaptativa, de apropiación y creadora de la situación particular aparecida en su entorno.

Este **proceso** consiste, en un conjunto de transformaciones sistemáticas de los fenómenos en general, sometidos estos a una serie de cambios graduales cuyas etapas se producen y suceden en orden ascendente, de aquí que se deba considerar como un proceso progresivo y en constante **movimiento**, con un **desarrollo** dinámico en su transformación continua, como consecuencia del proceso de enseñanza tiene lugar cambios sucesivos e ininterrumpidos en la actividad cognitiva del estudiante con la participación de la ayuda del profesor en su labor conductora u orientadora hacia el **dominio** de los conocimientos, de las habilidades, los hábitos y conductas acordes con su concepción científica del mundo, que lo llevarán en su práctica a un enfoque consecuente de la realidad material y social, lo cual implica necesariamente la transformación escalonada, paso a paso del estudiante.

Los conceptos de suma, adición, sustracción, multiplicación, división, potencias, raíces y orden de las operaciones se caracterizan por un elevado nivel de abstracción y generalización, presentando ejemplos particulares de la realidad objetiva hasta determinar las características esenciales del concepto o procedimiento a seguir.

“El aprendizaje se puede considerar como el producto o fruto de una interacción social y desde este punto de vista es, intrínsecamente, un proceso social, tanto por sus contenidos como por las formas en que se genera. El sujeto aprende de los otros y con los otros; en esa interacción desarrolla su **inteligencia** práctica y la de tipo reflexivo, construyendo e interanalizando nuevos conocimientos o representaciones mentales a lo largo de toda su vida”. (Sánchez. Alfonso, Internet: 2005).

La teoría marxista del conocimiento es la base metodológica para la organización del proceso de enseñanza - aprendizaje de los procedimientos que permitan el desarrollo de habilidades de cálculo en los estudiantes, por lo que es necesario preparar pedagógicamente a los profesores teniendo en cuenta el objeto de la clase de Matemática a introducir y los aspectos psicológicos, la vía dialéctica del conocimiento de la realidad objetiva caracterizada por Lenin: “De la contemplación viva, al pensamiento abstracto y de este a la práctica – tal es la vía dialéctica del conocimiento de la verdad, del conocimiento de la realidad objetiva ” (Lenin, citado en Rosental y Ludin, 1984: 81).

Proceso de enseñanza-aprendizaje para la habilidad calcular.

Para la formación de habilidades hay que integrar primeramente en una acción unificada los elementos relativamente aislados de una actividad, es recomendable hacer conciencia en los estudiantes de que los conocimientos y capacidades ya adquiridos tienen que aplicarse en la elaboración del nuevo procedimiento. El resumen visual de las condiciones previas sirve de base para actualizar los conocimientos y capacidades necesarias.

Antes de introducir la vía de solución los estudiantes deben comprender las características del ejercicio a resolver, es adecuado la comparación con ejercicios resueltos anteriormente, adquiriendo gradualmente experiencias suficientes para

Identificar los tipos de ejercicios, cumpliéndose el requisito didáctico de la orientación hacia el objetivo.

La formación de habilidades matemáticas se encuentra en estrecha relación con la formación de capacidades y con la adquisición de conocimientos matemáticos. El nivel de los conocimientos en matemática determina la forma rápida, fácil y segura con que el estudiante forma sus capacidades matemáticas.

La formación de habilidades matemáticas se encuentra en estrecha relación con el desarrollo de capacidades intelectuales. los estudiantes tienen que analizar los ejercicios dados, coordinarlos a una clase, seleccionar la vía de solución correcta, llegar a conclusiones acerca del ejercicio planteado partiendo de los conocidos, establecer relaciones entre sus conocimientos, capacidades y el ejercicio planteado y, si es necesario preparar los pasos parciales.

Carácter e importancia del cálculo oral.

Según texto sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática Ostr
E. Geissler

Se entiende por cálculo oral, al que se realiza sin la ayuda de un medio auxiliar o de procedimiento escrito.

A diferencia de los procedimientos escritos del cálculo en el cálculo oral se trabaja siempre con los múltiplos de las potencias de base 10.

Ejemplo

324 + 243 se calcula:

a) oral:

escrito

b) con ayuda del procedimiento

de la adición:

$$324 + 243$$

$$324$$

$$3+4 = 7$$

$$324 + 200 = 524$$

$$+ \underline{243}$$

$$4+2 = 6$$

$$524 + 40 = 564$$

$$567$$

$$2+3 = 5$$

$$564 + 567 = 567$$

En el cálculo oral se pueden escribir los ejercicios, los resultados intermedios y los resultados finales. También se pueden escribir los pasos parciales, que conducen a la solución de un ejercicio.

El cálculo oral es:

- Fundamento y componente de la elaboración y fijación de los números naturales y de las relaciones entre ellos.
- La base para la comprensión del procedimiento escrito, de un cálculo aproximado de los resultados hallados con ayuda de un procedimiento escrito, y de cada paso intermedio del cálculo escrito.
- Fundamento y componente de la solución de problemas matemáticos sencillos, planteados en forma de ecuaciones, inecuaciones, ejercicios con texto y problemas propiamente dicho.

En el tratamiento del cálculo oral los estudiantes aprenden a aplicar las leyes matemáticas. La comprensión de las relaciones matemáticas es más fácil de lograr en la medida en que los estudiantes aprendan a calcular mejor,

El cálculo oral hace un aporte esencial al desarrollo de las capacidades mentales, de la memoria y de la capacidad de concentración

En general, al fijar y reafirmar los ejercicios básicos en el cálculo oral es necesario:

- ✚ Hacer conciencia y utilizar las relaciones que existen con otros ejercicios básicos ya tratados y que han sido utilizados en su tratamiento.
- ✚ Preocuparse porque los estudiantes memoricen rápidamente, los ejercicios básicos que hay que fijar.
- ✚ Es conveniente pasar al aprendizaje de memoria, en el momento pedagógico y científicamente apropiado.

Antes de la vía de cálculo es necesario garantizar las condiciones previas siguientes:

- Las habilidades de cálculo en los ejercicios parciales que se deben resolver.
- El conocimiento de la ley matemática que se aplica para justificar el procedimiento de solución.

El tratamiento de un procedimiento de solución oral de una clase de ejercicios siempre está orientado a que los estudiantes:

- ❖ Comprendan el procedimiento y lo asimilen, o sea que adquieran conocimientos acerca de este.
- ❖ Aprendan a aplicar los conocimientos acerca del procedimiento a los ejercicios especiales de una clase correspondiente, adquieran desarrollen las capacidades para aplicar lo aprendido y las habilidades en el cálculo.

Para que el tratamiento de un procedimiento de solución pueda estar a la altura de estos ejercicios el profesor tiene que realizar un análisis exacto de este procedimiento el cual tiene que conducir a las conclusiones siguientes:

- Cómo ha surgido el procedimiento de solución, de qué pasos parciales consta.
- En qué ley matemática encuentra su fundamentación científica dicho procedimiento.
- Qué condiciones previas deben tener los estudiantes para poder comprenderlo y aplicarlo.

Este análisis también debe estimular reflexiones acerca de:

- ❖ Con qué medios de ilustración y cómo se les puede explicar a los estudiantes el procedimiento.
- ❖ En qué forma se debe representar adecuadamente para que se garantice una asimilación segura del mismo.
- ❖ Qué ejemplos se pueden escoger para su explicación.
- ❖ De qué forma se deben resaltar las características esenciales de aquellos ejercicios que se puedan resolver con el procedimiento de solución ya tratado.

Acerca del carácter de las habilidades en el cálculo oral.

El cálculo es siempre una actividad, más o menos, consciente. En él se actualizan conocimientos, se crean capacidades y algunos de los componentes de esta actividad consciente se desarrollan en el sentido de las habilidades.

Con la expresión " habilidad de cálculo " solo se mencionan los componentes automatizados de la actividad de cálculo, y se hace referencia a toda la actividad del cálculo en el sentido de poder calcular.

Según Lompscher:

“ El poder ” es “ el grado de dominio de una acción , más o menos completa en la cual , las capacidades, los conocimientos y las habilidades se integran en correspondencia con el nivel de desarrollo de la personalidad ”

En este sentido se debe entender, el concepto de habilidad de cálculo.

Un estudiante puede hacer cálculos orales, pero él posee las habilidades en el cálculo oral, cuando está en condiciones de hacer corresponder a un ejercicio cualquiera, como los previstos para el cálculo oral en los programas de matemática, el resultado correcto en el tiempo adecuado.

Para ello, el estudiante debe aprender a identificar un ejercicio con rapidez y seguridad, a reproducir sus conocimientos acerca del procedimiento y a seleccionar aquellos que desea aplicar para la solución del ejercicio planteado (fase de orientación).

Tiene que adquirir las habilidades en la aplicación del procedimiento de solución escogido (fase de acción).

Debe aprender a controlar, adecuadamente, el resultado de su acción (fase de control).

Para el desarrollo de amplias capacidades para en el cálculo es necesario repasar con frecuencia, los conocimientos ya adquiridos con respecto al procedimiento y sistematizarlo e incluir en las ejercitaciones los ejercicios ya tratados y propiedades fundamentales a conocer. Así se puede motivar a los estudiantes a pasar por todas las fases de la solución de ejercicios que se salen del marco de la aplicación de un procedimiento de solución.

Dirección del proceso de desarrollo de habilidades en el cálculo oral.

En consonancia con el desarrollo de habilidades en el cálculo oral en ejercicios que no son básicos se organiza de la forma siguiente:

- Los ejercicios con determinadas características comunes, que se pueden resolver según un mismo algoritmo de solución, se reúnen en grupos. El tratamiento de tales grupos de ejercicios constituye una unidad de enseñanza.
- La clasificación en grupos de los ejercicios para calcular de forma oral se rige por la complejidad de las vías de cálculo que conducen a la solución y las dificultades de los pasos parciales, esta clasificación es la base para la distribución de la materia del cálculo oral que se hace mediante los programas de Matemática para los grados inferiores.
- En el tratamiento de cada una de las unidades de enseñanza derivadas de la mencionada clasificación:
 - ✚ Se aplican las habilidades adquiridas hasta ahora para el cálculo.
 - ✚ Se adquieren nuevos conocimientos respecto a los procedimientos y se comparan con los ya existentes, frecuentemente se adquieren conocimientos más generales sobre los procedimientos.
 - ✚ Se desarrollan nuevas habilidades para el cálculo y se aseguran y amplían las ya existentes.

Al mismo tiempo, en cada unidad de enseñanza se recorren en lo esencial las mismas fases de tratamiento, independientemente de qué unidad de enseñanza abarque varias clases o solo una.

Estas son:

- Aseguramiento de las condiciones previas:
 - ❖ Los conocimientos necesarios para la comprensión del procedimiento son condiciones previas importantes. Esto se refiere fundamentalmente a los conocimientos sobre las leyes matemáticas y los procedimientos de cálculo ya tratados.
 - ❖ Las capacidades mentales que les posibilitan a los estudiantes la comprensión, el ordenamiento, la memorización del nuevo procedimiento también forman parte de las condiciones previas.

- ❖ Las habilidades de cálculo que se integran al desarrollo de la acción como componentes de la misma constituyen importantes condiciones previas.
- Orientación de los estudiantes hacia el aprendizaje de un nuevo procedimiento, explicación del procedimiento:
 - ❖ Hay que explicar en qué se diferencian los ejercicios tratados hasta ahora, los ejercicios para los que se introduce un determinado procedimiento, y qué tienen estos en común.
 - ❖ El nuevo procedimiento debe explicarse mediante ejemplos y hay que fundamentarlo matemáticamente.
 - ❖ Cuando se explica un nuevo procedimiento de solución también hay que compararlo con los procedimientos ya conocidos, se debe tomar conciencia de lo diferente y de lo común.
 - ❖ Hay que representar el nuevo procedimiento. La mejor forma para ello es el uso de una simple regla de solución (regla algorítmica).

Desarrollo de habilidades en los procedimientos escritos del cálculo.

En los procedimientos escritos, teniendo en cuenta determinadas reglas y formas de escritura, se logra reducir el cálculo a ejercicios simples. Se pueden formar ejercicios básicos esenciales con los números designados por las cifras básicas, y por consiguiente se pueden aplicar los conocimientos, capacidades y habilidades fundamentales.

En detalle, en virtud de simplificar, resultan los casos siguientes:

🚦 Aplicación (cálculo) de los ejercicios básicos.

Adición de dos sumandos ($3 + 2 = 5$)

Ejercicios con un sustraendo ($3 + x = 13$)

Ejercicios de multiplicación, en los que no hay transferencia ($2 * 3 = 6$)

División por un divisor de un lugar, no hay resto en la operación ($8 : 4 = 2$)

✚ Aplicación y transferencia de ejercicios básicos

Adición de varios sumandos ($19 + 3 = 22$)

Ejercicios con varios sustraendos ($34 + x = 59$)

Ejercicios de multiplicación en los cuales hay transferencia ($56 + 3 = 59$)

Ejercicios de división por un divisor de un lugar, división con resto ($17: 2 / 17 = 2*8 + 1$).

Ejercicios de división, el divisor es un múltiplo de una potencia de 10

($576/200=200*2 + 176$)

✚ Combinación de la aplicación o transferencia de los ejercicios básicos con la aplicación de los procedimientos escritos.

Los ejercicios de multiplicación por dos factores de varios lugares requieren, entre otras cosas, la aplicación del procedimiento escrito de adición.

Los ejercicios de división por un múltiplo de una potencia de 10 requiere, entre otras cosas, la aplicación de los procedimientos escritos de multiplicación y sustracción.

A causa de la utilización del sistema de posición decimal en la aplicación de las reglas de solución, la utilización de los procedimientos escritos posibilita un cálculo racional, seguro y rápido,

Se deben escribir los resultados intermedios y se puede comprobar en cada paso parcial.

En las representaciones escritas de los procedimientos de solución se debe tener en cuenta, que la forma de escritura que sirve para la explicación, no indica precisamente los pasos que requiere el algoritmo de solución.

✚ Fijación de los nuevos conocimientos acerca del procedimiento:

- ❖ Se realiza esencialmente aplicándolo a algunos ejercicios aislados, al mismo tiempo que los estudiantes hacen los cálculos previos, fundamentan, explican, etc.
- ❖ Al aplicar los procedimientos a algunos ejercicios aislados, al hacer el cálculo previo y los comentarios, el profesor debe analizar constantemente el grado de asimilación de los nuevos conocimientos respecto a dicho procedimiento. Debe tomar las medidas apropiadas que garanticen las condiciones previas necesarias para la realización exitosa de la ejercitación siguiente.
- ✚ Nueva fijación de los conocimientos, aplicación de estos a ejercicios cualesquiera de una determinada clase, desarrollo de las habilidades:
 - ❖ El proceso de ejercitación debe dirigirse planificadamente y relacionarse con análisis permanente de los rendimientos de los estudiantes.
 - ❖ Se debe tener presente un adecuado aumento del grado de dificultades. Se refiere a tener presente las dificultades de los ejercicios graduados por niveles.
 - ❖ Se debe tener presente que la utilización de las formas conocidas de ejercicios, sirve para el desarrollo de las habilidades de cálculo, Se deben introducir nuevas formas de ejercicios, cuando se haya alcanzado un determinado grado de desarrollo de las habilidades.
 - ❖ Los ejercicios deben ser variados e interesantes, lo que se puede lograr alternando la forma de los ejercicios.
 - ❖ Se debe aspirar al logro de una relación equilibrada entre los ejercicios escritos y orales. Se debe prever la suficiente cantidad de ejercicios para el cálculo mental.
 - ❖ Las posibilidades de fijar, profundizar y ampliar los conocimientos matemáticos de los estudiantes y de seguir desarrollando sus capacidades mentales, deben utilizarse también en la práctica.
- ✚ La aplicación de las habilidades adquiridas en el cálculo:
 - ❖ Se realiza resolviendo los ejercicios complejos o introduciendo las formas no conocidas hasta ahora.

- ❖ Las habilidades siempre se aplican cuando se trata posteriormente los procedimientos de solución para otros ejercicios.

Elementos fundamentales de la habilidad calcular:

Según programas la preparación inicial de los estudiantes en el desarrollo de la habilidad de cálculo en el dominio de los números naturales se inicia el desarrollo en nuevos campos de la Matemática, como lo son las fracciones numéricas.

En lo que nos atañe en nuestra investigación se pudo analizar que en los primeros grados se trabaja en dos grandes temas:

- Números naturales.
- Fracciones numéricas. Cálculo con fracciones.

Con respecto a los números naturales en el grado se continúa el desarrollo de habilidades de cálculo en este dominio especialmente en la multiplicación y la división y se hace énfasis en el orden en que se deben realizar las operaciones cuando estas aparecen combinadas.

Dentro del trabajo con los números naturales, básicamente en la ejercitación, se inicia el desarrollo del lenguaje y la simbología conjuntista, así como se continúa el desarrollo del pensamiento combinatorio.

Es importante destacar que la primera ampliación de un dominio numérico que se hace en la escuela, en este caso, se trata del dominio de los números fraccionarios cuya construcción se culmina en el sexto grado.

Se tiene presente en la investigación el trabajo con el concepto de fracción como parte de una unidad y como parte de un conjunto, cuya elaboración y fijación se realiza a partir de problemas muy sencillos de la práctica y se apoya de una

forma muy objetiva en representaciones gráficas que ilustran claramente el concepto.

Se trabaja en el concepto de fracciones equivalentes destacándose que representan la misma parte de la unidad, y se utiliza el propio concepto en la comparación y el cálculo (solamente la adición y sustracción) cuando tienen distintos denominadores. Se introduce el concepto de fracción decimal y su representación en notación decimal y se hace énfasis en el cálculo con expresiones decimales.

Es importante destacar con respecto al cálculo, que se introduce la multiplicación y división de una expresión decimal por la unidad seguida de ceros.

Se puntualiza que en el trabajo con fracciones se elabora en el sexto grado, y se trabaja en su significado práctico, así como el desarrollo de la habilidad de cálculo con fracciones, especialmente cuando están expresadas en notación decimal.

Dentro de los elementos de la habilidad calcular se precisan los objetivos instructivos del grado que se deben tener presentes.

- Completar el dominio de la estructura de numeración y sus propiedades fundamentales.
- Comprender el concepto de fracción y su significado práctico (como parte de la unidad y de un conjunto)
- Desarrollar habilidades en la representación de las fracciones comunes y de sus equivalentes, así como ordenar y comparar expresiones decimales.
- Profundizar el significado de las cuatro operaciones básicas con números naturales.

- Calcular con seguridad y rapidez con números naturales y realizar correctamente operaciones combinadas, según el orden establecido para ellas.
- Desarrollar habilidades de cálculo con fracciones en especial cuando están representadas, en notación decimal.

Según Orientaciones Metodológicas de sexto grado para calcular puede hacerse paulatinamente en la medida que van pasando los contenidos de cálculo con números naturales, al cálculo con fraccionarios según muestra el siguiente esquema:

1. Identificar el tipo de cálculo (actividad mental)

¿Hay operaciones combinadas?

Sí----- usar reglas del orden de operaciones

No----- ¿Hay que usar reglas de cálculo aproximado?

Sí -----Usar reglas de cálculo aproximado

No----- ¿Qué operaciones intervienen?

2. Seleccionar las reglas de cálculo necesarias también es una actividad mental.

3. Calcular.

4. Expresar el resultado en la forma que exija el algoritmo utilizado.

¿El resultado es una fracción?

Sí-----Simplificarla.

No---- ¿El resultado es una fracción periódica o un valor aproximado?

Sí-----Expresarlo con el número de cifras convenidas.

No----Concluir.

Para desarrollar la habilidad de cálculo en esta unidad es esencial que los estudiantes tomen habilidades en la descomposición de números naturales en factores primos, y las apliquen en la determinación del mínimo común múltiplo de dos o más números naturales, cuando no es posible determinarla por simple inspección.

Para lograrlo es necesario que los estudiantes sean capaces de:

- ❖ Profundizar en el significado de las operaciones básicas con números naturales, así como calcular con rapidez y seguridad, aplicar las propiedades en el cálculo y realizar correctamente operaciones combinadas según el orden establecido.
- ❖ Aplicar las reglas de divisibilidad estudiadas en grados anteriores.
- ❖ Definir los conceptos: divisor, número primo, múltiplo y mínimo común múltiplo de números naturales.
- ❖ Memorizar los números primos menores que 30.
- ❖ Desarrollar habilidades en la descomposición en factores primos y en la determinación del mínimo común múltiplo de números naturales, utilizando este procedimiento.

En la unidad números fraccionarios se profundiza en los conceptos de fracción como parte de la unidad y de un conjunto analizados en quinto grado, se hace la introducción del concepto número fraccionario identificándolo con un conjunto de fracciones equivalentes a una fracción dada, se profundizará además en la relación de orden.

Se insiste en la identificación de la fracción a/b con una división indicada.

$$a/b = a : b \quad (a, b \in \mathbb{N}, b \neq 0)$$

En el grado el aspecto más importante lo constituye las operaciones de cálculo con fracciones comunes y con expresiones decimales se profundiza en la

adición de fracciones comunes, así como la división de expresiones decimales, insistiendo en esta última operación dada su utilización en la vida práctica.

Para este nuevo programa, se han retomado de nuestra Matemática tradicional los nuevos problemas fundamentales con fracciones, por la importancia que estos tienen para el posterior tratamiento del tanto por ciento.

Los estudiantes deben llegar a la conclusión de que las ampliaciones de los dominios numéricos no se hacen solo por razones matemáticas, sino que son necesarias para resolver problemas que la práctica plantea, en este caso, para poder resolver el problema de la división de dos números cualesquiera.

Constituye además un punto esencial de esta unidad el trabajo con números aproximados al calcular con expresiones decimales periódicas.

Referente a la división de expresiones decimales el estudiante logra la habilidad de cálculo cuando dividan expresiones decimales cualesquiera y comprendan que los cocientes obtenidos pueden ser expresiones decimales finitas o infinitas.

Al tratar la división de expresiones decimales se tendrán en cuenta todas las dificultades.

1. El dividendo es una expresión decimal y el divisor un número natural

Ejemplo: $4608,5 : 65$

$8,091 : 93$

2. El dividendo es un número natural y el divisor una expresión decimal

Ejemplo: $31284 : 7,9$

3. Dividendo y divisor son expresiones decimales.

- 3.1. El dividendo y el divisor tienen el mismo número de lugares decimales. Ejemplo: $65,83 : 7,25$

3.2 . El dividendo tiene mayor número de lugares decimales que el divisor.

Ejemplos: $24,772 : 3,6$

$7,056 : 7,2$ $3,6532 : 4,82$

❖ El dividendo tiene menor número de lugares que el divisor.

Ejemplo: $345,7 : 1,35$

Con las operaciones con expresiones decimales se completa el estudio del dominio de los números fraccionarios, al continuar el desarrollo de la habilidad de cálculo con expresiones decimales, incluido el caso en que estas son infinitas y calcular con aproximaciones de ellas.

Las condiciones previas necesarias para desarrollar este contenido son:

- Redondeo de números naturales y de expresiones decimales.
- Cálculo con expresiones en notación decimal.

Según orientaciones metodológicas de secundaria básica, se profundiza en las operaciones con números naturales, fraccionarios y expresiones decimales teniendo presente:

1. Sistematización de las operaciones aritméticas con números naturales y fraccionarios.
 - ✚ El contenido correspondiente a este tema se analiza a partir del planteamiento de problemas de la vida cotidiana en que se tratan situaciones de compra y venta, conteo de productos u otros objetos, relación parte-todo en situaciones de la industria, la agricultura, la economía y la sociedad.
 - ✚ Se introducen las operaciones, a partir de la necesidad de operar con datos.
- Se reactivan los procedimientos de las operaciones con números naturales y fraccionarios (expresiones decimales, fracciones comunes, combinaciones de ambas).

✚ Se resuelven ejercicios relacionados con la vida económica y social, empleando las operaciones con números fraccionarios. Por Ejemplo:

- De los casi 855 millones de adultos analfabetos que había en el mundo en 1998, cerca de dos terceras partes son mujeres ¿Cuántas mujeres analfabetas aproximadamente había en 1998?.

2. Propiedades de las operaciones:

- Se analizan desde actividades extraescolares. Por ejemplo dividir el grupo por equipos para analizar la propiedad conmutativa de la multiplicación, se orienta estimar el área del huerto escolar.
- Se representa los datos de la situación en la pizarra y se aborda la situación desde el punto de vista aritmético, geométrico y finalmente algebraico para concluir con el enunciado de la propiedad.
- Tratar las propiedades: conmutativa y asociativa de la adición y la multiplicación, y la distributiva de la multiplicación con respecto a la adición.

✚ Resolver ejercicios como:

Analiza si las siguientes igualdades son proposiciones

verdaderas o falsas. Justifica en caso necesario:

$$15 + 4 = 29$$

$$\frac{3}{2} + \frac{4}{3} = \frac{17}{6}$$

3. Potenciación de números fraccionarios.

- Se introduce la potenciación desde un problema práctico.
- Plantear la potenciación como la forma abreviada de escribir el producto de todos los factores, aclarándoles que la base de la potencia es un número fraccionario.
- Obtener las propiedades del producto y el cociente de potencias de igual base, partiendo de casos particulares.
- Se introducen las operaciones de elevar al cuadrado y al cubo, se memorizan los cuadrados de, los números naturales hasta el quince.

- Se introduce la raíz cuadrada.
 - Señalar que la extracción de la raíz cuadrada es la operación inversa de la elevación al cuadrado
4. Operaciones combinadas.
- Las operaciones combinadas se trabajan desde el inicio en la medida en que se van introduciendo las operaciones, relacionándolas con la resolución de problemas. El profesor propone el algoritmo para resolver operaciones combinadas según el caso.
 - Si aparecen multiplicaciones y/o divisiones en el orden en que aparezcan y cuando ya la operación solo presente adiciones y/o sustracciones, estas se resuelven en el orden en que sea más ventajoso.
 - Si aparecen potencias y raíces unidas a las operaciones descritas en el punto anterior se efectuarán primero estas y después se aplica el procedimiento anterior.

El significado del tanto por ciento.

1. Se analiza a partir de datos recopilados por los estudiantes, se toman y analizan los que reflejan por cientos, se representan en tablas o gráficos que permitan interpretar la información.

2. Tratar los tres casos del tanto por ciento, enfatizando en el significado de cada uno de ellos, ampliándose el tanto por ciento al empleo de tablas con datos y gráficos.

Posteriormente se realiza una nueva ampliación del dominio de los números fraccionarios al dominio de los números racionales, partiendo de la necesidad práctica de la vida en que se hace necesario establecer puntos y sistemas de referencia. Se trabaja en el desarrollo de la habilidad de cálculo en las cuatro operaciones de cálculo fundamentales.

Se comienza la unidad a partir de ejemplos dados por el profesor en los que se destaca el surgimiento de los números negativos a partir de la recopilación y análisis de datos que muestren la necesidad de establecer puntos y sistemas de referencia como pueden ser: hechos históricos ocurridos antes y después de nuestra era, indicadores de salud y educación antes y después del triunfo de la Revolución y datos de temperaturas de países cálidos y fríos, altitudes y profundidades de diferentes puntos del país, que permiten comprender los sentidos opuestos de diferentes magnitudes surgiendo de esta forma el signo " - " y los números negativos.

Se realiza la representación de los números naturales y sus opuestos en la recta numérica que conforman el dominio de los números enteros que se denota por Z , se introduce el concepto de módulo o valor absoluto de una forma simple, como un número no negativo (utilizando la representación geométrica).

El desarrollo de la habilidad calcular con números racionales.

Las operaciones con números racionales a partir de situaciones de la vida práctica en que se demuestra la necesidad de operar con números (Necesidad práctica).

- ✚ Partir de ejemplos de la vida cotidiana y con la participación de los estudiantes llegar a obtener el procedimiento para adicionar dos números racionales.
- ✚ Como vía metodológica se debe comenzar planteando a los estudiantes que para obtener los procedimientos de cálculo es necesario hacer diferenciación de casos, atendiendo a los signos de los sumandos y dentro de este iniciar el tema en que dos sumandos son positivos ya que es conocido por los estudiantes, pues se reduce a la adición de números fraccionarios.

- ✚ Se introducen las propiedades conmutativa y asociativa de la adición de números racionales a partir de ejemplos numéricos, y posteriormente generalizar empleando variables.

Lo esencial del conocimiento de las propiedades es su aplicación a ejercicios de adición con más de dos sumandos

Se destaca que resolver ejercicios como $-3 + 8,2 + (-1) + 3$ se puede calcular reordenando y / o agrupando los sumandos en la forma que resulte más ventajosa realizar el cálculo.

Para el tratamiento de la sustracción lo esencial es que los estudiantes comprendan que la sustracción de números racionales se puede reducir a una adición. Se comienza recordando a los estudiantes que el dominio de los números racionales aprenderán un procedimiento mediante el cual la sustracción siempre puede realizarse a partir de situaciones como: $22 - (-15)$ $1500 - (-300)$

Posteriormente se da el procedimiento para la sustracción (reduciendo la sustracción a la adición del opuesto del sustraendo).

Se introduce el concepto de suma algebraica que es la base para la reducción de términos semejantes. Se tiene presente que los sumandos pueden reordenarse y/o asociarse de forma que los resultados más convenientes para la realización de los cálculos en virtud de las propiedades conmutativas y asociativas.

- ✚ El tratamiento de la sustracción como operación inversa puede hacerse de acuerdo a lo relacionado en :

$$6 - 10 = -4$$

$$12 - 20 = -8$$

- Encontrar la diferencia $6 - 10$ a partir del hecho de que la sustracción es la operación inversa de la adición, es decir, para determinar $6 - 10$ se debe calcular el número racional a tal que $a + 10 = 6$
- Obtener la relación $a - b = a + (-b)$, es decir, para calcular la diferencia entre dos números racionales, se suma el minuendo al opuesto del sustraendo. Por ejemplo:

$$12 - (-5) = a \quad (\text{sumando el opuesto de } -5, \text{ es decir, } 5 \text{ entonces})$$

$$12 = a + (-5)$$

$$12 + 5 = a + (-5) + 5$$

$$17 = a + 0, \text{ entonces}$$

$$12 - (-5) = a = 17 = 12 + 5 = 17 = 12 + \text{opuesto de } (-5)$$

✚ Para el tratamiento de la multiplicación de dos números racionales se parte de un problema práctico, en que se presenta la necesidad de operar con números de diferentes signos, a partir del cual se indica el algoritmo para multiplicar dos números racionales.

- También se puede partir del hecho de querer conservar la propiedad distributiva de la multiplicación con respecto a la adición en el conjunto de los números racionales

Introducir la división de números racionales a partir de la significación de esta operación en los conjuntos de los números naturales y fraccionarios en lo que respecta a su carácter inverso con respecto a la multiplicación.

- Se plantearán a los estudiantes ejercicios como los siguientes.

Si $9 \cdot (-4) = -36$ calcula $-36 : (-4)$

Si $-5 \cdot (-6) = 30$ calcula $30 : (-5)$

Los estudiantes al entrar al nivel medio superior tienen que lograr una integración de todos los contenidos y lograr desarrollar la habilidad calcular teniendo presente:

- La sistematización de los diferentes conjuntos numéricos que se han estudiado, destacándose las relaciones de inclusión.
- Fortalecer a través del cálculo con números racionales el desarrollo de las habilidades asociadas al manejo de proporciones, y en particular al cálculo del tanto por ciento.
- Sistematizar las relaciones existentes entre las operaciones inversas estudiadas en los diferentes conjuntos numéricos, de modo que no sean vistas por los estudiantes como operaciones independientes, insistir además en las posibilidades que esas reacciones ofrecen para el auto control de los resultados.
- Aplicar el concepto de notación científica a partir de situaciones prácticas.
- Fortalecer el desarrollo de la habilidad de estimación a través del cálculo de potencias, mediante la predicción aproximada de los resultados del cálculo.
- La integración de los contenidos con la proporcionalidad y revelación del sentido de variación proporcional.

Capítulo 2. Propuesta de procedimiento aritmético para el desarrollo de la habilidad calcular y su validación en la práctica pedagógica.

2.1. Descripción de los resultados según instrumentos utilizados.

El estudio realizado permitió determinar irregularidades en el desarrollo de la habilidad calcular, destacándose poco dominio en la estructura interna de la habilidad, así como en el empleo de los pasos lógicos para el logro eficiente de la misma. Lo anterior se pudo constatar con la aplicación de los siguientes instrumentos como se muestra a continuación:

La encuesta (Anexo 2) realizada con el objetivo de determinar los elementos necesarios sobre la esfera afectivo - motivacional de los estudiantes contenía 7 preguntas los tres primeros ítems permitieron conocer y valorar aspectos tales como: preferencia y rechazo por la asignatura de Matemática, así como las causas que originan la aceptación y el rechazo hacia esta.

La tabla 1 muestra el grado de preferencia de la asignatura de Matemática por los estudiantes encuestados.

Como se puede apreciar en la tabla la Matemática es aceptada de una u otra forma como asignatura preferida por 2 estudiantes, lo que representa el 6.89 %, Este dato es muy significativo en el transcurso de la investigación experimental pues la preferencia por la asignatura se constituye en un elemento indispensable para el desarrollo de las habilidades de cálculo en los estudiantes. No obstante a pesar de que 12 estudiantes rechazan abiertamente la asignatura, existen 15 estudiantes que son imparciales con relación a la Matemática ya que no la señalan como preferida ni tampoco la rechazan abiertamente.

Tabla 1

	Prefieren la asignatura	La rechazan abiertamente	Imparciales por la asignatura	Vinculan la Asignatura a su trabajo
Estudiantes	2	12	15	9
%	6.89	41.37	51.72	31.03

Entre las razones que motivan la preferencia por la asignatura de Matemática aparecen con mayor frecuencia las siguientes:

1. La utilidad que tiene dicha asignatura para la vida diaria y futura, es decir, los estudiantes han podido constatar durante las actividades que realizan a diario como los conocimientos que adquieren durante la actividad docente en esta materia escolar les ayuda a desenvolverse mejor en la vida, esto es ampliamente señalado por el 38% de los estudiantes.
2. Las características del contenido de la asignatura es destacado por el 35,8% de los estudiantes, o sea, que el motivo que impulsa el estudio y aceptación de esta, es un motivo relacionado con el contenido.
3. El estilo que siguen los profesores a la hora de impartir sus clases. Los encuestados aprecian significativamente el carácter dinámico de las clases, y su grado de motivación, ya que los profesores siempre traen cosas nuevas e interesantes. Esto es señalado por el 25% de los estudiantes. Un elemento de suma importancia en este aspecto lo constituye el hecho de que una gran cantidad de estudiantes refieren que en la secundaria nunca les gustó la Matemática, pero que ahora sí les interesa un poco más por lo que representa dicha asignatura para la vida cotidiana.
4. La relación de las asignaturas con las profesiones que desean estudiar en un futuro, lo que evidencia en estos estudiantes una fuerte intención profesional que los ha llevado a interesarse por la utilidad de estas en su profesión futura. Esto lo señalan el 20,68% de los estudiantes.

En resumen entre los motivos que hacen de esta asignatura la preferida predominan los motivos de carácter personal y motivos relacionados con su aplicación en las diferentes profesiones. Se puede apreciar además la influencia de motivos externos como lo son la actividad y la actitud del profesor en sus clases, o sea, el modo de dirigir y conducir el proceso de enseñanza - aprendizaje.

En el análisis de las razones que justifican la aversión o rechazo hacia la asignatura de Matemática, se destacan como las más significativas, las siguientes: no está relacionada la asignatura con la especialidad que desean estudiar en el futuro 57,6% de los estudiantes ni con el perfil laboral, inseguridad y desconfianza en las clases de la asignaturas 54,3% de los estudiantes, no siempre son del agrado las actividades que se orientan en las

clases 58% de los estudiantes, casi nunca entienden, ni pueden hacer las tareas que el profesor les orienta 48,9% de los estudiantes y el tiempo de desvinculación de los estudios es bastante elevado.

La información recopilada muestra que gran cantidad de estudiantes más del 65% manifiestan inseguridad y desconfianza en las clases de la asignatura que rechazan. Cuestión esta que deviene no solo en un factor o causa de aversión hacia ellas, sino que además inhibe el desarrollo de las potencialidades creativas de los estudiantes, lo que se convierte en un obstáculo para desarrollar sus habilidades en el cálculo.

Los resultados que se obtuvieron en la encuesta aplicada (anexo2) se tuvieron en cuenta para estructurar el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de Matemática durante la enseñanza.

La comprensión que se logra a través de una adecuada relación profesor - estudiante cuando este crea un clima favorable donde predominen la confianza y el diálogo abierto y franco con sus discípulos, lo que sin lugar a dudas contribuye de manera eficaz a elevar la autoestima del estudiante y lo enseña a confiar en sus posibilidades; la introducción de elementos novedosos e interesantes en cada clase, cuidando siempre que las actividades o tareas propuestas reflejen en la mayor medida posible, siempre que los contenidos lo permitan, los gustos, necesidades, preferencias y aspiraciones futuras de los estudiantes.

El conocimiento de la preferencia o rechazo por la asignatura de Matemática, se convirtió además, en un elemento de extraordinaria importancia a la hora de concebir y elaborar algunas de las situaciones que se les presentaron a los estudiantes durante la enseñanza experimental.

Con la aplicación de la prueba pedagógica inicial a los estudiantes (anexo3) con el objetivo de comprobar las habilidades de los estudiantes en el cálculo aritmético, permitió conocer que no identifican los dominios numéricos 72.41% de los estudiantes, no reconocen el orden de las operaciones 89.6% de los estudiantes, en la aplicación adecuada de las propiedades de potencia un 86.2% de los estudiantes no las aplican, en la adición y sustracción así como en la multiplicación y división en los diferentes dominios numéricos un 51.72% y un 65.7% respectivamente de los estudiantes tienen graves problemas en la aplicación de las diferentes reglas de cálculo, además no reconocen las

propiedades de los radicales un 82.7% de los estudiantes, referente a la resolución de ejercicios de por ciento el 89.6% de los estudiantes no identifican el procedimiento.

Al aplicar la guía de observación para las clases (anexo 4) con el objetivo de constatar el interés que sienten los estudiantes por el desarrollo de habilidades en el cálculo numérico, se pudo constatar que solamente 31.03% de los encuestados muestra interés por erradicar las dificultades en el cálculo numérico, el estado de ánimo mientras se trabaja en ejercicios los procedimientos de cálculo, es bueno solamente en un 17.24% de los estudiantes encuestados y el interés por resolver ejercicios de cálculo para erradicar las dificultades detectadas en los mismos es solamente de un 10.34% de los estudiantes.

Lo anterior demuestra que existen insuficiencias notables que señalan la necesidad de trabajar fuertemente con la habilidad calcular, debido a la importancia de la misma dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática.

2.2. Fundamentación del procedimiento aritmético para contribuir al desarrollo de la habilidad calcular.

El proceso de enseñanza-aprendizaje tiene como intención esencial contribuir a la formación integral de la personalidad del estudiante, constituyendo la vía fundamental para la adquisición por este, de los conocimientos, procedimientos, normas de comportamiento, valores; es decir, la apropiación de la cultura legada por las generaciones precedentes, la cual hace suya como parte de la interacción de los diferentes contextos sociales específicos donde cada estudiante se desarrolla y se educa.

Según la Conferencia Internacional de Vidal Rojo y Denis González (2004) se aborda que los actuales sistemas de enseñanzas se enfrentan al problema de reelaborar una concepción del proceso de conversión del hombre en personalidad, que ha vivido en un momento histórico determinado y ha sido creador de su propio devenir histórico; que ha garantizado la ampliación de su actividad creadora.

Lo anterior permite asegurar que es necesario, crear las condiciones óptimas que favorezcan el desarrollo del entorno social y de su propia autoformación.

La modernización de la clase en la actualidad lo constituye el establecimiento de caminos donde es determinante la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de forma tal que permita utilizar el trabajo metodológico como vía fundamental para elevar la efectividad del proceso docente educativo.

La transformación lograda tiene como punto de partida la elaboración de un procedimiento que se sustenta desde la teoría y la práctica, a partir de los objetivos, los contenidos, así como las relaciones entre estos; de forma tal, que se aúnen esfuerzos para hacer converger aquellos contenidos que se relacionan para su integración.

El procedimiento está sustentado además, en las teorías pedagógicas contemporáneas asumiéndose lo Histórico Cultural de Vigostky, porque el mismo refiere certeramente dos formas de relacionarse con la realidad, una de ellas haciendo una abstracción del contexto del objeto de estudio como un experimento de laboratorio, y otra forma holística integrada.

Por otra parte está sustentado en los principios pedagógicos de la educación tales como: la equidad, la gratuidad, el enfoque de géneros y en los fundamentos de la pedagogía cubana.

El fundamento filosófico se evidencia al asumir la filosofía de la educación como la guía orientadora y el instrumento rector para la actividad práctica educativa. El enfoque sociológico permitió significar el profundo sentido social de la obra educativa de la Revolución, contemplando el conjunto de intereses imprescindibles para el conocimiento científico de la pedagogía.

El psicológico permitió lograr llegar a la esencia de la práctica educativa, no de una forma directa sino medida por la reflexión didáctica y pedagógica, además permitió obtener una profunda explicación acerca de las posibilidades educativas del hombre constituyéndose una teoría del desarrollo psíquico, íntimamente relacionado con el proceso de enseñanza aprendizaje.

De igual forma el fundamento biológico aporta que científicamente está demostrado que algunas dificultades de aprendizaje no solo están en lo social y la personalidad del educando, sino específicamente en los docentes y directivos que dirigen este proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para elaborar la propuesta se consultaron los presupuestos teóricos y metodológicos de la Dra Ruiz, L Campistrous, C. Rizo, R. Rodríguez, D. Ledesma. El procedimiento que se ha elaborado tiene en primer lugar su sustento en el programa heurístico general (Anexo 1). El cual está regido por reglas y principios científicamente probados y que constituyen en la asignatura de Matemática un elemento indispensable para que el profesor sea capaz de llevar a cabo procedimientos que le permitan a los estudiantes la solución de cualquier ejercicio.

En la elaboración de este se tuvo presente los conocimientos precedentes que deben tener los estudiantes, como elementos básicos para poder resolver los ejercicios de cálculo y de esta manera trabajar en su ejecución. Se realizaron sobre la base del diagnóstico de las insuficiencias que constituyen regularidades en el aprendizaje de la matemática en los estudiantes escogidos como muestra, específicamente en el cálculo aritmético y que se encuentra en el banco de problemas de la escuela: orden de las operaciones, multiplicación y división de números racionales, aplicación de las propiedades de potencia y de los radicales, así como el cálculo de por ciento.

Para su elaboración dirigida a contribuir al desarrollo de la habilidad de cálculo aritmético en las operaciones relacionadas con anterioridad, es de suma importancia que los estudiantes interioricen las operaciones de cálculo básicas como son el significado de minuendo, sustraendo, diferencia, dividendo, divisor, cociente, factores, producto, recíproco, mínimo común múltiplo, máximo común divisor, fracción, potencia, qué es una razón, qué es una proporción, proporcionalidad directa, inversa, el significado de tanto por ciento y la concepción de los ejercicios hasta el dominio de los números racionales, el procedimiento se elaboró partiendo de las operaciones básicas, pero ampliando la sucesión de indicaciones de carácter algorítmico para cada una de ellas.

Al introducir el procedimiento se tuvo en cuenta un aspecto de vital importancia para lograr que los estudiantes logren desarrollar la habilidad de cálculo aritmético al resolver los ejercicios: *la motivación* por la actividad que realizan. Se logró que fueran capaces de comprender la necesidad de que, mediante la correcta interpretación de las sucesiones de indicaciones de carácter

algorítmico, más ampliada y detallada, asumieran el aprendizaje como un proceso de construcción personal, individual; haciendo énfasis en su significado, como una dimensión para alcanzar niveles de desarrollo superior.

Los estudiantes cuentan con los pasos del procedimiento por escrito y se les indicó que lo usaran tantas veces como fuera necesario en los ejercicios según se muestra en el siguiente ejemplo:

Ejemplo:

Calcula:

a)
$$\frac{\frac{2}{3} + \frac{1}{2}}{\frac{4}{9} - \frac{1}{4}}$$

c)
$$\frac{(4,6 - 22,12 + 18,14) * 3,2}{(2,3)^2}$$

b)
$$\frac{(13,249 - 5,172) * 2}{(4,2)^0}$$

d)
$$\frac{\left(\frac{0,06}{0,3} + \frac{0,052}{2}\right)}{-\frac{6}{0,12}}$$

e) El 75 % de los jóvenes de la Educación de Jóvenes y Adultos de Jatibonico están vinculados a un centro de trabajo ¿Cuántos jóvenes están vinculados a esta modalidad de trabajo?

Procedimiento para el cálculo aritmético presentado a los estudiantes:

1. Identificar operaciones que intervienen.
2. Reconocer dominios numéricos en los que se trabaja cada una de las operaciones, teniendo presente.
 - Relaciones de inclusión ($N \subset Z \subset Q \subset R$, $Q^+ \subset Q$, $I \subset R$).
3. Efectuar los cálculos de acuerdo al orden de las operaciones.
 - 3.1 Si hay signos de agrupación (realizar las operaciones incluidas dentro del mismo según orden en que se encuentren).
 - 3.2 Identificar y aplicar propiedades de potencia y radicales (previamente resumidas), según orden en que aparecen.
 - 3.3 Para la adición.

Si son números fraccionarios:

- ❖ Analizar el mínimo común múltiplo. (m .c. m).
- ❖ Dividir por cada denominador y ampliar numeradores.
- ❖ Calcular.

Si son expresiones decimales:

- ❖ Se coloca coma debajo de la coma según tabla de posición
- ❖ Se suma normalmente como si fueran números naturales manteniéndose la coma.

3.4 Para la sustracción.

Si son números fraccionarios:

- ❖ Comparar minuendo y sustraendo.
- ❖ Analizar mínimo común múltiplo cada denominador.
- ❖ Dividir mínimo común múltiplo por cada denominador, ampliar numeradores y calcular, tener presente regla de los signos al multiplicar:

Si son expresiones decimales:

- ❖ Se coloca la coma debajo de la coma tanto del sustraendo como del minuendo.
- ❖ Se coloca el signo del que mayor módulo tenga.

3.5 Para la multiplicación.

Si son números fraccionarios:

- ❖ Simplificar previamente si es posible.
- ❖ Multiplicamos numerador con numerador y denominador con denominador.
- ❖ Se coloca el signo de acuerdo a las reglas.

Si los factores son decimales:

- ❖ Multiplicamos normalmente
- ❖ Se coloca la coma según los lugares decimales que se tengan en cada factor.
- ❖ Se coloca el signo de acuerdo a las reglas.

3.6 Para la división.

Si son números fraccionarios:

- ❖ Se transforma la división en un producto.

- ❖ Al multiplicar se multiplica por el recíproco del divisor.
- ❖ Se multiplican numeradores y denominadores entre sí.
- ❖ Tener presente regla de los signos.

Si son números decimales.

- ❖ Identificar dividendo y divisor.
- ❖ Cuando el divisor es un decimal debes convertirlo en entero.
- ❖ Tener presente que al efectuar la división el dividendo tiene que ser mayor que el divisor.
- ❖ Bajas la cifra siguiente del dividendo, si es necesario agregas cero, de lo contrario continúas.
- ❖ Al obtener un resto final distinto de cero, coloca coma en el cociente y se continúa dividiendo.
- ❖ Para la comprobación multiplicas cociente con divisor y añades el resto obteniéndose el dividendo.

3.7 Si hay que calcular por ciento:

- Usar la relación parte todo:

$$\frac{P}{T} = \frac{t}{100}$$

- Identificar los elementos dados

- . P: parte
- . T: Todo
- . t : tanto por ciento.

- Sustituye en la proporción: $\frac{P}{T} = \frac{t}{100}$

- Despeja la incógnita pedida.

- Calcula según propiedad fundamental de las proporciones.

3.8 Reflexiona acerca de la lógica del resultado.

El procedimiento durante su puesta en práctica produjo transformaciones positivas en los estudiantes, se sintieron motivados e interesados por la que se hacia, se aplica el procedimiento inicialmente en el dominio de los números

naturales y fraccionarios y al ver la aceptación continuamos con los demás dominios numéricos donde ocurrió lo mismo.

2.3. Validación en la práctica pedagógica del procedimiento aritmético dirigido a desarrollar la habilidad calcular.

En este epígrafe se presenta el análisis de los resultados obtenidos en la experimentación del procedimiento para desarrollar la habilidad calcular, a partir del pre-experimento realizado, con medida pre test y pos test.

Para la realización del pre-experimento se seleccionó intencionalmente como muestra, un grupo del primer semestre de la Facultad Obrero Campesina “Omar Echemendía Pérez” de Jatibonico, de conocimientos bajos.

En el trabajo se identifica como variable independiente el procedimiento aritmético y como variable dependiente nivel que alcanzan los estudiantes en el desarrollo de la habilidad calcular.

Para la evaluación del nivel alcanzado por los estudiantes en la aplicación del procedimiento, se aplicaron los siguientes pasos:

- 1) Determinación de dimensiones e indicadores.
- 2) Modelación matemática de los indicadores mediante variables.
- 3) Medición de los indicadores.
- 4) Procesamiento estadístico de los datos.
- 5) Elaboración de juicios de valor sobre el objeto de evaluación.

Determinación de dimensiones e indicadores:

En el análisis del nivel alcanzado por los estudiantes en la aplicación del procedimiento aritmético para desarrollar la habilidad calcular (anexo 5), se identificaron dos dimensiones, para tener en cuenta en su evaluación: la dimensión cognitiva y la dimensión motivacional.

Para determinar los indicadores de la dimensión cognitiva (D_1) se tuvieron en cuenta las operaciones a ejecutar por los estudiante en la aplicación del procedimiento, se consideraron los siguientes indicadores:

1. Identificar dominios numéricos.

2. Aplicar adecuadamente propiedades de potencias.
3. Identificar y efectuar operaciones básicas (Multiplicación y división).
4. Identificar y efectuar la adición y sustracción de números racionales.
5. Identificar y aplicar propiedades de los radicales.
6. Determinar orden de las operaciones.
7. Identificar y efectuar adecuadamente el cálculo de por cientos.

Los indicadores de la dimensión Motivacional (D 2).

8. Interés por erradicar las dificultades en el cálculo numérico.
9. Estado de ánimo mientras se trabaja en los ejercicios de cálculo.
10. Interés por resolver ejercicios de cálculo para erradicar las dificultades en los mismos.

Modelación matemática de los indicadores mediante variables.

La modelación matemática de los indicadores requiere de la ejecución de las acciones siguientes:

1. Representar cada indicador mediante una variable.
2. Determinar el dominio de la variable.
3. Determinar los criterios para asignar a la variable cada uno de los elementos del dominio.

En la tabla 2 aparecen el modelo estadístico de lo de los indicadores según instrumentos aplicados.

Tabla 2

Modelo estadístico de los indicadores			Dominio
Dimensión	Indicador	Variable estadística	
D1	1	m11	
	2	m12	
	3	m13	
	4	m14	

	5	m15	(B, R, M)
	6	m16	
	7	m17	
D2	8	m18	
	9	m19	
	10	m20	

En la tabla 3 se muestra la matriz de valoración de los indicadores en una escala de bien (B), regular (R) y mal (M).

Tabla 3

Matriz de valoración de los indicadores.			
Dimensión cognitiva	Escala		
	B	R	M
Indicador 1	Si identifica el dominio numérico y calculen en el	Si identifica el dominio y no calcula en el.	No identifica el dominio.
Indicador 2	Si reconoce las propiedades de potencia.	No aplica adecuadamente las propiedades de potencia.	No reconoce las propiedades de potencia.
Indicador 3	Si identifica las operaciones básicas y calcula adecuadamente	Si identifica pero no calcula adecuadamente con las Operaciones	No identifica las operaciones básicas.

		básicas	
Indicador 4	Si identifican y efectúan la adición sustracción	Si identifican la operación pero no calculan adecuadamente	No identifican la operación
Indicador 5	Si identifican y aplican adecuadamente la propiedades de los radicales	Si identifican pero no aplican adecuadamente las propiedades	No identifican la propiedad
Indicador 6	Si determinan el orden de las operaciones	No sigue adecuadamente el orden de las operaciones	No determinan el orden
Indicador 7	Si identifican y efectúan adecuadamente el cálculo de por ciento	Identifican el por ciento pero no logran resolverlo	No lo identifican
Dimensión motivacional	B	R	M
Indicador 8	Si muestran interés por erradicar las dificultades en el cálculo.	Si en ocasiones muestran interés en conocer las dificultades en el cálculo.	No muestran motivación por conocer las dificultades en el cálculo.

Indicador 9	Si muestran buen estado de ánimo mientras estudia el concepto.	Si en ocasiones muestran buen estado de ánimo mientras estudia el concepto.	No muestran buen estado de ánimo mientras estudian el concepto.
Indicador 10	Si muestran interés en resolver ejercicios de cálculo.	Si en ocasiones muestran interés en resolver ejercicios	No muestran interés en resolver ejercicios de cálculo.

Medición de los indicadores

Para la medición de los indicadores de cada dimensión, se utilizaron distintos instrumentos que se especifican en la tabla 4.

Tabla 4

Instrumentos utilizados en la medición de los indicadores		
Dimensión	Indicador	Ítem
D ₁	1	<u>Anexo 3 ítem 1, anexo 6 ítem 1</u>
	2	<u>Anexo 3 ítem 2, anexo 6 ítem 2</u>
	3	<u>Anexo 3 ítem 3, anexo 6 ítem 3</u>
	4	<u>Anexo 3 ítem 3, anexo 6 ítem 3</u>
	5	<u>Anexo 3 ítem 3, anexo 6 ítem 3</u>
	6	<u>Anexo 3 ítem 3, anexo 6 ítem 3</u>
	7	<u>Anexo 3 ítem 3, anexo 6 ítem 3</u>

D ₂	8	<u>Anexo 4 ítem 1</u>
	9	<u>Anexo 4 ítem 2</u>
	10	<u>Anexo 4 ítem 3</u>

Procesamiento estadístico de los datos.

Estado inicial (pre test)

Para la valoración del estado inicial del nivel alcanzado por los estudiantes en la aplicación del procedimiento aritmético al inicio del pre-experimento, se aplicó una prueba pedagógica inicial (anexo 4) a los estudiantes seleccionados.

En la tabla 5, se muestran las frecuencias absolutas y relativas de categorías por indicador.

Tabla 5

Cat	Indicadores													
	1		2		3		4		5		6		7	
	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%
B	3	10.34	1	3.44	2	6.89	5	17.24	1	3.44	1	3.44	1	3.44
R	5	19.23	3	10.34	8	27.58	9	31.03	4	13.79	2	6.89	2	6.89
M	21	72.41	25	86.2	19	65.7	15	51.72	24	82.7	26	89.6	26	89.6

Juicios de valor sobre el nivel alcanzado por los estudiantes en la aplicación del procedimiento aritmético.

Dimensión cognitiva:

Indicador 1: Identificar dominios numéricos.

Este indicador incluyó el diagnóstico de los estudiantes sobre el conocimiento que tienen en la identificación de los diferentes dominios numéricos y su capacidad para calcular en ellos.

Los datos recopilados demostraron que de los 29 estudiantes que se les aplicó el diagnóstico inicial, 3 (9,66%) identifican adecuadamente los dominios numéricos y argumentan, 5 (19,23%) identifican dicho concepto pero no son capaces de argumentar y 21 (72,41%) no identifican los dominios numéricos.

Indicador 2: Aplicar adecuadamente propiedades de potencias

Este indicador incluyó si el estudiante es capaz de identificar propiedades de potencia y a la vez aplicarlas a ejercicios.

En este indicador se constató que solo 1 (3,44%) estudiante identifica y aplica a ejercicios las propiedades, 3 (9,66%) estudiantes identifican y no aplican las propiedades, 25 (86,2%) estudiantes no identifican las propiedades.

Indicador 3: Identificar y efectuar operaciones básicas (Multiplicación y división)

Este indicador incluye si el estudiante es capaz de identificar y aplicar la multiplicación y división al cálculo de ejercicios combinados.

La valoración de este indicador permite constatar que de los 29 estudiantes, 2 (6,89%) identifican y aplican adecuadamente las operaciones de multiplicación y división, 8 (27,58%) identifican pero no aplican adecuadamente el procedimiento para multiplicar y dividir, 19 (65,7%) no identifican las operaciones.

Indicador 4: Identificar y efectuar la adición y sustracción de números racionales.

Este indicador incluye si el estudiante es capaz de identificar y aplicar la adición y sustracción de números racionales al cálculo de ejercicios combinados.

La valoración de este indicador nos permitió determinar que de los 29 estudiantes, 2 (6,89%) identifican y aplican adecuadamente las operaciones de multiplicación y división, 12 (41,37%) identifican pero no aplican

adecuadamente el procedimiento para adicionar y sustraer, 15(51,7%) no identifican las operaciones.

Indicador 5: Aplicar adecuadamente propiedades de los radicales.

Este indicador incluye si el estudiante identifica las propiedades de los radicales y si es capaz de aplicarlas adecuadamente a ejercicios.

Al valorar este indicador nos permitió determinar que de los 29 estudiantes, 1 (3,44%) identifica y aplica adecuadamente las propiedades de los radicales, 4 (13,79%) identifican pero no aplican adecuadamente las propiedades de los radicales, 24(82,7%) no identifican las propiedades.

Indicador 6: Determinar orden de las operaciones.

Este indicador incluye si el estudiante identifica el orden a seguir cuando aparecen operaciones combinadas.

Al realizar una valoración de este indicador nos permitió determinar que de los 29 estudiantes, 1 (3,44%) identifica y aplica adecuadamente el orden de las operaciones, 2(6,89%) identifican pero no aplican adecuadamente el orden de las operaciones, 26(89,6%) no identifican el orden.

Indicador 7: Efectuar adecuadamente el cálculo de por cientos.

Este indicador incluye si el estudiante identifica el procedimiento para resolver ejercicios de por ciento.

Al valorar este indicador nos permitió determinar que de los 29 estudiantes, 1 (3,44%) identifica y aplica adecuadamente el procedimiento para resolver ejercicios de por ciento, 2(6,89%) identifican pero no aplican adecuadamente el procedimiento, 26(89,6%) no identifican el procedimiento.

Dimensión motivacional:

Indicador 8: Interés por erradicar las dificultades en el cálculo numérico

Este indicador incluyó el interés que muestra el estudiante durante el desarrollo de la actividad para erradicar las dificultades en el cálculo aritmético.

De la observación del desempeño por parte de cada estudiante se pudo constatar, que 24 (82,75%) estudiantes mostraron interés por erradicar las dificultades en el cálculo aritmético, 4 (13,79%) en ocasiones mostraron interés

en erradicar las dificultades en el cálculo aritmético y 1 (3,44%) no mostró interés por erradicar las dificultades en el cálculo aritmético.

Indicador 9: Estado de ánimo mientras se trabaja en los ejercicios de cálculo.

Este indicador evaluó, el estado de ánimo que muestra el estudiante mientras se aplican los diferentes procedimientos para el desarrollo de la habilidad calcular.

De los estudiantes muestreados 18 (62,06%) mostraron buen estado de ánimo mientras se estudian los diferentes procedimientos, 6 (20,68%) en ocasiones mostraban buen estado de ánimo mientras se estudiaba el procedimiento y 5 (17,24%) no mostraron interés mientras se estudiaba el concepto.

Indicador 10: Interés por resolver ejercicios de cálculo aritmético para erradicar las dificultades en los mismos.

Este indicador tuvo en cuenta el interés que mostraron los estudiantes en resolver ejercicios en los que se aplicaron los diferentes procedimientos.

El análisis de los resultados evidenció que sólo 8 (27,58%) mostraron interés en resolver ejercicios para erradicar las dificultades en el cálculo, 12 (41,37%) en ocasiones mostraron interés en resolver ejercicios para erradicar las dificultades y 9 (31,03%) no mostraron interés en resolver ejercicios para la erradicación de las dificultades.

Al efectuar el análisis a cada uno de los indicadores de la variable dependiente alcanzado por los estudiantes en la aplicación de procedimientos para desarrollar la habilidad de cálculo y valorar todos los datos mostrados según (anexo 5), permitió concluir que:

Los indicadores que menos avanzaron fueron:

- Cálculo de por cientos.
- Identificación y aplicación de las propiedades de los radicales.
- Orden de las operaciones.
- División en el dominio de los números racionales.
- Identificación de los dominios numéricos.

Resultado final (pos test).

De igual forma a como se procedió en el pre test, en la valoración del estado final del nivel alcanzado por los estudiantes en la aplicación de los procedimientos para desarrollar la habilidad de cálculo aritmético, se aplicó una prueba pedagógica final (anexo 6) se muestran los resultados de la medición de los indicadores.

En la tabla 6, se muestran las frecuencias absolutas y relativas de categorías por indicador.

Tabla 6

	Indicadores													
Cat	1		2		3		4		5		6		7	
	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%
B	8	27.58	9	31.03	8	31.03	12	41.37	9	31.03	7	24.13	6	20.68
R	12	41.37	14	48.27	13	44.82	12	41.37	14	48.27	12	41.37	11	37.93
M	9	31.03	6	20.68	8	27.58	5	17.24	6	20.68	10	34.48	12	41.37

Juicios de valor sobre el nivel alcanzado por los estudiantes en la aplicación del procedimiento para desarrollar la habilidad calcular.

Comparación entre los resultados del pre test y pos test.

A continuación se realiza un análisis tabular en el que de forma comparativa se presenta antes y después de introducido el procedimiento para desarrollar la habilidad calcular, cómo fue el comportamiento de cada uno de los indicadores utilizados en el pre experimento, a través de las tablas de frecuencia así como sus respectivos gráficos que describen el por ciento por categorías según el indicador en cada dimensión.

Tabla 7

Dimensión cognitiva según el indicador "Identificar dominios numéricos."(m11)				
Categorías	Etapa inicial		Etapa final	
	FA	%	FA	%
B	3	10,34	8	27,58
R	5	19,23	12	41,37
M	21	72,41	9	31,03

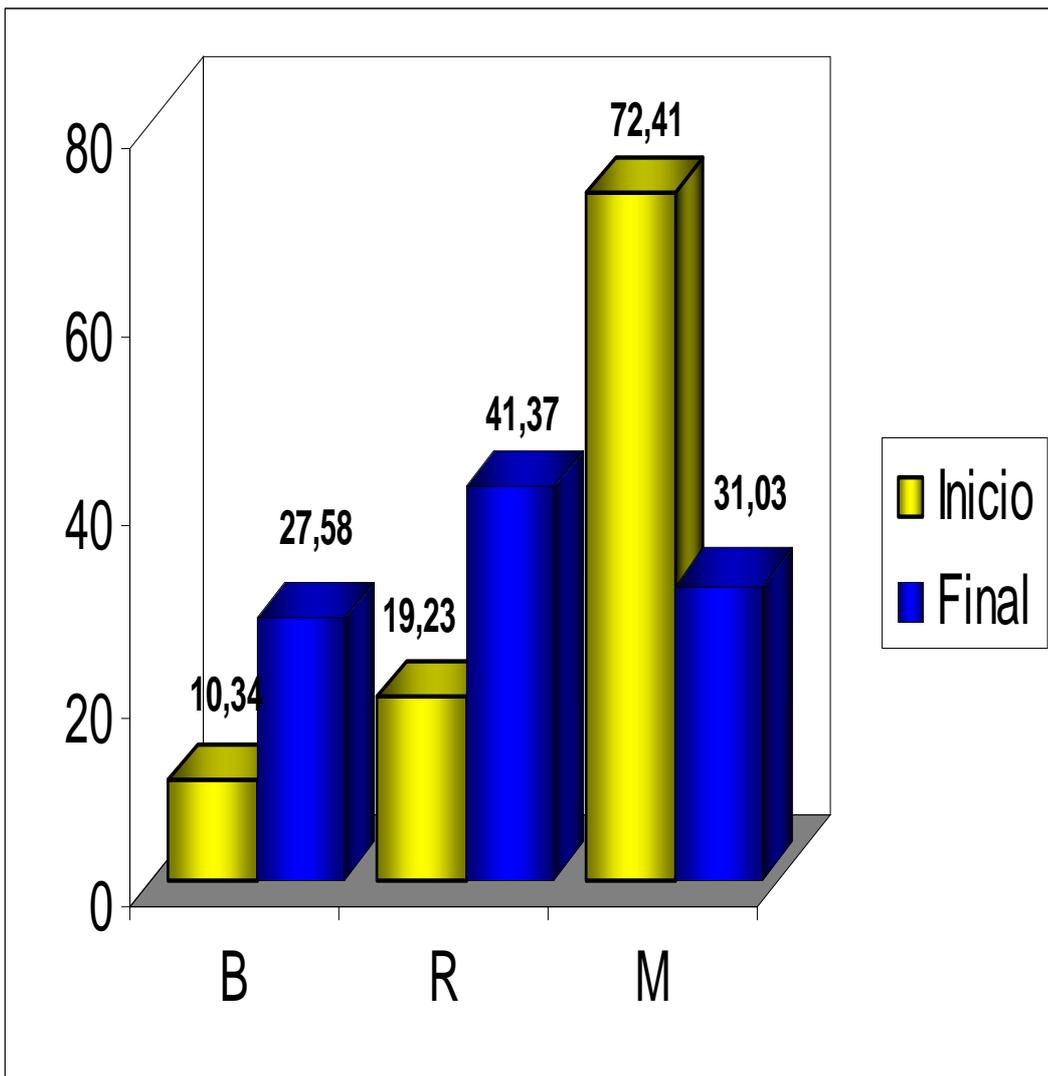


Tabla 8

Dimensión cognitiva según el indicador "Aplicar adecuadamente propiedades de potencias"(m 12)				
Categorías	Etapa inicial		Etapa final	
	FA	%	FA	%
B	1	3,44	9	31,03
R	3	10,34	14	48,27
M	25	86,2	6	20,68

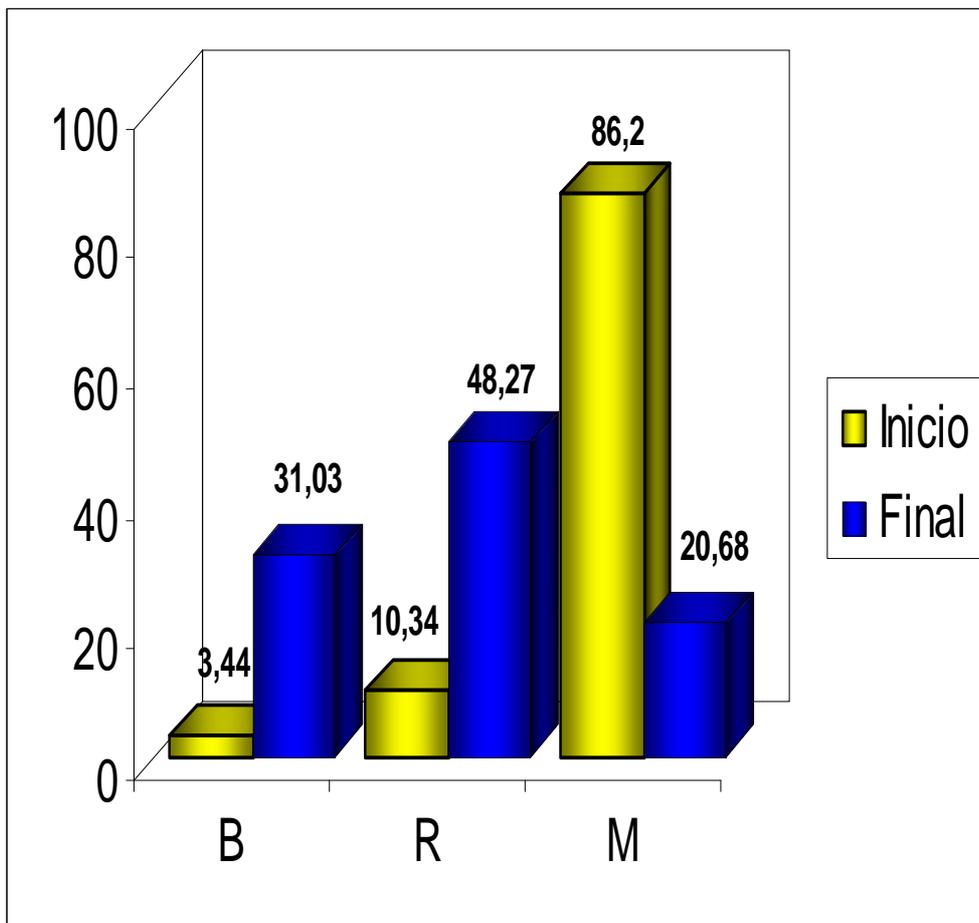


Tabla 9

Dimensión cognitiva según el indicador “Identificar y efectuar operaciones básicas(Multiplicación y división)” (m13)				
Categorías	Etapa inicial		Etapa final	
	FA	%	FA	%
B	2	6,89	8	27,58
R	8	27,58	13	44,82
M	19	65,7	8	27,58

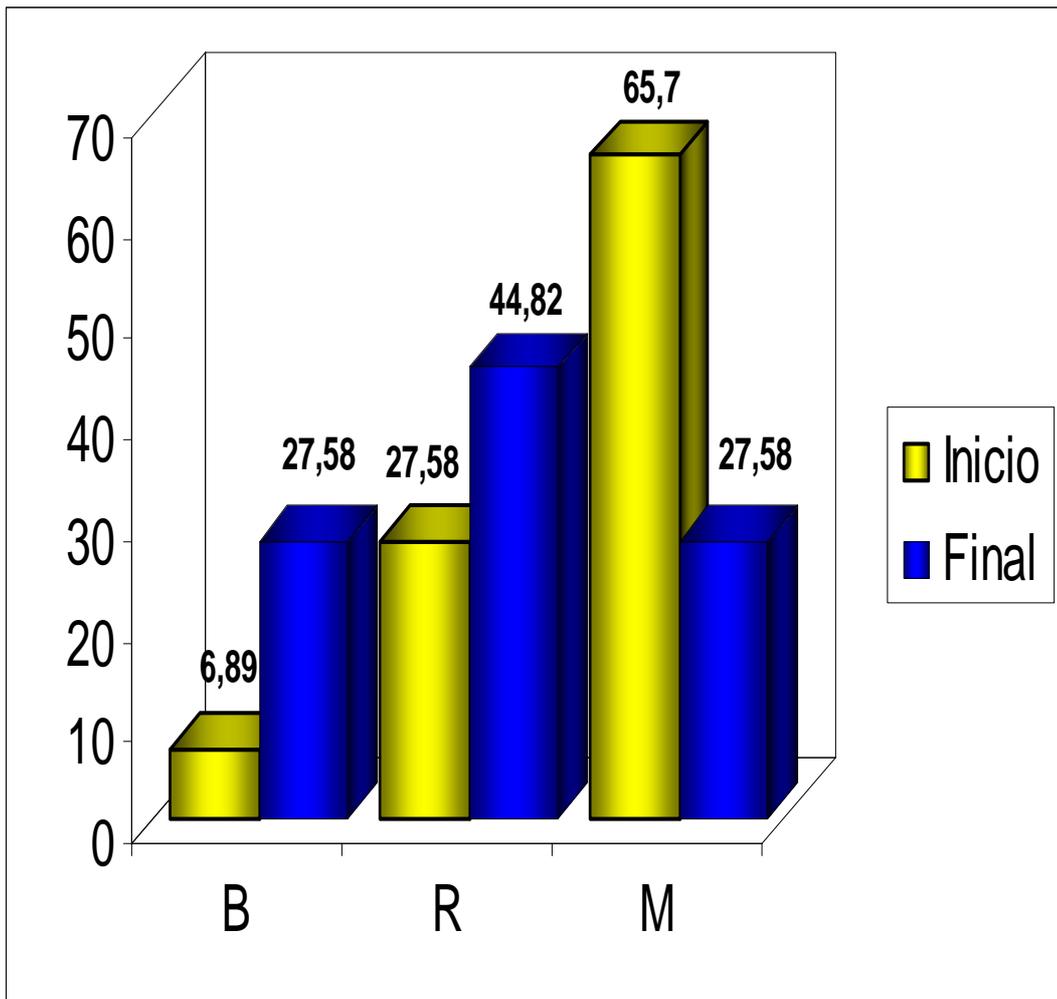


Tabla 10

Dimensión cognitiva según el indicador “Efectuar adecuadamente la adición y sustracción de números racionales.” (m14)				
Categorías	Etapa inicial		Etapa final	
	FA	%	FA	%
B	5	17,24	12	41,37
R	9	31,03	12	41,37
M	15	51,72	5	17,24

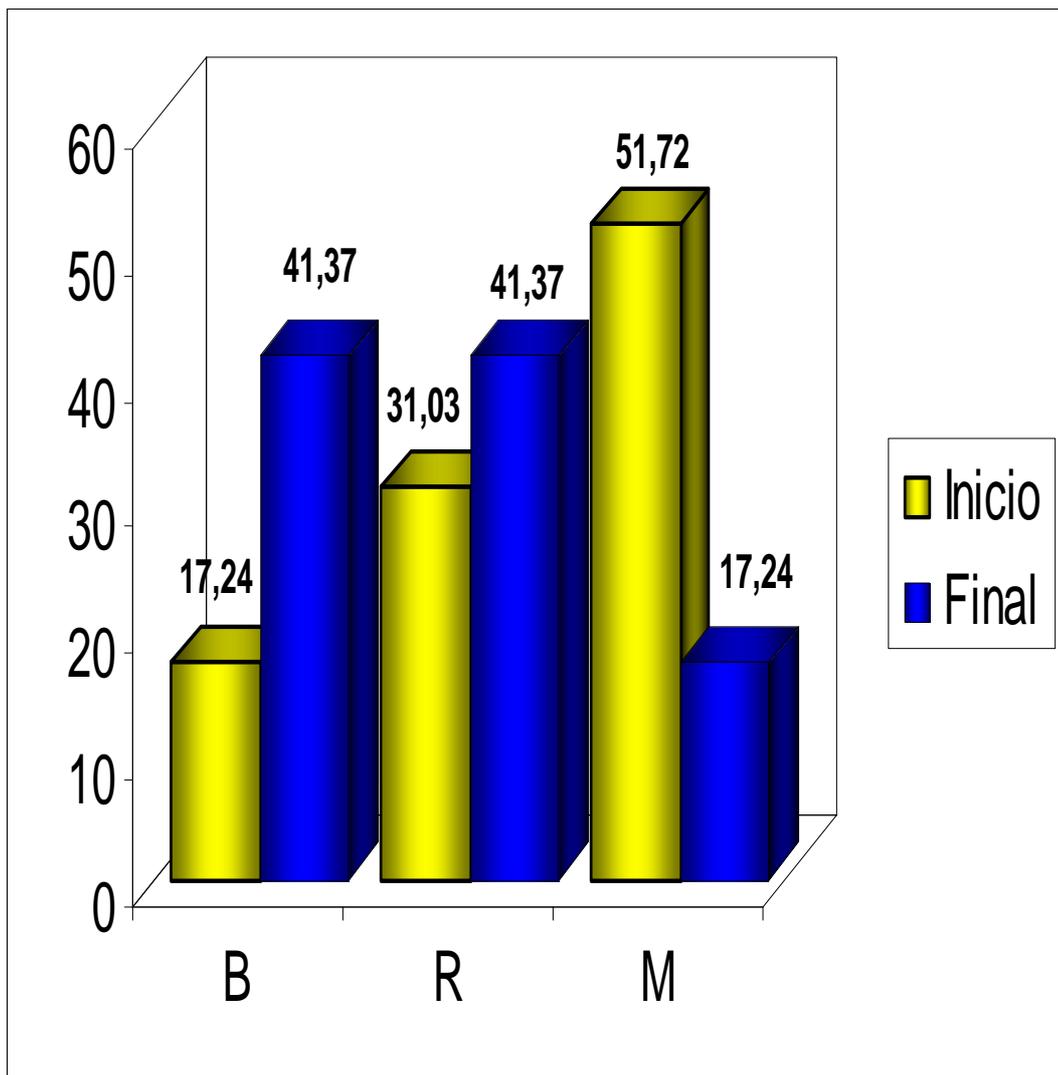


Tabla 11

Dimensión cognitiva según el indicador "Identificar y aplicar adecuadamente propiedades de los radicales" (m15)				
Categorías	Etapa inicial		Etapa final	
	FA	%	FA	%
B	1	3,44	9	31,03
R	4	13,79	14	48,27
M	24	82,7	6	20,68

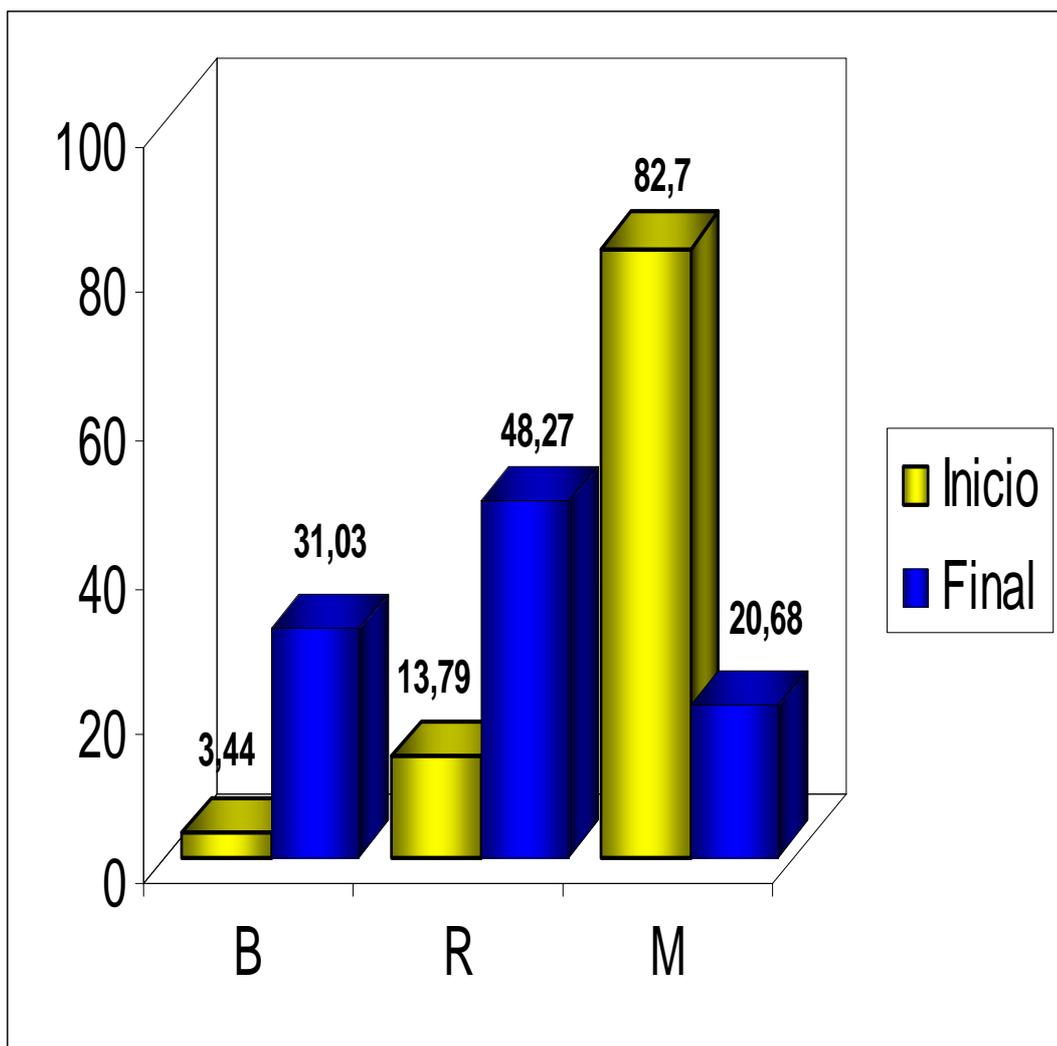


Tabla 12

Dimensión cognitiva según el indicador "Determinar orden de las operaciones" (m16)				
Categorías	Etapa inicial		Etapa final	
	FA	%	FA	%
B	1	3,44	7	24,13
R	2	6,89	12	41,37
M	26	89,6	10	34,48

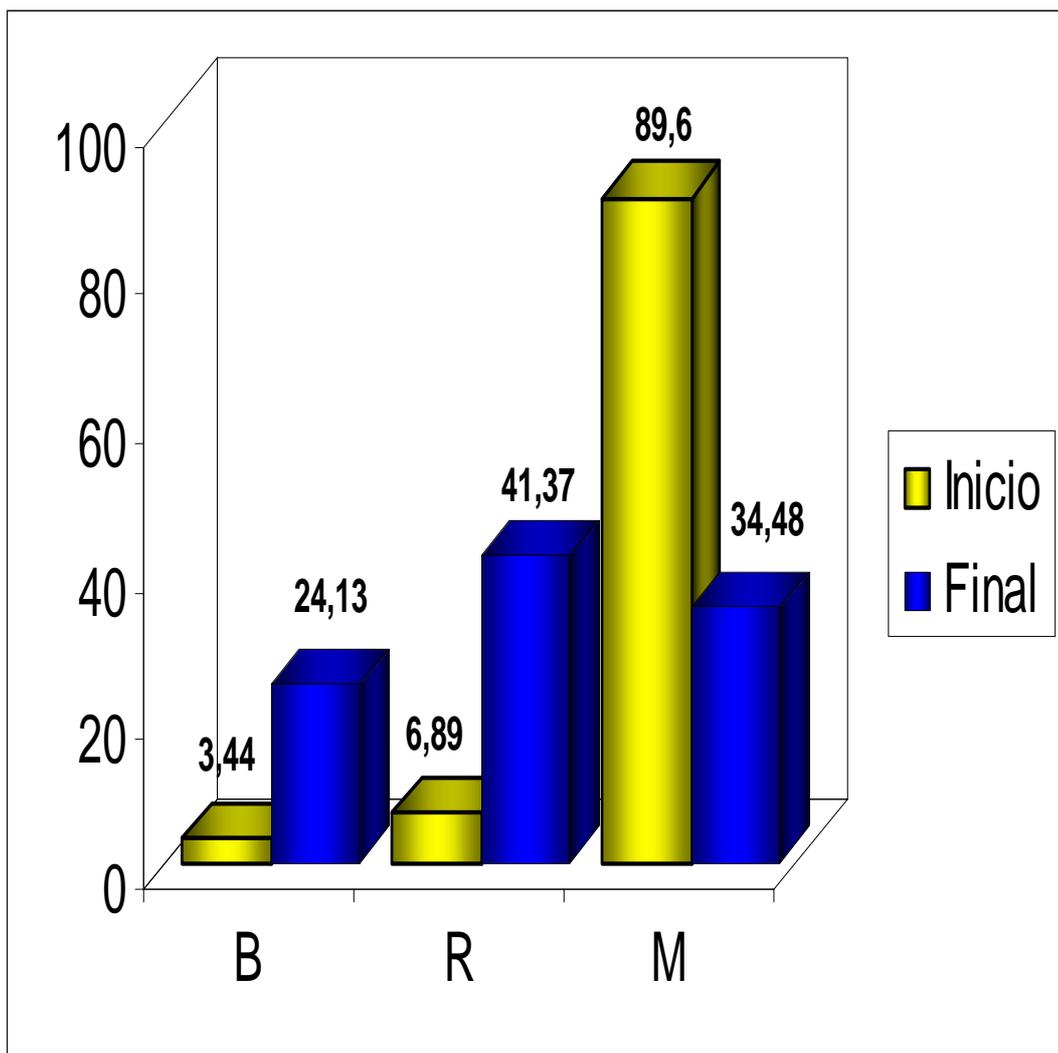


Tabla 13

Dimensión cognitiva según el indicador "Identificar y efectuar adecuadamente el cálculo de por ciento." (m17)				
Categorías	Etapa inicial		Etapa final	
	FA	%	FA	%
B	1	3,44	6	20,68
R	2	6,89	11	37,93
M	26	89,6	12	41,37

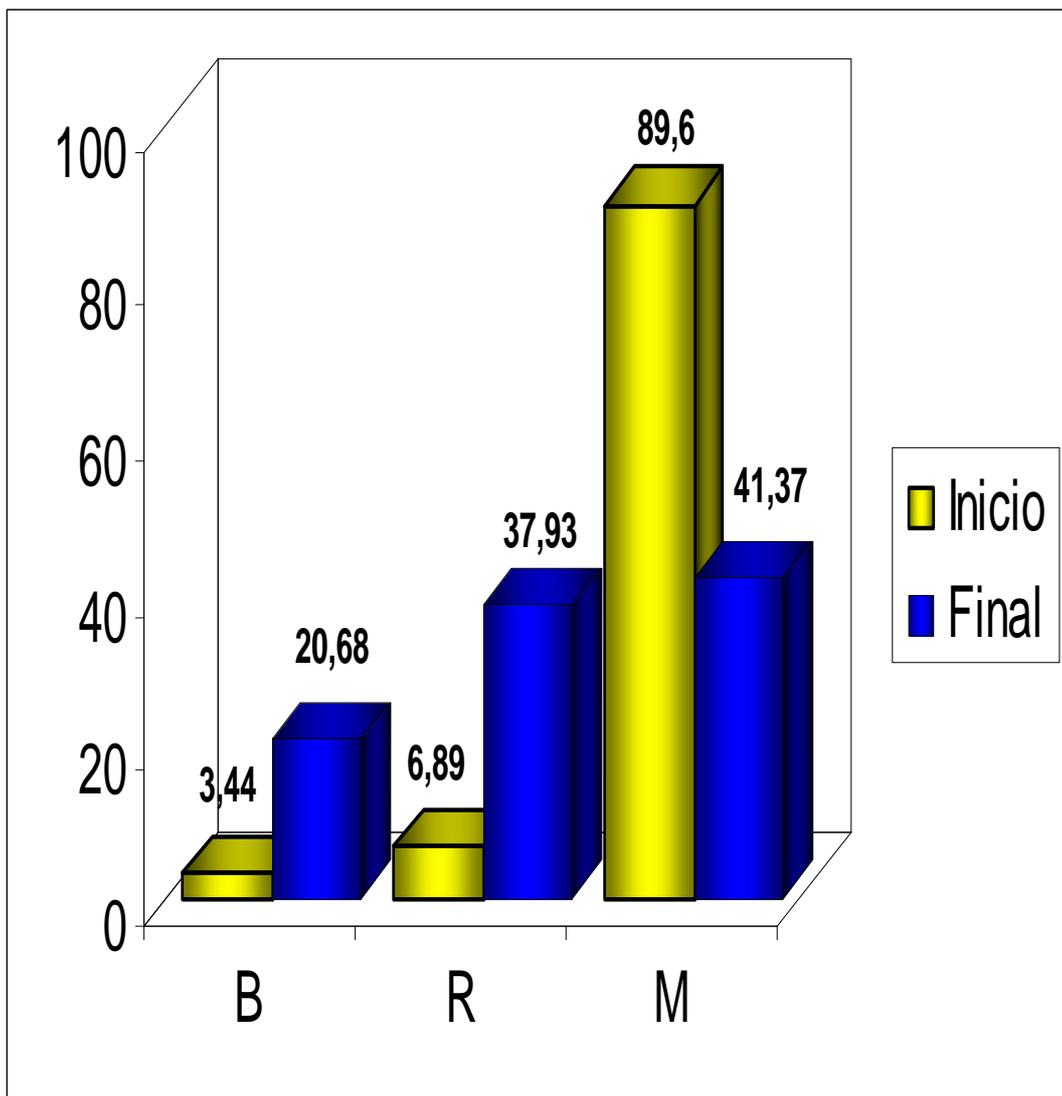


Tabla 14

Dimensión motivacional según el indicador "Interés por erradicar las dificultades en el cálculo numérico "(m18)					
	Etapa inicial		Etapa final		
Categorías	FA	%	Categorías	FA	%
B	9	31,03	B	24	82,75
R	12	41,37	R	4	13,79
M	8	27,58	M	1	3,44

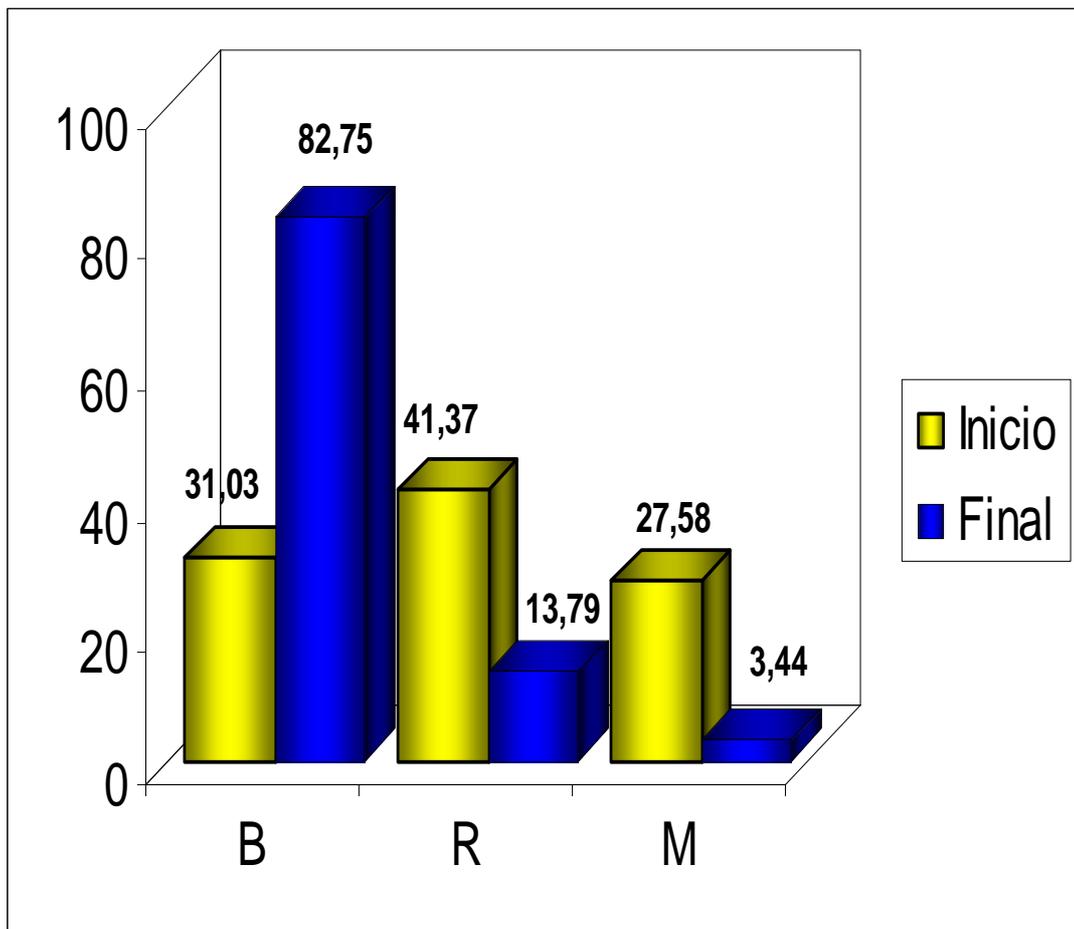


Tabla 15

Dimensión motivacional según el indicador "estado de ánimo mientras se trabaja en los ejercicios de cálculo "(m19)				
Categorías	Etapa inicial		Etapa final	
	FA	%	FA	%
B	5	17,24	18	62,06
R	13	44,82	6	20,68
M	11	37,93	5	17,24

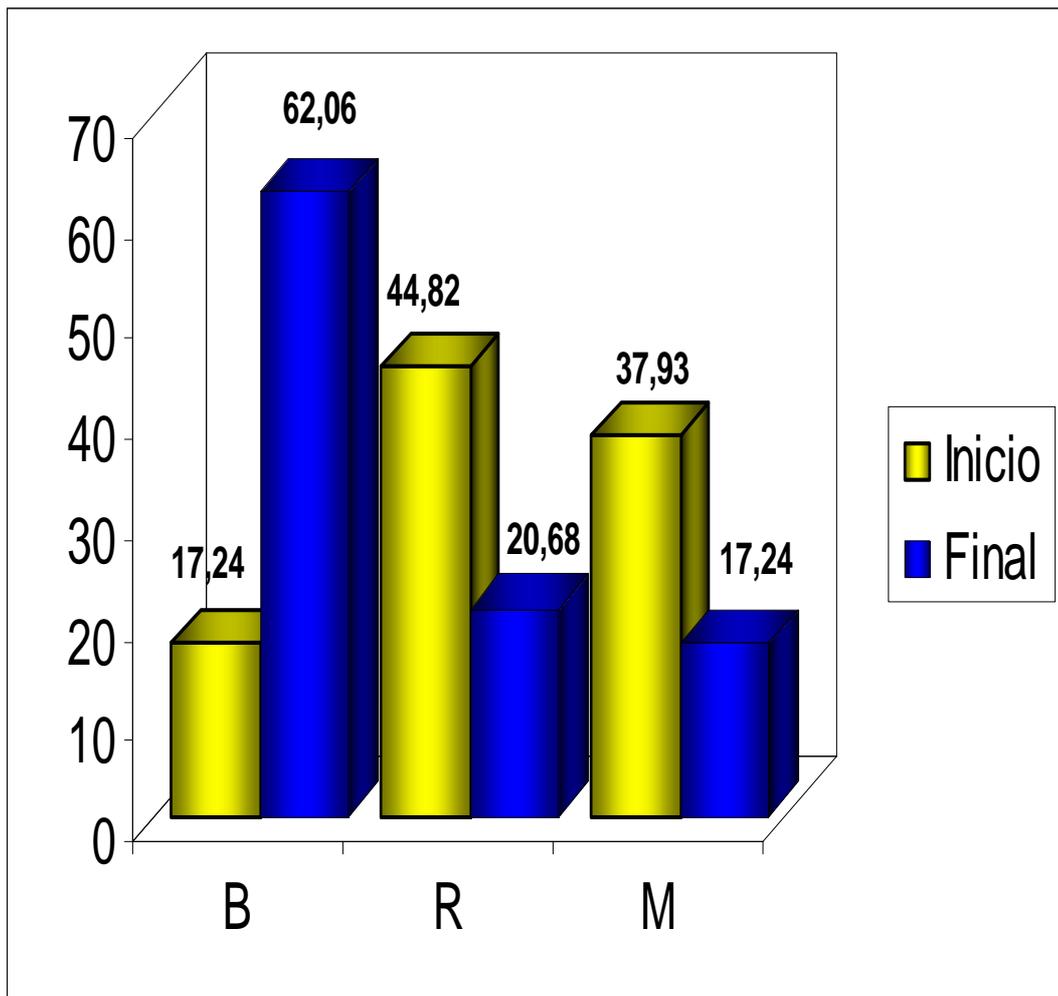
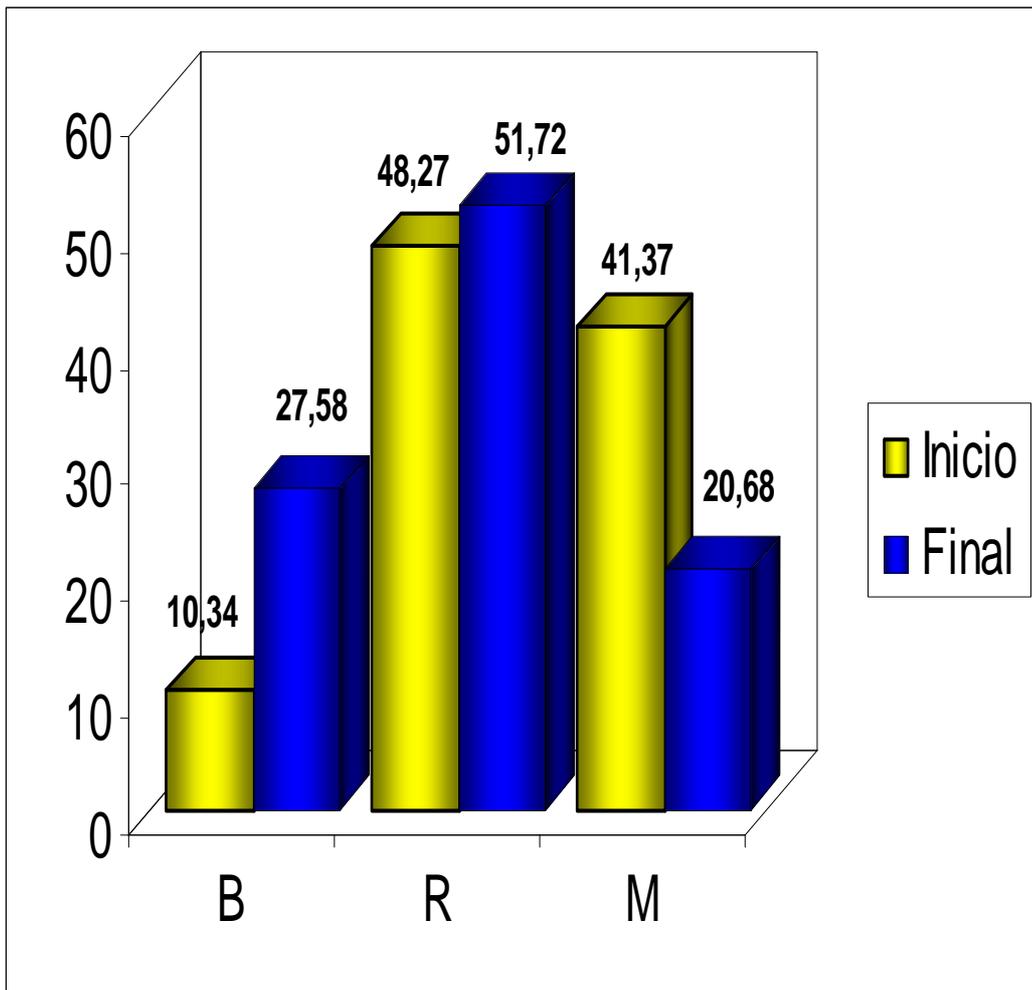


Tabla 16

Dimensión motivacional según el indicador "interés por resolver ejercicios de cálculo para erradicar las dificultades en los mismos"(m20)				
	Etapa inicial		Etapa final	
Categorías	FA	%	FA	%
B	3	10,34	8	27,58
R	14	48,27	15	51,72
M	12	41,37	6	20,68



Después de analizados los datos que contienen las tablas de frecuencias, las gráficas de barras, y las valoraciones anteriormente realizadas (anexo 8) se puede constatar que:

La cantidad de estudiantes que identifican el procedimiento para desarrollar la habilidad calcular aumentó notablemente, según muestra la comparación realizada para cada uno de los indicadores.

El número de estudiantes que identifican los dominios numéricos y calculan aumentó de 10,34 % a un 27,58%.

En la etapa inicial había 19,23% estudiantes que identifican los dominios y no calculan adecuadamente y la etapa final aumentó a 41,37.

De un 72,41% de estudiantes que en la etapa inicial no identifican los dominios numéricos en la etapa final se redujo a un 31,03%.

En la etapa inicial 3,44% de estudiantes reconocen y aplican adecuadamente las propiedades de potencia y en la etapa final aumentó a 31,03%

De 13,79% de estudiantes que en la etapa inicial reconocen las propiedades de los radicales y no las aplican adecuadamente aumentó a 48,27% en la etapa final.

No reconocen las propiedades 86,2% de estudiantes en la etapa inicial y en la etapa final se redujo a 20,68%.

En la identificación y aplicación adecuada de las operaciones básicas de multiplicación y división en la etapa inicial fue de 6,89% de estudiantes y aumentó en la etapa final a 27,58%.

Identifican y no aplican adecuadamente los procedimientos de multiplicación y división en la etapa inicial 27,58% de los estudiantes lo que aumentó a un 44,88%.

En la etapa inicial de 65,7% de estudiantes que no identifican las operaciones de multiplicación y división se redujo en la etapa final a 27,58%.

En la identificación y aplicación de las operaciones básicas de adición y sustracción en la etapa inicial fue de 17,24% y aumentó en la etapa final a 41,37%.

En la etapa inicial un 31,03% de los estudiantes reconocen pero no aplican adecuadamente las operaciones básicas de adición y sustracción los resultados aumentaron a 41,37% en la etapa final.

En la etapa inicial de 51,72% de los estudiantes que no identificaron las operaciones básicas de adición y sustracción se redujo a un 17,24% en la etapa final.

En la identificación y aplicación de las propiedades de los radicales en la etapa inicial los resultados fueron de un 3,44% y en la etapa final aumentó a 31,03% de los estudiantes.

De los estudiantes que identifican pero no aplican adecuadamente las propiedades de los radicales en la etapa inicial los resultados fueron de 13,79% y aumentó a 48,27% en la etapa final.

En la etapa inicial de los 82,7% de los estudiantes que no identifican las propiedades de los radicales se redujo 20,68% en la segunda etapa.

En la primera etapa de 3,44% de los estudiantes que determinan el orden de las operaciones aumentó en la segunda etapa a 24,13%.

No siguieron adecuadamente el orden de las operaciones en la primera etapa 6,89% de los estudiantes aumentando a 41,37% en la segunda etapa.

En esta primera etapa no determinan el orden 89,6% de los estudiantes lo que se reduce 34,48% en la segunda etapa.

Al realizar en la primera etapa el análisis del cálculo de por cientos 3,44% de los estudiantes lo efectuaron adecuadamente y en la segunda etapa aumentó a 20,68%.

En la etapa inicial identificaron el procedimiento para calcular por ciento pero no lograron resolverlo 6,89% de estudiantes y en la etapa final aumentó a 37,93%.

Con respecto a los estudiantes que en la primera etapa no identifican el procedimiento fue de un 89,6% y en la segunda etapa este se redujo a 41,37%.

Por otra parte, es de significar, que en la etapa inicial no mostraban interés por erradicar las dificultades de cálculo 31,03 % de los estudiantes, aumentando 82,75% , el 41,37% mostraba interés en ocasiones, bajando a un 13,79%, el 27,58

% de los estudiantes no mostró interés en erradicar las dificultades de cálculo y al concluir el pre- experimento sólo no mostró interés el 3,44%.

Al comenzar el estudio, los datos recopilados revelaron que el 17,24% de los estudiantes mostraban buen estado de ánimo mientras se trabajaban los ejercicios, aumentando a un 62,06%; el 44,82% mostró buen estado de ánimo en ocasiones, bajando a un 20,68%; el 37,93% no mostró buen estado de ánimo mientras se trabajan los ejercicios, bajando a un 17,24% concluida la aplicación del procedimiento.

El análisis realizado de los datos nos permitió constatar que al comienzo del estudio el 10,34% de los estudiantes mostraban interés en realizar ejercicios relacionados con el cálculo, aumentando a un 27,58%; el 48,27% de los estudiantes mostró interés en ocasiones y este por ciento aumentó 51,72%; el 41,37% de los estudiantes no mostró interés por resolver ejercicios de cálculo inicialmente, disminuyendo a un 20,68% al final del experimento.

En el análisis comparativo entre el pre test y el pos test (anexo 9) se pudo constatar el avance significativo que se logró en aprendizaje de los estudiantes del primer semestre de la Facultad Obrero Campesina " Omar Echemendía Pérez " de Jatibonico, pues de un 3.44% de estudiantes que en el inicio de la investigación estaban evaluados de B concluida esta aumentaron a un 24.13%, de los estudiantes que inicialmente fueron evaluados de R un 37.93% finalizada la investigación aumentaron a un 55,21% y del 58.62% que fueron evaluados de M se logró concluida la aplicación del procedimiento que fueran incluido en esta categoría solamente seis estudiantes para un 20,68%.

. La científicidad de la investigación quedó sustentada mediante una exhaustiva revisión bibliográfica, encontrando referentes teóricos que fueron analizados, comparados y tomando acuerdos con las ideas y presupuestos que muchos de ellos plantean en relación al desarrollo de la habilidad calcular o en el proceso enseñanza aprendizaje de la Matemática.

. La insuficiente habilidad en el desarrollo de ejercicios de cálculo aritmético se encuentra en el banco de problemas de la escuela. En la muestra escogida se manifiesta especialmente en la resolución de ejercicios de cálculo aritmético, en los cuales la mayoría manifiesta gran dependencia de la orientación del profesor o de los compañeros más aventajados del grupo, ya sea en la interpretación o en la ejecución de los ejercicios que se les orienta.

. El procedimiento aritmético elaborado tiene su soporte en el programa heurístico general. En su elaboración se tuvo en cuenta de forma general los conocimientos elementales que deben poseer los estudiantes para poder comprender las indicaciones de carácter algorítmico, teniendo presente el nivel de desempeño y la motivación que se tenga para el desarrollo de los mismos.

.Con la aplicación de los diferentes instrumentos en el momento adecuado permitió que se lograra un adecuado avance en el desarrollo de la habilidad calcular, como una de las deficiencias que constituyen regularidad en el diagnóstico realizado a la muestra escogida.

- Continuar aplicando el procedimiento aritmético a los(as) estudiantes de la Facultad Obrero Campesina e irradiarlo a otros centros del municipio para continuar desarrollando la habilidad calcular.
- Emplear los resultados de la investigación como material de apoyo, para la instrumentación de vías de solución de otros contenidos.

- Álvarez de Zayas, C. (1998). Pedagogía como Ciencia. (Epistemología de la Educación). Versión en soporte magnético.
- Álvarez, C. (1992). La Escuela en la Vida. La Habana: Editorial Félix Varela.
- Álvarez, C. (1995). Metodología de la Investigación Científica. Centro de Estudios de Educación Superior "Manuel F. Gran", Universidad de Oriente, Santiago de Cuba.
- Álvarez, C. (1996). Hacia una escuela de excelencia. Ciudad de La Habana: Editorial Academia.
- Álvarez, C. M. (1999). La escuela en la vida. *Didáctica*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Álvarez. M. Tratamiento de la aritmética. Congreso Pedagogía .2001.
- Arteaga Valdez. E. El Sistema de tareas para el trabajo independiente creativo de los alumnos en la enseñanza de la Matemática en el nivel medio superior .Tesis de grado 2001.
- Asencio, C. E. El proceso en la enseñanza aprendizaje de las ciencias exactas como una actividad investigadora, Módulo III, Segunda parte, Maestría en Ciencias de la Educación, Mención en Educación Preuniversitaria. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Bermúdez Morris, R. y coautores. Aprendizaje Formativo y crecimiento personal : Editorial Pueblo y Educación.
- Baldor, A. (1956). Aritmética. Teórico – Práctica. Cultural S .A. Habana.
- Ballester Pedroso, S. y otros.(1992). Metodología de la Enseñanza de la Matemática . Tomo 1. Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación. Barreto Generarda y otros. Orientación correcta del estudio independiente y elevación gradual de la independencia cognoscitiva de los estudiantes .Ponencia. I. S. P. José Martí.
- Bencome, J. L. (1982).El trabajo independiente del estudiante .Revista Varona. Enero-Junio.

Betancourt Morejón, J. (1999) y otros. Pensar y crear, educar para el cambio. . Ciudad de La Habana. Editorial Academia.

Ballester, S. y otros. (1992). Metodología de la Enseñanza de la Matemática Tomo II. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

_____ (1992). Metodología de la Enseñanza de la Matemática Tomo I. Habana: Editorial Pueblo y Educación.

_____ (1995). La sistematización de los conocimientos matemáticos. Ciudad de La Habana: Editorial Academia.

Campistrous, L. (1993). Lógica y procedimientos lógicos del aprendizaje. La Habana: Instituto Central de Ciencias Pedagógicas.

Campistrous, L. y otros. (1989). Matemática 10. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Campistrous, L. y Rizo, C. (1996). Aprender a resolver problemas aritméticos. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Canfux Gutiérrez, J. y otros.(1999) La Educación de Adultos en Cuba: notas para una conferencia , IPLAC, La Habana.

Castellanos. Simons, D. Módulo II. Segunda Parte Maestría en Ciencias de la Educación. Mención Educación de Adulto. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.

Davidov, V. y A. Radzikovsky (1984). La obra científica de L.S Vygotsky y la Psicología moderna. Revista de Educación Superior contemporánea No.3 Habana.

Diccionario Enciclopédico Grijalbo. (1998). Barcelona, España.

Fernández Rodríguez, F. Alternativa pedagógica para el desarrollo del autoaprendizaje, un imperativo para la educación integral de los jóvenes y adultos , Soporte magnético.

- Galperin, P. Y. (1986). Sobre el método de formación por etapas de las acciones intelectuales. En Antología de la Psicología Pedagógica y de las Edades. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- García, G. (2002). Compendio de Pedagogía. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Gill, D. Y Guzmán, M. (1993). Enseñanza de las Ciencias y la Matemática. Tendencia e innovaciones. Madrid: Ediciones Populares SA.
- González, M. (1973) .Matemática. Quinto Curso. Complementos de Aritmética y Álgebra. La Habana: Editorial Pueblo y Educación. (Versión 1954).
- González, P. y Valdés, H. (1992). Psicología Humanista actualidad y desarrollo. La Habana: Editorial Ciencias Sociales.
- Hernández Louhau, C y otros. "Métodos y procedimientos en la Educación de Jóvenes y Adultos". Módulo III, Segunda Parte, Maestría en Ciencias de la Educación. Mención en Educación de Adulto. La Habana. Editorial Pueblo y Educación .
- Hernández, C. "Alternativa para la estimulación y el desarrollo de la creatividad Matemática en los escolares". Curso 32. Pedagogía 2005, La Habana .2005.
- Jungk, W. (1979). Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática. Primera parte. Ciudad Habana: Editorial Libros para la Educación.
- Jungk, W. (1979). Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática. Segunda parte. Ciudad de La Habana: Editorial Libros para la Educación.
- Klingberg, L. (1972). Introducción a la Didáctica General. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Luis J. (1964). Guía para el Maestro. Enseñanza Secundaria Básica. Ministerio de Educación. Ciudad Libertad, Cuba.
- Lenin, V. I. (1979). Cuadernos Filosóficos. La Habana: Editorial Progreso.
- Lorentz, G. y otros. (1977). Orientaciones metodológicas. Matemática. 10. grado. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Martínez, M. y Paradis, J. (1982). El aprendizaje de las matemáticas. *Revista Cuadernos de Pedagogía*. No. 88. Abril.

MINED (1970). Matemática. Separata dos. Octavo Grado. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

_____ (1970). Matemática. Separata tres. Noveno Grado. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

_____ (1970). Matemática. Separata uno. Noveno Grado. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

_____ (1979). Matemática. Séptimo grado. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

_____ (1979). Matemática. Octavo grado, Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

_____ (1979). Matemática. Noveno grado. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

_____ (1979). Orientaciones Metodológicas séptimo grado. Ciudad Habana: Editorial Pueblo y Educación.

_____ (1979). Orientaciones Metodológicas octavo grado. Ciudad Habana: Editorial Pueblo y Educación.

_____ (1979). Orientaciones Metodológicas noveno grado. Ciudad Habana: Editorial Pueblo y Educación.

_____ (2004). Programa séptimo grado. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

_____ (2004). Programa octavo grado. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación.

_____ (2004). Programa noveno grado. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación.

- _____ (1985). Conferencias sobre metodología de la enseñanza de la Matemática
3. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- _____ (1987). Indicaciones Metodológicas Complementarias para la
Simplificación de los programas. Ciudad Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- _____ (1990). Libro de texto octavo grado. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo
y Educación.
- _____ (1990). Orientaciones Metodológicas octavo grado. Ciudad de La Habana:
Editorial Pueblo y Educación.
- _____ (1990c). Programa octavo grado. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y
Educación.
- _____ (1992). Adecuaciones a los programas. Ciudad de La Habana. Editorial
Pueblo y Educación.
- _____ (1999). Precisiones para el desarrollo del programa de Matemática. Ministerio
de Educación. Ciudad de La Habana.
- _____ (2000). Selección de Temas Psicopedagógicos. Ciudad de La Habana.
Editorial Pueblo y Educación.
- _____ (2001) Reunión Preparatoria Nacional del curso escolar 2001–2002. Tema:
Dirección del aprendizaje. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- _____ (2001). Seminario Nacional para el Personal Docente. Ciudad de La
Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Muñoz, F. (1990). Matemática 8. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Omelianovsky, M. E. (1985). La dialéctica y los métodos científicos generales de
investigación. (Tomo 1). La Habana: Editorial de Ciencias Sociales.
- Ortiz, E. y Meriño, M. (1996). Lo didáctico o lo personalógico en el proceso de
enseñanza aprendizaje. Revista PFE, Vol.II No.1 Abril, I.S.P, Holguín.
- Pérez, G. y Nocado, I. (1983). Metodología de la Investigación Pedagógica y
Psicológica. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

- Pérez Rosell, R. V. y otros. Bases teórico-metodológicas de la didáctica de las ciencias, segunda edición. Santiago de Cuba, 2006.
- Ríbnikov, K. (1974). Historia de las Matemáticas. Moscú: Editorial Mir.
- Ribnikov, K. (1987). Historia de las matemáticas. Moscú: Editorial Mir.
- Rubinstein (1977). Principios de Psicología General. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Ruiz de Ugarrio. G. (1965). Como enseñar la aritmética en la escuela primaria. La Habana. Editorial Pedagógica.
- Santaló, L. A. (1967). La Matemática moderna en la escuela primaria y la Secundaria Básica. MINED, Ciudad de La Habana.
- Shardakov, M. N. (1978). El Desarrollo del Pensamiento del Escolar. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Silvestre, M. y Zilbersteín, J. (2002). Hacia una Didáctica Desarrolladora. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Talízina, N. F. (1988). Psicología de la Enseñanza. Moscú: Editorial Progreso.
- Turner, L. Y otros (1988). Se aprende a aprender. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Vigotski, L. (1989 a). Pensamiento y Lenguaje, en el Proceso de Formación de la Psicología Marxista: Editorial Progreso.
- Vigotsky, L. S. (1981). Pensamiento y Lenguaje. La Habana: Edición Revolucionaria.

Anexo 1.

Programa heurístico general para la solución de ejercicios según Müller

<i>Fases fundamentales</i>	<i>Fases parciales</i>
1. Fase de orientación.	<ul style="list-style-type: none">• <i>Búsqueda del problema o reproducción.</i>• <i>Planteamiento del ejercicio.</i>• <i>Comprensión del ejercicio.</i>
2. Fase de elaboración o de trabajo con el ejercicio.	<ul style="list-style-type: none">• <i>Análisis y precisión.</i>• <i>Búsqueda de la idea de solución.</i>• <i>Reflexión sobre los métodos.</i>• <i>Elaboración de un plan de solución.</i>
3. Fase de realización.	<ul style="list-style-type: none">• <i>Representación del plan de solución.</i>• <i>Representación de la solución.</i>
4. Fase de evaluación	<ul style="list-style-type: none">• <i>Comprobación de la solución.</i>• <i>Determinación del número de las soluciones.</i>• <i>Subordinación de la solución en el sistema existente.</i>• <i>Memorización de la ganancia de información metodológica.</i>• <i>Consideraciones perspectivas.</i>

Anexo 2.

Encuesta a estudiantes.

Estimado estudiante:

Deseamos conocer elementos necesarios sobre la esfera afectiva- motivacional de ustedes con el propósito de perfeccionar el trabajo en la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática por lo que te agradecemos que colabores respondiendo con seriedad las preguntas siguientes.

Objetivo: Determinar elementos necesarios sobre la esfera afectivo- motivacional de los estudiantes.

Responda con sinceridad las siguientes preguntas:

1-¿En qué preferencia tiene a la asignatura de Matemática? ¿Por qué?

----Primera opción ---- En segunda opción ---- ultima opción.

2- ¿Qué lo motiva por la preferencia de la asignatura? Fundamente.

----Su aplicación en la práctica.

----Para profundizar en la misma.

----Para resolver dificultades que tengo en la asignatura

3- ¿Qué elementos señalaría por el rechazo de la asignatura?

4- ¿En su desempeño profesional vincula la asignatura de Matemática?

----Frecuentemente ---- Algunas veces ---- Nunca

5- ¿Cómo valora el grupo en el que recibes las clases?

----Preocupado generalmente

----Se preocupan algunos estudiantes.

----No se preocupan de forma general.

6- ¿Las actividades que se le proponen en la asignatura satisfacen sus expectativas?

----Siempre ----Algunas veces ----Nunca

7-¿Cómo valora las actividades que se le proponen para realizar fuera del aula?

----De un alto nivel -----Nivel promedio ----Muy sencillas.

Índice para evaluar la encuesta a estudiantes.

1- Preferencia sobre la asignatura.

Alta: Si es primera opción.

Medio: Si es segunda opción.

Bajo: Si está en última opción.

2- Motivación por la preferencia de la asignatura.

Alta: Si es por su aplicación en la práctica.

Medio: Para profundizar en la misma.

Bajo: Para resolver problemas en la asignatura.

3- Elementos que señala por el rechazo de la asignatura.

Alto: Si no declaran elementos.

Medio: si declaran cinco elementos.

Bajo: Si declaran más de cinco elementos.

4- Vinculación profesional con la asignatura.

Alta: Frecuente.

Medio: Algunas veces.

Baja: Nunca.

5- Valoración del grupo en el que recibe las clases.

Alta: preocupado generalmente.

Media: Se preocupan algunos estudiantes.

Bajo: No se preocupan en sentido general.

6- Satisfacción de las actividades que se proponen en la asignatura.

Alta: Siempre.

Media: Algunas veces.

Baja: Nunca.

7- Valoración de las actividades que se proponen para realizar fuera del aula.

Alta: De un alto nivel.

Media: Nivel promedio.

Baja: Muy sencillos.

Anexo 3.

Prueba pedagógica inicial.

Objetivo: Constatar las habilidades que tienen los estudiantes en el cálculo numérico

Cuestionario:

1) Indica verdadero o falso las siguientes proposiciones. Fundamenta las falsas.

1.1) $\frac{2}{3} \in \mathbb{N}$

1.2) $-\frac{5}{8} \in \mathbb{Q}^+$

1.3) $-3 \in \mathbb{Q}$

2) Marca la respuesta correcta:

2.1) $16,2 \div 2 * 3^3 - \sqrt{10^0}$ es igual a:

----- 69,2 ----- - 69,2 ----- -79,2 ----- 79.

3) ¿Cuál es el 15 % de 60?

Índice para evaluar la prueba pedagógica inicial.

1- Para la pregunta número 1.

B: Si responde correctamente y fundamenta como es debido.

R: Si responde correctamente y tiene problemas en la fundamentación.

M: Si no responde ni fundamenta correctamente.

2- Para la pregunta número 2.

B: Si desarrolla correctamente el ejercicio y marca donde es debido.

R: Si desarrolla todo el ejercicio pero no lo marca como es debido.

M: Si no resuelve correctamente el ejercicio y no lo marca como es debido.

3- Para la pregunta número 3.

B: Si sabe establecer las relaciones del % según el caso y lo calcula adecuadamente.

R: Si establece las relaciones del % pero no lo calcula.

M: Si no establece las relaciones del % y no lo calcula.

Anexo 4.

Guía de observación a clases

Objetivo: Constatar el interés que sienten los estudiantes por el desarrollo de habilidades en el cálculo aritmético en los turnos de clase habilitados para repaso en la FOC "Omar Echemendía Pérez".

Aspectos a observar:

1- En el turno observado el estudiante comienza el estudio del procedimiento para el cálculo numérico y:

___ Muestra motivación por conocer el procedimiento de cálculo.

___ En ocasiones muestra motivación por conocer el procedimiento de cálculo.

___ No muestra motivación por conocer el procedimiento de cálculo.

2- Mientras el estudiante estudia el procedimiento de cálculo:

___ Muestra buen estado de ánimo.

___ En ocasiones muestra buen estado de ánimo.

___ No muestra buen estado de ánimo.

3. Después de conocer el procedimiento el estudiante:

___ Muestra interés por resolver ejercicios en los que aplica el procedimiento.

___ En ocasiones muestra interés por resolver ejercicios en los que aplica el procedimiento.

___ No muestra interés por resolver ejercicios relacionados con el procedimiento.

Índice para evaluar la guía de observación a clases.

1- Relacionado con el estudio del procedimiento para el cálculo numérico (proceder del estudiante).

B: Si muestra motivación por conocer el procedimiento de cálculo.

R: Si en ocasiones muestra motivación por conocer el procedimiento de cálculo.

M: Si no muestra motivación por conocer el procedimiento de cálculo.

2- Mientras estudia el procedimiento de cálculo.

B: Muestra buen estado de ánimo.

R: En ocasiones muestra buen estado de ánimo.

M: No muestra buen estado de ánimo.

3- Después de conocido el procedimiento.

B: Muestra interés por resolver ejercicios donde apliquen el procedimiento.

R: En ocasiones muestran interés por resolver ejercicios donde apliquen el procedimiento.

M: No muestran interés por resolver ejercicios relacionados con el procedimiento.

Anexo 5

Base de datos con los valores de los indicadores en la etapa inicial del pre-experimento.

Estudiante	Indicadores									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	R	M	M	M	M	M	M	M	M	R
2	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
3	B	M	R	B	M	M	M	B	B	R
4	M	M	M	R	M	M	M	R	R	R
5	M	M	M	M	M	M	M	B	R	R
6	M	M	M	M	M	M	M	R	R	R
7	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
8	M	M	M	R	M	M	M	R	M	M
9	R	M	R	R	M	M	M	R	R	R
10	M	M	M	R	M	M	M	R	R	R
11	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
12	M	M	R	B	R	M	M	R	R	R
13	R	R	R	M	R	M	M	B	R	M

14	M	M	M	M	M	M	M	R	M	M
15	M	M	M	M	M	M	M	R	R	R
16	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
17	M	M	M	M	M	M	M	R	M	M
18	M	M	R	R	M	M	M	B	R	R
19	M	M	R	R	R	R	R	B	B	B
20	B	M	B	B	R	R	R	B	B	B
21	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
22	R	R	M	B	M	M	M	B	R	R
23	M	M	R	R	M	M	M	B	B	R
24	M	M	R	M	M	M	M	R	R	M
25	M	M	M	R	M	M	M	M	M	M
26	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
27	R	R	M	R	M	M	M	R	R	R
28	M	M	M	M	M	M	M	R	R	R
29	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

Anexo 6.

Prueba pedagógica final.

Objetivo: Constatar las habilidades desarrolladas por los estudiantes en el cálculo aritmético.

Cuestionario:

1. Si $A \equiv 3 - 4^0$, $B = \sqrt{16 + 5 * 4}$, $C = 2,8 + 22,2$

El resultado de la expresión:

$$A + \frac{\sqrt{B}}{3} - C^{\frac{1}{2}} \text{ es :}$$

----- 7 ----- -3 ----- 3 ----- -7

1.1. El dominio más restringido de la expresión C es:

----- Q ----- Z ----- Q+ -----Q

2. Indica la tercera parte del 20% de 60.

Índice para evaluar la prueba pedagógica final.

1- Resolver ejercicios utilizando el procedimiento.

B: Si realiza el cálculo correctamente y marca como es debido en función del procedimiento.

R: Si realiza los cálculos al aplicar el procedimiento parcialmente.

M: Si no realiza los cálculos correctamente en función del nuevo procedimiento.

1.1- Sobre el dominio de la expresión C.

B: Si reconoce el dominio y marca correctamente.

R: Si reconoce el dominio pero no lo marca correctamente.

M: Si no lo reconoce.

2- Sobre el cálculo de %.

B: Si sabe establecer las relaciones del % según el caso y calcula como es debido.

R: Si establece las relaciones del % pero no lo calcula.

M: Si no establece las relaciones del % ni lo calcula.

Anexo 7

Base de datos con los valores de los indicadores en la etapa final del pre-experimento.

Estudiante	Indicadores									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	B	B	R	R	B	R	R	R	M	M
2	R	R	R	R	R	M	M	B	R	R
3	R	B	B	B	B	B	B	B	B	B
4	R	R	R	B	R	R	B	B	B	R
5	M	R	M	M	M	M	M	M	M	M
6	R	R	R	R	R	M	R	B	B	R

7	M	M	M	M	M	M	M	B	R	R
8	R	R	M	R	R	M	M	B	B	R
9	B	B	B	B	B	B	R	B	B	B
10	R	R	R	B	B	R	R	B	B	R
11	M	M	M	M	M	M	M	R	R	R
12	R	R	R	B	B	R	R	B	B	R
13	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
14	M	M	M	M	M	M	M	B	M	M
15	B	B	R	B	R	R	R	B	B	R
16	M	M	M	R	R	R	R	R	M	M
17	M	M	M	R	M	M	M	B	R	R
18	R	R	R	R	R	R	R	B	R	B
19	R	R	B	R	R	M	B	B	B	R
20	B	B	B	B	B	B	B	B	B	R
21	M	M	M	M	M	M	M	B	M	M
22	B	B	B	B	R	R	R	B	B	B
23	M	R	R	R	R	R	M	B	B	R
24	M	R	R	R	R	R	M	B	B	B
25	R	R	R	B	R	B	R	B	R	R
26	R	B	R	R	R	B	M	R	M	M
27	R	R	R	B	B	R	R	B	B	R
28	R	R	B	R	R	R	M	B	B	B
29	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

Anexo 8.

Comparación de los indicadores según resultado del pre test y el pos test.

Estudiantes		Pre test	Pos test	Calidad
	Pre test	M %	R Pos test	X %
B	1	M 3.44	R 7	X 24.13
R	11	M 37.93	B 16	X 55.21
	3	R	B	X
	4	M	R	X
	5	M	M	E
	6	M	R	X
	7	M	M	E
	8	R	R	E
	9	R	B	X
	10	M	R	X
	11	M	M	E
	12	R	R	E
	13	R	B	X
	14	M	M	E
	15	M	R	X
	16	M	R	X
	17	M	M	E
	18	R	R	E
	19	R	R	E
	20	R	B	X
	21	M	M	E
	22	R	B	X
	23	R	R	E
	24	M	R	X
	25	M	R	X
	26	M	R	X
	27	R	R	E
	28	M	R	X
	29	B	B	E

Anexo 9.

Análisis

**comparativo
el pos test**

entre el pre test y

Simbología		Total	%
	Avanzo X	16	55,17
M	Retrocidió O	6	20.68
	Estable E	13	44.82

