

UNIVERSIDAD CENTRAL “MARTA ABREU” DE LAS VILLAS

FACULTAD: EDUCACIÓN MEDIA

DEPARTAMENTO: CIENCIAS EXACTAS

CARRERA: LICENCIATURA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA-FÍSICA



Trabajo de Diploma

EJERCICIOS PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES EN EL CÁLCULO CON NÚMEROS REALES

Autor: Niuver Toledo Hernández

Tutor: M.Sc. Reinaldo Sánchez Ruíz

Santa Clara, 2017

RESUMEN

La Matemática es una asignatura que contribuye al desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes y permite el establecimiento de vínculos con la vida; durante su proceso de enseñanza-aprendizaje se potencia el tránsito progresivo de la dependencia a la independencia cognoscitiva. Con la experiencia acumulada por el autor en el Centro Mixto “Félix Álvarez Soto” del municipio de Santo Domingo y con la aplicación de diferentes métodos investigativos (teóricos, empíricos y matemáticos y/o estadísticos) se constata, que los estudiantes del grupo de 1er año de Construcción Civil presentan dificultades relacionadas con el cálculo con números reales. El trabajo tiene como objetivo: proponer un conjunto de ejercicios por niveles de desempeño y vinculados a su futura profesión para el desarrollo de habilidades en el cálculo con números reales en estudiantes de 1er año de Construcción Civil del Centro Mixto “Félix Álvarez Soto”. La valoración se realiza a partir del criterio de especialistas que consideran el conjunto de ejercicios con la calidad requerida, de gran utilidad, con ejercicios adecuados acorde a sus características y con posibilidad para ser aplicados. La aplicación del conjunto de ejercicios demostró un mejor desarrollo de habilidades en el cálculo con números reales.

ABSTRACT

Mathematics is a subject that contributes to the development of logical thinking of students and allows the establishment of links with life; during the process of learning the gradual transition from dependence to independence cognitive power. With the experience gained by the author in the Felix Alvarez Soto Joint Center "of the municipality of Santo Domingo and the application of different research methods (theoretical, empirical and mathematical and / or statistical) it is found that group students 1st year Civil Construction present difficulties related to the calculation of real numbers. The work aims to: propose a set of exercises that support the development of skills in calculating with real numbers that group performance levels and with a strong interdisciplinary work. The assessment is made from the criterion of specialists considered necessary, relevant, applicable and in accordance with the current requirements of this teaching proposal. The implementation of the proposal proved its effectiveness in this students, showing greater skills development in the calculation of real numbers.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
<hr/>	
CAPÍTULO 1. Referentes teóricos-metodológicos esenciales	6
<hr/>	
1.1-La habilidad calcular en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Educación Técnico Profesional.....	6
<hr/>	
1.2-La selección de los ejercicios para el desarrollo de la habilidad calcular.....	11
<hr/>	
CAPÍTULO 2. Diagnóstico y propuesta de ejercicios	15
<hr/>	
2.1- Determinación del estado actual que presentan los estudiantes en cuanto al cálculo con números reales.....	15
<hr/>	
2.2- Conjunto de ejercicios.....	19
<hr/>	
2.3- Valoración de la propuesta de ejercicios por criterio de especialistas	23
<hr/>	
2.4- Resultados de la aplicación del conjunto de ejercicios	24
<hr/>	
CONCLUSIONES.....	26
<hr/>	
BIBLIOGRAFÍA	
<hr/>	
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

En el transcurso de la humanidad la Educación ha sido el eslabón más importante de la formación de las nuevas generaciones.

La escuela debe favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje que contribuya a que el estudiante esté entrenado en función de buscar respuestas a los nuevos problemas que se plantean constante y rápidamente, lo cual está determinado por el ritmo en que se recibe la información y que hace que un problema sea reemplazado inmediatamente por otro. Además, la educación debe contribuir de manera convincente, a que cada persona pueda aplicar, para resolver numerosas situaciones, lo asimilado correctamente.

La escuela debe garantizar que los estudiantes adquieran gradual y sistemáticamente una formación Matemática sólida, pues la enseñanza de esta asignatura los dota de contenidos para enfrentar la solución de problemas diversos, desarrolla su pensamiento lógico y contribuye a la formación de la concepción científica del mundo.

A partir de la definición de los objetivos formativos, generales y por grado para los diferentes niveles de enseñanza, es necesario precisar el papel de la Matemática como asignatura priorizada, para lograr su vínculo con la vida y su responsabilidad en el desarrollo del pensamiento lógico de los alumnos, como base y parte esencial de la formación comunista, integral y armónica de su personalidad.

La importancia de la Matemática en la escuela está fundamentada en elementos como:

- Contribuir a la educación multifacética de los estudiantes.
- Desarrollar en ellos sus capacidades mentales y la adquisición de conocimientos, habilidades, hábitos, cualidades, convicciones y actitudes.
- Les permite valorar hechos y fenómenos de la realidad desde un punto de vista matemático, sobre la base de los principios y valores de nuestra sociedad.
- Les posibilita resolver ejercicios y problemas utilizando los métodos propios de la asignatura.

- Desarrollar en ellos cualidades, convicciones, valores y actitudes positivas en los estudiantes. (Ballester Sergio,1992)

El estudio de los antecedentes de la temática que se aborda a través de textos, informes de investigación, criterios de especialistas, etc., permitió explorar que la resolución de ejercicios de cálculo numérico, ha sido tratada por varios autores entre los que se encuentra Hernández L, etc. El referido autor refleja en su informe de investigación, “Sistema de actividades para desarrollar habilidades en el cálculo con números fraccionarios y decimales en estudiantes de Secundaria Básica”, las dificultades que se presentan en el tratamiento de esta temática y la escasa solidez en el desarrollo de las habilidades de cálculo que poseen los estudiantes de grados precedentes y la necesidad de atender estas dificultades; lo cual es el propósito de esta investigación.

En el perfeccionamiento y desarrollo de las habilidades de cálculo en Matemática, como en las restantes asignaturas juega un papel importante, el trabajo con ejercicios correctamente organizados y las posibilidades que ofrece la solución de los mismos, tanto en la instrucción, como en la educación de los estudiantes.

La mayor parte del tiempo en la creación de la habilidad de calcular, hay que dedicárselo a la resolución de ejercicios y la falta de no utilizar correctamente este tiempo repercute de forma negativa en la formación de los estudiantes.

Los ejercicios no deben contribuir a la formación de un aprendizaje formal de cálculo, se debe partir de un planteamiento inicial y una exigencia para que el estudiante tenga que hacer una transformación y resolver el problema que se le presente.

Además para obtener un correcto aprendizaje en el cálculo con números reales, es imprescindible trabajar con ejercicios que propicien el desarrollo de la habilidad calcular con carácter generalizador. En estos casos ocupan un lugar destacado los ejercicios en los que hay que aplicar las reglas del cálculo y la resolución de problemas. Por otro lado, especial atención merece la formación de hábitos y habilidades que en el orden cognitivo deben poseer los estudiantes como soporte para poder saber y saber hacer, dentro del marco de su profesión.

En el diagnóstico realizado, los análisis realizados a nivel de municipio, de centro y derivados de la propia experiencia profesional del autor se ha puesto de manifiesto que en la asignatura existen insuficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje

en el cálculo con números reales, en las que incide entre otros factores, la bibliografía que se utiliza para este tipo de estudiantes, pues no está acorde con las exigencias actuales, esencialmente que propicien el tránsito por los niveles de desempeño y vinculados a su futura profesión.

Por lo anteriormente expuesto se determina como **problema** que origina esta investigación: **¿Cómo contribuir al desarrollo de habilidades en el cálculo con números reales en los estudiantes de 1er año de Construcción Civil del Centro Mixto “Félix Álvarez Soto”?**

El objeto de esta investigación es: El desarrollo de habilidades en el cálculo con números reales en estudiantes de la Educación Técnico Profesional.

El objetivo es: Proponer un conjunto de ejercicios por niveles de desempeño y vinculados a su futura profesión para el desarrollo de habilidades en el cálculo con números reales en estudiantes de 1er año de Construcción Civil del Centro Mixto “Félix Álvarez Soto”.

Preguntas científicas:

1. ¿Cuáles son los referentes teóricos- metodológicos esenciales que sustentan el desarrollo de habilidades en el cálculo con números reales?
2. ¿Cuál es el estado actual en el desarrollo de habilidades en el cálculo con números reales en los estudiantes del 1er año de Construcción Civil del Centro Mixto “Félix Álvarez Soto”?
3. ¿Qué ejercicios contribuyen al desarrollo de habilidades en el cálculo con números reales en los estudiantes de 1er año de Construcción Civil del Centro Mixto “Félix Álvarez Soto”?
4. ¿Qué valoración realizan los especialistas sobre el conjunto de ejercicios propuestos?
5. ¿Qué resultados se obtienen con la aplicación del conjunto de ejercicios propuestos?

Tareas científicas:

1. Determinación de los referentes teóricos-metodológicos esenciales que sustentan el desarrollo de habilidades en el cálculo con números reales.
2. Determinación del estado actual en el desarrollo de habilidades en el cálculo con números reales en los estudiantes de 1er año de Construcción Civil del Centro Mixto “Félix Álvarez Soto”.
3. Elaboración de una propuesta de ejercicios por niveles de desempeño y relacionados con su futura profesión que contribuyan al desarrollo de habilidades en el cálculo con números reales en los estudiantes de 1er año de Construcción Civil del Centro Mixto “Félix Álvarez Soto”.
4. Valoración que realizan los especialistas sobre el conjunto de ejercicios propuestos.
5. Validación del conjunto de ejercicios propuestos.

Los métodos utilizados son:

Del nivel teórico:

Histórico – lógico: Permitió contextualizar el problema, sus antecedentes y desarrollo. Conocer la evolución del desarrollo de la habilidad en el cálculo con números reales.

Analítico – sintético: Permitió realizar inferencias acerca de la situación real sobre cálculo con números reales, la elaboración del conjunto de ejercicios y su aplicación.

El inductivo – deductivo: Permitió realizar durante todo el proceso investigativo las inferencias necesarias para la propuesta y su validación.

Del nivel empírico:

Análisis de documentos: La revisión de programas de estudio de la asignatura Matemática, con sus orientaciones metodológicas y específicamente las precisiones correspondientes a la unidad objeto de estudio y el programa director de la Matemática, para comparar el estado deseado y el estado actual.

Observación: Se utilizó con el fin de percibir de forma atenta, racional, planificada y sistemática el desarrollo de la habilidad en el cálculo con números reales en los estudiantes del grupo muestra.

Entrevista a profesores: Para enriquecer el diagnóstico de los alumnos en relación con la importancia que se le concede al cálculo con números reales, el trabajo con los ejercicios y la consideración por niveles de desempeño y la vinculación con su futura profesión.

Prueba pedagógica: Utilizada en la etapa inicial y final para la determinación del desarrollo de habilidades en el cálculo con números reales en los estudiantes del grupo 1er año de Construcción Civil del Centro Mixto “Félix Álvarez Soto”.

Matemático y/o Estadístico

Análisis Porcentual: Permite analizar los resultados cuantitativos del trabajo para arribar a conclusiones, así como tablas y gráficos de la Estadística Descriptiva.

Población y muestra: Está conformada por un grupo de 16 estudiantes de 1er año de Construcción Civil del Centro Mixto “Félix Álvarez Soto”.

Novedad: Radica en que son ejercicios que potencian el desarrollo de las habilidades en el cálculo, organizados por niveles de desempeño donde se considera el diagnóstico del grupo, y relacionados con su futura profesión, técnico medio en Construcción Civil.

Aporte Práctico: La propuesta de 21 ejercicios que está organizada por niveles de desempeño en el dominio cognitivo cálculo numérico. Hay 3 de primer nivel, 8 de segundo nivel y del tercero los 10 restantes. La cual contiene ejercicios que permiten el trabajo con las unidades de medidas y su conversión, el cálculo numérico en expresiones algebraicas y en la resolución de problemas, estos últimos vinculados a su profesión que además admiten el trabajo con las magnitudes muchos de los cuales se vinculan a otras áreas como la Geometría. Está concebida para el desarrollo de habilidades en el cálculo con números reales para estudiantes de 1er año de Construcción Civil.

CAPÍTULO 1. Referentes teóricos-metodológicos esenciales

1.1- La habilidad calcular en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Educación Técnico Profesional

La Educación Técnica y Profesional tiene como misión la formación integral de los técnicos medios y obreros calificados que se necesitan para el desarrollo económico y social del país y contribuir a su preparación para enfrentar exitosamente los estudios y dotarlos de óptimas posibilidades para desenvolverse satisfactoriamente en la actividad laboral.

La enseñanza de la Matemática en la Educación Técnica y Profesional pretende lograr que los estudiantes comprendan la función de la actividad científico-técnica contemporánea en la sociedad actual, a partir de la resolución y formulación de problemas que requieran de conocimientos y el desarrollo de habilidades, hábitos, cualidades, convicciones y actitudes, relativos al trabajo con la matemática elemental. Se requiere entonces de un técnico con conocimientos profundos de las distintas ciencias, con pleno desarrollo de sus capacidades, hábitos y habilidades para alcanzar la independencia en la actividad cognoscitiva, lo que contribuirá a que los conocimientos que obtengan a lo largo de la vida sean más sólidos y profundos.

Esto le debe permitir procesar datos, estimar y determinar cantidades y cantidades de magnitud que se requieren para resolver una problemática determinada, representar situaciones propias de diferentes contextos mediante modelos analíticos o gráficos, extraer conclusiones a partir de esos modelos y realizar demostraciones o refutaciones de proposiciones matemáticas utilizando los recursos matemáticos que le permitan apropiarse de métodos y procedimientos de trabajo de las ciencias.

El programa de la asignatura Matemática logra una concepción unitaria a partir de las líneas directrices, principios sobre los que se sustenta el análisis de la selección y ordenamiento de la materia de las unidades en los programas de los diferentes años del nivel.

Para cumplir la misión de la asignatura se requiere de un cambio en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje y en el enfoque metodológico general de la asignatura que asuma los resultados de las investigaciones científicas y experiencias de avanzada en el campo de las Ciencias de la Educación y de la Didáctica de la Matemática.

La enseñanza de la Matemática en la escuela politécnica brinda la posibilidad al alumno de conocer los elementos básicos del cálculo numérico, la geometría y la trigonometría elemental, las propiedades y representaciones de funciones con sus respectivos gráficos, así como la solución de ecuaciones e inecuaciones, todo a partir de la solución de problemas vinculados a la especialidad técnica que estudia.

Estos conceptos deben potenciar al estudiante de ciertos conocimientos que le permitan interactuar con el medio, es decir, con los problemas en torno al oficio. De aquí que una de las tareas fundamentales del profesor de Matemática de esta enseñanza, sea la formación y desarrollo de capacidades y habilidades en los elementos esenciales del contenido anteriormente expresado.

Entre los muchos tipos de capacidades, el lugar más significativo lo ocupan las cognitivas, las cuales se refieren al conocimiento del mundo circundante. El logro de estas capacidades está en dependencia fundamental con el desarrollo de habilidades perceptuales (percepción de los objetos y de sus cualidades externas) y las del pensamiento (permiten el descubrimiento de las cualidades internas, de sus vínculos o nexos y relaciones). En este contexto podemos ubicar, en el caso de la asignatura de Matemática, las habilidades de: calcular, algoritmizar, comparar, estimar y resolver problemas.

El dominio y uso de determinadas habilidades determinan el cómo hacer o resolver un ejercicio, cuya solución se desarrolla a partir de determinadas acciones y operaciones propias de la actividad social que desarrolla el estudiante.

Las habilidades... “constituyen el dominio de operaciones psíquicas y prácticas que permiten una regulación racional de la actividad. Resulta de la sistematización de las acciones subordinadas a un fin consciente “.... (González V. y otros; 2002).

El concepto de habilidad expresado anteriormente lleva a distinguir tres propiedades esenciales, ellas son:

- Sistematización de acciones que el individuo realiza;
- Las acciones se subordinan a un objetivo;
- Acciones de carácter conscientes, no automatizadas.

Un ejemplo clásico de habilidad para este tipo de estudiante es la de resolver problemas, propuesta por Campistrous Pérez L. y Rizo Cabrera C; (1997), la que está sujeta a una serie de operaciones que se resumen en:

- 1- Trabajo con el problema.
- 2- Búsqueda de la vía de solución.
- 3- Solución del Problema.
- 4- Comprobación de la solución y la vía.

La habilidad supone de hecho, que con el objetivo de aplicar los conocimientos adquiridos a la situación dada, el sujeto domine un sistema operacional más o menos complejo y que incluye operaciones y hábitos ya formadas.

El proceso de formación y desarrollo de las habilidades tiene un carácter relativo en función del dominio de la ejecución que posee el individuo, y el grado de participación de la conciencia. El autor consideró oportuno estructurarlo siguiendo los cuatros momentos que a continuación se exponen:

1- Planificación:

- a) Determinar cuáles habilidades se requieren formar.
- b) Análisis de las condiciones de desarrollo actual que exigen en el estudiante el plan establecido.
- c) Diagnóstico del nivel de entrada real que poseen los estudiantes.
- d) Ordenar las habilidades en cuanto al nivel de complejidad.

2- Organización:

- a) Determinar en qué momento del programa y qué conocimientos, permitirán proporcionarle al estudiante (como objetivos y tareas) la realización de las acciones y operaciones que se desean que él domine.
- b) No sobrecargar las clases de ejercicios.
- c) Trabajo coordinado del colectivo profesional.

3- Ejecución:

La labor pedagógica debe ir encaminada a lograr que el estudiante con la orientación del profesor sea capaz de elaborar acciones que permitan aplicar el procedimiento correcto para desarrollar la habilidad calcular. Desde el punto de vista didáctico, el profesor debe distinguir dos momentos en la ejecución con los estudiantes: una fase de preparación y otra de realización.

4- Evaluación de las actuaciones:

Debe considerarse la evaluación externa que ejecutará el profesor y la interna o auto evaluación que debe ejecutar el sujeto durante todo el proceso de formación y desarrollo de la habilidad.

Los pasos que se asumen para la concepción del proceso de formación y desarrollo de habilidades en las escuelas politécnicas, sustentan su esencia en la teoría de la actividad expuesta por P. Y. Galperin y desarrollada por N. F. Talízina en la Teoría de la Formación por Etapas de las Acciones Mentales, quienes proponen que toda actividad se estructura en: Orientación, Ejecución y Control.

La habilidad calcular constituye una de las habilidades básicas esenciales en la formación del Técnico Medio en Construcción Civil. Esta el estudiante la debe de traer formada de grados anteriores, y en esta enseñanza seguirla trabajando y sistematizándola. Específicamente se comienza a trabajar en el tema # 1 "El dominio de los números reales". A la formación de esta habilidad no se contribuye tan solo en este tema, sino que también este proceso de formación se continúa durante el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje correspondiente a otras disciplinas, pero es en este tema donde se enmarcan importantes pasos para el desarrollo de la habilidad.

Las dificultades que presenta el estudiante en la asimilación de las acciones y operaciones en el proceso de apropiación de esta habilidad podrían reflejarse negativamente en la formación de otras habilidades como por ejemplo: resolver problemas, fundamentar y estimar, las que requieren del cálculo numérico para lograr una correcta interpretación ante la situación planteada.

Calcular, representa realizar ciertas operaciones que permitan llegar a un resultado compatible con la realidad del problema a resolver.

La estructura de la habilidad que se toma como referencia corresponde a la elaborada por Raúl Delgado (1998), por cuanto en ella se indican, no solo las operaciones, sino también las **invariantes funcionales** de la ejecución de la habilidad, entendiéndose esta como: “ el sistema de ejecuciones necesarias, esenciales, e imprescindibles de ser sistematizada, que permiten el estudio con mayor objetividad, de la ejecución de la actuación en cualquiera de sus niveles de manifestación y por lo tanto, también de las habilidades, los hábitos y las capacidades “ (Documento IPLAC; 1999).

Definición y estructura de esta habilidad.

Calcular, es una forma existencial de un algoritmo que puede llevarse a cabo de forma manual, verbal (oral o escrita), mental y mediante el uso de tablas, calculadoras u ordenadores “. (Raúl Delgado; 1998).

El autor refiere que al desarrollar dicha habilidad se ponen de manifiesto las siguientes acciones – operaciones:

- Identificar los objetos del cálculo.
- Caracterización de los objetos del cálculo.
- Determinar la operación u operaciones que se establecen entre los objetos del cálculo
- Caracterizar las operaciones que se establecen entre los objetos.
- Determinación de los nexos que se establecen entre las operaciones.
- Establecer el algoritmo que representa a la operación u operaciones.
- Comprobar la resultatividad del algoritmo.

Sin embargo el autor asume las establecidas en el libro Orientaciones Metodológicas Matemáticas de 10. Grado (1989). Teniendo en cuenta que el programa de Matemática utilizado en la especialidad Construcción Civil, con algunas adecuaciones, es el utilizado en décimo grado.

Calcular:

- Identificar el tipo de cálculo a realizar.
- Seleccionar las reglas de cálculo necesarias.
- Efectuar los cálculos.

A partir de los elementos expuestos relativos a la habilidad de calcular, sus acciones – operaciones, así como las invariantes funcionales referidas; el profesor para contribuir al desarrollo de dicha habilidad, deberá ante todo: analizar la estructura de las actividades que se propone que estos realicen en la clase, tener claridad acerca de qué acciones y operaciones se forman en la misma y luego determinar la sucesión más racional, atendiendo al desarrollo alcanzado por sus estudiantes y lo que podrían potencialmente alcanzar.

Atendiendo a lo anterior surge la necesidad de organizar eficientemente el trabajo con la asignatura Matemática, en el cual la labor con ejercicios es fundamental.

1.2- La selección de los ejercicios para el desarrollo de la habilidad calcular

La vía metodológica fundamental en la enseñanza de la Matemática es el trabajo con ejercicios; esto se confirma, en primer lugar, cuando se analiza que el uso efectivo de los ejercicios en la enseñanza de la Matemática, facilita la formación y desarrollo de las diferentes habilidades que posee la asignatura. Además los ejercicios constituyen un medio esencial para formar en los alumnos el sistema fundamental de conocimientos, capacidades, habilidades y hábitos que se ha encomendado a la escuela.

Otro aspecto a tener en cuenta es que el trabajo con ejercicios contribuye a la formación y desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes. Esta contribución se realiza cuando se desarrolla la capacidad de transformar un ejercicio para aplicar uno u otro método de solución, cuando los estudiantes son capaces de aplicar nuevos medios para resolver un ejercicio, cuando aprenden a extraer y utilizar la información, cuando son capaces de construir nuevos ejercicios sobre la base de uno dado, etc.

En esta contribución al desarrollo del pensamiento lógico se hace referencia a las acciones lógicas fundamentales que están presentes en cada razonamiento y no a la reproducción de conocimientos lógicos aislados del trabajo en Matemática. Entre

estas acciones fundamentales están, entre otras, la identificación de conceptos, la deducción y el reconocimiento de condiciones necesarias y suficientes.

Resulta claro que la efectividad del trabajo con ejercicios depende, en gran medida de la preparación de los estudiantes para realizar su actividad en una u otra esfera de la práctica social.

Esto significa, entre otras cosas, que para elevar la eficiencia de la enseñanza es necesario perfeccionar el sistema de ejercicios del curso de Matemática; los ejercicios que aparecen en los textos ofrecen solo una base de partida para confeccionar los sistemas de ejercicios que requiere la realización de las clases en cada grupo de estudiantes. La tarea de enseñar se realiza de manera diferente en condiciones diferentes y cada grupo tiene necesidad de sistemas de ejercicios que se correspondan a sus características. De ahí que una parte importante del tiempo de cada profesor se deba dedicar a la preparación de los sistemas de ejercicios que sus estudiantes necesitan.

La mayoría de los ejercicios que aparecen en los textos de Matemática en cualquier enseñanza, están destinados a desarrollar habilidades en determinados contenidos, según Sergio Ballester: al seleccionar los ejercicios que se pueden plantear a los alumnos se debe tener en cuenta:

- Las habilidades que el alumno debe desarrollar de acuerdo con los objetivos propuestos.
- Los aspectos educativos que se pueden trabajar con los alumnos.
- La actividad mental que deben desarrollar los alumnos.
- Las acciones que deben desarrollar los alumnos (comparar, ordenar, clasificar, reconocer, fundamentar etc.
- El grado de dificultad.
- El grado de complejidad.
- El grado de actualización.

Los ejercicios de los libros están organizados después de cada unidad temática y responden al desarrollo de habilidades, es tarea de los profesores considerar estos

aspectos expuestos por este autor, tratar de integrar siempre que sea posible habilidades de unidades temáticas que recibieron los estudiantes con anterioridad, ya que se logra la reactivación constante de estos contenidos, lo que favorecerá la solidez de los conocimientos.

En la selección de los ejercicios de cálculo aritmético se tiene en cuenta: el uso de un material interesante y variado; intercambiar los elementos de un ejercicio, plantear ejercicios con solución única, sin solución o con datos insuficientes, graduar las dificultades desde ejercicios muy sencillos hasta llegar al nivel deseado, dejar a los estudiantes a que busquen regularidades o propiedades de una serie de ejercicios, evaluar los errores y enseñar a remediarlos, utilizar formas de enseñanza diferenciada, todo esto con el objetivo de que el estudiante transite por los tres niveles de desempeño, por lo cual en la selección de los ejercicios se debe tener en cuenta estos niveles.

Las transformaciones introducidas en la enseñanza de la Matemática ya están logrando un impacto social en lo educativo y este por supuesto ha tenido como premisa la renovación de concepciones arcaicas y la introducción de nuevos métodos y estilos de trabajo, ha implicado una reanimación en el vocabulario técnico de las asignaturas dando lugar a la búsqueda de nuevas alternativas metodológicas, unido a esto en la enseñanza continúa el trabajo con el Sistema de Evaluación de la Calidad de la Educación que ha implicado la introducción de términos tales como: distractores, tipos de preguntas, evaluación de tópicos, tablas de especificidades, niveles de desempeño. Estas se han ido introduciendo en forma dinámica, y se pretende establecer cuáles son los niveles de desempeño por los que transitan los estudiantes en el aprendizaje de la Matemática.

Según la posición asumida por el Dr. C. Héctor Valdés Veloz (1999), un nivel de desempeño es un espacio caracterizado por un grupo de preguntas que cumplen ciertas condiciones particulares en razón de su complejidad y habilidad con que el estudiante las responde. De acuerdo al grado de complejidad de las preguntas se asumen tres niveles de desempeños que son los siguientes:

Primer nivel de desempeño (Nivel I):

Un estudiante del primer nivel debe mostrar capacidad para utilizar las operaciones básicas de una asignatura dada. Debe reconocer, identificar, describir e interpretar los conceptos, propiedades, leyes, reglas.

En Matemática un estudiante alcanza el primer nivel cuando es capaz de calcular con cada una de las operaciones aritméticas definidas en los diferentes dominios numéricos. Establece traducciones del lenguaje común al algebraico y viceversa. Identifica números naturales dadas ciertas condiciones relacionadas con el sistema de posición decimal, los conceptos de sucesor y antecesor así como la paridad de estos. Identifica propiedades de las figuras geométricas y hace comparaciones con cantidades de una misma magnitud con conversiones de unidades.

Segundo nivel de desempeño (Nivel II):

Un estudiante del segundo nivel debe mostrar capacidad para establecer relaciones entre conceptos, debe aplicar estos a situaciones prácticas y reflexionar sobre sus relaciones internas.

En Matemática un estudiante alcanza el segundo nivel cuando es capaz de resolver operaciones combinadas definidas en los diferentes dominios numéricos, resuelve ecuaciones lineales o cuadráticas así como sistemas de ecuaciones, realiza estimaciones y comparaciones entre cantidades de magnitudes, haciendo conversiones de unidades, determina números naturales dadas ciertas condiciones relacionadas con la paridad, el sistema de posición decimal y los criterios de divisibilidad, es capaz de realizar cálculos geométricos en figuras planas compuestas aplicando diferentes propiedades. En general los ejercicios que corresponden al segundo nivel tienen una vía de solución conocida y en muchos casos esta es algorítmica.

Tercer nivel de desempeño: (Nivel III)

Un estudiante del tercer nivel debe mostrar capacidad para resolver problemas de los cuales desconoce la(s) vía(s) de solución, por lo que deberá reconocer y contextualizar la situación problémica, identificar componentes e interrelaciones, establecer la estrategia de solución, fundamentar o justificar lo realizado.

La práctica sistemática en la impartición de docencia demuestra que hay que conocer bien los niveles de desempeño por los que transitan los estudiantes, ya que es la vía ideal para la selección de los ejercicios y posteriormente la elaboración de las guías. Es de gran importancia que el profesor tenga profundos conocimientos sobre los mismos, esto le facilita realizar una mejor atención a las diferencias individuales.

CAPÍTULO 2. Diagnóstico y propuesta de ejercicios

2.1- Determinación del estado actual que presentan los estudiantes en cuanto al cálculo con números reales

Para la realización de la investigación se seleccionaron los estudiantes del 1er año de Construcción Civil del Centro Mixto “Félix Álvarez Soto”, que es una muestra intencional no probabilística ya que es donde el autor imparte clases. El grupo seleccionado tiene una matrícula de 16 estudiantes.

Mediante el empleo de diferentes métodos empíricos como la entrevista a profesores, observación a clases, una prueba pedagógica y la revisión documental, se pudo obtener la información que sirvió de base para realizar el conjunto de ejercicios. A continuación se describen y se relacionan los resultados de los mismos.

Visitas a Clases (Anexo 1)

En el transcurso de la investigación se visitaron 5 clases de ejercicios de la asignatura Matemática a profesores de más experiencia en el contenido, que aportaran elementos para el diagnóstico:

De forma general se pudo constatar que:

- En el 80 % de las clases visitadas los estudiantes no se sienten preparados para realizar los ejercicios sin niveles de ayuda.
- En el 100% de las clases los estudiantes no le dedican el tiempo necesario a la resolución de los ejercicios orientados para solucionarlos.
- En el 100% de las clases los estudiantes mostraron deficiencias en la habilidad calcular.
- En el 100% se verificó la escasez de ejercicios vinculados con la especialidad.

Análisis de documentos (Anexo 2)

Las orientaciones metodológicas de la asignatura tiene como fin ofrecer al profesor indicaciones y precisiones sobre el desarrollo del contenido del programa, las formas docentes que se deben utilizar, la bibliografía, las habilidades a desarrollar y los objetivos que se deben cumplir.

En la unidad objeto de la investigación hay actualidad, se tratan los contenidos, estableciendo interrelación que garanticen la profundización de los mismos. Además se sugiere sistematizar y ampliar la temática del cálculo.

En el programa de Matemática respecto al tema, es necesario precisar su papel para lograr su vínculo con la vida y su relación con su especialidad, la responsabilidad en el aprendizaje de los alumnos como parte esencial de la formación integral, bajo la influencia de las transformaciones y métodos que aseguren la asignatura en su conjunto, los objetivos de cada temática demandan la paulatina incorporación de nuevos conocimientos y el desarrollo de nuevas habilidades.

Después de haber analizado el libro de texto se pudo constatar que las actividades no son suficientes para el desarrollo de habilidades del cálculo con números reales pues no están siempre en correspondencia con las necesidades de los estudiantes ya que algunos requieren ser presentados de manera que presenten una exigencia mayor para el logro de un aprendizaje más acabado y la no inclusión de ejercicios vinculados con su especialidad.

Prueba pedagógica inicial (Anexo 3)

Se realizó una prueba que sirvió de diagnóstico inicial para determinar qué dificultades presentaban los estudiantes en el cálculo con números reales. Se les aplicó a 16 estudiantes que representan el 100 % del total.

La aplicación de los ejercicios (tres en total) tuvo como objetivo comprobar si los estudiantes tenían desarrollada las habilidades del cálculo con números reales. Los resultados del diagnóstico evidenciaron que el 75% de los estudiantes presentan grandes dificultades en cuanto a la formación de la habilidad calcular.

Los elementos del conocimiento más afectados fueron:

- Identificar el orden de las operaciones de cálculo; (25%).
- Calcular con números escritos en forma decimal, fraccionaria o combinación de estos; (75%).
- Dominio del algoritmo o programa de solución en las operaciones de cálculo; (62,50%).
- Conversión de unidades (81,25%).
- La solución de problemas es incompleta, falta interpretación del texto y búsqueda de la vía de solución (75%).

Teniendo en cuenta estos resultados se considera necesario incluir dentro de la propuesta, ejercicios de los tres niveles para que los estudiantes desarrollen la habilidad calcular.

Encuesta a profesores (Anexo 4)

También se les realizó una encuesta a 6 profesores de Matemática de la escuela con el objetivo de conocer opiniones acerca de esta temática. Los resultados fueron los siguientes:

- 1- El 100% de los profesores le conceden un papel muy importante al cálculo con números reales para esta enseñanza.
- 2- El 66,6% de los profesores plantean que los ejercicios que se utilizan en clases para este tipo de estudiantes, a veces, abarcan los 3 niveles de desempeño. El 33,4% dicen que siempre.
- 3- El 66,6% de los profesores plantean que a veces los ejercicios de cálculo se vinculan con la especialidad. El 33,4% dicen que pocas veces.
- 4- El 100% de los profesores consideran insuficiente la bibliografía que vinculen la especialidad y los niveles de desempeño.

Análisis de los resultados obtenidos en los instrumentos aplicados

En la Educación Técnica Profesional los estudiantes presentan dificultades en el desarrollo de habilidades del cálculo con números reales, que para su grado escolar y

el nivel adquirido en el aprendizaje están muy por debajo de las aspiraciones que se pretenden lograr y que están declaradas en los programas establecidos para la asignatura de Matemática.

Los libros de textos tienen una gran cantidad de ejercicios que no siempre responden a sus necesidades, considerando que esta enseñanza tiene la responsabilidad de la formación de un técnico cubano cada día más competitivo y que sea capaz de enfrentar su vida presente y su preparación futura.

Escasos ejercicios en los libros de textos que estén vinculados a la especialidad de Construcción Civil.

Por lo antes expuesto es que se hace necesario contribuir de alguna forma a la motivación del estudiante y al desarrollo de habilidades en el cálculo numérico desde el tratamiento de los contenidos en la asignatura de Matemática. La habilidad de calcular es una habilidad generalizada que incluye varios procedimientos específicos por lo que se tuvo en cuenta que esta habilidad en el programa de Matemática de Construcción Civil incluye: el cálculo con números fraccionarios, enteros, racionales y reales, con radicales, potencias, fórmulas básicas de la Geometría Plana y con cantidades de magnitudes.

Para lo cual se realiza un conjunto de ejercicios que están vinculados a la especialidad, Construcción Civil. La propuesta de 21 ejercicios está organizada por niveles de desempeño en el dominio cognitivo cálculo numérico. Hay 3 de primer nivel, 8 de segundo nivel y del tercero los 10 restantes. La propuesta contiene ejercicios que permiten el trabajo con las unidades de medidas y su conversión, el cálculo numérico en expresiones algebraicas y en la resolución de problemas, estos últimos vinculados a su profesión que además admiten el trabajo con las magnitudes muchos de los cuales se vinculan con la Geometría.

Estos ejercicios pueden ser utilizados para el trabajo independiente, ya sea en la clase o en el estudio independiente. Además pueden ser organizados y orientados por el profesor atendiendo a los diferentes niveles de desempeño y al diagnóstico de su grupo.

2.2- Conjunto de ejercicios

Primer nivel

1- Resuelve:

- a) $3,6 m \cdot 7,5 m$
- b) $0,20 dm \cdot 0,80 dm$
- c) $34,72 cm \cdot 8,35 cm$
- d) $\frac{3}{4} dm \cdot 3,50 dm$

2- Calcula y expresa el resultado en la menor unidad dada. 1er nivel

- a) $0,3 dm + 0,77 m$
- b) $2,80 cm - 0,30 dm$
- c) $34,73 mm - 7,3 cm$
- d) $34,25 mm + 3,15 dm$
- e) $48,55 cm^2 - 0,00456 dm^2 + 35,08 mm^2$

3- Resuelve. Expresa el resultado en la mayor unidad dada.

- a) $\frac{1}{3} m \cdot 10,0 dm$
- b) $25,50 cm^2 : 10,4 mm$
- c) $30,05 dm \cdot 0,52 m$
- d) $218,80 m^2 : 315,3 dm$
- e) $54,2 m^2 \cdot 240 dm^2 : 3000 cm^2$

Segundo nivel

4- Calcula:

- a) $(62,8 - 44,26) : \frac{2}{3} + 3\frac{1}{2}$
- b) $5^2 + 24,05 - 3,04 \cdot 0,8$
- c) $35 \cdot \frac{2}{5} + \left(3\frac{1}{2} + 8,04 : 0,30\right)$
- d) $22,55 : 0,5 - \left(\frac{2}{5} - \frac{3}{4}\right) \cdot 60$
- e) $(365,0 : 20 - 6,05) + (0,3)^2$

5- Determine:

a) $25^5 : 25^4 - (582)^0 + (40^2)^3 \cdot \left(\frac{1}{20}\right)^6$

b) $\sqrt{32} : \sqrt{2} + \sqrt[3]{\sqrt{64}} - (\sqrt{3,5})^2$

c) $2\sqrt[3]{125} + 32\sqrt[3]{125} - (25,5)^2 \cdot 2^2$

d) $\sqrt{42^4 : 21^4 + (65,32)^0 - \sqrt[3]{81} : \sqrt[3]{3} + (2,2)^2 + 6,16}$

6- Resuelve:

a) $2,5 m \cdot 2,0 m - 1,6 m^2$

b) $\frac{1}{2} m \cdot 5,16 m + 0,17 m^2$

c) $4,24 dm^2 : 4,0 dm - 3,12 dm$

d) $70,5 dm^2 + 6,18 m \cdot 34,0 cm$

e) $98,7 m - 54,12 dm + 850,0 cm$

7- Calcula:

a) $43,39 dm - 30,05 cm^2 \div 0,5 m$

b) $12 m + 6 cm^2 : 3 mm$

c) $\frac{1}{2} dm \cdot 38,54 mm + 4,03 cm^2$

d) $\frac{1}{4} cm \cdot 24 cm - 6,19 cm$

8- Resuelve y expresa el resultado en metros (m).

a) $1,75 cm + 3,45 cm^2 : 0,03 dm$

b) $52,5 cm \cdot 350 mm : 0,5 dm$

c) $435,86 dm + 394,08 dm^2 : 12,00 cm - 5420 mm$

d) $125,10 mm \cdot 32,0 dm - 48,20 cm^2 : 0,04 dm$

9- Sean: $A = 28,30 m + 0,72 dm$; $B = 2,4 \cdot 23,24 dm$ y $C = 200,5 mm - 0,5 cm$

a) Determina $2A - B + C$

b) Expresa el resultado de B y C en metros.

10- Dadas la funciones $f(x) = 4x - 8$ y $G(x) = \sqrt[3]{\frac{8x+33}{3}}$

- Determine $250 : 10 - 7G_{(6)} + 8,5f_{(5)}$
- Si el resultado anterior lo expresamos en metros (m), al convertirlo a centímetros (cm), obtenemos_____ cm .

11- Sean: $F = 34,32 \text{ cm}^2 : 0,03 \text{ m}$ $G = 79,01 \text{ dm} - 7,27 \text{ dm}$ $H = 26,25 \text{ cm}$

11.1- Al calcular $G + \frac{1}{3} H - F$ se obtiene como resultado:

- ___69,05 cm
- ___71,471 dm
- ___611,75 cm
- ___784,71 cm

11.2- En que unidad de longitud hay que expresar el valor de G para que pertenezca al dominio de los números naturales (\mathbb{N}).

Tercer nivel

12- A un grupo de la especialidad de Construcción Civil se le asigna la tarea de construir tres habitaciones que después de terminadas serán aulas anexas, si cada una de ellas tendrá 5,70 m de ancho y 7,80 m de largo, ¿Cuál es el área que ocuparan estas tres aulas, teniendo en cuenta que una está a continuación de la otra teniendo una pared en común?

13- Para prevenir accidentes, el Sectorial Municipal de Educación le dio la tarea a un grupo de estudiantes de la especialidad: Construcción Civil, que se encuentra realizando prácticas laborales, de delimitar el área que ocupa el Centro Mixto "Félix Álvarez Soto", si este ocupa un terreno rectangular de 220 m de largo y 150 m de ancho.

- ¿Cuántos rollos de malla, de 10 m , son necesarios para cercar dicho terreno?
- ¿Qué cantidad de dinero se destinó para realizar la compra de estos rollos de malla, si en el mercado industrial tienen un valor de \$ 450,00?

- 14- En el lugar donde el ejército rebelde aseguró la vía principal de entrada al municipio de Santo Domingo se erigió un monumento en honor a los combatientes que cayeron en combate en ese lugar el 27 de diciembre de 1958, para el mismo fue necesario construir una base de concreto de forma cuadrada que tiene 2 m de lado.
- ¿Qué área ocupa la base de este monumento?
 - ¿Qué materiales serían necesarios para fundir dicha base?
- 15- ¿Cuántas losas cuadradas de 25 cm de lado son necesarias para colocar un piso en un salón de 17 m de largo y 29 m de ancho?
- 16- Un contratista compró ladrillos por un valor de \$ 1113,60, pagándolos a \$ 6,40 el ciento. ¿Cuántos millares compró?
- 17- ¿Cuántas losas de 25 cm × 25 cm se necesitan para enchapar el piso de un cuarto que tiene 16 m²?
- 18- Un albañil para colocar el piso de losas a una casa sabe que cada metro cuadrado (m²) lleva cuatro losas de 50 cm × 50 cm. Si una habitación de esta casa tiene 3,50 m de largo y 2,0 m de ancho, ¿Cuántas losas necesita este albañil para colocar el piso de dicho cuarto?
- 19- Se quiere construir una piscina en forma de ortoedro, la misma lleva 5 bloques de altura, 42 de largo y 30 de ancho. ¿Cuántos bloques se necesitan para la construcción de dicha piscina?
- 20- Un terreno de 31,25 m² se quiere rellenar para nivelarlo, para que esto suceda es necesario echar 2,2 m³ de rocoso por cada 5 m².
- ¿Cuántos metros cúbicos (m³) de rocoso son necesarios para rellenar dicho terreno?
 - ¿Cuántos viajes tendría que realizar un camión para transportar dicha cantidad si la capacidad de este es de 2,75 m³?

21- Se quiere delimitar un terreno rectangular que tiene 20 m de ancho y 45 m de largo, levantando un muro de 2 m de alto. ¿Cuántos bloques de 10 cm son necesarios para levantar este muro si un metro cuadrado (m^2) lleva $12\frac{1}{2}$ bloques, teniendo en cuenta que este tendrá un área de vano de una puerta de 3 m de largo y 2 m de alto?

2.3- Valoración de la propuesta de ejercicios por criterio de especialistas

Para la valoración de la propuesta se seleccionaron un total de 7 profesores de Matemática, de los cuales 3 son máster en educación, con amplios conocimientos del tema y con una experiencia promedio en el sector educacional de aproximadamente 16 años. Un resumen sobre los datos de los especialistas consultados aparece en el Anexo 5.

Se elaboró una encuesta (Anexo 6) para obtener datos generales sobre los especialistas y los criterios que los mismos ofrecen sobre el conjunto de ejercicios propuestos. La cual arrojó con respecto a los aspectos evaluado los siguientes resultados:

- Calidad de los ejercicios, el 71.43% (5) de los especialistas seleccionó el máximo grado de aceptación y el 28.57% (2) otorgó una valoración de 4.
- Adecuación del conjunto de ejercicios características del grado, el 51.14% (4) de los especialistas seleccionó el máximo grado de aceptación y el 42.86% (3) otorgó una valoración de 4.
- Contribución a la preparación del estudiante para su especialidad, el 100% (7) de los especialistas seleccionó el máximo grado de aceptación.

Aquí todos coincidieron en que ejercicios de este tipo vinculados a su futura profesión son los que no abundan en los textos y los profesores no tienen mucho tiempo para buscar en literaturas foráneas.

- Utilidad de la propuesta, el 71.43% (5) de los especialistas seleccionó el máximo grado de aceptación y el 28.57% (2) otorgó una valoración de 4.
- Posibilidad para su puesta en práctica, el 100% (7) de los especialistas seleccionó el máximo grado de aceptación.

Como se puede observar en el Anexo 7 los criterios expresados por los especialistas permiten proyectar la validez de esta propuesta para su implementación en el grupo de 1er año de Construcción Civil del centro mixto “Félix Álvarez Soto”.

2.4- Resultados de la aplicación del conjunto de ejercicios

El conjunto de ejercicios se aplicó en el grupo del 1er año de Construcción Civil del Centro Mixto “Félix Álvarez Soto”, que es donde el autor imparte clases, en la Unidad 1 del curso 2016-2017.

A continuación se exponen las etapas por las que transitó el proceso de implementación del conjunto de ejercicios.

Etapa de diagnóstico: La utilización de los métodos del nivel empírico permitieron la determinación de las necesidades y potencialidades de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en ese grupo. La aplicación de la prueba pedagógica inicial (Anexo 3) a los 16 estudiantes del grupo permitió comprobar que existen dificultades en el cálculo con números reales y que se expusieron sus resultados anteriormente.

Etapa de ejecución: Los ejercicios se seleccionan y gradúan para su aplicación en la práctica teniendo presente los niveles de desempeño y su vinculación con la especialidad.

Etapa de control: Después de la puesta en práctica del conjunto de ejercicios, se le aplica a los estudiantes una prueba pedagógica final (Anexo 8) con el objetivo de comprobar el desarrollo de habilidades en el cálculo con números reales.

Los elementos del conocimiento más afectados fueron:

- Identificar el orden de las operaciones de cálculo; (0%).
- Calcular con números escritos en forma decimal, fraccionaria o combinación de estos; (18,75%).
- Dominio del algoritmo o programa de solución en las operaciones de cálculo; (12,50%).
- Conversión de unidades (6,25%).
- La solución de problemas es incompleta, falta interpretación del texto y búsqueda de

la vía de solución. (18,75%).

Si se comparan las dos pruebas pedagógicas los resultados fueron:

Elementos del conocimiento afectados	Prueba inicial	Prueba final
Identificar el orden de las operaciones.	25%	0%
Calcular con números escritos en forma decimal, fraccionaria o combinación de estas.	75%	18,75%
Dominio del algoritmo o programa de solución en operaciones de cálculo.	62,50%	12,50%
Conversión de unidades.	81,25%	6,25%
Solución del problema incompleto, falta interpretación y vía de solución.	75%	18,75%

Los resultados comparativos obtenidos, que se ilustran en el gráfico (Anexo 9), reflejan que la resolución de los ejercicios le permitió a los estudiantes desarrollar la habilidad calcular al mostrar mejoría en el aprendizaje del cálculo numérico, lo que contribuye a mejorar su futuro desempeño profesional.

CONCLUSIONES

1. Se analizaron los referentes teóricos-metodológicos esenciales que sustentan la elaboración de un conjunto de ejercicios que contribuyan al desarrollo de habilidades en el cálculo con números reales, lo que permitió fundamentar la propuesta y su elaboración.
2. Con los instrumentos de investigación aplicados se pudo constatar que los estudiantes del grupo 1er año de Construcción Civil del Centro Mixto “Félix Álvarez Soto”, presentaban dificultades con las habilidades del cálculo con números reales, tales como: identificar el orden operacional, calcular con números escritos en forma decimal, fraccionaria o combinación de estos, entre los más afectados.
3. Se elaboró un conjunto de 21 ejercicios que contribuyan al desarrollo de habilidades en el cálculo con números reales, por niveles de desempeño y vinculados con su especialidad.
4. Los especialistas consultados valoraron de forma positiva el conjunto de ejercicios y consideraron que esta tiene calidad, son adecuados según las características del grado, contribuye a la preparación del estudiante para su especialidad, son útiles, y es posible su puesta en práctica según las características de la enseñanza.
5. La aplicación de los ejercicios y la constatación práctica de los resultados evidenció la contribución que ofrece el conjunto para el desarrollo de habilidades en el cálculo con números reales en los estudiantes del grupo de 1er año de Construcción Civil del Centro Mixto “Félix Álvarez Soto”.

BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez de Zayas, C. Didáctica. La escuela en la vida. La Habana: Pueblo y Educación. 1999
2. Ballester Sergio". Metodología de la enseñanza de la Matemática" tomo1. Editorial Pueblo y Educación. 1992
3. Ballester Pedroso, Sergio: El transcurso de las líneas directrices en los programas de Matemáticas y la planificación de la enseñanza. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 2003.
4. Ballester Pedroso, Sergio: Metodología de la Enseñanza de la Matemática tomo II, Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 2000
5. Campistrous P. L. & Rizo, C. C. Aprende a resolver problemas aritméticos. La Habana: Pueblo y Educación. 1997
6. Colectivo de autores. Manual de ejercicios de Matemática para la Educación Media Superior. La Habana: Pueblo y Educación. 2008
7. Colectivo de autores. Metodología de la enseñanza de la Matemática: Tomo I. La Habana: Pueblo y Educación. 1992
8. Colectivo de autores. Metodología de la enseñanza de la Matemática: Tomo II. La Habana: Pueblo y Educación. 1992
9. Colectivo de autores. Orientaciones Metodológicas Matemáticas de 10. Grado. 1989. página 20- 25.
10. Colectivo de autores. (curso 2013-2014) Programa de Matemática: ETP. La Habana: Pueblo y Educación.
11. Delgado J. Raúl. Un sistema de habilidades generales para la enseñanza de la Matemática. Memorias de la novena reunión Centroamericana y del Caribe sobre formación docente e investigativa en Educación Matemática. Ciudad de la Habana. 1998.

12. ----- La enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Dos elementos fundamentales para lograr su eficiencia: La estructuración sistémica del contenido de estudio y el desarrollo de habilidades generales matemáticas. Tesis Doctoral. Ciudad de la Habana, Cuba. 1999.
13. Documentos del MINED. Programa director de Matemática.-- Cuba. Ministerio de Educación. 1998.
14. Dominios Numéricos. Biblioteca de Rimed. Extraído el 27 de enero de 2015 desde http://www.ecured.cu/index.php/Dominios_num%C3%A9ricos
15. Encarta, Enciclopedias Microsoft. Encarta 99. 1993-1998. —Microsoft Corporation.
16. Enciclopedia Autodidacta Interactiva Océano.—Barcelona: Océano (S.A). Tomo III.
17. Fernández, G. B. Didáctica de la educación media. Una aproximación. La Habana: Pueblo y Educación. 2013.
18. Galperin P. Y. Introducción a la Psicología. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana 1997.
19. García, J. A. “Matemáticas en Secundaria. La Didáctica de las Matemáticas: una visión general”. Extraído el 27 de noviembre de 2015 desde <http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/rtee/didmat.htm>
20. González S. A M. & Reinoso, C. C. Nociones de sociología, psicología y pedagogía. La Habana: Pueblo y Educación. 2002
21. González V. y otros. Psicología General para Educadores. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana 2002.
22. Hernández A. J. ¿Cómo estás en Matemática? La Habana: Científico-Técnica. 1998.

23. Hernández, L. "Sistema de actividades para desarrollar habilidades en el cálculo con números fraccionarios y decimales en estudiantes de Secundaria Básica." Tesis en Opción del Título Académico de Master en Ciencia de la Educación, Encrucijada.
24. IPLAC. Programa del Curso Modelo Pedagógico para la formación y desarrollo de habilidades, hábitos y capacidades. Ciudad de la Habana 1999.
25. Pérez, M. J. José Martí en la Universidad IV. La Habana: "Félix Varela". 1997.
26. Rivero P. H R. El sistema de tareas docentes en el curso de Física de la enseñanza media y su relación con la lógica de este proceso. (Tesis de Maestría) ISP "Félix Varela", Villa Clara. 1998.
27. Seminario Nacional para el personal docente. 2013. La Habana: Ministerio de Educación, 2013, 15h (Documentos normativos y metodológicos).
28. Sergio Ballester Pedroso... [et al.]. Metodología de la enseñanza de la Matemática. La Habana: Pueblo y Educación. 1992.
29. Valdés Veloz Héctor. "Evaluación de la calidad de la educación". V Seminario Nacional para educadores. La Habana. 1999.

ANEXO 1

Visitas a clases

Objetivo: Se realiza en diferentes momentos del proceso enseñanza-aprendizaje para conocer el tratamiento metodológico dado al cálculo con números reales y el aprendizaje alcanzado por los alumnos.

Observar respecto al alumno:

- Su conducta en cuanto al carácter participativo demostrado con vistas a diagnosticar su motivación hacia el trabajo con el cálculo con números reales.
- Utilización de los procedimientos.

Observar respecto al profesor:

- Tratamiento docente en las clases.
- Tipos de ejercicios. Interdisciplinariedad.
- Valoración de las actividades que propicien el desarrollo del aprendizaje.
- El control a las tareas docentes dadas al grupo.

ANEXO 2

Guía para el análisis de documentos.

Objetivo: Constatar el nivel de actualización que tienen los documentos normativos, rectores y metodológicos establecidos para la enseñanza del cálculo en Matemática.

Documentos:

1. Programa de la asignatura Matemática en este nivel.
2. Orientaciones Metodológicas.
3. Libro de texto.
4. Manual de ejercicios.

Aspectos a analizar:

1. Objetivos y contenidos.
2. Orientaciones metodológicas.
3. Tratamiento metodológico en el proceso enseñanza-aprendizaje del cálculo.
4. Actualización de los documentos.
5. Ejercicios vinculados con la especialidad.

ANEXO 3

Prueba Pedagógica inicial.

Objetivo: Comprobar el dominio de los estudiantes del cálculo con números reales en los tres niveles de desempeño.

1- Calcula.

a) $2,34 + \frac{1}{2} \cdot 1,5$

b) $\frac{3}{4} \cdot \frac{2}{9} - 2\frac{1}{3} : \frac{2}{3}$

c) $3 : (\frac{2}{5} - 1,8 : 0,3)$

2- Dada la expresión $A = \frac{x^2 - yz}{\sqrt{3}}$. Si $x = -6$, $y = \frac{5}{6}$ y $z = 36$. El valor numérico

de A es:

a) $\underline{\hspace{1cm}} 4\sqrt{3}$

b) $\underline{\hspace{1cm}} 2\sqrt{3}$

c) $\underline{\hspace{1cm}} 6\sqrt{3}$

d) $\underline{\hspace{1cm}} -\frac{13}{5}$

3- Un albañil para colocar el piso de losas a una casa sabe que cada metro cuadrado (m^2) lleva cuatro losas de $50\text{ cm} \times 50\text{ cm}$. Si una habitación de esta casa tiene $3,50\text{ m}$ de largo y $2,0\text{ m}$ de ancho, ¿Cuántas losas necesita este albañil para colocar el piso de dicho cuarto?

ANEXO 4

Encuesta a profesores

Objetivo: Conocer la importancia que se le ofrece al trabajo con el cálculo con números reales, así como el tipo de ejercicios utilizado en clases.

Años de experiencia:

Graduado de:

- 1- ¿Qué papel le concedes a los ejercicios de cálculo con números reales en los estudiantes de 1er año de Construcción Civil?
___ Muy importante ___ Importante ___ Poco importante
- 2- Los ejercicios que se utilizan en las clases para este tipo de alumnos abarcan los 3 niveles de desempeño.
___ Siempre ___ A veces ___ Pocas veces ___ Nunca
- 3- Se vinculan los ejercicios de cálculo con la especialidad de Construcción Civil.
___ Siempre ___ A veces ___ Pocas veces ___ Nunca
- 4- ¿Cómo consideras la existencia de la bibliografía para estos estudiantes que vinculen la especialidad y los niveles de desempeño?
___ Abundante ___ No tan abundante ___ Escasos

ANEXO 5

Característica de los especialistas.

MSc Mayra E. Martínez Guzmán. Licenciada en Educación especialidad Matemática. 27 años de experiencia.

MSc Minerva Muñiz Carrillo. Licenciada en Educación especialidad Matemática. 27 años de experiencia.

MSc Isabel Nodarse Quintero. Licenciada en Educación especialidad Matemática. 24 años de experiencia.

Dainery Pérez Aguado. Licenciada en Educación especialidad Ciencias Exactas. 6 años de experiencia.

Zeilys Cárdenas Paz. Licenciada en Educación especialidad Matemática-Computación. 10 años de experiencia.

Osneidy Pérez Gutiérrez. Licenciada en Educación especialidad Matemática-Computación. 10 años de experiencia.

Yasmany Cuellar Rodríguez. Licenciado en Educación especialidad Ciencias Exactas. 6 años de experiencia.

ANEXO 6

Criterios de especialistas

Compañero (a):

Usted ha sido seleccionado por su calificación científica, experiencia y los resultados de su labor profesional, como especialista para valorar la propuesta del conjunto de ejercicios para el desarrollo de habilidades en el cálculo con números reales en los estudiantes del 1er año de Construcción Civil, por lo que el autor le solicita le ofrezca sus criterios acerca de la misma.

Datos.

Nombre y apellidos:

Especialidad:

años de experiencia:

Categoría docente:

Categoría científica o académica:

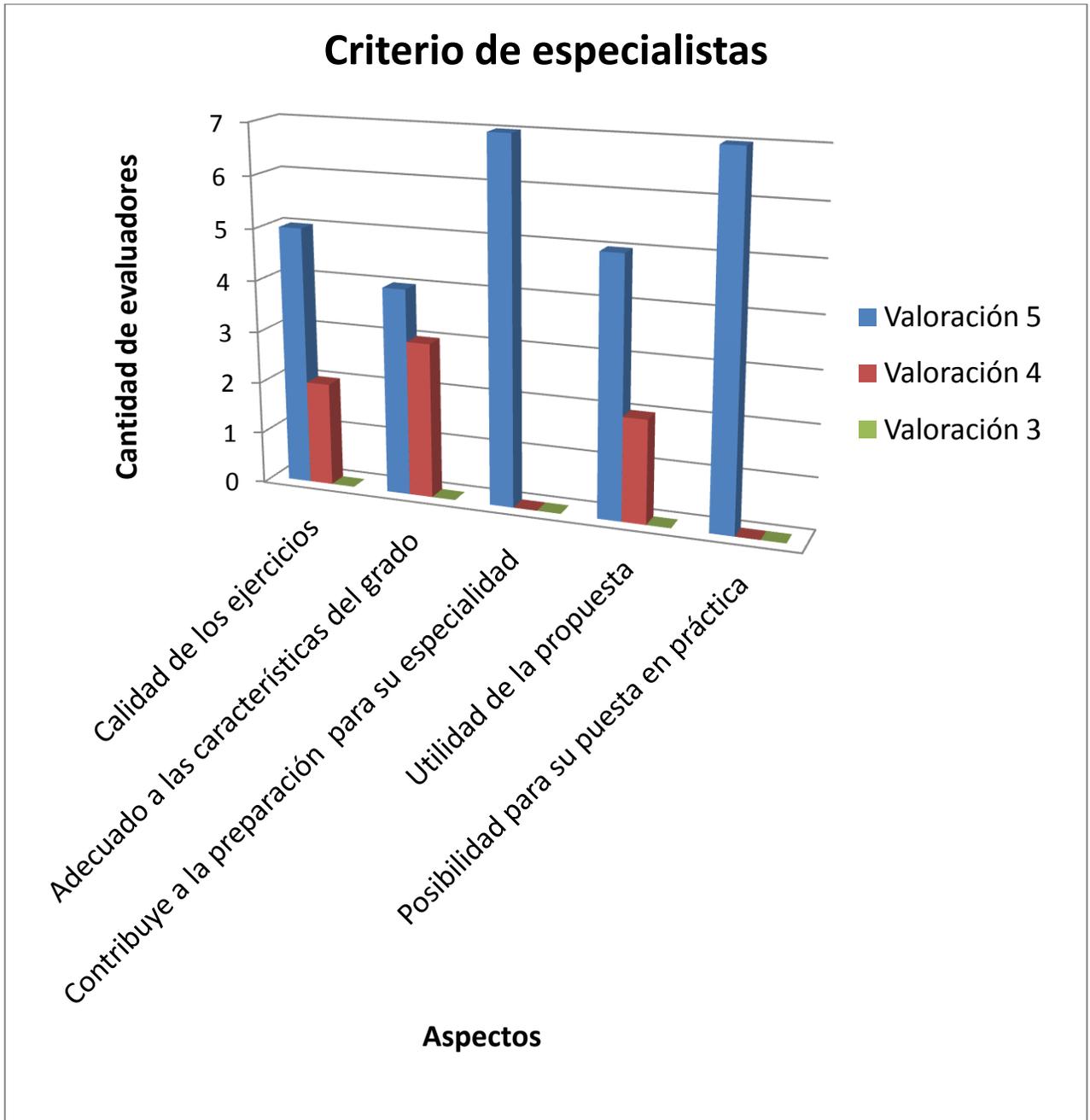
Profesión o cargo:

Centro de trabajo:

Por favor valore cada uno de los aspectos que se le proponen, teniendo en cuenta que hacia el valor 5 aumenta el grado de aceptación. La valoración debe acompañarla, siempre que sea necesario de argumentaciones, principalmente en caso de insuficiencias o sugerencias para su mejoría. Gracias.

Aspectos a evaluar acerca del conjunto de ejercicios.	1	2	3	4	5
1. Calidad de los ejercicios.					
2. Adecuación del conjunto de ejercicios a las características del grado.					
3. Contribución a la preparación del estudiante para su especialidad.					
4. Utilidad de la propuesta.					
5. Posibilidades para su puesta en práctica.					

ANEXO 7



ANEXO 8

Prueba Pedagógica final

Objetivo: Comprobar el dominio de los estudiantes del cálculo con números reales en los tres niveles de desempeño.

1- Calcula.

a) $2,34 + \frac{1}{2} \cdot 1,5$

b) $\frac{3}{4} \cdot \frac{2}{9} - 2\frac{1}{3} : \frac{2}{3}$

c) $3 : (\frac{2}{5} - 1,8 : 0,3)$

2- Dada la expresión $A = \frac{x^2 - yz}{\sqrt{5}}$. Si $x = -4$, $y = \frac{3}{4}$ y $z = 48$. El valor numérico

de A es:

a) $\underline{\hspace{1cm}} 4\sqrt{5}$

b) $\underline{\hspace{1cm}} -28\frac{\sqrt{5}}{5}$

c) $\underline{\hspace{1cm}} 28\frac{\sqrt{5}}{5}$

d) $\underline{\hspace{1cm}} -4\sqrt{5}$

3- Un albañil para colocar el piso de losas a una casa sabe que cada metro cuadrado (m^2) lleva cuatro losas de $50cm \times 50cm$. Si una habitación de esta casa tiene $3,50m$ de largo y $20,0dm$ de ancho, ¿Cuántas losas necesita este albañil para poner el piso de dicho cuarto?

ANEXO 9

Resultados comparativos obtenidos.

