

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS
JOSÉ DE LA LUZ Y CABALLERO
HOLGUÍN**

**Material Docente en opción al título académico de
Máster en Ciencias de la Educación
Mención: Educación Secundaria Básica**

**SISTEMA DE EJERCICIOS CON VARIABLES
DE ACUERDO CON LOS NIVELES DE DESEMPEÑO COGNITIVO
PARA ESTIMULAR EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA
EN NOVENO GRADO DE LA ESPEC “HUGO CAMEJO VALDÉS”**

Autor: Lic. Oilder Pupo Suárez

Holguín

2010

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS
JOSÉ DE LA LUZ Y CABALLERO
HOLGUÍN**

**SEDE UNIVERSITARIA PEDAGÓGICA
CALIXTO GARCÍA**

**Material Docente en opción al título académico de
Máster en Ciencias de la Educación
Mención: Educación Secundaria Básica**

**SISTEMA DE EJERCICIOS CON VARIABLES
DE ACUERDO CON LOS NIVELES DE DESEMPEÑO COGNITIVO
PARA ESTIMULAR EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA
EN NOVENO GRADO DE LA ESPEC “HUGO CAMEJO VALDÉS”**

Lic. Oilder Pupo Suárez

Tutor: MSc. Arnaldo Amores Tarragó

Calixto García. Holguín

2010

AGRADECIMIENTOS

- ✚ A nuestra Revolución Socialista, a nuestro invencible Comandante por confiar una vez más en los jóvenes y por permitirnos superarnos profesionalmente.
- ✚ A los consultantes y en especial al tutor por dedicar en mí aquellos momentos tan especiales que fueron para la investigación.
- ✚ A mis padres Idairma y Oilder, a mi hermanito querido: Oslán Pupo Suárez, a mis amigos por siempre Yasel Meneses y Yanelis Rodríguez y a mi atractiva esposa Yadira Hechavarría González, por sufragarme y estimularme en aquellos momentos de grandes cansancios y desafíos con su amor.
- ✚ A todos aquellos que colaboraron de una forma u otra, como el Informático Yordanis Rosal González y de más.

“A TODOS MUCHAS GRACIAS”

DEDICATORIA

- ❖ A mis padres, a mi hermano, a mi linda esposa y en especial al Compañero Comandante Fidel Castro Ruz y a su hermano Raúl Castro Ruz por permitirme que me superara profesionalmente en la labor de “INSTRUIR Y EDUCAR”.
- ❖ A mis inolvidables alumnos que de una forma u otra contribuyeron en la realización de este trabajo.
- ❖ A todas aquellas personas que les motiva el interés de esta ciencia en especial.

PENSAMIENTO

“... el profesor no ha de ser un molde donde los alumnos echan la inteligencia y el carácter, para salir con sus lobanillos y jorobas, sino un guía honrado, que enseña de buena fe lo que hay que ver, y explica a su pro lo mismo que el de sus enemigos, para que se le fortalezca el carácter al alumno que es la flor que no se ha de secar en el herbario de las universidades...”

José Martí

RESUMEN

Los resultados que se presentan están en correspondencia con las demandas de formación integral del estudiante de Secundaria Básica y de las propias exigencias sociales en esta Educación. El diagnóstico realizado de la situación actual en este nivel de educación ha permitido revelar las insuficiencias que en el orden de la práctica educativa, muestran las carencias existentes, permitiendo concretar el **problema docente metodológico**: Insuficiencias en la aplicación de procedimientos lógicos en el trabajo con variables, motivadas por la falta de dominio en la dirección del PEA del personal docente, lo que limita que los escolares alcancen mejores niveles de desempeño cognitivo en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática.

Se demuestra la necesidad de la orientación educativa desde la función orientadora del Profesor General Integral, lo que conduce la presente investigación hacia *la elaboración de ejercicios en diferentes niveles de desempeño cognitivo para el “trabajo con variables” en 9no grado de la ESBE “Hugo Camejo Valdés”*, como **aporte práctico** de la investigación está dado en la proyección de ejercicios por niveles de desempeño cognitivo para la aplicación de procedimientos lógicos en el “trabajo con variables” de la Matemática del 9no grado.

Los resultados obtenidos a través de diferentes métodos, empíricos, teóricos y estadísticos permitieron realizar ejemplos que propicien al profesor general integral del área de ciencias, mediante ejercicios relacionados con el contenido del “trabajo con variables”, al ser implementadas en la práctica, demostrar el valor pedagógico, para la enseñanza aprendizaje de la Matemática de los estudiantes del 9no grado.

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
DESARROLLO	6
EPÍGRAFE I: APROXIMACIÓN DE FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL TRATAMIENTO AL TRABAJO CON VARIABLES POR DESEMPEÑOS COGNITIVOS	6
I.1 Criterios teóricos acerca de desempeño cognitivo en los escolares	6
I.2 El aprendizaje como solución de ejercicios. La algoritmización de la enseñanza	16
I.3 Reseña e importancia del “trabajo con variables”. Conceptos fundamentales	21
EPÍGRAFE II. MATERIAL DOCENTE SOBRE UN SISTEMA DE EJERCICIOS POR NIVELES DE DESEMPEÑO COGNITIVO PARA EL TRATAMIENTO DEL “TRABAJO CON VARIABLES” EN EL 9NO GRADO	29
II.1 Diagnóstico del tratamiento a los ejercicios por niveles de desempeño cognitivo en el “trabajo con variables” Material docente sobre ejercicios integradores por niveles de	29
II.2 desempeño cognitivo para el tratamiento al “trabajo con variables” de la Matemática del 9no grado	31
EPÍGRAFE III. VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA PROPUESTA DE EJERCICIOS CON VARIABLES DE ACUERDO CON LOS NIVELES DE DESEMPEÑO COGNITIVO PARA ESTIMULAR EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN ESTUDIANTE DE 9NO GRADO.	43
CONCLUSIONES	49
RECOMENDACIONES	50
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

*“Las matemáticas tienen su progresión geométrica,
que acelera las cantidades y las sube a maravillosa altura:
la naturaleza humana tiene la educación”*

Francisco Gregorio Billini
(septiembre de 1884)

La enseñanza de la Matemática ha sido siempre uno de los aspectos esenciales de la educación de las nuevas generaciones; el importante papel desempeñado por la Matemática en el desarrollo de la ciencia y la técnica, hacen de su aprendizaje una necesidad para que los jóvenes puedan recibir una preparación adecuada para la vida y el trabajo.

La enseñanza de esta ciencia ofrece múltiples posibilidades para contribuir, de manera decisiva, al desarrollo multifacético de la personalidad de los educandos lo que constituye otra razón para situar esta actividad en un lugar destacado en el proceso educativo.

El siglo **XX**, que recién concluyó, revolucionó toda la vida económica, política, social, científica, técnica y cultural de la humanidad, por lo que se inicia el siglo **XXI** con nuevos retos: elevarse a la altura de los adelantos científicos-técnicos y poder asimilar, utilizar y aplicar los nuevos conocimientos derivados de estos avances técnicos, en especial en el área de la ciencia Matemática.

El carácter abstracto de la Matemática y su rigor lógico han hecho que esta disciplina sea considerada no solo como una asignatura importante, sino también como una de las mal llamadas “*difíciles*”; por lo que es necesario que se desarrollen habilidades y capacidades que contribuyan a la comprensión y el avance de esta ciencia.

La Matemática como ciencia ha repercutido en la vida de los hombres y con razón muchos científicos y pensadores han destacado su importancia en todas las ramas del saber humano, así, se citan las palabras de Carlos Marx cuando afirmaba: “*La ciencia alcanza su perfección cuando comienza utilizar la Matemática*”¹

El perfeccionamiento de la enseñanza de esta ciencia se ha convertido, desde hace algunos años, y en casi todas las latitudes, en centro de atención de didactas y pedagogos. Ello es el resultado de las nuevas y elevadas exigencias que la Revolución Científico-Técnica le plantea a la escuela contemporánea.

Para Cuba, país en vías de desarrollo, cuyo pueblo se halla enfrascado desde hace más de 50 años en la realización de una revolución social en condiciones excepcionales, la

¹ Tomada de: F. Engel. *Dialéctica de la Naturaleza*, Ed. Ciencias Sociales, La Habana, 1982.

necesidad de un mejoramiento sustancial de la enseñanza adquiere dimensiones extraordinarias.

En el Programa del Partido Comunista de Cuba se plantea: *"Se perfeccionarán vías y formas de enseñanza, de modo tal, que propicien un mayor y más eficiente desarrollo de la actividad intelectual de los escolares, desde edades tempranas, la estimulación del pensamiento creador, la participación activa en el desarrollo y control de los conocimientos, la mayor ejercitación en el trabajo independiente, y el enfoque dialéctico- materialista de los problemas que motive la investigación y la superación permanente"*. (PCC, 1987)

Cobra fuerza en este perfeccionamiento el logro de una enseñanza capaz de dotar a los educandos de la posibilidad de "aprender a aprender".

El Comandante en Jefe Fidel Castro, al referirse a este importante tema, ha explicado: *"Una de las cosas que tiene que lograr la escuela es enseñar a estudiar, a ser autodidacta, porque la inmensa mayoría de los conocimientos no lo va a adquirir en la escuela; en la escuela se va a adquirir las bases, en la escuela tiene que aprender a investigar, la escuela tiene que introducirle el virus del deseo y la necesidad de saber"*. (Castro, 1992)

Para cumplir con esa aspiración actualmente se lleva a cabo la Tercera Revolución Educativa, donde la política educativa está orientada a formar ciudadanos con una cultura general integral, que les permita adaptarse a los cambios de contextos y resolver problemas de interés social con una ética y una actitud crítica responsable, a tono con una sociedad que lucha por desarrollarse y mantener sus ideales y principios en medio de enormes dificultades y desafíos.

Con la finalidad de cumplir con este encargo social durante el estudio diagnóstico realizado en los diferentes grupos, se obtuvieron resultados muy deficientes, entre los que se destacan fundamentalmente: las limitaciones de la aplicación de procedimientos lógicos en el trabajo con variables, detectadas en las visitas realizadas a clases de consolidación, encuestas a docentes, pruebas pedagógicas aplicadas a escolares de la ESBEC "Hugo Camejo Valdés".

A raíz del estudio diagnóstico realizado se determinó la existencia de las siguientes situaciones problemáticas:

- ✓ Insuficiente aprovechamiento de las potencialidades de los contenidos del "trabajo con variables" para el desarrollo del pensamiento lógico en los escolares.
- ✓ Insuficiente trabajo de capacitación al personal docente en la elaboración de ejercicios por niveles de desempeño cognitivo para enfrentar el proceso docente educativo, teniendo en cuenta las exigencias del "trabajo con variables" en noveno grado.

- ✓ Insuficiente preparación de los docentes para dar tratamiento al “trabajo con variables” en noveno grado.

Estos elementos demuestran las deficiencias que existen en la materialización de las exigencias en la aplicación de procedimientos lógicos en el “trabajo con variables” por la carencia en la escuela de un conjunto de ejercicios que se ajusten a los diferentes niveles de desempeños cognitivos en el “trabajo con variables” por la importancia que tiene resolver ejercicios de este tipo en la búsqueda de soluciones a ecuaciones cuadráticas.

En correspondencia con lo anterior plantado, en la investigación se identifica el siguiente **problema docente metodológico**: Insuficiencias en la aplicación de procedimientos lógicos en el trabajo con variables, motivadas por la falta de dominio en la dirección del PEA del personal docente, lo que limita que los escolares alcancen mejores niveles de desempeño cognitivo en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática.

Para dar respuesta al problema se plantea como **objetivo** la elaboración de un sistema de ejercicios por niveles de desempeño cognitivo para el trabajo con variables en 9no grado de la ESBE “Hugo Camejo Valdés”.

Para dar cumplimiento al objetivo se formula las siguientes **tareas investigativas**:

1. Determinar los fundamentos teóricos que sustentan el “trabajo con variables” con relación a los niveles de desempeño cognitivo en la Educación Secundaria Básica.
2. Diagnosticar el estado actual de los niveles de desempeño cognitivo en el “trabajo con variables” de los escolares de 9no grado de la ESBE “Hugo Camejo Valdés”.
3. Elaborar un sistema de ejercicios para fortalecer los niveles de desempeño cognitivo en el “trabajo con variables” en el 9no grado de la ESBE “Hugo Camejo Valdés”.
4. Valorar la pertinencia del sistema de ejercicios para fortalecer los niveles de desempeño cognitivo en el “trabajo con variables” en los escolares del 9no grado de la ESBE “Hugo Camejo Valdés”, a través de su aplicación parcial en la práctica educativa.

Durante el proceso de investigación, se utilizaron los siguientes **métodos** y **técnicas** de investigación:

Del nivel empírico:

- Observación a clases, para comprobar si se tienen en cuenta los niveles de desempeño cognitivo en las clases de consolidación.
- Pruebas Pedagógicas, para explorar el desarrollo de habilidades en el “trabajo con variables”, en el aprendizaje de la Matemática del 9no grado.

- Encuesta a docentes, para obtener criterios acerca del “trabajo con variables” en el aprendizaje de la Matemática del 9no grado.
- Entrevista a escolares, para conocer la funcionalidad del “trabajo con variables” en el aprendizaje de la Matemática del 9no grado.
- Criterios de expertos, para constatar la efectividad del sistema de ejercicios con variables por niveles de desempeño cognitivo en escolares del 9no grado.
- Experimental en la fase de Pre-experimento, para aplicar el sistema de ejercicios con variables por niveles de desempeño cognitivo en escolares del 9no grado.

Del nivel teórico:

- Análisis - síntesis: para la fundamentación teórica y análisis de los resultados.
- Inductivo - deductivo: para interpretar los resultados de los métodos aplicados.
- Abstracto a lo concreto: durante el proceso de aproximación sucesiva a criterios para la elaboración de los ejercicios y su concreción.
- Enfoque sistémico, como herramienta metodológica para la elaboración del sistema de ejercicios con variables por niveles de desempeño cognitivo para estimular el aprendizaje de la Matemática en 9no grado.

Se emplearon métodos estadísticos como la **estadístico descriptiva** para la confección de gráficos, tablas y en la utilización de por cientos.

La **novedad** se evidencia en realizar material docente con ejercicios por niveles de desempeño cognitivo relacionados con la vida práctica de forma que estimule la enseñanza de esta Ciencia Aplicada en los escolares y desarrolle la aplicación de procedimientos lógicos de estos en el 9no grado y la **significación práctica**, está dada en la proyección de ejercicios por niveles de desempeño cognitivo para la aplicación de procedimientos lógicos en el “trabajo con variables” de la Matemática del 9no grado.

La **población** la componen 113 escolares y 11 profesores. La **muestra** tomada para el estudio es de 60 escolares y 8 profesores. La investigación responde al **Programa Ramal Nro. 4** del MINED “Programa Ramal de Secundaria Básica”.

El material docente consta, además de esta introducción, de tres epígrafes, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. En el **Epígrafe I**, se presenta una síntesis del resultado del estudio realizado acerca de los principales conceptos que potencian un aprendizaje desarrollador, así como de las exigencias a cumplir, al pretender un aprendizaje superior; los tipos de ejercicios tratados en la enseñanza de la Matemática, así como su

algoritmización. Se realiza una breve reseña histórica del “trabajo con variables” y los conceptos que más se tratan dentro de este.

En el **Epígrafe II**, se exponen los resultados del estudio diagnóstico realizado en la ESBE “Hugo Camejo Valdés”, para constatar la situación que presenta la enseñanza de la Matemática en dichos escolares así como su estimulación por el estudio de esta Ciencia Aplicada y se expone el material docente que constituye el resultado principal de esta investigación.

En el **Epígrafe III** se presentan los resultados de la valoración de la pertinencia y factibilidad del material docente propuesto, a través del Criterio de Expertos y el Método Experimental en su fase de Pre-experimento.

EPÍGRAFE I. APROXIMACIÓN A LOS FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL TRATAMIENTO AL TRABAJO CON VARIABLES POR DESEMPEÑOS COGNITIVOS

*«De la percepción viva al pensamiento abstracto,
de éste a la práctica: tal es el camino
dialéctico del conocimiento de la verdad,
del conocimiento de la realidad objetiva»*

Vladimir I. Lenin

La problemática relacionada con el aprendizaje ha sido siempre objeto de reflexión por pedagogos. En este propósito tiene un papel esencial el análisis del desempeño cognitivo logrado por los escolares en el proceso docente educativo, en especial en la asignatura Matemática.

En el presente epígrafe se muestra el resultado del estudio realizado acerca de los principales conceptos que potencian un aprendizaje desarrollador, así como de las exigencias a cumplir, al pretender un aprendizaje superior; los tipos de ejercicios tratados en la enseñanza de la Matemática, así como su algoritmización. Además se realiza una breve reseña histórica del “trabajo con variables” y los conceptos que más se tratan dentro de este.

I.1 Criterios teóricos acerca del desempeño cognitivo en los escolares

Con respecto al desarrollo intelectual de los niños, Margarita Silvestre hace alusión a una sentencia de Vigotsky: *“El niño no nace inteligente, sino con posibilidades de serlo, pero además, la enseñanza puede y debe estimular el desarrollo”, y la escuela está llamada a asumir un papel muy importante en este propósito*¹. En la práctica escolar no se muestra una adecuada relación entre la enseñanza y el desarrollo, resulta algo complejo lograr una estimulación que conduzca a niveles superiores de desarrollo intelectual².

Según investigaciones realizadas por M. Silvestre (1999): *cuando el conocimiento queda en un plano fenomenológico, faltan elementos esenciales, disminuye su influencia en la formación de la concepción científica del mundo (...). En tales condiciones el aprendizaje tiende a no sobrepasar los límites del nivel reproductivo, resulta mecánico, se pierde el interés. Los resultados son superiores cuando se adquiere una generalización teórica inicial,*

¹ Silvestre. M.: Aprendizaje, educación y desarrollo. 1999. p. 19.

² Entendido como: Cambios cualitativos graduales de las aptitudes intelectuales provocados por el enfrentamiento a problemas naturales, psicológicos, pedagógicos, o sociales en general (excitantes) en la dinámica de relaciones objetales e interpersonales –la práctica social–, se manifiestan o no, en virtud de leyes internas que estimulan la susceptibilidad al cambio condicionado por la unidad dialéctica entre el mundo psicológico históricamente configurado en cada personalidad y la influencia del medio sociocultural. Tesis doctoral: Evolución de la concepción pedagógica de las aptitudes intelectuales, Daudinot Betancourt. Isabel M, 2006.

⁴ *Ibidem*, p. 11

facilitando la posterior interpretación de hechos particulares, manifestándose en la solución de problemas de mayor complejidad (p.22, 1999).

Al hablar de desempeño no se pueden separar los factores cognoscitivos de los afectivos y volitivos. El conocimiento de los problemas de los adolescentes permite trazar la estrategia de trabajo correcto. *“No es igual conocer un fragmento del estudiante que conocerlo integralmente. El hombre no se compartimenta para actuar, sus reacciones, sus conductas son el resultado de la interacción de sus componentes. Cabe señalar que es bastante la relación entre los problemas de conducta y los de aprendizaje. Si los primeros no se atienden es difícil el éxito; si los segundos no se resuelven se darán condiciones para que sobresalgan los de conducta”⁴.*

El logro de un proceso de enseñanza-aprendizaje integral, en el sentido que instruya, desarrolle y eduque al estudiante es el objetivo de cada educador. Al acto por el cual alguien hace cosas con sentido, resuelve problemas y los explica, interactúa comunicativamente y asume posiciones con criterios, tales características, deseables, en todo ser humano, podrían identificarse como propias de su desempeño, según H. Valdés (p.3 ,2004).

El desempeño cognitivo es lo que uno debe hacer en un área del saber de acuerdo a las exigencias establecidas para ello, de acuerdo con la edad y el grado escolar.

Según lo analizado en el V Seminario Nacional para Educadores por Héctor Valdés Veloz, los niveles de desempeño son el grado de complejidad con que se quiere medir este desempeño cognitivo y la magnitud de los logros del aprendizaje alcanzado.

Se debe considerar como algo importante que el docente pueda identificar los diferentes tipos de resultados de aprendizaje que se dan en el aula. Según David Ausubel, los resultados del aprendizaje se clasifican según dimensiones independientes:

- La forma en que se le presenta el material informativo al estudiante (el aprendizaje puede ser, por recepción o por descubrimiento).
- La manera en que el estudiante incorpora, integra la formación a su estructura cognoscitiva (el aprendizaje puede ser por repetición o memorístico y también significativo).

Para la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje se han encontrado mediante la revisión bibliográfica un conjunto de exigencias para provocar un aprendizaje cualitativamente superior en el escolar.

- ❖ Preparar al alumno para las exigencias del proceso de enseñanza-aprendizaje (diagnóstico), introduciendo el nuevo conocimiento a partir de los conocimientos y experiencia procedentes.
- ❖ Estructurar el proceso de enseñanza-aprendizaje hacia la búsqueda activa del conocimiento por el alumno, teniendo en cuenta las acciones a realizar por este, en los momentos de orientación, ejecución y control de la actividad.
- ❖ Concebir un sistema de actividades para la búsqueda y exploración del conocimiento por el alumno, desde posiciones reflexivas, que estimule y proporcione el desarrollo del pensamiento y la independencia en el escolar.
- ❖ Orientar la motivación hacia el objetivo de la actividad de estudio y mantener su constancia. Desarrollar la necesidad de aprender y de entrenarse en cómo hacerlo.
- ❖ Estimular la formación de conceptos y el desarrollo de los procesos lógicos de pensamientos, el alcance del nivel teórico, en la medida que se produce la apropiación de los conocimientos y se eleva la capacidad de resolver problemas.
- ❖ Desarrollar formas de actividad y comunicación colectivas, que permitan favorecer el desarrollo individual, logrando la adecuada interacción de lo individual con lo colectivo en el proceso de aprendizaje.
- ❖ Atender las diferencias individuales en el desarrollo de los escolares, en el tránsito de nivel logrando hacia el que se aspire.
- ❖ Vincular el contenido del aprendizaje con la práctica social y estimular la valoración por el alumno en el plano educativo.

Por tanto, es necesario el conocimiento por el docente de la preparación del alumno para plantearle nuevas exigencias en el conocimiento, así como contribuir a la formación de un sentimiento o de una cualidad, para cualquier propósito que implique un avance en su formación y desarrollo.

Con respecto a estas premisas se conoce, según precisa Margarita Silvestre Oramas que *en muchos países estas exigencias han cobrado más fuerza a partir de la definición de A. Ausubel acerca del aprendizaje significativo, destacando al respecto lo imperioso de averiguar lo que el alumno ya sabe para poder enseñar consecutivamente*⁵.

⁵ Coll, C.: *Psicología y currículo*. Ed. Piados, Madrid, 1991.

También son conocidas las referencias de Cesar Coll (1991) por el valor que le ha asignado a la construcción del conocimiento por el alumno. Buscar más a fondo, “descubrir” lo que el alumno conoce, cómo lo relaciona, qué puede hacer solo, no son más que las exigencias de partida para actuar en la zona de su desarrollo potencial o en la zona del desarrollo próximo descrita por Lev. S. Vigotsky, lo que se resuelve suficientemente en la interacción directa con el educando. *“El proceso de enseñanza – aprendizaje desarrollador posibilita en el sujeto la apropiación activa y creadora de la cultura, desarrolla el autoperfeccionamiento constante de una autonomía y autodeterminación en íntima relación con los procesos de socialización”*⁶.

Este mismo autor expresa: *este proceso está mediado por otros de la actividad de comunicación. Aprender significa de un modo u otro interactuar, comunicarse con otros, apoyarse en ellos para construir y perfeccionar los propios conocimientos y transitar hacia formas de actuación autorreguladas.*

Por lo que es la influencia del profesor y otros colegas la que hace que la actividad del alumno sea o no autoestructurante, o sea, la interacción es el elemento desencadenante en el proceso de construcción y reconstrucción de conocimientos.

Cesar Coll (1991) expresa como este proceso se lleva a cabo a partir de la interacción de tres elementos esenciales: *el alumno que está llevando a cabo el aprendizaje, el objeto u objetos de conocimiento que constituyen el contenido del aprendizaje y el profesor que enseña con el fin de favorecer el aprendizaje de los alumnos.*

No obstante, en las condiciones actuales de la dirección del aprendizaje en la secundaria básica cubana se perciben otras interacciones, tales como: interacción pasiva con el profesor de la video clase y con los propios adolescentes.

Esto presupone que la unidad básica de análisis del proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador no sea la actividad individual del aprendizaje, sino la actividad articulada y conjunta del alumno – alumno y del profesor en torno a las tareas escolares.

El carácter interactivo del proceso de enseñanza – aprendizaje desarrollador tiene su base en los aportes de Lev. S. Vigotsky, al enunciar su ley de la doble formación de los procesos psíquicos superiores, según la cual plantea que en el desarrollo cultural del niño, toda función aparece dos veces, primero a nivel social y más tarde a nivel individual, primero en plano ínter psicológico y después intra psicológico.

Este principio exige de manera original el desarrollo y su vinculación con el aprendizaje.

⁶ Castellanos Simons Doris. La comprensión de los procesos del aprendizaje: apuntes para un marco conceptual. Investigación: El Cambio Educativo en la Secundaria Básica. CEE, Habana, febrero 1999, p. 11.

El concepto de zona del desarrollo próximo sintetiza esta concepción, al plantear que *“la zona del desarrollo próximo es la distancia entre el nivel de su desarrollo actual que se determina con ayuda de tareas que se solucionan de manera independiente y el nivel de desarrollo posible, que se determina con ayudas de tareas, que se solucionan bajo la dirección de los adultos y también en colaboración con los condiscípulos más inteligentes”*⁷.

En estudios actuales, realizados por investigadores cubanos (Moreno.L, A.Labarrere, 1999), existe la tendencia a considerar la noción de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) desde la perspectiva de espacio interactivo y metacognitivo. Consideran la zona del desarrollo próximo como espacio de interacción con el otro, pero el papel del otro es más que apoyo, es relación y fundación, quiere esto decir que la ayuda debe convertirse en que el alumno aprenda a autoevaluarse, de ahí la importancia de la metocognición; por lo tanto, la Zona de Desarrollo Próximo debe considerarse como una zona de autoconstrucción y construcción.

En este sentido, resulta inadmisibles abstraer el aprendizaje desarrollador del contexto de las relaciones sociales, expresadas en fuertes vínculos e interacciones. El carácter social del aprendizaje desarrollador se refleja en dos direcciones fundamentales: con relación al contenidos asimilados, portadores de toda la experiencia social acumulada por la humanidad y con relación a las condiciones en las que el proceso tiene lugar, el cual transcurre en un medio social, en interacción con otras personas, a través de distintas formas de colaboración y comunicación.

Esta concepción apunta hacia el sujeto que aprende, asignándole un papel activo, consciente, transformador; se trata, no, de la asimilación pasiva de la realidad, sino de su asimilación activa, en tanto implica reproducción, producción, reestructuración, lo que conduce fundamentalmente a transformaciones psíquicas, físicas, a modificaciones en el comportamiento de la personalidad.

Lo anterior permite establecer la necesidad de potenciar un proceso de enseñanza aprendizaje - 2001 IPLAC (Stgo. De Cuba) - El planeamiento en la Educación de Adultos - 2001 IPLAC (Stgo. De Cuba) - Metodología de la EDA y los procesos de alfabetización - 2002 IPLAC (Stgo. De Cuba) - Diseños de proyectos educativos para enfrentar la EDJA - 2002 IPLAC (Stgo. De Cuba) - La educación intercultural y la enseñanza bilingüe en los proceso de alfabetización - 2002 IPLAC (Stgo. De Cuba).

⁷ Vigotsky L. S. Dinámica del desarrollo mental en el escolar en relación con la enseñanza. En: Psicología Pedagógica, V.V. Davidov, Moscú, Pedagoguika, 1991(ruso), 11 p.

El término “**motivación**” en la enseñanza de esta ciencia. Los psicólogos entienden por motivación una razón sustentada en la necesidad de satisfacción que mueve a la actuación. En el plano pedagógico se reconoce por motivación del alumno como la intención de inducir a la realización consciente y deseada de una actividad.

Motivación de un alumno hacia una acción de aprendizaje es, por una parte producir una contradicción interna entre las posibilidades subjetivas que se expresan en el nivel alcanzado del saber, poder y necesidades objetivas que expresan en demandas mayores, que no se cumplen primeramente, y es por otra parte el despertar del deseo de vencer, de resolver esta contradicción mediante de más conocimiento y el desarrollo de más capacidades y habilidades.

Según la revisión bibliográfica realizada, en la enseñanza de la Matemática se diferencian dos fases de la motivación.

1. En la primera fase se motiva el trabajo con el problema. El alumno debe adquirir en esta forma la noción de que es necesario ocuparse del problema o de que es útil tocar esta cuestión.
2. En la segunda fase el alumno debe ser conducido a la adquisición de la noción de que se sigue una vía o algoritmo para la solución del problema.

Después de relacionar el término de motivación y las exigencias para propiciar un aprendizaje desarrollador, se analizará los niveles de desempeños cognitivos que pueden alcanzar los escolares de forma general en el currículo escolar y en particular en la asignatura de Matemática del noveno grado según el V Seminario Nacional para Educadores.

PRIMER NIVEL GENERAL

Capacidad del alumno para utilizar las operaciones de carácter instrumental, básicas de una asignatura dada. Para ella deberá: reconocer, identificar, describir, interpretar los conceptos y propiedades esenciales a las que se sustentan estas.

PRIMER NIVEL PARTICULAR DE LA MATEMÁTICA

Capacidad del alumno para resolver ejercicios formales eminentemente reproductivos para la cual debe saber: leer números, escribir números, establecer relaciones de orden sistema, reconocer figuras planas, utilizar algoritmos rutinarios usuales. En este nivel de desempeño cognitivo están presentes los contenidos y las habilidades que conforman la base para la comprensión de la Matemática.

Teniendo en cuenta lo anterior se propone que:

EL PRIMER NIVEL DEL TÓPICO “TRABAJO CON VARIABLES” EN NOVENO GRADO

Capacidad del alumno para factorizar polinomios, para el cual debe saber: leer y escribir monomios y polinomios, establecer relaciones de comparación entre sus grados, reconocer monomios y polinomios, utilizar algoritmos rutinarios usuales para su solución. En este nivel de desempeño cognitivo, en el tópico “trabajo con variables” están presentes los contenidos y las habilidades que conforman la base para la comprensión de la Matemática y el Álgebra en noveno grado.

SEGUNDO NIVEL GENERAL

Capacidad del alumno para establecer relaciones conceptuales donde además de: reconocer, describir, interpretar conceptos, aplicar los conceptos a una situación práctica reflexionar sobre sus relaciones internas.

SEGUNDO EN PARTICULAR DE LA MATEMÁTICA

Situaciones problémicas que están enmarcadas en los llamados problemas rutinarios, que tienen una vía de solución conocida, al menos para la mayoría de los alumnos, que sin llegar a ser propiamente productivas, tampoco pueden ser consideradas completamente reproductivas. Este nivel de desempeño cognitivo constituye un primer paso en el desarrollo de la capacidad para aplicar estructuras matemáticas a la resolución de problemas.

Teniendo en cuenta lo anterior se propone que:

EL SEGUNDO NIVEL DEL TÓPICO “TRABAJO CON VARIABLES” EN NOVENO GRADO

Situaciones problémicas que están enmarcadas en los llamados problemas algebraicos rutinarios, que tienen una vía de solución conocida, al menos para la mayoría de los alumnos, que sin llegar a ser propiamente productivas, tampoco pueden ser consideradas completamente reproductivas. Este nivel de desempeño cognitivo constituye un primer paso en el desarrollo de la capacidad para aplicar estructuras matemáticas a la resolución de problemas algebraicos.

TERCER NIVEL GENERAL

Capacidad del alumno para resolver problemas, por lo que deberá: reconocer, contextualizar la situación problémica, identificar componentes e interrelaciones, establecer estrategias de solución, fundamentar o justificar lo realizado.

TERCER NIVEL EN PARTICULAR DE LA MATEMÁTICA

Problemas propiamente dichos donde la vía por lo general no es conocida para la mayoría de los alumnos y donde el nivel de producción de las mismas es más elevado.

En este nivel de desempeño cognitivo los escolares son capaces de: reconocer estructuras matemáticas complejas. Resolver problemas que no implican necesariamente el uso de estrategias, procedimientos y algoritmo rutinarios, sino que posibilita la puesta en escena de estrategias, razonamientos y planes no rutinarios que exigen al estudiante poner en juego su conocimiento matemático.

Teniendo en cuenta lo anterior se propone que:

EI TERCER NIVEL DEL TÓPICO “TRABAJO CON VARIABLES” EN NOVENO GRADO

Problemas algebraicos propiamente dichos donde la vía por lo general no es conocida para la mayoría de los alumnos y el nivel de producción de los mismos es más elevado.

En este nivel de desempeño cognitivo los escolares son capaces de: reconocer estructuras matemáticas complejas. Resolver problemas algebraicos que no implican necesariamente el uso de estrategias, procedimientos y algoritmo rutinarios, sino que posibilita la puesta en escena de estrategias, razonamientos y planes no rutinarios que exigen al estudiante poner en juego su conocimiento matemático.

Estos antecedentes teóricos posibilitaron la obtención de una adecuada comprensión acerca de las implicaciones de estos conocimientos sobre los diferentes niveles de desempeño cognitivo en la dirección del aprendizaje de la Matemática mediante la solución de ejercicios que condicionen el tránsito gradual de los escolares por los diferentes niveles de desempeños cognitivos, sin descuidar que entre estos niveles se produce una interrelación dialéctica, así como lo que puede significar un primer nivel para un alumno de noveno grado, puede representar un segundo o tercero para un estudiante de séptimo grado. Ahora valdría preguntarse: **¿serán lo mismo: los niveles de desempeño que los niveles de asimilación?**

El proceso educativo cubano constituye un sistema dinámico, en cuyo marco se producen actualmente profundas transformaciones en todos los niveles de enseñanza, con el propósito de alcanzar resultados cualitativamente superiores. Estas transformaciones alcanzan a todos los componentes del proceso y, entre ellos, la evaluación ocupa una especial posición por su influencia en la remodelación y el desarrollo eficiente del resto de los componentes del proceso.

En la actualidad se aplica un sistema evaluativo del aprendizaje que tiene como objetivo un *mejor diagnóstico y pronóstico de los niveles de desempeño cognitivo de los escolares*, sin embargo la introducción de la categoría **niveles de desempeño cognitivo** ha generado en la práctica pedagógica no pocas polémicas entre los docentes, especialmente en torno a los

grados de similitud y diferenciación con respecto a los ya conocidos **niveles de asimilación** del contenido.

El nuevo modelo de escuela ratifica que *la educación cubana tiene como fin la formación integral de la personalidad de las jóvenes generaciones*. La personalidad como forma superior de expresión de lo psíquico posee, como una característica distintiva, su carácter regulador. Esta función tiene una manifestación bilateral: regulación inductora, por un lado y ejecutora, por otra parte, las cuales configuran la unidad entre lo afectivo y lo cognitivo.

Si por cognición se entiende el mecanismo de conocer, entonces la actividad cognoscitiva constituye la acción o el conjunto de acciones que se realizan en aras de conocer un objeto, fenómeno o aspecto. **La actividad cognoscitiva tiene como resultado la asimilación del conocimiento y las posibilidades de aplicarlo a las más diversas situaciones, por consiguiente la asimilación puede ser analizada como proceso y como resultado**. El proceso coincide con el desarrollo de la actividad cognoscitiva; por su parte cuando se analiza la asimilación, como resultado, se hace referencia al volumen y cantidad de conocimientos, así como al grado de desarrollo de las habilidades y hábitos que los escolares demuestran haber adquirido en la actividad.

En la literatura se reconoce la existencia de *tres niveles de asimilación* por los cuales transita todo el proceso de enseñanza aprendizaje de los escolares. Tales niveles son:

- ❖ **Nivel reproductivo:** *Se caracteriza por las actividades de reproducción del objeto del conocimiento.*
- ❖ **Nivel de aplicación:** *Se cualifica por la aplicación de los conocimientos y las habilidades en la esfera práctica. En este nivel la actividad se caracteriza por la solución de problemas sobre la base de la utilización de un modelo de acción asimilado.*
- ❖ **Nivel de creación:** *Se distingue porque en él se plantea un objetivo a lograr, pero no se precisan las condiciones para alcanzarlo, no se orientan los procedimientos, no se facilitan los medios.*

Estos *niveles de asimilación* han sido utilizados de manera sistemática en la práctica educativa y permiten *diagnosticar el nivel alcanzado con que se logran los objetivos*. Sin embargo en la actualidad muchos especialistas aseveran que en la práctica educativa se ha prestado poca atención al grado de excelencia con que deben manifestarse los conocimientos, las habilidades y las capacidades y al respecto han elaborado una nueva construcción teórica a la que denominan niveles de desempeño cognitivo.

Un estudio de algunas consideraciones teóricas sobre el tema, así como la recopilación de una considerable fuente de experiencias empíricas, nos posibilita hacer algunas consideraciones sobre la definición de tan importante concepto; al respecto el autor de este trabajo considera que **los niveles de desempeño cognitivo son funciones categorizadoras que expresan los grados de desarrollo cognoscitivo alcanzados por los estudiantes en el proceso de aprendizaje.**

Esta definición nos permite concebirlos como elementos dinamizadores, no solo del proceso evaluativo, sino del propio proceso de enseñanza – aprendizaje en su integridad y del consecuente trabajo metodológico, superación e investigación que deben emprenderse para *activar la clase como célula del proceso docente*. De modo que los niveles de desempeño tienen un carácter sistémico que rebasa los marcos de un solo componente, pues desde lo evaluativo alcanzan un análisis valorativo de la calidad del proceso en su integridad.

Al considerar los niveles de desempeño cognitivo como funciones del proceso de aprendizaje; se está destacando que constituyen manifestaciones de las cualidades o propiedades esenciales del proceso de cognición en el aprendizaje escolar. Cuando se habla de **desempeño cognitivo** se hace referencia al *cumplimiento de lo que se debe hacer en un área del saber de acuerdo con las exigencias establecidas para ello*, de acuerdo, en este caso, con la edad y el grado escolar alcanzado. De modo que los niveles de desempeño cognitivo incluyen dos aspectos íntimamente relacionados que son:

- *El grado de complejidad con que se quiere medir ese desempeño cognitivo.*
- *La magnitud de los logros del aprendizaje alcanzados en una asignatura determinada.*

En correspondencia con estas consideraciones, se reconoce entonces la función categorizadora de los niveles de desempeño, que permiten delimitar diferentes jerarquías y más que etiquetar, posibilitan correlacionar los diferentes niveles para activar un proceso cognoscitivo diferenciador, flexible y diverso. A partir de los elementos anteriormente expuestos referentes a las categorías niveles de asimilación y niveles de desempeño cognitivo cabría preguntarse ¿se puede identificar una categoría por otra o se trata de dos categorías independientes aunque íntimamente relacionadas?

En la respuesta a la anterior interrogante se aprecia la existencia de diversidad de criterios. No son pocos los que las identifican, pues al hacer referencia a ellas las emplean indistintamente como si se tratara de lo mismo. Sin embargo, se ha ido formando consenso de que deben considerarse dos categorías independientes aunque estrechamente relacionadas.

El carácter sistémico de la categoría niveles de desempeño cognitivo posibilita evaluar el modelo de escuela, pues se evalúa a partir de los objetivos de cada enseñanza, grado, asignatura, etc. La categoría niveles de desempeño cognitivo permite evaluar la calidad de los conocimientos y las habilidades de los escolares, ubicarlos en un determinado nivel según sus resultados, reorientar el proceso de enseñanza aprendizaje en función de elevar sus resultados.

La elaboración de esta nueva construcción teórica, *niveles de desempeño cognitivo*, rebasa los niveles de asimilación, se trata de poder evaluar el grado de excelencia con que deben manifestarse los conocimientos, las habilidades y las capacidades.

En cuanto a la relación existente entre los componentes no personales del proceso de enseñanza aprendizaje y las categorías objeto de análisis se aprecia una relación más directa entre los niveles de asimilación y el contenido, en tanto, los niveles de desempeño cognitivo lo hacen desde los resultados medidos por la evaluación, lo que lo articula con todo el sistema de los componentes del proceso de enseñanza - aprendizaje.

Se considera que la categoría niveles de desempeño opera con todo el sistema de los componentes esenciales del proceso docente educativo, por tanto el desempeño no mira sólo hacia el modo en que se ha asimilado el contenido, también vislumbra las formas en que los estudiantes se han apropiado de los métodos y procedimientos y medios para operar con el contenido en función de alcanzar el objetivo y resolver el problema planteado. Los niveles de desempeño posibilitan dinamizar el control de todo el proceso y comparar los resultados en su relación con el problema, los objetivos, el contenido, los métodos y los medios. De igual modo al insertarse en un proceso esencialmente bilateral (aprendizaje- enseñanza) los niveles de desempeño cognitivo de los alumnos favorecen establecer una correlación causal con el nivel de desempeño profesional del docente y facilitan consecuentemente, atribuir las causas de los éxitos y fracasos del proceso docente de forma bilateral y democrática, tanto en alumnos como profesores, al ser los actores fundamentales del proceso educativo en la escuela.

I.2 El aprendizaje mediante la solución de ejercicios. La algoritmización de la enseñanza

Al describir las situaciones típicas del aprendizaje se ha hablado varias veces de los ejercicios y de la solución de ejercicios. Estas denominaciones se han seleccionado conscientemente, para preparar aquella observación que se realizará ahora: el concepto de “ejercicios” que tiene una importancia didáctica específica.

Todos los ejercicios planteados por el profesor en clase son tareas de aprendizaje. El proceso de enseñanza contiene muchos de estos ejercicios. Frecuentemente el proceso de enseñanza se representa como una cadena de “ejercicios”¹ (su formulación, elaboración y solución). Visto de esta manera los ejercicios didácticos son, desde el punto de vista del profesor, *un elemento estructural y un medio de conducción del proceso de enseñanza; desde el punto de vista del alumno, son los “componentes fundamentales” del aprendizaje.*

El considerar la enseñanza de esta manera permite concebir el aprendizaje como una “sucesión de planteamientos y soluciones de ejercicios”. Esta concepción del aprendizaje fue desarrollada por K. Tomaschewsky (1970) y sus colaboradores, y sometidas a distintas discusiones. Según K. Tomaschewsky (1970) “el ejercicio” se define como una exhortación para lograr un objetivo planteado, respecto de un contenido concreto, mediante acciones conscientemente ordenadas. Los ejercicios pueden manifestarse en diferentes formas de exhortación:

- como una orden,
- como una pregunta de análisis,
- como una situación vivida o imaginaria.

K. Tomaschewsky (1970) define los “ejercicios de ejecución” como eslabones de la estructura básica general del proceso de la actividad:

1. Comprender y aceptar la actividad.
2. Reflexión previa referente a la solución.
3. Ejecución de la solución.
4. Prueba y evaluación de los resultados.

A partir de estas premisas el ejercicio de aprendizaje se define como una exhortación al alumno, para lograr, mediante una sucesión de acciones conscientes, ordenadas el enfrentamiento a un objeto de aprendizaje, como resultado preconcebido del mismo, con referencia a una materia. El concepto de ejercicio de aprendizaje se refiere no solo al planteamiento de un ejercicio, sino también a la solución del mismo, al desarrollo del proceso de comprensión y de solución del ejercicio.

Este proceso está determinado, en primer lugar, por el objetivo (materia de aprendizaje, pero también, al mismo tiempo, por las leyes del proceso de actividad y asimilación, de las acciones del pensamiento, la voluntad y el estilo de aprendizaje del que lo realiza.

⁸ Se asumió como: *actividad destinada a adquirir, desarrollar o conservar una facultad o cualidad psíquica, así como su acepción como trabajo práctico que en el aprendizaje de ciertas disciplinas sirve de complemento y comprobación de la enseñanza teórica.* Microsoft® Encarta® 2006. © 1993-2005 Microsoft Corporation.

Según las exigencias existentes, se puede reconocer el tipo de ejercicio, se puede determinar el nivel de las exigencias de los ejercicios y su grado de dificultad según lo analizado en el epígrafe se puede calificar indudablemente el “ejercicio” como un elemento fundamental, como un elemento estructurador importante del proceso de enseñanza.

Según Horst Müller entiende como ejercicio en la enseñanza de la Matemática una exigencia para actuar que se caracteriza por:

1. El objeto de las acciones
2. El contenido de las acciones
3. Las condiciones para las acciones

El objeto de todas las acciones en la resolución de un ejercicio, resulta en cada caso: transformar una situación inicial (elementos dados, premisas), en una situación final (elementos que se buscan, tesis).

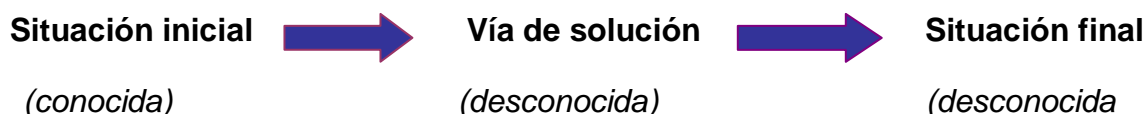
El contenido de las acciones en la resolución de un ejercicio está caracterizado por:

- Objeto de las acciones, que pueden estar dadas por los elementos de la materia (conceptos, proposiciones y procedimientos algorítmicos). La correspondencia entre situaciones extra matemáticas y elementos de materia matemáticas y los procedimientos heurísticos (principios, estrategias)
- Tipos de acciones: identificar, comparar, ordenar, clasificar, reconocer, describir, aplicar, fundamentar, buscar, planificar y controlar.

Como condiciones para las acciones se encuentran en primer lugar las exigencias que el ejercicio plantea al alumno, expresado por el grado de dificultad del ejercicio. El concepto amplio de ejercicio puede caracterizar los problemas, tomando como base el objetivo y el contenido de las acciones.

Un problema es un ejercicio que refleja, determinadas situaciones a través de elementos y relaciones del dominio de las ciencias o la práctica, en el lenguaje común y exige de medios matemáticos para su solución.

Según la bibliografía revisada un problema o ejercicio con texto se caracteriza por tener una situación inicial (incógnita, elementos buscados) desconocido, mientras que su vía de solución también se obtiene con ayuda de procedimientos heurístico.



La situación puede ser tomada de la práctica para los ejercicios de aplicación o eslabonados a partir de la práctica y los dominios de la ciencia en el caso de los llamados ejercicios con textos; sin olvidar que siempre es necesario variar los tipos de ejercicios para obtener mejores resultados de motivación en el aprendizaje de los escolares.

En el próximo subtítulo se tratará la importancia de los ejercicios con textos y de aplicación (*problemas*), estos se sustentan en la interdisciplinariedad como eslabón fundamental en el proceso de una formación más integral de las maneras de sentir, actuar y pensar.

❖ **Acerca de los ejercicios de aplicación o problemas:**

La importancia de los problemas está dada por las funciones que estos desempeñan en la enseñanza de la Matemática y que se encuentran en estrecha relación con los campos de objetivos de la enseñanza de esta disciplina.

Según Lothar Klingberg (1972) los problemas como caso particular de los ejercicios, cumplen las funciones instructivas, educativa desarrolladora y de control. La función desarrolladora está encaminada a fomentar el pensamiento de los alumnos (en particular, la formación en ellos del pensamiento científico y teórico) y a dotarlos de métodos afectivos de actividad intelectual. Esta función está presente en la mayor parte de los ejercicios, de los problemas, es decir de aquellos ejercicios en los que el trabajo debe modelar situaciones o aprovechar modelos conocidos por los alumnos.

La función instructiva está dirigida a la formación en el alumno, capacidades, habilidades y hábitos matemáticos que se corresponden con su etapa de desarrollo.

La función educativa está orientada a la formación de la concepción científica del mundo en los alumnos.

También esta función está dirigida al desarrollo de los intereses cognoscitivos, y, consecuentemente, de cualidades de la personalidad del alumno mediante conocimiento realidades y defectos, así como a desarrollar el patriotismo y al internacionalismo.

A través de los problemas se asimilan nuevos conocimientos, comprueban la validez de lo que posee, y desarrollan formas peculiares de interacción con la realidad social y natural. Se sitúa al alumno con contacto con situaciones que reflejan múltiples relaciones cuantitativas de la realidad y forma el pensamiento dialéctico del escolar, como posibilidad de penetrar en la naturaleza contradictoria de esas relaciones, esclareciendo las condiciones de su origen y desarrollo.

La función de control se orienta a determinar el nivel de cumplimiento de las tres funciones anteriores o sea; la instrucción y educación de los alumnos, su capacidad para el trabajo

independiente el grado de desarrollo del pensamiento matemático, es decir a comprobar en que medida se cumplen los objetivos de la asignatura en el tratamiento de problemas.

La teoría del aprendizaje algorítmico se ha desarrollado desde el punto de vista cibernético. En Matemática se entiende por “Algoritmo” una regla exacta, determinada unívocamente para ejecutar una serie de operaciones elementales (o sistema de operaciones) para resolver un ejercicio de una clase o tipo determinado.

Según lo analizado por L. N. Landa (1969) los algoritmos se distinguen por las siguientes características esenciales:

- *Determinabilidad*: mediante el algoritmo se establece con exactitud el desarrollo de la acción (el orden de las operaciones). La casualidad está excluida. El método de la acción es absolutamente unívoco.
- *Generalidad*: como datos iniciales de un ejercicio solucionable algorítmicamente pueden presentarse cualesquiera objetos, que pertenezca a una determinada clase.

Aspecto de solución: el algoritmo conduce siempre al resultado.

En todo algoritmo existe:

- I. La regla en sí, esta consta de una sucesión de reglas, de un orden lógico en los pasos.
- II. Un determinado sistema ejecutivo (hombre o máquina) que realice las operaciones en el objeto dado.
- III. Los objetos hacia los cuales se dirige las operaciones y que se transforman bajo la influencia de estas operaciones.

El algoritmo se puede diferenciar del punto de vista didáctico en:

- Algoritmos de aprendizaje.
- Algoritmos de enseñanza.

El concepto “**algoritmo**” es aplicable en la pedagogía o la psicología, solo bajo ciertas condiciones, por lo tanto, en la terminología didáctica no se le emplea regularmente en un sentido estrictamente matemático.

Desde el punto de vista didáctico pueden desarrollarse reglas (formas) que tengan las propiedades esenciales generales del algoritmo y que no se muestren otras. Por eso Landa habla de “reglas algorítmicas” (a diferencia del algoritmo matemático).

Según lo analizado en el subtítulo se puede definir el algoritmo, según su naturaleza es la sucesión lógica – sistemática de un sistema de reglas; para resolver un ejercicio de cualquier nivel de aprendizaje.

Después de haber analizado que es un aprendizaje desarrollador y algunos tipos de ejercicios del Proceso de Enseñanza Aprendizaje así como el algoritmo de solución de los mismos se propone que un ***ejercicio desarrollador es aquel que garantiza en el alumno la apropiación activa y creadora de conocimientos, donde le proporciona el desarrollo de un nivel cognitivo menos complejo hacia uno con mayor complejidad; es decir facilita un aprendizaje duradero y contribuye al camino exitoso por los diferentes niveles de desempeño cognitivo.***

En el siguiente subtítulo se hace una breve reseña sobre el “trabajo con variables” por niveles de enseñanza en especial en la Secundaria Básica, así como los principales conceptos que se tratan en este contenido en 9no grado.

I.3. Reseña e importancia del “trabajo con variables”. Conceptos fundamentales

La palabra Álgebra casi siempre se asocia al empleo de letras para representar números, pero en realidad esta disciplina comenzó a surgir cuando los matemáticos se interesaron más por las relaciones entre números, que por los mismos números.

En la Secundaria Básica en unidades de enseñanza dedicadas especialmente al “trabajo con variables”, se inicia su estudio sistemático tomando como base el trabajo realizado en primaria y en particular los conocimientos sobre el cálculo con números. El empleo de variables contribuye notablemente a lograr altos niveles de abstracción y generalización, lo cual hubiera sido imposible sin la utilización de este lenguaje simbólico. En el lenguaje de las variables se utilizan las letras alfabéticas para designar valores que varían de un conjunto dado, lo que indica que en este lenguaje a las letras se le denominan variables.

Las **variables** son un componente esencial del lenguaje de las Matemáticas, por tanto, la enseñanza científica de la Matemática requiere que los alumnos se familiaricen con ellas. Las variables ahora no solo deben y pueden utilizarse para representar elementos de conjuntos o como parte de la notación de entes geométricos, ellas también son útiles para interpretar en el lenguaje matemático situaciones cada vez más complejas de la vida práctica y otras ramas del saber.

La traducción del lenguaje común al algebraico y viceversa, tratado como parte del contenido de estas unidades de enseñanza, constituye un medio de particular significación para solucionar problemas a partir de la modelación de situaciones.

Los alumnos aprenden a calcular el valor numérico de términos, aspecto este que tiene gran significación para el desarrollo de las habilidades de cálculo numérico; para la validez de ciertas proposiciones y formas proporcionales (eventualmente la demostración de proposiciones existenciales; para el trabajo con fórmulas; para la comprobación de la solución de ecuaciones y sistemas de estas).

Al concluir la Secundaria Básica los alumnos deben dominar las operaciones fundamentales en expresiones algebraicas (adición, sustracción, multiplicación de polinomios, división por un binomio) y desarrollar habilidades en este cálculo. Los escolares deben conocer los casos fundamentales de la descomposición factorial (básicamente de binomios y trinomios) y aplicar al trabajo con cocientes.

En resumen, el “trabajo con variables” permite en los escolares de Secundaria Básica:

- Expresar en un lenguaje simbólico (mediante la habilidad modelar) diversas notaciones de la vida diaria, la producción, la técnica y la ciencia, auxiliados del traducción de las expresiones del lenguaje común al matemático e interpretar los resultados obtenidos por el proceso inverso. Esto permite ver la Matemática como un medio para interpretar y contribuir a transformar el medio. En múltiples oportunidades esto ocurre vinculando variables mediante ecuaciones para resolver problemas prácticos.
- Contribuir a la capacitación de los alumnos para el trabajo correcto con la terminología y simbología matemática, preparando así condiciones para el entrenamiento de condiciones cada vez más complejas.
- Contribuir al desarrollo del pensamiento lógico, educativo, creativo con fantasía de los alumnos, a su flexibilidad y agilidad mental, entre otros aspectos, a través de la solución de ejercicios de demostración y problemas, donde interviene las variables.
- Interpretar propiedades geométricas y de las operaciones con números diversas notaciones de la vida cotidiana.

De este modo las situaciones típicas de la enseñanza de la Matemática que con mayor frecuencia se presentan en el complejo de materia “trabajo con variables” es el tratamiento de concepto de las sucesiones de adiciones con carácter algorítmico. Con frecuencia los profesores consideran que la forma más rápida y eficaz de enseñar estos conocimientos a los alumnos es proporcionarles los conceptos y el “modo de proceder” en forma ya elaborada y de inmediato pasar a la resolución de ejercicios.

Este proceder de indicaciones de carácter algorítmico por vía deductiva, se reconoce como una deformación del tratamiento de conceptos, "el apuro" por lograr que los alumnos resuelvan los ejercicios, hace olvidar el necesario trabajo con el contenido de los conceptos (características invariantes que lo definen) y la precisión con los alumnos de las operaciones a realizar (pasos a seguir o base orientadora para la actuación).

En consecuencia con este proceder se limita el carácter consciente y activo de los alumnos en el aprendizaje, sus posibilidades de aplicar los conocimientos en "situaciones nuevas". Se ha comprobado que esta es una forma rápida de transmitir la información a los alumnos, pero muy poco eficaz para lograr un aprendizaje duradero.

Según lo analizado en el epígrafe, por todos es conocidos que unas de las mayores dificultades en el "trabajo con variables" en noveno grado es que los escolares presentan dificultades en la resolución de productos notables y en la factorización, así como la fijación de los principales conceptos de este contenido, es por eso que en este subtítulo tiene gran importancia retomar los principales conceptos tomados del libro de texto de 7mo grado, en particular los siguientes:

Término: es un número, una variable o cualquier combinación de números o variables relacionadas por algunas de las operaciones de cálculos de multiplicación, división y potenciación.

Términos semejantes: dos o más términos son semejantes si tienen la misma parte literal.

Expresión algebraica: es cualquier combinación de términos relacionadas por las operaciones de cálculo.

Valor numérico de una expresión algebraica: es el número que se obtiene cuando se sustituyen las variables de la expresión por números y se efectúan las operaciones indicadas.

Monomio: es el término en el que las variables están relacionadas mediante la multiplicación y la potenciación con exponente racional.

Binomio: es la suma algebraica de los monomios.

Trinomios: es la suma algebraica de tres monomios.

Polinomios: los monomios, binomios, trinomios y, en general, toda suma algebraica de monomios.

Teniendo en cuenta lo analizado en el sub epígrafe se puede decir que es importante darle siempre tratamiento a estos conceptos fundamentales del “trabajo con variables”, para que el estudiante no se le olvide rápidamente, sabiendo que no lo fija bien y cuando ha pasado un tiempo, si no retoman le queda ese objetivo sin vencer en este contenido siendo una de la base para el trabajo con variables en otra enseñanza preuniversitaria o en la universidad, por lo que es necesario trabajarlos como un sistema sin ver a uno separado del otro; en el próximo sub epígrafe se realiza un pequeño esbozo sobre **la teoría general de sistema y el enfoque sistémico de la enseñanza, así como el término de sistema por diferentes autores** para trabajar los conceptos y el material docente que se expone en la investigación.

Hace varios años se ha introducido en el lenguaje científico un termino nuevo, se trata del enfoque sistémico o enfoque de sistemas el cual se ha aplicado a la más decímeles esferas de la producción, la investigación científica, la realización de los procesos tecnológicos y mas aún ha influenciado en la forma de enunciar y concebir algunos procesos sociológicos, pedagógicos y psicológicos.

Sin embargo, las ideas del enfoque sistémico no son realmente nuevas en el más amplio sentido de la palabra, y si bien ahora aparecen envueltas en el lenguaje de nuestro siglo, sus concepciones básicas se encuentra desde hace más de cien años en la obra de Carlos Marx o en algunas ideas de José Martí, nuestro Héroe Nacional, por citar ejemplos.

El enfoque sistémico fue argumentado filosóficamente por Carlos Marx hace más de cien años y no solamente argumentado sino aplicado brillantemente al análisis de la producción capitalista, cuyo fruto se conoce en El Capital.

En sentido amplio el *enfoque sistémico* no se relaciona con objetos individuales o hechos aislados, sino con el estilo de pensamiento típico de una época, se evidencia en la reflexión filosófica y científica. En esta dirección es significativo citar un trabajo de José Martí quien expresaba hace mas de cien años la necesidad de la integración universal para el estudio de la realidad, y abogaba por cursos,... no del modo imperfecto y aislado (...) sino con plan y sistema, de modo que unos conocimientos vayan complementando a los otros y como saliendo de estos, aquellos”. Martí. J (1976).

Desde el punto de vista marxista leninista, el enfoque sistémico se apoya en la categoría filosófica de lo general a lo particular, que expresa la relación de conjunto de objetos y el nexo

que los une, haciendo que aparezcan nuevas propiedades y regularidades no inherentes a los objetos aislados, con la peculiaridad de que el tipo de nexo determina la características del todo, además, también se sustenta en el concepto de la unidad material del mundo.

El enfoque sistémico puede ser analizado en el sentido más amplio o restringido a ciertas situaciones. En lo sucesivo centremos la atención en su sentido restringido, vinculado al conocimiento de unos u otros objetos y fenómenos de la realidad. Los teóricos burgueses lo presentan como una filosofía especial, como un fundamento metodológico de la ciencia y hasta como una nueva concepción del mundo, algo así como “La llave mágica, capaz de abrir la plenitud de las riquezas de la realidad” Afanasiev. V. (1979. 31)

No faltan autores que más aún, lo muestran como una filosofía de trabajo en el cual la institución, las soluciones dadas “a golpe de vista”, podían resolver las situaciones creadas.

Desde los albores de la década del cincuenta, los países capitalistas, pero han presentado el enfoque de sistema como un aporte genuino, como *“unas de las innovaciones de la tecnología militar y cósmica que pueden aplicarse a las soluciones de los problemas complejos en los que intervienen variados factores”*.

Mucho puede aportar al trabajo la concepción sistémica para lo pedagogos de los países socialistas, pero es necesario ubicar este enfoque en su justa medida, pues en los países capitalista a veces se utiliza con un marcado carácter diversionista.

El concepto es más amplio y rico.

A partir de los criterios del académico Víctor Afanasiev, se puede describir cuatro propiedades de todo **sistema**:

- 1. sus componentes, que son los elementos que los constituyen y sus relaciones;*
- 2. la estructura, que es el modo de interconexión de sus componentes;*
- 3. las funciones que son las acciones que puede desempeñar el sistema, tanto de subordinación vertical como de coordinación en sentido horizontal;*
- 4. la integración, que son los mecanismos, los cuales aseguran su perdurabilidad y se apoyan en la cibernética y la dirección.*

Todo sistema convencionalmente determinado se compone de múltiples subsistemas y estos a su vez, de otros, tanto como su naturaleza lo permita. Este concepto es perfectamente aplicable a la educación porque el conjunto de todos sus componentes propicia saltos cualitativos en su resultado, cuando ellos actúan íntegramente, los cuales se vierten en su objetivo supremo que es la formación del hombre que la sociedad necesita.

La Teoría de Sistema ha sido abordada por Fuentes, (1999) quien plantea que la misma posibilita concebir el objeto como un todo integrado, permite su descripción e interpretación y que existen relaciones de jerarquía e interdependencia entre sus elementos. El concepto principal de esta teoría es el de sistema, sobre el que existe una diversidad de definiciones. Lara Rosano, (1990) plantea que: *“es un conjunto de elementos que cumplen tres condiciones: los elementos están interrelacionados, el comportamiento de cada elemento o la forma en que lo hace afecta el comportamiento del todo, la forma en que el comportamiento de cada elemento, afecta el comportamiento del todo depende al menos de uno de los demás elementos.”*

Por su parte Fuentes, (1999) señala que el sistema es “un conjunto de objetos (procesos) relacionados entre sí por alguna forma de interacción, que los identifica con determinada independencia y coherencia, donde los objetos o procesos adquieren el significado de elementos componentes, y sus relaciones determinan el significado alrededor del cual se integran estos, a la vez que los elementos componentes le aportan sentido al sistema. En la determinación del sistema se revelan las relaciones entre los elementos componentes y el comportamiento del todo.”

Paralelamente con la Teoría General de Sistema, surge una herramienta metodológica que permite la modelación de los objetos desde esta perspectiva y en este sentido, varios autores se han referido al Enfoque Sistémico Estructural Funcional. Álvarez de Zayas, (1995) plantea que este constituye *“una orientación metodológica en la ciencia (...). Al emplearse como método en la investigación “(...) está dirigido a modelar el objeto mediante la determinación de sus componentes, así como las relaciones entre ellos, que conforman una nueva cualidad como totalidad. Esas relaciones determinan, por un lado, la estructura y la jerarquía de cada componente en el objeto y por otro su dinámica, su funcionamiento.”*

Todos los sistemas, por tanto, poseen una estructura y funcionamiento. Según Fuentes, la estructura se refiere al conjunto de elementos que pueden ser identificados por medio de las relaciones de significación dentro de los límites establecidos por el sistema; estas relaciones determinan una organización y le aportan coherencia a los componentes.

Este mismo autor reconoce la existencia de una jerarquía de niveles de diferente complejidad, la que se manifiesta a través de cualidades, regularidades y leyes específicas. Por otra parte, el autor antes mencionado, expresa que la determinación de las relaciones, entre los elementos componentes de la estructura, es la que permite explicar el comportamiento del sistema.

La Teoría General de Sistemas (TGS) desde sus orígenes y aún en la actualidad, se emplea como una herramienta de análisis, es decir, surgió de la necesidad de descomponer un "Todo" para comprender la estructura de cada una de sus partes y de estudiar la relación que, en el desarrollo de sus funciones tenía con los demás, y estrechamente vinculado a ella surgió el **enfoque de sistemas**, cuyo desarrollo se inició a partir de 1954.

El concepto principal de la TGS es el de **sistema**, definido como por Lara Rosano y Felipe (1990) como "... un conjunto de elementos que cumplen tres condiciones: los elementos están interrelacionados, el comportamiento de cada elemento o la forma en que lo hace afecta el comportamiento del todo, la forma en que el comportamiento de cada elemento, afecta el comportamiento del todo depende al menos de uno de los demás elementos."

El concepto de sistema como afirma Idalberto Chiavenato (1994), *es útil en el sentido de visualizar no sólo los factores ambientales internos y externos como un todo integrado, sino también el lugar y las funciones de los subsistemas que lo componen*".

Una de las clasificaciones más conocidas las expone Jesús Martínez (1994) acerca de los tipos de sistemas es la que los agrupa en **cerrados** y **abiertos**. Los primeros son aquellos sistemas que no tienen intercambio de materia y energía con el entorno, poco frecuente en la naturaleza. Son en general, sistemas físicos o mecánicos que mantienen relaciones estáticas entre sus elementos. Su organización es definitiva. Los **abiertos** son los que tienen un constante intercambio de materia y energía con su medio. Corresponden a los seres vivos, considerados como sistemas totales y a los sociales que mantienen y desarrollan relaciones dinámicas, en los que por lo general interviene el hombre como componente del sistema.

Según Alvares de Zayaz (1995) el **enfoque de sistema** constituye una orientación metodológica en la ciencia cuya función principal consiste en elaborar los métodos de investigación y la construcción de objetos de organización compleja: sistemas de distintos tipos y clases. Al emplearse como método en la investigación "...está dirigido a modelar el objeto mediante la determinación de sus **componentes**, así como **las relaciones** entre ellos, que conforman una nueva cualidad como totalidad. Esas relaciones determinan por un lado la **estructura** y la jerarquía de cada componente en el objeto y por otra parte su dinámica, su **funcionamiento**."

El autor mexicano Jesús Martínez (1990) para definir en qué consiste el enfoque de sistema hace la siguiente reflexión: "Partimos de la idea de que la Teoría General de los Sistemas, es una herramienta de análisis, porque va de lo complejo a lo simple, del todo a sus partes, podemos inferir que el enfoque de sistemas es un elemento de síntesis ya que va de lo simple a lo complejo, de las partes al todo."

Según Julia Añorga Morales (2000) *en la Educación Avanzada se reconoce el valor metodológico del enfoque de sistema en la concepción y desarrollo de la superación de los recursos humanos y al plantearse su aplicación lo define como: "enfoque tendiente a reunir y organizar los conocimientos con vista a una mayor eficiencia. Esta metodología permite la intervención en una situación educativa considerada como un sistema (...) y en las relaciones que ella tiene con su contexto presupone: descripción de la situación, explicación de los objetivos, identificación de uno o varios puntos críticos, determinación del modo de intervención, elaboración de las estrategias que tengan en cuenta las interacciones conocidas entre las instituciones, participantes y el contexto social."*

Teniendo en cuenta lo anterior, no se puede olvidar que la enseñanza de la Matemática en cualquier tipo de enseñanza tiene un carácter sistémico y coherente, por lo que se hace necesario trabajarla siempre con una motivación y amor infinito para poder obtener resultados superiores en sus tópicos.

En el próximo epígrafe se realiza un diagnóstico inicial sobre el tratamiento de niveles de desempeño cognitivo de cada estudiante en la asignatura Matemática del 9no grado, donde se expone un **"material docente"** con un sistema de ejercicios integradores cumpliendo con los mismos, para la aplicación de procedimientos lógicos en el "trabajo con variables" del 9no grado.

EPÍGRAFE II. MATERIAL DOCENTE SOBRE UN SISTEMA DE EJERCICIOS POR NIVELES DE DESEMPEÑO COGNITIVO PARA EL TRATAMIENTO DEL “TRABAJO CON VARIABLES” EN EL 9NO GRADO

“...no es posible la existencia de un matemático creador, sin imaginación, sin fantasía...”

Puig Adam

En el presente epígrafe se expone un material docente que está estructurado con un sistema de ejercicios por niveles de desempeño cognitivo para el tratamiento del contenido de “trabajo con variables”, partiendo de que este es un aspecto de gran importancia en la Secundaria Básica específicamente en el noveno grado para el logro del pensamiento lógico de los escolares.

Para la elaboración, se partió de un diagnóstico inicial a docentes y escolares para determinar el tratamiento que se le confiere a este aspecto y a la importancia que se le otorga a esta tarea de una forma amena, coherente y sistémica.

II.1. Diagnóstico del tratamiento a los ejercicios por niveles de desempeño cognitivo en el “trabajo con variables”

El estudio se dirige a la profundización de las necesidades metodológicas de los docentes para el tratamiento de este contenido, así como los aciertos y deficiencias en el desarrollo de esta tarea, además se tuvo en cuenta el nivel cognitivo de los alumnos para el desempeño de los diferentes ejercicios.

En el estudio se plantearon indicadores de carácter general:

1. Grado de preparación y/o estado de los docentes para enfrentar la planificación de ejercicios por niveles de desempeño referente al contenido del “trabajo con variables”.
2. Tratamiento metodológico al “trabajo con variables” en el noveno grado.
3. Temáticas en el que los docentes requieren recibir preparación en el desarrollo de ejercicios por niveles de desempeño cognitivo.

Para la determinación de información se aplicó una encuesta ver (anexo 1) conformada por 7 preguntas a través de las cuales se obtuvieron resultados tales como:

Para evaluar la importancia que los docentes le confieren al tratamiento al “trabajo con variables” en la enseñanza de la Matemática se puso a valoración por los propios docentes según escala descendente con las categorías mucho, medianamente y poco; donde se generaliza un 80% de los docentes en la gran importancia a este contenido ver (anexo 4).

Existen dificultades en cuanto al nivel de preparación recibida por los docentes sobre el tratamiento de ejercicios niveles de desempeño cognitivo en su formación profesional.

Los docentes poseen poca preparación en este aspecto que se confirma en que el 89% de los docentes están coincidentes en la categoría de baja ver (anexo 6). Esto influye, en alguna manera, en que las actividades metodológicas que realiza la escuela, no responden a la solución de las dificultades entorno a la temática. Según opiniones el 73% de los docentes la actividad que más favorece su preparación para la confección de ejercicios por niveles de desempeño lo constituye la auto superación ver (anexo 7). Sin embargo, las actividades que realiza la escuela deberían ser las que más aportaran a la preparación de los docentes, pero no ocurre de este modo.

En este caso se encuentran las preparaciones metodológicas por grados considerados por el 15% de los docentes encuestados y el 12% de los docentes reconoce el aporte de otras actividades metodológicas. El 97% plantearon la importancia del “trabajo con variable” para la vida y un 3% plantearon que no es necesario ver (anexo 5). Un 95% de los profesores encuestados plantean la necesidad en la escuela de un conjunto de ejercicios por niveles de desempeño cognitivo relacionado con el “trabajo con variables” en 9no grado para fortalecer el mismo, no coincide un 5% de los docentes ver (anexo 8).

Se visitaron 8 clases de consolidación ver (anexo 2), con las que se pudo detectar los indicadores tales como:

- ❑ Que la selección de los contenidos no responde a las necesidades de los escolares con relación a la actualización, extensión y profundidad.
- ❑ No se orientan actividades en correspondencia con los diferentes niveles de asimilación planteados por los objetivos.
- ❑ No se orientan tareas extraclases suficientes y diferenciadoras.
- ❑ No se aprecia una atención eficiente del docente a sus 15 alumnos.
- ❑ No se proponen ejercicios en función de los logros y dificultades identificadas en sus alumnos.

De las pruebas pedagógicas aplicadas (anexo 3), se pudo constatar que los escolares no estaban entrenados para dar solución a los diferentes ejercicios por niveles de desempeño cognitivo, por lo que el aprendizaje se vio afectado en un 46% de los escolares examinados.

De la entrevista aplicada a escolares conformada por cuatro preguntas se pudo obtener que el 65% de los entrevistados coincidieron que la asignatura que más le motiva es la

Matemática y el 35% reconoce que es la que menos le motiva ver (anexo 10). Un 92% de los escolares plantearon que el tópico que más difícil se le hace el estudio es la geometría y el “trabajo con variables”.

El 8% de los escolares entrevistados no coincidieron con lo planteado anteriormente ver (anexo 11). Los docentes plantean la necesidad de la confección de un conjunto de ejercicios por niveles de desempeño cognitivo que guíen el tratamiento del “trabajo con variables” en el 9no grado para obtener mejores resultados en el aprendizaje de sus escolares.

II.2. Material docente sobre ejercicios integradores por niveles de desempeño cognitivo para el tratamiento al “trabajo con variables” de la Matemática del 9no grado

Introducción:

La Matemática como Ciencia Aplicada ha repercutido desde hace varios siglos en la vida de los hombres y con razón muchos científicos y pensadores han destacado toda su importancia en las ramas del saber humano, en esta ocasión resulta importante investigar sobre el Álgebra como ciencia de las matemáticas.

La palabra álgebra proviene de la palabra al-abr que significa reducción, de un tratado del matemático y astrónomo Mohommed Ibn Musa Al- Khanizmi que quiere decir Mohommed, hijo de Musa, nativo de Khanizmín quien vivió en el siglo **IX**.

El origen de la palabra responde al contenido real de esta ciencia, la doctrina de las operaciones matemáticas, consideradas formalmente desde un punto de vista general con la abstracción de los números concretos.

La historia del Álgebra comenzó en el Antiguo Egipto y Babilonia, donde fueron capaces de resolver ecuaciones lineales y cuadráticas; los antiguos babilonios resolvían cualquier ecuación cuadrática, empleando esencialmente los métodos que hoy se enseñan.

En las civilizaciones antiguas se escriben las expresiones algebraicas sólo ocasionalmente; sin embargo, los matemáticos árabes fueron capaces de escribir cualquier potencia de la incógnita “**x**”, y desarrollaron el Álgebra fundamentalmente de polinomios, aunque sin usar los símbolos modernos.

Hasta finales del siglo **XIX** el Álgebra se consideró como la ciencia de resolver ecuaciones, modificando esencialmente su carácter pero no el espíritu de generalidad que posee como ciencia de las operaciones formales.

Un avance del álgebra fue la introducción, en el siglo **XVI** de símbolos para las incógnitas y para las operaciones y potencias algebraicas. Debido a este avance el Libro III de Geometría (1637), escrito por el matemático y filósofo francés René Descartes se parece bastante al texto moderno del álgebra. Desde entonces el álgebra moderna llamada **Álgebra Abstracta** ha seguido evolucionando; se han obtenidos resultados relevantes y se le han inventado aplicaciones en todas las ramas de las Matemáticas y en muchas otras ciencias.

Desarrollo:

Se partió del criterio de ejercicios integradores porque aglutinan los conceptos del “trabajo con variables”, el conjunto de ejercicios no es solamente una agrupación de los mismos por niveles de desempeño cognitivo, sino que propicia en los escolares la solidez de los conocimientos ya adquiridos en clases y desarrolla el aprendizaje duradero en estos garantizando el paso de exitoso de un nivel a otro según se vayan aplicando.

Los ejercicios se elaboraron para el “trabajo con variables” de la Unidad # 2 “Proporcionalidad, función y ecuación” del 9no grado. Para la confección de estos se tuvo en cuenta una serie de principios y las motivaciones de los estudiante de forma especial además se asumió la definición de ejercicio de la Enciclopedia Encarta y de desempeño cognitivo, niveles de desempeño cognitivo en general y en particular en la asignatura de Matemática según el V Seminario para Educadores expresado por Hector Valdés Veloz, así como las orientaciones metodológicas del Programa de la Asignatura en especial y sus Línea Directriz “Trabajo con Variables” en el 9no grado de la Secundaria Básica.

Los ejercicios que se proponen se parten del criterio de que son integradores, ya que aglutinan contenidos de las tres ramas de la Matemática (Aritmética, Álgebra y Geometría) para garantizar el desarrollo de habilidades y el aumento gradual de las exigencias. Entre ellos se encuentran:

- La variedad de los ejercicios tanto en la forma como en el contenido.
- Los ejercicios en una dirección del pensamiento y en dirección opuesta (intercambiar entre los objetos dados y buscar, utilizar las relaciones en sus dos direcciones).
- Los ejercicios con condiciones excesivas o donde falten condiciones para que propio alumno quien decida los que necesita para la solución o bien desechando los sobrantes o solicitando las que falten.
- Las actividades que exijan que los alumnos creen independientemente los propios ejercicios.

- Los ejercicios con solución única o varias soluciones o sin ninguna solución.

En los ejercicios por niveles de desempeño cognitivo se destaca como contenido básico el “trabajo con variables” de modo que puede garantizar un aprendizaje consciente con las características de solidez y permanencia necesaria para poder aplicar consecuentemente lo aprendido.

➤ **Ejercicios integradores dirigidos al primer nivel de desempeño cognitivo de los escolares**

1. Completa el espacio en blanco según considere:

- A la suma algebraica de tres términos se le denomina _____.
- A la expresión compleja que aparecen relacionadas mediante las operaciones de cálculo se le denomina_____.
- A la suma algebraica de más de dos términos se les denomina _____.
- Término o monomio es un número, un variable o cualquier combinación de números o variables relacionadas por algunas de las operaciones de cálculo de _____.

2. Diga verdadero o falso según consideres. Justifica las falsas.

- ___ El producto notable es la operación inversa de la factorización.
- ___ El factor común se resuelve extrayendo el **m.c.d** entres sus términos y luego dividiéndolo por sus términos.
- ___ Un trinomio es cuadrado perfecto sí: la raíz del primer y tercer término es exacta; y la suma del producto cruzado me da el segundo término.
- ___ El producto notable $a^2 \pm 2ab + b^2 =(a \pm b)^2$ recibe el nombre de “trinomio cuadrado perfecto”.
- ___ El producto notable de la forma $(a+ b) (a- b)$ recibe el nombre de cuadrado de la suma o diferencia de los términos.

3. Enlaza los polinomios de la columna **A** con los polinomios equivalentes de la columna **B** según corresponda.

<u>A</u>	<u>B</u>	
a. $-11b + 2 + 6b^2$	1). $(b + 8)^2$	8). $b^2 + 9b + 45$
b. $b^2 + 3b - 10$	2). $(5b + 4)(6b - 8)$	9). $b^2 - 6b + 9$
c. $16b^2 + 8b$	3). $2b(b - 12b^3)$	
d. $2b^2 - 24b$	4). $(b + 5)(b - 2)$	
e. $64 + 16b + b^2$	5). $8b(2b + 1)$	

f. $(b+4)(b+5)$

6). $(-3b+2)(-2b+1)$

g. $(b-3)^2$

7). $(b+4)(b-4)$

4. Sea $P = 5z+4$; $R = (z-6)(z+6)$. Halla Q si $Q = P - R$

a). Halla el valor numérico de Q si $Z = 9^2$: 9^2

5. Marca la respuesta verdadera al resolver la siguiente expresión algebraica

$$(x-4)(x+4).$$

a) $__ x^2 - 16$

c) $__ x^2 + 8$

b) $__ x^2 + 16$

d) $__ x^2 - 8$

5.1) Halla el valor numérico del binomio para la variable igual a $-2,78$.

6. La simplificación de la expresión $(4x+2)^2 - 3x^2 - 12x$ completamente es:

a) $__ x^2 - 4x + 16$

c) $__ x^2 + 4x - 4$

b) $__ x^2 + 4x + 4$

d) $__ \text{N.T.S}$

6.1) El resultado que obtuviste es un..... ¿Cómo lo reconociste?

7. Simplifica tanto como sea posible la siguiente expresión algebraica:

$$(2x-8) - (x+8)(x-8) - (2x+5)(2x-6)$$

8. El área de un cuadrado de largo $(x+7)$ y de ancho de $(x-4)$ es:

a) $__ x^2 + 3x - 28$

b) $__ x^2 - 28 - 3x$

c) $__ x^2 - 11x - 28$

d) $__ \text{No se puede determinar por falta de datos.}$

8.1) Si conoces ya tu respuesta; y te digo que $x = (2^2 \cdot 8) : 16$ ¿qué cantidad de cm^2 tiene este cuadrado?

9. Halla a Z si $Z = 2T - Q^2$; para $T = (3x+4)$ y $Q = 6x-2$. Entonces el valor de Z es:

a) $__ 36x^2 + 30x + 8$

b) $__ 36x^2 + 30x$

c) $__ 36x^2 - 30x$

d) $__ \text{No tiene solución}$

9.1) ¿Qué nombre recibe tu resultado obtenido?

9.2) Simplifícalo completamente.

10. Resuelve:

a) $(8x-4)^2$

b) $(6x-9)(6x+9)$

c) $(x + \frac{1}{3})^2$

d) $(x-10)(x+10)$

10.1) ¿Qué nombre recibe este en general?

10.2) Nombra cada uno de ellos.

11. ¿Cuál de las siguientes soluciones tiene la expresión $9t^2 - 81t$?

a) $__ 9t(t-3)(t+3)$

b) $__ 9t(t+3)(t+3)$

c) $27t = t+4$

d) __ ninguna de las anteriores.

12. El valor de P es:

Si $P = T + X$; donde $T = 2s$ y $X = s + 8$.

a) $2(s+4)$

c) $2s(s+8)$

b) $2s^2 + 4$

d) $2s^2 + 16s$

13. Redacte un texto creativo sobre lo aprendido en la descomposición factorial donde utilices palabras como: expresión algebraica, binomio, monomio, trinomio y polinomio.

14. Sopa de letras

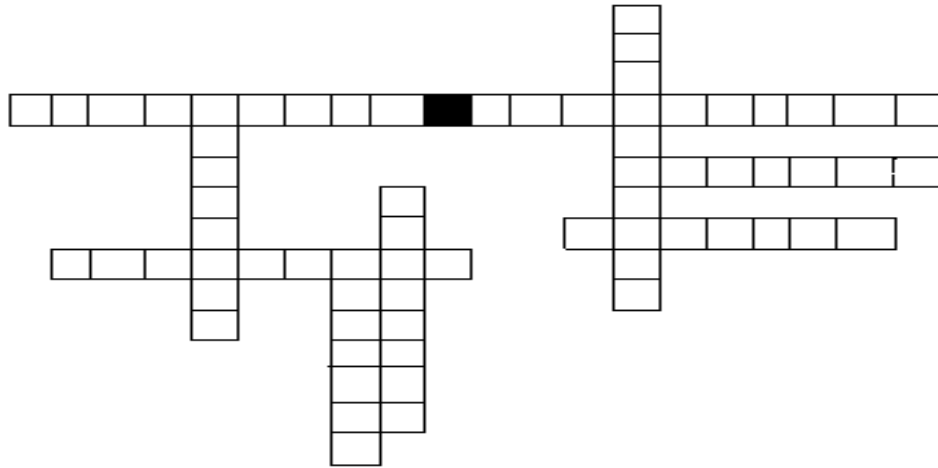
R T S O P E M U
E C U A C I O N
S A A T E P N I
A A T R X O O M
L T L I P L S A
G O P N R I R T
E S T O E N I E
B Q Q M S O O M
R S T I I M U A
B I N O M I O S
A N M R O U I T

a). Busca palabras que utilices con mucha frecuencia en la Matemática.

b). Menciona el concepto de cada unas de ellas.

c) Explica mediante ejemplos

15. Crucigrama:



Horizontales:

- ❖ Expresiones complejas donde los términos aparecen relacionadas mediante las operaciones de cálculo.
- ❖ Es la suma algebraica de dos o más términos.
- ❖ La suma algebraica de dos términos.
- ❖ Ciencia de la Matemática que estudia las variables.

Verticales:

- ❖ Letras alfabéticas que se le designan valores.
- ❖ La suma algebraica de tres términos.
- ❖ Un número, una variable o cualquier combinación de números, y variables relacionadas por las operaciones de cálculo de Multiplicación, división y potenciación.
- ❖ Reina de todas las ciencias.

➤ **Ejercicios integradores dirigidos al segundo nivel de desempeño cognitivo de los escolares**

1. Un terreno de forma rectangular tiene como dimensiones las siguientes el largo es

$(x^2 - 2x + 4)$ y x representa el ancho. El área del terreno es:

- a) $___ - 3x^2 + 4x$
- b) $___ x^2 + 4x$
- c) $___ - x^2 + 4x$
- d) $___$ No se puede determinar.

1.1 Si x es igual $(8^2 \times 8^3)$: 8^6 , ¿Cuántos metros cuadrados posee este?

2. Las dimensiones de un campo de voleibol de área de $(2x^2 + 2x - 4) m^2$ es:

- a) $___ (2x - 2)$ y $(x + 2) m$
- b) $___ (2x + 2)$ y $(x - 2) m$

c) ___ $(2x + 1)$ y $(x - 4)$ m d) ___ No se puede determinar.

2.1 Si conozco que la variable x es igual a 2,85 m. ¿Cuál es la longitud de cada uno de ellos?

3. Un campesino quiere arar una parcela de tierra de forma cuadrada y quiere saber que cantidad de petróleo necesita para hacerlo en un tractor. Si conoce que dicho equipo gasta 2 litros por cada metro que ara y un surco completo tiene como longitud $(6m + 3)$. ¿Cuántos litros necesita el campesino para arar su parcela?

4. Un carpintero desea confeccionar una puerta para una escuela y quiere saber qué cantidad de madera necesita aproximadamente para elaborarla. Si conoce que la altura de esta excede en 30 cm. a la base; y su área es igual a la base al cuadrado aumentado en 60 dm. Entonces las longitudes del largo y el ancho respectivamente son:

- a) ___ 64 dm y 32 dm b) ___ 2 dm y 60 dm
c) ___ 32 dm y 2 dm d) ___ no se puede determinar por falta de datos.

4.1) ¿Qué cantidad de m^2 de madera necesita aproximadamente el carpintero?

5. A dos hermanos que están en una misma escuela le preguntan la edad. Uno de ellos le responde: Mi hermano es mayor que yo dos años y la suma de los cuadrados de nuestras edades es de 34 años. ¿Cuál de las siguientes expresiones le puede dar solución al problema planteado por el estudiante?

- a) ___ $2x^2 + 4x - 30$ b) ___ $2x^2 + 4x + 30$
c) ___ $2x^2 - 4x + 30$ d) ___ No se puede determinar por falta de datos.

5.1) Si $x = 4$ determina sus edades.

6. Sea $P = R \cdot S$. Determina P si $R = 3x + 2$ y $S = x$

- a) ___ $3x^2 + 2x$ b) ___ $3x + 2x$
c) ___ $3x^2 + 2$ d) ___ No se puede determinar.

6.1) Halla el valor de P tal que $x = 12$, $56 + (8^2 : 4^2) : (3^2)^3$

7. Las dimensiones de un jardín de forma rectangular que tiene $(6x^2 + 7x - 10)$ m^2 de área son:

- a) ___ $(6x + 2)$ y $(x - 5)$ m b) ___ $(6x - 5)$ y $(x + 2)$ m
c) ___ $(6x + 5)$ y $(x + 2)$ m d) ___ No se puede determinar.

7.1) ¿Cuántos metros de longitud tiene el jardín en cada dimensión?

8. El piso de una habitación tiene 1500 mosaicos de superficie cuadrada. Si el área de cada mosaico es de $(x + 5)^2$ dm^2 , ¿cuáles de las siguientes expresiones corresponden a la dimensión de cada mosaico?

- a) ___ $(x^2 + 10x + 25)$ dm b) ___ $(x + 5)(x - 5)$ dm c) ___ N.T.S

8.1) Si $x = 6,75$ dm. Halla la longitud de la superficie y el perímetro de cada mosaico.

9. Juan Carlos quiere azulejar la meseta de su casa que tiene forma rectangular, pero quiere saber cuáles son las dimensiones de cada azulejo si el área es $(6x^2 + 14x + 49)$ dm².

Las dimensiones de los azulejos son:

a) ___ $(x + 7)$ y $(x + 7)$ dm b) ___ $(x - 7)$ y $(x - 7)$ dm c) ___ N. T. S

9.1) Si $x = 3\frac{1}{2}$, ¿qué longitudes tienen las dimensiones?

9.2) La meseta de Juan Carlos tiene un área de 60 dm². ¿Cuántos azulejos necesita aproximadamente para terminar de azulejar la meseta?

10. Un cuadro rectangular tiene $(x^2 - 2x - 8)$ cm² de superficie. Las dimensiones del cuadrado son:

a) ___ $(x + 2)$ y $(x - 4)$ cm b) ___ $(x - 2)$ y $(x + 4)$ cm c) ___ No se
puede hallar

10.1) Si $x = (8^{-3} : 8^4) 8^2$ dm. ¿Cuántos dm tiene de superficie y de perímetro?

11. Un rectángulo tiene un área de $(2x^2 + 6x)$ cm². Determina las expresiones correspondientes a los lados de dichos rectángulo.

a) Calcula sus longitudes para $x = 3,8$ dm.

12. El área de un cuadrado está dada por la expresión $(m^2 + 16m + 64)$ cm². Determina la expresión correspondiente a la longitud de su lado.

a) calcula las longitudes de sus lados para $m = (2^4 \cdot 2^6) : (2^3)^3 - 13$

13 Una hoja de libreta de forma rectangular tiene una superficie de $(4d^2 + 30d - 16)$ dm². ¿Cuáles de las siguientes expresiones es la que corresponden a las longitudes de sus lados?

a) ___ $(4d - 2)(d + 8)$ c) ___ $(4d - 2)(d - 2)$
b) ___ $(4d + 8)(d + 8)$ d) ___ Ninguna de las expresiones anteriores

13.1 Si la variable que utilizaste es igual a $2,8$ dm. Determina las longitudes de sus lados.

14. La expresión $(p^2 - 13p + 30)$ m² corresponde a la superficie rectangular de una cancha de baloncesto. De las siguientes expresiones marca las que corresponden a las dimensiones de dicha cancha.

a) ___ $(p + 3)(p - 3)$ m c) ___ $(p + 3)(p - 3)$ m

b) ___ $(p - 3)(p + 3)$ m d) ___ ninguna de las anteriores.

14.1 Calcula el área si conoce que $p = 2,8$.

15. Se quiere construir un cartel rectangular para pintar los cinco héroes prisionero del imperio, pero su superficie tiene que ser aproximadamente $(x^2 + 2x - 15)$ m².

¿Cuáles de las siguientes expresiones corresponden a las dimensiones de sus lados?

a) ___ $(x + 5)(x + 2)$ m c) ___ $(x - 5)(x + 2)$ m

b) ___ $(x + 5)(x - 2)$ m d) ___ ninguna de las anteriores.

15.1 Si $x = 8,9$ cm; entonces el área del cartel es aproximadamente _____.

15.2 El largo del cartel es _____ y su ancho es _____.

➤ **Ejercicios integradores dirigidos al tercer nivel del desempeño cognitivo de los escolares**

1) El área de una lámina de níquel de forma rectangular es de 48 cm² y su largo es $\frac{4}{2}$ de su ancho. Halla las dimensiones de la lámina.

2) El área de un rectángulo es de $(4x^2 - 18x + 8)$ cm². Determina las expresiones correspondientes a las dimensiones de sus lados y halla su valor si $x = 3,8$ dm.

3) Una CPA produce 60 qq de cítricos. La producción de naranjas es igual a la producción de toronjas al cuadrado y la de limones es el doble de la producción de toronjas aumentado en 6 qq. ¿Qué cantidad de cada cítrico produjo la CPA?

4) Un alpinista decide escalar el Monte Everest de 8 Km. de altitud aproximadamente en tres días. El primer día escaló el séxtuplo de lo que escaló en el segundo día, y en el tercer día escaló al cuadrado de lo que había hecho en el segundo. ¿Cuánto Km. escaló cada día?

5) La sexta parte de un número disminuido en seis es igual al quíntuplo del mismo número disminuido en su cuadrado. ¿Cuál es el número?

6) Establece las dimensiones de un paralelogramo sabiendo que su área es

$$(4x^2 - 6x + 8) \text{ cm}^2.$$

a) Calcula sus dimensiones para $x = \sqrt{64}$ (3,28)².

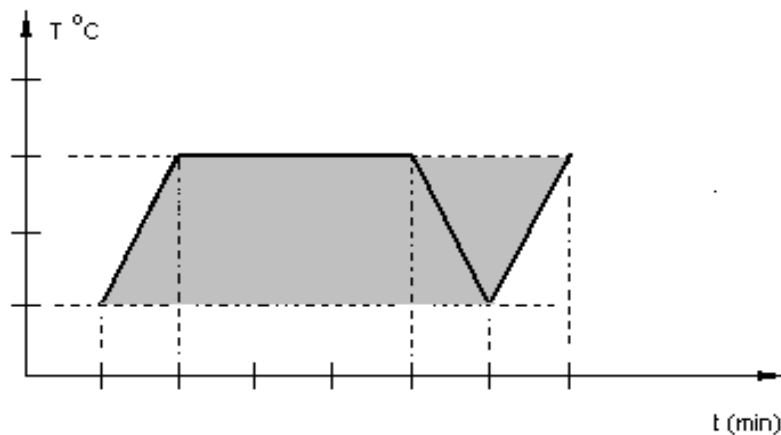
7) Un carpintero quiere confeccionar una mesa de forma rectangular de una superficie de $(6x^2 + 30x - 36)$ dm², pero no conoce cuál es el largo y el ancho. Determina sus dimensiones.

a) Si $x = 3,4$ cm. Calcula las longitudes de sus dimensiones.

8) Una granja avícola produce 830 huevos en tres semanas. En la primera semana produce el 60% del total aumentado en lo que produjo en la tercera semana, en la segunda semana produce al cuadrado disminuido en ocho de lo que produjo en la tercera semana. ¿Cuántos huevos produjo la granja cada semana si la variable que utilizaste en tu ecuación es igual a 8?

9) La hipotenusa de un triángulo rectángulo mide 25 cm. Un cateto es 5.0 cm. más largo que el otro. Calcula las longitudes de sus catetos.

10) En un laboratorio una sustancia química comienza a calentarse, al cabo de cierto tiempo de haber reaccionado se mantiene estable hasta que comienza a descender su temperatura logrando su temperatura inicial. Luego comienza a reaccionar nuevamente hasta lograr alcanzar su temperatura máxima como se muestra en el gráfico siguiente:



a) Si el área de la región sombreada es $(x^2 - 7x + 12) \text{ cm}^2$. Determina las dimensiones de la misma.

b) Halla las longitudes de las dimensiones para $x = 3,8$ dm.

11. Un arquitecto tiene un plan de diseñar una vivienda de tal forma que el piso de esta sea rectangular de un área de $(4y^2 - 30y - 16) \text{ m}^2$ y quiere determinar las dimensiones correspondientes de esta. Ayúdalo.

11.1 Si la variable que utilizó, su valor es 1,75 cm. ¿Qué longitudes tiene la casa a diseñar?

11.2 Si en un día el arquitecto diseña cinco viviendas con estas dimensiones. ¿Cuántas viviendas diseña en un mes?

12. El Pico Turquino tiene una altitud aproximadamente de 3 Km. y un grupo de campistas deciden escalarlo en tres días. El primer día escalaron el doble de lo que escalaron el

segundo día y el tercer día superó al cuadrado de lo escalado en el primero. Determina la expresión correspondiente para dar solución a la problemática anterior.

12.1 Factoriza completamente la expresión.

12.2 Halla el valor numérico si la variable que utilizaste es igual a 8,76 cm.

13. Una brigada de construcción está haciendo un puente metálico para el transporte en una comunidad; pero le falta la parte superior que debe tener como longitudes las siguientes:

El largo es $(x + 24)$ dm y el ancho $(x + 2)$ cm. ¿Cuál es el área de la superficie del puente metálico si es de forma rectangular?

13.1 Sí $x = 180,2$ cm; ¿cuántos dm^2 tiene de superficie?

14. Nuestra Bandera Nacional el largo es el doble del ancho. Determinan las dimensiones correspondientes a esta, si su área es $(x^2 + 8x + 12)$ cm^2 .

14.1 Si se sabe que la variable que utilizaste tiene como longitud 30 cm. Calcula las longitudes de estos y halla su superficie.

15. En la ESBE "Hugo Camejo Valdés" hay 65 sillas que se necesitan reparar para el nuevo curso escolar. El director del centro que es buen matemático le dice al obrero de mantenimiento: quiero que elabore los espaldares de las sillas con un área de $(x^2 + 12x + 36)$ dm^2 y la parte para sentarse tiene que ser el doble de la anterior. ¿Cuáles son las dimensiones que debe tener aproximadamente el espaldar?

15.1 Sí $x = 8,4$ cm; ¿cuál es la longitud de dicha área?

Conclusiones:

- ❖ El material docente contribuye de forma efectiva y eficiente al interés de los estudiantes por el estudio de la asignatura Matemática como Ciencia Aplicada.
- ❖ Los profesores se vieron motivados a seguir investigando en este campo de la Matemática y en todas sus ramas del saber.
- ❖ Es una forma de ayuda para los Tutores Liberados en el área de las Ciencias.

Bibliografía:

- ADDINE FERNÁNDEZ. FÁTIMA Y COAUTORAS. Didáctica, teoría y práctica, - La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 2004. —309 p.
- BALLESTER, SERGIO. Metodología de la Enseñanza de la Matemática. -- La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1992. —459 p, tomo I.
- _____ . Metodología de la Enseñanza de la Matemática. -- La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1992. —336 p, tomo II.

- JUNGK, WERNER. Conferencias sobre metodología de la enseñanza de la matemática 1.
– La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1978. – 199 p.
- KLINGBERG, LOTHAR. Introducción a la Didáctica General. – Berlín: Ed. Volk und Wilsen,
1972. – 189 p.
- Metodología de la Enseñanza de la Matemática / Erika Geissler... [et al.]- La Habana. Ed.
Pueblo y Educación, 1975.- p
- MINED. “Programa Director de Matemática. -- La Habana, 1998.

EPÍGRAFE III. VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA PROPUESTA DE EJERCICIOS CON VARIABLES DE ACUERDO CON LOS NIVELES DE DESEMPEÑO COGNITIVO PARA ESTIMULAR EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN ESTUDIANTE DE 9NO GRADO

❖ El Criterio de Expertos

Para conocer la factibilidad del sistema de ejercicios con variables de acuerdo con los niveles de desempeño cognitivo para estimular el aprendizaje de la Matemática en escolares de 9no grado, se emplearon algunos procedimientos el **Método Delphi** para expertos, con algunas modificaciones realizadas al considerar las condiciones en que se realizaría.

Se seleccionó previamente un grupo de profesionales como posibles expertos a consultar, siguiendo los criterios que se expondrán posteriormente:

- Experiencia de trabajo en el tema.
- Especialización en el tema.
- Experiencias investigativas.

A partir de esta valoración se determinó el valor del coeficiente de conocimiento o información (**Kc**) y el valor del coeficiente de argumentación o fundamentación (**Ka**) a través del establecimiento de una comunicación (Ver anexo 12), siguiendo los procedimientos necesarios hasta la determinación de los expertos, según su coeficiente de competencia, utilizando la fórmula:

$$K = \frac{1}{2} * (Kc + Ka)$$

Donde:

K: coeficiente de competencia

Kc: coeficiente de conocimiento o información

Ka: coeficiente de argumentación o fundamentación

Se consideraron como expertos los que alcanzaron un valor mayor o igual a 0.8, por lo que de una muestra de 25 especialistas consultados fueron seleccionados 25 como expertos a quienes consultar.

Se seleccionó un conjunto de 5 indicadores, luego se envió una correspondencia a cada experto con los indicadores pidiéndole que colocara cada indicador en una de las 5 categorías del sistema de ejercicios con variables de acuerdo con los niveles de desempeño cognitivo para estimular el aprendizaje de la Matemática en escolares de 9no grado (ver anexo 13):

Categorías

C1 Totalmente adecuado.

C2 Bastante adecuado.

C3 Adecuado.

C4 Poco adecuado.

C5 Inadecuado

Indicadores

1. Estructura del sistema de ejercicios con variables de acuerdo con los niveles de desempeño cognitivo para estimular el aprendizaje de la Matemática.
2. Idoneidad del sistema de ejercicios con variables de acuerdo con los niveles de desempeño cognitivo para estimular el aprendizaje de la Matemática.
3. Potencialidades del sistema para estimular el aprendizaje del contenido “trabajo con variables”.
4. Clasificación de los ejercicios y elaboración por niveles de desempeño cognitivo.
5. Factibilidad del sistema de ejercicios de “trabajo con variables” por niveles de desempeño cognitivo.

Considerando al **Método Delphi** como uno de los métodos subjetivos de pronósticos más confiables, se utilizó para buscar consenso en cuanto al sistema que se presenta. A continuación se muestra el procesamiento estadístico de los resultados de la consulta a los expertos obteniendo la tabla de frecuencia representada en la siguiente matriz:

Una vez realizada la consulta con los expertos se obtiene la tabla de frecuencia representada en la siguiente matriz:

MATRIZ DE FRECUENCIAS OBSERVADAS

Indicadores	C1	C2	C3	C4	C5	TOTAL
1	19	4	1	1	0	25
2	18	6	1	0	0	25
3	20	3	2	0	0	25
4	18	3	4	0	0	25
5	17	5	3	0	0	25

En esta tabla aparecen reflejadas las frecuencias absolutas que corresponden a cada *indicador* en cada categoría, como se necesita pasar a probabilidades, es conveniente introducir frecuencias relativas y como se quiere utilizar la distribución normal es conveniente

que esas frecuencias relativas se calculen sobre frecuencias acumuladas. Por esa razón, en primer lugar se calculó la tabla de frecuencias acumuladas:

MATRIZ DE FRECUENCIAS ACUMULADAS

Indicadores					
1	19	23	24	25	25
2	18	24	25	25	25
3	20	23	25	25	25
4	18	21	25	25	25
5	17	22	25	25	25

A partir de esta matriz se determinó la frecuencia acumulada relativa, que representan la medida en que cada indicador se situó en cada categoría.

MATRIZ DE FRECUENCIAS ACUMULADAS (probabilidades) RELATIVAS

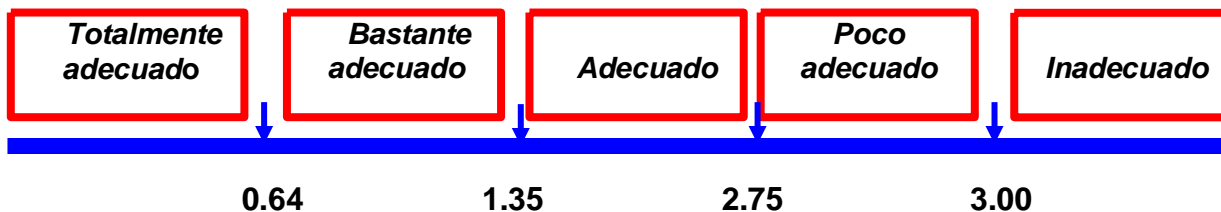
Indicadores					
1	0,76	0,92	0,96	1,00	1,00
2	0,72	0,96	1,00	1,00	1,00
3	0,80	0,92	1,00	1,00	1,00
4	0,72	0,84	1,00	1,00	1,00
5	0,68	0,88	1,00	1,00	1,00

MATRIZ DE VALORES DE ABSCISA

Indicadores					SUMA	PROMEDIO	ESCALA
1	0,71	1,41	1,75	3,00	6,86	1,716	0,218
2	0,58	1,75	3,00	3,00	8,33	2,083	-0,150
3	0,84	1,41	3,00	3,00	8,25	2,062	-0,129
4	0,58	0,99	3,00	3,00	7,58	1,894	0,039
5	0,47	1,17	3,00	3,00	7,64	1,911	0,022
SUMAS	3,18	6,73	13,75	15,00	38,66	9,666	-9,666
LIMITES	0,64	1,35	2,75	3,00	7,73	1,933	-1,933

En esta tabla se obtuvieron los límites de las categorías permitiendo realizar el análisis de la evaluación de los ejercicios de “trabajo con variables”, según los diferentes indicadores, sometidos a criterio de cada experto, a partir de lo cual se elaboró la gráfica lineal que

permite precisar los rangos y determinar, finalmente la evaluación conclusiva de cada experto:



En este gráfico se evidencia claramente como los indicadores evaluados se encuentran en la categoría “**Totalmente adecuado**” lo que demuestra la fiabilidad de la propuesta metodológica diseñada.

El sistema de ejercicios con variables de acuerdo con los niveles de desempeño cognitivo para estimular el aprendizaje de la Matemática en escolares de 9no grado son considerados como idónea para el cumplimiento de los objetivos trazados. De este modo los expertos validaron que el sistema contribuye a lograr que los escolares alcancen mejores niveles de desempeño cognitivo en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la Matemática.

❖ **El Pre- experimento Pedagógico**

En la introducción del sistema de ejercicios con variables de acuerdo con los niveles de desempeño cognitivo para estimular el aprendizaje de la Matemática en escolares del 9no de la ESBE “Hugo Camejo Valdés”, se utilizó el método **Experimental** en su fase **Pre-experimento**, donde se obtuvieron resultados muy notables, demostrando la perspectiva de la misma.

La *revalidación* se ha realizado como parte de la práctica en el centro, en la cual estudian adolescentes de comunidades rurales.

La puesta en práctica del sistema de ejercicios por niveles de desempeño cognitivo en los escolares del 9no grado demuestra la solidez de los conocimientos adquiridos y el fortalecimiento de los niveles de desempeño cognitivos de estos, donde esta contribuye a la motivación de los escolares por el estudio de la asignatura.

Para la aplicación del **Pre- experimento** pedagógico se tuvieron en cuenta un conjunto de elementos tales como:

❖ **Objetivo del pre- experimento:** comprobar la factibilidad del sistema de ejercicios con variables de acuerdo con los niveles de desempeño cognitivo para estimular el aprendizaje de la Matemática en escolares del 9no de la ESBE “Hugo Camejo Valdés”

- ❖ **Variable a experimentar:** el sistema de ejercicios con variables de acuerdo con los niveles de desempeño cognitivo para estimular el aprendizaje de la Matemática en escolares del 9no grado.
- ❖ **Variable de respuesta:** Fortalecer los niveles de desempeño cognitivo y estimular el aprendizaje de la Matemática en escolares del 9no grado.

Además para la aplicación del sistema al grupo seleccionado, se emplearon las siguientes categorías:

Satisfactorio (S): Cuando los escolares durante el desarrollo de los espacios interactivos de las clases de consolidación aplican lo estudiado; y resuelve los ejercicios de aplicación utilizando estrategias, procedimientos y planes no rutinarios; orientados por el Profesor General Integral, motivándose por el estudio de la asignatura.

Parcialmente satisfactorio (PS): Cuando los escolares durante el desarrollo de los espacios de las clases de consolidación son capaces de resolver los ejercicios orientados por el Profesor General Integral y demuestran interés por el estudio de la asignatura.

Insatisfactorio (I): Cuando los escolares durante el desarrollo de los espacios interactivos de las clases de consolidación no resuelve el ejercicio orientado por el Profesor General Integral, ni demuestra interés por el estudio de la asignatura.

Las formas de evaluación que se aplicaron fueron las siguientes:

- La participación oral durante el análisis de los ejercicios en la pizarra
- Las mediciones escritas (evaluaciones sistemáticas)
- La observación del desempeño durante el desarrollo de las clases de Matemática

La puesta en práctica del sistema de ejercicios con variables fue desarrollada en **un** grupo de la ESBE "Hugo Camejo Valdés" compuesto por 30 alumnos en el cual se obtuvieron los siguientes resultados:

En la medición inicial Pre-Test (ver anexo 3), realizada al grupo experimental en el tópico "trabajo con variables", los escolares mostraron un insuficiente dominio en esta temática, donde el 50% de los escolares se encontraron sin nivel, el 33,3% de estos están en el nivel I, el 10% de los escolares evaluados se encuentran en el nivel II y el 6% de los restantes en el nivel III (ver anexo 14). Al transcurso de los tres meses de estar empleándose el tratamiento se realizó una medición final Post-Test (ver anexo17), donde se obtuvieron los resultados siguientes:

El 0% de los alumnos examinados estaban sin nivel, el 26,6% se encontraron en el nivel I, el 50% en el nivel II y el 23,3% en el nivel III (ver anexo15). En las observaciones ejecutadas a

las clases de consolidación durante la utilización de los mismos el 66,6 % de los escolares estaban en la categoría de Satisfactorio (S), el 0% de Insatisfactorio (I) y el 33,3% en la Parcialmente satisfactorio (PS)

Al realizar una comparación de los resultados de la medición inicial con la final (ver anexo 18), se constató que el sistema de ejercicios con variables por niveles de desempeño cognitivo es factible y contribuye de forma exitosa al interés por el estudio de la Matemática, permitiendo lograr mejores niveles de desempeño cognitivo en los escolares y desarrolla el aprendizaje significativo en estos.

CONCLUSIONES

- Se corroboró la existencia de criterios teóricos acerca del desempeño cognitivo, en general, que orientan al Profesor General Integral acerca de su conceptualización e implicaciones.
- En el caso particular de la Matemática, si bien existen precisiones sobre los niveles de desempeño cognitivo, no se expresan de manera sistematizada, ejemplos que propicien su cómo hacer por el profesor mediante ejercicios relacionados con el contenido del “trabajo con variables”.
- Resultó significativo operar con datos de los operativos nacionales, y analizar su manifestación en la escuela ya que es una de las vías que posibilita la sistematización de las acciones didácticas en función de resolver las insuficiencias observadas en los escolares, en este caso la atención se centró en el “trabajo con variables”.
- Cualquier pretensión de realizar una clasificación o elaboración de ejercicios de Matemática por niveles de desempeño cognitivo, debe ajustarse a las exigencias establecidas para cada nivel en el V Seminario para Educadores.
- Se obtuvo consenso favorable del criterio de expertos, sobre la clasificación de los ejercicios así como su elaboración para el tratamiento del “trabajo con variables” por niveles de desempeño cognitivo.
- Existe el criterio generalizado de que los ejercicios propuestos son integradores y constituyen un modelo a seguir por los profesores generales integrales para que puedan seguir elaborando otros.
- Se recomienda que es más favorable emplearlos cuando se halla culminado de impartir todo el contenido. Cuando se utilicen en las clases de consolidación es recomendable tener bien ubicados los escolares en cada nivel de desempeño cognitivo, para poder obtener mejores resultados y se le haga más fácil la evaluación de los mismos.
- El método Experimental en su fase Pre- experimento demostró que la propuesta es factible, donde además contribuye al mejoramiento de los niveles de desempeño cognitivos en los escolares del 9no grado de la Secundaria Básica.

RECOMENDACIONES

- Enriquecer el sistema de ejercicios de “trabajo con variables” por niveles de desempeño cognitivo de manera que permitan la aplicación de procedimientos lógicos en el 9no grado.
- Generalizar el sistema de ejercicios por niveles de desempeño cognitivo en el “trabajo con variables en el 9no grado de las Secundarias Básicas del municipio, durante el próximo curso escolar.
- Ofrecer el sistema de ejercicios por niveles de desempeño cognitivo para el “trabajo con variables” de 9no grado a los docentes en sus preparaciones metodológicas conjuntas de las micro universidades, para lograr mejores rendimiento en el aprendizaje de los escolares.

BIBLIOGRAFÍA

- ADDINE FERNÁNDEZ. FÁTIMA Y COAUTORAS. Didáctica, teoría y práctica, - La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 2004. —309 p.
- Afanasiev. V.: “El enfoque sistémico aplicado al conocimiento social”, en revista Ciencias Sociales. URSS, No. 1, 1976.
- AÑORGA, MORALES, JULIA y colaboradores (2000). Glosario de Términos de Educación Avanzada. Nueva versión en disquete. La Habana, Cuba.
- ALVAREZ DE ZAYAS, CARLOS MANUEL (1995). Metodología de la Investigación Científica. Centro de Estudios de Educación Superior “Manuel F. Gran”. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba
- BALLESTER, SERGIO. Metodología de la Enseñanza de la Matemática. -- La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1992. —459 p, tomo I.
- _____ . Metodología de la Enseñanza de la Matemática. -- La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1992. —336 p, tomo II.
- _____ . El transcurso de las Líneas Directrices en los Programas de Matemática y Planificación de la Enseñanza.-- La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1998. —734 p.
- Castro, F. "Discurso pronunciado en la clausura del encuentro "20 años después" [En: Granma No.110 Año 28 / Suplemento Especial (martes, 02-06-92), p. 8]
- COLL, C. Psicología y currículo. – Madrid: Ed. Paidós, 1991.
- CUBA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Programas. Noveno Grado. Secundaria Básica. —La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 2004. —155 p.
- CUBA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Informe final del Operativo Nacional: año escolar 2004 – 2005. – La Habana: Soporte Magnético. Grupo de la Evaluación de la Calidad de la Educación, 2005.
- CUBA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Informe final del Operativo Nacional: año escolar 2005 - 2006. – La Habana: Soporte Magnético. Grupo de la Evaluación de la Calidad de la Educación, 2006.
- CHIAVENATO, IDALBERTO (1994). Administración de Recursos Humanos. Editora Mc Graw Hill, México,
- Fuentes González, Homero. (1999). Modelo Holístico Configuracional de la Didáctica de la Educación Superior.

- GONZÁLEZ SOCA, ANA MARÍA. Nociones de Sociología, Psicología y Pedagogía /Ana María González Soca, Carmen Reinoso Cápiro. – Cuba: Ed. Pueblo y Educación, 2002. —186 p.
- JUNGK, WERNER. Conferencias sobre metodología de la enseñanza de la matemática 1. – La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1978. – 199 p.
- KLINGBERG, LOTHAR. Introducción a la Didáctica General. – Berlín: Ed. Volk und Wilsen, 1972. – 189 p.
- LARA ROSANO, FELIPE (1990). Metodología para la planeación de sistemas: un enfoque prescriptivo. Cuaderno de Planeación Universitaria, México.
- MARIO DÍAZ GONZÁLEZ. Problemas de matemática para los entrenamientos de la Educación Secundaria Básica I. – La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 2004. – 92 p.
- Martí. J.: Escritos sobre educación. Ed. Ciencias Sociales, Ciudad de la Habana, Cuba, 1976.
- Matemática Décimo Grado: libro de texto / Luis Campistraus Pérez... [et al.].— La Habana. Ed. Pueblo y Educación 1989. – 347 p.
- Metodología de la Enseñanza de la Matemática / Erika Geissler... [et al.]- La Habana. Ed. Pueblo y Educación, 1975.- p
- MINED. "Programa Director de Matemática. -- La Habana, 1998.
- MUÑOZ BAÑOS, FÉLIX. Matemática 7mo grado/ Félix Muñoz Baños, Joaquín Agüero García, Elpidio López Arias. —La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1989. – 206 p.
- NOCEDO DE LEÓN, IRMA. Metodología de la investigación educacional /Irma Nocado de León, Beatriz Castellanos, Gilberto García.-- La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 2001.-- 192p, Segunda Parte.
- PALACIO PEÑA, JOAQUÍN. Colección de problemas matemáticos para la vida. – La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 2003. —87 p.
- PÉREZ RODRÍGUEZ, GASTÓN. Metodología de la investigación educacional / Gastón Pérez Rodríguez, Gilberto García Batista, Irma Nocado de León.-- La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1996. —206 p, Primera Parte.
- PCC. "Programa". Editora Política. Ciudad Habana, 1987.
- RÍBNIKOV, K. Historias de las Matemáticas.-- Moscú: Ed. MIR, 1987. – 486 p.

- SEMINARIO NACIONAL A DIRIGENTES... DE EDUCACIÓN... (2.:1980: La Habana. La importancia de la Enseñanza de la Matemática. La ejercitación y el desarrollo de las habilidades de cálculo.-- La Habana: Ministerio de Educación, 1980. —112 p.-- (documentos normativos y metodológicos), 4ta parte.
- SILVESTRE ORAMAS, MARGARITA. Aprendizaje, educación y desarrollo. – La Habana: Ed. Pueblo y educación, 1999. – 117 p.
- SILVESTRE ORAMAS, M. ZILBERSTEIN, J. Hacia una didáctica desarrolladora. – La Habana: Ed. Pueblo y educación, 2002. – 118 p
- UNESCO. La Enseñanza – Aprendizaje de Español, Matemática e Historia: 2005. – Cuba, 2005. – 127 p.
- V SEMINARIO NACIONAL PARA EDUCADORES... (11.: 2004: La Habana. Evaluación de la Calidad de la Educación. Dirección del Proceso del Aprendizaje de las Asignaturas Priorizadas.-- La Habana: Ministerio de Educación, 2004. –p. 16.

ANEXO 1

Encuesta a docentes

Objetivo: Obtener información sobre la elaboración de ejercicios por niveles de desempeño cognitivo para el “trabajo con “variables” del 9no grado.

Compañero profesor, se está realizando una investigación acerca del “trabajo con variables” en el 9no grado, se necesita que ofrezca algunas informaciones que resultaran útiles. Se espera que sea lo más sincero posible. Gracias.

Datos generales:

1. Año de experiencia como profesor _____.
Año de experiencia de trabajo en 9no grado_____.

Cuestionario:

2. Valore en qué grado considere importante el tratamiento al “trabajo con variables” para la enseñanza de la Matemática.

___ Mucho ___ Medianamente ___ Poco

3. ¿Cómo especialista de Matemática considera importante el “trabajo con variables” para la preparación para la vida de los escolares?

___ Si ___ No

4. Evalúe el tratamiento que se da en las preparaciones metodológicas a cómo trabajar el “trabajo con variables” en el 9no grado.

___ Alto ___ Medio ___ Bajo

5. ¿Conoce de la existencia de documentos que normen el “trabajo con variables” por niveles de desempeño cognitivo?

___ Si ___ No ¿Cuáles?_____.

6. Marque con una **(X)** a partir de sus consideraciones la actividad que más le favorece su preparación para el tratamiento del “trabajo con variables” por niveles de desempeño cognitivo en el 9no grado.

___apoyo y asesoramiento de la instancia municipal.

___entrenamiento metodológico conjunto del municipio o provincia.

____reuniones, talleres y otras actividades metodológicas.

____auto superación.

____otras. ¿Cuáles?

7. ¿Considera necesario la confección de un conjunto de ejercicios por niveles de desempeño cognitivo que guíe el tratamiento del “trabajo con variables” en 9no grado?

____Si

____No

ANEXO 2

Guía de observación a clases.

Objetivo: Identificar si los métodos de trabajo utilizados por el docente y el control y evaluación del aprendizaje conducen a ejercicios por niveles de desempeño cognitivo y atención integral de los adolescentes en el plano afectivo y volitivo de cada unos de ellos.

I. Datos generales:

Provincia: _____ Municipio: _____

Fecha: _____ Grado o año: _____ Hora que comienza: _____ Hora

que culmina: _____ Matricula del grupo: _____ Asistencias de estudiantes: _____

% de estudiantes: _____

Nombre del docente:

Asignatura:

Título que posee:

Años que elabora en la escuela:

Evaluación profesoral: _____ veces que ha impartido el grado: _____

Asunto de la clase:

Objetivos de la clase:

II. Descripción de las actividades del profesor y de los alumnos

Instrumento: resumen de la observación de clases

INDICADORES	valores				
	1	2	3	4	5
Dominio por el profesor del contenido y vinculo con la vida					
Dominio del fin, los objetivos del nivel y del grado, así como las características del alumno					
Motivación que se logra en la clase, implicación que logra en el alumno, para que el aprendizaje tenga significado y sentido					
Atención a las necesidades y potencialidades del alumno, a partir de la utilización científica del diagnóstico. Ofrece atención diferenciada.					
Posibilidades que ofrece para una implicación consciente y reflexiva del adolescente en los diferentes momentos de la actividad de estudio					
Propicia que el alumno establezca nexos entre lo conocido y lo					

desconocido					
Utiliza vías que orienten e impliquen al alumno en las condiciones de la actividad y en los procedimientos de utilización					
Estimula la búsqueda de diferentes vías de solución					
Propicia que el alumno distinga las características de lo que estudia y dentro de ellas las esenciales					
Controla la orientación del alumno					
Propicia la realización de ejercicios con diferentes niveles de complejidad (Niveles de desempeño cognitivo)					
Propicia la realización de ejercicios individuales y el trabajo por parejas, equipos o grupales					
Organiza el aprendizaje a partir de estimular el desarrollo potencial del alumno					
Controla la ejecución del alumno					
Propicia la realización por el alumno de actividades de control y valoración por parejas, equipos y grupales a partir de la autovaloración y autocontrol					
Utiliza variadas formas de control para propiciar en el alumno conciencia de sus insuficiencias y potencialidades					
Dirige el proceso con un carácter flexible, participativo y creador (posibilita expresar las ideas, los sentimientos, las aspiraciones, preguntar y no se anticipa a los juicios)					
Dominio de métodos, procedimientos y formas de organización activas de enseñanza					
Atiende la formación de hábitos y normas de comportamiento					
Atiende a: <ul style="list-style-type: none"> - la formación de sentimientos, cualidades y valores en los alumnos; - la adquisición de normas de comportamiento 					
Utilización de los medios de enseñanza					

Observación: cada indicador se evaluará con una X, entre 1 y 5 (1 valor más bajo, 5 valor más alto)

ANEXO 3

PRUEBA PEDAGÓGICA: (Pre – Test)

1). Enlace los elementos de la columna **A** con los elementos que le correspondan en la columna **B**

A	B
a. $3x^2 + 27x$	1. $(x-8)(4x+2)$
b). $x^2 + 9x+3$	2). $(x-3)(x+2)$
c). $4x^2 - 30x -16$	3. $3x(x+9)$
d). $4x^2 -30x -16$	4. $(x+3)(x+3)$
	5. $(x+4)(4x+4)$
	6. $3(x+9)$
	7. $(x-2)(x+3)$

1.1. Completa los espacios en blanco.

a). Un término o monomio es un número, una variable o cualquier combinación de números o variables relacionados por algunas de las operaciones de cálculo o de _____.

b). Una expresión algebraica es una expresión compleja donde los términos aparecen relacionados mediante las _____.

c). Un binomio es la suma de _____.

d). Un polinomio es la suma de _____.

e). Un trinomio es la suma de _____.

2. Una hoja de libreta de forma rectangular tiene una superficie de $(4x^2 + 30x -16)$ dm². ¿Cuáles de las siguientes expresiones es la que corresponde a las longitudes de su superficie? Marca con una X

a) ___ $(4x + 2)$ dm y $(x - 8)$ dm

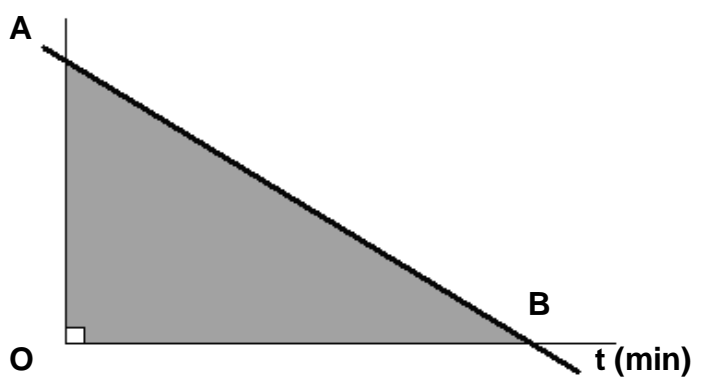
b) ___ $(4x - 2)$ dm y $(x + 8)$ dm

c) ___ $(4x + 2)$ dm y $(x + 8)$ dm

d) ___ $(4x - 2)$ dm y $(x - 8)$ dm

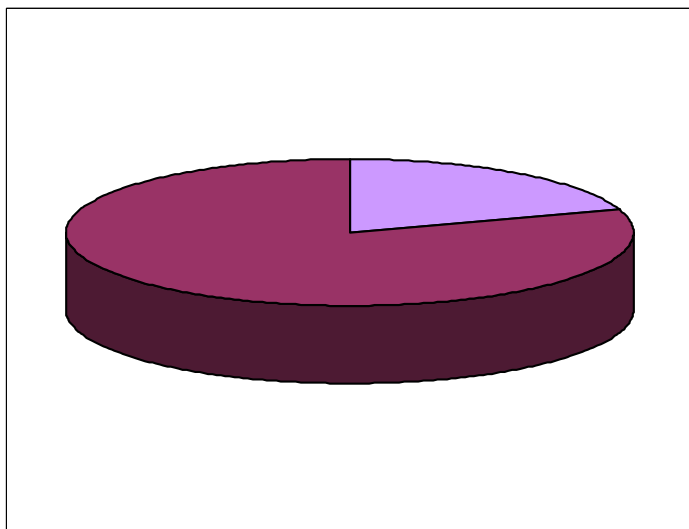
3. En el siguiente sistema de coordenadas rectangular aparece representado el desplazamiento (**S**) de un ciclista descendiendo una colina en función del tiempo (**t**). Si el área de la región sombreada es 20 m² como se representa en el gráfico. El lado OB es doble del lado OA disminuido en 4m. Determina la ecuación que describe el movimiento.

S (m)



ANEXO 4

Importancia que le confieren los docentes al tratamiento del “trabajo con variables” a la enseñanza de la Matemática



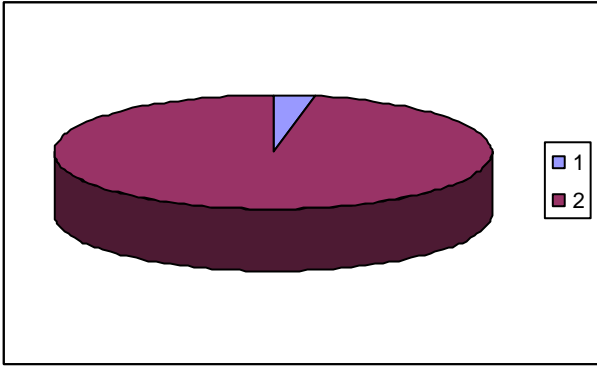
Leyenda

1. Medianamente

2. Mucho

ANEXO 5

Importancia que le confieren en los especialistas en Matemática al “trabajo con variables” para la vida práctica

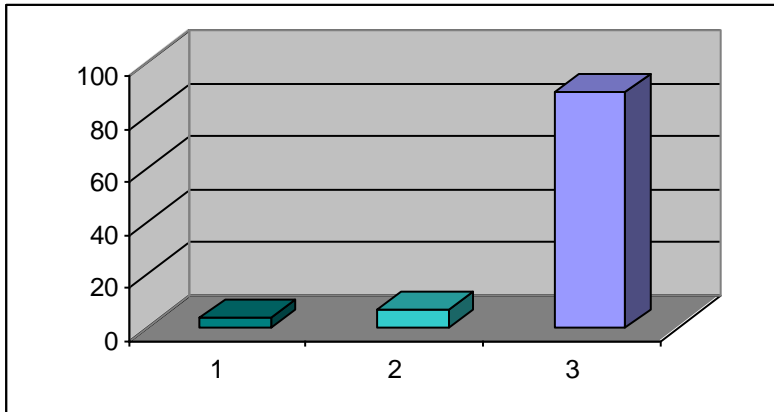


Leyenda

1. No
2. Si

ANEXO 6

Tratamiento en las preparaciones metodológicas que se realiza a la confección de ejercicios por niveles de desempeño en el “trabajo con variables”

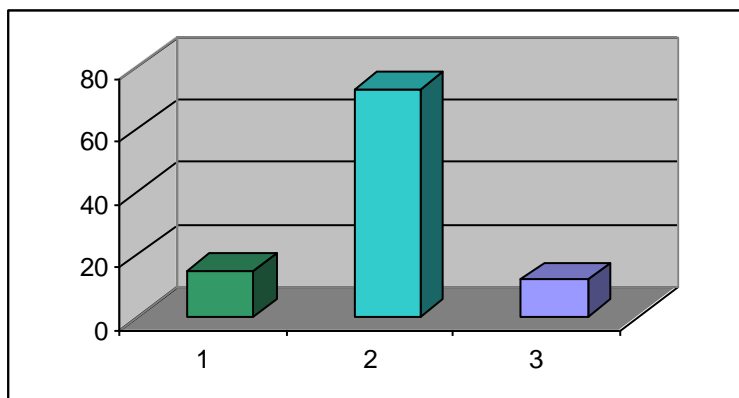


Leyenda

1. Alto
2. Medio
3. Bajo

ANEXO 7

Actividades que más favorecen a la confección de ejercicios por niveles de desempeño cognitivo relacionados con el “trabajo con variables”

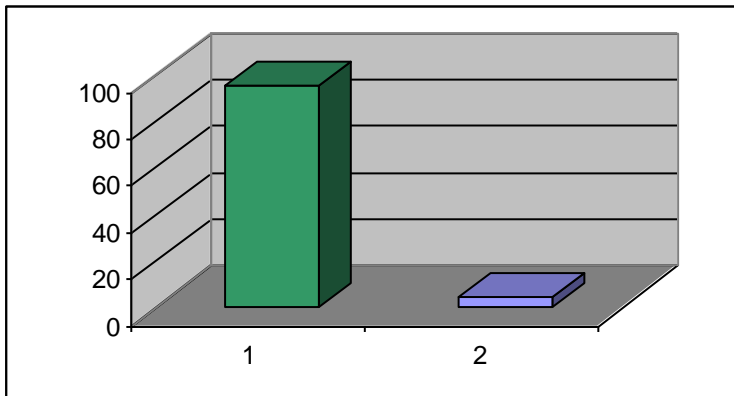


Leyenda

1. Preparaciones metodológicas
2. Auto superación
3. Otras actividades

ANEXO 8

Importancia que se le confieren los docentes a la necesidad de la confección de un conjunto de ejercicios por niveles de desempeño cognitivo relacionado con el “trabajo con variables” del 9no grado



Leyenda

1. Si
2. No

ANEXO 9

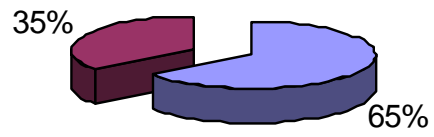
Entrevistas a escolares:

Objetivo: Ampliar información sobre la motivación del “trabajo con variables” en el 9no grado.

1. ¿Cuál es la asignatura que más te gusta?
2. ¿Cuál es la que menos te agrada? ¿Por qué?
3. ¿Qué contenidos de los estudiados en Matemática te resultan más fácil?
4. ¿Cuáles de los contenidos estudiados de esta misma asignatura te resultan más difícil?
¿Por qué?

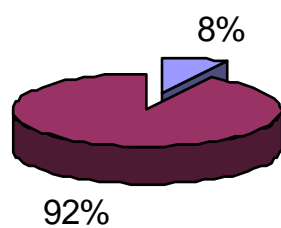
ANEXO 10

Escolares que le motiva la asignatura de Matemática



ANEXO 11

Escolares que se le hace difícil el autoestudio del t3pico "trabajo con variables"



ANEXO 12

CARTA A EXPERTOS

A: _____

De: _____

Estimado compañero (a):

La enseñanza de la Matemática ha sido siempre unos de los aspectos esenciales de la educación de las nuevas generaciones, el importante papel desarrollado por esta ciencia hacen de su aprendizaje una necesidad para la educación de las nuevas generaciones, por otra parte, de todos son conocidos los problemas que se enfrentan en las escuelas y, en particular, lo que se refieren al Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la Matemática, por lo que es necesario que se desarrollen habilidades y capacidades que contribuyan a la comprensión y el avance de las ciencias aplicadas.

Resulta que en la práctica los profesores hacen de esta ciencia un espacio reducido en materia de su aprendizaje. En el contenido “trabajo con variables” del 9no grado se han detectados series de insuficiencias entre la que se destaca la elaboración de ejercicios por niveles de desempeño cognitivo, por su importancia de la utilización en las clases de consolidación, no obstante se hace imprescindible la elaboración de propuestas dirigidas a la materialización de estos supuestos para hacer aplicados por los Profesores Generales Integrales desde la escuela en sus clases de consolidación.

Apoyados en estos elementos se le solicita conocer el grado de conocimiento que tiene sobre esta problemática con el objetivo de continuar intercambiando criterios con usted.

En el anexo se remite cómo debe, si lo entiende conveniente, proporcionar la información que se solicita. Se conoce de su profesionalidad por lo que se espera de su gentil cooperación, sin la cual sería imposible adentrarse en el tema.

Saludos y muchas gracias por su colaboración,

1- Marque con una x en la escala creciente de 1 a 10 el valor que se corresponde con el grado de información o conocimiento que tiene sobre este campo de estudio.

Tabla 1

Escala

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2.- Según sus criterios que grados de influencias ejercieron las diferentes fuentes que se relacionan con los criterios que tiene sobre el tema.

Tabla 2

Fuente de argumentación	ALTO	MEDIO	BAJO
<input type="checkbox"/> Nivel de conocimiento sobre el tratamiento al contenido “trabajo con variables”			
<input type="checkbox"/> Experiencias obtenidas con el “trabajo con variables” en la escuela			
<input type="checkbox"/> Investigaciones realizadas en la temática “trabajo con variables”			
<input type="checkbox"/> Conocimiento de los problemas relacionados con la asimilación del contenido “trabajo con variables”			
<input type="checkbox"/> Compresión de la necesidades clasificar los ejercicios de “trabajo con variables” con los niveles de desempeño cognitivo			

ANEXO 13

CARTA A EXPERTOS

A _____

De _____

Estimado compañero(a):

Se tiene conocimiento de su trabajo en beneficio de las nuevas generaciones en lo referente a la formación integral de estas si se tiene como premisa que la unidad de influencias juega un papel determinante para lograrla.

Se necesita de su aporte para continuar profundizando en la problemática de la preparación de los profesores en el Proceso Enseñanza Aprendizaje de la Matemática en función de la elaboración de ejercicios con variables de acuerdo con los niveles de desempeño cognitivo para lo cual se elabora una propuesta de ejercicios por niveles de desempeño cognitivo para el contenido “trabajo con variables” de la Matemática del 9no grado.

En anexo a esta carta encontrará los elementos que conforman la propuesta, así como la tabla de registros a sus criterios. Se anticipa las gracias por su colaboración, ya que se acude a usted confiados de sus conocimientos y de sus capacidades para brindar recomendaciones sobre la propuesta.

INDICADORES PARA EVALUAR LA FACTIBILIDAD DE LA PROPUESTA

INDICADORES	Totalmente Adecuado	Bastante adecuado	Adecuado	Poco adecuado	Inadecuado
1					
2					
3					
4					
5					

INDICADORES

1. Estructura de la propuesta de ejercicios con variables de acuerdo con los niveles de desempeño cognitivo para estimular el aprendizaje de la Matemática.

2. Idoneidad de la propuesta de ejercicios con variables de acuerdo con los niveles de desempeño cognitivo para estimular el aprendizaje de la Matemática.
3. Potencialidades de la propuesta para estimular el aprendizaje del contenido “trabajo con variables”.
4. Clasificación de los ejercicios por niveles de desempeño cognitivo
5. Factibilidad de la propuesta de ejercicios de “trabajo con variables” por niveles de desempeño cognitivo

ANEXO 14

❖ RESULTADOS DEL PRE TEST AL GRUPO EXPERIMENTAL

Cantidad de escolares	Ubicación en niveles de desempeño cognitivo	%
30	15 (SN)	50
	10 (N1)	33,3
	3 (N2)	10
	2(N3)	6

ANEXO 15

❖ RESULTADOS DEL POST TEST AL GRUPO EXPERIMENTAL

Cantidad de escolares	Ubicación en niveles de desempeño cognitivo	%
30	-- (SN)	0
	8 (N1)	26,6
	15 (N2)	50
	7 (N3)	23,3

ANEXO 16

Observaciones a clases de consolidación durante la utilización de los ejercicios con variables en la medición final

Categorías	Cantidad de escolares	%
Satisfactorio (S)	20	66,6
Parcialmente Satisfactorio (PS)	10	33,3
<i>Insatisfactorio (I)</i>	----	----

ANEXO 17

PRUEBA PEDAGÓGICA: (Post – Test)

1. El área de un cuadrado es de 27cm^2 y el largo excede en cuatro al ancho. ¿Con cuáles de las siguientes expresiones usted representaría la información anterior?

a) $__\ (x - 24) x = 27\text{dm}^2$

c) $__\ 27x = x + 4$

b) $__\ x (x + 4) = 27\text{dm}^2$

d) $__\$ No se puede determinar

1.1) De la expresión marcada extrae:

a) Un término o monomio

b) Un binomio

1.2) ¿Cómo lo pudiste reconocer?

2. Sean $A = 2x - 3$; $B = (x + 3)(x - 3)$ y $C = -33$

a) Calcula $D = A^2 - B + C$

b) Factoriza D

2.1 Extrae:

- Un polinomio, un binomio y un término.

2.2 Convierte el término que extrajiste en una expresión algebraica.

2.3 Halla el valor numérico de la misma para $a = (-8,25)^3$

3. Se quiere hallar el área de una carátula del libro de texto de Matemática 9no grado, y si se conoce que el largo es $(z - 4)$ y el ancho $(2z - 5)$ cm respectivamente. ¿Cuál es el área de la carátula del libro de texto?

a) Halla los cm^2 de esta para $z = 5,6$ dm.

ANEXO 18

Comparación de los niveles de desempeño cognitivo según la prueba de entrada antes del tratamiento y la de salida después del tratamiento

