

**INSTITUTO SUPERIOR PEDAGÓGICO
CAPITÁN “SILVERIO BLANCO NÚÑEZ”
SEDE PEDAGÓGICA SANCTI SPIRITUS**

MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN.

Título:

Procedimiento didáctico para contribuir a desarrollar las habilidades de cálculo aritmético en estudiantes de la Educación de Jóvenes y Adultos.

***TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO ACADÉMICO DE MÁSTER EN
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN.***

Autora: Lic. Teresa Maria Rosales Verdecia

**INSTITUTO SUPERIOR PEDAGÓGICO
CAPITÁN “SILVERIO BLANCO NÚÑEZ”
SEDE PEDAGÓGICA SANCTI SPIRITUS**

MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN.

Título:

Procedimiento didáctico para contribuir a desarrollar las habilidades de cálculo aritmético en estudiantes de la Educación de Jóvenes y Adultos.

***TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO ACADÉMICO DE MÁSTER EN
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN.***

Autora: Lic. Teresa Maria Rosales Verdecia

Tutor: MSc. Ortelio N. Quero Méndez

2008

Resumen:

En el proceso enseñanza-aprendizaje de la Matemática existe gran número de deficiencias, una de estas es el desarrollo de la habilidad cálculo aritmético, que está considerada como necesaria para la formación de otras habilidades. Por esto, el objetivo del trabajo es elaborar un procedimiento didáctico para contribuir a desarrollar las habilidades del cálculo aritmético en los estudiantes del primer semestre de la Facultad Obrera Campesina "Félix Varela y Morales". En la concepción de este trabajo se utilizaron los métodos de la investigación educativa, teóricos, empíricos y estadísticos. Dentro de los teóricos se encuentran análisis-síntesis, inducción-deducción, el histórico-lógico y el enfoque de sistema. De los empíricos se utilizan la observación, la encuesta y el método experimental. En el estadístico se utiliza la estadística descriptiva para realizar el procesamiento de la información recolectada. En este trabajo se realiza una sistematización teórica sobre la formación y desarrollo de habilidades en el proceso de enseñanza - aprendizaje, especificando las habilidades de cálculo aritmético. Además, se analiza al cálculo a través de la historia y se elabora un procedimiento didáctico que contribuyó al desarrollo de las habilidades de cálculo en los jóvenes y adultos del centro, lo que se constató en la validación de la investigación.

Índice:

Introducción	1
Capítulo I: Fundamentos teóricos y metodológicos para desarrollar la habilidad de cálculo aritmético en el proceso enseñanza aprendizaje.	9
1.1 Algunas consideraciones sobre el cálculo.	9
1.1.1 Breve historia del cálculo.	9
1.1.2 Importancia social del cálculo en la actualidad.	12
1.1.3 El uso de la calculadora.	13
1.2 Algunas consideraciones sobre formación y desarrollo de habilidades en el proceso de enseñanza – aprendizaje.	16
1.2.1 Formación y desarrollo de habilidades desde el enfoque histórico cultural de Vygotsky.	16
1.2.2 La formación y desarrollo de habilidades matemáticas.	22
1.2.3 La habilidad de cálculo aritmético en la escuela Cubana. Precisión del concepto.	26
1.3 Caracterización de los estudiantes de la Educación de Jóvenes y Adultos.	32
1.4 Consideraciones sobre el tratamiento de la habilidad de cálculo aritmético en los programas de la Facultad Obrero Campesina.	34
Capítulo II: Procedimiento didáctico para desarrollar las habilidades de cálculo aritmético en el proceso enseñanza – aprendizaje de la Matemática en la Educación de Jóvenes y Adultos.	38
2.1 Presentación del procedimiento didáctico.	39
2.2 Explicación de las acciones.	41
2.3 Ejemplificación de las acciones.	54
2.4 Validación del procedimiento didáctico mediante la aplicación en la práctica pedagógica.	66
Conclusiones	78
Recomendaciones	79
Bibliografía	80
Anexos	88

Agradecimientos

A mi tutor por sus valiosas orientaciones y sugerencias.

A mi esposo por el apoyo brindado y por su ayuda incondicional.

A todas las personas e instituciones que de una forma u otra contribuyeron a la realización de este trabajo.

Muchas gracias.

Dedicatoria

A mi familia.

En especial a mi esposo e hijas.

Introducción:

En Cuba, a partir del triunfo de la revolución se emprende la campaña para erradicar el analfabetismo en el país, este objetivo fue declarado por el Comandante en jefe Fidel Castro Ruz en 1960 en la Asamblea General de la ONU efectuada en Nueva York y se logra en 1961, luego surgen otras metas La Batalla por el Sexto Grado (EOC 1962) y La Batalla por el Noveno Grado (SOC 1963), con un logro actual que cubre casi al ciento por ciento de la población.

En el presente el objetivo esencial es lograr que el mayor por ciento de la población alcance el Nivel Medio Superior o Bachiller y continúen estudios en la Universidad. En esta batalla tiene un mayor impacto la Facultad Obrero Campesina (FOC que surgen 1969) y la Universalización de la enseñanza (2002), con amplio nivel de acceso a las Universidades y expansión territorial de estas hasta todos los municipios.

A raíz de la Batalla de ideas surgen cinco grandes contiendas, una de estas es La Batalla en aras de la Educación y la Cultura Integral las que tienen como objetivo primordial el desarrollo de la cultura general integral del pueblo dando continuidad al anterior proceso.

Formando parte de los Programas de la Revolución aparecen transformaciones en la Educación de Jóvenes y Adultos (EDJA), como los Cursos de Superación Integral para Jóvenes (CSIJ) que se iniciaron en el curso 2001– 2002, proporcionando la integración de los mismos a la sociedad, graduarse de Bachiller en Ciencias y Letras, posibilitando la continuidad de estudios universitarios y a su vez esta modalidad constituye una nueva forma de empleo y el Plan Álvaro Reinoso para los trabajadores de la agroindustria azucarera. Como plantea el Comandante en Jefe Castro Ruz, F. en el discurso pronunciado 21.10.2002 "... por primera vez se pone en práctica el concepto del estudio como empleo, y seguramente uno de los más importantes empleos."

En el Informe Central al Tercer Congreso del PCC, Fidel Castro Ruz, al valorar los logros alcanzados por la Revolución, señaló que todavía existían algunas deficiencias en el orden educacional a las que se debía prestar vital importancia en la labor docente, entre las cuales está el insuficiente desarrollo en los estudiantes de las

capacidades para el razonamiento, la falta de adecuados hábitos de estudio y una incompleta formación de las capacidades cognoscitivas, hábitos y habilidades que dificultan el desarrollo del pensamiento lógico.

De lo anterior podemos intuir que existe problemas en el desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje lo que se manifiesta por las deficiencias de la formación de habilidades. Estas se presentan en todo el país por lo que se le debe prestar una gran atención por parte de los docentes, ya que están dificultando la calidad de la educación.

La Matemática es una de las asignaturas en la que más problemas presentan los estudiantes en los diferentes niveles de enseñanza por lo que se han realizando numerosos estudios para el perfeccionamiento del proceso orientados a diferentes problemas y seleccionando numerosas vías de solución.

Una de las deficiencias fundamentales, de los estudiantes en el proceso enseñanza – aprendizaje en la asignatura de Matemática, es el cálculo numérico. El cálculo es una habilidad básica necesaria para el dominio de las restantes habilidades dentro de la asignatura y el conocimiento de otras.

En la provincia Sancti Spíritus estas insuficiencias, con relación a la calidad del proceso enseñanza – aprendizaje en la asignatura de Matemática se ha evidenciado en los resultados de las pruebas del Sexto Operativo del Sistema de Evaluación de la Calidad de la Educación (SECE) en marzo 2003.

Una muestra de ello son los resultados alcanzados por los estudiantes en los temas relacionados con el cálculo. A nivel provincial, en 9. grado se aplicaron 5 preguntas y el resultado fue de 26,8%, en 12. grado se aplicaron 4 preguntas alcanzando como resultado 39,2%. A nivel municipal los resultados se comportaron de la siguiente forma: 9. grado 28,3% y 12. grado 31,1% en el aspecto analizado.(ISP “Capitán Silverio Blanco Núñez” 2003).

Los investigadores del proyecto MaprenPre, durante el curso 2003 – 2004, elaboraron una metodología para la evaluación del proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática en el preuniversitario (Ruiz, A. y otros, 2005) y aplican en los preuniversitarios de la provincia nuevos instrumentos; en el aspecto de cálculo los

resultados a nivel provincial son: en 10. grado 23.3%, en 11. grado 39.6% y en 12. grado 9.6% para un promedio total de 22.5%

La Matemática constituye una asignatura priorizada en la enseñanza, por lo que está presente en todos los semestres de la Educación de Jóvenes y Adultos abarcando contenidos muy similares a los programas de la enseñanza media superior impartida en los preuniversitarios del sistema nacional de educación.

En la Educación de Jóvenes y Adultos las deficiencias presentadas en el aprendizaje de la Matemática son más agudas y variadas. Las dificultades existentes en cálculo son muy notables, lo que se ha evidenciado a través de la observación del desempeño de los estudiantes en las clases, comprobaciones realizadas, muestreo de los exámenes y en el diagnóstico.

En el curso 2006 – 2007 por primera vez se efectúa a nivel nacional un operativo de comprobación de la calidad en la Educación de Jóvenes y Adultos, específicamente en el Curso de Superación Integral para Jóvenes con 4. semestre. Los resultados muestran que en el aspecto de cálculo a nivel provincial se obtuvo un 49,3% y a nivel de centro 52,5%. Otra pregunta de tercer nivel relacionada con la resolución de problemas podía solucionarse utilizando el cálculo aritmético y los resultados fueron del 0%. De lo que se concluye que la situación del primer semestre es aún peor.

El desarrollo de las habilidades ha sido estudiado por numerosas personalidades en el ámbito internacional y nacional, podemos destacar a psicólogos y pedagogos como Savin (1976), Petrovsky, A. (1981), López, M. (1990), Brito, H. (1990), Álvarez, C. (1999), Ferrer, M. (2003). Específicamente en la habilidad calcular se destaca Campistrous, L. (1989) y Rizo, C. y Campistrous, L. (1998), Ballester (1992), Albarrán (2007).

Las propuestas de soluciones que se le ha brindado en estos estudios se enmarcan en el significado de las operaciones y su aplicación a la resolución de problemas aritméticos.

La existencia de calculadoras provoca que numerosas personas desvinculadas del estudio adopten modos de actuación para resolver los problemas de cálculo, dependiendo de este medio y olvidando los procedimientos adquiridos durante su

formación básica, lo que les ayuda a la resolución de problemas de la vida práctica, pero constituye una limitante para la comprensión de los nuevos contenidos dentro de la asignatura Matemática, como por ejemplo en el trabajo con variables donde se generaliza los procedimientos del cálculo numérico. Por otra parte existe el criterio que las calculadoras y computadoras pueden ser utilizadas de forma más eficaz teniendo en cuenta acciones para desarrollar la habilidad.

Teniendo en cuenta los objetivos específicos del programa del primer semestre para la enseñanza y los contenidos que se imparten, uno de los aspectos del estado deseado en los estudiantes al concluir el mismo, es que deben aplicar las operaciones de cálculo aritmético a distintas situaciones sobre la base de una comprensión más profunda de los procedimientos que se emplean.

En la práctica pedagógica de la autora de la presente investigación como profesora con 18 años de experiencia en la enseñanza y a través de la observación constante de los alumnos se constata que:

- Se tiende a calcular solo si se trata de los números naturales.
- Existen deficiencias en los procedimientos de cálculo con números fraccionarios tanto con la fracción decimal como en la forma $\frac{m}{n}$
- Existen deficiencias en los procedimientos de cálculo con números con diferentes signos.
- Se utiliza la calculadora en la realización de las tareas propuestas tanto en el encuentro como en las del estudio independiente.
- Se cometen errores de cálculos utilizando las calculadoras por su mal manejo cuando se trabaja con números que no pertenecen al conjunto de los números naturales.
- Se tratan de resolver los ejercicios y se dejan planteadas las operaciones de cálculo.
- No ve la relación entre los procedimientos de cálculos con números y la generalización del trabajo algebraico.

Si se tiene en cuenta las insuficiencias señaladas, queda planteado el siguiente **Problema Científico**: ¿Cómo contribuir a desarrollar las habilidades del cálculo aritmético en los estudiantes del primer semestre de la Facultad Obrera Campesina “Félix Varela y Morales”?

Para esta investigación el **Objeto de Estudio es**: Proceso Enseñanza – Aprendizaje de la Matemática en primer semestre de la Facultad Obrera Campesina.

El **Campo de acción es**: Contenido de cálculo aritmético en primer semestre de la Facultad Obrera Campesina “Félix Varela y Morales”.

De esta manera se precisa que la investigación tiene como **Objetivo**: Elaborar un procedimiento didáctico para desarrollar las habilidades del cálculo aritmético en los estudiantes del primer semestre de la Facultad Obrera Campesina “Félix Varela y Morales”.

El proceso de resolución del problema de investigación llevó al planteamiento de las siguientes **preguntas científicas**:

1. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos y metodológicos en el proceso de enseñanza – aprendizaje para desarrollar la habilidad de cálculo aritmético?
2. ¿Cuál es el estado actual del desarrollo de las habilidades de cálculo aritmético en los estudiantes del primer semestre de la FOC “Félix Varela y Morales”?
3. ¿Qué procedimiento didáctico aplicar para desarrollar las habilidades de cálculo aritmético en los estudiantes del primer semestre de la FOC “Félix Varela y Morales”?
4. ¿Cuál es la efectividad del procedimiento didáctico para desarrollar las habilidades de cálculo aritmético en los estudiantes de primer semestre de la FOC “Félix Varela y Morales”?

Para el desarrollo de la investigación se ejecutaron las siguientes **tareas científicas**:

1. Determinación de los fundamentos teóricos y metodológicos en el proceso de enseñanza – aprendizaje para desarrollar la habilidad de cálculo aritmético.

2. Caracterización del estado actual de desarrollo de las habilidades de cálculo aritmético en los estudiantes del primer semestre de la FOC “Félix Varela y Morales”
3. Elaboración del procedimiento didáctico para desarrollar las habilidades de cálculo aritmético de los estudiantes del primer semestre de la FOC “Félix Varela y Morales”.
4. Validación del procedimiento didáctico aplicado en un grupo de primer semestre de la FOC “Félix Varela y Morales”

Variable dependiente: Nivel de dominio de las habilidades de cálculo aritmético de los estudiantes.

Variable independiente: Procedimiento didáctico para desarrollar las habilidades de cálculo aritmético.

Operacionalización de las variables

Dimensiones

1. Dimensión Cognitiva: Conocimiento que poseen los estudiantes sobre las habilidades de cálculo aritmético.

Indicadores:

1. Procedimiento de adición de números expresados en fracción decimal.
2. Procedimiento de sustracción de números expresados en fracción decimal.
3. Procedimiento de multiplicación de números expresados en fracción decimal.
4. Procedimiento de división de números expresados en fracción decimal.
5. Procedimiento de adición de números fraccionarios expresados en la forma $\frac{m}{n}$
6. Procedimiento de división de números fraccionarios expresados en la forma $\frac{m}{n}$
7. Procedimiento para el trabajo con los signos en la adición de números enteros.

8. Procedimiento para el trabajo con los signos en la multiplicación y división de números enteros.
 9. Procedimiento para el cálculo combinado (orden de las operaciones).
2. Dimensión afectivo – motivacional: Motivación de los estudiantes por desarrollar las habilidades de cálculo aritmético.

Indicadores:

1. Autoestima con relación al desarrollo de la habilidad de cálculo aritmético que posee el estudiante.
2. Interés para la realización de las actividades para desarrollar las habilidades de cálculo.

En la concepción de este trabajo se utilizaron los siguientes métodos científicos:

– **Del nivel teórico:**

Análisis y síntesis: El análisis permitió estudiar los diferentes factores que influyen en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática, con énfasis en el desarrollo de habilidades de cálculo de los estudiantes, y mediante la síntesis se buscaron relaciones entre las variables independientes y las habilidades de cálculo de los estudiantes.

Inducción y deducción: Se utiliza la inducción para determinar las regularidades en el desarrollo de la habilidad de cálculo en los estudiantes partiendo de la importancia que tiene el desarrollo de esta habilidad para poderlo utilizar en la obtención de nuevos conocimientos matemáticos y la deducción para determinar inferencias sobre la teoría formulada del objeto de estudio.

Enfoque de sistema: Se establecen los nexos y relaciones de los contenidos del programa con las habilidades de cálculo aritmético.

Análisis histórico – lógico: El método de análisis histórico – lógico se utiliza para propiciar una valoración de la situación presentada por los estudiantes en los diferentes niveles de enseñanza con relación al cálculo aritmético, que se comienza a estudiar en los primeros grados de la escuela, de modo que se manifieste cuáles son las principales acciones que hoy deben acometerse para el desarrollo de esta habilidad.

– Del nivel empírico

Observación: Se observa el proceso de enseñanza – aprendizaje enmarcado en la clase y prestando atención al desarrollo de la habilidad de cálculo en los estudiantes y el comportamiento de estos.

La encuesta: Se realiza para conocer la opinión de los alumnos sobre la situación que presentan con relación al desarrollo de la habilidad de cálculo y buscar hechos que fundamenten la existencia del problema de investigación en el objeto de estudio, así como constatar resultados, causas e insuficiencias.

Método experimental: Se utiliza el pre – experimento con un grupo experimental (no existen grupos de control) donde se utilizan instrumentos y se comparan los valores de la variable dependiente antes y después de actuar la variable independiente para comprobar la efectividad de la propuesta.

Prueba pedagógica: Se aplica un pre – test a los estudiantes del grupo experimental antes de aplicado el instrumento (procedimiento didáctico propuesto) y un post – test después de la implementación, registrando en cada una el nivel de desarrollo de las habilidades de cálculo aritmético.

– Del nivel estadístico

Estadística descriptiva: Se utiliza para el procesamiento de la información recolectada, aplicando los estadígrafos que nos permitan arribar a conclusiones. Se confeccionan tablas y gráficos que ilustren la información recogida utilizando medios computacionales como el Excel.

Durante la realización del trabajo se tomó como referencia un determinado grupo de individuos a los que se les aplicaron determinados instrumentos.

La población de esta investigación son todos los estudiantes de primer semestre de la FOC “Félix Varela y Morales”.

La muestra para validar la efectividad del procedimiento didáctico son los estudiantes del grupo 18 del primer semestre. Esta muestra se tomó teniendo en cuenta el muestreo intencional, como grupo experimental, por reunir los requisitos representativos de la población.

Hay que tener en cuenta que los estudiantes de la FOC poseen características especiales ya que estuvieron desvinculados del estudio por diferente cantidad de años, el rango de edades con el que matriculan en la actualidad comprende cualquiera edad laboral y los intereses de estos son muy diversos, por lo que es necesario en el proceso de enseñanza – aprendizaje motivarlos e interesarlos por el estudio para así contribuir con uno de los objetivos fundamentales de la batalla para elevar la cultura general integral del pueblo.

Novedad científica: La novedad científica de la investigación está dada en la elaboración del procedimiento didáctico para contribuir al desarrollo de las habilidades de cálculo en la educación de jóvenes y adultos porque en los antecedentes analizados no existen estudios de este tipo en la enseñanza.

La contribución práctica está dada por un ejemplo de la aplicación del procedimiento didáctico en el contenido de la unidad 1 del primer semestre lo que puede servir de guía para la aplicación del procedimiento con otros contenidos en otros niveles de la FOC “Félix Varela y Morales”

La tesis está conformada por la introducción, dos capítulos en el desarrollo, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. La introducción está destinada a los aspectos generales de la investigación e incluye los diseños teóricos y metodológicos de la misma, en el capítulo 1 la fundamentación teórica del problema científico objeto de estudio y en el capítulo 2 el procedimiento didáctico para desarrollar en los estudiantes las habilidades de cálculo, la validación del procedimiento didáctico propuesto.

Capítulo I

Fundamentos teóricos y metodológicos para desarrollar la habilidad de cálculo aritmético en el proceso enseñanza aprendizaje.

El presente capítulo está dividido en cuatro epígrafes, donde se esbozan los elementos teóricos en que se fundamenta la solución que se le da al problema de investigación. En el primer epígrafe, se dan algunas consideraciones sobre el cálculo en el que se tienen en cuenta aspectos como una breve historia del cálculo, la importancia social del cálculo en la actualidad y el uso de la calculadora. En el segundo epígrafe se fundamenta la habilidad de cálculo aritmético en el proceso de enseñanza – aprendizaje, haciéndose un análisis de la formación y desarrollo de habilidades matemáticas y la habilidad de cálculo aritmético desde el enfoque histórico cultural de Vygotsky y el cálculo aritmético en la escuela Cubana, se precisa el concepto cálculo aritmético y del contenido que comprende. En el tercer epígrafe se trata la caracterización del estudiante de la Educación de Jóvenes y en el cuarto se analiza algunas consideraciones sobre el tratamiento de las habilidades de cálculo aritmético en los programas de la Facultad Obrero Campesina.

1.1 Algunas consideraciones sobre el cálculo.

1.1.1 Breve historia del cálculo

La necesidad de calcular y por tanto el surgimiento del cálculo acompaña al hombre desde la comunidad primitiva, las formas de los primeros cálculos se encuentran muy ligado a la habilidad de contar.

Se asegura que el hombre primitivo realizaba sus primeros cálculos contando con piedras, los nudillos y los dedos de sus manos y pies. Evidencia de esto es que la palabra “cálculo” en latín significa “piedra” lo que es considerado una confirmación de que antiguamente se utilizaban las piedras para calcular.

En los estudios de las principales civilizaciones de la antigüedad, sociedades esclavistas clásicas, encontramos la utilización de sistemas numéricos acompañados de procedimientos de cálculos los cuales generalmente incluían la suma y la multiplicación. Se aprecia que los cálculos ya era una necesidad en la organización de estas primeras estructuras sociales caracterizada por la división en clases y la existencia de propiedad privada.

En papiros contemporáneos a las construcciones de las pirámides en Egipto, se muestran cálculos bastante complejos de los abastecimientos necesarios para alimentar a todo el personal que participaba en la construcción. En estos documentos se hace referencias a personas entrenadas en este arte, llamadas “escribas”, a los que le reconoce un importante rango social. De lo anterior podemos inferir la existencia de personal dedicado al cálculo y a la preservación y transmisión de estos conocimientos.

Los procedimientos de cálculos que se aprecian en estas culturas son mejores en correspondencia al sistema de numeración utilizado. Existen numerosos sistemas de numeración, el que utilizamos hoy en nuestra enseñanza es el sistema posicional decimal con la inclusión del cero, el hecho que en este sistema la base sea diez no es ninguna ventaja con respecto a que sea sesenta u otro número, lo más importante es su carácter posicional con la inclusión del cero, lo cual con muy pocos caracteres permite la escritura de todos los números.

Para realizar diferentes cálculos, desde los Egipcios, se reconocen instrumentos de variadas formas, llamados ábaco. En su forma general está formado por varillas, sobre las cuales se pueden hacer desplazar cuencas.

En las civilizaciones Mesopotámica se utilizaba un sistema de base sexagesimal y para calcular operaciones de multiplicación se tenían construidas tablas que mostraban los resultados desde el $1*1$ hasta $60*60$.

Los estudios han mostrado los grandes conocimientos que tenían todas las civilizaciones de la antigüedad que incluyen: la egipcia, la griega, las mesopotámicas, las indias, las chinas, las americanas (Aztecas, Mayas e Incas), entre otras.

Los métodos de cálculos utilizados por las diferentes civilizaciones eran muy variados. Como característica común tenemos que a estas funciones se dedicaba un reducido número de personas muy instruidas y que ocupaban importantes posiciones sociales.

A partir del siglo XV con los primeros albores del capitalismo surgido en Europa, con el incremento de la actividad comercial, el desarrollo de la navegación marítima y el estudio de la astronomía con fines astrológicos, el cálculo tomó una gran importancia; muchas personas necesitaban saber calcular para dedicarse a esas actividades. En la primera etapa predominaba el cálculo con ábaco, por lo que en los principales puertos, donde más intensa era la actividad comercial, se encontraban los especialistas en ábacos que calculaban intercambios entre monedas totalmente diferentes y cantidades de una mercancía y la otra para el trueque de estas sin mediar ninguna moneda.

Otro método para calcular comenzó a popularizarse en Europa, era en realidad un cambio radical, una forma nueva de escribir y de leer los números, así como métodos escritos para realizar los cálculos, lo que resultó muy interesante, quienes lo aprendía hablaban casi de magia con los números, pero se necesitaba papel, algo muy caro en esta etapa y existía una fuerte tradición de calcular con ábacos, por lo que esta nueva forma de escritura y lectura de los números y las formas primarias de los procedimientos que utilizamos hoy para calcular, no fueron acogidas tal fácilmente como se puede suponer, fue un proceso lento pero ya en la Europa del siglo XVII era muy popular el nuevo sistema.

Se puede constatar que con el surgimiento de la imprenta entre los libros más editados se encontraban los libros de cálculo que enseñaban a calcular utilizando el nuevo sistema. Surgieron numerosos maestros en esta especialidad que escribían sus propios libros y la manera de calcular fue mejorada con el transcurrir de los años.

El actual método de cálculo y el sistema decimal posicional que lo sustenta, incluido el cero, tienen sus orígenes en la India. Como método teóricamente poderoso, estaba destinado a triunfar, así que comenzó su viaje por los países árabes y de estos territorios pasa a Europa.

Hoy día todos los habitantes del mundo calculan según sistema decimal, en algunos idiomas los rasgos de los símbolos de los dígitos no son exactamente iguales, pero se encuentran pocas diferencias.

Con el desarrollo de la ciencia y la técnica las necesidades de cálculo se incrementaron y se han realizado notables avances en la creación de máquinas que calculan con gran precisión y rapidez de esta manera las actuales computadoras pueden realizar en un segundo millones de operaciones más que el hombre y sin cometer errores.

1.1.2 Importancia social del cálculo en la actualidad

Al pensamiento de todo individuo normal con actividad social le es propio un grado de desarrollo de la habilidad de cálculo que le permite realizar intercambio monetario, distribuir las actividades en el tiempo, entre otras. Esta habilidad se desarrolla a partir de la experiencia social.

La escuela ocupa un papel fundamental en el desarrollo de esta habilidad desde edades tempranas, garantizando un conocimiento de las operaciones adición, sustracción, multiplicación y división con números naturales.

“En una reunión de expertos internacionales convocada por la UNESCO en junio del 2003, se propuso una definición funcional – principalmente con fines evaluativos – en los siguientes términos “alfabetización es la habilidad para identificar, entender, interpretar, crear, comunicar y calcular, mediante el uso de materiales escritos e impresos relacionado con distintos contextos” (UNESCO: 2004)”. Ministerio de Educación. Cuba. (2006).

Del anterior planteamiento de la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) se deduce que si un pueblo quiere ser reconocido como culto, entre otros aspectos, tiene que saber calcular.

La tendencia de considerar las matemáticas como asignatura difícil, hace que muchas personas que dicen no gustarles las matemáticas muestren igual rechazo al cálculo y limiten sus habilidades en este sentido. Sin embargo existen muchos ejemplos de

personas que sin ser buenos matemáticos son magníficos calculistas en algunas modalidades: quienes de un vistazo suman numerosas fichas de un dominó, personas que efectúan cálculos mentales sin el menor error, también están los que compiten en esas habilidades estableciendo record mundiales. Maestros japoneses que con una especie de ábaco enseñan a calcular a sus estudiantes hasta adquirir una habilidad tal que después sin el instrumento realizan los mismos cálculos con igual rapidez.

Alberto Coto record Guines y activo propagador de programas para el desarrollo de las habilidades de cálculo asegura que con orientación y entrenamiento cualquier persona dentro de unos pocos meses puede asombrar a conocidos con sus habilidades numéricas.

De lo anterior podemos sacar las conclusiones siguientes: las personas con habilidades de cálculo relevantes reciben reconocimiento social. Las habilidades de cálculo se pueden desarrollar con entrenamiento y en poco tiempo. Si no se ha sido talentosos para las matemáticas no hay porque ser perezoso para el cálculo.

1.1.3 El uso de la calculadora.

En Cuba, como en muchos otros países, la calculadora ha tenido un gran impacto en diferentes ámbitos de la sociedad, es muy común encontrar a muchas personas en la actividad comercial haciendo uso de estos instrumentos.

Por tal motivo es muy debatido su uso en la educación escolar, en este aspecto tenemos que: en el nivel superior es una herramienta obligatoria en asignaturas de las áreas técnicas, pero en los niveles: medio superior, medio y primario, existen muchas opiniones contrarias en cuanto a si se permite o no su utilización.

La realidad es que muchas personas la utilizan y la escuela no le brinda en ningún momento orientación para su uso. Al analizar el proceder con la calculadora se observa que se usan de manera irracional, como para dividir o multiplicar un número por una potencia de 10 o resolver operaciones muy simples que deben realizarse mentalmente, También se cometen errores en cálculo de expresiones donde hay que tener en cuenta el orden de las operaciones.

Se han efectuado numerosos estudios nacionales e internacionales sobre la introducción de la calculadora en la escuela. Celia Rizo y Luis Campistrous (2000) se refiere a numerosas personalidades que exponen sus ideas en este tema y realizan investigaciones (Miguel de Guzmán, 1992; Elfriede 1993; Judd, 1976; Imerzeel, Ockenga, 1977; Hembree, 1986; Shumway, 1976; Koop, 1979; Gibb, 1975; Sullivan 1976 y McCrae, 1979). Mencionan los Congresos Internacionales de Educación Matemática (ICME 3, 1976) (ICME 5, 1986) en los que se analizó internacionalmente los efectos de las calculadoras en la educación matemática.

En las investigaciones se refieren a numerosas ventajas de la introducción de la calculadora en la enseñanza dado que su uso:

- Reduce el tiempo que el estudiante dedica a realizar operaciones de cálculo en el caso que sean numerosas o complejas.
- Reduce la posibilidad de cometer errores posibilitando comprobaciones más rápidas.
- Incrementa la exactitud en los cálculos.
- Sustituye otros medios de cálculos menos eficientes: regla de cálculo, tablas, así como los procedimientos para su uso.

Estas ventajas posibilitan que con la introducción de la calculadora:

- Se propicia explorar, desarrollar y reforzar conceptos incluyendo estimación, cálculo y aproximación y no el cálculo por el cálculo.
- Se utiliza en los procesos de formación de algunos conceptos, para retroalimentar el aprendizaje.
- Permite concentrarse en el proceso de resolución de problemas y no en las operaciones aritméticas.
- Al aplicarla en juegos matemáticos se utiliza como una modalidad de enseñanza.
- Se logra una elevación notable en la capacidad de resolver problemas y en la actitud hacia la matemática en general.

- Se lograr acceso a matemáticas que van más allá de cálculos aritméticos.
- Se experimenta con ideas y patrones matemáticos.

En la actualidad muchos países en Europa, han introducido la calculadora en la escuela primaria usando criterios diferentes. Por ejemplo, Bélgica, España y en la antigua República Democrática Alemana, que se introdujo desde la década del 80 en la escuela primaria. En América Latina se utiliza en algunos de los países como: México, Puerto Rico, Perú. En los Estados Unidos, se recomienda que todos los estudiantes tengan acceso a la calculadora tanto en la primaria como en la secundaria.

En Cuba se han desarrollado algunas investigaciones sobre el uso de la calculadora que aportaron elementos importantes sobre cómo puede ser instrumentada su utilización en la escuela. Su introducción dado el carácter masivo y gratuito de muestra educación requiere de una inversión que en los momentos actuales no es una prioridad.

La realidad es, que actualmente es común que los estudiantes lleven calculadoras a las aulas y las utilicen en las clases y en las tareas extradocentes esto hace que los profesores tengan en cuenta su existencia y se apoyen en los estudiantes con calculadoras para hacer los cálculos tediosos. La prohibición de su uso se establece en la realización de exámenes y muy en particular en los exámenes de ingreso a la educación superior.

El aspecto más contradictorio de la introducción de la calculadora en la clase es el temor a que provoque una inhibición de las habilidades de cálculo con las operaciones aritméticas elementales, por tal motivo numerosos estudios se refieren a una introducción planificada con claridad de: los objetivos que se desean, los momentos en que se utiliza, los procederes didácticos que se pueden utilizar. Las investigaciones han mostrado que su uso controlado no limita el aprendizaje de las operaciones básicas.

Celia Rizo y Luis Campistrous (2000:6) citan que en los Estándares Curriculares y de Evaluación para la matemática escolar en el año 2000 se plantea que:

“Las calculadoras son una herramienta accesible y confiable para calcular. Todos los estudiantes deben usarla como herramienta de cálculo en un momento apropiado. La calculadora debe ser considerada como una

herramienta legítima para calcular en la clase de matemática, particularmente para resolver problemas que requieren muchos cálculos o estos son tediosos. No obstante, cuando el centro de la instrucción en un momento dado es que los alumnos generen por sí mismos algoritmos de cálculo o cuando se les está enseñando algoritmos convencionales, la calculadora debe dejarse a un lado para permitir el logro de estos objetivos. Hoy en día, la calculadora es comúnmente usada como herramienta de cálculo fuera de la clase. El ambiente dentro de la clase debe reflejar esta realidad”

En esta investigación al considerar la calculadora en sus versiones más económicas y de fácil manejo, se valora que esta puede limitar en los estudiantes el dominio de operaciones básicas; por tal motivo se deben garantizar los espacios para desarrollar esta habilidad. Por otra parte en el cálculo de expresiones aritméticas, el procedimiento que se requiere va más allá de la realización de operaciones básica, por lo tanto se considera que aun con el uso de la calculadora por parte de los estudiantes se puede formar y desarrollar las habilidades de cálculo aritmético.

1.2 Algunas consideraciones sobre formación y desarrollo de habilidades en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

1.2.1 Formación y desarrollo de habilidades desde el enfoque histórico cultural de Vygotsky.

Según la bibliografía revisada el concepto de habilidad es definido por diversos autores tanto foráneos como cubanos de diferentes formas, pero no distantes unas de otras. Ferrer Vicente, M. (2003), plantea que:

“Spirin, en su libro Formación de las habilidades profesionales del maestro, selecciona 22 definiciones dadas por diferentes autores (Abdulina, O. A.; Boiko, E. I.; Viktorov, I. M.; Kuzmina, N. V.; Leontiev, A. N.; Platonov, K. K.; Stepanov, A. A. y otros), que expresan las dos principales tendencias en la evolución de este concepto, los que definen la habilidad como un hábito culminado, y los que la definen como una acción creadora en constante perfeccionamiento”.

El estudio de éste y otros trabajos sobre el tema, indica la mayor tendencia al segundo grupo, tanto en psicólogos como en pedagogos.

Leontiev considera “Las habilidades como las acciones dominadas por el sujeto” y Spirin escribe “Las habilidades son las formas psicológicas complejas que unifican las cualidades personales... más importantes, los conocimientos y los hábitos con las acciones mentales y prácticas que garantizan el éxito en el trabajo”. (Citado en Ferrer Vicente, M. 2003)

Petrovsky, A. (1981:135), escribe en Psicología General que “Habilidad es el dominio de un complejo sistema de acciones psíquicas y prácticas necesarias para una regulación racional de la actividad, con ayuda de conocimientos y hábitos que la persona posee”

Petrovsky, A. (1977:330) en Psicología pedagógica y de las edades se refiere a que habilidad es “...aprovechar los datos, conocimientos o conceptos que se tiene, operar con ellos para la elucidación de las propiedades sustanciales de las cosas y la resolución exitosa de determinadas tareas teóricas o prácticas “

Savin (1976:71) expone que la habilidad “... es la capacidad del hombre para realizar cualquier operación (actividad) sobre la base de la experiencia anteriormente recibida.”

Danilov y Skatkin (1978:127) la definen como “... la capacidad adquirida por el hombre, de utilizar creadoramente sus conocimientos y hábitos tanto durante el proceso de actividad teórica como práctica.”

En los últimos años autores cubanos estudiosos de esta temática han debatido la definición. Algunos plantean que es el dominio de acciones ejecutadas de manera consciente tal como lo exponen Bermúdez, R. y Rodríguez, M. (1996:7) al expresar que: “...como la acción siempre está supeditada al objetivo y este en todo caso es consciente, la sistematización de la acción no puede conducir a su dominio como automatización, sino que se ejecuta de forma consciente como habilidad.”

Es decir, las acciones nunca llegan a automatizarse, siempre se efectúan de forma consciente por parte del sujeto lo que permite su continua regulación y devienen en habilidad cuando es dominada por parte del sujeto.

Otros psicólogos alegan que la habilidad es el dominio de operaciones, entre ellos se encuentra González, M. (1995:117) al garantizar que "...las habilidades constituyen el dominio de operaciones (psíquicas y prácticas) que permiten una regulación racional de la actividad."

En este caso no se aborda el término acción, aunque se sobreentiende que si las operaciones se le subordinan, el dominio de estas conducirá al dominio de la acción. No obstante, en ambas definiciones se destaca la necesidad del control conciente, ya sea de las acciones u operaciones, que permita la regulación racional de la actividad, elemento este que distingue la habilidad del hábito.

Según Fuentes González, H. C. y un colectivo de autores en Fundamentos Didácticos para un proceso de Enseñanza – Aprendizaje participativo... "La habilidad es el modo de interacción del sujeto con el objeto, es el contenido de las acciones que el sujeto realiza, integrada por un conjunto de operaciones, que tienen un objetivo y que se asimilan en el propio proceso"

Álvarez, C. (1999:72), dice en La escuela en la vida... "Las habilidades, formando parte del contenido de una disciplina, caracterizan, en el plano didáctico, a las acciones que el estudiante realiza al interactuar con el objeto de estudio con el fin de transformarlo, de humanizarlo"

En el Diccionario de Ciencias de la Educación (1989), se dice que: "Los hábitos y habilidades constituyen una forma de asimilación de la actividad en el plano a ejecutar" además "Las habilidades corresponden a las destrezas que se requieren para poder aplicar los conocimientos en situaciones concretas y se orientan hacia la capacitación, hacia el poder hacer"

López, M. (1990:2), plantea... "Una habilidad constituye un sistema complejo de operaciones necesarias para la regulación de la actividad".

Avendaño, Rita (1989:7) escribe que "...La habilidad es la aplicación de forma exitosa de los conocimientos asimilados a la solución de tareas ya sean prácticas o mentales"

Sin embargo, a juicio de la autora de este trabajo la definición más acabada es la dada por Brito, H. (1990:3) que plantea que la habilidad es "... aquella formación psicológica

ejecutora particular constituida por el sistema de operaciones dominadas que garantiza la ejecución de la acción del sujeto bajo control consciente”

En ella se señala con claridad como está estructurada la habilidad y que en ella las operaciones están supeditadas a la acción sentando la secuencia lógica de su formación y desarrollo.

En sentido general cuando se habla de las habilidades en gran parte de la literatura psicopedagógica se refieren en términos de “saber hacer”, lo que significa que se parte de un objetivo, se pone en práctica lo conocido y se regula conscientemente cada una de las operaciones para el lograr el propósito que no es más que la acción.

Como se ha visto, las habilidades, formando parte del contenido de una asignatura caracterizan en el plano didáctico, las acciones que el estudiante realiza al interactuar con su objeto de estudio.

La habilidad como acción que es, se puede descomponer en operaciones, cuya integración, a su vez, permite el dominio por el estudiante de un modo de actuación. Las habilidades son un “proceso” psicopedagógico.

Álvarez de Zayas, C., (1999) y López, M., (1990) coinciden en que la adquisición de una habilidad consta de dos fases, una primera en la cual se forma y una segunda en la que se logra el desarrollo.

Las habilidades solo se pueden formar y desarrollar “... sobre la base de la experiencia del sujeto, de sus conocimientos y de los hábitos que él ya posee.” (Álvarez de Zayas, C., 1999:118)

Los estudiantes de la Educación de Jóvenes y Adultos como adultos poseen un cúmulo de conocimientos empíricos que deben ser utilizados en la formación y desarrollo de habilidades.

Formación y desarrollo de las habilidades

El carácter interactivo del proceso de enseñanza – aprendizaje desarrollador, tiene sus fundamentos en los aportes de Lev Semionovich Vygotsky (1896 – 1934), al enunciar la ley de la doble formación de los procesos psíquicos superiores, donde plantea, que en el desarrollo cultural del estudiante, toda función aparece dos veces, primero a nivel

social y más tarde a nivel individual. (González Sosa, A y Reinoso Cápiro, C. 2002:178).

En la concepción del aprendizaje, Vygotsky concede gran importancia a la relación entre el desarrollo y las habilidades para el aprendizaje. Según este psicólogo para establecer esta relación hay que considerar dos niveles de desarrollo: el desarrollo actual y el desarrollo potencial, definiendo la zona de desarrollo próximo (ZDP) como: “la distancia entre el nivel de desarrollo actual determinado por la capacidad para resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con compañeros más capaces” (Vygotsky, 1978: 86)

En esta definición dada por Vygotsky de la ZDP, se le da gran importancia a la ayuda proveniente de una persona experta y al entorno social en el cual el niño tiene contacto con nuevos conceptos.

En el campo de la educación matemática los resultados de Vygotsky tienen una importante aplicación en todos los niveles de enseñanza.

Formar una habilidad según Petrovski, A. V. (1981:142) es “lograr el dominio de un sistema de operaciones encaminados a la elaboración de la información obtenida del objeto y contenida en los conocimientos, así como las operaciones tendentes a revelar esta información “

“Las habilidades se forman en el proceso de la actividad, en la que el alumno se apropia de la información y adquiere los conocimientos” (López, M, 1990: 1), por lo que se debe garantizar que se apropien de procedimientos generales que les permita llevar la aplicación de estos conocimientos a formas particulares de actuación para que el conocimiento obtenido le permita el logro de nuevas habilidades.

En la práctica esto sucede de dos formas diferentes, una cuando el estudiante recibe una orientación adecuada a sus posibilidades y potencialidades, teniendo en cuenta la secuencia lógica de las operaciones y la otra es cuando el profesor procede y espera que el estudiante asimile espontáneamente sus formas de accionar.

Teniendo en cuenta que las habilidades se forman en el proceso de la actividad, resulta necesario tener en cuenta la teoría de la actividad desarrollada por Galperin (seguidor de Vygotsky), que se distingue en la formación por etapas de las acciones mentales. Este autor considera el estudio como un sistema de determinados tipos de actividad docente, cuyo cumplimiento conduce al alumno a los nuevos conocimientos y hábitos. Cada tipo de actividad de estudio es, a su vez, un sistema de acciones unidas por un motivo que, en un conjunto, asegura el logro del objetivo de la actividad de la que forma parte.

De esta manera la actividad docente se descompone en acciones, las que tendrán una estructura y funciones determinadas, por lo que se puede decir que la acción constituye la célula básica de la actividad docente.

La acción puede estar dividida de acuerdo con sus funciones en tres partes: orientadora, de ejecución y control según Galperin, (1986) con lo que se coinciden en López, M, (1990) y en el Segundo Seminario Nacional para el Personal Docente, efectuado en mayo del 2000 en el tema: Aprendizaje y la formación de valores, en el que se plantea que el profesor al planificar la actividad docente debe partir del diagnóstico integral de la preparación del alumno para las exigencias de la misma, nivel de logros y potencialidades en el contenido de la actividad docente en correspondencia con el desarrollo intelectual y afectivo valorativo.

Rico, P. y Balboa, M. (García Batista, G. 2002: 71) plantean "... El proceso de enseñanza – aprendizaje, al igual que cualquier otro proceso requiere para su desarrollo partir del conocimiento del estado inicial del objeto en este caso del estado inicial del alumno por lo cual la realización del diagnóstico resulta una exigencia obligada".

Además se plantea "El diagnóstico permite orientar de forma eficiente en función de los objetivos propuestos las acciones del maestro al concebir y organizar el proceso de enseñanza – aprendizaje y dar atención a las diferencias individuales de los alumnos..."

El desarrollo de las habilidades se alcanza mediante la repetición de los modos de operar, lo que significa que una vez formada la habilidad se hace necesario comenzar el proceso de ejercitación, es decir, a utilizarla las veces que sean necesarias con una

buena frecuencia y periodicidad, sólo así podrán irse eliminando los errores haciéndose cada vez más fácil la realización de las operaciones hasta llegar a la perfección de algunos componentes operacionales.

En esta etapa es de gran importancia que la ejercitación sea abundante y variada con el fin de evitar el cansancio, mecanicismo, formalismo, graduando el nivel de complejidad de los ejercicios teniendo en cuenta el contexto de actuación en que se desarrolla y los diferentes niveles de desempeño cognitivos. Se requiere, además precisar la frecuencia y forma en que se va a ejercitar.

Sin embargo, suele suceder que el alumno en la etapa de formación de la habilidad asimila algunos elementos innecesarios o incorrectos y que luego le son difíciles de eliminar o no los asimila, por tanto, un elemento importante a tener en cuenta a la hora de comenzar la ejercitación es verificar que la formación de la habilidad haya sido adecuada y conciente.

1.2.2 La formación y desarrollo de habilidades matemáticas.

En el Software Educativo Pedagogía a tú alcance Ministerio de Educación (2005), se dice que:

“Las **habilidades matemáticas**, son reconocidas por muchos autores, como aquellas que se forman durante la ejecución de las acciones y operaciones que tienen un carácter esencialmente matemático.

La **habilidad matemática** es la construcción, por el alumno, del modo de actuar inherente a una determinada actividad matemática que le permite buscar o utilizar conceptos, propiedades, relaciones, procedimientos matemáticos, utilizar estrategias de trabajo, realizar razonamientos y juicios que son necesarios para resolver problemas matemáticos”.

Las habilidades matemáticas expresan, por tanto, no sólo la preparación del alumno para aplicar sistemas de acciones ya elaboradas inherentes a una determinada actividad matemática, ellas comprenden la posibilidad y necesidad de buscar y explicar ese sistema de acciones y sus resultados, de describir un esquema o programa de

actuación antes y durante la búsqueda y la realización de vías de solución de problemas en una diversidad de contextos; poder intuir, percibir el posible resultado y formalizar ese conocimiento matemático en el lenguaje apropiado.

Campistrous (1989:19) refiriéndose a las habilidades matemáticas las define como “...un complejo formado por: conocimientos específicos, sistemas de operaciones, conocimientos y operaciones lógicas...”

La habilidad se ha formado cuando el sujeto es capaz de integrarla con otras en la determinación de vías de solución, cuando deja de ser un eslabón aislado para ubicarla en un contexto.

En el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática la actividad del alumno tiene, como premisas principales: la elaboración de conceptos, teoremas y sus demostraciones, procedimientos y la resolución de ejercicios; que constituyen, el objeto del sistema de conocimientos y habilidades del contenido de la asignatura en la escuela.

En el Software Educativo Pedagogía a tú alcance Ministerio de Educación (2005) se plantea que teniendo en cuenta el objeto matemático, se reconocen los siguientes componentes del contenido de la actividad matemática:

1. Los conceptos matemáticos y sus propiedades.
2. Los procedimientos de carácter algorítmico.
3. Los procedimientos de carácter heurístico.
4. Las situaciones – problemas de tipo intra y extramatemáticas.

Para la ejecución de cualquier actividad matemática, y teniendo en cuenta componentes del contenido descrito y el estudio de las acciones y operaciones que se ejecutan, En este mismo software caracterizan las habilidades matemáticas como las referidas a:

1. La elaboración y utilización de conceptos y proposiciones.
2. La elaboración de procedimientos algorítmico.
3. La elaboración de procedimientos heurístico.

4. El análisis y solución de situaciones problemáticas de carácter intra y extramatemáticas.

Atendiendo al nivel de sistematicidad del contenido se destaca otra clasificación de las habilidades matemáticas:

- ◆ General: Habilidad para resolver problemas matemáticos
- ◆ Particular: Habilidad matemática básica
- ◆ Singular: Habilidad matemáticas elementales

Las tareas que realiza el alumno para asimilar una o varias habilidades matemáticas se basan en un sistema de acciones que, como abstracción, puede describir en un modelo lo esencial del proceder o modo de actuar, pero que no desconoce las cualidades de la personalidad del alumno, sus potencialidades, condiciones previas, los métodos de enseñanza del maestro, las características de los materiales docentes, la influencia del colectivo estudiantil y el contexto en que se desarrollan los estudiantes.

El desarrollo en el proceso de formación de habilidades matemáticas tiene como resultado un estado cualitativamente nuevo en su composición y estructura, se refleja en cómo alcanzar un determinado estado o nivel que tiene su base en la claridad y conciencia del objetivo al que se llega a través de cambios cualitativos graduales, pero que tienen una integración o sistematización para que se dé el cambio en el sentido progresivo.

El desarrollo de las habilidades matemáticas constituye un movimiento en que el alumno estructura y reestructura sistema de acciones cada vez más complejos y alcanzan estados superiores, lo que significa que cada nueva habilidad se incorpora al sistema ya formado, pero no como una habilidad más, sino como un elemento que aporta nuevas interpretaciones, racionaliza procesos u ofrece otras variantes de solución que no borra los sistemas formados, sólo los enriquece.

El enfoque de sistema del proceso de formación de habilidades matemáticas orienta su estudio a revelar las diversas relaciones, propiedades, componentes y cualidades que se manifiestan en el proceso de desarrollo, los estados o niveles por los que transita este proceso y se materializan en la actuación del alumno. Este enfoque se sostiene en

el principio de la sistematización, pero a diferencia de éste, significa que el objeto de estudio se estructura como un conjunto de invariantes, las cuales constituyen la expresión de lo esencial del contenido y guían el proceso de búsqueda de los restantes conocimientos que le dan precisión, profundidad y solidez.

Las posibilidades de este enfoque están, esencialmente, en la idea de que los conocimientos y las habilidades básicas y elementales sean instrumentos y no elementos aislados, sean elementos de un sistema y su sistematización determine estrategias de trabajo, modos de actuación o procedimientos generalizados, que es el objetivo a lograr con la disciplina Matemática en la escuela media.

Etapas del proceso de formación del sistema de habilidades matemáticas.

En el proceso de formación del sistema de habilidades matemáticas se observan tres etapas que responden a los eslabones didácticos del proceso enseñanza – aprendizaje y toman en cuenta las relaciones entre el desarrollo, la educación y la enseñanza y el concepto de “zona de desarrollo próximo” de L. S. Vygotsky, las etapas de las acciones mentales descritas por Galperin, (1986) y las tendencias de la enseñanza a través de problemas, que permiten describir la estructura del proceso de enseñanza – aprendizaje sobre la base del papel de la resolución de problemas como eje de la formación matemática.

En el Software Educativo Pedagogía a tú alcance se reconocen como etapas del proceso de formación de habilidades matemáticas las siguientes:

1. Orientación del sistema de habilidades matemáticas: Planteamiento, comprensión y análisis de los problemas esenciales.
2. Ejecución del sistema de habilidades: Elaboración, ejercitación y sistematización del sistema de habilidades matemáticas básicas.
3. Perfeccionamiento de la ejecución del sistema de habilidades: aplicación de conocimientos y habilidades a la resolución de problemas variados.

En estas etapas se refleja la unidad de las dos funciones atribuidas al problema en el proceso de aprendizaje: medio y fundamento del aprendizaje y medio para la fijación del saber y poder matemáticos.

1.2.3 El cálculo aritmético en la escuela Cubana. Precisión del concepto.

Para precisar el alcance actual del concepto de cálculo aritmético y del contenido que comprende se hace un estudio de los documentos de apoyo al proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática, como son: Metodología de la Enseñanza de la Matemática, programa director, líneas directrices, programas de la asignatura en el semestre, recomendaciones metodológicas y otros documentos de orientación.

Ballester Pedroso, S. et al. (1992:18) en Metodología de la Enseñanza de la Matemática destaca los componentes fundamentales de los objetivos que se abarcan en el campo del saber y el poder matemáticos:

Respecto al saber matemático:

1. La adquisición de sólidos conocimientos entre los que se encuentran:
 - Las proposiciones matemáticas, por ejemplo relaciones entre los dominios numéricos y propiedades importantes de sus elementos y
 - Los procedimientos de trabajo matemático por ejemplo los procedimientos de cálculo en los diferentes dominios numéricos que deben dominar los alumnos.

Respecto al poder matemático se destaca:

1. La formación y desarrollo de hábitos y habilidades entre los que se encuentran:
 - ◆ Realizar operaciones básicas de cálculo en los diferentes dominios numéricos y con variables.
 - ◆ La representación y el cálculo de cuerpos sencillos en el plano y el espacio.
2. La formación y desarrollo de capacidades para aplicar los conocimientos, hábitos y habilidades matemáticas en la solución de ejercicios y problemas.
 - ◆ Reconocer, analizar y solucionar problemas matemáticos.

Si observamos los componentes del saber y del poder matemático se aprecia que se encuentran estrechamente vinculados.

La formación del poder está en dependencia de la adquisición del saber y solo es posible mediante este. De este modo los hábitos y habilidades para el cálculo se

desarrollan sobre la base del conocimiento sobre los procedimientos de solución correspondientes. Además con la formación y desarrollo del poder también se crean premisas para la elevación de la calidad del saber. Así la formación y desarrollo de hábitos y habilidades para el cálculo aritmético permite que los alumnos conozcan y comprendan un procedimiento general para la resolución de operaciones con cálculo algebraico.

En este mismo libro se hace un ordenamiento lineal del contenido y sus objetivos destacando en el primer ciclo de la primaria el estudio de los números naturales, sobre la base de operaciones con conjuntos, en el segundo ciclo se profundiza en el cálculo con números naturales y fraccionarios y se desarrollan habilidades con los mismos. En secundaria básica se estudia el dominio de los números racionales y se familiarizan con la existencia de los números reales.

De forma más específica se pueden observar que en el programa director de matemática, vigente a partir del curso 1997 – 1998, se reconocen entre los objetivos básicos los siguientes:

- ◆ Leer, escribir, comparar, y ordenar números naturales, y fraccionarios representados como expresiones decimales, como fracciones comunes o en notación científica, interpretar su significado y saber ubicarlos en la recta numérica.
- ◆ Calcular con seguridad y rapidez, saber emplear las reglas del cálculo aproximado y estudiar la factibilidad de las respuestas atendiendo a los enunciados de los ejercicios.
- ◆ Resolver problemas en los que se apliquen los conocimientos y habilidades adquiridos sobre el significado de las operaciones de cálculo, la proporcionalidad y el tanto por ciento.

En este documento se orienta que las acciones que se deriven de la implantación de este programa deben lograr avances, en dos direcciones que interactúan entre sí y se complementan:

1. Cumplimiento de los objetivos de cada grado y nivel con el mayor alcance en la asimilación de los conocimientos y desarrollo de habilidades matemáticas que sea

posible, teniendo en cuenta el diagnóstico de las deficiencias fundamentales que arrastran los estudiantes de grados precedentes.

2. Fortalecimiento de las relaciones interdisciplinarias, para lograr que todas las asignaturas del currículo contribuyan al logro de los objetivos de la formación matemática en cada grado y nivel.

Para coordinar la labor que cada asignatura debe realizar, se requiere, hacer un análisis del diagnóstico del desarrollo de habilidades matemáticas en los colectivos pedagógicos, y trazar en ellos una estrategia o plan de acción común.

En el análisis del documento sobre las líneas directrices y competencias en la asignatura Matemática a pesar de los cambios se observa que como primera línea directriz, relativas a ideas y formas de pensamiento matemático esenciales, se mantiene: Dominios Numéricos, definiéndose los siguientes objetivos por ciclos:

Enseñanza Primaria. Primer Ciclo:

- ◆ Identificar los distintos significados y la magnitud de los números de acuerdo con el contexto en que son utilizados.
- ◆ Representar, leer, escribir, contar, ordenar, comparar, elegir y desarrollar procedimientos de cálculo oral y escrito con números naturales hasta 1000 000 de acuerdo con los requerimientos de situaciones con sentido para ellos, sobre la base del dominio de los principios del sistema de posición decimal.
- ◆ Transferir de una representación (conjuntista, simbólica, en la tabla de posición decimal o en el rayo numérico) a otra, de los números naturales.
- ◆ Resolver y formular problemas que requieren el reconocimiento de los significados prácticos de las operaciones con números naturales y de las fracciones como parte de una unidad y como parte de un conjunto, incluyendo el concepto “fracciones equivalentes”.
- ◆ Reconocer la necesidad de estimar los cálculos que realizan para garantizar tanto su corrección, como su carácter racional de acuerdo con la situación planteada.

Enseñanza Primaria. Segundo Ciclo:

- ◆ Reconocer la necesidad de construir el dominio de los números fraccionarios y las relaciones de este con el dominio de los números naturales.
- ◆ Leer, escribir, ordenar, comparar, elegir y desarrollar procedimientos de cálculo oral y escrito con números fraccionarios y pasar de una representación (decimal, operacional o gráfica) a otra de estos números de acuerdo con la situación planteada.
- ◆ Resolver y formular ejercicios y problemas que exigen la comparación de números naturales y fraccionarios y el reconocimiento de los significados prácticos de las operaciones de cálculo con dichos números en sus diferentes representaciones, incluyendo la potenciación y la radicación de números naturales.
- ◆ Reconocer la necesidad de introducir procedimientos de aproximación ilimitada, por ejemplo, cuando dividen expresiones decimales, y de estimar los cálculos que realizan.

Enseñanza Media Básica:

- ◆ Reconocer la necesidad de construir el dominio de los números enteros y racionales y sus relaciones con los restantes dominios estudiados, en particular, a partir de la interpretación del significado de los números negativos.
- ◆ Resolver y formular problemas que exigen la comparación de números enteros y racionales y la realización de estimaciones y cálculos con estos números en sus diferentes representaciones, sobre la base de la sistematización de los conocimientos y habilidades que se han desarrollado a través del trabajo con números fraccionarios.
- ◆ Aplicar las potencias de exponente entero a la interpretación y descripción de situaciones, así como al cálculo de constantes y cantidades de magnitud en ecuaciones y fórmulas.
- ◆ Reconocer la existencia de números no racionales, su notación decimal, operatoria y gráfica y conocer que la unión de los números racionales e irracionales da lugar al dominio de los números reales.

En las orientaciones metodológicas de décimo grado (1989:19) Campistrous define las habilidades generales de la enseñanza de la Matemática en la escuela, donde se observa que la habilidad calcular está presente como una acción en todas las restantes.

Calcular: Identificar el tipo de cálculo, Seleccionar las reglas de cálculo necesarias, Efectuar los cálculos.

Evaluar: Identificar el tipo de expresión, Seleccionar y utilizar los medios necesarios (tablas, algoritmos), Calcular

Simplificar: Identificar el significado concreto de la simplificación, Reconocer las reglas a utilizar, Calcular, Comprobar que la expresión no admite otra simplificación

Resolver ecuaciones: Simplificar si es necesario. Reconocer el tipo de ecuación, Seleccionar el procedimiento de resolución, Calcular, Comprobar las soluciones

Descomponer en factores: Identificar si es posible proceder directamente o no. Identificar el tipo de descomposición. Utilizar las reglas. Calcular. Comprobar si está factorizada completamente.

Relacionar gráficos y propiedades de funciones: Identificar la relación entre el gráfico y la propiedad, Reconocer el comportamiento en el gráfico, Concluir sobre las propiedades.

Con la anterior caracterización de las habilidades matemáticas se puede concluir que el desarrollo de la habilidad de cálculo, en la adquisición de los nuevos conocimientos y otras habilidades generales en la asignatura, es de gran importancia.

Precisión de conceptos

El cálculo numérico como concepto matemático puede integrar elementos muy variables que se modifican desde la interpretación de número hasta el concepto de operación de cálculo. La idea de cálculo numérico puede incluir cualquier operación que se realice con números, cálculo de una raíz cuadrada, de una serie numérica para solo poner algún ejemplo por lo que para el presente trabajo se quiere definir algunos términos:

Según Mingot, T de G (1988:190) Cálculo es la cuenta que se hace para hallar el resultado de la combinación de varios números y cálculo aritmético el que se efectúa exclusivamente con números y sirviéndose de las cuatro reglas.

En la definición de la palabra numérico se encuentra que cálculo numérico: el que se hace con cifras por oposición al cálculo algebraico, en el cual intervienen letras. Mingot, T de G (1988:738).

La habilidad de cálculo en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

El desarrollo de una habilidad en el proceso enseñanza – aprendizaje es un proceso dinámico que incrementa gradualmente el nivel de conocimientos y las acciones que la integran, lo cual permite que la habilidad analizada pueda considerarse como un sistema de habilidades.

La habilidad de cálculo considerada para el nivel de enseñanza se definirá como un sistema de habilidades básicas que permita precisar los conocimientos que se deben tener así como los sistemas de acciones que el estudiante debe conocer.

La habilidad de cálculo con que se debe iniciar el estudio de la enseñanza media superior comprende habilidades como:

- ◆ Reconocer números naturales.
- ◆ Contar.
- ◆ Representar números naturales en un rayo numérico.
- ◆ Reconocer relaciones de orden entre los números naturales.
- ◆ Calcular con números naturales. (Adición, sustracción, multiplicación y división).
- ◆ Realizar estimaciones en los cálculos.
- ◆ Reconocer las operaciones que involucren el cero (Adición, sustracción, multiplicación y división).
- ◆ Representar un número natural como la combinación de operaciones de otros números. (calcular divisores, múltiplos, sumandos vinculados a un número).
- ◆ Redondeo de fracciones en notación decimal.

-
- ◆ Representar las fracciones decimales en un rayo numérico.
 - ◆ Reconocer relaciones de orden entre los números fraccionarios en notación decimal.
 - ◆ Calcular con números fraccionarios en notación decimal. (Adición, sustracción, multiplicación y división)
 - ◆ Reconocer números fraccionarios en notación decimal y en la forma $\frac{m}{n}$.
 - ◆ Simplificar fracciones de la forma $\frac{m}{n}$.
 - ◆ Expresar una fracción de la forma $\frac{m}{n}$ como fracción decimal.
 - ◆ Representar las fracciones en un rayo numérico.
 - ◆ Reconocer relaciones de orden entre los números fraccionarios.
 - ◆ Calcular con números fraccionarios de la forma $\frac{m}{n}$ (Adición, sustracción, multiplicación y división)
 - ◆ Reconocer las reglas para el cálculo con números enteros (Adición, sustracción, multiplicación y división)
 - ◆ Calcular con números racionales (Adición, sustracción, multiplicación y división)
 - ◆ Reconocer las propiedades algebraicas de las operaciones

Este sistema de habilidades se plantea sin seguir un orden lógico ni jerárquico pero esclarece el significado de lo que entenderemos por la expresión habilidad de cálculo aritmético.

1.3 Caracterización de los estudiantes de la Educación de Jóvenes y Adultos.

Teniendo en cuenta la caracterización de los estudiantes que ingresan en la Educación de Adultos descrita en los programas para la enseñanza se puede señalar que los

estudiantes que matriculan esta enseñanza en Cuba son considerados adultos y lo hacen con más de 18 años, es decir que su desarrollo psíquico es el propio del adulto.

La adultez se prolonga 40 años como promedio y se caracteriza por procesos de formación, períodos de tránsito y crisis del desarrollo, considerando los períodos de adultez: juventud, adultez media y madurez. Para el desarrollo del proceso enseñanza – aprendizaje hay que tener en cuenta que:

- ◆ En las aulas los estudiantes pudieran encontrarse en cualquiera de períodos de adultez antes mencionados.
- ◆ La necesidad de estudiar del adulto se relaciona estrechamente con la solución de los problemas de su vida, el proceso laboral y social, pues el adulto valora la enseñanza recibida según su situación concreta, necesidades y aspiraciones personales.
- ◆ El adulto es un sujeto activo e independiente capaz de tomar por sí mismo decisiones en su vida profesional y personal, posiciones que transporta, generalmente, a la actividad cognoscitiva en el proceso de aprendizaje.
- ◆ En la etapa juvenil se alcanza una mayor estabilidad de los motivos, intereses, puntos de vista propios, de manera tal que los estudiantes se van haciendo más conscientes de su propia experiencia y de las de quienes los circundan; tiene lugar así la formación de convicciones morales que el joven experimenta como algo personal y que entran a formar parte de su concepción moral del mundo.
- ◆ En las aulas se encuentran un grupo de estudiantes que por diversas razones se han desvinculado del estudio y pueden haber olvidado muchos de los contenidos recibidos con anterioridad, haber perdido hábitos y métodos de estudio, así como las habilidades de razonamiento.
- ◆ Es importante que el joven alcance cierto grado de autoestima, de aceptación de su personalidad.
- ◆ Se considera que el joven se ha adaptado a la nueva situación del adulto, cuando ha asimilado sus derechos y deberes, establece nuevas relaciones con las personas; realiza nuevas funciones; desempeña nuevos papeles sociales; demuestra dominio

de su actividad laboral, es capaz de formar familia y de establecer un modo de vida propio.

◆ En el período de la adultez media a pesar de que la persona está relativamente satisfecha con su vida, comienza a experimentar un grado de insatisfacción consigo mismo; se pregunta quién es y quién hubiera querido ser, comprende que algo ha sobrestimado en su vida y algo ha subestimado.

◆ La persona adulta comienza a utilizar de manera más plena sus fuerzas y capacidades en la actividad profesional y social, adquiere autoridad y seguridad, siente la significación social de la misma, se hace responsable de sus resultados. En estos años posee una suficiente experiencia en la actividad socio laboral.

1.4 Consideraciones sobre el tratamiento de la habilidad de cálculo aritmético en los programas de la Facultad Obrero Campesina.

En la Educación de Jóvenes y Adultos, con las transformaciones en la enseñanza, los programas de la asignatura Matemática han sufrido algunos cambios, aunque se puede observar que son solo en su forma, pues el contenido es el mismo que aparece en los programas del pre – universitario.

Los programas de la Enseñanza en la modalidad de cursos por encuentros están diseñados según la Resolución Ministerial 175/05, con una frecuencia de 2 días a la semana con una duración de 90 minutos.

Del análisis de los programas de matemática de las FOC se observa que el cálculo es tratado solamente como unidad temática en el primer semestre que cuenta con 16 encuentros.

Entre los objetivos generales y específicos del programa se mencionan los que de forma directa tributan al desarrollo de las habilidades de cálculo:

Objetivos generales:

◆ Conocer los distintos Dominios Numéricos (N , Z ; Q^+ , Q ; y R) la necesidad de sus ampliaciones, así como las operaciones de cálculos y sus propiedades

- ◆ Resolver problemas aritméticos sencillos, relacionados con la vida práctica y en los cuales se utilicen datos relacionados con la obra de la Revolución y en los que sea necesario el trabajo con cantidades de magnitudes y relaciones geométricas.

Objetivos específicos de la Unidad 1 (Aritmética. Trabajo con variables. Problemas):

- ◆ Aplicar las operaciones de cálculo aritmético y algebraico a distintas situaciones sobre la base de una comprensión más profunda de los procedimientos que se emplean.
- ◆ Identificar las propiedades fundamentales y relaciones de los dominios numéricos y fundamentar sus limitaciones considerando algunos aspectos teóricos relacionados con la Teoría de Conjuntos.

Estos objetivos responden a los siguientes contenidos:

- 1.1 Teoría de conjuntos. Conjunto. Elemento. Inclusión de conjunto. Operaciones con conjuntos (unión, intersección, diferencia y su caso particular, la complementación.
- 1.2 Repaso y profundización sobre los dominios numéricos. Dominios numéricos (\mathbb{N} , \mathbb{Z} , \mathbb{Q}^+ , \mathbb{Q} , y \mathbb{R}). Operaciones de cálculo. Limitaciones. Relaciones y propiedades de las operaciones. Potencias de exponentes entero, fraccionario y racional. Raíz n -ésima de un número real. Resolución de problemas de la vida de carácter político – ideológico, económico – social y científica – ambiental, donde integren las operaciones con números naturales, fracciones y expresiones decimales, racionales y reales en los que sea necesaria la conversión de una representación a otro de estos números y donde se combinen las diferentes operaciones, el tanto por ciento y tanto por mil y el trabajo con cantidades de magnitud.

Estos contenidos se deben impartir en dos encuentros de 90 minutos, por lo que para lograr resultados satisfactorios relacionados con las habilidades de cálculo es necesario diagnosticar al estudiante, observar su seguimiento y orientar actividades con este fin en el estudio independiente.

En el epígrafe anterior se expresó la necesidad de contextualizar los programas, aspecto este, de suma importancia para la Educación de Jóvenes y Adultos, por lo que es necesario que aunque el contenido del encuentro no esté específicamente

relacionado con el cálculo aritmético, se le dedique la atención requerida para garantizar el buen desarrollo en la adquisición de otras habilidades que se deben formar en los diferentes semestres.

Para desarrollar habilidades de cálculo aritmético es necesario tener dominio de los diferentes procedimientos, así como dominar las distintas alternativas simplificadoras del cálculo. En los programas de la enseñanza estos procedimientos no son objetos de estudio como contenido, pero se puede observar que con todos los contenidos a impartir se puede y deben ser sistematizadas las habilidades de cálculo aritmético e incorporadas al proceso teniendo en cuenta una buena planificación del encuentro.

El buen desarrollo del encuentro se garantiza si se tiene en cuenta la circular 01/2000 donde se da el concepto de una buena clase, sin olvidar las características que lo diferencian de una clase tradicional y el diagnóstico de los estudiantes, para proponer procedimientos acorde a las necesidades y potencialidades de los mismos.

Para potenciar el desarrollo de las habilidades de cálculo aritmético se debe tener en cuenta las principales deficiencias que se observan en los estudiantes cuando comienzan sus estudios en la enseñanza:

- ◆ Tiene a calcular solo si se trata de los números naturales y no se sienten motivados por realizar los cálculos con otro tipo de números.
- ◆ Existen deficiencias en los procedimientos de cálculo con números fraccionarios tanto con la fracción decimal como en forma $\frac{m}{n}$.
- ◆ Existen deficiencias en los procedimientos de cálculo con números con diferentes signos.
- ◆ Se utiliza la calculadora en la realización de las tareas propuestas tanto en el encuentro como en las del estudio independiente.
- ◆ Se cometen errores de cálculos utilizando las calculadoras por su mal manejo cuando se trabaja con números que no pertenecen al conjunto de los números naturales.
- ◆ Se tratan de resolver los ejercicios y se dejan planteadas las operaciones de

cálculo, donde generalmente hay que efectuar operaciones de cálculos combinados.

- ◆ No relacionan los procedimientos de cálculo con números y la generalización del trabajo algebraico.

En el procedimiento que se propone en la investigación se parte del enfoque histórico – cultural y la teoría de la actividad, ya que se tiene en cuenta al proceso de enseñanza – aprendizaje como el centro de atención, a partir del cual se proyecta el proceso pedagógico, lo que significa entre otras cosas, utilizar lo disponible en el sistema de relaciones más cercano al estudiante para propiciar su interés y un mayor grado de participación e implicación personal en las tareas de aprendizaje. Donde se supone, se logre que el estudiante tenga el papel protagónico en la búsqueda de conocimiento, se mantenga interesado o aumente su interés por la ejecución de las actividades y disfrute de forma positiva con todas las acciones que desarrolle, lo que puede contribuir a perfeccionar el proceso de asimilación de conocimiento y con esto elevar la autoestima que pueda tener el estudiante.

En el enfoque histórico – cultural se le adjudica gran importancia a la actividad conjunta, a la relación de cooperación profesor – alumno y entre los estudiantes, el profesor no impone sus criterios, este orienta y guía al estudiante con el objetivo de desarrollar sus posibilidades, convertir en realidad las potencialidades de su zona de desarrollo próximo.

Si se enseña promoviendo la ZDP, en el proceso de instrucción en la Matemática, para el aprendizaje de algún sistema de conocimientos, en este caso el cálculo aritmético, se debe crear en sus inicios un conjunto de actividades docentes, por donde transiten los estudiantes para aspirar a niveles superiores de desempeño y ejecución. Se deben diseñar las tareas a aplicar y ser sensible a los avances progresivos del estudiante. La enseñanza adecuadamente organizada debe conducir a crear ZDP.

Capítulo II.

Procedimiento Didáctico para desarrollar las habilidades de cálculo aritmético en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática en la Educación de Jóvenes y Adultos.

En el presente capítulo se expone una solución del problema científico planteado en la introducción de esta tesis. La solución consiste en un procedimiento didáctico para contribuir a desarrollar las habilidades del cálculo aritmético en estudiantes de la Educación de Jóvenes y Adultos.

Para definir que se entiende por procedimiento didáctico hay que tener en cuenta los siguientes conceptos:

Procedimiento: forma canónica en que debe realizarse algo. (Diccionario Enciclopédico Grijalbo, 1998, p.1506)

Del Carmen, L. (1999:111) plantea que “un procedimiento es un conjunto de acciones ordenadas, dirigidas a la consecución de una meta”.

En el segundo seminario nacional para educadores se dice que: “Un procedimiento para el aprendizaje es un conjunto de acciones ordenadas y finalizadas, es decir, dirigidas a la consecución de una meta”. Ministerio de Educación. (2001: 8)

Según Álvarez, C. (1998:8) “La didáctica es la ciencia que estudia como **objeto** el proceso docente-educativo dirigido a resolver la problemática que se le plantea a la escuela: La preparación del hombre para la vida, pero de un modo sistémico y eficiente”.

Álvarez, C. (1996:3) plantea “... el proceso mediante el cual se forma sistemáticamente a las generaciones de un país le llamaremos proceso docente – educativo o proceso enseñanza – aprendizaje”.

Addine, F. (2004:43) asume los criterios de Álvarez, C. pero critica el uso del término proceso docente-educativo proponiendo el de proceso de enseñanza-aprendizaje y plantea: “La didáctica, rama fundamental de la Pedagogía tiene como parte de los resultados que le confieren su carácter de ciencia, un objetivo de estudio bien delimitado: el proceso enseñanza – aprendizaje”.

De lo anterior podemos intuir que un procedimiento didáctico es un conjunto de acciones ordenadas, que tienen como objeto el proceso enseñanza – aprendizaje y está dirigido a la consecución de una meta, o sea al logro de un resultado.

Por otra parte Brito Fernández, H y González Maura, V (1987:4-6) plantean que “... las acciones constituyen procesos subordinados a objetivos o fines concientes. Por lo tanto se considera que para cumplir cualquier actividad es necesario ejecutar varias acciones. Una misma actividad puede realizarse a través de varias acciones.

Cada una de las acciones se descompone en varias operaciones. Brito Fernández, H y González Maura (1987:4-6) plantean que “... las vías, procedimientos, métodos, formas mediante las cuales la acción transcurre en dependencia de las condiciones en que se debe alcanzar el objetivo o fin se denominan operaciones.”

Para la elaboración de procedimientos didácticos no se debe descuidar la relación entre las categorías didácticas objetivos, contenidos, métodos y procedimientos, entre otras, ni utilizar métodos y procedimientos de manera aislada sino en correspondencia con el propósito trazado, las características de los estudiantes y los recursos disponibles, por lo que hay que tener en cuenta lo señalado en Segundo Seminario Nacional para Educadores. Ministerio de Educación. (2001:9) sobre la relación entre métodos y procedimientos didácticos:

“El método (¿cómo enseñar y cómo aprender?), constituye el sistema de acciones que regula la actividad del profesor y los alumnos, en función del logro de los objetivos.”

“Los procedimientos didácticos son complemento de los métodos de enseñanza, constituyen “herramientas” que le permiten al docente instrumentar el logro de los objetivos, mediante la creación de actividades, a partir de las características del contenido, orientar y dirigir la actividad del alumno en la clase y en el estudio”.

2.1 Presentación del procedimiento didáctico.

Teniendo como base los fundamentos psicológicos pedagógicos y didácticos expuestos en el capítulo anterior, se propone un procedimiento didáctico que contribuye a desarrollar las habilidades de cálculo aritmético sin hacer cambios

en la organización y selección de los contenidos propuestos en los programas, utilizando las potencialidades que proporcionan los diferentes contenidos dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática en los primeros semestres y pueda aplicarse en otros grupos con características semejantes.

El procedimiento esta conformado por las siguientes acciones y operaciones:

1. Diagnosticar el estado inicial de los conocimientos sobre las habilidades aritméticas que tienen los alumnos.

- a) Seleccionar las habilidades que se van a evaluar y las operaciones a realizar en cada conjunto numérico.
- b) Confeccionar el instrumento de evaluación a aplicar.
- c) Aplicar el instrumento de evaluación y procesar los resultados.

2. Confeccionar tareas docentes dirigidas a formar y desarrollar las habilidades de cálculo en la Educación de Jóvenes y Adultos.

- a) Estudiar los programas de Matemática en la enseñanza y analizar las posibilidades que brindan para potenciar el desarrollo de las habilidades de cálculo aritmético.
- b) Estudiar la bibliografía con que cuentan los estudiantes y determinar que ejercicios pueden ser resueltos por ellos teniendo en cuenta el diagnóstico realizado.
- c) Seleccionar ejercicios y confeccionar las tareas docentes.

3. Proponer a los estudiantes una secuencia de pasos para efectuar los cálculos aritméticos.

- a) **Identificar la expresión aritmética.**
- b) **Efectuar el cálculo.**
- c) **Comprobar los resultados.**

4. Orientar las tareas docentes a los estudiantes.

- a) **Planificar en que momento del encuentro se orientaran las tareas.**

- b) **Orientar las tareas a los estudiantes para su ejecución.**
- c) **Revisar y evaluar el desempeño de los estudiantes en la ejecución de las tareas propuestas.**

2.2 Explicación de las acciones.

Primera acción: Diagnosticar el estado inicial de los conocimientos sobre las habilidades aritméticas que tienen los alumnos.

Rico, P. y Balboa, M. (García Batista, G. 2002: 71) plantean "... El proceso de enseñanza – aprendizaje, al igual que cualquier otro proceso requiere para su desarrollo partir del conocimiento del estado inicial del objeto en este caso del estado inicial del alumno por lo cual la realización del diagnóstico resulta una exigencia obligada". Además se plantea "El diagnóstico permite orientar de forma eficiente en función de los objetivos propuestos las acciones del maestro al concebir y organizar el proceso de enseñanza – aprendizaje y dar atención a las diferencias individuales de los alumnos..."

El objetivo de esta acción es determinar el estado inicial de la preparación de los estudiantes para estructurar el proceso de enseñanza – aprendizaje a partir de las potencialidades y limitaciones detectadas a través del diagnóstico.

Para la realización de esta acción se ejecutaran las siguientes operaciones:

- a) Seleccionar las habilidades que se van a evaluar y las operaciones a realizar en cada conjunto numérico.

Se hace una selección de los contenidos a evaluar para comprobar el estado inicial de los estudiantes con relación al cálculo aritmético. Entre los que se pueden evaluar tenemos:

1. Procedimiento de la adición de números expresados en fracción decimal.
2. Procedimiento de la sustracción de números expresados en fracción decimal.
3. Procedimiento de la multiplicación de números expresados en fracción decimal.

4. Procedimiento de la división de números expresados en fracción decimal.
 5. Procedimiento de la adición de números fraccionarios expresados e la forma $\frac{m}{n}$ con $m \in N, n \in N^*$
 6. Procedimiento de la división de números fraccionarios expresados en la forma $\frac{m}{n}$ con $m \in N, n \in N^*$
 7. Procedimiento para el trabajo con los signos en la adición de números.
 8. Procedimiento para el trabajo con los signos en la multiplicación y división de números.
 9. Procedimiento para el cálculo combinado teniendo en cuenta el orden de las operaciones.
- b) Confeccionar el instrumento de evaluación a aplicar.

Se confecciona el instrumento que se aplica al grupo de alumnos teniendo en cuenta los contenidos previstos en la operación (a)

- c) Aplicar el instrumento de evaluación y procesar los resultados.

La aplicación del instrumento es indispensable para conocer la preparación de los estudiantes en la formación de habilidades de cálculo y detectar cual es la necesidad fundamental que poseen, donde se presentan los principales errores y cuales son las potencialidades de los mismos. Todo esto constituye la base para garantizar las condiciones previas necesarias para formar otras habilidades matemáticas.

Procesar los resultados obtenidos por cada uno de sus alumnos en los contenidos evaluados permite verlos de forma diferenciada y por tanto atender sus diferencias individuales, orientar sobre una base sólida los objetivos y las acciones dirigidas a la solución de las deficiencias reflejadas en la aplicación del instrumento y las dirigidas a el desarrollo de las habilidades para su aplicación en contenidos posteriores.

Segunda acción: Confeccionar tareas docentes dirigidas a desarrollar las habilidades de cálculo en la Educación de Jóvenes y Adultos.

Las habilidades de cálculo aritmético se han desarrollado a lo largo de la historia, como fruto de la actividad que surgía de la necesidad de resolver problemas de la vida práctica, por lo tanto las tareas deben ser generalizadoras donde se incluya el cálculo como elemento fundamental.

Para cumplir con esta acción es necesario realizar las operaciones siguientes:

- a) Estudiar los programas de matemática en la enseñanza y analizar las posibilidades que brindan para potenciar el desarrollo de las habilidades de cálculo aritmético.

Se hace un estudio de los programas de la asignatura Matemática en la Educación de Jóvenes y Adultos, específicamente los programas orientados para la modalidad de cursos por encuentros en FOC, para determinar las potencialidades que brindan para el trabajo con el cálculo.

- b) Estudiar la bibliografía con que cuentan los estudiantes y determinar que ejercicios pueden ser resueltos por ellos teniendo en cuenta el diagnóstico realizado.

Se hace un estudio de la bibliografía con la que cuentan los estudiantes en la enseñanza para comprobar si pueden ser utilizadas directamente por ellos en la ejecución de tareas con el fin de perfeccionar y desarrollar las habilidades de cálculo aritmético.

- c) Seleccionar ejercicios y confeccionar tareas docentes.

Según Rico, P. y Silvestre, M. (2002: 78) la tarea docente es “donde se concretan las acciones y operaciones a realizar por el alumno”, y se hace referencia a la tarea como la actividad que se pueden concebir para que se pueda realizar por los alumnos en la clase y fuera de ésta, vinculadas a la búsqueda y adquisición de los conocimientos y al desarrollo de habilidades.

Tercera acción: Proponer a los estudiantes una secuencia de pasos para efectuar los cálculos.

La secuencia de pasos que se propone puede aplicarse ante cualquier situación de cálculo con números relacionados con operaciones de adición, sustracción, multiplicación o división conformada en una forma lógicamente válida y realizable. Estas situaciones comúnmente aparecen expresadas por expresiones aritméticas o formulaciones verbales.

El supuesto fundamental es que el estudiante incorpore la secuencia de pasos como forma de actuación y su aplicación reiterada garantiza el perfeccionamiento de la habilidad de cálculo incrementando la rapidez y eliminando errores.

En el aula se debe generar y aprovechar todas las situaciones que posibiliten aplicar la secuencia de pasos propuesta a los estudiantes, por lo que se debe:

- No evadir, ni menospreciar el cálculo en la resolución de problemas.
- Plantear cálculos realizables y moderados sin hacer necesario el uso de calculadoras.
- Mostrar la importancia del cálculo mediante tareas docentes.
- Mostrar situaciones donde el hombre puede ser más rápido que la calculadora.

El objetivo de esta acción: Proporcionar una vía para la ejecución de las tareas docentes a los estudiantes.

Esta secuencia de pasos se conformó a semejanza de los procedimientos generalizados descritos en el segundo seminario nacional para educadores. Ministerio de Educación. (2001:13). Donde se sugiere que el estudiante sea capaz de plantearse y responderse preguntas relacionadas con el tema, lo que contribuye a implicarlo en el proceso enseñanza – aprendizaje. Esto se le dará al estudiante en forma de medio para que lo utilice hasta que logre efectuarlo de forma independiente. (Anexo 1).

La ejecución de estos pasos que para el estudiante serian acciones esta relacionado con los tres momentos rectores para toda actividad: orientación, ejecución y control. La

motivación está presente en cada una de las acciones y le corresponde al profesor determinar que tipo de base orientadora de la acción proporcionará a los estudiantes, así como su contenido en función de la ejecución que se pretende que el estudiante realice. Los mecanismos de control deben estar disponibles tanto por el profesor como para los estudiantes, los que ejercerán una función de autocontrol de su acción.

Los estudiantes para ejecutar cada una de las acciones deben responderse un número de preguntas lo que constituyen para ellos las operaciones que lo llevarían a la ejecución de la tarea.

a) Identificar la expresión aritmética.

Con el cumplimiento de esta etapa el estudiante esta en presencia de la parte orientadora de la acción. La parte orientadora es la portadora de toda la información inicial y debe servir de guía al sujeto para el logro del objetivo para el cual se realiza la acción, así como garantizar las premisas o condiciones concretas necesarias para el exitoso cumplimiento de la acción dada. Ésta debe incluir la apropiación por parte del estudiante de qué va hacer, cómo, con qué medios, por qué y para qué lo realizará.

En esta acción, el estudiante puede ser motivado despertando el interés mediante el vínculo con experiencias anteriores o despertando nuevos intereses hacia el objeto de estudio, ¿para qué se estudia, qué valor posee, , qué resulta interesante, novedoso?

Para identificar la expresión aritmética que se propone, los estudiantes deben iniciar el análisis de la expresión reconociendo las partes y elementos que la componen.

Se puede formular y responder las siguientes incógnitas:

- ¿Qué tipo de operaciones intervienen?
- ¿En qué forma se presentan los números que intervienen en la operación planteada?
- ¿Con qué precisión se dan los números?
- ¿Qué complejidad tiene, puedo hacerlo mental o debo escribir?

Explicación de como proceder ante cada interrogante:

- ¿Qué tipo de operaciones intervienen?

Es la primera mirada a la expresión se observa la presencia de las operaciones: adición, sustracción, multiplicación y división presente y las veces que estas se repiten, en el caso en que se presente más de una operación están en presencia de operaciones combinadas.

- ¿En qué forma se presentan los números que intervienen en la operación planteada?

Los números que intervienen en la operación planteada pueden ser naturales, o fraccionarios dados en la forma de fracción $\frac{m}{n}$ o en la forma de representación decimal, además números que poseen signos como los enteros o racionales.

Los procedimientos de cálculo con cada operación básica se desarrollan en cada una de estas formas de representación. En caso de aparecen varias formas de representación se debe adoptar una forma para cada cálculo.

- ¿Con qué precisión se dan los números?

La cantidad de lugares decimales con que aparece un número expresado en notación decimal que refleje la medida de una magnitud, muestra la precisión del número y se les llaman valores aproximados. Los cálculos con estos números se rigen por reglas fundamentales del cálculo aproximado.

- ¿Qué complejidad tiene, puedo hacerlo mental o debo escribir?

Al contestar esta pregunta los estudiantes en gran medida integran el análisis que han ido haciendo al responderse las preguntas anteriores ya que deben reconocer si el cálculo propuesto lo pueden ejecutar mentalmente o si el procedimiento lo necesitan hacer escrito por ser muy largo o si están en presencia de más de una operación, en las que debe predominar el orden en que se ejecutan. También se valora la utilización de la calculadora

La complejidad de la operación varía para cada estudiante en dependencia de las habilidades que ya posee, como puede ser el dominio mental de las operaciones de cálculo. Por tal motivo al responder esta pregunta el estudiante cada vez se

hace un reto que lo estimula a lograr un escalón superior, a la necesidad de dominar lo que percibe que dominan sus compañeros.

b) Efectuar el cálculo.

Para efectuar el cálculo los estudiantes pasan de la parte orientadora a la ejecutora de la acción. En la parte ejecutora, el estudiante debe ocupar un papel protagónico. Aquí se deben ejecutar actividades que les permitan desarrollar las operaciones del pensamiento (análisis, síntesis, abstracción y generalización) y potencien la formación de la habilidad. En esta etapa se debe lograr que el estudiante con el mínimo de apoyo alcance el éxito, ofreciéndole ayuda sin sustituir su acción para lograr el protagonismo en el aprendizaje, lo cual motiva al estudiante. Esta ayuda puede entenderse como atender las diferencias individuales, donde algunos requieren de un primer nivel de ayuda, casi insignificante y otros precisan de una atención más completa. Es importante no anticipar la ayuda y no sustituir el trabajo independiente, de lo contrario se estimula al no desarrollo. El papel del profesor es desarrollar la necesidad de aprender y de entrenarse en como hacerlo.

Los estudiantes deben formular y responder las siguientes incógnitas:

- ¿En qué orden se pueden realizar las operaciones?
- ¿En que forma de representación numérica realizo los cálculos?
- ¿Cuál vía es la de menor esfuerzo?
- ¿Que técnica aplicar para simplificar el cálculo?
- ¿Cómo se efectúa cada operación acorde con el tipo de número?

Explicación de como proceder ante cada interrogante:

- ¿En qué orden se pueden realizar las operaciones?

Las reglas matemáticas de la aritmética establece un orden de prioridad de las operaciones en las expresiones las cuales deben ser trabajadas y enfatizadas con todo rigor, sin embargo, es necesario que el estudiantes reconozca todas las vías posibles de cálculo permitido para seleccionar las mejores alternativas que faciliten los cálculos.

Por ejemplo ante la operación $12 \cdot 264 : 2$ se trabaja con números más reducidos al dividir primero 12 por 2 y el resultado 6 multiplicarlo por 264, otra vía es dividir 264 por 2 y el resultado 132 multiplicarlo por 12. Las dos vías anteriores son más sencillas que efectuarlo en el orden en que aparecen.

- ¿En que forma de representación numérica realizo los cálculos?

El estudiante tiene que escoger la representación numérica con que desea efectuar los cálculos, o sea, puede darse una situación en la que se den números dados en representación decimal y otros como fracción $\frac{m}{n}$, en este caso el estudiante puede llevar los números a cualquiera de las dos formas de expresión que facilite más los cálculos

Puede pensarse que considerar “más fácil” una vía se determina porque tenga mejor formada la habilidad de cálculo con esa representación numérica que toma y en realidad es porque no tiene la habilidad de transferir una representación a

otra. Por ejemplo: $42,8 \cdot \frac{1}{5} = 42,8 \cdot \frac{2}{10} = 4,28 \cdot 2 = 8,56$

- ¿Cuál vía es la de menor esfuerzo?

Esta pregunta tiene gran importancia. El estudiante debe realizar una selección inteligente de la vía que va a utilizar, lo que favorece su desarrollo. Hay que mostrarle al estudiante que no siempre seleccionará la mejor vía y que esta estará relacionada con el desarrollo que posea de la habilidad. El trabajo colectivo incorporará nuevas ideas que influirán en su desarrollo.

Ejemplo 1

Calcula: $8,4 \cdot \frac{15}{4}$

Expresando 8,4 como fracción se obtiene $\frac{84}{10}$, por tanto $\frac{84}{10} \cdot \frac{15}{4} = \frac{21}{2} \cdot \frac{3}{1} = \frac{63}{2} = 31,5$

Otra forma sería dividiendo 15 entre 4 y luego efectuando se obtiene $8,4 \cdot 3,75 = 31,5$

Si se divide 8,4 entre 4 se obtiene 2,1 y efectuando obtenemos $2,1 \cdot 15 = 31,5$

Ejemplo 2

Calcular $42,8 \cdot \frac{1}{5} =$

Ampliando la fracción $42,8 \cdot \frac{1}{5} = 42,8 \cdot \frac{2}{10} = 4,28 \cdot 2 = 8,56$

Ejemplo 3

Un caso muy representativo para la selección de una vía de cálculo ideal se le adjudica a Carlos Federico Gauss aun en su niñez cuando el profesor dio la tarea de sumar todos los números del 1 al 100

Ante la operación $1+2+3+\dots+98+99+100$ razonó, si sumamos el primero con el último $100+1=101$ el segundo con el penúltimo $2+99=101$ y así hasta $50+51=101$. Se realizan en total 50 sumas que todas dan como resultado 101, al multiplicar estos dos números se obtiene el resultado final 5050.

Ejemplo 4.

Otro caso que se debe destacar es cuando se calcula la adición o sustracción de un número fraccionario con 1. En este caso se puede realizar mental.

$\frac{3}{5} + 1 = \frac{3}{5} + \frac{5}{5} = \frac{8}{5}$ Se le debe mostrar al estudiante que el número 1 se puede sustituir por cualquier fracción donde el numerador y el denominador sean iguales.

- ¿Que técnica aplicar para simplificar el cálculo?

Para simplificar los cálculos es necesario que los estudiantes identifiquen las respuestas de las dos operaciones anteriores y luego lo ejecuten. A medida que el estudiante aplique esta secuencia de pasos

- ¿Cómo se efectúa cada operación acorde con el tipo de representación?

Ante esta pregunta el estudiante debe incorporar todos los procedimientos posibles. En la Enseñanza de Jóvenes y Adultos se debe analizar primeramente

los procedimientos más generales. Y después mostrar como los procedimientos se simplifica en otros casos específicos.

Procedimientos Fundamentales:

- Procedimiento de la adición y sustracción de números expresados en fracción decimal.

En la adición y la sustracción de números expresados en fracción decimal, se colocan los sumandos unos debajo del otro de modo que la coma decimal quede en columna con los sumandos y se efectúa el cálculo como si fueran números naturales.

En el caso específico de la sustracción se puede completar con ceros para que el minuendo y el sustraendo tengan el mismo número de cifras decimales

- Procedimiento de la multiplicación y división de números expresados en fracción decimal.

Para multiplicar números decimales o un decimal por uno natural se realiza como si fueran naturales, teniendo en cuenta que en el resultado se corre la coma decimal de derecha a izquierda tantos lugares, como cifras decimales halla en total en los factores.

Ejemplo: $3,1 \cdot 0,27 =$

Para dividir dos números decimales hay que:

1. Eliminar la coma decimal en el divisor, se correr la coma del dividendo hacia la derecha tantos lugares como cifras decimales tenga el divisor (en el caso necesario se añaden al dividendo ceros al final).
2. Si el dividendo es menor que el divisor, se escribe en la parte entera del cociente un cero y después la coma. Después se baja la primera cifra decimal del dividendo, si se obtiene un número menor que el divisor, escribimos en el cociente después de la coma ponemos un cero y bajamos la próxima cifra decimal del dividendo y se repite el paso anterior hasta obtener un número mayor que el divisor.

3. Si el dividendo es mayor que el divisor, se divide primero la parte entera del divisor, se escribe en el cociente el resultado de la división y se pone la coma decimal. Después se continúa la división como en el caso anterior.

Ejemplo: $0,525 : 0,2 =$

La división de las anteriores fracciones decimales se reduce a la división de la fracción decimal 5,25 entre 2

- Procedimiento de la adición o sustracción de números fraccionarios expresados en la forma $\frac{m}{n}$

En la adición de números fraccionarios es necesario:

1. Simplificar las fracciones de ser posible
2. Buscar correctamente el denominador común: mcm
3. Ampliar los numeradores: dividir cada denominador por el denominador común y luego multiplicar por el numerador.
4. Sumar los numeradores, manteniendo el denominador hallado.
5. Simplificar la fracción obtenida.

Ejemplo:

$$\frac{a}{b} \pm \frac{c}{d} = \frac{ad \pm bc}{bd} \quad \text{con } (b, d \neq 0)$$

Observación: El segundo paso facilita los cálculos al trabajar con el mínimo común múltiplo de los denominadores de las fracciones.

En otro caso de cálculo de adición o sustracción con fracciones se pueden encontrar con fracciones de igual denominador, donde deben darse cuenta que solo se debe efectuar las operaciones con los numeradores y mantener el denominador.

- Procedimiento de la división de números fraccionarios expresados en la forma $\frac{m}{n}$

Para la división de números fraccionarios expresados en la forma $\frac{m}{n}$ es necesario:

1. Convertir la división en multiplicación del numerador por el recíproco del divisor.
2. Simplificar las fracciones siempre que sea posible.
3. Multiplicar los numeradores y los denominadores.
4. Simplificar la fracción resultante si no lo simplifique antes.

Ejemplo:

$$\frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \cdot \frac{d}{c} \quad \text{con } (b, c, d \neq 0)$$

$$\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{a \cdot c}{b \cdot d} \quad \text{con } (b, d \neq 0)$$

Observación: El segundo paso facilita los cálculos al trabajar con fracciones simplificadas

- Procedimiento para el trabajo con los signos en la adición de números.

Para calcular con números (con cualquier forma de representación) con signos que le preceden es necesario tener en cuenta que:

1. En la adición de números con signos iguales se suman los módulos de los números dados y se pone el mismo signo.
 2. En la adición de números con signos diferentes al mayor módulo de los números se resta el menor y se pone el signo del número con mayor módulo.
- Procedimiento para el trabajo con los signos en la multiplicación y división de números.
 1. En la multiplicación y división de números con signos iguales se efectúa el cálculo y el resultado se pone con signo positivo.
 2. En la multiplicación y división de números con diferentes signos se efectúa el cálculo y el resultado se pone con signo negativo.

Como procedimientos particulares que el estudiante debe conocer se encuentran:

Multiplicación o división por potencias de 10

Multiplicación o división por 0

c) Comprobar los resultados

La etapa de control está dirigida a seguir la marcha de la acción, a confrontar los resultados con los modelos dados. Se puede motivar al estudiante durante esta acción cuando aprende a valorar y ajustar las metas, escucharle, respetar sus puntos de vista, atender sus problemas, establecer compromisos y lograr una buena comunicación: docente – estudiante, estudiante – estudiante.

Para que el estudiante ejecute esta operación se contestará las siguientes preguntas

- **¿He realizado todos pasos que me he propuesto?**
- **¿Que técnica puedo usar para comprobar el cálculo?**
- **¿Qué otra vía puedo utilizar para calcular la solución?**

Explicación de como proceder ante cada interrogante:

- **¿He realizado todos pasos que me he propuesto?**

Para dar respuesta a esta pregunta los estudiantes deben volver a la operación planteada y rectificar que todos los pasos fueron ejecutados.

- **¿Que técnica puedo usar para comprobar el cálculo?**

Para comprobar los cálculos los estudiantes pueden efectuar la operación contraria a la dada, para lo que tiene que utilizar el resultado obtenido y uno de los números dados y obtener el otro número.

Otra vía es la estimación o cálculo aproximado sin rigor. El estudiante debe hacer un cálculo estimado del resultado y en caso que no se parezca o se diferencie mucho buscar otra vía para comprobar los resultados.

- **¿Qué otra vía puedo utilizar para calcular la solución?**

A esta pregunta se responde cada estudiante de forma independiente al ejecutar los cálculos o cuando se rectifican las respuestas de forma colectiva y a esto se hace alusión en las respuestas a preguntas anteriores.

Cuarta acción: Orientar las tareas docentes a los estudiantes.

Objetivo: Perfeccionar los procedimientos de cálculo aritmético que poseen los estudiantes.

Teniendo en cuenta el modelo didáctico para la formación de las habilidades concebido por Galperin y desarrollado por Talízina, que consiste en la formación de las acciones mentales por etapas se proponen las siguientes operaciones.

a) **Planificar en que momento del encuentro se orientaran las tareas.**

El sistema de tareas docentes se introduce en el sistema de clases, para ello se debe tener presente la estructura metodológica del encuentro. Se pueden utilizar tareas del sistema para que el estudiante las desarrolle como actividad independiente en el período interpresencial. Se pueden hacer hojas de trabajo, si se dispone de material necesario. Esto permite, además de optimizar el tiempo de la clase, individualizar y diferenciar la enseñanza.

b) **Orientar las tareas a los estudiantes para su ejecución.**

La orientación de las tareas debe ser clara, precisa y motivadora.

c) **Revisar y evaluar el desempeño de los estudiantes en la ejecución de las tareas propuestas.**

Esta operación es necesaria y se realiza en todos los momentos del desarrollo del encuentro.

2.3 Ejemplificación de las acciones.

Para ejemplificar el procedimiento didáctico se toma el primer semestre de la Facultad Obrero Campesina con la unidad 1 del programa que se titula: Aritmética. Problemas. Trabajo con variables.

Primera acción: Diagnosticar el estado inicial de los conocimientos sobre las habilidades aritméticas que tienen los alumnos.

- a) Seleccionar las habilidades que se van a evaluar y las operaciones a realizar en cada conjunto numérico.

En el epígrafe anterior ya fueron seleccionadas las habilidades que se van a evaluar.

- b) Confeccionar el instrumento de evaluación a aplicar.

El instrumento propuesto es el utilizado en el examen del experimento (Anexo 2)

- c) Aplicar el instrumento de evaluación y procesar los resultados.

Se aplica a todos los estudiantes del grupo al inicio del primer semestre. Los resultados alcanzados por los estudiantes en la evaluación para el diagnóstico del conocimiento se tabulan teniendo en cuenta el (Anexo 3), se recogen en la siguiente tabla.

Elementos del conocimiento	B	R	M
Procedimiento de la adición de números expresados en fracción decimal.	3	6	12
Procedimiento de la sustracción de números expresados en fracción decimal.	0	7	14
Procedimiento de la multiplicación de números expresados en fracción decimal.	8	4	9
Procedimiento de la división de números expresados en fracción decimal.	3	9	9
Procedimiento de la adición de números fraccionarios expresados e la forma $\frac{m}{n}$	0	0	21
Procedimiento de la división de números fraccionarios expresados en la forma $\frac{m}{n}$	0	0	21
Procedimiento para el trabajo con los signos en la adición de números.	3	2	16
Procedimiento para el trabajo con los signos en la multiplicación y división de números.	1	6	14
Procedimiento para el cálculo combinado (teniendo en cuenta el orden de las operaciones).	0	0	21

Segunda acción: Confeccionar tareas docentes dirigidas a desarrollar las habilidades de cálculo en la Educación de Jóvenes y Adultos.

Para cumplir con esta acción se realizaron las operaciones siguientes:

- a) Estudiar los programas con que se cuenta en la enseñanza y analizar las posibilidades que brindan para potenciar el desarrollo de las habilidades de cálculo aritmético.

Esto se puede observar en el Capítulo 1.

En el capítulo anterior se expresó la necesidad de contextualizar los programa, aspecto este, de suma importancia para la EDJA, por lo que es necesario que aunque el contenido del encuentro no sea específicamente relacionado con el cálculo aritmético se le dedique a este la atención requerida para garantizar el buen desarrollo en la adquisición de las otras habilidades que se deben formar en los diferentes semestres.

En el segundo seminario nacional para educadores se define “La contextualización: relación del contenido con la vida y el contexto en que se encuentra el alumno. Relación y análisis críticos de los problemas del entorno con lo que aprende o acontece en el propio proceso docente educativo. Ministerio de Educación”. (2001: 8)

- b) Estudiar la bibliografía con que cuentan los estudiantes y determinar que ejercicios pueden ser resueltos por ellos teniendo en cuenta el diagnóstico realizado.

Se cuenta como bibliografía básica con los tabloides editados para los Cursos de Superación Integral para Jóvenes donde se tiene en cuenta las características de jóvenes y adultos, teniendo en cuenta lo que se espera deben lograr los estudiantes pero que no cuentan con ejercicios contextualizados para la enseñanza.

En el tabloide aparecen algunos ejercicios con operaciones combinadas resueltos y propuestos para los estudiantes, no se explica ningún procedimiento de cálculo con ningún tipo de número por lo que es tarea del docente buscar las vías para reactivar estos conocimientos.

- c) Seleccionar ejercicios y confeccionar las tareas docentes.

Para la introducción y desarrollo de la secuencia de pasos que se propone a los estudiantes se seleccionan ejercicios que respondan a la siguiente tipología:

1. Ejercicios para introducir la secuencia de pasos garantizando el dominio de los conceptos y procedimientos básicos.
2. Ejercicios donde se aplique la secuencia de pasos, utilizando el contenido para perfeccionar los procedimientos de cálculo.

Tarea Docente # 1

Tema: Cálculo aritmético.

Objetivo: Calcular utilizando la secuencia de pasos propuesta.

Todos los ejercicios en esta tarea son del tipo 1.

Estudia la secuencia de pasos dada en el encuentro y responde las siguientes actividades.

1. Efectúa.

a. $7,53 + 25 =$

d. $0,42 + 0,009 =$

b. $16 - 0,58 =$

e. $0,43 - 0,005 =$

c. $21,47 + 1,8 =$

f. $17,456 - 1,87 =$

2. Calcula:

a. $15,4 \cdot 0,25 =$

c. $879 : 3,2 =$

b. $0,54 \cdot 4,2 =$

d. $28,52 : 12,4 =$

3. Calcula y simplifica.

a. $\frac{5}{8} + \frac{3}{6} =$

b. $\frac{12}{4} \cdot \frac{3}{9} =$

c. $\frac{16}{3} : \frac{4}{15} =$

4. Efectúa las siguientes operaciones:

a. $-4 - 6 =$

b. $-2 + 9 =$

c. $4 - 8 =$

5. Efectúa las siguientes operaciones:

a. $-6 \cdot 5 =$ d. $\frac{-64}{4} =$

b. $7 \cdot (-8) =$ e. $\frac{-3}{-18} =$

c. $-4 \cdot (-7) =$ f. $\frac{26}{-4} =$

6. Efectúa teniendo en cuenta el orden de las operaciones

a. $42 + 6 \cdot 8 =$

b. $25 + 3 - \frac{5}{3} \cdot 12 =$

Bibliografía:

- ♦ Medio entregado con la secuencia de pasos

Tarea Docente # 2

Tema: Conjunto. Operaciones con conjuntos. Repaso y profundización sobre los dominios numéricos: Dominios numéricos (N, Z, Q, y R).

Objetivo: Calcular e identificar a que conjunto numérico pertenecen determinados números.

Los ejercicios 1, 2, 3, 4 son del tipo 1 y el 5 del tipo 2.

Estudia el contenido del encuentro y responde las siguientes actividades

1. Di si son verdaderas o falsas las siguientes proposiciones. Justifica las falsas.

a. $\frac{1}{2} \in N$

b. $6,11 \notin Z$

c. $\text{La cantidad de hijos de una persona es un número entero.}$ d. $\text{Todo número real es racional.}$

e. _____ $-\frac{3}{4} \in Q_+$

2. Completa el espacio en blanco utilizando alguno de los signos siguientes:

(\in , \notin , \subset , \varnothing)

- a. -2 _____ Z c. Q_+ _____ Q e. \emptyset _____ R
 b. 16 _____ N d. 16 _____ R f. $-\frac{1}{2}$ _____ N
 g. $26, 75\dots$ _____ Q_+ ¹

3. Dado el número 25.

- Escriba el opuesto y el inverso del número dado.
- Diga a qué conjunto numérico más restringido pertenece cada uno de los números.
- Represéntalos en un eje numérico.
- Compáralos y ordénalos de mayor a menor.

4. Escribe V si es verdadero y F si es falso en los siguientes planteamientos.

Explique en cada caso su respuesta

- _____ Todo número negativo es natural.
- _____ El número $\frac{21}{3}$ es natural.

5. Calcula y responde teniendo en cuenta el resultado de la operación con el símbolo

“pertenece” (\in) o el “no pertenece” (\notin) en cada casilla de la siguiente tabla:

	N	Z	Q	R
$0,25 \cdot 2$				
$-8 + 5$				
$-1 - \frac{1}{2}$				

$\frac{5}{2} \cdot \frac{8}{10}$				
$5,97 \cdot 1024$				
$-4,0 \cdot 10$				
$\frac{6}{0}$				

Bibliografía:

- ◆ Tabloide de Matemática para el CSIJ (Primer Semestre) p 1-4

Tarea Docente # 3

Tema: Cálculo aritmético y resolución de problemas aritméticos.

Objetivo: Resolución de problemas de la vida práctica utilizando el cálculo aritmético.

Todos los ejercicios son del tipo 2.

Estudia el contenido del encuentro y responda las siguientes actividades

1. Marca la respuesta que consideres correcta; si necesitas realizar algún cálculo escríbelo en la libreta.

a. La expresión que tiene mayor valor es:

_____ $(0,9)^3$ _____ $\sqrt{0,9}$ _____ $\frac{18}{25}$ _____ $\frac{\sqrt{2}}{2}$

b. En cierta oficina trabajan 15 hombres y se conoce que el 70% del personal es de sexo femenino. ¿Cuántas personas trabajan en la oficina?

_____ 50 _____ ≈ 21 _____ 8 _____ Ninguna de las respuestas dadas

c. ¿Cuál es la novena parte de 3^{10} ?

_____ 3^9 _____ 9^4 _____ 3^{12} _____ 9^{11}

2. Calcula:

a. $\frac{10,01 \cdot 5^{17} \cdot 2^{17}}{6,5 \cdot (10^8)^2}$

b. $3 - 4^0 + \frac{\sqrt{16 + 5 \cdot 4}}{3} - 25^{\frac{1}{2}}$

c. $26 - (3 \cdot 6 : 9) + 3^2$

d. $2,2 \cdot 1,5 + 5,6 : 1,4 \cdot 0,5$

e. $2,75 - 0,65 \cdot 0,4 + 0,675 : 2,5$

3. Resuelva los siguiente problema:

◆ Si con $\frac{5}{8}$ de galón de vinyl se pintan 15,5 m² de una pared, halla los metros cuadrados que se pueden pintar con 10 galones.²

◆ Un comerciante corrupto tiene su pesa alterada de forma tal, que en esta, 1lb representa 400g. Si usted compra 10.5kg de carne de puerco a \$22,00 la libra y se tiene en cuenta que 1lb = 460g y que 1kg = 2,2lb:

a. ¿Cuánto dinero le pagó al vendedor?

b. ¿Cuál fue peso de la carne estafada por el vendedor?

c. ¿Cuánto dinero perdió con la compra?

Bibliografía:

◆ Tabloide de Matemática para el CSIJ (Primer Semestre) p 5-7

Tarea Docente # 4

Tema: Trabajo con variables. Fórmulas de binomio. Reducción de términos semejantes. Calculo del valor numérico de expresiones algebraicas.

² Ejercicio 5 p. 6 Tabloide de Matemática para el CSIJ (Primer Semestre)

Objetivo: Calcular el valor numérico de una expresión algebraica, utilizando los procedimientos de cálculo.

Todos los ejercicios son del tipo 2.

Estudia el contenido del encuentro y responde las siguientes actividades:

1. Verifica dándole valores a las variables a y b cuales de las igualdades siguientes no son identidades:

a. $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ para $a = 3$ y $b = -5$

b. $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$ para $a = -10$ y $b = 4$

c. $(a - b)^2 = a^2 - b^2$ para $a = 1$ y $b = 3$

2. Calcula el valor numérico de las siguientes expresiones si se conoce x.

a. $(2x - 5)^2 =$ (x = 3)

b. $4x^2 - 20x + 25 =$ (x = 3)

c. $(x - 6)(x + 6) =$ (x = 7)

d. $x^2 - 36 =$ (x = 7)

- ◆ Justifica la igualdad de los resultados de los incisos a y b (c y d)

3. Calcula: $(\sqrt{26} + 2) \cdot (\sqrt{26} - 2) =$

4. Calcula la siguiente expresión si se conoce que $a = 98$ y $b = 2$

a. $a^2 + 2ab + b^2 =$

- b. ¿Existe alguna forma más sencilla para resolverlo? ¿Cómo lo harías?

5. Calcula el valor numérico de las siguientes expresiones para los valores dados.

a. $2x^2 - 5x - 8x^2 + 5 =$ (x = 3)

b. $a^2 - 4bc =$ (a = -2, b = 1/2, c = -5)

c. $x^3 - \frac{y \cdot z}{j} + 10 =$ (x = -2, y = 1/3, z = 9, j = -1)

Bibliografía:

- ◆ Tabloide de Matemática para el CSIJ (Primer Semestre) p 7-8

Tarea Docente # 5

Tema: Descomposición factorial utilizando los métodos del factor común, diferencia de cuadrados y los trinomios de la forma $x^2 + mx + n$.

Objetivo: Descomponer en factores expresiones algebraicas, utilizando los métodos de descomposición estudiados.

Todos los ejercicios son del tipo 2.

Estudia el contenido del encuentro y responde las siguientes actividades:

1. Factoriza:

- | | | |
|---------------------|---------------------|----------------------|
| a. $2x^2 + 6x =$ | d. $x^2 - x - 12 =$ | g. $2x^2 + 7x - 3 =$ |
| b. $8x^3 - 6xy^2 =$ | e. $a^2 - 16 =$ | |
| c. $m^2 + 4m + 4 =$ | f. $4x^2 - 25 =$ | |

2. Simplifica la expresión y factoriza.

- | | |
|------------------------------|--------------------------------------|
| a. $3x^2 + 5x - x^2 + 7x =$ | d. $3x^2 - 6x - 15 - 2x^2 + x + 9 =$ |
| b. $5x^3 - 9x + 2x^3 - 5x =$ | e. $4 + 8a^2 - 7a^2 - 29 =$ |
| c. $4m + 6 + m^2 + 2m + 3 =$ | |

3. Comprueba dándole valores a la variable si se cumple la siguiente igualdad:

- a. $3y^2 - 17y - 6 = (3y + 1)(y - 6)$ Por ejemplo se puede utilizar $y = 1$ y $y = 2$

Bibliografía:

- ◆ Tabloide de Matemática para el CSIJ (Primer Semestre) p 9-11

Tarea Docente # 6

Tema: Descomposición factorial por el método de Ruffini.

Objetivo: Descomponer en factores expresiones algebraicas, utilizando el método de Ruffini.

El ejercicio 1 es del tipo 1 y los 2 y 3 del tipo 2.

Estudia el contenido del encuentro y responde las siguientes actividades:

1. Determina los divisores de los siguientes números:

a. 8

b. -12

c. -6

2. Descompón en factores:

a. $x^3 - 2x^2 - 5x - 6 =$

b. $y^3 - 3y^2 + 4 =$

c. $12x^3 - 3x + 8x^2 - 2 =$

3. Si $P = A \cdot B \cdot C$, calcula los posibles valores de A, B, C si $P = x^3 - 19x + 30$

Bibliografía:

- ◆ Tabloide de Matemática para el CSIJ (Primer Semestre) p 11-12

Tarea Docente # 7

Tema: Fracciones algebraicas. Simplificación de fracciones. Operaciones con fracciones algebraicas.

Objetivo: Operar con fracciones algebraicas utilizando la simplificación de fracciones y aplicando los procedimientos de calculo algebraico con números fraccionarios.

Los ejercicios 1 del tipo1 y los ejercicios 2 y 3 del tipo 2.

Estudia el contenido del encuentro y responde las siguientes actividades

1. Calcula y simplifica las siguientes expresiones dadas:

a. $\frac{2}{3} \cdot \frac{6}{10}$

c. $\frac{5}{12} + \frac{3}{8}$

b. $\frac{3}{7} \cdot \frac{5}{15} : \frac{21}{14}$

d. $\left(\frac{3}{8} - \frac{5}{16}\right) : \frac{3}{64}$

2. Calcula la siguiente expresión y selecciona la respuesta correcta.

a. $\frac{\sqrt{25} \cdot \frac{1}{5} - 2^3 \cdot 2^2}{\left(\frac{2}{3} + \frac{3}{5}\right) \div \frac{19}{15}}$ _____ 33 _____ -32 _____ -9

b. $\frac{(\sqrt{27} + 2) \cdot 3}{\frac{1}{6} \cdot (2 + \sqrt{27})}$ _____ $\frac{1}{2}$ _____ 18 _____ 2

3. Simplifica las siguientes fracciones algebraicas:

a. $\frac{2(x+5)^2}{3} \cdot \frac{6x}{10(x+5)}$ b. $\frac{7x^2}{24x} + \frac{6x}{18x^2}$

Bibliografía:

- ◆ Tabloide de Matemática para el CSIJ (Primer Semestre) p 12-14

Tercera acción: Proponer a los estudiantes una secuencia de pasos para efectuar los cálculos.

Esta acción se explicó en el epígrafe anterior y se comenzó a utilizar con los estudiantes en el primer encuentro después de efectuar el diagnóstico, a los que se les entregó de forma escrita y a través de ejemplos se les fue haciendo cada una de las preguntas para reactivar los contenidos que fueron objeto de estudios en otras enseñanzas por las que cursaron, para luego pasar a la siguiente acción.

Cuarta acción: Orientar las tareas docentes a los estudiantes.

a) Planificar en que momento del encuentro se orientaran las tareas.

En esta etapa después de proponer la secuencia de pasos y haber trabajado en la segunda parte del primer encuentro con ejemplos para ilustrarlo se les proponen tareas para ejecutarlas en el período interencuentro.

En todos los demás encuentros se pueden proponer durante la actividad en correspondencia con las posibilidades que proporcione el contenido a impartir y fuera de esta.

b) Orientar las tareas a los estudiantes para su ejecución.

Se orienta a los estudiantes tareas docentes dirigidas a la formación de las habilidades de cálculo aritmético, con la utilización de los procedimientos de cálculo según se planificaron en la segunda acción.

c) Revisar y evaluar (control) el desempeño de los estudiantes en la ejecución de las tareas propuestas.

Se va evaluando el desempeño de los estudiantes en la ejecución de las tareas y actualizando el diagnóstico en el contenido evaluado e informándole los pasos de avances obtenido por cada uno de ellos como forma de estimulación por lo logrado y con el cuidado de estimular también a los que no fueron muy efectivos.

Se orienta a los estudiantes tareas docentes dirigidas al desarrollo de las habilidades de cálculo aritmético, de aplicación relacionadas con el contenido del semestre donde se aplica: trabajo con variable, según se planificaron en la segunda acción.

2.4 Validación del procedimiento didáctico mediante la aplicación en la práctica pedagógica.

Para validar el procedimiento didáctico en la práctica pedagógica se utiliza un pre – experimento (Nocedo de León, I., 2001:33) que cuenta con un pre – test y un pos – test mostrándose que después de la intervención se modifica el desarrollo de las habilidades de cálculo aritmético en los estudiantes.

La **población** considerada para la realización de este trabajo está conformada por los estudiantes que integran los grupos de primer semestre de FOC “Félix Varela y Morales” del curso 2007 – 2008. Esta población se encuentra dividida en tres grupos con un total de 86 estudiantes, de ellos se tiene que 51 son mujeres y 35 hombres y la edad promedio de los mismos es de 34 años.

Para la selección de la **muestra** se realiza por técnicas no probabilísticas utilizando el muestreo intencional se selecciona un grupo de primer semestre conformado inicialmente por 25 estudiantes donde todos sus miembros inician sus estudios en el centro. Finalmente la muestra quedó conformada por 21 estudiantes pues 4 fueron eliminados por abandonar del curso.

A los individuos de la muestra se les aplicó varios instrumentos: prueba pedagógica de pre - test, prueba pedagógica de post - test, una encuesta al inicio y otra al final. Estos instrumentos se elaboraron en correspondencia a los indicadores y la intención de diagnosticar el grupo.

El pre - experimento se desarrolló siguiendo el calendario normal. Las asignaturas se imparten en bloques, cada semestre se conforma por tres bloques y cada bloque contiene dos asignaturas. Al grupo seleccionado se le impartió la asignatura de Matemática en el segundo bloque acompañado con la asignatura de Historia y anteriormente habían vencido las asignaturas de Español y Química, esto garantizó que el grupo ya estuviera con estabilidad en su matrícula y con cierta adaptación al tipo de enseñanza pero con poca influencia en sus habilidades de cálculos.

Como profesora de la asignatura Matemática se desempeñó la autora, con 19 años de experiencia y 17 en esta enseñanza. A los estudiantes no se les comunicó que eran objetos de una investigación sobre el cálculo, las encuestas y pre – test se les presentaron como estudios sorpresivos de otros niveles, por lo cual nunca fueron avisados con anterioridad.

La aplicación del instrumento constó de los siguientes pasos: en la primera etapa del encuentro inicial se aplica la encuesta y el pre – test, en la segunda etapa, se orienta el contenido del encuentro donde se introduce la secuencia de pasos para efectuar los cálculos a partir de ejemplos y se orienta la primera tarea docente de estudio independiente. En los encuentros intermedios junto al estudio de los contenidos del programa se aplicó la secuencia de pasos en las situaciones que se presentaban y se orientaron las restantes tareas, realizándose un análisis de las soluciones en las primeras etapas de los encuentros siguientes. En el penúltimo encuentro del bloque se les aplicó a los estudiantes el post – text y la encuesta final.

De la encuesta inicial (Anexo 4) se puede observar que de los encuestados: 11 son del sexo masculino y 10 del femenino; en cuanto a la raza 15 son blancos, 8 mestizos y 3 negros; 15 son casados y 6 solteros y 8 de ellos tienen hijos, la cantidad de años desvinculados del estudio es muy variable y oscila desde 1 hasta 27 años. Estas características coinciden en proporciones con las de la población lo cual manifiesta la representatividad de la muestra.

En la investigación se identifica como variable independiente el procedimiento didáctico y como variable dependiente el nivel de dominio de las habilidades de cálculo aritmético de los estudiantes.

Para la evaluación del nivel alcanzado por los estudiantes en el desarrollo de las habilidades de cálculo aritmético, se aplicó el procedimiento siguiente:

1. Determinación de las dimensiones e indicadores.
2. Modelación 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:

Para el análisis del nivel alcanzado por los estudiantes en el desarrollo de las habilidades de cálculo se identificaron dos dimensiones: dimensión cognitiva y la dimensión afectivo – motivacional

Dimensión Cognitiva (D1): Conocimiento que poseen los estudiantes sobre las habilidades de cálculo.

Según lo analizado en el capítulo 1 se consideran los siguientes indicadores:

10. Procedimiento de adición de números expresados en fracción decimal.
11. Procedimiento de sustracción de números expresados en fracción decimal.
12. Procedimiento de multiplicación de números expresados en fracción decimal.

13. Procedimiento de división de números expresados en fracción decimal.
 14. Procedimiento de adición de números fraccionarios expresados en la forma $\frac{m}{n}$
 15. Procedimiento de división de números fraccionarios expresados en la forma $\frac{m}{n}$
 16. Procedimiento para el trabajo con los signos en la adición de números enteros.
 17. Procedimiento para el trabajo con los signos en la multiplicación y división de números enteros.
 18. Procedimiento para el cálculo combinado (orden de las operaciones).
3. **Dimensión afectivo – motivacional (D2):** Motivación de los estudiantes por desarrollar las habilidades de cálculo.

Indicadores:

3. Autoestima con relación al desarrollo de la habilidad de cálculo aritmético que posee el estudiante.
4. Interés para la realización de las actividades para desarrollar las habilidades de cálculo.

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 el Anexo 5 aparecen los resultados de la aplicación de las acciones 1 y 2. En el Anexo 6 se muestra la matriz de valoración de los indicadores en una escala de bien (B), regular (R) y mal (M) para la primera dimensión y en el Anexo 7 la matriz de

valoración de los indicadores en una escala de alto (A), medio (M), bajo (B) para la segunda dimensión.

Medición de los indicadores:

Para la medición de los indicadores de cada dimensión, se utilizaron distintos instrumentos que se especifican en el Anexo 8.

Procesamiento estadístico de los datos:

Estado inicial (pre – test): para la valoración del estado inicial del nivel alcanzado por los estudiantes en la formación y desarrollo de las habilidades de cálculo aritmético al comienzo del pre – experimento, se aplicó una prueba de entrada (Anexo 2, en el Anexo 3 se puede observar las respuestas y la norma de calificación) y una encuesta a los estudiantes de la muestra (Anexo 4). Con estos instrumentos se determinan las habilidades de cálculo y varios indicadores de los individuos para establecer relaciones.

En el Anexo 9, se muestra la tabla donde se observan los resultados de la prueba de entrada de los estudiantes a través de las frecuencias absolutas y relativas de cada indicador por categorías y los datos de la encuesta a los estudiantes se reflejan en la tabla de recolección de datos del Anexo 10.

Juicios de valor sobre el nivel alcanzado por los estudiantes en el desarrollo de las habilidades de cálculo teniendo en cuenta la prueba de entrada (pre – test)

Dimensión Cognitiva.

En el primer indicador I_{11} se observa que de los 21 estudiantes que se les aplicó la prueba de entrada solo 3 (14,3%) pudieron ejecutar el procedimiento sin ninguna dificultad, 6 (28,6%) ejecutan el procedimiento cometiendo algún error en el cálculo básico y 12 (57,1%) no efectuaron el procedimiento.

En el indicador I_{12} , ningún estudiante alcanzó la categoría de B lo que demuestra la dificultad existente el procedimiento de sustracción en el grupo de estudiantes en general, 7 (33,3%) estudiantes ejecutan el procedimiento cometiendo algún error en el cálculo básico y 14 (66,7%) efectuaron el procedimiento con errores o no lo efectuaron.

En el indicador I_{13} , 8 (38,1%) estudiantes pudieron ejecutar el procedimiento sin ninguna dificultad, 4 (19%) ejecutan el procedimiento cometiendo algún error en el cálculo básico y 9 (42,9%) efectuaron el procedimiento con errores o no lo efectuaron.

En el indicador I_{14} , 3 (14,3%) pudieron ejecutar el procedimiento de división de números expresados en fracción decimales sin ninguna dificultad 9 (42,9%) ejecutan el procedimiento cometiendo algún error en el cálculo básico 9 (42,9%) efectuaron el procedimiento con errores o no lo efectuaron.

En los indicadores I_{15} y I_{16} relacionados con los procedimientos de la adición y división de números fraccionarios expresados en la forma se mostró que ningún estudiante alcanzó la categoría de B ni R lo que demuestra un desconocimiento total del cálculo con fracciones representadas en esta forma.

En el indicador I_{17} referente a los procedimientos para el trabajo con los signos en la adición de números enteros se observa que 2 (9,5%) de los estudiantes mostraron dominio del procedimiento, 15 (23,8%) ejecutan el procedimiento cometiendo algún error de cálculo y 16 (76,2%) efectuaron el procedimiento con errores o no lo efectuaron.

Referente a los procedimientos para el trabajo con los signos en la multiplicación y división de números enteros, indicador I_{18} , se observa que 1 (4,8%) de los estudiantes mostró poseer habilidades para la ejecución del procedimiento, 6 (28,6%) ejecutan el procedimiento cometiendo algún error de cálculo y 14 (66,7%) efectuaron el procedimiento con errores o no lo efectuaron.

En el procedimiento para el cálculo combinado que incluye el orden en que se ejecutan las operaciones, indicador I_{19} , se mostró un desconocimiento total, pues ningún estudiante en este indicador pudo mostrar habilidades.

Dimensión afectivo – motivacional.

En el primer Indicador I_{21} relacionado con la autoestima que manifiestan los estudiantes con relación al desarrollo de la habilidad de cálculo aritmético que poseen solo 2 de ellos lo que representa un 9,5% de los estudiantes posee una alta autoestima, 5

(23,8%), muestran una autoestima media y la gran mayoría, o sea 14 (66,7%) del total posee una autoestima baja.

Con relación al segundo indicador I₂₂ se observa que 2 (9,5%) tienen un alto interés por realizar las actividades propuestas y desarrollar las habilidades en el cálculo, 7 (33,3%), muestran un interés medio y solo 12 (57,1%) de ellos no poseen ningún interés.

El análisis efectuado anteriormente a cada uno de los indicadores en la primera etapa del pre – experimento, permitió concluir que las mayores deficiencias que se presentaron fueron la falta de dominio de los procedimientos de:

- ◆ Adición de números fraccionarios expresados en la forma $\frac{m}{n}$
- ◆ División de números fraccionarios expresados en la forma $\frac{m}{n}$
- ◆ El trabajo con los signos en la adición de números.
- ◆ El trabajo con los signos en la multiplicación de números.
- ◆ El cálculo combinado que incluye el orden en que se ejecutan las operaciones.

Resultado final (pos – test): para la valoración del estado final del nivel alcanzado por los estudiantes en la formación y desarrollo de las habilidades de cálculo aritmético después de introducir el instrumento, se aplicó una prueba de salida (Anexo 11, en el Anexo 12 se puede observar las respuestas y la norma de calificación) y una encuesta (Anexo 13) a los estudiantes de la muestra.

En el Anexo 14, se muestra la tabla en la que se observan los resultados de la prueba salida de los estudiantes a través de las frecuencias absolutas y relativas de cada indicador por categorías. Los datos de la encuesta a los estudiantes se reflejan en la tabla del Anexo 10. Los indicadores de la segunda dimensión también son valorados a través de la observación del desempeño de los estudiantes en las clases Anexo 15.

Juicios de valor sobre el nivel alcanzado por los estudiantes en la prueba de salida (pos – test), después de introducir el procedimiento didáctico:

Dimensión Cognitiva.

En esta dimensión después de aplicado el instrumento se observan pasos de avance en los estudiantes, lo que se muestra en la tabla de recolección de datos y en la tabla de frecuencias, en el primer indicador I_{11} se observa que de los 21 estudiantes que se les aplicó la prueba de salida, 18 (85,7%) estudiantes pudieron ejecutar el procedimiento sin ninguna dificultad, 2 (9,5%) ejecutan el procedimiento cometiendo algún error en el cálculo básico y solo 1 estudiante (4,8%) no efectuó correctamente el procedimiento.

En el segundo indicador (I_{12}), el 76,2% de los estudiante (16 estudiantes) pudieron ejecutar el procedimiento sin ninguna dificultad, alcanzando la categoría de B, el 4,8%, lo que representa 1 solo estudiante ejecutó el procedimiento cometiendo algún error en el cálculo básico y 66,7% o sea 4 de estos efectuaron el procedimiento con errores en el procedimiento.

En el indicador I_{13} , 8 estudiantes 17 (81,0%) estudiantes pudieron ejecutar el procedimiento sin ninguna dificultad, 2 (9,5%) de ellos ejecutan el procedimiento cometiendo algún error en el cálculo básico y esta misma cantidad de estudiantes cometieron errores en el procedimiento por lo que la categoría fue M.

En el cuarto indicador, I_{14} , 13 (85,7%) estudiantes pudieron ejecutar el procedimiento de división de números expresados en fracción decimales sin ninguna dificultad, 3 (14,3%) ejecutan el procedimiento cometiendo algún error en el cálculo básico y 5 (42,9%) efectuaron el procedimiento con errores o no lo efectuaron.

En el indicador I_{15} relacionado con los procedimientos de la adición de números fraccionarios expresados en la forma $\frac{m}{n}$ 15 estudiantes (71,4%) alcanzaron la categoría de B, 3 (23,8%) de ellos lograron ejecutar el procedimiento cometiendo algún error en el cálculo básico y solo 1(4,8%) no logró efectuar correctamente el procedimiento.

En el indicador I_{16} relacionados con los procedimientos de la división de números fraccionarios expresados en la forma $\frac{m}{n}$ 16 (76,2%) estudiantes ejecutaron sin

deficiencias el procedimiento, 3 (14,3%) lo ejecutaron con algún error de cálculo y 2 (9,5%) de ellos no lo pudieron ejecutar.

En el indicador I_{17} referente a los procedimientos para el trabajo con los signos en la adición de números enteros se observa que 18 (85,7%) de los estudiantes mostraron dominio del procedimiento, 3 (14,3%) ejecutan el procedimiento cometiendo algún error de cálculo básico, lo que muestra que todos obtuvieron categoría entre R y B.

En el indicador I_{18} referente a los procedimientos para el trabajo con los signos en la multiplicación y división de números enteros se observa que 16 (76,2%) de los estudiantes mostraron tener habilidad con relación al procedimiento, 3 (14,3%) ejecutan el procedimiento cometiendo algún error de cálculo y 2 (9,5%) estudiantes efectuaron el procedimiento con errores en el procedimiento.

En el procedimiento para el cálculo combinado teniendo en cuenta el orden de las operaciones, se puede observar que 15 (71,4%) mostraron poseer habilidades en este tipo de ejercicio, 5 (23,8%) estudiantes cometieron errores de cálculo y 1 (4,8%) estudiante a pesar de resolverlo cometió errores en el orden de las operaciones.

Dimensión afectivo – motivacional

En el Indicador I_{21} relacionado con la autoestima que manifiestan los estudiantes con relación al desarrollo de la habilidad de cálculo aritmético se observa que 10 (47,6%) en de ellos su autoestima es alta, 8 (38,1%), muestran una autoestima media y solo 3 (14,3%) continúan con la autoestima baja.

Con relación al segundo indicador I_{22} se observa que 9 (42,9%) tienen un alto interés por realizar las actividades propuestas y desarrollar las habilidades en el cálculo, 10 (47,6%), muestran un interés medio y solo 2(9,5%) no poseen ningún interés.

Del análisis efectuado anteriormente a cada uno de los indicadores según la dimensión, en la segunda etapa, permitió concluir que:

Los indicadores donde se alcanzan menos resultados fueron:

- ◆ Procedimiento de división de números expresados en fracción decimales.
- ◆ Procedimiento para el cálculo combinado que incluye el orden en que se ejecutan las operaciones.

Comparación entre los resultados del pre – test y pos – test.

Al analizar los resultados del pre – test y pos – test, se construyó una tabla donde se presentan de forma comparativa los resultados de las dos pruebas pedagógicas aplicadas antes y después de introducido el procedimiento didáctico utilizando las frecuencias absoluta y relativa (Anexo 16), en la que se observa cómo se comportó cada uno de los indicadores utilizados en el pre – experimento.

Los gráficos comparando los resultados de cada indicador por separado aparecen en los Anexos del 17 al 22. Estos gráficos describen el comportamiento del porcentaje de estudiantes con relación a la categoría alcanzada en la escala indicada, en las dos pruebas pedagógicas, al igual que la tabla, lo que permite visualizar más fácil el cambio producido en los estudiantes en cada uno de los indicadores de las dos dimensiones.

Después de analizar los datos que contienen las tablas de frecuencias, las gráficas de barras, y las valoraciones anteriormente realizadas se pudo constatar que el número de estudiantes que ejecutan sin ninguna dificultad el procedimiento de adición de números expresados en fracción decimal, I_{11} , aumentó de un 14,3% a un 85,7%, 6 estudiantes ejecutaron el procedimiento, pero cometieron errores de cálculos básicos disminuyendo en la etapa final a 2 estudiantes, lo que representa una reducción de 28,6% a un 9,5%. El número de estudiantes que no ejecutaron el procedimiento de la adición de números expresados en fracción decimal decreció de un 57,1% a un 4,8%.

Atendiendo al segundo indicador I_{12} se pudo constatar que el número de estudiantes que ejecutan sin ninguna dificultad el procedimiento de la sustracción de números expresados en fracción decimal aumentó de un 0,0% a un 76,2%, disminuyendo el de los que pueden ejecutarlo pero cometieron errores en el cálculo de 33,3% a 4,8% o sea de 7 a 1 estudiante y el de los que no ejecutaron el procedimiento de la sustracción de números expresados en fracción decimal decreció de un 66,7% a un 19,0%.

Como se puede observar este indicador se mantiene algo afectado por lo que se debe continuar trabajando para solucionar las deficiencias que se mantienen en algunos estudiantes.

Cuando se observa el tercer indicador I_{13} se comprobó que el número de estudiantes que ejecutan sin dificultad el procedimiento de la multiplicación de números expresados en fracción decimal aumentó de un 38,1% a un 81,0%, disminuyendo el de los que pueden ejecutarlo pero que cometieron algún error en el cálculo básico de 19,0% a 9,5% y el los que no lograron ejecutar el procedimiento decreció de un 42,9% a 9,5%.

En el cuarto indicador I_{14} se constata que el número de estudiantes que ejecutan sin ninguna dificultad el procedimiento de la división de números expresados en fracción decimal aumentó de un 14,3% a un 61,9%, disminuyendo el de los que pueden ejecutarlo pero cometieron errores en el cálculo de 19,0% a 9,5% manteniéndose 2 estudiantes en la categoría de regular y la cantidad de estudiantes que no ejecutaron el procedimiento correctamente decreció de un 42,9% a un 23,8%.

Se puede observar que es uno de los indicadores más afectados a pesar de no ser uno de los señalados en la primera etapa del estudio realizado ya que aún se mantienen 5 estudiantes sin poder ejecutar el procedimiento de la división de números expresados en fracción decimal.

En los indicadores I_{15} y I_{16} relacionados con los procedimientos de la adición y división de números fraccionarios expresados en la forma $\frac{m}{n}$ se puede apreciar una mejoría significativa en la ejecución de estos procedimientos, que aunque se mantienen estudiantes con dificultades para su aplicación, se puede observar que en el indicador I_{15} , o sea el relacionado con la adición se aumentó de 0,0% a 71,4% del total de estudiantes que pueden ejecutarlo sin dificultad, de los restantes 6 estudiantes, además es significativo destacar que 5 son capaces de aplicar el procedimiento aunque cometieron algún que otro error en el calculo básico y solo 1 estudiante no pudo vencer la deficiencia lo que representa 4,8%.

En el indicador I_{16} , relacionado con la división de números fraccionarios expresados en la forma $\frac{m}{n}$, se aumentó de 0,0% a 76,2% del total de estudiantes los que pueden ejecutarlo sin dificultad, de los restantes 5 estudiantes, 3 son capaces de aplicar el procedimiento aunque cometieron algún error en el calculo básico y los otros 2 estudiante no pudo vencer la deficiencia lo que representa 9,5%.

Cuando se observan los indicadores I_{17} y I_{18} relacionado con los procedimientos para el trabajo con los signos en la adición y en la multiplicación y división de de números enteros se observó una mejoría significativa ya que estos eran de los indicadores más afectados.

En el indicador I_{17} , el número de estudiantes que ejecutan sin dificultad el procedimiento de la adición aumentó de 14,3% a un 85,7%, se puede destacar que todos los otros pueden ejecutar el procedimiento pero cometieron algún error en el cálculo básico lo que se observa un aumento de 9,5% a 14,3%.

En el indicador I_{17} aumentó el número de estudiantes que ejecutan sin dificultad el procedimiento de la multiplicación y división de 4,8% a un 76,2%, disminuyendo el número de los que cometen errores en el cálculo básico de 28,6% a 14,3%, y no pudo vencer la dificultad 4,8%.

En el indicador I_{19} del 0,0% de estudiantes que no ejecutaron el procedimiento para el cálculo combinado teniendo en cuenta el orden de las operaciones se observa un aumento de 71,4% y el número de los que cometen errores en el cálculo básico a 23,8% donde el 4,8% no pudo efectuar el cálculo.

Por otra parte, es de significar, que en la etapa inicial la alta autoestima que manifiestan los estudiantes con relación al desarrollo de la habilidad de cálculo aritmético que poseen se modifica de 9,5% a un 47,6%, del 23,8% que mostraban una autoestima media aumenta a 38,1% y se mantienen con la autoestima baja 14,3%, para un total de 3 estudiantes, que son los que presentaron mayor número de dificultades al ejecutar los cálculos.

El análisis realizado de los datos nos permitió constatar que al comienzo del estudio el 9,5% de los estudiantes mostraban alto interés por realizar las actividades propuestas y desarrollar las habilidades en el cálculo, aumentando a un 42,9%; el 33,3% de los estudiantes mostró interés medio y este por ciento aumentó a 47,6%; el 57,1% de los estudiantes no mostró interés por resolver los ejercicios disminuyendo a un 9,5%.

ANALISIS COMPLEMENTARIO

Como elementos de estudios complementarios de interés se calcularon coeficientes de correlación entre los indicadores de la encuesta y los resultados en la prueba lo que demuestra que existe una alta correlación entre los “resultados” y su “valoración de rendimiento como estudiante en la enseñanza escolar en matemática” esta relación no se ve afectada por la edad por lo que las personas con buen desempeño en la matemática en etapas juveniles preservan sin variación en el tiempo sus habilidades de cálculo. No hay alta correlación entre las notas y la edad ni entre notas y sexo.

Existe correlación entre las respuestas a las preguntas de saber sumar, restar, multiplicar y dividir y el cumplimiento de la habilidad correspondiente, por lo que se infiere que los estudiantes que poseen la habilidad tienen autoestima del conocimiento, aunque reconocen su habilidad cuando son capaces de efectuar cálculos con números naturales.

De aquí podemos concluir que los estudiantes se autoevalúan y reconocen algunas deficiencias que poseen y muestran su interés por desarrollar las habilidades que no logran.

En cuanto a si utilizan los cálculos matemáticos en varias actividades todos dan respuestas afirmativas aunque en algunas de las actividades se auxilian de las calculadoras.

Conclusiones:

Luego de concluido el proceso de investigación y obtener los resultados descritos en el cuerpo del informe arribamos a las siguientes conclusiones:

1. La caracterización teórica realizada por la autora en el marco de esta investigación permitió sustentar teóricamente la elaboración del procedimiento didáctico para desarrollar la habilidad de cálculo aritmético en los estudiantes. Se pudo constatar que a pesar de existir trabajos relacionados con la formación y desarrollo de habilidades se carece de estudios específicos en la enseñanza.

2. A partir del estudio bibliográfico realizado por la autora se ha podido constatar que:

◆ La habilidad de cálculo aritmético y sus procedimientos no puede ser suplantado por la utilización de medios tecnológicos como la calculadora.

◆ Una habilidad está formada cuando el estudiante es capaz de integrarla con otras en la determinación de vías de solución.

◆ El desarrollo de una habilidad Matemática constituye un movimiento en el que el estudiante estructura y reestructura el sistema de acciones cada vez más complejos y alcanza estados superiores.

◆ Se concede gran importancia al desarrollo de la habilidad de cálculo aritmético por ser una habilidad necesaria para el estudio y comprensión de otras habilidades matemáticas.

3. En la investigación llevada a cabo para conocer las insuficiencias que se presentan con el desarrollo de la habilidad de cálculo aritmético en los estudiantes de primer semestre se partió de las experiencias de la investigadora como profesora de la Enseñanza de Jóvenes y Adultos en la FOC "Félix Varela" por 17 cursos consecutivos y los instrumentos aplicados que permitieron corroborar que los estudiantes que matriculan en el centro presentan dificultades con los procedimientos de cálculo aritmético y con la aplicación de estas habilidades a otros contenidos.

4. La elaboración del procedimiento didáctico aplicado está formado por las siguientes acciones:

- ◆ Diagnosticar el estado inicial de los conocimientos sobre las habilidades aritméticas que tienen los alumnos.
- ◆ Confeccionar tareas docentes dirigidas a formar y desarrollar las habilidades de cálculo en la Educación de Jóvenes y Adultos.
- ◆ Proponer a los estudiantes una secuencia de pasos para efectuar los cálculos aritméticos.
- ◆ Orientar las tareas docentes a los estudiantes.

5. En la validación del procedimiento didáctico a partir de los resultados del pre – experimento, en la práctica escolar, se constató que con la aplicación del mismo se contribuye de manera significativa con el nivel de desarrollo de las habilidades de cálculo aritmético.

Por consiguiente, se puede afirmar que el objetivo de la investigación ha sido cumplido.

Recomendaciones

1. Generalizar en la Facultad Obrero Campesina “Félix Varela y Morales” la experiencia de esta investigación en otros grupos con características semejantes.
2. Aplicar el procedimiento didáctico, en otras unidades que se imparten en los programas de la enseñanza, donde se seleccionen y creen nuevas tareas docentes utilizando las potencialidades del contenido para dar continuidad al trabajo comenzado en el primer semestre.

Bibliografía

- Abreu Toribio, L. (2002). *Procedimiento didáctico para el diseño del proceso de enseñanza – aprendizaje de las funciones trigonométricas en el preuniversitario utilizando la resolución de problemas*. Tesis en opción al grado académico de Máster en Didáctica de las Matemática. ISP José de la Luz y Caballero de Holguín. Cuba.
- Addine Fernández, F. (compil). (2004). *Didáctica teoría y práctica*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Albarrán (2007). *¿Cómo realizar el tratamiento de los procedimientos escritos de adición, sustracción y multiplicación de números naturales?* La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Álvarez de Zayas C. (1998). *La Pedagogía como Ciencia (Epistemología de la Educación)*. La Habana: (Versión en soporte digital)
- Álvarez de Zayas C. *Pedagogía y Didáctica*. (1998 a). La Habana: (Versión en soporte digital)
- Álvarez de Zayas, C. (1996). *Hacia una escuela de excelencia*. Editorial Academia. La Habana.
- Álvarez de Zayas, C. (1999). *La Escuela en la Vida*. Habana: Editorial Mercadu: Colección Educación y Desarrollo.
- Álvarez Yero, J. C. y Ríos Barrios I. (2006). *La formación y desarrollo de habilidades desde el enfoque histórico-cultural*. Universidad Pedagógica José Martí de Camagüey. Cuba
- Arencibia Sosa, V. et at. (2004). *V Seminario Nacional para Educadores*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Arencibia Sosa, V. et at. (2005) *VI Seminario Nacional para Educadores*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Arencibia Sosa, V. et at. (2006) *VII Seminario Nacional para Educadores*. La

- Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Arencibia Sosa, V et al. (2005). *Sexto Seminario Nacional para Educadores*. La Habana. En Tabloide.
- Arencibia Sosa, V. et al. (2006). *Séptimo Seminario Nacional para Educadores*. La Habana: En Tabloide.
- Avendaño Olivera, R. M. y Labarrere Sarduy, A. F. (1998). *Sabes enseñar a clasificar y comparar*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Baldor, A. (19). *Aritmética Teórico Práctica*. La Habana: Editorial Cultural.
- Ballester Pedroso, S. et at. (1992). *Metodología de la Enseñanza de la Matemática*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Baronov, S. P. et al. (1998). *Pedagogía*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Bermúdez, R. y Rodríguez, M. (1996:7). *Teoría y Metodología del Aprendizaje*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Brito Fernández, H. y González, M. (1987). *Psicología General para los Institutos Superiores Pedagógicos*. Tomo 2. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Brito Fernández, H. (1990). *Capacidades, habilidades y hábitos. Una alternativa teórica, metodológica y práctica: Primer coloquio sobre inteligencia*. ISP Enrique José Varona. La Habana. Cuba.
- Cala Lovaina, E. (2002). *El Sistema de Tareas como una alternativa metodológica dirigida a la formación y desarrollo del concepto función en los escolares del noveno grado de la Secundaria Básica*. Tesis en opción al título de Máster en didáctica de la matemática. Instituto Superior Pedagógico José de la Luz y Caballero. Holguín. Cuba.
- Campintruous Pérez, L. (1989). *Orientaciones Metodológicas Matemática décimo grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Campintruous Pérez, L. y Rizo Cabrera, C. (1998). *Aprender a resolver problemas*

aritméticos. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

- Castro Ruz, F. (2002). *Acto inaugural de los Cursos de superación para Trabajadores Azucareros en áreas del central "Eduardo García Lavandero"*. Grandes Maestros: Discursos del Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz acerca de la Batalla de Ideas. En Maestría en Ciencias de la Educación: Modulo I: Fundamentos de la Investigación Educativa. La Habana. (En 1 Disco Compacto).
- Colectivo de autores. (1998). *Pedagogía*. (pp. 215-330). La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Danilov, M.A. y Skantkin, M.N. (1978). *Didáctica de la escuela media*. La Habana: Editorial. Pueblo y Educación.
- Del Carmen, L. (1999). *El análisis y secuenciación de los contenidos educativos*. Barcelona: Editorial HORSORI.
- Fernández Escanaverino, E. M. et al. (2007) *.El aporte de grandes pensadores latinoamericanos a la educación popular en Cuba*, ISP Capitán Silverio Blanco Núñez de Sancti Spíritus. Cuba. (En formato digital).
- Fernández Escanaverino, E. M. et al. (2007 a). *Retos para el desempeño profesional del docente*. Pedagogía 2007. ISP Capitán Silverio Blanco Núñez en Sancti Spíritus. Cuba. (En formato digital).
- Ferrer Vicente, M. (2003). *Generalidades sobre habilidades*. Disponible en: <http://www.unapec.edu.do/unapec-camaquey/auth/habilidades2/unidad1/menu/orientahgi1.doc>.
- Fonseca González, A. (2002). *Procedimiento didáctico para el diseño del proceso de formación y desarrollo de la habilidad estimar en estudiantes de Secundaria Básica*. Tesis en opción al grado académico de Máster en Didáctica de las Matemática. ISP José de la Luz y Caballero de Holguín. Cuba.
- Fuentes González, H. C., Mestre Gómez, U. y Repilado Ramírez F. L. () *Fundamentos didácticos para un proceso de Enseñanza-Aprendizaje*

Participativo. Centro de estudios de educación superior " Manuelf. gran " de Universidad de Oriente. Cuba.

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 Batista, G. (2005 a). *Maestría en Ciencias de la Educación: Modulo I: Fundamentos de la Investigación Educativa: Primera parte*. En Tabloide de la Maestría. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

García Batista, G. (2005 b). *Maestría en Ciencias de la Educación: Modulo I: Fundamentos de la Investigación Educativa. Segunda parte*. En Tabloide de la Maestría. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

García Batista, G. (2005 c). *Maestría en Ciencias de la Educación: Modulo II: Fundamentos de las Ciencias de la Educación: Primera parte*. En Tabloide de la Maestría. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

García Batista, G. (2005 d). *Maestría en Ciencias de la Educación: Modulo II: Fundamentos de las Ciencias de la Educación: Segunda parte*. En Tabloide de la Maestría. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

García Batista, G. (2006 a). *Maestría en Ciencias de la Educación: Modulo III: Mención en la Educación de Adultos. (Primera parte)*. En Tabloide de la Maestría. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

García Batista, G. (2006 b). *Maestría en Ciencias de la Educación: Modulo III: Mención en la Educación de Adultos. (Segunda parte)*. En Tabloide de la Maestría. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

González Sosa, A. y Reinoso Cápiro, C. (2002). *Nociones de Sociología, Psicología y Pedagogía*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

González, M. (1997). *Psicología para educadores*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

- Hernández Hernández, F. (2008). *Procedimiento general en el cálculo aritmético para contribuir a la independencia cognoscitiva de los alumnos de 7. grado*. Tesis en opción al título académico de Máster en Educación. ISP Capitán Silverio Blanco Núñez. Sancti- Spíritus.
- Hernández Sampier, R. (2004). *Metodología de la investigación*. (2 tomos). La Habana: Editorial Félix Varela.
- ISP "Capitán Silverio Blanco Núñez". (2003). *Sexto Operativo del SECE: Resultado provincial del aprendizaje*. Sancti Spíritus. Cuba. (Manuscrito).
- Klingberg, L. (1972). *Introducción a la Didáctica general*. Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- López López, M. (1990). *Sabes Enseñar a Describir, Definir, Argumentar*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Mingot, T de G (1988). *Pequeño Larousse de Ciencia y Técnica*. La Habana: Editorial Científico-Técnica.
- Ministerio de Educación. Cuba. (1989). *Diccionario de Ciencias de la Educación*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación. Cuba. (2000 a). *I Seminario Nacional para Educadores*. La Habana: Editorial Juventud Rebelde.
- Ministerio de Educación. Cuba. (2000 b). *Matemática décimo grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación. Cuba. (2001). *II Seminario Nacional para Educadores*. La Habana: Editorial Juventud Rebelde.
- Ministerio de Educación. Cuba. (2002). *Matemática duodécimo grado*. Segunda parte. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación. Cuba. (2005). *El sistema de habilidades en la enseñanza de la Física y la Matemáticas*. Colección Futuro: Pedagogía a tu Alcance. La Habana. (En 1 Disco Compacto)

- Ministerio de Educación. Cuba. (2005 a). *Programa de Matemática Primer y Segundo Semestre. Educación de Adultos*. FOC – CSIJ. La Habana. (En formato digital).
- Ministerio de Educación. Cuba. (2006). *¿Cuáles son los presupuesto teóricos para evaluar los programas de la alfabetización? N° 4*. En Seminario Internacional sobre Políticas y Programas de Alfabetización y Postalfabetización: Palacio de las convenciones. La Habana. (En formato digital)
- Ministerio de Educación. Cuba. (2006 a). *Maestría en Ciencias de la Educación: Modulo I: Fundamentos de la Investigación Educativa*. La Habana. (En 1 Disco Compacto).
- Ministerio de Educación. Cuba. (2006 b). *Maestría en Ciencias de la Educación: Modulo II: Fundamentos de las Ciencias de la Educación*. La Habana. (En 1 Disco Compacto).
- Nocedo de León, I. et al. (2001). *Metodología de la Investigación Educativa: Segunda parte*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación,
- Pérez Castillo, J. C. (1999). *Metodología para el tratamiento de las expresiones decimales en la escuela primaria*. Tesis en opción al título académico de Máster en Educación. Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez. Cuba
- Pérez Rodríguez, G. et al. (2002). *Metodología de la Investigación Educativa: Primera parte: Segunda reimpresión*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Petrovski, A. V. (1977). *Psicología pedagógica y de las edades*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Petrovski, A. V. (1981). *Psicología General*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Quero Méndez, O. N. (2003). *Procedimiento metodológico para potenciar el desarrollo de la comunicación matemática mediante el estudio de la Geometría*

- Sintética en la enseñanza preuniversitaria*. Tesis en opción al grado académico de Máster en Didáctica de las Matemática. ISP José de la Luz y Caballero de Holguín. Cuba.
- Rico Montero, P. (2003). *La Zona de Desarrollo Próximo. Procedimientos y tareas de Aprendizaje*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Rico, P. y Silvestre, M. (2002). "Proceso de enseñanza - aprendizaje". En García Batista, G. (compil.). *Compendio de Pedagogía*. (pp. 68-79). La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Rizo Cabrera, C. y Campistrous Pérez, L. (1998). *La calculadora en la escuela primaria ¿amiga o enemiga?* Ponencia Pedagogía 1999. La Habana. (En formato digital).
- Rodríguez Morales, N. C. (2008). *Procedimiento didáctico para la formación del concepto función lineal a pedazos en los alumnos de décimo grado*. Tesis en opción al título académico de Máster en Educación. ISP Capitán Silverio Blanco Núñez. Sancti- Spíritus.
- Ruiz Pérez, A. M. (2002). *Procedimiento didáctico para el diseño de la integración de conocimientos Matemáticos*. Tesis en opción al grado académico de Máster en Didáctica de las Matemática. ISP José de la Luz y Caballero de Holguín. Cuba.
- Ruiz Pérez, Aldo M. et al. (2005). *Caracterización del proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática en los Preuniversitarios de la provincia de Sancti Spíritus: (Informe de Investigación)*. ISP Capitán Silverio Blanco Núñez de Sancti Spíritus. Cuba.
- Sandoval Torres, A. et al. (2004). *Matemática I Curso de Superación Integral para Jóvenes*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación
- Savin, N. V. *Pedagogía*. (1979). La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Tsipkin, A.G. (1985). *Manual de Matemática para enseñanza media*. Moscú: Editorial Mir.

- Vega Lugones, L. (2008). *Juegos didácticos para favorecer el cálculo de las operaciones con números naturales en los estudiantes de la escuela de oficio "Capitán San Luis"*. Tesis en opción al título académico de Máster en Educación. ISP Capitán Silverio Blanco Núñez. Sancti- Spíritus.
- Vygotsky, L. S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona. Critica.

Anexo 1**Secuencia de pasos para efectuar los cálculos aritméticos.**

- ¿Qué tipo de operaciones intervienen?
 - ¿En qué forma se presentan los números que intervienen en la operación planteada?
 - ¿Con qué precisión se dan los números?
 - ¿Qué complejidad tiene, puedo hacerlo mental o debo escribir?
1. Identifico la expresión aritmética y las operaciones a ejecutar (Adición, sustracción, multiplicación, división)

- ¿En qué orden se pueden realizar las operaciones?
 - ¿En que forma de representación numérica realizo los cálculos?
 - ¿Cuál vía es la de menor esfuerzo?
 - ¿Que técnica aplicar para simplificar el cálculo?
 - ¿Puedo sustituir un grupo de operaciones por otra?
 - ¿Cómo se efectúa cada operación acorde con el tipo de número?
2. Efectúo el cálculo. Selecciono el orden en que realizaré los cálculos
Selecciono el procedimiento de cálculo.

- ¿He realizado todos pasos que me he propuesto?
 - ¿Que técnica puedo usar para comprobar el cálculo?
 - ¿Qué otra vía puedo utilizar para calcular la solución?
3. Compruebo los resultados: hago consideraciones relacionadas con la comprobación, análisis de la solución y del procedimiento aplicado (autocontrol y valoración sobre el trabajo de los demás) Aplico técnicas de comprobación.

Anexo 2

Título: Prueba Pedagógica

Objetivo: Medir el nivel de conocimiento de los estudiantes con relación a la habilidad de cálculo.

En cada uno de los casos deja en cálculo escrito

1. Efectúa:

a. $1,23 + 45 =$

b. $12,74 + 1,4 =$

c. $0,25 + 0,007 =$

2. Calcula:

a. $16 - 0,58 =$

b. $17,456 - 1,87 =$

c. $0,43 - 0,005 =$

3. Efectúa :

a. $15,3 \cdot 2,4 =$

b. $0,03 \cdot 1,3 =$

4. Calcula:

a. $498 : 3,2 =$

b. $12,4 : 0,25 =$

5. Calcula y simplifica.

a. $\frac{3}{4} + \frac{5}{6} =$

6. Calcula y simplifica.

a. $\frac{10}{4} : \frac{15}{2} =$

7. Efectúa las siguientes operaciones:

a. $-4 + 9 =$

b. $2 - 8 =$

c. $-5 - 8 =$

8. Efectúa las siguientes operaciones:

a. $-8 \cdot 7 =$

b. $5 \cdot (-6) =$

c. $-8 \cdot (-6) =$

d. $\frac{-52}{2} =$

e. $\frac{-9}{-27} =$

f. $\frac{25}{-5} =$

9. Efectúa teniendo en cuenta el orden de las operaciones

a. $5+3 \cdot 7=$

b. $6+3 - \frac{5}{2} \cdot 6 =$

Anexo 3

Título: Posibles respuestas y norma de calificación de la Prueba Pedagógica.

Objetivo: Constatar el nivel de conocimiento de los estudiantes con relación a la habilidad de cálculo.

Posibles respuestas:

Respuestas pregunta 1

- a. 46,23
- b. 14,14
- c. 0,257

Respuestas pregunta 2

- a. 15,42
- b. 15,586
- c. 0,425

Respuestas pregunta 3

- a. 36,72
- b. 0.039

Respuestas pregunta 4

- a. 1,55625 ó 1,556
- b. 49,6

Respuestas pregunta 5

- a. 19/12

Respuestas pregunta 6

- a. 1/3

Norma de calificación:

Se considera:

B: Ejecuta sin error el procedimiento de la adición.

R: Comete algún error de cálculo pero se muestra dominio del procedimiento.

M: Comete errores en el procedimiento.

Se considera:

B: Ejecuta sin error el procedimiento de la sustracción.

R: Comete algún error de cálculo pero se muestra dominio del procedimiento.

M: Comete errores en el procedimiento.

Se considera:

B: Ejecuta sin error el procedimiento de la multiplicación.

R: Comete algún error de cálculo pero se muestra dominio del procedimiento.

M: Comete errores en el procedimiento.

Se considera:

B: Ejecuta sin error el procedimiento de la división.

R: Comete algún error de cálculo pero se muestra dominio del procedimiento.

M: Comete errores en el procedimiento.

Se considera:

B: Ejecuta sin error el procedimiento de la adición.

R: Comete error al:

Seleccionar un denominador común no mínimo y no simplificar luego el resultado.

Algún error de cálculo pero se muestre dominio del procedimiento.

M: Comete errores en el procedimiento.

Se considera:

B: Ejecuta sin error el procedimiento de la división.

R: Comete error al:

No simplificar antes de la multiplicación ni al dar el resultado.

Algún error de cálculo pero se muestre dominio del procedimiento.

M: Comete errores en el procedimiento.

Respuestas pregunta 7

- a. 5
- b. -6
- c. -13

Se considera:

B: Ejecuta sin error el procedimiento. (todos bien)
R: Comete algún error de cálculo pero se muestra dominio del procedimiento. (al menos 2 bien)
M: Comete errores en el procedimiento.

Respuestas pregunta 8

- a. -56
- b. -30
- c. 48
- d. -26
- e. $1/3$
- f. -5

Se considera:

B: Ejecuta sin error el procedimiento. (todos bien)
R: Comete algún error de cálculo pero se muestra dominio del procedimiento. (al menos 4 bien)
M: Comete errores en el procedimiento.

Respuestas pregunta 9

- a. 26
- b. -6

Se considera:

B: Efectúa el cálculo sin errores teniendo en cuenta el orden de las operaciones.
R: Comete algún error de cálculo pero se muestra dominio del procedimiento.
M: Comete errores en el procedimiento.

Anexo 4**Título: Encuesta para ser aplicada a los estudiantes.**

Objetivo: Constatar el nivel de conocimiento de los estudiantes con relación a la habilidad de cálculo.

Importante: Compañeros estudiantes es necesaria su cooperación para la realización de una investigación que se realiza sobre el desarrollo de la habilidad de cálculo. Tus respuestas sinceras serán muy valiosas para dicho trabajo. Muchas gracias.

Datos personales:

1. Edad: _____
2. Sexo: M___ F___
3. Color de la piel: ___blanco ___mestizo ___negro
4. Estado civil: _____
5. Número de hijos: _____
6. Tiempo desvinculado del estudio _____
7. ¿Cuál fue su último centro de estudio? _____
8. ¿En qué lugar trabaja? _____
9. Cuándo era estudiante en la enseñanza escolar recuerdo que era en Matemática un estudiante
Sobresaliente___ Bueno___ Medio___ Regular___ Malo ___
10. Relacionado con el cálculo que realizas diariamente, consideras que sabes:
 - a. Sumar Bien___ Regular___ Mal___
 - b. Restar Bien___ Regular___ Mal___
 - c. Multiplicar Bien___ Regular___ Mal___
 - d. Dividir Bien___ Regular___ Mal___
11. ¿A pesar del esfuerzo que requiere te gustaría desarrollar tus habilidades de cálculo hasta un nivel?

Alto _____

Medio _____

Bajo _____

a. ¿Por qué?

12. Seguramente usted utiliza los cálculos matemáticos en varias actividades, de la lista siguiente marque con una X las actividades que con frecuencia realiza y con XX si se auxilia de una calculadora.

_____ En mis compras verifico el total a pagar para evitar errores.

_____ Realizando cualquier juego (Dominó, Cartas) soy el que frecuentemente cuento.

_____ En el trabajo por mis funciones tengo que sacar muchas cuentas

_____ En la casa llevo contabilidad de ingresos e inversiones

_____ Ayudo en cálculo a niños (hijos, vecinos,..) en sus tareas escolares

_____ OTRO.....

Anexo 5

Modelo estadístico de los indicadores			
Dimensión	Indicador	Variable estadística	Dominio
D1	1	I_{11}	{B; R; M}
	2	I_{12}	
	3	I_{13}	
	4	I_{14}	
	5	I_{15}	
	6	I_{16}	
	7	I_{17}	
	8	I_{18}	
	9	I_{19}	
D2	1	I_{21}	{A; M; B}
	2	I_{22}	

Anexo 6

Matriz de valoración de los indicadores.			
Dimensión cognitiva	Escala		
	B	R	M
Indicador 1	Ejecuta sin error el procedimiento de la adición.	Comete algún error de cálculo pero se muestra dominio del procedimiento.	Comete errores en el procedimiento.
Indicador 2	Ejecuta sin error el procedimiento de la sustracción.	Comete algún error de cálculo pero se muestra dominio del procedimiento.	Comete errores en el procedimiento.
Indicador 3	Ejecuta sin error el procedimiento de la multiplicación.	Comete algún error de cálculo pero se muestra dominio del procedimiento.	Comete errores en el procedimiento.
Indicador 4	Ejecuta sin error el procedimiento de la división.	Comete algún error de cálculo pero se muestra dominio del procedimiento.	Comete errores en el procedimiento.
Indicador 5	Ejecuta sin error el procedimiento de la adición.	Comete error al: Seleccionar un denominador común no mínimo y no simplificar luego el resultado. Algún error de cálculo pero se muestre dominio del procedimiento.	Comete errores en el procedimiento.
Indicador 6	Ejecuta sin error el procedimiento de la división.	Comete error al: No simplificar antes de la multiplicación ni al dar el resultado. Algún error de cálculo pero se muestre dominio del procedimiento.	Comete errores en el procedimiento.
Indicador 7	Ejecuta sin error el procedimiento. (todos bien)	Comete algún error de cálculo pero se muestra dominio del procedimiento. (al menos 2 bien)	Comete errores en el procedimiento.
Indicador 8	Ejecuta sin error el procedimiento. (todos bien)	Comete algún error de cálculo pero se muestra dominio del procedimiento. (al menos 4 bien)	Comete errores en el procedimiento.
Indicador 9	Efectúa el cálculo sin errores teniendo en cuenta el orden de las operaciones.	Comete algún error de cálculo pero se muestra dominio del procedimiento.	Comete errores en el procedimiento.

Anexo 7

Matriz de valoración de los indicadores.			
Dimensión afectivo – motivacional	Escala		
	A	M	B
Indicador 1	Si selecciona de los cuatro parámetros al menos tres Bien y ninguno Mal	Si selecciona tres Bien y uno Mal u otra variante sin Mal.	En los casos restantes.
Indicador 3	Si selecciona Alto	Si selecciona Medio	Si selecciona Bajo

Anexo 8

Instrumentos utilizados en la medición de los indicadores		
Dimensión	Indicador	Ítem y anexo
D1	I ₁₁	Ítem 1 anexo 2 y Ítem 1 anexo 11
	I ₁₂	Ítem 2 anexo 2 y Ítem 2 anexo 11
	I ₁₃	Ítem 3 anexo 2 y Ítem 3 anexo 11
	I ₁₄	Ítem 4 anexo 2 y Ítem 4 anexo 11
	I ₁₅	Ítem 5 anexo 2 y Ítem 5 anexo 11
	I ₁₆	Ítem 6 anexo 2 y Ítem 6 anexo 11
	I ₁₇	Ítem 7 anexo 2 y Ítem 7 anexo 11
	I ₁₈	Ítem 8 anexo 2 y Ítem 8 anexo 11
	I ₁₉	Ítem 9 anexo 2 y Ítem 9 anexo 11
D2	I ₂₁	Ítem 10 anexo 4 y Ítem 1 anexo 13
	I ₂₂	Ítem 11 anexo 4 y Ítem 2 anexo 13

Anexo 9

Frecuencias absolutas y relativas de las categorías por indicador de la prueba pedagógica 1 (pre – test)

Dim	Ind	Categ	Etapa inicial	
			F absoluta	F relativa
1	1	B	3	14,3%
	1	R	6	28,6%
	1	M	12	57,1%
	2	B	0	0,0%
	2	R	7	33,3%
	2	M	14	66,7%
	3	B	8	38,1%
	3	R	4	19,0%
	3	M	9	42,9%
	4	B	3	14,3%
	4	R	9	42,9%
	4	M	9	42,9%
	5	B	0	0,0%
	5	R	0	0,0%
	5	M	21	100,0%
	6	B	0	0,0%
	6	R	0	0,0%
	6	M	21	100,0%
	7	B	3	14,3%
	7	R	2	9,5%
	7	M	16	76,2%
	8	B	1	4,8%
	8	R	6	28,6%
	8	M	14	66,7%
	9	B	0	0,0%
	9	R	0	0,0%
	9	M	21	100,0%
2	1	A	2	9,5%
	1	M	5	23,8%
	1	B	14	66,7%
	2	A	2	9,5%
	2	M	7	33,3%
	2	B	12	57,1%

Anexo 10

Tabla resumen de la aplicación del instrumento Encuesta 1 y 2 a los estudiantes

No	Edad	Sexo	Color de piel	Estado civil	Número de hijos	6	9	I18	I19	I18*	I19*
1	33	1	2	1	2	10	3	M	M	B	B
2	31	2	2	2	0	6	5	M	M	B	B
3	17	1	1	1	0	0	0	M	M	M	B
4	25	1	1	2	2	8	4	R	M	R	M
5	24	2	1	1	0	6	3	R	M	R	M
6	27	1	1	2	1	13	0	M	M	M	M
7	18	2	1	1	0	1	1	M	M	M	B
8	38	1	1	1	3	32	1	M	M	B	B
9	22	1	1	1	0	4	2	R	M	R	B
10	24	1	3	1	0	4	2	B	M	B	B
11	26	2	1	1	2	10	3	M	M	B	M
12	30	1	1	1	1	15	1	M	M	B	R
13	23	1	0	2	0	8	1	M	M	B	B
14	30	2	1	2	1	15	2	M	M	M	M
15	18	1	1	1	0	3	2	M	M	B	B
16	42	1	1	2	4	27	3	M	M	M	R
17	40	2	1	1	2	23	1	R	M	R	B
18	31	2	2	1	1	16	0	R	M	R	R
19	19	2	1	1	0	4	1	M	M	M	M
20	27	2	1	1	1	14	2	R	M	R	R
21	26	2	2	1	2	12	1	M	M	R	B

Sexo: 1 masculino y 2 femenino

Color de la piel 1 blanco, 2 mestizo y 3 negro

Estado Civil 1 soltero y 2 casado

6. Tiempo desvinculado del estudio

9. Cómo era según él en la asignatura

1. Sobresaliente
2. Bueno
3. Medio
4. Regular
5. Malo

I₁₈ Cómo considera su desempeño en las distintas operaciones (Antes)

A Alto, si selecciona de los cuatro parámetros al menos tres Bien y ninguno Mal

M Medio, si selecciona tres Bien y uno Mal u otra variante sin Mal

B Bajo, en los restantes casos

I₁₉ Hasta que nivel le gustaría desarrollar las habilidades de cálculo (Antes)

A Alto

M Medio

B Bajo

I₁₈* Cómo considera su desempeño en las distintas operaciones (después)

A Alto, si selecciona de los cuatro parámetros al menos tres Bien y ninguno Mal

M Medio, si selecciona tres Bien y uno Mal u otra variante sin Mal

B Bajo, en los restantes casos

I₁₉* Hasta que nivel le gustaría desarrollar las habilidades de cálculo (después)

A Alto

M Medio

B Bajo

Anexo 11

Título: Prueba Pedagógica (post – text)

Objetivo: Medir el nivel de conocimiento de los estudiantes con relación a la habilidad de cálculo.

En cada uno de los casos deja en cálculo escrito

1. Efectúa.

c. $2,28 + 94 =$

d. $15,86 + 2,5 =$

e. $0,25 + 0,007 =$

2. Calcula:

f. $25 - 0,79 =$

g. $18,365 - 2,68 =$

h. $0,43 - 0,005 =$

3. Efectúa:

i. $12,8 \cdot 3,2 =$

j. $0,05 \cdot 2,6 =$

4. Calcula:

k. $586 : 4,5 =$

l. $13,8 : 0,75 =$

5. Calcula y simplifica.

m. $\frac{5}{8} + \frac{7}{6} =$

6. Calcula y simplifica.

n. $\frac{8}{12} : \frac{26}{3} =$

7. Efectúa las siguientes operaciones:

o. $-5 + 8 =$

p. $4 - 9 =$

q. $-2 - 7 =$

8. Efectúa las siguientes operaciones:

r. $-5 \cdot 9 =$

s. $8 \cdot (-6) =$

t. $-6 \cdot (-7) =$

u. $\frac{-81}{3} =$

v. $\frac{-4}{-78} =$

w. $\frac{75}{-3} =$

9. Efectúa teniendo en cuenta el orden de las operaciones

x. $8.0,5 + 5 \cdot \frac{2}{25} =$

y. $5 - 3 - \frac{3}{4} \cdot 24 =$

Anexo 12

Título: Posibles respuestas y norma de calificación de la Prueba Pedagógica (post – text)

Objetivo: Constatar el nivel de conocimiento de los estudiantes con relación a la habilidad de cálculo.

Posibles respuestas:

Respuestas pregunta 1

- d. 96,28
- e. 18,36
- f. 0,257

Respuestas pregunta 2

- d. 24,21
- e. 15,685
- f. 0,425

Respuestas pregunta 3

- c. 40,96
- d. 0.13

Respuestas pregunta 4

- c. 130,222... ó $130, \bar{2}$
- d. 18,4

Respuestas pregunta 5

- b. 33/24

Respuestas pregunta 6

- b. 1/13

Norma de calificación:

Se considera:

B: Ejecuta sin error el procedimiento de la adición.

R: Comete algún error de cálculo pero se muestra dominio del procedimiento.

M: Comete errores en el procedimiento.

Se considera:

B: Ejecuta sin error el procedimiento de la sustracción.

R: Comete algún error de cálculo pero se muestra dominio del procedimiento.

M: Comete errores en el procedimiento.

Se considera:

B: Ejecuta sin error el procedimiento de la multiplicación.

R: Comete algún error de cálculo pero se muestra dominio del procedimiento.

M: Comete errores en el procedimiento.

Se considera:

B: Ejecuta sin error el procedimiento de la división.

R: Comete algún error de cálculo pero se muestra dominio del procedimiento.

M: Comete errores en el procedimiento.

Se considera:

B: Ejecuta sin error el procedimiento de la adición.

R: Comete error al:

Seleccionar un denominador común no mínimo y no simplificar luego el resultado.

Algún error de cálculo pero se muestre dominio del procedimiento.

M: Comete errores en el procedimiento.

Se considera:

B: Ejecuta sin error el procedimiento de la división.

R: Comete error al:

No simplificar antes de la multiplicación ni al dar el resultado.

Algún error de cálculo pero se muestre dominio del procedimiento.

M: Comete errores en el procedimiento.

Respuestas pregunta 7

- d. 3
- e. -5
- f. -9

Se considera:

- B: Ejecuta sin error el procedimiento. (todos bien)
- R: Comete algún error de cálculo pero se muestra dominio del procedimiento. (al menos 2 bien)
- M: Comete errores en el procedimiento.

Respuestas pregunta 8

- g. -45
- h. -48
- i. 42
- j. -27
- k. 2/39
- l. -25

Se considera:

- B: Ejecuta sin error el procedimiento. (todos bien)
- R: Comete algún error de cálculo pero se muestra dominio del procedimiento. (al menos 4 bien)
- M: Comete errores en el procedimiento.

Respuestas pregunta 9

- c. $22/5 = 4,4$
- d. -34

Se considera:

- B: Efectúa el cálculo sin errores teniendo en cuenta el orden de las operaciones.
- R: Comete algún error de cálculo pero se muestra dominio del procedimiento.
- M: Comete errores en el procedimiento.

Anexo 13

Título: Encuesta para ser aplicada a los estudiantes.

Objetivo: Constatar el estado de ánimo e interés de los estudiantes con relación a la habilidad de cálculo.

Importante: Compañeros estudiantes es necesaria su cooperación para la realización de una investigación que se realiza sobre el desarrollo de la habilidad de cálculo. Tus respuestas sinceras serán muy valiosas para dicho trabajo. Muchas gracias.

13. Relacionado con el cálculo que realizas diariamente, consideras que sabes:

- | | | | |
|----------------|--------|-----------|-------|
| a. Sumar | Bien__ | Regular__ | Mal__ |
| b. Restar | Bien__ | Regular__ | Mal__ |
| c. Multiplicar | Bien__ | Regular__ | Mal__ |
| d. Dividir | Bien__ | Regular__ | Mal__ |

14. ¿A pesar del esfuerzo que requiere te gustaría desarrollar tus habilidades de cálculo hasta un nivel?

Alto ____ Medio ____ Bajo ____

- a. ¿Por qué?

Anexo 14

Frecuencias absolutas y relativas de las categorías por indicador de la prueba pedagógica 1 (pos – test).

Dim	Ind	Categ	Etapa inicial	
			F absoluta	F relativa
1	1	B	18	85,7%
	1	R	2	9,5%
	1	M	1	4,8%
	2	B	16	76,2%
	2	R	1	4,8%
	2	M	4	19,0%
	3	B	17	81,0%
	3	R	2	9,5%
	3	M	2	9,5%
	4	B	13	61,9%
	4	R	3	14,3%
	4	M	5	23,8%
	5	B	15	71,4%
	5	R	5	23,8%
	5	M	1	4,8%
	6	B	16	76,2%
	6	R	3	14,3%
	6	M	2	9,5%
	7	B	18	85,7%
	7	R	3	14,3%
	7	M	0	0,0%
	8	B	16	76,2%
	8	R	3	14,3%
	8	M	2	9,5%
	9	B	15	71,4%
	9	R	5	23,8%
	9	M	1	4,8%
2	1	A	10	47,6%
	1	M	8	38,1%
	1	B	3	14,3%
	2	A	9	42,9%
	2	M	10	47,6%
	2	B	2	9,5%

Anexo 15

Título: Guía de observación del desempeño de los estudiantes en clases.

Objetivo: Observar el desempeño de los estudiantes en las distintas asignaturas con relación a la habilidad de cálculo.

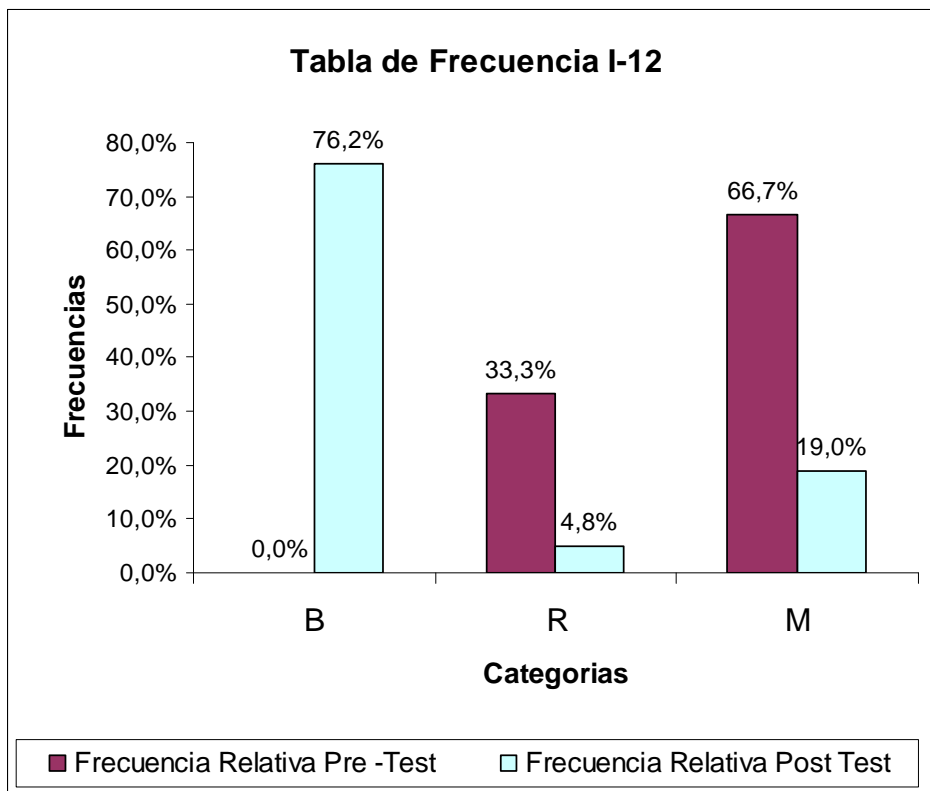
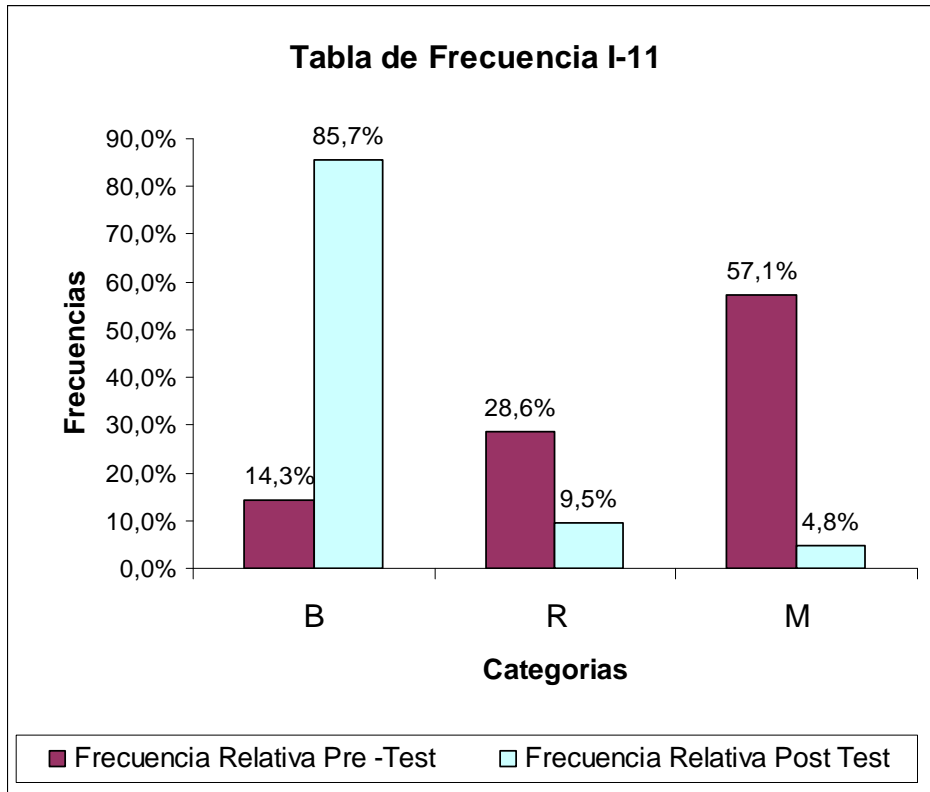
1. Tipo de clase: Encuentro
2. Tiempo de duración: 90 min
3. Disciplina del grupo B ____ R ____ M ____
4. Trabajan los estudiantes el cálculo aritmético en el encuentro si es necesario o se limitan a dejar planteadas las operaciones y esperar a que otros lo hagan.
Todos ____ Algunos ____ Ninguno ____
5. Comportamiento de los estudiantes en la clase hacia la realización de los cálculos planteados por el profesor : B ____ R ____ M ____
6. Condiciones de los conocimientos de los estudiantes con relación al desarrollo de las habilidades de cálculo numérico. B ____ R ____ M ____
7. Desempeño de los estudiantes con relación al estudio independiente
 - a. Se ejecutan los ejercicios para la sistematización según el diagnóstico del desarrollo de las habilidades de cálculo. SI ____ NO ____
 - b. Se motivan los estudiantes por resolver las actividades propuestas
SI ____ NO ____

Anexo 16

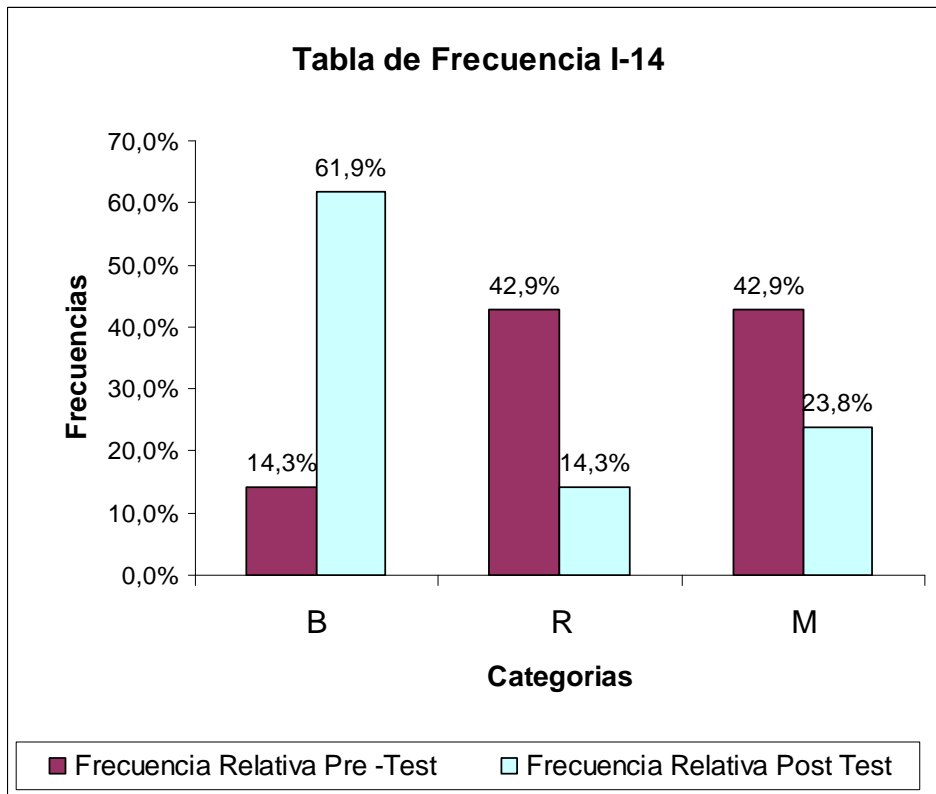
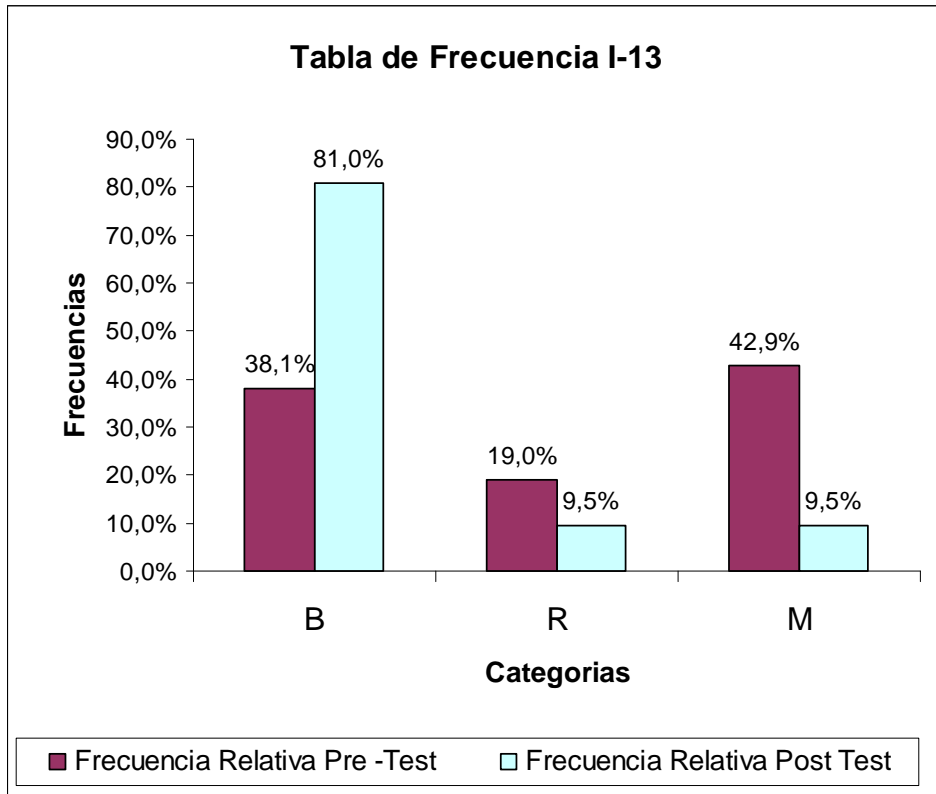
Comparación de de los resultados de las categorías por indicador de las pruebas pedagógicas.

Dim	Ind	Categ	Etapa inicial		Etapa final	
			F absoluta	F relativa	F absoluta	F relativa
1	1	B	3	14,3%	18	85,7%
		R	6	28,6%	2	9,5%
		M	12	57,1%	1	4,8%
	2	B	0	0,0%	16	76,2%
		R	7	33,3%	1	4,8%
		M	14	66,7%	4	19,0%
	3	B	8	38,1%	17	81,0%
		R	4	19,0%	2	9,5%
		M	9	42,9%	2	9,5%
	4	B	3	14,3%	13	61,9%
		R	9	42,9%	3	14,3%
		M	9	42,9%	5	23,8%
	5	B	0	0,0%	15	71,4%
		R	0	0,0%	5	23,8%
		M	21	100,0%	1	4,8%
	6	B	0	0,0%	16	76,2%
		R	0	0,0%	3	14,3%
		M	21	100,0%	2	9,5%
	7	B	3	14,3%	18	85,7%
		R	2	9,5%	3	14,3%
		M	16	76,2%	0	0,0%
	8	B	1	4,8%	16	76,2%
		R	6	28,6%	3	14,3%
		M	14	66,7%	2	9,5%
	9	B	0	0,0%	15	71,4%
		R	0	0,0%	5	23,8%
		M	21	100,0%	1	4,8%
2	1	A	2	9,5%	10	47,6%
		M	5	23,8%	8	38,1%
		B	14	66,7%	3	14,3%
	2	A	2	9,5%	9	42,9%
		M	7	33,3%	10	47,6%
		B	12	57,1%	2	9,5%

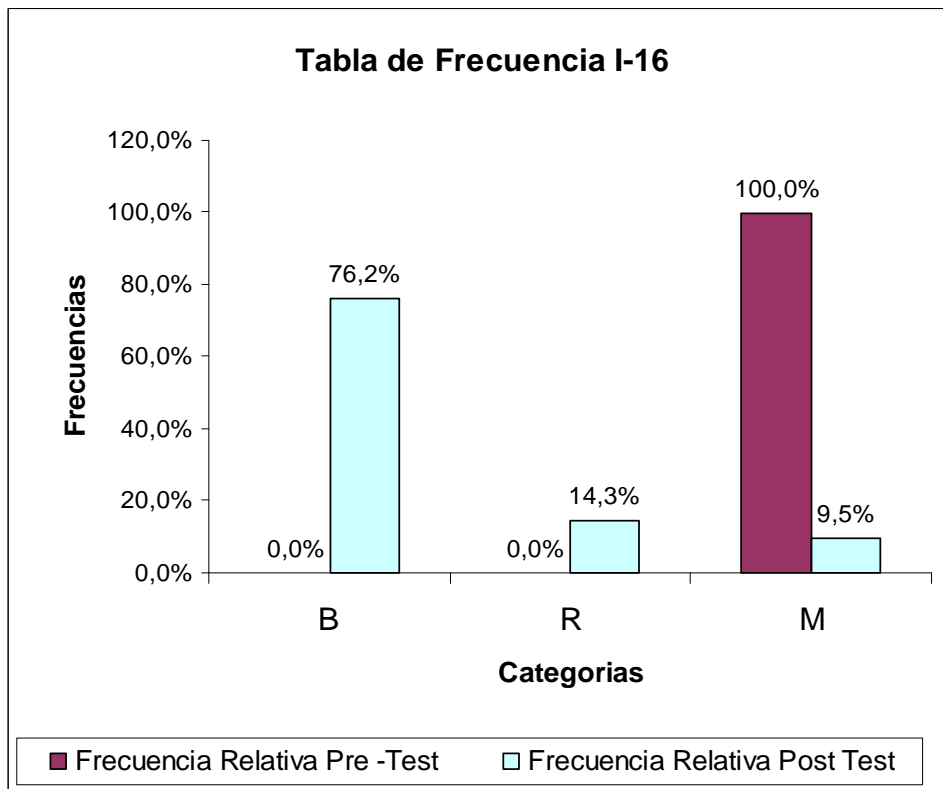
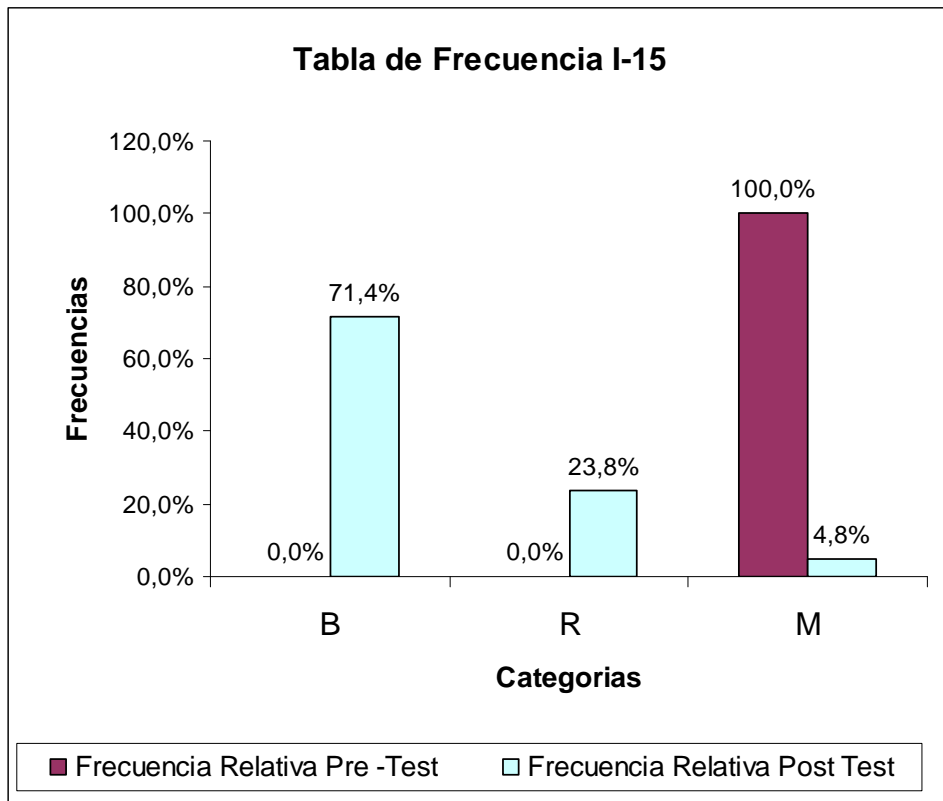
Anexo 17



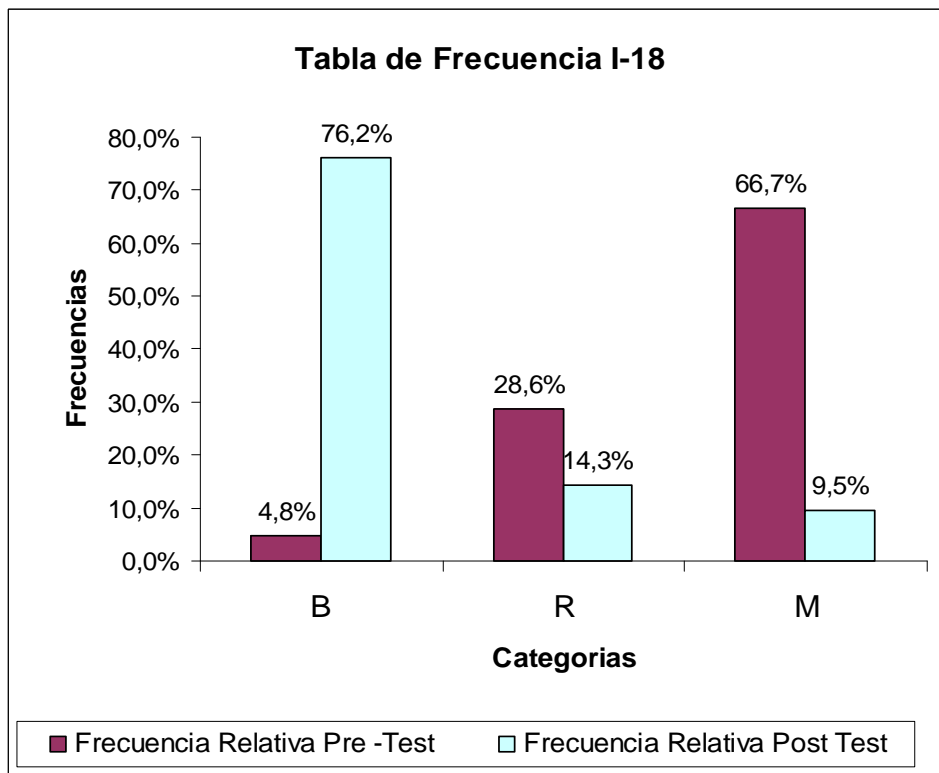
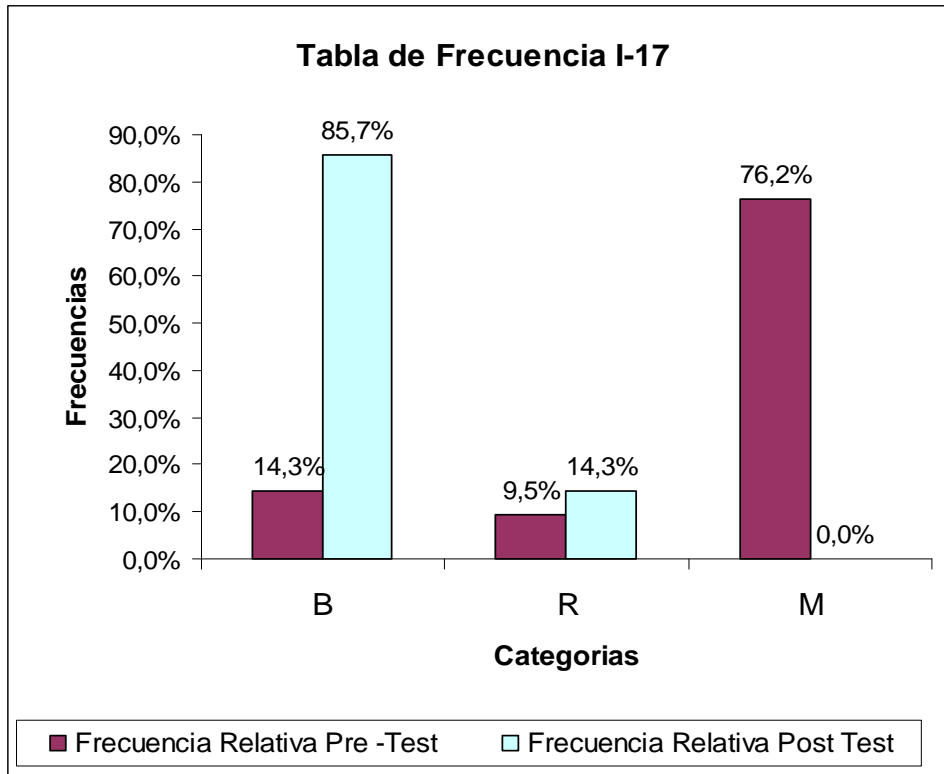
Anexo 18



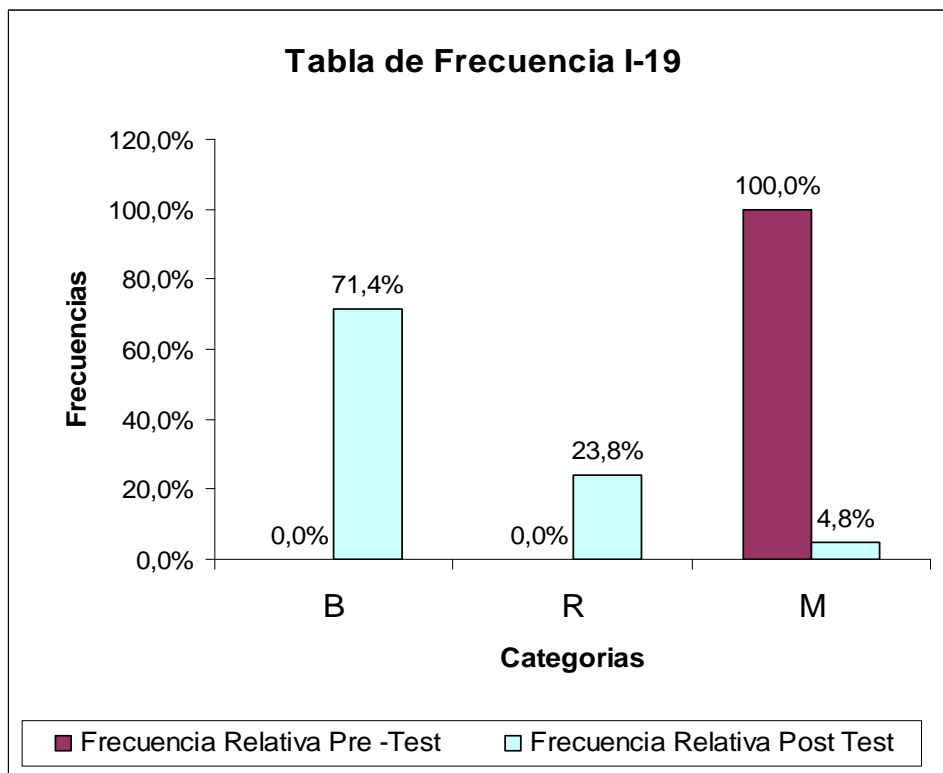
Anexo 19



Anexo 20



Anexo 21



Anexo 22

