

Universidad de Ciencias Pedagógicas
"Capitan Siverio Blanco Nuñez"
Sancti Spiritus
SEDE PEDAGÓGICA
JATIBONICO

Tesis en opción al título académico de Máster en Ciencias de la Educación.

Mención E. T. P.

Título: El fortalecimiento del aprendizaje de Operaciones Unitarias de la Tecnología Química en estudiantes de tercer año de Fabricación de Azúcar del IPA "Raúl Galán González"

Autor: Ing. Ramón Álvarez Gutiérrez

Sancti Spiritus
2010

*Universidad de Ciencias Pedagógicas
"Capitan Siverio Blanco Nuñez"*

Sancti Spiritus

SEDE PEDAGÓGICA

JATIBONICO

**Tesis en opción al título académico de Máster en
Ciencias de la Educación.**

Mención E. T. P.

***Título: El fortalecimiento del aprendizaje de
Operaciones Unitarias de la Tecnología Química
en estudiantes de tercer año de Fabricación de
Azúcar del IPA "Raúl Galán González"***

Autor: Ing. Ramón Álvarez Gutiérrez

Tutora: MSc. Célida Concepción Díaz

Sancti Spiritus

2010

“Siempre he pensado que la educación es una de las más nobles y humanas tareas a las que alguien puede dedicar su vida. Sin ella no hay ciencia, ni arte, ni letras; no hay ni habría hoy producción ni economía, salud ni bienestar, calidad de vida, ni creación, autoestima, ni reconocimiento social posible”.

Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz

A mi Elizabeth

A mi Ernestico

A mi esposa Miladys

A mi Mamá

A mis hermanas

A mis sobrinas y sobrinos

A mi Papá (que en gloria este)

A mi Revolución

A mi Dios

A la Revolución.

A mi hermana MSc Ana Celia, ya que sin su ayuda y apoyo no hubiese visto la luz este proyecto.

A Carlos Díaz Iglesias quien me convenció a terminar este proyecto.

A la tutora MSc Celida Concepción Díaz por todo su apoyo y dirección en el proyecto.

A una persona a quien se le debe mucho agradecimiento y que contribuye diariamente a la formación de MSc de la Educación en Jatibonico, esa persona que a pesar de lo difícil que le ha sido la vida, nunca le ha negado su apoyo a quien se lo solicita, siempre con una sonrisa y sabemos los momentos difíciles que atraviesa. Mis respeto MSc Nancy Cabrera Hernández.

A Danay Lorenzo Simón y Esperancita Jiménez por su apoyo desinteresado y necesario.

A todos los que me han ayudado y apoyado en algún momento.

A mis detractores también.

Resumen

El presente trabajo es una experiencia que demuestra la importancia que representa para la efectividad del proceso de enseñanza de Operaciones Unitarias de la Tecnología Química, el sistema de ejercicios por niveles de desempeño cognitivos para el cálculo de flujo de los fluidos, con el objetivo de validar el sistema de ejercicios para fortalecer el cálculo de flujo de fluidos en estudiantes de tercer año de la tecnología de fabricación de azúcar del I. P .A. "Raúl Galán González" de Jatibonico. Se emplearon métodos del nivel teórico , del nivel empírico y del nivel matemático, a través de ellos se determinó que el sistema de ejercicios por niveles cognitivos es de carácter priorizado y puesto en manos de los estudiantes, contribuye a elevar el grado de aprendizaje de Operaciones Unitarias del estudiantado .La novedad radica en la forma utilizada para abordar el problema , son ejercicios dinámicos ,estructurados en sistema y por niveles de desempeño cognitivo y concebidos solamente para el cálculo de Operaciones Unitarias de la Tecnología Química .Luego de la puesta en práctica del sistema de ejercicios se determinaron avances significativos en el aprendizaje de dichas operaciones, además los estudiantes se muestran mas interesados por la actividad estudio, manifiesto en mejor conducta e interés.

INDICE

	Pág.
Introducción.....	1
Capitulo I. Fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Operaciones Unitarias de la Tecnología Química.....	10
1.1. Proceso de enseñanza aprendizaje. Particularidades de este proceso en la asignatura Operaciones Unitarias de la Tecnología Química.....	10
1.2. Papel de la Operaciones Unitarias de la Tecnología Química en la formación del técnico medio en la fabricación de azúcar.....	18
1.3. Concepción pedagógica de los ejercicios. Relación con los niveles de desempeño.....	31
1.4. Tratamiento de flujo de los fluidos.....	40
Capitulo II. Presentación del sistema de ejercicios.....	41
2.1. Análisis de los resultados del estudio realizado.....	44
2.2. Fundamentos teóricos y metodológicos del sistema de ejercicios para la preparación de los estudiantes de tercer año de fabricación de azúcar.....	48
2.2.1. Características del sistema de ejercicios.....	48
2.3. Evaluación de la efectividad del sistema de ejercicios.....	60
Conclusiones.....	66
Recomendaciones.....	67
Bibliografía.....	68
Anexos	

INTRODUCCION

En Cuba, las razones históricas que sostienen la identidad y la soberanía tienen un fuerte contenido ético, que nació y evolucionó en la conformación de la espiritualidad nacional, forjada en el trabajo, en las luchas constantes por la independencia y contra aquellos cubanos que con su conducta se opusieron a la esencia emancipadora y dignificadora de nuestra ideología Martiana, Marxista, Leninista y Fidelista.

En la espiritualidad cubana, la moral y la política constituyen una unidad indisoluble, y alcanzan una elevada expresión desde Félix Varela a Fidel Castro.

La necesidad de profundizar y fortalecer la educación por todos los factores socializadores, es una tarea importante hoy más que nunca en todo el mundo. De ello depende salvar a lo más preciado que ha existido en nuestro planeta: el ser humano.

Para elevar la calidad en la educación técnica profesional es necesario analizar que se entiende por Pedagogía Profesional. La pedagogía adopta en la Enseñanza Técnica Profesional por sus peculiaridades que la hacen diferentes del resto de los sub. Sistemas educacionales.

Razón por la que se asumen concepciones abordadas por Abreu Roberto (1997) sobre la llamada Pedagogía Profesional, como manifestación concreta de la adopción peculiar en el proceso de la Enseñanza Técnica y Profesional . Al respecto se examinaron algunas cuestiones que son medulares en el abordaje del nuevo concepto: La Pedagogía Profesional se ocupa como toda Pedagogía de los fenómenos educativos, estudiándolos como procesos conscientes estructurados.

Se apoya en el sistema conceptual de la Pedagogía, pero, además posee sus conceptos propios, ejemplo la tarea integradora entendida está por una actividad que se desarrolla teniendo en cuenta los conocimientos y habilidades profesionales rectores de la especialidad, garantizando con ello que el futuro

técnico medio en formación pueda integrar sus sistema de conocimientos, lo que le permitirá poseer un perfil más amplio de modo tal que le permita interpretar, valorar y aplicar los conocimientos al mundo del empleo.

Tiene la ventaja de estar fuertemente ligada a la producción, por lo que facilita que se pueda convertir en una fuerza productiva inmediata que vincula a dos procesos esenciales: Formación General y Básica y la Formación especializada Técnica, razón por la cual dicho autor considera a la pedagogía Profesional como una ciencia de enlace entre la Pedagogía y la Ciencia del Trabajo.

En los postulados escritos sobre la educación Técnica y profesional en nuestro país se define a la pedagogía como:

... " la rama de la pedagogía que estudia la esencia y tendencia de desarrollo del proceso Pedagógico Profesional como el proceso de Educación que tiene lugar bajo las condiciones específicas de la Escuela Politécnica y la empresa para la formación y superación de un profesional competente ."

En la definición puede apreciarse la institución educativa y la empresa, la fábrica y el taller, teniéndose en cuenta que la formación del profesional no solo es responsabilidad de la escuela, en ella también está presente el mundo del trabajo, representado por la fábrica, el taller, la empresa y la comunidad en general, por lo que el centro educativo no puede verse como un ente aislado de la producción y los servicios.

El desarrollo de la ciencia implica avances de la tecnología, de ahí que el auge científico técnico compulse a los centros de educación de profesionales a tratar de hacer más eficiente su gestión.

Como consecuencia de lo anterior , se requiere que el maestro que dirige el proceso de enseñanza aprendizaje tenga presente la interrelación dialéctica que se da entre los componentes : académicos, laboral e investigativo en esta enseñanza, tan distinguida como ninguna otra porque la educación técnica da respuesta a las necesidades de la sociedad para que marche con el dinamismo de la vida social y el avance científico técnico, establece la

vinculación teoría – práctica , lo que implica estudiar los contenidos teóricos y aprenden a aplicarlo en la vida y en la actividad profesional .

Ello presupone la adquisición de hábitos y habilidades profesionales que le permita asimilar independientemente las nuevas tecnologías y en consecuencia elevar su aprendizaje para elevar la productividad del trabajo.

El proceso de enseñanza – aprendizaje de la Operaciones Unitarias de la Tecnología Química en el tercer año de la tecnología de fabricación de azúcar en el IPA “Raúl Galán González” presenta dificultades que afectan el cumplimiento de su finalidad, no existe una fuente bibliográfica acorde al nivel medio donde se aparezcan ejercicios y el maestro a partir del diagnóstico pueda aplicarlos por los distintos niveles cognitivos.

Los alumnos presentan serias deficiencias en el cálculo de flujo de fluidos, necesitan mantener activos conocimientos elementales de la propia asignatura y de otras como matemática, física y dibujo técnico.

El análisis de los resultados obtenidos a partir de diferentes comprobaciones de conocimientos, reflejan resultados muy bajos en el aprendizaje de Operaciones Unitarias de la Tecnología Química, y de deficiente se puede catalogar el cálculo de flujo de los fluidos así como existe un pobre tratamiento de forma diferenciada a los objetivos del programa a partir de los niveles de desempeño cognitivo de los estudiantes.

Con insuficiente motivación para aplicar los conocimientos a los ejercicios de flujo de los fluidos.

A partir de lo anterior y teniendo en cuenta la necesidad de transformar esta realidad educativa, en la investigación se propone dar solución al siguiente problema científico ¿Cómo fortalecer el aprendizaje del cálculo de flujo de los fluidos en los alumnos del tercer año de la Tecnología de Fabricación de Azúcar del IPA “Raúl Galán González”?

El objeto de la investigación es el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Operaciones Unitarias de la Tecnología Química, y como campo el aprendizaje del cálculo del flujo de los fluidos en los aparatos químicos.

Objetivo: Validar un sistema de ejercicios para fortalecer el aprendizaje del cálculo de flujo de fluidos en los alumnos del tercer año de la Tecnología de Fabricación de Azúcar del IPA "Raúl Galán González?"

Preguntas Científicas:

1. ¿Qué fundamentos teóricos y metodológicos sustentan el aprendizaje de Operaciones Unitarias de la Tecnología Química?
2. ¿Cuál es el estado actual que presentan los alumnos del 3. año del IPA " Raúl Galán González " en el aprendizaje de la Operaciones Unitarias relacionados con el cálculo de flujo de fluidos?
3. ¿Qué sistema de ejercicios se deben elaborar para perfeccionar el aprendizaje del cálculo de flujo de los fluidos en los alumnos del 3. año de Tecnología de Fabricación de Azúcar del IPA Raúl Galán González ?
4. ¿Qué efectividad tienen los ejercicios aplicados en la práctica pedagógica para fortalecer el aprendizaje de la Operaciones Unitarias de la Tecnología Química?

Tareas científicas:

1. Determinación de los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el aprendizaje de la Operaciones Unitarias de la Tecnología Química.
2. Estudio del estado actual que presentan los estudiantes del 3. año del IPA " Raúl Galán González " en el aprendizaje de la Operaciones Unitarias relacionados con el cálculo de flujo de fluidos ?
3. Elaboración del sistema de ejercicios para perfeccionar el aprendizaje del cálculo de flujo de los fluidos en los estudiantes del 3. año de Tecnología de Fabricación de Azúcar del IPA " Raúl Galán González ".

4. Evaluación de la efectividad que tienen los ejercicios aplicados en la práctica pedagógica para fortalecer el aprendizaje de Operaciones Unitarias de la Tecnología Química.

Para ejecutar las tareas de investigación se utilizaron los métodos siguientes:

Del nivel teórico:

1. Analítico – Sintético. Se utiliza para la determinación de las dificultades que presentan los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje de flujo de los fluidos, se analizó los fundamentos teóricos y metodológicos sobre los niveles de desempeño cognitivo que permitieron la elaboración de la propuesta de ejercicios y en la revisión bibliográfica con el objetivo de analizar y extraer de forma sintética los aspectos teóricos necesarios para la solución del problema y arribar a conclusiones.
2. El Histórico Lógico. Se utiliza para relacionar las concepciones filosóficas y diferentes tendencias vinculadas con el tema y su estudio hasta la actualidad, para la recopilación de los antecedentes del problema permitiendo determinar las limitaciones de los alumnos del 3. año de Tecnología de Fabricación de Azúcar del IPA " Raúl Galán González " para el aprendizaje de la Mecánica de los fluidos.
3. Inductivo Deductivo. Permite establecer generalizaciones en cuanto a la utilización del método de enseñanza de la operaciones unitarias en el área de la mecánica de los fluidos según los niveles de desempeño cognitivo.
4. El Sistémico Estructural. Se emplea en el diseño de la propuesta de ejercicios químico-técnicos.

Del nivel Empírico:

1. La observación: Se utiliza en la comprobación del desempeño de los alumnos en las actividades docentes.
2. La entrevista: Para verificar los conocimientos que poseen los alumnos en cuanto al cálculo de flujo de fluidos.
3. La encuesta: Permite constatar el estado que presentan los estudiantes y los avances de la propuesta de ejercicios una vez comenzada su aplicación.
4. El método experimental posibilita comprobar el nivel de aprendizaje alcanzado por los alumnos en el cálculo de flujo de fluidos.
5. Análisis de documentos, se utiliza para la revisión del plan de estudio, el programa de Operaciones Unitarias de la Tecnología Química y las orientaciones metodológicas y los libros de la especialidad.

Métodos del nivel matemático.

El cálculo porcentual se utiliza para procesar toda la información obtenida a partir de la aplicación de instrumentos y técnicas durante el proceso de la investigación.

No se declara muestra pues se trabaja con el total de la población integrada por el grupo T. F. A. -31 del I. P. A. "Raúl Galán González", del municipio de Jatibonico, provincia de Sancti Spiritus con una matrícula de 36 alumnos con procedencia del sector urbano del municipio. De ellos 20 son del sexo femenino, todos pertenecientes a la FEEM, participan en las actividades convocadas por el centro, presentan problemas de aprendizaje en relación a Operaciones Unitarias de la Tecnología Química, lo anterior se demuestra al comprobar que solo 6 de ellos están en primer nivel de aprendizaje y uno en segundo nivel

La novedad científica consiste en la forma utilizada para abordar el problema. El sistema de ejercicios se caracteriza por ser dinámico, creativo y desarrollador, presentado por niveles de desempeño, donde se potencia el cálculo motivado por ejercicios prácticos.

Aporte práctico. Sistema de ejercicios para fortalecer el aprendizaje de Operaciones Unitarias de la Tecnología Química en alumnos de 3. año de fabricación de azúcar del IPA "Raúl Galán González"

Dimensiones e indicadores:

Teniendo en cuenta el objetivo que se propone la tesis, se puede identificar dos variables a controlar, el sistema de ejercicios y el nivel de aprendizaje que alcanzan los estudiantes relacionado con la Operaciones Unitarias de la Tecnología Química.

Variable independiente

Sistema: Conjunto de elementos que guardan estrecha relaciones entre si, que mantienen al sistema directa o indirectamente unido de forma mas estable y cuyo comportamiento global persigue, normalmente un objetivo (Arnold y Osorio.2003).

Ejercicios .Es una exigencia para la realización de acciones, solución de situaciones, deducción de relaciones y cálculo.(Ballester.1992:406)

Sistema de ejercicios: Conjunto de ejercicios. Conjunto de elementos que guardan estrechas relaciones entre si, que mantienen al sistema directo o indirectamente unido de forma mas o menos estable y cuyo comportamiento global persigue el objetivo de la realización de acciones , solución de situaciones, deducción de relaciones y cálculo.

Variable dependiente:

Esta se entiende cuando los estudiantes expresan dominio del concepto fluido, de las ecuaciones correspondiente para calcular los regímenes de los fluidos, realizan un buen uso de los textos complementarios para realizar los cálculos, integran las diferentes ramas de estas operaciones mostrando interés y buena actitud ante la solución de ejercicios de forma tal que navegan por software educativos para que puedan extraer información sobre la mecánica de fluidos.

De los diferentes conceptos abordados por varios autores en la investigación se asume por la autor el siguiente.

Proceso de enseñanza aprendizaje: Resultados y evaluación de la interacción de los componentes personales con el objetivo de contribuir a la formación integral de los alumnos, acorde al desarrollo histórico- social que se exige en la esfera educacional, utilizando métodos, procedimientos, medios y formas de evaluación para el logro del currículo proyectado (Resolución Ministerial 226).

Dimensiones:

Dimensión I.- Cognitiva

Indicadores:

1. Dominio del concepto fluido.
2. Dominio de las ecuaciones correspondientes para calcular los regímenes de fluidos.
3. Dominio del concepto fluido en la solución de ejercicios con texto y problemas.

Dimensión II.- Procedimental.

Indicadores:

4. Uso de textos complementarios en la realización de ejercicios para calcular los regímenes de fluidos.
5. Conocimientos para integrar diferentes ramas de la Operaciones Unitarias de la Tecnología Química.
6. Aplicación de los conceptos flujo y fluido a la solución de problemas.

7. Navegación por el software educativo y extraer información.

Dimensión III.- Actitudinal

Indicadores:

8. Interés para realizar los ejercicios.
9. Actitud crítica ante los resultados de su trabajo y el de sus compañeros.
10. Disposición de los alumnos para la realización del sistema de ejercicios.

El trabajo está estructurado: en dos capítulos conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. El primer capítulo contiene los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura Operaciones Unitarias de la Tecnología Química, el segundo capítulo presenta el sistema de ejercicios, y se exponen los resultados del estudio inicial así como las dimensiones e indicadores para evaluar la efectividad del sistema de ejercicios en la práctica pedagógica.

Capítulo 1.- Fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Operaciones Unitarias de la Tecnología Química.

En este capítulo se revelan los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el proceso de enseñanza aprendizaje de las Operaciones Unitarias, se aborda la definición, las características y propiedades de los sistemas de ejercicios así como los niveles de desempeño cognitivo y los antecedentes históricos de la mecánica de los fluidos relacionados con el movimiento de los fluidos en los aparatos de la tecnología química.

1.1. Proceso de enseñanza aprendizaje. Particularidades de este proceso en la asignatura Operaciones Unitarias de la Tecnología Química.

La educación es un proceso continuo de incorporación y construcción de nuevos saberes, que permiten la inserción del sujeto en la vida social. En esta dirección es que se manifiesta en las instituciones educacionales como vía principal para llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje.

Para comprender el significado de las operaciones unitarias y su enseñanza hay que conocer su desarrollo histórico, el cual nos muestra que los conocimientos técnicos surgidos de las necesidades prácticas del hombre mediante un largo proceso de abstracción tienen un gran valor para la vida.

Las Operaciones Unitarias de la Tecnología Química es una de las ciencias cuyo desarrollo se ha estimulado para la actividad productiva de los hombres. En el desarrollo histórico son muchos los ejemplos que muestran su importancia en la planificación de la economía, la dirección de la producción, la informatización, los avances tecnológicos, así se ha expandido a todas las ramas del saber, permitiendo la formación integral de la personalidad.

Durante el estudio de las Operaciones Unitarias se presentan, entre otras, exigencias para uso y desarrollo del intelecto, por ejemplo, mediante la

ejecución de deducciones y la representación mental de situaciones tecnológicas durante los distintos regimenes de trabajo.

La peculiaridad de los equipos tecnológicos de la industria química, su instalación, unidos a la lógica de su estructura y la rigurosidad de su lenguaje, imprimen un reconocido respeto ante la complejidad de sus formas, y su estudio exige hábitos de disciplina, persistencia y trabajar ordenadamente, entre otras cualidades de la personalidad.

En todas las épocas han existido grandes hombres de ciencias con grandes conocimientos matemáticos, físicos, químicos, mecánicos y estos conocimientos han sido adquiridos generalmente en la escuela, con los programas y textos correspondientes a la época que le ha tocado vivir. Si valoramos la enseñanza de las Operaciones Unitarias por estas validas consideraciones llegaríamos a la conclusión de que todos los planes de estudio han sido adecuados.

Al buscar los antecedentes de esta problemática se pudo contactar que el tema relacionado con las Operaciones Unitarias de la Tecnología Química, específicamente el cálculo de la mecánica de los fluidos ha sido abordado por diversos autores (Kasatkin A.G. , Pablov F.K , Romankov P.G. , Earle R.L.), tomándose como punto de partida porque se reactivan y se refuerzan los contenidos relacionados con esta área de la tecnología química.

Así como lo referente a los niveles de desempeño cognitivo en cuanto a la concepción teórica ,los conceptos básicos, los elementos generales de cada nivel de desempeño por (Puig, 2004 ; Valdés , 2004 campitrous2005, Gómez 2008) sirviendo como sustento para la elaboración de la propuesta de ejercicios técnicos por niveles de desempeño cognitivo.

La enseñanza del contenido de esta ciencia tiene características distintas en los diferentes niveles de enseñanza , no solo por el contenido que se imparte sino por la forma y recursos empleados para hacerlo, no obstante tienen

funciones principales comunes a todas las educaciones en nuestra escuela socialista como son :

- Proveer a los alumnos de sólidos conocimientos acerca de aquellos conceptos, teoremas, reglas, relaciones y procedimientos que poseen una importancia relativamente general y que desde el punto de vista histórico son relativamente estables.
- Desarrollar en los alumnos habilidades sólidas en el trabajo con algoritmos o cálculos elementales de las operaciones y diseño de las operaciones, así como con métodos y procedimientos indispensables para llevar a la práctica los conocimientos antes referidos.
- Hacer comprender a los alumnos la importancia creciente de la tecnología química en la vida social y formarles la convicción de que una sólida formación es parte integrante de la sociedad socialista.
- Contribuir al desarrollo de aquellas capacidades intelectuales que son esenciales para la actividad técnica y pueden desarrollarse realmente en el trabajo con los conceptos y procedimientos técnicos antes referidos, contribuyendo así a la formación politécnica de los alumnos.
- Desarrollar sistemáticamente el poder de los alumnos sobre todo a lo que se refiere a la aplicación independiente de los conocimientos, capacidades y habilidades en la solución de problemas y en la adquisición de conocimientos.
- Contribuir, sobre la base del conocimiento y el poder antes mencionado a la formación de la concepción científica del mundo en los alumnos y a su educación en la ideología y la moral en la clase obrera, así como el desarrollo de cualidades de la personalidad que caracterizan el hombre socialista.

Estas funciones responden a la importancia y al fin de las Operaciones Unitarias de la Tecnología Química que es la preparación de los estudiantes para insertarlos a la vida laboral y social, se trata de que el alumno tenga la posibilidad de interpretar datos estadísticos, analizar informaciones cuantitativas, establecer nexos, realizar comparaciones correctamente, esbozar gráficos, fundamentar situaciones de la vida real con rigor científico.

Las Operaciones Unitarias ha sido una asignatura útil para todos, pero de interés solo para parte de la población técnica. Mientras pocos la consideran fácil, muchos la valoran difícil.

Su utilidad no es discutida por nadie, de aquí su presencia en los programas de todo el mundo técnico. Todos los especialistas de la tecnología química la necesitan porque nos provee de los recursos necesarios para enfrentar con éxito los distintos quehaceres de la especialidad; permitiéndonos el diseño de los equipos, la forma óptima de explotación, conocer la forma y tamaño de los aparatos en cada rama de la industria química.

Nos enseña a comparar, a medir y a realizar operaciones estrictamente necesarias para la obtención eficiente de la productividad y además lo que no es evidente para todos, nos enseña a pensar correctamente.

Lo anterior sustenta la necesidad de que la escuela técnica cubana proporcione una acertada instrucción de las Operaciones Unitarias de la Tecnología Química.

La enseñanza de las Operaciones Unitarias debe lograr que los alumnos se apropien de un determinado sistema de conocimientos matemáticos, químicos, físicos, mecánicos y diseño que desarrollen las habilidades necesarias para operar con ellos y darles aplicación.

Estos conocimientos sistematizados deben permanecer por un tiempo prolongado en la memoria de los alumnos de manera que puedan ser

utilizados por ellos en un momento determinado, con lo cual se activan, se hacen más sólidos y se engloban en un sistema de conocimientos.

A través de la asignatura Operaciones Unitarias se enseñan principios, reglas y fórmulas que les permiten a los estudiantes buscar relaciones apropiadas entre una serie de datos que se ofrecen, a elaborar criterios o hipótesis que modifiquen favorablemente la situación que se plantea, a realizar análisis y síntesis, inducciones y deducciones, etc.

Presentados los instrumentos necesarios hay que aplicarlos a través de problemas para modelar situaciones de la vida real, hay que relacionar ese contenido, quizás abstracto con los hechos de la producción.

Este hecho debe responder a las inquietudes del mundo en que vivimos, en vivencias del quehacer económico, laboral, político, cultural, científico ambiental, que contribuyan al fortalecimiento de sentimientos políticos ideológicos acordes con nuestra sociedad socialista, esta es otra tarea del proceso enseñanza aprendizaje.

En la enseñanza de las Operaciones Unitarias tiene una gran significación la fijación de los nuevos conocimientos. De manera muy especial en esta asignatura la transmisión de los mismos y el desarrollo de habilidades y capacidades adquiridas tienen como base conocimientos, habilidades y capacidades adquiridos con anterioridad.

Para que estos conocimientos puedan ser de utilidad al alumno, tanto en el tratamiento de nuevos contenidos como en la resolución de ejercicios (de cálculo, demostración, construcción y problemas), es imprescindible que se encuentren ordenados y relacionados en su memoria, ya que sólo así estarán prestos a ser utilizados convenientemente; es por ello que la organización o estructuración de los conocimientos que eventualmente pudieran parecer aislados, se convierte en un aspecto esencial dentro de la fijación (Jungk. W, Muñoz. F., Ballester. S).

Por tanto la sistematización de los conocimientos se comprende como una forma de la fijación cuya característica esencial radica en estructural los conocimientos en un sistema mediante el establecimiento de los nexos y relaciones esenciales que existen entre ellos.

Para desarrollar con éxito la sistematización el profesor debe tener en cuenta que es imprescindible la disponibilidad de los conocimientos en los alumnos, por lo que la reactivación requiere de la participación activa e independiente de los mismos, su posibilidad de ser flexibles en sus razonamientos y de realizar procesos del pensamiento lógico y divergente.

Una organización adecuada del contenido que conduzca al logro de los objetivos requiere de un trabajo con ejercicios correctamente organizados, ya que los ejercicios ingenieriles resumen las exigencias que deben plantearse a los alumnos, de modo que su personalidad se desarrolle en la dirección adecuada.

Una buena parte del tiempo de la enseñanza de las operaciones unitarias se dedica a la resolución de ejercicios y de este modo la falta de eficiencia en la utilización de ese tiempo repercute negativamente en la formación de los alumnos.

Si se pretende elevar la eficiencia de la enseñanza de las Operaciones Unitarias es necesario perfeccionar el sistema de ejercicios que forma parte del curso de Fabricación de Azúcar.

El objetivo de todas las acciones en la resolución de un ejercicio es 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 es caracterizado de una parte por el objeto de las acciones y por otra parte por ciertos tipos de acciones.

Como objetos de las acciones aparecen en los ejercicios:

1. Elementos de materia química (conceptos, proposiciones y procedimientos).
2. Correspondencia entre situaciones técnicas y elementos de materia básica como matemática, física, química y mecánica.
3. Procedimientos Heurísticos (principios, estrategias, reglas y programas) de carácter general y específico, así como medios heurísticos auxiliares.

Entre los tipos de acciones son de importancia especial los siguientes: identificar, realizar, comparar, ordenar, clasificar, reconocer, describir, aplicar, fundamentar, buscar, planificar, controlar.

Como condiciones para las acciones en el trabajo con un ejercicio se encuentran en primer lugar las exigencias que el ejercicio pone al alumno.

Estas exigencias que se presentan por la forma de representación o codificación, por la complejidad de las condiciones, de los medios técnicos del proceso de pensamiento, por la actualidad de los conocimientos necesarios o por la cantidad y extensión de las operaciones necesarias se expresan mediante el grado de dificultad del ejercicio.

Todo lo anterior permite agrupar los objetivos del proceso de enseñanza aprendizaje de la Operaciones Unitarias en tres campos que debido al estrecho vínculo entre la instrucción y la educación están muy relacionados. Ello son:

- Los objetivos en el campo del saber y el poder.
- Los objetivos en el campo del desarrollo intelectual
- Los objetivos en el campo de la educación ideológica.

En la educación Técnica y profesional están previstos para la asignatura Operaciones Unitarias los siguientes objetivos:

1. Demostrar una concepción científica del mundo y una cultura política – ideológica a través del modo en que se argumentan los contenidos técnicos, la consecuencia con que se sostienen los principios de la batalla de ideas y las ideas de Martí, el Che y Fidel, la forma en que se defienden las conquistas del socialismo cubano y la profundidad con que se rechaza al capitalismo y al poder hegemónico del imperialismo yanqui.
2. Adoptar decisiones responsables en su vida personal, familiar y social sobre la base de la comprensión de las necesidades vitales del país, la aplicación de procesos del pensamiento, técnicas y estrategias de trabajo y la utilización de conceptos, relaciones y procedimientos de la mecánica de los fluidos, transferencia de calor, transferencia de masa.
3. Formular y resolver problemas relacionados con el desarrollo político, económico y social, local, nacional, regional y mundial, y con fenómenos y procesos científicos ambientales, que requieran transferir conocimientos y habilidades a diferentes contextos y promuevan el desarrollo de la imaginación, de modos de la actividad mental, de sentimientos y actitudes, que le permitan ser útil a la sociedad y asumir conductas revolucionarias y responsables ante la vida.
4. Desarrollar hábitos de estudio y técnicas para la adquisición independiente de nuevos conocimientos y la racionalización del trabajo mental con ayuda de los recursos de las tecnologías de la informatización y la comunicación, que le permitan la superación permanente y la orientación en el entorno natural, productivo y social donde se desenvuelve.
5. Exponer sus argumentaciones de forma precisa, coherente, racional y convincente, a partir del dominio de la simbología y terminología de la

tecnología química, como base para su mejor desenvolvimiento en todos los ámbitos de su vida futura.

También la asignatura juega un papel importante en el desarrollo de otras habilidades que influyen positivamente en la formación del técnico medio, tales como:

- El desarrollo de la concepción científica del mundo.
- La capacidad de razonar frente a una situación determinada.
- La capacidad de pensar en términos de símbolos y abstracciones.
- La comprensión de las posibilidades de aplicación de los conocimientos en situaciones prácticas.

1.2.- Papel de la Operaciones Unitarias de la Tecnología Química en la formación del Técnico medio en la Fabricación de Azúcar.

Para el desarrollo de tareas relacionadas con la profesión el alumno en numerosas ocasiones, tiene la necesidad de determinar el área del terreno donde se realiza una actividad específica para poder fundamentar con criterios técnicos y científicos, las decisiones a tomar.

Al mismo tiempo deberá utilizar los contenidos de otras asignaturas básicas específica de la profesión, que requieren la acción (calcular, seleccionar la fórmula, interpretar los resultados).

En el caso particular del técnico medio en Fabricación de Azúcar, este se forma con ciertas habilidades, hábitos y capacidades que la preparan para el mundo del empleo, donde pondrán de manifiesto el caudal de conocimientos de carácter general y tecnológico con que fueron formados.

Dentro de ese conocimiento general, ocupa un lugar importante el estudio de la Operaciones Unitarias que a decir Hernández, 2002, tienen históricamente dos encargos:

- Hacer el uso adecuado de las potencialidades y posibilidades que tiene la asignatura de desarrollar el pensamiento lógico y organizado del alumno.
- Dotar al alumno de un conjunto de herramientas técnicas que le permitan satisfacer las exigencias del oficio para el cual se formó.

Para adquirir los encargos que tiene la enseñanza de las Operaciones Unitarias para la formación del técnico Medio en Fabricación de Azúcar se necesita un balance entre las tareas del profesor y las del alumno.

El proceso de enseñanza aprendizaje de la Operaciones Unitarias en el tercer año del IPA "Raúl Galán González" no esta exento de insuficiencias en el área de flujo de fluidos, los resultados alcanzados no son los esperados, lo que se demuestra en las diferentes comprobaciones que se efectúan por las distintas instancias, al no rebasar 34.1 % lo que corrobora que no aprenden lo necesario y de aquí que la asignatura no aporta suficiente preparación y formación del Técnico Medio.

Se reconoce la carencia de bibliografía para la asignatura en la formación de profesionales medios en general, orientándose la utilización de los textos vigentes para la enseñanza superior.

El autor considera que una de las causas que afectan la efectividad del aprendizaje de la asignatura en el estudiante de fabricación de azúcar es la carencia de sistemas de ejercicios por niveles de desempeño cognitivo.

¿A que se llama sistema? ¿Qué características y propiedades tienen los mismos?

El término sistema se usa con frecuencia en la literatura de cualquier rama del saber contemporáneo y en los últimos años se ha venido incrementando su utilización en la pedagogía. En este contexto el término se utiliza:

- Para designar una de las características de la organización de los objetos o fenómenos de la realidad educativa.
- Para designar una forma específica de abordar el estudio (investigar) de los objetos o fenómenos educativos (enfoque sistémico, análisis sistémico)
- Para designar una teoría sobre la organización de los objetos de la realidad pedagógica (teoría general de Sistemas)

Estas dimensiones no son independientes entre si por lo que la comprensión de cualquiera de ellas debe realizarse en el contexto de las restantes.

La Teoría General de los Sistemas, según diferentes autores, es en sentido amplio una forma científica de aproximación y representación de la realidad y al mismo tiempo una orientación hacia una práctica científica distinta.

Su objetivo se asocia a la formulación y derivación de principios aplicables a los sistemas en general, sin importar la naturaleza de sus componentes, ni las leyes o fuerzas que los gobiernan.

En un sentido más concreto es un modelo de carácter general que alude a características generales compartidas por gran número de entidades que acostumbran a ser tratadas por diferentes descripciones.

Descubrir los principios, leyes y modelos comunes que sean aplicables y transferibles a diferentes campos y objetos de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento es su principal propósito.

Esta teoría comprende tres aspectos esenciales:

- Como ciencia de los sistemas

- Como tecnología de los sistemas.

- Como filosofía de los sistemas.

La evolución histórica de esta teoría no siempre es explicada por los diferentes autores de manera coincidente. La literatura occidental señala a Von Bertalanffy como su principal impulsor, aunque reconocen que el término había sido utilizado mucho antes por reconocidos autores como Hegel y Marx, entre otros.

Marx expuso el concepto generalizador de sistema orgánico como un todo íntegro que se encarga de poner bajo su subordinación a todos los elementos de la sociedad y estableció por primera vez la distinción entre sistema material y sistema de conocimientos como reflejo del sistema material.

Además demostró que las leyes fundamentales y generales que rigen un sistema descubren como resultado del análisis teórico del material dado, pero la creación del sistema de conocimientos que refleja al sistema material es el resultado de una síntesis teórica o de una deducción genética.

Estas primeras ideas de Marx forman parte de la concepción dialéctico materialista que concibe que las cosas y fenómenos del mundo objetivo no existen caóticamente, sino interrelacionadas y mutuamente condicionadas.

Sin negar las decisivas aportaciones de Bertalanffy y de sus seguidores y el papel que ha desempeñado el desarrollo de las ciencias de la computación a la consolidación de una Teoría General de Sistemas, resulta necesario reconocer la filosofía marxista el haber sentado las bases para todo su desarrollo ulterior.

Por otra parte Marx estableció concepciones que siguen siendo de un valor incalculable no solo para los sistemas sociales sino también a los naturales y los aportes principales de Bertalanffy se originaron en el área de las ciencias

naturales y por ello, aunque es un punto de partida, resultan insuficientes para el estudio de los fenómenos humanos, culturales y sociales en cuya concepción sistemática aún es necesario profundizar.

El concepto básico de la Teoría General de los Sistemas es el de sistema con relación al cual existen múltiples definiciones. A continuación presentamos algunas de ellas:

“ Conjunto de elementos reales o imaginarios, diferenciados no importa por qué medios del mundo existente “. Este conjunto será un sistema si:

- Están dados los vínculos que existen entre estos elementos.
- Cada uno de los elementos dentro del sistema es indivisible
- El sistema interactúa como un todo con el mundo fuera del sistema.
(Blumenfeld, L. H – 1960. Citado por Lorence González, Josefa. 2001 : 31)

“ Cierta totalidad integral que tiene como fundamento determinadas leyes de existencia... El sistema está constituido por elementos que guardan entre sí determinada relación “. (Zhamin, V. A.- 1979. Citado por Lorence González, Josefa. 2001: 32).

“ Un conjunto de entidades caracterizadas por ciertos atributos que tienen relaciones entre sí y están localizados en un cierto ambiente de acuerdo con un criterio objetivo.... Las relaciones determinan la asociación natural entre dos o más entidades o entre sus atributos...” (Juana Rincón, - 1998. Citado por Lorence González, Josefa. 2001: 33).

“ Conjunto delimitado de componentes relacionados entre sí que constituyen una formación integra.” (Julio Leyva, - 1999. Citado por Lorence González, Josefa. 2001: 34) .

“ Conjunto de elementos que guardan estrechas relaciones entre sí que mantienen al sistema directa o indirectamente unido de forma más o menos estable y cuyo comportamiento global persigue normalmente un objetivo “. (Marcelo Arnold y F. Osorio, 2003. Citado por Lorence González, Josefa. 2001: 35).

“ Conjunto de elementos en interacción, significa que un elemento cualquiera se comportará de manera diferente si se relaciona con otro electo distinto dentro del mismo sistema. Si los comportamientos no difieren, no hay interacción y por tanto tampoco hay sistema “. (Pablo Cazau, 2003. Citado por Lorence González, Josefa. 2001: 36).

En la realidad objetiva existen infinidad de sistemas y de tipos de ellos. Por ello no resulta extraño que en la bibliografía se puedan encontrar múltiples definiciones. De las existentes hemos seleccionado: la elaborada por Marcelo Arnold y Francisco Osorio.

Como puede apreciarse, más allá de la diversidad de las definiciones existentes, de las orientaciones de los autores y de los términos utilizados existe consenso al señalar que:

- El sistema es una forma de existencia de la realidad objetiva.
- Los sistemas de la realidad objetiva pueden ser estudiados y presentados por el hombre.
- Un sistema es una totalidad sometida a determinadas leyes generales.
- Un sistema es un conjunto de elementos que lo distingue por un cierto ordenamiento.
- El sistema tiene límites relativos, sólo son “ separables ” “ limitados ” para su estudio con determinados propósitos.

- Cada sistema pertenece a un sistema de mayor amplitud, " está conectado ", forma parte de otro sistema.
- Cada elemento del sistema puede ser asumido a su vez como totalidad.
- La idea de sistema supera a la idea de suma de las partes que lo componen. Es una cualidad nueva.

De lo expuesto hasta aquí se infiere que los sistemas pueden existir independientemente de la voluntad de los hombres, pero también existen sistemas que el hombre crea con determinados propósitos.

Independientemente de su origen, según Berthalanffy los sistemas presentan las siguientes propiedades formales o principios generales:

- Crecimiento
- Competencia
- Totalidad
- Sumatividad
- Segregación progresiva
- Centralización o individualización progresiva
- Orden jerárquico.
- Diversidad
- Finalidad
- Estabilidad
- Adaptación.

Estas propiedades formales, con los progresos de las Teoría General de los Sistemas y con la distinción más detallada entre sistemas abiertos y cerrados, se han revisado, a veces como predominantes o como exclusivos de ciertos tipos de sistemas. Para los sistemas abiertos, (y los sociales siempre lo son, aunque en esto también existen diversos criterios), se han definido las siguientes:

- Totalidad: El sistema no es solamente un conjunto, sino un conjunto de elementos interconectados que permiten una cualidad nueva.
- Centralización: En determinados elementos del sistema la interacción rige al resto de las interacciones, tiene un papel rector. Existe una relación principal o conjunto de relaciones principales que le permiten al sistema cumplir su función.
- Complejidad: La complejidad es inherente al propio concepto de sistema y por lo tanto es la cualidad que define la existencia o no del sistema. Implica el criterio de ordenamiento y organización interior tanto de los elementos como de las relaciones que se establecen entre ellos. Los elementos que se organizan en un sistema se denominan "componentes del sistema".
- Jerarquización: Los componentes del sistema se ordenan de acuerdo a un principio a partir del cual se establece cuáles son los subsistemas y cuáles los elementos.
- Adaptabilidad: Propiedad que tiene el sistema de modificar sus estados, procesos o características de acuerdo a las modificaciones que sufre el contexto.
- Integración: Un cambio producido en cualquiera de sus sub. sistemas produce cambios en los demás y en el sistema como un todo.

La esencia del enfoque sistémico radica en la elaboración de los medios cognoscitivos específicos de las investigaciones que intentan estudiar y modificar a los objetos y fenómenos de la realidad desde una perspectiva que los aborde como partes de una realidad con la que interactúan y de la cual dependen sus comportamientos y modificaciones y que consecuentemente supere el atomismo y fragmentación que caracterizó gran parte de los estudios en el pasado y lamentablemente sigue predominando en la actualidad.

El enfoque sistémico constituye un conjunto de tendencias y modelos conceptuales que son herramientas teórico- metodológicas para el estudio de los fenómenos y presupone su examen multilateral. Se caracteriza por su perspectiva holística e integradora y supone una síntesis de lo general haciendo abstracción de las cualidades no esenciales del mismo.

Presupone, por una parte, analizar y transformar el objeto de estudio a partir de los vínculos que se establecen en él y por otra, interpretar el movimiento que ocurre en el mismo como resultado de la transformación de dichos vínculos. Existen dos grandes grupos complementarios de diseños para la investigación sistémica:

- Perspectivas donde los estudios se concentran en la relación entre el todo y las partes y se reconoce que la cualidad esencial de un sistema está dada por la interdependencia de la partes que lo integran y el orden que subyace a tal interdependencia.
- Perspectivas donde los análisis se concentran en las corrientes de entrada y salida del sistema (procesos de frontera) mediante los cuales el sistema establece una relación con su ambiente.

En ambos casos , algunos autores recomiendan la aplicación de la " Dinámica de sistemas " o " Análisis sistemático " que es una metodología para construcción de modelos de sistemas sociales mediante el uso de lenguajes formalizados.

Tal metodología presupone las siguientes acciones:

- Observación del comportamiento del sistema real.
- Identificar los componentes y procesos fundamentales del mismo.
- Identificar las relaciones existentes entre dichos componentes y procesos y las que existen entre el sistema y su medio.

- Identificar las estructuras de retroalimentación (entrada y salida)
- Construcción de un modelo formalizado (Representación modélica de los elementos y de las relaciones que se establecen entre ellos) . Dicha representación deberá incluir: Contexto en el que se ubica el sistema y relación que se establece entre ambos, Componentes que lo integran, relaciones entre los componentes.

Los principios del enfoque sistémico permiten modelar la interacción de determinados elementos del objeto y de todo el objeto con su medio y se enfatiza que " en la modelación el sujeto, sin entrometerse en la diversidad o variedad objetiva inherente al original, regula sus posibilidades reflexivas. Modifica lo que parece ser el aspecto dinámico actual del desarrollo de los sistemas materiales, sin alterar su aspecto estático estructural ". (Citado por Lorence González, Josefa. 2001: 37).

Existen dos modos de optimizar o finalizar el sistema:

1. Proponer otro.
2. Aumentar la determinación que ejerce la organización estructural del sistema sobre su funcionamiento.

Teniendo en cuenta lo anterior consideramos que el sistema como resultado científico pedagógico es:

" Una construcción analítica más o menos teórica que intenta la modificación de la estructura de determinado sistema pedagógico real (aspectos o sectores de la realidad) y/o la creación de uno nuevo , cuya finalidad es obtener resultados superiores en determinada actividad '. (Citado por Lorence González, Josefa. 2001: 40).

El autor asume la definición dada por Josefa Lorence González por ser práctica y estar acorde a la finalidad que se investiga.

Dicha construcción en esencia se dirige al aspecto estático - estructural del objeto de estudio y como consecuencia de ello se produce el perfeccionamiento de su funcionamiento.

El sistema finalizado, si tiene suficiente nivel de abstracción puede ser representado mediante un modelo.

El sistema como resultado científico se distingue de los restantes resultados por las siguientes características:

1. Surge a partir de una necesidad de la práctica educativa y se sustenta en determinada teoría.
2. No representa a un objeto ya existente en la realidad, propone la creación de uno nuevo.
3. Tiene una organización sistémica. Esta organización sistémica existe cuando sus componentes reúnen las siguientes características :
 - a) Han sido seleccionados (Implicación)
 - b) Se distinguen entre sí (Diferenciación)
 - c) Se relacionan entre sí (Dependencia)

Un elemento del sistema es implicado cuando su pertenencia es necesaria para que el sistema funcione o permanezca organizado como tal.

Existen dos clases de implicaciones: obligatoria y optativa.

La implicación es obligatoria cuando la desaparición de ese elemento tiene como consecuencia la desaparición del sistema, su transformación en otro, o su incapacidad para que funcione como tal.

La implicación es optativa cuando el sistema puede funcionar sin desaparecer, o reproducirse sin transformarse en otro sistema, sustituyendo ese componente por otro.

La medida en que cada sistema incorpora componentes obligatorios u optativos indica la flexibilidad del sistema.

Son diferentes aquellos elementos cuyas diferencias reciprocas o entre sus componentes son necesarias para que el sistema funcione.

Existen varios tipos de diferenciaciones: estructurales, funcionales, heterogéneas (de naturaleza humana, técnica, legal axiológica, organizacional).

El número de elementos diferenciados, y no el total de elementos, determinan el tamaño del sistema.

Un elemento es parte (dependiente) del sistema cuando se relaciona directamente con al menos otro componente y estas relaciones son necesarias para que el sistema funcione.

Las dependencias entre los componentes de un sistema pueden ser directas o indirectas. Para que un componente pertenezca a un sistema, es suficiente con que mantenga al menos una relación directa con otro componente.

La prevalencia en el sistema de las relaciones específicas o de las solidarias y causales es expresión de su amplitud. Si predominan las relaciones solidarias el sistema es más constreñido, si predominan las causales disminuye la constricción. El sistema más amplio es aquel en el que predominan las relaciones de carácter específico.

En la elaboración de un sistema estas relaciones deben quedar explícitamente definidas y si se representa mediante un modelo, el investigador debe crear un código formalizado representativo de cada una de estas relaciones.

Características que debe poseer un sistema como resultado científico pedagógico : El sistema como resultado científico pedagógico, además de reunir las características generales de los sistemas reales (totalidad, centralización , jerarquización, integridad) debe reunir las siguientes características particulares.

- Intencionalidad: debe dirigirse a un propósito explícitamente definido.
- Grado de terminación: Se debe definir cuáles son criterios que determinan los componentes opcionales y obligatorios respecto a su objetivo.
- Capacidad referencial: debe dar cuenta de la dependencia que tiene respecto al sistema social en el que se inserta.
- Grado de amplitud: Se deben establecer 4 explícitamente los límites que lo define como sistema.
- Aproximación analítica al objeto: El sistema debe ser capaz de representar analíticamente al objeto material que pretende crear y debe existir la posibilidad real de su creación.
- Flexibilidad: Debe poseer capacidad para incluir los cambios que se operan en la realidad.

Acciones para la optimización o finalizar un sistema:

- Determinación de lo que desea perfeccionar o lograr.
- Determinación de los elementos que intervienen en ese resultado y sus interacciones.
- Evaluar el estado actual de lo que se desea obtener y la implicación que en ello tienen los elementos asociados a él.
- Definición del carácter sistémico objetivo (o no) de estas relaciones y de su funcionalidad sistémica en la organización y funcionamiento del objeto al cual pertenecen.

- Determinación de los elementos o relaciones que es necesario incorporar, modificar o sustituir para la obtención del resultado que se persigue.
- Diseño del nuevo sistema.
- Representación modélica.

1.3. Concepción pedagógica de los ejercicios .Relación con los niveles de desempeño.

La concepción pedagógica para el tránsito por los niveles de desempeño tiene como fundamento el enfoque histórico cultural. Significa que el proceso de enseñanza aprendizaje tenga el carácter rector para el desarrollo de los procesos psíquicos de la personalidad, conocer con profundidad las ideas, las aspiraciones, los sentimientos y los valores que influyen en el desarrollo social actual y prospectivo en un marco socio histórico.

Considerar el aprendizaje de los alumnos como centro del proceso pedagógico, para ello es importante la realización por el maestro del diagnóstico integral de los alumnos, con énfasis en su preparación y la realización de diferentes niveles de ayuda, según las necesidades individuales, de forma tal que se puedan explorar con precisión sus posibilidades de realización.

No se trata de buscar solo el nivel de exigencia adquirido al responder a una tarea (zona de desarrollo actual) sino de explorar hasta dónde logra ejecutar y como lo hace (zona de desarrollo próximo). Realizará tareas colectivas e interacción directa con el alumno y desarrollar así un proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Operaciones Unitarias sobre bases científicas, para ello se debe cumplir con las pautas que trazan los principios pedagógicos.

Desde el punto de vista pedagógico el sistema de ejercicios se sustenta en la tendencia integradora y contextualizada de los componentes personales y persono lógicos del proceso pedagógico en la que precisan todas las relaciones entre los objetivos – contenidos – métodos – medios y evaluación, a partir de una posición del maestro como sujeto del proceso de enseñanza aprendizaje.

En la medida que es creador, diseña dicho proceso a partir del diagnóstico, orienta y evalúa en un proceso de comunicación educativa y en el que el alumno también es sujeto del proceso pedagógico en cuanto al protagonismo en su propio desarrollo y lo hace con conciencia e interviniendo de forma activa a partir de sus intereses, motivaciones y necesidades.

Para la realización de los ejercicios el autor consideró necesario determinar los fundamentos psicológicos, filosóficos, pedagógicos y sociológicos que sustentan el mismo.

Desde el punto de vista psicológico, los ejercicios se fundamentan en la psicología marxista. A partir de esta posición se reconoce que la educación se logra mediante la implicación consciente de los alumnos y en la actividad pedagógica.

Teniendo en cuenta la posición psicológica que se adopta, el autor de las tesis asume la posición desarrollada por Vigostky y sus seguidores por lo que es necesario destacar que los ejercicios se conciben con un carácter diferenciado a partir de los resultados del estudio inicial.

De forma general se puede señalar que la propuesta de ejercicios se sustenta en los postulados generales de la pedagogía como ciencia, desde una concepción científica, dialéctica y crítica de esta, con un enfoque transformador a partir del necesario vínculo de todas las áreas en función de lograr que los alumnos tengan dominio del calculo de flujo de fluidos.

Los ejercicios están concebidos con un enfoque materialista dialéctico: donde se concibe al sujeto como un ente activo, transformador y que se autorregula en el proceso de aprendizaje y la práctica, con un enfoque socio – cultural, mediante el sistema de ejercicios se transmite el conocimiento, actitudes y experiencias.

Desde el punto de vista sociológico se asume la necesaria interacción de aspectos de la instrucción y la educación y el desarrollo para lograr la preparación del hombre en su actuación ante la vida en la sociedad socialista.

Cada alumno adquiere un determinado alcance en su formación, instrucción y desarrollo, lo cual difiere en cuatro al nivel de logros y en la forma en que transcurren estos procesos entre un alumno y otro.

Por lo que necesariamente al hablar de niveles de desempeño tiene que adentrarse conceptualmente en el aprendizaje, aspecto que por su naturaleza es individualizado y la diversidad de los alumnos debe verse como un fenómeno natural, inherente a su origen y que no se puede cambiar, sino aprender a diagnosticar todo lo diverso que son los alumnos a partir de distinguir su individualidad para desde esta óptica organizar el proceso de su aprendizaje.

Es ajustar la intervención educativa a las peculiaridades de los alumnos para que sea lo efectivo que se espera de ella, si no se quedaría por debajo de los niveles de calidad que se están proponiendo para la escuela en esta tercera revolución educacional.

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 modo 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.

El autor de esta investigación asume los criterios del Master Rolando Rubio en lo relativo a que los niveles de asimilación han sido utilizados de manera sistemática en la práctica educativa y permiten diagnosticar el nivel de asimilación con que se logran los objetivos.

Luego de una revisión bibliográfica sobre el tema, así como la recopilación de una considerable fuente de experiencias el autor de este trabajo comparte la definición dada por el Master Rolando Rubio al plantear " Los niveles de desempeño cognitivo son funciones caracterizadoras que expresan los grados de desarrollo cognoscitivo alcanzados por los estudiantes en el proceso de aprendizaje ".

Esta definición 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.

Sería interesante abordar, lo que se entiende por "desempeño". En esta investigación se asume que es el acto por el cual alguien hace cosas con sentido, resuelve problemas y los explica, interactúa comunicativamente según sean los distintos contextos y asume posiciones con criterio, el cual fue abordado por la Master Silvia Puig en Octubre de 2003 (Puig,2003).

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. En este sentido se consideran tres niveles de desempeño cognitivo:

1. Primer Nivel: Capacidad del alumno para utilizar las operaciones de carácter instrumental básicas de una asignatura dada. Para ello deberá reconocer, describir, ordenar, parafrasear textos e interpretar los conceptos de modo que se traduzca de forma literal las propiedades esenciales en que este se sustenta.
2. Segundo nivel : Capacidad del alumno para establecer relaciones de diferentes tipos, a través de conceptos, imágenes, procedimientos,

donde además de reconocer, describir e interpretar los mismos, deberá aplicarlos a una situación práctica planteada, enmarcada ésta en situaciones que tienen una vía de solución conocida y reflexionar sobre sus relaciones internas.

3. Tercer nivel: Capacidad del alumno para resolver problemas propiamente dichos – la creación de textos, ejercicios de transformación, identificación de contradicciones, búsqueda de asociaciones por medio del pensamiento lateral, entre otros – donde la vía, por lo general, no conocida para la mayoría de los alumnos y donde el nivel de producción de los mismos es más elevado.

Los niveles de desempeño cognitivo son los dominios cognitivos, estos son los que establecen los comportamientos de los estudiantes que son valorados a través de las distintas actividades, es decir, la destreza y habilidad asociadas con los conocimientos concretos.

Las dimensiones de los dominios cognitivos que trascienden a todas las asignaturas son:

- Conocimientos de hechos y procedimientos
- Utilización de conceptos.
- Resolución de problemas habituales.
- Razonamiento.

El autor concuerda además con la clasificación de las habilidades según los niveles de desempeño cognitivo dada por la Master Silvia Puig.

Habilidades por niveles.

Habilidades para el nivel I

a) Caracterizar

b) Definir

c) Identificar

d) Observar

Habilidades para el nivel II

a) Comparar

b) Valorar

c) Argumentar

d) Explicar

e) Aplicar

f) Analizar

g) Sintetizar

h) Determinar

i) Relacionar

j) Razonar

k) Interpretar

Habilidades para el nivel III

- a) Abstraer
- b) Generalizar
- c) Criticar
- d) Demostrar

El investigador de este trabajo, después de lo analizado anteriormente, considera indispensable para elaborar el sistema de ejercicios tener presente los fundamentos teóricos abordados en este trabajo y en particular algunas precisiones que se realizan a continuación para la asignatura Operaciones Unitarias de la Tecnología Química.

En Operaciones Unitarias estos niveles se expresan de la siguiente forma:

- Nivel I : En este nivel se consideran los alumnos que son capaces de resolver ejercicios formales eminentemente reproductivos como saber leer y escribir la simbología química , establecer relaciones de orden en el sistema decimal, reconocer los aparatos químicos y utilizar algoritmos rutinarios usuales , es decir , en él están presentes aquellos contenidos y habilidades que conforman la base para la comprensión matemática .
- Nivel II: Contempla aquellos alumnos que pueden resolver ejercicios en los que se requiere utilizar los conocimientos y procedimientos con alguna transformación, sin llegar a enfrentarse a una situación en la que no se reconoce la vía de solución, como en el caso de los llamados problemas rutinarios. Este nivel constituye el primer paso en el desarrollo de la capacidad para aplicar estructuras matemáticas a la solución de problemas.
- Nivel III: En este nivel se encuentran los alumnos que son capaces de resolver problemas propiamente dichos, donde la vía por lo general no

es conocida y donde el nivel de creación es más elevado. En este nivel los estudiantes son capaces de reconocer estructuras técnicas complejas y de usar estrategias, razonamientos y procedimientos que exigen poner en juego los contenidos aprendidos de otras asignaturas como matemática, física y química.

En esta asignatura, al referirse a los dominios del contenido, el autor plantea los siguientes:

- Dominios numéricos
- Magnitudes
- Trabajo con variables, ecuaciones, inecuaciones y sistemas.
- Patrones y funciones
- Dibujo técnico

Por su parte, en la signatura Operaciones Unitarias de la Tecnología Química, se consideran las siguientes dimensiones:

- Reconocimiento de objetos y elementos: implica la identificación de hechos, conceptos, relaciones y propiedades químicas expresadas de manera directa y explícita en el enunciado.
- Solución de problemas simples: Exige el uso de información técnica que está explícita en el enunciado, referida a una sola variable y al establecimiento de relaciones directas necesarias para llegar a la solución.

- Solución de problemas complejos : Requiere la reorganización de la información técnica presentada en el enunciado y la estructuración de una propuesta de solución a partir de relaciones no explícitas, en las que se involucra más de una variable.

- Razonamiento

El autor, dado el objetivo propuesto en esta investigación, corrobora la necesidad e importancia que tiene el sistema de ejercicios diseñados por niveles de desempeño cognitivo en el I. P .A. " Raúl Galán González ", pues para valorar los resultados del aprendizaje de flujo de los fluidos en los estudiantes del tercer año es necesario conocer lo que saben y lo que saben hacer para así poder elevar a peldaños superiores el aprendizaje de la asignatura.

1.4- Tratamiento de flujo de los fluidos.

Las Operaciones Unitarias de la Tecnología Química ocupa un lugar primordial en el desarrollo del pensamiento lógico y en la interpretación del mundo que les rodea mediante un aprendizaje desarrollador de sus contenidos básicos. En especial, flujo de los fluidos es una vía de acceso al desarrollo de este pensamiento formal y de distintas formas de pensamiento.

La industria química empezó a crearse en el deslinde de los siglos XVIII y XIX y en un breve periodo histórico, que abarca 120-150 años, se convirtió en los países desarrollados en una de las principales y fundamentales ramas de la economía nacional.

Con el desarrollo de la industria química surgió la necesidad de una ciencia aplicada a la ingeniería, para generalizar las regularidades de las operaciones y procesos básicos industriales y elaborar métodos de cálculo de los aparatos basándose en su clasificación racional las operaciones básicas.

Las operaciones basadas en flujo de los fluidos, la velocidad de los cuales se define por las leyes de la hidrodinámica, ciencia sobre el movimiento de los líquidos y los gases. A estas operaciones pertenecen la manipulación de los fluidos, comprensión, y transporte de gases, separación de mezclas gaseosas y líquidas heterogéneas mediante la fuerza de gravedad (sedimentación), mediante la fuerza centrífuga (centrifugación) así como también bajo la acción de la diferencia de presión al pasar de una capa porosa (filtración) y mezclas de fluidos.

El propio desarrollo histórico de la Operaciones Unitarias pone de manifiesto las relaciones entre sus diferentes ramas. En el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura estas relaciones se pueden ver en la contribución que hacen diferentes ramas a la comprensión de otras. Por ejemplo:

1. El flujo de los fluidos en función de la comprensión de otras ramas de la Operaciones Unitarias.
2. Otras ramas de las Operaciones Unitarias en función de la comprensión de flujo de los fluidos.

Este principio significa tomar en consideración la segunda de estas relaciones, es decir, poner otras ramas de la Operaciones Unitarias en función del proceso de enseñanza aprendizaje de flujo de los fluidos.

Se fundamenta, precisamente en las relaciones intrínsecas que existen entre el flujo de fluidos y otras ramas de la Operaciones Unitarias y en la contribución que pueden hacer estas relaciones a la comprensión de flujo de los fluidos.

Acciones para la aplicación de este principio:

- Emplear la hidráulica como herramienta para explicar los movimientos de los fluidos: tipos, propiedades y relaciones.
- Utilizar la hidrostática para examinar el equilibrio de los fluidos, que se encuentran, en caso general, en reposo relativo durante el cual, las

partículas del fluido en movimiento no se desplazan una con respecto a otra.

- Emplear la hidrodinámica para determinar la diferencia de presiones, necesarias para trasladar la cantidad necesaria de un líquido con la velocidad requerida, es decir el gasto de energía para realizar el transporte, o por el contrario –definir la velocidad y cantidad de un líquido, conociendo la diferencia de presiones.

El trabajo está sustentado sobre tres de los aspectos esenciales para el estudio de esta ciencia:

- La determinación de los dos tipos de problemas relacionados con los flujos internos y los flujos externos.
- Los regímenes de fluidos y sus transformaciones. (los movimientos turbulentos y laminar)
- La interpretación del Criterio de Reynolds, y cálculo del mismo.

Por lo anteriormente expuesto podemos precisar para el estudio de la mecánica de los fluidos los objetivos siguientes:

1. Reconocer las propiedades físicas de los fluidos.
2. Identificar el estado de equilibrio de los fluidos.
3. Identificar los tipos de flujos.
4. Reconocer la distribución de velocidades en cada tipo de movimiento de un fluido.
5. Movimiento de cuerpos en el seno de un fluido.
6. Estimar y calcular magnitudes.
7. Resolver problemas relacionados con:
 - La presión que ejercen los fluidos en los recipientes y tuberías.
 - Velocidad de los fluidos a partir del criterio de Reynolds.
 - Cálculo del diámetro de las tuberías.

A continuación precisamos los niveles de logro que se aspira que alcancen los alumnos al concluir el tercer año de Fabricación de Azúcar en la asignatura de Operaciones Unitarias de la Tecnología Química en el área de la mecánica de los fluidos:

- Identificación, definición y clasificación de los fluidos.

- Resolución de ejercicios de aplicación y problemas en que tengas que estimar y determinar cantidades de magnitud, aplicando los conocimientos sobre hidrodinámica, hidrostática e hidráulica.

El autor considera que para lograr la solidez de los conocimientos sobre mecánica de los fluidos en los estudiantes del tercer año de la rama de fabricación de azúcar se hace necesario el trabajo con ejercicios por los diferentes niveles de desempeño cognitivo.

Capítulo 2. Presentación del sistema de ejercicios técnicos.

La valoración del nivel de desarrollo alcanzado por los alumnos del tercer año de fabricación de azúcar en la asignatura de Operaciones Unitarias de la Tecnología Química para el tránsito por los niveles de desempeño cognitivo en la rama flujo de los fluidos, constituye un aspecto esencial para dirigir con eficiencia el proceso de enseñanza aprendizaje.

Este nivel de desarrollo está concebido en dos fases: los resultados del estudio, y la planeación e instrumentación del sistema de ejercicios fundamentado desde el punto de vista filosófico, psicológico, sociológico, pedagógico y didáctico, su estructura, las características. En la presentación se declara el objetivo y las dimensiones e indicadores para la efectividad de su aplicación.

2.1- Análisis de los resultados del estudio realizado.

Para el estudio del aprendizaje de los alumnos relacionado con el aprendizaje de Operaciones Unitarias de la Tecnología Química se tuvo en cuenta las siguientes dimensiones e indicadores, que fueron determinados a partir de los elementos abordados en la bibliografía más actualizada, las regularidades detectadas por el autor en la práctica educativa y su propia experiencia en el trabajo como maestro; lo que permitió evaluar el nivel de aprendizaje alcanzado por los alumnos de tercer año de fabricación de azúcar antes y después de aplicado el sistema de ejercicios.

Dimensión I.- Cognitiva

Indicadores:

1. Dominio del concepto fluido.
2. Dominio de las ecuaciones correspondientes para calcular los regímenes de fluidos.

3. Dominio del concepto fluido en la solución de ejercicios con texto y problemas.

Dimensión II.- Procedimental.

Indicadores:

4. Uso de textos complementarios en la realización de ejercicios para calcular los regímenes de fluidos.
5. Conocimientos para integrar las diferentes ramas de la Operaciones Unitarias de la Tecnología Química.
6. Aplicación de los conceptos flujo y fluido a la solución de problemas.
7. Navegación por el software educativo y extraer información sobre la mecánica de los fluidos.

Dimensión III.- Actitudinal

Indicadores:

8. Interés para realizar los ejercicios.
9. Actitud crítica ante los resultados de su trabajo y el de sus compañeros
10. Disposición de los alumnos para la realización del sistema de ejercicios.

Se aplica una entrevista a los 36 alumnos del tercer año (Anexo -2) con el objetivo constatar los conocimientos que poseen los alumnos en cuanto al cálculo de flujo de fluidos y si reciben el tratamiento diferenciado por los niveles de desempeño cognitivo durante el proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura Operaciones Unitarias se arrojaron los siguientes resultados:

De los 36 alumnos de tercer año entrevistados el 100% desconocen en que nivel de desempeño cognitivo están, por lo indica que no reciben el tratamiento diferenciado adecuado y a la vez indica que se conciben pocas actividades por niveles cognitivos.

Al indagar por el interés por la asignatura ,24 expresan que le gusta y que se relaciona con la especialidad y les aporta algo a su vida ella práctica diaria. Ningún estudiante es capaz de resolver todos los ejercicios que orienta el profesor, sin embargo todos desean estar en el nivel máximo de desempeño cognitivo.

Se aplica una encuesta a los 36 alumnos de tercer año (Ver Anexo -3) con el objetivo de constatar el grado de conocimiento y comprensión que poseen los alumnos en la asignatura Operaciones Unitarias de la Tecnología Química en cuanto al calculo de flujo de fluidos.

El 55% o sea 20 alumnos consideran no tener posibilidades para realizar los cálculos sobre flujo de fluidos, dado el grado de complejidad de los mismos. Por otra parte el 100% de los estudiantes plantean no tener literatura especializada en el politécnico incluso que no hay en la biblioteca pública.

De los 36 alumnos encuestados 30, para un 83.5 % consideran interesante la asignatura y con aportes a su vida personal. A todos los alumnos le gustaría poder resolver los ejercicios de mayor complejidad. El 80,3% o sea 3 alumnos opinan que el profesor les brinda atención diferenciadas.

Se aplicó una prueba pedagógica, ver (Anexo 4) con el objetivo de determinar el nivel de aprendizaje alcanzado por los alumnos en el cálculo de flujo de fluidos de la asignatura Operaciones Unitarias de la tecnología Química, donde las preguntas formuladas se evaluaron teniendo en cuenta la clase de calificación que aparece descrita debajo.

Los resultados se comportan de la siguiente forma , en la pregunta 1 relacionada con marcar las expresiones correspondiente al flujo de fluidos , de 36 alumnos , 9 marcaron correctamente para un 25 % , en la pregunta 2 es de marcar la aplicación de velocidad de un fluido, 8 seleccionaron correctamente para un 22 % , en la pregunta 3 donde hay que aplicar el cálculo de criterio de Reynolds, 10 señalaron correctamente para un 27,7 %.

La pregunta 4 que integra la ecuación de Bernulli con el área de una sección de una tubería , marcaron bien la respuesta 8 alumnos para un 22 % y en la pregunta 5 que integra variable, ecuaciones 3 alumnos tuvieron bien la respuesta para un 8 %.

Cuando se hace un análisis del tránsito por niveles de desempeño se constató que 9 alumnos están fuera de nivel para un 25 % , 16 alumnos para un 27 % llegan al I nivel, el 22 % que representan 8 alumnos transitan al II nivel y 3 alumnos para un 8 % logran el III nivel. Estos resultados demuestran que la mayoría de los alumnos no logran transitar por los tres niveles de desempeño.

El análisis de estos métodos y técnicas permitió determinar que las principales potencialidades y debilidades se centran en:

Potencialidades:

- Equilibrio emocional del grupo.
- La necesidad de los alumnos de conocer en que elementos presentan dificultad.
- El interés de los alumnos por mejorar los resultados obtenidos en los cálculos de flujo de los fluidos.
- Disposición de los alumnos para la realización del sistema de ejercicios para erradicar las dificultades detectadas en el estudio. Los alumnos sienten interés por obtener resultados superiores en sus conocimientos.

Debilidades:

- Falta dominio y habilidades en los alumnos para calcular los regímenes de los fluidos.
- La mayoría de los alumnos no transitan por los diferentes niveles de desempeño.
- Es insuficiente el trabajo que se realiza con los niveles de desempeño en la asignatura Operaciones Unitarias en la rama de flujo de fluidos.

Estos resultados corroboran la necesidad que existe de tener un sistema de ejercicios por niveles de desempeño cognitivo sobre flujo de fluidos.

2.2- Fundamentos teóricos y metodológicos del sistema de ejercicios para la preparación de los estudiantes de tercer año de fabricación de azúcar.

2.2.1. Característica del sistema de ejercicios.

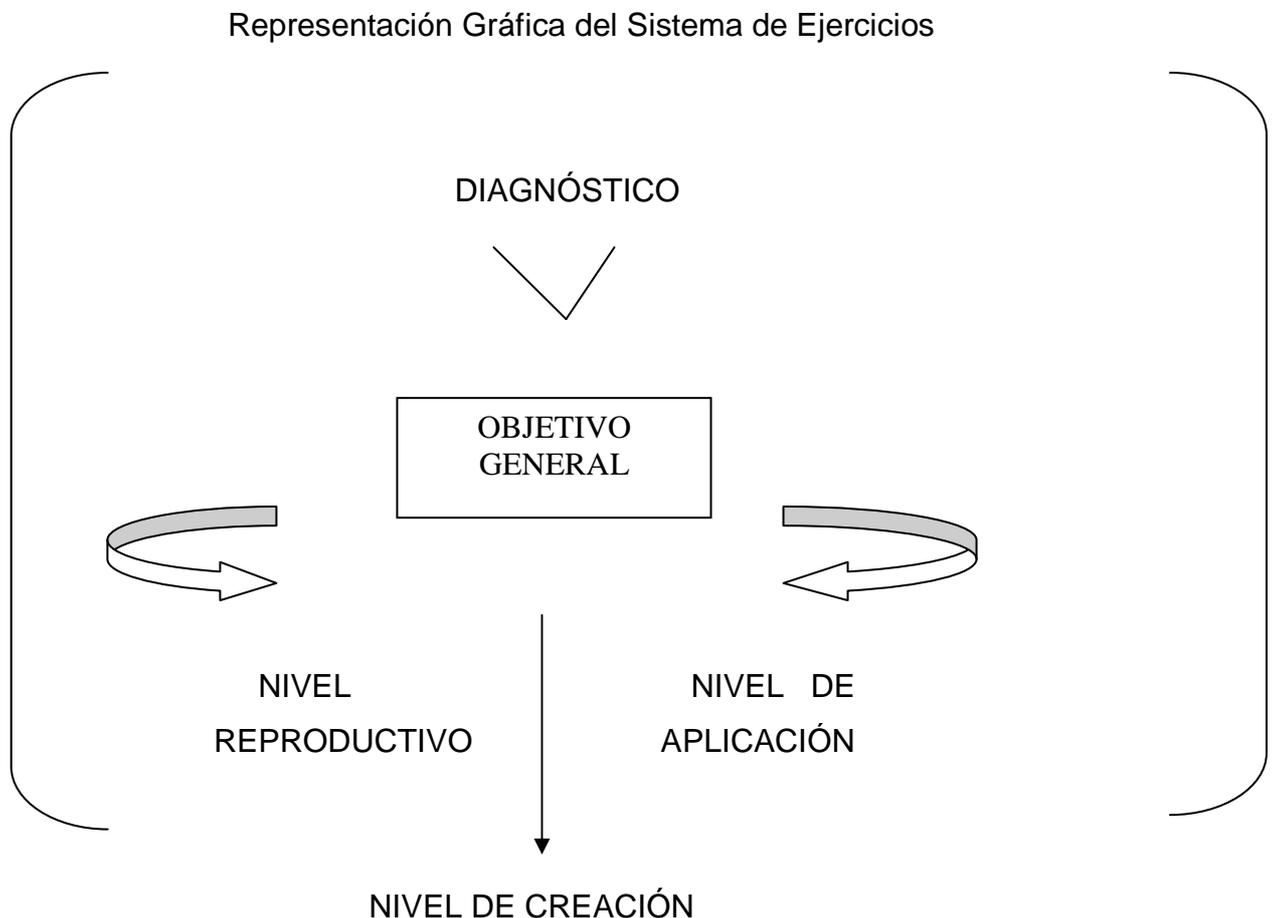
- El sistema de ejercicios se estructura a partir del dominio del diagnóstico integral de los alumnos en el tránsito por los tres niveles de desempeño.
- La concepción del sistema de ejercicios está dirigido a la participación activa del alumno en la búsqueda y análisis reflexivo del conocimiento, lo que conduce a la revelación analítica del conocimiento.
- Los ejercicios planificados contendrán órdenes que permitirán transitar por los tres niveles cognitivos.

Los ejercicios planificados se caracterizan por:

- Variados: presentan diferentes niveles de exigencias que promueven el esfuerzo intelectual creciente en el alumno, desde el ejercicio sencillo hasta la solución del problema, integrando varias asignaturas.

- Suficientes: de modo que asegure la ejercitación necesaria tanto para la asimilación del conocimiento, como para el desarrollo de habilidades.
- Diferenciados: de forma tal que esta al alcance de todos, que facilite la atención a las diferencias individuales de los alumnos tanto para aquellos que necesitan de una mayor dosificación de las tareas portadoras de pequeñas metas, como tareas de mayor nivel de exigencia que impulsen el desarrollo de los más avanzados, como del promedio de estudiantes.

Teniendo en cuenta lo expresado anteriormente se elaboró el siguiente gráfico:



Preparación de los alumnos para el tránsito por los niveles de desempeño cognitivo en la asignatura Operaciones Unitarias de la Tecnología Química en cuanto al cálculo de flujo de fluidos.

A continuación se presenta el Sistema de Ejercicios.

Sistema de Ejercicios

Nivel I

1.- Destaque en cuál de las siguientes situaciones debemos calcular la sección de tubería:

- a) _____ Al calcular la cantidad de jugo que entra aun evaporador.
- b) _____ Al calcular la longitud de un listón de madera para hacer el marco de un cuadro.
- c) _____ Al calcular la cantidad de agua que fluye al generador de vapor.
- d) _____ Al calcular la cantidad de cerca para proteger un jardín.
- c) _____ Al montarse una nueva tubería en la ampliación de los clarificadores.

2.- Seleccione con una X la expresión que indica la magnitud correspondiente:

a) Densidad

$$P = m / v \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

$$P = m .v \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

$$P = (m .v) 100 \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

b) Peso específico

$$Pe = 5 g + 2 \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

$$Pe = G/V \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

$$Pe = G-4d \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

3.- Se quiere determinar la altura de agua equivalente a la presión atmosférica de 1,033 Kg. /cm². Se conoce que la densidad del agua es de 1g/cm³. ¿Cuál de las siguientes estimaciones se aproxima más a la altura de agua deseada?

A 1,033cm B 1,356cm C 2,012cm

D 1,036cm

4.- ¿Qué potencia necesita tener una bomba para transportar guarapo si la energía cinética es de 31,54Kg / Kg. y el caudal de 25Kg/s?

A 792 m.Kg/s B 950 m. Kg/s C 22.5 m. Kg/s

D 199 m. Kg/s

5.- La velocidad de un fluido que sale del conducto de descarga es V_2 y como la descarga se hace al aire libre y la presión es la atmosférica, la presión de salida será 0. ¿Cuál de las siguientes ecuaciones puede servir para averiguar la velocidad del fluido?

A $V_2 = (2g.h)$

B $V_2 = (1/2g.H)$

C $V_2 = 3x + x$

D $V_2 = 4x - v$

6.- Encierra en un círculo el inciso donde aparece la respuesta correcta según tu opinión. Se quiere determinar la velocidad de un fluido en un tubo cuya área es de 45,5 cm². Se conoce que el caudal es de 25 000 cm³ ¿Cuál de las siguientes estimaciones se aproxima más a la velocidad del fluido?

A _____ 550cm/s

B_____ 625cm/s

C _____ 555cm/s

D _____ 575cm/s

7.- El peso específico relativo del petróleo es de 0.89. Se determinó la densidad del mismo en el Sistema Internacional y se obtiene: (Marcar con una x la correcta)

A _____ 890 Kg/m³

B _____ 856 Kg/m³

C _____ 956 Kg/m³

D _____ 756 Kg/m³

8.- De las cuatro posibles respuestas, sólo una de ellas es correcta. Marca con una x cual es.

Un recipiente cilíndrico de un metro de diámetro está cargado con agua hasta una altura de 2 metros. El orificio de salida en el fondo es de 3 centímetros. ¿Qué tiempo es necesario para vaciar el recipiente?

A _____ 20 min.

B_____ 19 min.

C _____ 23 min.

D _____ 22 min.

Una vez realizada esta propuesta de ejercicios se constata interés y satisfacción en los alumnos por lo que se está haciendo, además se observa mejor calidad en el aprendizaje, por lo tanto se continúa aplicando la propuesta.

9.- Seleccione con una x la expresión que indica la expresión principal de la hidrostática.

A_____ $p = p_0 + \rho \cdot g \cdot H$

C_____ $p = \rho \cdot r^2$

B_____ $p = p_0 + 2 \rho \cdot g$

D_____ $p = p_0 + \rho \cdot g \cdot h$

10.- Marca con una x la respuesta correcta.

Un flujo se considera laminar cuando el valor del criterio de Reynolds es de:

A _____ Re 2300

C _____ Re 2300

B _____ Re 2300

D _____ Re 2300

Nivel II

11. La altura de mercurio equivalente a una presión atmosférica es de 1,033 Kg. /cm² y una densidad de 13,6 g/cm³ es:

1 _____ 76 cm. de Hg.

2 _____ 74 cm. de Hg.

3 _____ 50 cm. de Hg.

4 _____ 20 cm. de Hg.

12.- En una sección de una tubería de diámetro 5cm fluye un líquido con una velocidad de 12 litros por minutos, si la sección transversal de la tubería aumenta como se comporta el gasto de fluido.

Marca con una X la correcta:

a) _____ Aumenta proporcional con el área de la tubería.

b) _____ Disminuye proporcional con el área de la tubería

c) _____ Disminuye al aumentar el área de la tubería.

d) Si el diámetro aumento en 2.5 cm. determina la velocidad del fluido.

13.- Una corriente de agua esta fluyendo por un tubo de de 3 pulgadas con velocidad de 500 litros por minutos, bajo una presión de 1000 g/cm². ¿Cuál es la nueva velocidad de conducción si el diámetro del tubo se reduce en 2 pulgadas? (Marque con una x la respuesta correcta)

A _____ 410 cm. /s

C _____ 325 cm. /s

B _____ 425 cm. /s

D_ _____ 450 cm. /s

14.- En el sector de evaporación se instalo una nueva tubería para el trasiego de los condensados con un área transversal de 42.5 cm² ¿De cuanto es el diámetro del tubo empleado?

El diámetro del tubo es:

A _____ 3 pulg.

B _____ 3.5 pulg.

C _____ 2.8 pulg.

D _____ 4.00 pulg

15. Para determinar la caída de presión de un fluido en una tubería se necesita conocer determinados datos. (Marque con una X los que a su criterio son necesarios):

A _____ Longitud y diámetro de la tubería en cuestión.

B _____ Tablas de viscosidad y densidad del fluido.

C _____ Grosor de la tubería.

D _____ Velocidad del fluido

16.- Por un tubo de 1 pulgada de diámetro fluyen 1000 litros de jugo clarificado por minuto. Si la temperatura del jugo es de 30 grados Celsius. ¿Calcular el número de Reynolds?

17.- El guarapo fluye hacia el tanque de soplado con una velocidad 1500 litros por minutos, y una temperatura de 25 grados Celsius si el área transversal de la tubería es de 35 cm². ¿Determine si el flujo es laminar o turbulento?

18.- Se midió con un tubo en U la presión en un evaporador de vacío resultando ser 25 cm. de mercurio menor que la atmosférica. En el evaporador la presión esta por debajo de la atmosférica (vacío) en:

1.- _____ 0.34 Kg. /cm²

2.- _____ 1.00 Kg. /cm²

3.- _____ 0.38 Kg. /cm²

4.- _____ 0.45 Kg. /cm²

19.- En un evaporador al vacío la presión es de 0.34 Kg. /cm². La presión atmosférica es de 76 cm. de mercurio. ¿Que valor toma la presión absoluta?

1.- _____ 0.693 Kg. / cm²

3.- _____ 0. 920 Kg. / cm²

2.- _____ 0.600 Kg. / cm²

4.- _____ 0.440 Kg. / cm²

20.- A continuación se presentan tres columnas. En la primera columna aparecen las dimensiones derivadas de diferentes magnitudes, en la segunda columna se nombran las respectivas unidades de medida. Tú debes escribir en la tercera columna, las equivalencias de las dimensiones básicas. La primera fila muestra un ejemplo.

Dimensión derivada	Nombre de la unidad de medida	Equivalencia con dimensiones básicas
Densidad (d)	Kilogramo por metro cúbico.	
Velocidad (v)	Metro por segundo	
Volumen (V)	Metro Cúbico	
Presión (p)	Kilogramo fuerza por metro cuadrado	

21.- De las cuatro opciones que te damos, marca con una X la correcta.

Está fluyendo aire a 0 grado centígrado por un tubo de un sistema de refrigeración con una presión diferencial de 0.1 cm. de agua. La velocidad del aire en el conducto es:

a) _____388 cm./s

b) _____390 cm./s

c) _____377 cm./s

d) _____ 395 cm./s

22.- Hallar la velocidad crítica en un tubo recto de diámetro 51 x 2.5 mm si el aire está a 20 °C y la presión absoluta de 1 atmósfera.

23.- La velocidad crítica del aceite de petróleo es de 1.8 m/s para un valor crítico de Reynolds de 2300. ¿Qué diámetro debe tener la tubería?

24.- Por una tubería circulan 10 Kg. de agua, con una energía cinética de 80 Joule. ¿Qué velocidad tiene el agua en la tubería?

25.- La tobera es del tipo convergente. La presión de entrada es de 10 Kgf/cm². Determina la presión que debe establecerse en la salida para que la velocidad sea crítica.

26.- Se tiene una tobera del tipo convergente. ¿Puede alcanzarse a la salida velocidades del fluido superiores a la velocidad crítica de dicho fluido?

27.- Se tiene una tobera convergente – divergente. Si en la garganta del conducto de esta tobera no alcanzara la presión crítica el fluido. ¿El conducto en su conjunto se comportaría como tobera? Justifique.

28.- La eficiencia de una tobera es de 92 % y el fluido tiene una velocidad crítica de 318 m/s. En este caso cuál sería la velocidad de salida del flujo.

29.- Tenemos una tobera por la que fluye aire (suponerlo gas ideal). La presión de entrada es de 10 Kgf/cm². ¿Cuál sería la presión de salida? Marca con una x la respuesta que considera correcta.

_____ 5.28 Kgf/cm²

_____ 6.00 Kgf/cm²

_____ 6.25 Kgf/cm²

_____ 5.50 Kgf/cm²

a) ¿Qué valor de la presión debe establecerse en la salida para que la velocidad sea la crítica?

b) ¿Cómo se hace el gasto para las condiciones del inciso anterior?

_____ Máximo _____ Mínimo

_____ Sin variación _____ No es posible definir

30.- Una tobera convergente – divergente, es instalada a la salida del clarificador primario en el área de purificación. Las condiciones a qué debe estar la presión del jugo clarificado son:

a) $P_1 < P_2 > P_3$

b) $P_1 > P_2 < P_3$

c) $P_1 = P_2 < P_3$

d) $P_1 < P_2 = P_3$

Nivel III

31.- El vacuometro en el condensador barométrico indica una rarificación igual a 60cm. de Hg. La presión barométrica es de 748 mm de Hg. ¿Cuál es la presión absoluta en el condensador?

a) Determina la altura que se eleva el agua en el tubo barométrico.

32.- El intercambiador calor es del tipo tubo en tubo, el diámetro equivalente de la sección anular es de 0.021m. El gasto másico del líquido es de 3730 Kg./h. La densidad del fluido es de 1150 Kg./m³ y el coeficiente dinámico de viscosidad 1.2 cP. ¿ Determinar el régimen de la corriente del líquido en el espacio ínter tubular?

33.- Por un caño pasan 10 m³/h de agua residual. ¿Qué cantidad de agua durante una hora dejará pasar un caño de doble diámetro, siendo la misma la

perdida por rozamiento? El coeficiente de rozamiento se considera constante y la corriente es turbulenta.

34.- ¿Cómo cambiará la pérdida de presión por rozamiento si disminuimos en dos veces el diámetro de la tubería sin que varíe el gasto del líquido?

a) Considere que los dos regímenes el viejo y el nuevo están en régimen laminar, como cambiaría la pérdida de presión ?

35.- Una corriente de agua está fluyendo por un tubo de 3 pulgadas de diámetro con velocidad de 500 litros/minutos. ¿Calcular la presión de conducción?

a) Determinar la nueva presión en la conducción si el diámetro del tubo se reduce a 2 pulgadas.

Una vez realizada esta propuesta de ejercicios se constata mayor rendimiento y complacencia en los alumnos por lo que se está haciendo, además se observa estabilidad en la calidad del aprendizaje, por lo tanto se continua aplicando la propuesta

36.- Por un tubo de 10 cm. diámetro está circulando miel de purga con un peso específico de 092. Calcúlese la velocidad de flujo de la miel de purga si el tubo se estrecha hasta un diámetro de 8 cm. y la diferencia de presión entre ambas zonas es de 30 cm. de columna de agua.

37.- Un flujo de mieles finales tiene una velocidad en el eje del tubo de 20 m/s. ¿Qué valor toma la velocidad media de la corriente? Marque con una X.

a) _____ 0.5 V

b) _____ 0.3V

c) _____ 0.6V

38.- El caudal de un líquido que sale de un orificio practicado en el fondo de un recipiente en el cual se mantiene la altura de nivelación constante depende de:

_____Altura de nivelación

_____Dimensión del agujero

_____ Tipo de fluido

a) Si se mantiene las condiciones anteriores y se cambia la forma del recipiente que sucede con el caudal.

_____ aumenta

_____ disminuye

_____ se mantiene igual

39. Determine el coeficiente de rozamiento en una tubería de acero inoxidable por la que circula agua a temperatura de 25 grados centígrados y el valor de Reynolds es de 15000.

2.3 Evaluación de la efectividad del sistema de ejercicios.

En epígrafes anteriores se mostró el sistema de ejercicios para el trabajo con los niveles de desempeño cognitivo en los alumnos de tercer año fabricación de azúcar con la asignatura Operaciones Unitarias de la Tecnología Química, para comprobar su influencia en el aprendizaje de los alumnos se elaboraron, evaluaron y se procesaron varios instrumentos (encuestas, entrevistas, guía observación a clases), a la muestra que coincide con la población en el grupo TFA-31 del I .P. A. "Raúl Galán González".

Además se le aplicó un cuestionario para evaluar las dimensiones y los indicadores que permitieron apreciar la efectividad del sistema de ejercicios en una escala de alto (A) medio (M) bajo (B) con la finalidad de evaluar el nivel de conocimiento y de actuación a través de los indicadores que se proponen.

Para la evaluación de las dimensiones se procedió a confeccionar una escala valorativa que se evalúa de la siguiente forma:

Alto: Cuando el indicador se comporta en su totalidad muy adecuado.

Medio: Cuando en el comportamiento del indicador está presente algún incumplimiento no trascendental o debidamente justificado y se puede considerar adecuado.

Bajo: Cuando hay intermitencia en el cumplimiento del indicador considerándolo menos adecuado.

La población está compuesta por 36 alumnos de tercer año fabricación de azúcar y la muestra seleccionada 36 alumnos del grupo TFA.31.

Teniendo en cuenta el objetivo que se propone la tesis, se puede identificar dos variables a controlar el sistema de ejercicios y el nivel alcanzado por los estudiantes en tercer año fabricación de azúcar en la asignatura Operaciones Unitarias de la Tecnología Química .

Teniendo en cuenta las dimensiones e indicadores establecidos se utilizó el procedimiento propuesto por el Dr.C Luís Campistrous sobre la evaluación de los indicadores en la investigación pedagógica.

La evaluación de Alto la obtiene el alumno que domine los conceptos, contenidos, habilidades que debe utilizar en el cálculo de flujo de fluidos., habilidades alcanzadas en el uso de textos complementarios, al integrar el contenido de las diferentes ramas de la química, aplicar los conceptos a situaciones de la vida práctica, extraer información del software educativo y utilizar la información para realizar ejercicios, motivación e interés que muestra concentración y autovaloración de sus posibilidades para realizar el sistema de ejercicios.

Evaluación de Medio la obtiene aquel alumno que domina los conceptos de flujo y fluido, que conoce tres habilidades a utilizar, aplica los conceptos a situaciones de la vida, extrae alguna información del software educativo, utiliza la información para realizar ejercicios técnicos.

Evaluación de Bajo la obtiene el estudiante que domina los conceptos de flujo y fluido, que conoce tres habilidades a utilizar en ejercicios con texto.

Luego de aplicar el sistema de ejercicios por niveles de desempeño cognitivo, es criterio del autor del trabajo, que el aprendizaje de los estudiantes es significativo.

En la dimensión cognitiva en el indicador a) que inicialmente tenía 52,2% desciende en un 35,3% (dominio de los conceptos fundamentales, solo 7 alumnos no son capaces de dominarlos en su totalidad, el indicador b) que se encontraba a un 54,6% el cual se refiere al dominio de las ecuaciones correspondiente para calcular flujo y fluido disminuyó a un 16,9%.

Siendo los mismos alumnos los que inciden, el indicador c) que se refiere al dominio del concepto de flujo y fluido en la solución de ejercicios con textos y problemas, inicialmente estaba al 58%, disminuye al 23,33%.

Lo que demuestra que el indicador de forma general se comportó: a) escala de Alto 16 alumnos para un 44,4%, de Medio 13 alumnos para el 36,11%, de Bajo 7 alumnos para 19,4%, lo cual permite afirmar que este indicador ha avanzado, el indicador b) se comportó de la siguiente manera de Alto 12 alumnos para 33,3%, de Medio 17 alumnos para 43,22% y Bajo 7 alumnos para 19,4%, en el indicador c) Alto 10 alumnos desarrollaron habilidades en el cálculo de área y perímetro en ejercicios con texto y problemas para 27,7%, Medio 18 para un 50% y Bajo 8 para un 22,2%.

De forma integrada la dimensión I se comportó Alto 13 alumnos para 36,11%, de Medio 16 para 44,4% y de Bajo 7 para 19,4%. Se manifiesta un cambio cualitativo en esta dimensión a partir de que los alumnos elevaron su aprendizaje de Operaciones Unitarias de la Tecnología Química en la rama de flujo de fluidos.

Lo cual permitió conocer las necesidades de cada alumno, lo que evidencia que en esta dimensión se manifiesta un cambio significativo en cuanto al nivel de conocimiento logrado por los alumnos al realizar el sistema de ejercicios.

En la dimensión procedimental que aparece en la propuesta se constató que existen cambios muy notables en todos los indicadores como se muestra a continuación, indicador 4) que se refiere al uso de textos complementarios en la realización de ejercicios para calcular el criterio de Reynolds, un 62,2% no tenían interés en la búsqueda de información en la actualidad solo existe un 13,3%.

En el indicador 5) sobre el nivel alcanzado para integrar contenido entre las diferentes ramas existía un 58,8% de desconocimiento después de aplicado los ejercicios solo existe 17,77%.

En indicador 6) sobre saber aplicar los conceptos a situaciones de la vida práctica en la constatación inicial el 55,5% no sabían, en la actualidad solo 15,55% presenta dificultad, el indicador 7) navegar por el software educativo y extraer información inicialmente 52,3% no sabía actualmente el 13,3% necesita el apoyo de otro compañero.

De forma general este indicador se comportó Alto 18 alumnos para 50%, Medio 14 alumnos para 38,88% y Bajo 5 alumnos que siempre necesitan ayuda para 13,8%, por lo que se puede evaluar el mismo de significativo.

Esta dimensión manifiesta cambios cualitativos significativos ya que en las observaciones realizadas, se evidencia que los alumnos a partir de los conocimientos que ha adquirido en la teoría, demuestran un desenvolvimiento más efectivo al usar la información y dan argumentos precisos y son capaces de ayudar a sus compañeros y vincular los contenidos con otras ramas de la matemática y con la vida práctica.

En la dimensión actitudinal, todos los indicadores han sufrido cambios y avances en comparación con las técnicas aplicadas ante de ampliarse el sistema de ejercicios, así como su vinculación en su forma de actuación en el contexto donde vive el indicador 8) Perseverancia e interés al realizar los ejercicios en el inicio de la aplicación de la encuesta se constató que 19 alumnos no se encontraban motivados para un 52,77%.

Después de aplicado el sistema ejercicio este indicador varió ya que 66,6% están motivados, el indicador 9) que se refiere a una actitud crítica ante los resultados de su trabajo y el de sus compañeros, se arrojó que el 37,7% no valoraba sus posibilidades, después existe una disminución al 8,8%.

En el indicador 10) referido al orgullo por los éxitos que va alcanzando durante la realización de la misma se verificó que 37,77% no tenían interés por sus resultados después de realizado el sistema de ejercicios 11,11% aún no les

interesan sus resultados. De forma general existen 24 alumnos evaluados de Alto que representa 66,6%, de Medio 9 alumnos para 25% y de Bajo 3 alumnos para 8,3%.

Después de analizar el comportamiento por dimensiones de forma general en la constatación final, el aprendizaje de los alumnos en la asignatura de Operaciones Unitarias de la Tecnología Química al realizar el sistema de ejercicios por niveles de desempeño cognitivo aumentó, según los resultados de las dimensiones y los indicadores establecidos en el trabajo.

Se comportó de la siguiente manera, de un 52,77% de la muestra que se encontraba en el nivel bajo descendió a un 13,8%, se incrementa la escala de media en un 8,34% y alto en un 36,2% lo que evidencia un cambio cualitativo muy significativo (Ver anexo 5, 6, 7,8).

Al hacer una valoración por dimensiones (antes y después) se precisa que en el experimento las dimensiones de más dificultades fueron la cognitiva y la actitudinal, después de aplicar el sistema de ejercicios las tres dimensiones muestran grandes avances, lo que demuestra cambios que se manifiestan en una comprensión, concientización y preparación de los alumnos a partir de que adquieren mayor conocimiento, desarrollan habilidades, que le permiten operar en la práctica de forma más eficiente.

Se evidencia además un modo de actuar que propicia una conducta favorable y dispuesta a realizar ejercicios sobre flujo de fluidos en aparatos químicos, a pesar de los avances alcanzados, estos no cubren las expectativas que se tienen para el aprendizaje de los alumnos de tercer año del técnico medio en fabricación de azúcar relacionado con el flujo de fluidos en la asignatura Operaciones Unitarias de la Tecnología Química.

Ello establece a limitaciones en el desarrollo que tenían los alumnos que ingresaron en esta especialidad, según la entrega pedagógica y el diagnóstico realizado, estos alumnos presentan dificultad para interpretar los ordenes de los ejercicios, poca hábitos de estudio, pensamiento reproductivo, tendencia a la ejecución, poca habilidad para la realización de esbozos gráficos. A pesar

de ello se pudo comprobar que después de aplicado el sistema de ejercicios el desarrollo alcanzado por la muestra es superior. (Ver anexos 9,10).

Conclusiones

- 1) Los fundamentos teóricos y metodológicos que sirven de base a la elaboración del sistema de ejercicios técnicos por los niveles de desempeño cognitivo en la asignatura Operaciones Unitarias de la Tecnología Química en los alumnos de tercer año de Fabricación de Azúcar tiene como sustento los postulados de la escuela histórico cultural, específicamente los relacionados con la zona de desarrollo próximo y el papel mediador de los maestros en el proceso de desarrollo de la personalidad.
- 2) El estudio efectuado reflejó que los alumnos de tercer año de Fabricación de Azúcar presentan insuficiencias en el cálculo de flujo y definición de fluidos en la rama de mecánica de los fluidos en la asignatura Operaciones Unitarias de la Tecnología Química tales como: tendencia a la ejecución y no razonar sus respuestas, poca transformación en el nivel de su pensamiento, están limitado en generalizar y aplicar los conocimiento, sin embargo presentaron interés y motivación por el aprendizaje , así como disposición para asumir cambios que pertenecen el saber en función de emplear su aprendizaje en el tema que se investiga.
- 3) La elaboración del sistema de ejercicios se sustenta en los referentes relacionados con el tema y corroboran la necesidad de los mismos en la práctica pedagógica de los alumnos de tercer año de la especialidad de fabricación de azúcar del I. P A. "Raúl Galan González" de Jatibonico.
- 4) La evaluación de la efectividad del sistema de ejercicio t en la practica pedagógica de la asignatura de Operaciones Unitarias de la Tecnología Química potencio la apropiación de un conjunto de conocimientos y habilidades acorde a los objetivo del grado, esfuerzo por obtener resultados superiores en los ejercicios que realizan y se fortaleció el desarrollo de un aprendizaje desarrollador en los alumnos en la temática investigada.

Recomendaciones

Extender el sistema de ejercicios a los demás institutos politécnicos para hacer aplicado a los alumnos de tercer año del técnico medio en correspondencia con el diagnóstico de cada escuela de modo que pueda adaptarse y enriquecerse.

BIBLIOGRAFÍA

Álvarez de Zayas, C. [et.al]. (1995). *Metodología de la investigación científica*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Amador, A. (1995). *El adolescente cubano. Una aproximación a su estudio*, La Habana: Editorial Pueblo y Educación, p 126.

Bermúdez Morris, R. [et.al]. (2004). *Aprendizaje Formativo y Crecimiento personal*, La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Castro Ruz, F. (1961). *Discurso de la Clausura del Primer Congreso de escritores y artistas*. La Habana: Editado en el periódico Granma, p.4.

Castro Ruz, F. (2002). *Discurso pronunciado en el acto de graduación de la escuela Emergente de Maestros de la Enseñanza Primaria*. La Habana: Editado en el periódico Granma, p.5.

Castro Ruz, F. (2002). *Discurso pronunciado en el acto de inauguración del Curso Escolar 2002-2003 en la Plaza de la Revolución*. La Habana: Editado en el periódico Granma, p.3

Castro Ruz, F. (2003). *Discurso pronunciado en el acto central por el 50 Aniversario de los asaltos a los cuarteles Moncada y Carlos Manuel de Céspedes*. Editado en el periódico Granma, p.4.

Collazo Delgado, B. (1992). *La orientación pedagógica. El maestro, un orientador*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, p248.

De La Luz y Caballero, J. (1997). *Escritos Educativos*. Ciudad de la Habana: Editado en Pueblo y Educación, p. 196.

Cerezal Mezquita, J. [et.al]. (2005). *Material Básico, Metodología de la Investigación y Calidad de la Educación. Módulo II. Primera Parte*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Chávez Rodríguez, J. A., Suárez Lorenzo, A. y Permuy González, L.D. (2005). *Acercamiento necesario a la Pedagogía General*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Cruz Viera L. (1985). *Introducción a la Ingeniería Química .Tomo I*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.

Earle R. (1990). *Ingeniería de los Alimentos*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.

García Batista, G. [et.al]. (2002). *Compendio de Pedagogía*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

García Batista, G y Caballero Delgado, E. (2002). *Preguntas y respuestas para elevar la calidad del trabajo en la escuela*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Gómez Gutiérrez, L. I. (2001). *Conferencia especial sobre "El desarrollo de la educación en Cuba"*. Congreso Internacional Pedagogía 2001. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

González R. (1987). *Motivación profesional en adolescentes y jóvenes*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, p 102.

González Rey, F. y Altatina Mitjans, (1989). *La Personalidad, su educación y desarrollo*. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

González M, V. (1989). *Niveles de integración de la motivación profesional*. Tesis (Candidato a Doctor en Ciencias Psicológicas). U.H. p 154.

González Serra, J.D. (1995). *Teoría de la motivación y práctica profesional*: Editorial Pueblo y Educación.

González Maura, V. [et. al]. (1995). *Psicología para educadores*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

González Maura, V. (2002). *Psicología para educadores*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

González Rey, F. (1995). *La personalidad, su educación y desarrollo*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Hernández Sampier, R. (2005). *Metodología de la investigación. (Tomo I)*. La Habana Editora Félix Varela. La Habana: Editorial Científico- Técnico.

Cruz Viera L. (1985). *Introducción a la Ingeniería Química .Tomo I*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.

Earle R. (1990). *Ingeniería de los Alimentos*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.

- García Batista, G. [et.al]. (2002). *Compendio de Pedagogía*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- García Batista, G y Caballero Delgado, E. (2002). *Preguntas y respuestas para elevar la calidad del trabajo en la escuela*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Gómez Gutiérrez, L. I. (2001). *Conferencia especial sobre "El desarrollo de la educación en Cuba"*. Congreso Internacional Pedagogía 2001. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- González R. (1987). *Motivación profesional en adolescentes y jóvenes*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, p 102.
- González Rey, F. y Altatina Mitjans, (1989). *La Personalidad, su educación y desarrollo*. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- González M, V. (1989). *Niveles de integración de la motivación profesional*. Tesis (Candidato a Doctor en Ciencias Psicológicas). U.H. p 154.
- González Serra, J.D. (1995). *Teoría de la motivación y práctica profesional*: Editorial Pueblo y Educación.
- González Maura, V. [et. al]. (1995). *Psicología para educadores*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- González Maura, V. (2002). *Psicología para educadores*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- González Rey, F. (1995). *La personalidad, su educación y desarrollo*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Hernández Sampier, R. (2005). *Metodología de la investigación. (Tomo I)*. La Habana Editora Félix Varela. La Habana: Editorial Científico- Técnico.
- Lorence González J.(2001).El sistema como resultado científico pedagógico .En soporte magnético.
- Pablov K. (1981).Problemas y ejemplos para el curso reoperaciones Unitarias en Tecnología Química. Moscú .Editorial Mir.
- Pérez Martí, J., (1983). *Obras completas. Cuadernos de apuntes. Tomo XXI*. La Habana: Editorial Gente Nueva.

Pérez Rodríguez, G. y García Batista, G. (1996). *Metodología de la investigación educativa*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Pérez Rodríguez, G. (1993). *Metodología de la investigación pedagógica y psicológica*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Ruiz Pérez, A. (2006). *Procedimientos y medios para relacionar constructos, dimensiones, indicadores y medición en la investigación pedagógica*. Curso del evento provincial de Pedagogía 2007. Sancti Spiritus, Cuba: ISP "Capitán Silverio Blanco Núñez".

Tesis y Resoluciones., (1976). Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba. La Habana: Ediciones Ciencias Sociales.

INTRODUCCION

En Cuba, las razones históricas que sostienen la identidad y la soberanía tienen un fuerte contenido ético, que nació y evolucionó en la conformación de la espiritualidad nacional, forjada en el trabajo, en las luchas constantes por la independencia y contra aquellos cubanos que con su conducta se opusieron a la esencia emancipadora y dignificadora de nuestra ideología Martiana, Marxista, Leninista y Fidelista.

En la espiritualidad cubana, la moral y la política constituyen una unidad indisoluble, y alcanzan una elevada expresión desde Félix Varela a Fidel Castro.

La necesidad de profundizar y fortalecer la educación por todos los factores socializadores, es una tarea importante hoy más que nunca en todo el mundo. De ello depende salvar a lo máspreciado que ha existido en nuestro planeta: el ser humano.

Para elevar la calidad en la educación técnica profesional es necesario analizar que se entiende por Pedagogía Profesional. La pedagogía adopta en la Enseñanza Técnica Profesional por sus peculiaridades que la hacen diferentes del resto de los sub. Sistemas educacionales.

Razón por la que se asumen concepciones abordadas por Abreu Roberto (1997) sobre la llamada Pedagogía Profesional, como manifestación concreta de la adopción peculiar en el proceso de la Enseñanza Técnica y Profesional . Al respecto se examinaron algunas cuestiones que son medulares en el abordaje del nuevo concepto: La Pedagogía Profesional se ocupa como toda Pedagogía de los fenómenos educativos, estudiándolos como procesos conscientes estructurados.

Se apoya en el sistema conceptual de la Pedagogía, pero, además posee sus conceptos propios, ejemplo la tarea integradora entendida está por una actividad que se desarrolla teniendo en cuenta los conocimientos y habilidades profesionales rectores de la especialidad, garantizando con ello que el futuro técnico medio en formación pueda integrar sus sistema de conocimientos, lo que le permitirá poseer un perfil más amplio de modo tal que le permita interpretar, valorar y aplicar los conocimientos al mundo del empleo.

Tiene la ventaja de estar fuertemente ligada a la producción, por lo que facilita que se pueda convertir en una fuerza productiva inmediata que vincula a dos procesos esenciales: Formación General y Básica y la Formación especializada

Técnica, razón por la cual dicho autor considera a la pedagogía Profesional como una ciencia de enlace entre la Pedagogía y la Ciencia del Trabajo.

En los postulados escritos sobre la educación Técnica y profesional en nuestro país se define a la pedagogía como:

... " la rama de la pedagogía que estudia la esencia y tendencia de desarrollo del proceso Pedagógico Profesional como el proceso de Educación que tiene lugar bajo las condiciones específicas de la Escuela Politécnica y la empresa para la formación y superación de un profesional competente ."

En la definición puede apreciarse la institución educativa y la empresa, la fábrica y el taller, teniéndose en cuenta que la formación del profesional no solo es responsabilidad de la escuela, en ella también está presente el mundo del trabajo, representado por la fábrica, el taller, la empresa y la comunidad en general, por lo que el centro educativo no puede verse como un ente aislado de la producción y los servicios.

El desarrollo de la ciencia implica avances de la tecnología, de ahí que el auge científico técnico compulse a los centros de educación de profesionales a tratar de hacer más eficiente su gestión.

Como consecuencia de lo anterior , se requiere que el maestro que dirige el proceso de enseñanza aprendizaje tenga presente la interrelación dialéctica que se da entre los componentes : académicos, laboral e investigativo en esta enseñanza, tan distinguida como ninguna otra porque la educación técnica da respuesta a las necesidades de la sociedad para que marche con el dinamismo de la vida social y el avance científico técnico, establece la vinculación teoría – práctica , lo que implica estudiar los contenidos teóricos y aprenden a aplicarlo en la vida y en la actividad profesional .

Ello presupone la adquisición de hábitos y habilidades profesionales que le permita asimilar independientemente las nuevas tecnologías y en consecuencia elevar su aprendizaje para elevar la productividad del trabajo.

El proceso de enseñanza – aprendizaje de la Operaciones Unitarias de la Tecnología Química en el tercer año de la tecnología de fabricación de azúcar en el IPA “Raúl Galán González” presenta dificultades que afectan el cumplimiento de su finalidad, no existe una fuente bibliográfica acorde al nivel medio donde se aparezcan ejercicios y el maestro a partir del diagnóstico pueda aplicarlos por los distintos niveles cognitivos.

Los alumnos presentan serias deficiencias en el cálculo de flujo de fluidos, necesitan mantener activos conocimientos elementales de la propia asignatura y de otras como matemática, física y dibujo técnico.

El análisis de los resultados obtenidos a partir de diferentes comprobaciones de conocimientos, reflejan resultados muy bajos en el aprendizaje de Operaciones Unitarias de la Tecnología Química, y de deficiente se puede catalogar el cálculo de flujo de los fluidos así como existe un pobre tratamiento de forma diferenciada a los objetivos del programa a partir de los niveles de desempeño cognitivo de los estudiantes.

Con insuficiente motivación para aplicar los conocimientos a los ejercicios de flujo de los fluidos.

A partir de lo anterior y teniendo en cuenta la necesidad de transformar esta realidad educativa, en la investigación se propone dar solución al siguiente problema científico ¿Cómo fortalecer el aprendizaje del cálculo de flujo de los fluidos en los alumnos del tercer año de la Tecnología de Fabricación de Azúcar del IPA “Raúl Galán González”?

El objeto de la investigación es el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Operaciones Unitarias de la Tecnología Química, y como campo el aprendizaje del cálculo del flujo de los fluidos en los aparatos químicos.

Objetivo: Validar un sistema de ejercicios para fortalecer el aprendizaje del cálculo de flujo de fluidos en los alumnos del tercer año de la Tecnología de Fabricación de Azúcar del IPA “Raúl Galán González”?

Preguntas Científicas:

5. ¿Qué fundamentos teóricos y metodológicos sustentan el aprendizaje de Operaciones Unitarias de la Tecnología Química?
6. ¿Cuál es el estado actual que presentan los alumnos del 3. año del IPA " Raúl Galán González " en el aprendizaje de la Operaciones Unitarias relacionados con el cálculo de flujo de fluidos?
7. ¿Qué sistema de ejercicios se deben elaborar para perfeccionar el aprendizaje del cálculo de flujo de los fluidos en los alumnos del 3. año de Tecnología de Fabricación de Azúcar del IPA Raúl Galán González ?
8. ¿Qué efectividad tienen los ejercicios aplicados en la práctica pedagógica para fortalecer el aprendizaje de la Operaciones Unitarias de la Tecnología Química?

Tareas científicas:

5. Determinación de los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el aprendizaje de la Operaciones Unitarias de la Tecnología Química.
6. Estudio del estado actual que presentan los estudiantes del 3. año del IPA " Raúl Galán González " en el aprendizaje de la Operaciones Unitarias relacionados con el cálculo de flujo de fluidos ?
7. Elaboración del sistema de ejercicios para perfeccionar el aprendizaje del cálculo de flujo de los fluidos en los estudiantes del 3. año de Tecnología de Fabricación de Azúcar del IPA " Raúl Galán González ".
8. Evaluación de la efectividad que tienen los ejercicios aplicados en la práctica pedagógica para fortalecer el aprendizaje de Operaciones Unitarias de la Tecnología Química.

Para ejecutar las tareas de investigación se utilizaron los métodos siguientes:

Del nivel teórico:

5. Analítico – Sintético. Se utiliza para la determinación de las dificultades que presentan los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje de flujo de los fluidos, se analizó los fundamentos teóricos y metodológicos sobre los niveles de desempeño cognitivo que permitieron la elaboración de la propuesta de ejercicios y en la revisión bibliográfica con el objetivo de analizar y extraer de forma sintética los aspectos teóricos necesarios para la solución del problema y arribar a conclusiones.
6. El Histórico Lógico. Se utiliza para relacionar las concepciones filosóficas y diferentes tendencias vinculadas con el tema y su estudio hasta la actualidad, para la recopilación de los antecedentes del problema permitiendo determinar las limitaciones de los alumnos del 3. año de Tecnología de Fabricación de Azúcar del IPA " Raúl Galán González " para el aprendizaje de la Mecánica de los fluidos.
7. Inductivo Deductivo. Permite establecer generalizaciones en cuanto a la utilización del método de enseñanza de la operaciones unitarias en el área de la mecánica de los fluidos según los niveles de desempeño cognitivo.
8. El Sistémico Estructural. Se emplea en el diseño de la propuesta de ejercicios químico-técnicos.

Del nivel Empírico:

6. La observación: Se utiliza en la comprobación del desempeño de los alumnos en las actividades docentes.
7. La entrevista: Para verificar los conocimientos que poseen los alumnos en cuanto al cálculo de flujo de fluidos.

8. La encuesta: Permite constatar el estado que presentan los estudiantes y los avances de la propuesta de ejercicios una vez comenzada su aplicación.
9. El método experimental posibilita comprobar el nivel de aprendizaje alcanzado por los alumnos en el cálculo de flujo de fluidos.
10. Análisis de documentos, se utiliza para la revisión del plan de estudio, el programa de Operaciones Unitarias de la Tecnología Química y las orientaciones metodológicas y los libros de la especialidad.

Métodos del nivel matemático.

El cálculo porcentual se utiliza para procesar toda la información obtenida a partir de la aplicación de instrumentos y técnicas durante el proceso de la investigación.

No se declara muestra pues se trabaja con el total de la población integrada por el grupo T. F. A. -31 del I. P. A. "Raúl Galán González", del municipio de Jatibonico, provincia de Sancti Spiritus con una matrícula de 36 alumnos con procedencia del sector urbano del municipio. De ellos 20 son del sexo femenino, todos pertenecientes a la FEEM, participan en las actividades convocadas por el centro, presentan problemas de aprendizaje en relación a Operaciones Unitarias de la Tecnología Química, lo anterior se demuestra al comprobar que solo 6 de ellos están en primer nivel de aprendizaje y uno en segundo nivel

La novedad científica consiste en la forma utilizada para abordar el problema. El sistema de ejercicios se caracteriza por ser dinámico, creativo y desarrollador, presentado por niveles de desempeño, donde se potencia el cálculo motivado por ejercicios prácticos.

Aporte práctico. Sistema de ejercicios para fortalecer el aprendizaje de Operaciones Unitarias de la Tecnología Química en alumnos de 3. año de fabricación de azúcar del IPA "Raúl Galán González"

Dimensiones e indicadores:

Teniendo en cuenta el objetivo que se propone la tesis, se puede identificar dos variables a controlar, el sistema de ejercicios y el nivel de aprendizaje que alcanzan los estudiantes relacionado con la Operaciones Unitarias de la Tecnología Química.

Variable independiente

Sistema: Conjunto de elementos que guardan estrecha relaciones entre si, que mantienen al sistema directa o indirectamente unido de forma mas estable y cuyo comportamiento global persigue, normalmente un objetivo (Arnod y Osorio.2003).

Ejercicios .Es una exigencia para la realización de acciones, solución de situaciones, deducción de relaciones y cálculo.(Ballester.1992:406)

Sistema de ejercicios: Conjunto de ejercicios. Conjunto de elementos que guardan estrechas relaciones entre si, que mantienen al sistema directo o indirectamente unido de forma mas o menos estable y cuyo comportamiento global persigue el objetivo de la realización de acciones , solución de situaciones, deducción de relaciones y cálculo.

Variable dependiente:

Esta se entiende cuando los estudiantes expresan dominio del concepto fluido, de las ecuaciones correspondiente para calcular los regímenes de los fluidos, realizan un buen uso de los textos complementarios para realizar los cálculos, integran las diferentes ramas de estas operaciones mostrando interés y buena

actitud ante la solución de ejercicios de forma tal que navegan por software educativos para que puedan extraer información sobre la mecánica de fluidos.

De los diferentes conceptos abordados por varios autores en la investigación se asume por la autor el siguiente.

Proceso de enseñanza aprendizaje: Resultados y evaluación de la interacción de los componentes personales con el objetivo de contribuir a la formación integral de los alumnos, acorde al desarrollo histórico- social que se exige en la esfera educacional, utilizando métodos, procedimientos, medios y formas de evaluación para el logro del currículo proyectado (Resolución Ministerial 226).

Dimensiones:

Dimensión I.- Cognitiva

Indicadores:

8. Dominio del concepto fluido.
9. Dominio de las ecuaciones correspondientes para calcular los regímenes de fluidos.
10. Dominio del concepto fluido en la solución de ejercicios con texto y problemas.

Dimensión II.- Procedimental.

Indicadores:

11. Uso de textos complementarios en la realización de ejercicios para calcular los regímenes de fluidos.
12. Conocimientos para integrar diferentes ramas de la Operaciones Unitarias de la Tecnología Química.
13. Aplicación de los conceptos flujo y fluido a la solución de problemas.
14. Navegación por el software educativo y extraer información.

Dimensión III.- Actitudinal

Indicadores:

8. Interés para realizar los ejercicios.
9. Actitud crítica ante los resultados de su trabajo y el de sus compañeros.

10. Disposición de los alumnos para la realización del sistema de ejercicios.

El trabajo esta estructurado: en dos capítulos conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. El primer capítulo contiene los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura Operaciones Unitarias de la Tecnología Química, el segundo capítulo presenta el sistema de ejercicios, y se exponen los resultados del estudio inicial así como las dimensiones e indicadores para evaluar la efectividad del sistema de ejercicios en la practica pedagógica.

Capitulo 1.- Fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Operaciones Unitarias de la Tecnología Química.

En este capítulo se revelan los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el proceso de enseñanza aprendizaje de las Operaciones Unitarias, se aborda la definición, las características y propiedades de los sistemas de

ejercicios así como los niveles de desempeño cognitivo y los antecedentes históricos de la mecánica de los fluidos relacionados con el movimiento de los fluidos en los aparatos de la tecnología química.

1.1. Proceso de enseñanza aprendizaje. Particularidades de este proceso en la asignatura Operaciones Unitarias de la Tecnología Química.

La educación es un proceso continuo de incorporación y construcción de nuevos saberes, que permiten la inserción del sujeto en la vida social. En esta dirección es que se manifiesta en las instituciones educativas como vía principal para llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje.

Para comprender el significado de las operaciones unitarias y su enseñanza hay que conocer su desarrollo histórico, el cual nos muestra que los conocimientos técnicos surgidos de las necesidades prácticas del hombre mediante un largo proceso de abstracción tienen un gran valor para la vida.

Las Operaciones Unitarias de la Tecnología Química es una de las ciencias cuyo desarrollo se ha estimulado para la actividad productiva de los hombres. En el desarrollo histórico son muchos los ejemplos que muestran su importancia en la planificación de la economía, la dirección de la producción, la informatización, los avances tecnológicos, así se ha expandido a todas las ramas del saber, permitiendo la formación integral de la personalidad.

Durante el estudio de las Operaciones Unitarias se presentan, entre otras, exigencias para uso y desarrollo del intelecto, por ejemplo, mediante la ejecución de deducciones y la representación mental de situaciones tecnológicas durante los distintos regímenes de trabajo.

La peculiaridad de los equipos tecnológicos de la industria química, su instalación, unidos a la lógica de su estructura y la rigurosidad de su lenguaje, imprimen un reconocido respeto ante la complejidad de sus formas, y su estudio exige hábitos de disciplina, persistencia y trabajar ordenadamente, entre otras cualidades de la personalidad.

En todas las épocas han existido grandes hombres de ciencias con grandes conocimientos matemáticos, físicos, químicos, mecánicos y estos conocimientos han sido adquiridos generalmente en la escuela, con los programas y textos correspondientes a la época que le ha tocado vivir. Si valoramos la enseñanza de las Operaciones Unitarias por estas validas consideraciones llegaríamos a la conclusión de que todos los planes de estudio han sido adecuados.

Al buscar los antecedentes de esta problemática se pudo contactar que el tema relacionado con las Operaciones Unitarias de la Tecnología Química, específicamente el cálculo de la mecánica de los fluidos ha sido abordado por diversos autores (Kasatkin A.G. , Pablov F.K , Romankov P.G. , Earle R.L.), tomándose como punto de partida porque se reactivan y se refuerzan los contenidos relacionados con esta área de la tecnología química.

Así como lo referente a los niveles de desempeño cognitivo en cuanto a la concepción teórica ,los conceptos básicos, los elementos generales de cada nivel de desempeño por (Puig, 2004 ; Valdés , 2004 campitrous2005, Gómez 2008) sirviendo como sustento para la elaboración de la propuesta de ejercicios técnicos por niveles de desempeño cognitivo.

La enseñanza del contenido de esta ciencia tiene características distintas en los diferentes niveles de enseñanza , no solo por el contenido que se imparte sino por la forma y recursos empleados para hacerlo, no obstante tienen funciones principales comunes a todas las educaciones en nuestra escuela socialista como son :

- Proveer a los alumnos de sólidos conocimientos acerca de aquellos conceptos, teoremas, reglas, relaciones y procedimientos que poseen una importancia relativamente general y que desde el punto de vista histórico son relativamente estables.

- Desarrollar en los alumnos habilidades sólidas en el trabajo con algoritmos o cálculos elementales de las operaciones y diseño de las operaciones, así como con métodos y procedimientos indispensables para llevar a la práctica los conocimientos antes referidos.
- Hacer comprender a los alumnos la importancia creciente de la tecnología química en la vida social y formarles la convicción de que una sólida formación es parte integrante de la sociedad socialista.
- Contribuir al desarrollo de aquellas capacidades intelectuales que son esenciales para la actividad técnica y pueden desarrollarse realmente en el trabajo con los conceptos y procedimientos técnicos antes referidos, contribuyendo así a la formación politécnica de los alumnos.
- Desarrollar sistemáticamente el poder de los alumnos sobre todo a lo que se refiere a la aplicación independiente de los conocimientos, capacidades y habilidades en la solución de problemas y en la adquisición de conocimientos.
- Contribuir, sobre la base del conocimiento y el poder antes mencionado a la formación de la concepción científica del mundo en los alumnos y a su educación en la ideología y la moral en la clase obrera, así como el desarrollo de cualidades de la personalidad que caracterizan el hombre socialista.

Estas funciones responden a la importancia y al fin de las Operaciones Unitarias de la Tecnología Química que es la preparación de los estudiantes para insertarlos a la vida laboral y social, se trata de que el alumno tenga la posibilidad de interpretar datos estadísticos, analizar informaciones cuantitativas, establecer nexos, realizar comparaciones correctamente, esbozar gráficos, fundamentar situaciones de la vida real con rigor científico.

Las Operaciones Unitarias ha sido una asignatura útil para todos, pero de interés solo para parte de la población técnica. Mientras pocos la consideran fácil, muchos la valoran difícil.

Su utilidad no es discutida por nadie, de aquí su presencia en los programas de todo el mundo técnico. Todos los especialistas de la tecnología química la necesitan porque nos provee de los recursos necesarios para enfrentar con éxito los distintos quehaceres de la especialidad; permitiéndonos el diseño de los equipos, la forma óptima de explotación, conocer la forma y tamaño de los aparatos en cada rama de la industria química.

Nos enseña a comparar, a medir y a realizar operaciones estrictamente necesarias para la obtención eficiente de la productividad y además lo que no es evidente para todos, nos enseña a pensar correctamente.

Lo anterior sustenta la necesidad de que la escuela técnica cubana proporcione una acertada instrucción de las Operaciones Unitarias de la Tecnología Química.

La enseñanza de las Operaciones Unitarias debe lograr que los alumnos se apropien de un determinado sistema de conocimientos matemáticos, químicos, físicos, mecánicos y diseño que desarrollen las habilidades necesarias para operar con ellos y darles aplicación.

Estos conocimientos sistematizados deben permanecer por un tiempo prolongado en la memoria de los alumnos de manera que puedan ser utilizados por ellos en un momento determinado, con lo cual se activan, se hacen más sólidos y se engloban en un sistema de conocimientos.

A través de la asignatura Operaciones Unitarias se enseñan principios, reglas y fórmulas que les permiten a los estudiantes buscar relaciones apropiadas entre una serie de datos que se ofrecen, a elaborar criterios o hipótesis que modifiquen favorablemente la situación que se plantea, a realizar análisis y síntesis, inducciones y deducciones, etc.

Presentados los instrumentos necesarios hay que aplicarlos a través de problemas para modelar situaciones de la vida real, hay que relacionar ese contenido, quizás abstracto con los hechos de la producción.

Este hecho debe responder a las inquietudes del mundo en que vivimos, en vivencias del quehacer económico, laboral, político, cultural, científico ambiental, que contribuyan al fortalecimiento de sentimientos políticos ideológicos acordes con nuestra sociedad socialista, esta es otra tarea del proceso enseñanza aprendizaje.

En la enseñanza de las Operaciones Unitarias tiene una gran significación la fijación de los nuevos conocimientos. De manera muy especial en esta asignatura la transmisión de los mismos y el desarrollo de habilidades y capacidades adquiridas tienen como base conocimientos, habilidades y capacidades adquiridos con anterioridad.

Para que estos conocimientos puedan ser de utilidad al alumno, tanto en el tratamiento de nuevos contenidos como en la resolución de ejercicios (de cálculo, demostración, construcción y problemas), es imprescindible que se encuentren ordenados y relacionados en su memoria, ya que sólo así estarán prestos a ser utilizados convenientemente; es por ello que la organización o estructuración de los conocimientos que eventualmente pudieran parecer aislados, se convierte en un aspecto esencial dentro de la fijación (Jungk. W, Muñoz. F., Ballester. S).

Por tanto la sistematización de los conocimientos se comprende como una forma de la fijación cuya característica esencial radica en estructurar los conocimientos en un sistema mediante el establecimiento de los nexos y relaciones esenciales que existen entre ellos.

Para desarrollar con éxito la sistematización el profesor debe tener en cuenta que es imprescindible la disponibilidad de los conocimientos en los alumnos, por lo que la reactivación requiere de la participación activa e independiente de

los mismos, su posibilidad de ser flexibles en sus razonamientos y de realizar procesos del pensamiento lógico y divergente.

Una organización adecuada del contenido que conduzca al logro de los objetivos requiere de un trabajo con ejercicios correctamente organizados, ya que los ejercicios ingenieriles resumen las exigencias que deben plantearse a los alumnos, de modo que su personalidad se desarrolle en la dirección adecuada.

Una buena parte del tiempo de la enseñanza de las operaciones unitarias se dedica a la resolución de ejercicios y de este modo la falta de eficiencia en la utilización de ese tiempo repercute negativamente en la formación de los alumnos.

Si se pretende elevar la eficiencia de la enseñanza de las Operaciones Unitarias es necesario perfeccionar el sistema de ejercicios que forma parte del curso de Fabricación de Azúcar.

El objetivo de todas las acciones en la resolución de un ejercicio es 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 es caracterizado de una parte por el objeto de las acciones y por otra parte por ciertos tipos de acciones.

Como objetos de las acciones aparecen en los ejercicios:

4. Elementos de materia química (conceptos, proposiciones y procedimientos).
5. Correspondencia entre situaciones técnicas y elementos de materia básica como matemática, física, química y mecánica.

6. Procedimientos Heurísticos (principios, estrategias, reglas y programas) de carácter general y específico, así como medios heurísticos auxiliares.

Entre los tipos de acciones son de importancia especial los siguientes: identificar, realizar, comparar, ordenar, clasificar, reconocer, describir, aplicar, fundamentar, buscar, planificar, controlar.

Como condiciones para las acciones en el trabajo con un ejercicio se encuentran en primer lugar las exigencias que el ejercicio pone al alumno.

Estas exigencias que se presentan por la forma de representación o codificación, por la complejidad de las condiciones, de los medios técnicos del proceso de pensamiento, por la actualidad de los conocimientos necesarios o por la cantidad y extensión de las operaciones necesarias se expresan mediante el grado de dificultad del ejercicio.

Todo lo anterior permite agrupar los objetivos del proceso de enseñanza aprendizaje de la Operaciones Unitarias en tres campos que debido al estrecho vínculo entre la instrucción y la educación están muy relacionados. Ellos son:

- Los objetivos en el campo del saber y el poder.
- Los objetivos en el campo del desarrollo intelectual
- Los objetivos en el campo de la educación ideológica.

En la educación Técnica y profesional están previstos para la asignatura Operaciones Unitarias los siguientes objetivos:

6. Demostrar una concepción científica del mundo y una cultura política – ideológica a través del modo en que se argumentan los contenidos técnicos, la consecuencia con que se sostienen los principios de la batalla de ideas y las ideas de Martí, el Che y Fidel, la forma en que se

defienden las conquistas del socialismo cubano y la profundidad con que se rechaza al capitalismo y al poder hegemónico el imperialismo yanqui.

7. Adoptar decisiones responsables en su vida personal , familiar y social sobre la base de la comprensión de las necesidades vitales del país, la aplicación de procesos del pensamiento, técnicas y estrategias de trabajo y la utilización de conceptos, relaciones y procedimientos de la mecánica de los fluidos , transferencia de calor , transferencia de masa.
8. Formular y resolver problemas relacionados con el desarrollo político, económico y social, local, nacional, regional y mundial, y con fenómenos y procesos científicos ambientales, que requieran transferir conocimientos y habilidades a diferentes contextos y promuevan el desarrollo de la imaginación, de modos de la actividad mental, de sentimientos y actitudes, que le permitan ser útil a la sociedad y asumir conductas revolucionarias y responsables ante la vida.
9. Desarrollar hábitos de estudio y técnicas para la adquisición independiente de nuevos conocimientos y la racionalización del trabajo mental con ayuda de los recursos de las tecnologías de la informatización y la comunicación, que le permitan la superación permanente y la orientación en el entorno natural, productivo y social donde se desenvuelve.
10. Exponer sus argumentaciones de forma precisa, coherente, racional y convincente, a partir del dominio de la simbología y terminología de la tecnología química, como base para su mejor desenvolvimiento en todos los ámbitos de su vida futura.

También la asignatura juega un papel importante en el desarrollo de otras habilidades que influyen positivamente en la formación del técnico medio, tales como:

- El desarrollo de la concepción científica del mundo.

- La capacidad de razonar frente a una situación determinada.
- La capacidad de pensar en términos de símbolos y abstracciones.
- La comprensión de las posibilidades de aplicación de los conocimientos en situaciones prácticas.

1.2.- Papel de la Operaciones Unitarias de la Tecnología Química en la formación del Técnico medio en la Fabricación de Azúcar.

Para el desarrollo de tareas relacionadas con la profesión el alumno en numerosas ocasiones, tiene la necesidad de determinar el área del terreno donde se realiza una actividad específica para poder fundamentar con criterios técnicos y científicos, las decisiones a tomar.

Al mismo tiempo deberá utilizar los contenidos de otras asignaturas básicas específica de la profesión, que requieren la acción (calcular, seleccionar la fórmula, interpretar los resultados).

En el caso particular del técnico medio en Fabricación de Azúcar, este se forma con ciertas habilidades, hábitos y capacidades que la preparan para el mundo del empleo, donde pondrán de manifiesto el caudal de conocimientos de carácter general y tecnológico con que fueron formados.

Dentro de ese conocimiento general, ocupa un lugar importante el estudio de la Operaciones Unitarias que a decir Hernández, 2002, tienen históricamente dos encargos:

- Hacer el uso adecuado de las potencialidades y posibilidades que tiene la asignatura de desarrollar el pensamiento lógico y organizado del alumno.

- Dotar al alumno de un conjunto de herramientas técnicas que le permitan satisfacer las exigencias del oficio para el cual se formó.

Para adquirir los encargos que tiene la enseñanza de las Operaciones Unitarias para la formación del técnico Medio en Fabricación de Azúcar se necesita un balance entre las tareas del profesor y las del alumno.

El proceso de enseñanza aprendizaje de la Operaciones Unitarias en el tercer año del IPA " Raúl Galán González" no esta exento de insuficiencias en el área de flujo de fluidos, los resultados alcanzados no son los esperados, lo que se demuestra en las diferentes comprobaciones que se efectúan por las distintas instancias, al no rebasar 34.1 % lo que corrobora que no aprenden lo necesario y de aquí que la asignatura no aporta suficiente preparación y formación del Técnico Medio.

Se reconoce la carencia de bibliografía para la asignatura en la formación de profesionales medios en general, orientándose la utilización de los textos vigentes para la enseñanza superior.

El autor considera que una de las causas que afectan la efectividad del aprendizaje de la asignatura en el estudiante de fabricación de azúcar es la carencia de sistemas de ejercicios por niveles de desempeño cognitivo.

¿A que se llama sistema? ¿Qué características y propiedades tienen los mismos?

El término sistema se usa con frecuencia en la literatura de cualquier rama del saber contemporáneo y en los últimos años se ha venido incrementando su utilización en la pedagogía. En este contexto el término se utiliza:

- Para designar una de las características de la organización de los objetos o fenómenos de la realidad educativa.

- Para designar una forma específica de abordar el estudio (investigar) de los objetos o fenómenos educativos (enfoque sistémico, análisis sistémico)
- Para designar una teoría sobre la organización de los objetos de la realidad pedagógica (teoría general de Sistemas)

Estas dimensiones no son independientes entre si por lo que la comprensión de cualquiera de ellas debe realizarse en el contexto de las restantes.

La Teoría General de los Sistemas, según diferentes autores, es en sentido amplio una forma científica de aproximación y representación de la realidad y al mismo tiempo una orientación hacia una práctica científica distinta.

Su objetivo se asocia a la formulación y derivación de principios aplicables a los sistemas en general, sin importar la naturaleza de sus componentes, ni las leyes o fuerzas que los gobiernan.

En un sentido más concreto es un modelo de carácter general que alude a características generales compartidas por gran número de entidades que acostumbran a ser tratadas por diferentes descripciones.

Descubrir los principios, leyes y modelos comunes que sean aplicables y transferibles a diferentes campos y objetos de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento es su principal propósito.

Esta teoría comprende tres aspectos esenciales:

- Como ciencia de los sistemas
- Como tecnología de los sistemas.
- Como filosofía de los sistemas.

La evolución histórica de esta teoría no siempre es explicada por los diferentes autores de manera coincidente. La literatura occidental señala a Von Bertalanffy como su principal impulsor, aunque reconocen que el término había sido utilizado mucho antes por reconocidos autores como Hegel y Marx, entre otros.

Marx expuso el concepto generalizador de sistema orgánico como un todo íntegro que se encarga de poner bajo su subordinación a todos los elementos de la sociedad y estableció por primera vez la distinción entre sistema material y sistema de conocimientos como reflejo del sistema material.

Además demostró que las leyes fundamentales y generales que rigen un sistema descubren como resultado del análisis teórico del material dado, pero la creación del sistema de conocimientos que refleja al sistema material es el resultado de una síntesis teórica o de una deducción genética.

Estas primeras ideas de Marx forman parte de la concepción dialéctico materialista que concibe que las cosas y fenómenos del mundo objetivo no existen caóticamente, sino interrelacionadas y mutuamente condicionadas.

Sin negar las decisivas aportaciones de Bertalanffy y de sus seguidores y el papel que ha desempeñado el desarrollo de las ciencias de la computación a la consolidación de una Teoría General de Sistemas, resulta necesario reconocer la filosofía marxista el haber sentado las bases para todo su desarrollo ulterior.

Por otra parte Marx estableció concepciones que siguen siendo de un valor incalculable no solo para los sistemas sociales sino también a los naturales y los aportes principales de Bertalanffy se originaron en el área de las ciencias naturales y por ello, aunque es un punto de partida, resultan insuficientes para el estudio de los fenómenos humanos, culturales y sociales en cuya concepción sistemática aún es necesario profundizar.

El concepto básico de la Teoría General de los Sistemas es el de sistema con relación al cual existen múltiples definiciones. A continuación presentamos algunas de ellas:

“ Conjunto de elementos reales o imaginarios, diferenciados no importa por qué medios del mundo existente “. Este conjunto será un sistema si:

- Están dados los vínculos que existen entre estos elementos.
- Cada uno de los elementos dentro del sistema es indivisible
- El sistema interactúa como un todo con el mundo fuera del sistema.
(Blumenfeld, L. H – 1960. Citado por Lorence González, Josefa. 2001 : 31)

“ Cierta totalidad integral que tiene como fundamento determinadas leyes de existencia... El sistema está constituido por elementos que guardan entre sí determinada relación “. (Zhamin, V. A.- 1979. Citado por Lorence González, Josefa. 2001: 32).

“ Un conjunto de entidades caracterizadas por ciertos atributos que tienen relaciones entre sí y están localizados en un cierto ambiente de acuerdo con un criterio objetivo.... Las relaciones determinan la asociación natural entre dos o más entidades o entre sus atributos...” (Juana Rincón, - 1998. Citado por Lorence González, Josefa. 2001: 33).

“ Conjunto delimitado de componentes relacionados entre sí que constituyen una formación integra.” (Julio Leyva, - 1999. Citado por Lorence González, Josefa. 2001: 34) .

“ Conjunto de elementos que guardan estrechas relaciones entre sí que mantienen al sistema directa o indirectamente unido de forma más o menos estable y cuyo comportamiento global persigue normalmente un objetivo “.

(Marcelo Arnold y F. Osorio, 2003. Citado por Lorence González, Josefa. 2001: 35).

“ Conjunto de elementos en interacción, significa que un elemento cualquiera se comportará de manera diferente si se relaciona con otro electo distinto dentro del mismo sistema. Si los comportamientos no difieren, no hay interacción y por tanto tampoco hay sistema “. (Pablo Cazau, 2003. Citado por Lorence González, Josefa. 2001: 36).

En la realidad objetiva existen infinidad de sistemas y de tipos de ellos. Por ello no resulta extraño que en la bibliografía se puedan encontrar múltiples definiciones. De las existentes hemos seleccionado: la elaborada por Marcelo Arnold y Francisco Osorio.

Como puede apreciarse, más allá de la diversidad de las definiciones existentes, de las orientaciones de los autores y de los términos utilizados existe consenso al señalar que:

- El sistema es una forma de existencia de la realidad objetiva.
- Los sistemas de la realidad objetiva pueden ser estudiados y presentados por el hombre.
- Un sistema es una totalidad sometida a determinadas leyes generales.
- Un sistema es un conjunto de elementos que lo distingue por un cierto ordenamiento.
- El sistema tiene límites relativos, sólo son “ separables “ “ limitados “ para su estudio con determinados propósitos.
- Cada sistema pertenece a un sistema de mayor amplitud, “ está conectado “, forma parte de otro sistema.

- Cada elemento del sistema puede ser asumido a su vez como totalidad.
- La idea de sistema supera a la idea de suma de las partes que lo componen. Es una cualidad nueva.

De lo expuesto hasta aquí se infiere que los sistemas pueden existir independientemente de la voluntad de los hombres, pero también existen sistemas que el hombre crea con determinados propósitos.

Independientemente de su origen, según Berthalanffy los sistemas presentan las siguientes propiedades formales o principios generales:

- Crecimiento
- Competencia
- Totalidad
- Sumatividad
- Segregación progresiva
- Centralización o individualización progresiva
- Orden jerárquico.
- Diversidad
- Finalidad
- Estabilidad
- Adaptación.

Estas propiedades formales, con los progresos de la Teoría General de los Sistemas y con la distinción más detallada entre sistemas abiertos y cerrados, se han revisado, a veces como predominantes o como exclusivos de ciertos tipos de sistemas. Para los sistemas abiertos, (y los sociales siempre lo son, aunque en esto también existen diversos criterios), se han definido las siguientes:

- Totalidad: El sistema no es solamente un conjunto, sino un conjunto de elementos interconectados que permiten una cualidad nueva.

- Centralización: En determinados elementos del sistema la interacción rige al resto de las interacciones, tiene un papel rector. Existe una relación principal o conjunto de relaciones principales que le permiten al sistema cumplir su función.
- Complejidad: La complejidad es inherente al propio concepto de sistema y por lo tanto es la cualidad que define la existencia o no del sistema. Implica el criterio de ordenamiento y organización interior tanto de los elementos como de las relaciones que se establecen entre ellos. Los elementos que se organizan en un sistema se denominan "componentes del sistema".
- Jerarquización: Los componentes del sistema se ordenan de acuerdo a un principio a partir del cual se establece cuáles son los subsistemas y cuáles los elementos.
- Adaptabilidad: Propiedad que tiene el sistema de modificar sus estados, procesos o características de acuerdo a las modificaciones que sufre el contexto.
- Integración: Un cambio producido en cualquiera de sus sub. sistemas produce cambios en los demás y en el sistema como un todo.

La esencia del enfoque sistémico radica en la elaboración de los medios cognoscitivos específicos de las investigaciones que intentan estudiar y modificar a los objetos y fenómenos de la realidad desde una perspectiva que los aborde como partes de una realidad con la que interactúan y de la cual dependen sus comportamientos y modificaciones y que consecuentemente supere el atomismo y fragmentación que caracterizó gran parte de los estudios en el pasado y lamentablemente sigue predominando en la actualidad.

El enfoque sistémico constituye un conjunto de tendencias y modelos conceptuales que son herramientas teórico- metodológicas para el estudio de

los fenómenos y presupone su examen multilateral. Se caracteriza por su perspectiva holística e integradora y supone una síntesis de lo general haciendo abstracción de las cualidades no esenciales del mismo.

Presupone, por una parte, analizar y transformar el objeto de estudio a partir de los vínculos que se establecen en él y por otra, interpretar el movimiento que ocurre en el mismo como resultado de la transformación de dichos vínculos. Existen dos grandes grupos complementarios de diseños para la investigación sistémica:

- Perspectivas donde los estudios se concentran en la relación entre el todo y las partes y se reconoce que la cualidad esencial de un sistema está dada por la interdependencia de las partes que lo integran y el orden que subyace a tal interdependencia.
- Perspectivas donde los análisis se concentran en las corrientes de entrada y salida del sistema (procesos de frontera) mediante los cuales el sistema establece una relación con su ambiente.

En ambos casos, algunos autores recomiendan la aplicación de la "Dinámica de sistemas" o "Análisis sistemático" que es una metodología para construcción de modelos de sistemas sociales mediante el uso de lenguajes formalizados.

Tal metodología presupone las siguientes acciones:

- Observación del comportamiento del sistema real.
- Identificar los componentes y procesos fundamentales del mismo.
- Identificar las relaciones existentes entre dichos componentes y procesos y las que existen entre el sistema y su medio.
- Identificar las estructuras de retroalimentación (entrada y salida)

- Construcción de un modelo formalizado (Representación modélica de los elementos y de las relaciones que se establecen entre ellos) . Dicha representación deberá incluir: Contexto en el que se ubica el sistema y relación que se establece entre ambos, Componentes que lo integran, relaciones entre los componentes.

Los principios del enfoque sistémico permiten modelar la interacción de determinados elementos del objeto y de todo el objeto con su medio y se enfatiza que " en la modelación el sujeto, sin entrometerse en la diversidad o variedad objetiva inherente al original, regula sus posibilidades reflexivas. Modifica lo que parece ser el aspecto dinámico actual del desarrollo de los sistemas materiales, sin alterar su aspecto estático estructural ". (Citado por Lorence González, Josefa. 2001: 37).

Existen dos modos de optimizar o finalizar el sistema:

3. Proponer otro.
4. Aumentar la determinación que ejerce la organización estructural del sistema sobre su funcionamiento.

Teniendo en cuenta lo anterior consideramos que el sistema como resultado científico pedagógico es:

" Una construcción analítica más o menos teórica que intenta la modificación de la estructura de determinado sistema pedagógico real (aspectos o sectores de la realidad) y/o la creación de uno nuevo , cuya finalidad es obtener resultados superiores en determinada actividad '. (Citado por Lorence González, Josefa. 2001: 40).

El autor asume la definición dada por Josefa Lorence González por ser práctica y estar acorde a la finalidad que se investiga.

Dicha construcción en esencia se dirige al aspecto estático - estructural del objeto de estudio y como consecuencia de ello se produce el perfeccionamiento de su funcionamiento.

El sistema finalizado, si tiene suficiente nivel de abstracción puede ser representado mediante un modelo.

El sistema como resultado científico se distingue de los restantes resultados por las siguientes características:

4. Surge a partir de una necesidad de la práctica educativa y se sustenta en determinada teoría.
5. No representa a un objeto ya existente en la realidad, propone la creación de uno nuevo.
6. Tiene una organización sistémica. Esta organización sistémica existe cuando sus componentes reúnen las siguientes características :
 - d) Han sido seleccionados (Implicación)
 - e) Se distinguen entre sí (Diferenciación)
 - f) Se relacionan entre sí (Dependencia)

Un elemento del sistema es implicado cuando su pertenencia es necesaria para que el sistema funcione o permanezca organizado como tal.

Existen dos clases de implicaciones: obligatoria y optativa.

La implicación es obligatoria cuando la desaparición de ese elemento tiene como consecuencia la desaparición del sistema, su transformación en otro, o su incapacidad para que funcione como tal.

La implicación es optativa cuando el sistema puede funcionar sin desaparecer, o reproducirse sin transformarse en otro sistema, sustituyendo ese componente por otro.

La medida en que cada sistema incorpora componentes obligatorios u optativos indica la flexibilidad del sistema.

Son diferentes aquellos elementos cuyas diferencias reciprocas o entre sus componentes son necesarias para que el sistema funcione.

Existen varios tipos de diferenciaciones: estructurales, funcionales, heterogéneas (de naturaleza humana, técnica, legal axiológica, organizacional).

El número de elementos diferenciados, y no el total de elementos, determinan el tamaño del sistema.

Un elemento es parte (dependiente) del sistema cuando se relaciona directamente con al menos otro componente y estas relaciones son necesarias para que el sistema funcione.

Las dependencias entre los componentes de un sistema pueden ser directas o indirectas. Para que un componente pertenezca a un sistema, es suficiente con que mantenga al menos una relación directa con otro componente.

La prevalencia en el sistema de las relaciones específicas o de las solidarias y causales es expresión de su amplitud. Si predominan las relaciones solidarias el sistema es más constreñido, si predominan las causales disminuye la constricción. El sistema más amplio es aquel en el que predominan las relaciones de carácter específico.

En la elaboración de un sistema estas relaciones deben quedar explícitamente definidas y si se representa mediante un modelo, el investigador debe crear un código formalizado representativo de cada una de estas relaciones.

Características que debe poseer un sistema como resultado científico pedagógico : El sistema como resultado científico pedagógico, además de reunir las características generales de los sistemas reales (totalidad, centralización , jerarquización, integridad) debe reunir las siguientes características particulares.

- Intencionalidad: debe dirigirse a un propósito explícitamente definido.

- Grado de terminación: Se debe definir cuáles son criterios que determinan los componentes opcionales y obligatorios respecto a su objetivo.
- Capacidad referencial: debe dar cuenta de la dependencia que tiene respecto al sistema social en el que se inserta.
- Grado de amplitud: Se deben establecer 4 explícitamente los límites que lo define como sistema.
- Aproximación analítica al objeto: El sistema debe ser capaz de representar analíticamente al objeto material que pretende crear y debe existir la posibilidad real de su creación.
- Flexibilidad: Debe poseer capacidad para incluir los cambios que se operan en la realidad.

Acciones para la optimización o finalizar un sistema:

- Determinación de lo que desea perfeccionar o lograr.
- Determinación de los elementos que intervienen en ese resultado y sus interacciones.
- Evaluar el estado actual de lo que se desea obtener y la implicación que en ello tienen los elementos asociados a él.
- Definición del carácter sistémico objetivo (o no) de estas relaciones y de su funcionalidad sistémica en la organización y funcionamiento del objeto al cual pertenecen.

- Determinación de los elementos o relaciones que es necesario incorporar, modificar o sustituir para la obtención del resultado que se persigue.
- Diseño del nuevo sistema.
- Representación modélica.

1.3. Concepción pedagógica de los ejercicios .Relación con los niveles de desempeño.

La concepción pedagógica para el tránsito por los niveles de desempeño tiene como fundamento el enfoque histórico cultural. Significa que el proceso de enseñanza aprendizaje tenga el carácter rector para el desarrollo de los procesos psíquicos de la personalidad, conocer con profundidad las ideas, las aspiraciones, los sentimientos y los valores que influyen en el desarrollo social actual y prospectivo en un marco socio histórico.

Considerar el aprendizaje de los alumnos como centro del proceso pedagógico, para ello es importante la realización por el maestro del diagnóstico integral de los alumnos, con énfasis en su preparación y la realización de diferentes niveles de ayuda, según las necesidades individuales, de forma tal que se puedan explorar con precisión sus posibilidades de realización.

No se trata de buscar solo el nivel de exigencia adquirido al responder a una tarea (zona de desarrollo actual) sino de explorar hasta dónde logra ejecutar y como lo hace (zona de desarrollo próximo). Realizará tareas colectivas e interacción directa con el alumno y desarrollar así un proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Operaciones Unitarias sobre bases científicas, para ello se debe cumplir con las pautas que trazan los principios pedagógicos.

Desde el punto de vista pedagógico el sistema de ejercicios se sustenta en la tendencia integradora y contextualizada de los componentes personales y persono lógicos del proceso pedagógico en la que precisan todas las relaciones entre los objetivos – contenidos – métodos – medios y evaluación, a partir de una posición del maestro como sujeto del proceso de enseñanza aprendizaje.

En la medida que es creador, diseña dicho proceso a partir del diagnóstico, orienta y evalúa en un proceso de comunicación educativa y en el que el alumno también es sujeto del proceso pedagógico en cuanto al protagonismo en su propio desarrollo y lo hace con conciencia e interviniendo de forma activa a partir de sus intereses, motivaciones y necesidades.

Para la realización de los ejercicios el autor consideró necesario determinar los fundamentos psicológicos, filosóficos, pedagógicos y sociológicos que sustentan el mismo.

Desde el punto de vista psicológico, los ejercicios se fundamentan en la psicología marxista. A partir de esta posición se reconoce que la educación se logra mediante la implicación consciente de los alumnos y en la actividad pedagógica.

Teniendo en cuenta la posición psicológica que se adopta, el autor de las tesis asume la posición desarrollada por Vigostky y sus seguidores por lo que es necesario destacar que los ejercicios se conciben con un carácter diferenciado a partir de los resultados del estudio inicial.

De forma general se puede señalar que la propuesta de ejercicios se sustenta en los postulados generales de la pedagogía como ciencia, desde una concepción científica, dialéctica y crítica de esta, con un enfoque transformador a partir del necesario vínculo de todas las áreas en función de lograr que los alumnos tengan dominio del calculo de flujo de fluidos.

Los ejercicios están concebidos con un enfoque materialista dialéctico: donde se concibe al sujeto como un ente activo, transformador y que se autorregula en el proceso de aprendizaje y la práctica, con un enfoque socio – cultural, mediante el sistema de ejercicios se transmite el conocimiento, actitudes y experiencias.

Desde el punto de vista sociológico se asume la necesaria interacción de aspectos de la instrucción y la educación y el desarrollo para lograr la preparación del hombre en su actuación ante la vida en la sociedad socialista.

Cada alumno adquiere un determinado alcance en su formación, instrucción y desarrollo, lo cual difiere en cuatro al nivel de logros y en la forma en que transcurren estos procesos entre un alumno y otro.

Por lo que necesariamente al hablar de niveles de desempeño tiene que adentrarse conceptualmente en el aprendizaje, aspecto que por su naturaleza es individualizado y la diversidad de los alumnos debe verse como un fenómeno natural, inherente a su origen y que no se puede cambiar, sino aprender a diagnosticar todo lo diverso que son los alumnos a partir de distinguir su individualidad para desde esta óptica organizar el proceso de su aprendizaje.

Es ajustar la intervención educativa a las peculiaridades de los alumnos para que sea lo efectivo que se espera de ella, si no se quedaría por debajo de los niveles de calidad que se están proponiendo para la escuela en esta tercera revolución educacional.

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 modo 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.

El autor de esta investigación asume los criterios del Master Rolando Rubio en lo relativo a que los niveles de asimilación han sido utilizados de manera sistemática en la práctica educativa y permiten diagnosticar el nivel de asimilación con que se logran los objetivos.

Luego de una revisión bibliográfica sobre el tema, así como la recopilación de una considerable fuente de experiencias el autor de este trabajo comparte la definición dada por el Master Rolando Rubio al plantear " Los niveles de desempeño cognitivo son funciones caracterizadoras que expresan los grados de desarrollo cognoscitivo alcanzados por los estudiantes en el proceso de aprendizaje ".

Esta definición 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.

Sería interesante abordar, lo que se entiende por "desempeño". En esta investigación se asume que es el acto por el cual alguien hace cosas con sentido, resuelve problemas y los explica, interactúa comunicativamente según sean los distintos contextos y asume posiciones con criterio, el cual fue abordado por la Master Silvia Puig en Octubre de 2003 (Puig,2003).

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. En este sentido se consideran tres niveles de desempeño cognitivo:

4. Primer Nivel: Capacidad del alumno para utilizar las operaciones de carácter instrumental básicas de una asignatura dada. Para ello deberá reconocer, describir, ordenar, parafrasear textos e interpretar los conceptos de modo que se traduzca de forma literal las propiedades esenciales en que este se sustenta.
5. Segundo nivel : Capacidad del alumno para establecer relaciones de diferentes tipos, a través de conceptos, imágenes, procedimientos,

donde además de reconocer, describir e interpretar los mismos, deberá aplicarlos a una situación práctica planteada, enmarcada ésta en situaciones que tienen una vía de solución conocida y reflexionar sobre sus relaciones internas.

6. Tercer nivel: Capacidad del alumno para resolver problemas propiamente dichos – la creación de textos, ejercicios de transformación, identificación de contradicciones, búsqueda de asociaciones por medio del pensamiento lateral, entre otros – donde la vía, por lo general, no conocida para la mayoría de los alumnos y donde el nivel de producción de los mismos es más elevado.

Los niveles de desempeño cognitivo son los dominios cognitivos, estos son los que establecen los comportamientos de los estudiantes que son valorados a través de las distintas actividades, es decir, la destreza y habilidad asociadas con los conocimientos concretos.

Las dimensiones de los dominios cognitivos que trascienden a todas las asignaturas son:

- Conocimientos de hechos y procedimientos
- Utilización de conceptos.
- Resolución de problemas habituales.
- Razonamiento.

El autor concuerda además con la clasificación de las habilidades según los niveles de desempeño cognitivo dada por la Master Silvia Puig.

Habilidades por niveles.

Habilidades para el nivel I

e) Caracterizar

f) Definir

g) Identificar

h) Observar

Habilidades para el nivel II

l) Comparar

m) Valorar

n) Argumentar

o) Explicar

p) Aplicar

q) Analizar

r) Sintetizar

s) Determinar

t) Relacionar

u) Razonar

v) Interpretar

Habilidades para el nivel III

- e) Abstraer
- f) Generalizar
- g) Criticar
- h) Demostrar

El investigador de este trabajo, después de lo analizado anteriormente, considera indispensable para elaborar el sistema de ejercicios tener presente los fundamentos teóricos abordados en este trabajo y en particular algunas precisiones que se realizan a continuación para la asignatura Operaciones Unitarias de la Tecnología Química.

En Operaciones Unitarias estos niveles se expresan de la siguiente forma:

- Nivel I : En este nivel se consideran los alumnos que son capaces de resolver ejercicios formales eminentemente reproductivos como saber leer y escribir la simbología química , establecer relaciones de orden en el sistema decimal, reconocer los aparatos químicos y utilizar algoritmos rutinarios usuales , es decir , en él están presentes aquellos contenidos y habilidades que conforman la base para la comprensión matemática .
- Nivel II: Contempla aquellos alumnos que pueden resolver ejercicios en los que se requiere utilizar los conocimientos y procedimientos con alguna transformación, sin llegar a enfrentarse a una situación en la que no se reconoce la vía de solución, como en el caso de los llamados problemas rutinarios. Este nivel constituye el primer paso en el desarrollo de la capacidad para aplicar estructuras matemáticas a la solución de problemas.
- Nivel III: En este nivel se encuentran los alumnos que son capaces de resolver problemas propiamente dichos, donde la vía por lo general no

es conocida y donde el nivel de creación es más elevado. En este nivel los estudiantes son capaces de reconocer estructuras técnicas complejas y de usar estrategias, razonamientos y procedimientos que exigen poner en juego los contenidos aprendidos de otras asignaturas como matemática, física y química.

En esta asignatura, al referirse a los dominios del contenido, el autor plantea los siguientes:

- Dominios numéricos
- Magnitudes
- Trabajo con variables, ecuaciones, inecuaciones y sistemas.
- Patrones y funciones
- Dibujo técnico

Por su parte, en la signatura Operaciones Unitarias de la Tecnología Química, se consideran las siguientes dimensiones:

- Reconocimiento de objetos y elementos: implica la identificación de hechos, conceptos, relaciones y propiedades químicas expresadas de manera directa y explícita en el enunciado.
- Solución de problemas simples: Exige el uso de información técnica que está explícita en el enunciado, referida a una sola variable y al establecimiento de relaciones directas necesarias para llegar a la solución.

- Solución de problemas complejos : Requiere la reorganización de la información técnica presentada en el enunciado y la estructuración de una propuesta de solución a partir de relaciones no explícitas, en las que se involucra más de una variable.

- Razonamiento

El autor, dado el objetivo propuesto en esta investigación, corrobora la necesidad e importancia que tiene el sistema de ejercicios diseñados por niveles de desempeño cognitivo en el I. P .A. " Raúl Galán González ", pues para valorar los resultados del aprendizaje de flujo de los fluidos en los estudiantes del tercer año es necesario conocer lo que saben y lo que saben hacer para así poder elevar a peldaños superiores el aprendizaje de la asignatura.

1.4- Tratamiento de flujo de los fluidos.

Las Operaciones Unitarias de la Tecnología Química ocupa un lugar primordial en el desarrollo del pensamiento lógico y en la interpretación del mundo que les rodea mediante un aprendizaje desarrollador de sus contenidos básicos. En especial, flujo de los fluidos es una vía de acceso al desarrollo de este pensamiento formal y de distintas formas de pensamiento.

La industria química empezó a crearse en el deslinde de los siglos XVIII y XIX y en un breve periodo histórico, que abarca 120-150 años, se convirtió en los países desarrollados en una de las principales y fundamentales ramas de la economía nacional.

Con el desarrollo de la industria química surgió la necesidad de una ciencia aplicada a la ingeniería, para generalizar las regularidades de las operaciones y procesos básicos industriales y elaborar métodos de cálculo de los aparatos basándose en su clasificación racional las operaciones básicas.

Las operaciones basadas en flujo de los fluidos, la velocidad de los cuales se define por las leyes de la hidrodinámica, ciencia sobre el movimiento de los líquidos y los gases. A estas operaciones pertenecen la manipulación de los fluidos, comprensión, y transporte de gases, separación de mezclas gaseosas y líquidas heterogéneas mediante la fuerza de gravedad (sedimentación), mediante la fuerza centrífuga (centrifugación) así como también bajo la acción de la diferencia de presión al pasar de una capa porosa (filtración) y mezclas de fluidos.

El propio desarrollo histórico de la Operaciones Unitarias pone de manifiesto las relaciones entre sus diferentes ramas. En el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura estas relaciones se pueden ver en la contribución que hacen diferentes ramas a la comprensión de otras. Por ejemplo:

3. El flujo de los fluidos en función de la comprensión de otras ramas de la Operaciones Unitarias.
4. Otras ramas de las Operaciones Unitarias en función de la comprensión de flujo de los fluidos.

Este principio significa tomar en consideración la segunda de estas relaciones, es decir, poner otras ramas de la Operaciones Unitarias en función del proceso de enseñanza aprendizaje de flujo de los fluidos.

Se fundamenta, precisamente en las relaciones intrínsecas que existen entre el flujo de fluidos y otras ramas de la Operaciones Unitarias y en la contribución que pueden hacer estas relaciones a la comprensión de flujo de los fluidos.

Acciones para la aplicación de este principio:

- Emplear la hidráulica como herramienta para explicar los movimientos de los fluidos: tipos, propiedades y relaciones.
- Utilizar la hidrostática para examinar el equilibrio de los fluidos, que se encuentran, en caso general, en reposo relativo durante el cual, las

partículas del fluido en movimiento no se desplazan una con respecto a otra.

- Emplear la hidrodinámica para determinar la diferencia de presiones, necesarias para trasladar la cantidad necesaria de un líquido con la velocidad requerida, es decir el gasto de energía para realizar el transporte, o por el contrario –definir la velocidad y cantidad de un líquido, conociendo la diferencia de presiones.

El trabajo está sustentado sobre tres de los aspectos esenciales para el estudio de esta ciencia:

- La determinación de los dos tipos de problemas relacionados con los flujos internos y los flujos externos.
- Los regímenes de fluidos y sus transformaciones. (los movimientos turbulentos y laminar)
- La interpretación del Criterio de Reynolds, y cálculo del mismo.

Por lo anteriormente expuesto podemos precisar para el estudio de la mecánica de los fluidos los objetivos siguientes:

8. Reconocer las propiedades físicas de los fluidos.
9. Identificar el estado de equilibrio de los fluidos.
10. Identificar los tipos de flujos.
11. Reconocer la distribución de velocidades en cada tipo de movimiento de un fluido.
12. Movimiento de cuerpos en el seno de un fluido.
13. Estimar y calcular magnitudes.
14. Resolver problemas relacionados con:
 - La presión que ejercen los fluidos en los recipientes y tuberías.
 - Velocidad de los fluidos a partir del criterio de Reynolds.
 - Cálculo del diámetro de las tuberías.

A continuación precisamos los niveles de logro que se aspira que alcancen los alumnos al concluir el tercer año de Fabricación de Azúcar en la asignatura de Operaciones Unitarias de la Tecnología Química en el área de la mecánica de los fluidos:

- Identificación, definición y clasificación de los fluidos.

- Resolución de ejercicios de aplicación y problemas en que tengas que estimar y determinar cantidades de magnitud, aplicando los conocimientos sobre hidrodinámica, hidrostática e hidráulica.

El autor considera que para lograr la solidez de los conocimientos sobre mecánica de los fluidos en los estudiantes del tercer año de la rama de fabricación de azúcar se hace necesario el trabajo con ejercicios por los diferentes niveles de desempeño cognitivo.

Capítulo 2. Presentación del sistema de ejercicios técnicos.

La valoración del nivel de desarrollo alcanzado por los alumnos del tercer año de fabricación de azúcar en la asignatura de Operaciones Unitarias de la Tecnología Química para el tránsito por los niveles de desempeño cognitivo en la rama flujo de los fluidos, constituye un aspecto esencial para dirigir con eficiencia el proceso de enseñanza aprendizaje.

Este nivel de desarrollo está concebido en dos fases: los resultados del estudio, y la planeación e instrumentación del sistema de ejercicios fundamentado desde el punto de vista filosófico, psicológico, sociológico, pedagógico y didáctico, su estructura, las características. En la presentación se declara el objetivo y las dimensiones e indicadores para la efectividad de su aplicación.

2.3- Análisis de los resultados del estudio realizado.

Para el estudio del aprendizaje de los alumnos relacionado con el aprendizaje de Operaciones Unitarias de la Tecnología Química se tuvo en cuenta las siguientes dimensiones e indicadores, que fueron determinados a partir de los elementos abordados en la bibliografía más actualizada, las regularidades detectadas por el autor en la práctica educativa y su propia experiencia en el trabajo como maestro; lo que permitió evaluar el nivel de aprendizaje alcanzado por los alumnos de tercer año de fabricación de azúcar antes y después de aplicado el sistema de ejercicios.

Dimensión I.- Cognitiva

Indicadores:

8. Dominio del concepto fluido.
9. Dominio de las ecuaciones correspondientes para calcular los regímenes de fluidos.

10. Dominio del concepto fluido en la solución de ejercicios con texto y problemas.

Dimensión II.- Procedimental.

Indicadores:

11. Uso de textos complementarios en la realización de ejercicios para calcular los regímenes de fluidos.
12. Conocimientos para integrar las diferentes ramas de la Operaciones Unitarias de la Tecnología Química.
13. Aplicación de los conceptos flujo y fluido a la solución de problemas.
14. Navegación por el software educativo y extraer información sobre la mecánica de los fluidos.

Dimensión III.- Actitudinal

Indicadores:

8. Interés para realizar los ejercicios.
9. Actitud crítica ante los resultados de su trabajo y el de sus compañeros
10. Disposición de los alumnos para la realización del sistema de ejercicios.

Se aplica una entrevista a los 36 alumnos del tercer año (Anexo -2) con el objetivo constatar los conocimientos que poseen los alumnos en cuanto al cálculo de flujo de fluidos y si reciben el tratamiento diferenciado por los niveles de desempeño cognitivo durante el proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura Operaciones Unitarias se arrojaron los siguientes resultados:

De los 36 alumnos de tercer año entrevistados el 100% desconocen en que nivel de desempeño cognitivo están, por lo indica que no reciben el tratamiento diferenciado adecuado y a la vez indica que se conciben pocas actividades por niveles cognitivos.

Al indagar por el interés por la asignatura ,24 expresan que le gusta y que se relaciona con la especialidad y les aporta algo a su vida ella práctica diaria. Ningún estudiante es capaz de resolver todos los ejercicios que orienta el profesor, sin embargo todos desean estar en el nivel máximo de desempeño cognitivo.

Se aplica una encuesta a los 36 alumnos de tercer año (Ver Anexo -3) con el objetivo de constatar el grado de conocimiento y comprensión que poseen los alumnos en la asignatura Operaciones Unitarias de la Tecnología Química en cuanto al calculo de flujo de fluidos.

El 55% o sea 20 alumnos consideran no tener posibilidades para realizar los cálculos sobre flujo de fluidos, dado el grado de complejidad de los mismos. Por otra parte el 100% de los estudiantes plantean no tener literatura especializada en el politécnico incluso que no hay en la biblioteca pública.

De los 36 alumnos encuestados 30, para un 83.5 % consideran interesante la asignatura y con aportes a su vida personal. A todos los alumnos le gustaría poder resolver los ejercicios de mayor complejidad. El 80,3% o sea 3 alumnos opinan que el profesor les brinda atención diferenciadas.

Se aplicó una prueba pedagógica, ver (Anexo 4) con el objetivo de determinar el nivel de aprendizaje alcanzado por los alumnos en el cálculo de flujo de fluidos de la asignatura Operaciones Unitarias de la tecnología Química, donde las preguntas formuladas se evaluaron teniendo en cuenta la clase de calificación que aparece descrita debajo.

Los resultados se comportan de la siguiente forma , en la pregunta 1 relacionada con marcar las expresiones correspondiente al flujo de fluidos , de 36 alumnos , 9 marcaron correctamente para un 25 % , en la pregunta 2 es de marcar la aplicación de velocidad de un fluido, 8 seleccionaron correctamente para un 22 % , en la pregunta 3 donde hay que aplicar el cálculo de criterio de Reynolds, 10 señalaron correctamente para un 27,7 %.

La pregunta 4 que integra la ecuación de Bernulli con el área de una sección de una tubería , marcaron bien la respuesta 8 alumnos para un 22 % y en la pregunta 5 que integra variable, ecuaciones 3 alumnos tuvieron bien la respuesta para un 8 %.

Cuando se hace un análisis del tránsito por niveles de desempeño se constató que 9 alumnos están fuera de nivel para un 25 % , 16 alumnos para un 27 % llegan al I nivel, el 22 % que representan 8 alumnos transitan al II nivel y 3 alumnos para un 8 % logran el III nivel. Estos resultados demuestran que la mayoría de los alumnos no logran transitar por los tres niveles de desempeño.

El análisis de estos métodos y técnicas permitió determinar que las principales potencialidades y debilidades se centran en:

Potencialidades:

- Equilibrio emocional del grupo.
- La necesidad de los alumnos de conocer en que elementos presentan dificultad.
- El interés de los alumnos por mejorar los resultados obtenidos en los cálculos de flujo de los fluidos.
- Disposición de los alumnos para la realización del sistema de ejercicios para erradicar las dificultades detectadas en el estudio. Los alumnos sienten interés por obtener resultados superiores en sus conocimientos.

Debilidades:

- Falta dominio y habilidades en los alumnos para calcular los regímenes de los fluidos.
- La mayoría de los alumnos no transitan por los diferentes niveles de desempeño.
- Es insuficiente el trabajo que se realiza con los niveles de desempeño en la asignatura Operaciones Unitarias en la rama de flujo de fluidos.

Estos resultados corroboran la necesidad que existe de tener un sistema de ejercicios por niveles de desempeño cognitivo sobre flujo de fluidos.

2.4- Fundamentos teóricos y metodológicos del sistema de ejercicios para la preparación de los estudiantes de tercer año de fabricación de azúcar.

2.2.1. Característica del sistema de ejercicios.

- El sistema de ejercicios se estructura a partir del dominio del diagnóstico integral de los alumnos en el tránsito por los tres niveles de desempeño.
- La concepción del sistema de ejercicios está dirigido a la participación activa del alumno en la búsqueda y análisis reflexivo del conocimiento, lo que conduce a la revelación analítica del conocimiento.
- Los ejercicios planificados contendrán órdenes que permitirán transitar por los tres niveles cognitivos.

Los ejercicios planificados se caracterizan por:

- Variados: presentan diferentes niveles de exigencias que promueven el esfuerzo intelectual creciente en el alumno, desde el ejercicio sencillo hasta la solución del problema, integrando varias asignaturas.

- Suficientes: de modo que asegure la ejercitación necesaria tanto para la asimilación del conocimiento, como para el desarrollo de habilidades.
- Diferenciados: de forma tal que esta al alcance de todos, que facilite la atención a las diferencias individuales de los alumnos tanto para aquellos que necesitan de una mayor dosificación de las tareas portadoras de pequeñas metas, como tareas de mayor nivel de exigencia que impulsen el desarrollo de los más avanzados, como del promedio de estudiantes.

Teniendo en cuenta lo expresado anteriormente se elaboró el siguiente gráfico:



Preparación de los alumnos para el tránsito por los niveles de desempeño cognitivo en la asignatura Operaciones Unitarias de la Tecnología Química en cuanto al cálculo de flujo de fluidos.

A continuación se presenta el Sistema de Ejercicios.

Sistema de Ejercicios

Nivel I

1.- Destaque en cuál de las siguientes situaciones debemos calcular la sección de tubería:

- a) _____ Al calcular la cantidad de jugo que entra aun evaporador.
- b) _____ Al calcular la longitud de un listón de madera para hacer el marco de un cuadro.
- c) _____ Al calcular la cantidad de agua que fluye al generador de vapor.
- d) _____ Al calcular la cantidad de cerca para proteger un jardín.
- c) _____ Al montarse una nueva tubería en la ampliación de los clarificadores.

2.- Seleccione con una X la expresión que indica la magnitud correspondiente:

a) Densidad

$$P = m / v \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

$$P = m .v \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

$$P = (m .v) 100 \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

b) Peso específico

$$Pe = 5 g + 2 \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

$$Pe = G/V \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

$$Pe = G-4d \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

3.- Se quiere determinar la altura de agua equivalente a la presión atmosférica de 1,033 Kg. /cm². Se conoce que la densidad del agua es de 1g/cm³. ¿Cuál de las siguientes estimaciones se aproxima más a la altura de agua deseada?

A ____ 1,033cm B ____ 1,356cm C ____ 2,012cm

D ____ 1,036cm

4.- ¿Qué potencia necesita tener una bomba para transportar guarapo si la energía cinética es de 31,54Kg / Kg. y el caudal de 25Kg/s?

A ____ 792 m.Kg/s B ____ 950 m. Kg/s C ____ 22.5 m. Kg/s

D ____ 199 m. Kg/s

5.- La velocidad de un fluido que sale del conducto de descarga es V_2 y como la descarga se hace al aire libre y la presión es la atmosférica, la presión de salida será 0. ¿Cuál de las siguientes ecuaciones puede servir para averiguar la velocidad del fluido?

A ____ $V_2 = (2g.h)$

B ____ $V_2 = (1/2g.H)$

C ____ $V_2 = 3x + x$

D ____ $V_2 = 4x - v$

6.- Encierra en un círculo el inciso donde aparece la respuesta correcta según tu opinión. Se quiere determinar la velocidad de un fluido en un tubo cuya área es de 45,5 cm². Se conoce que el caudal es de 25 000 cm³ ¿Cuál de las siguientes estimaciones se aproxima más a la velocidad del fluido?

A _____ 550cm/s

B_____ 625cm/s

C _____ 555cm/s

D _____ 575cm/s

7.- El peso específico relativo del petróleo es de 0.89. Se determinó la densidad del mismo en el Sistema Internacional y se obtiene: (Marcar con una x la correcta)

A _____ 890 Kg/m³

B _____ 856 Kg/m³

C _____ 956 Kg/m³

D _____ 756 Kg/m³

8.- De las cuatro posibles respuestas, sólo una de ellas es correcta. Marca con una x cual es.

Un recipiente cilíndrico de un metro de diámetro está cargado con agua hasta una altura de 2 metros. El orificio de salida en el fondo es de 3 centímetros. ¿Qué tiempo es necesario para vaciar el recipiente?

A _____ 20 min.

B_____ 19 min.

C _____ 23 min.

D _____ 22 min.

Una vez realizada esta propuesta de ejercicios se constata interés y satisfacción en los alumnos por lo que se está haciendo, además se observa mejor calidad en el aprendizaje, por lo tanto se continúa aplicando la propuesta.

9.- Seleccione con una x la expresión que indica la expresión principal de la hidrostática.

A_____ $p = p_0 + \rho \cdot g \cdot H$

C_____ $p = \rho \cdot r^2$

B_____ $p = p_0 + 2 \rho \cdot g$

D_____ $p = p_0 + \rho \cdot g \cdot h$

10.- Marca con una x la respuesta correcta.

Un flujo se considera laminar cuando el valor del criterio de Reynolds es de:

A _____ Re 2300

C _____ Re 2300

B _____ Re 2300

D _____ Re 2300

Nivel II

11. La altura de mercurio equivalente a una presión atmosférica es de 1,033 Kg. /cm² y una densidad de 13,6 g/cm³ es:

1 _____ 76 cm. de Hg.

2 _____ 74 cm. de Hg.

3 _____ 50 cm. de Hg.

4 _____ 20 cm. de Hg.

12.- En una sección de una tubería de diámetro 5cm fluye un líquido con una velocidad de 12 litros por minutos, si la sección transversal de la tubería aumenta como se comporta el gasto de fluido.

Marca con una X la correcta:

b) _____ Aumenta proporcional con el área de la tubería.

b) _____ Disminuye proporcional con el área de la tubería

c) _____ Disminuye al aumentar el área de la tubería.

d) Si el diámetro aumento en 2.5 cm. determina la velocidad del fluido.

13.- Una corriente de agua esta fluyendo por un tubo de de 3 pulgadas con velocidad de 500 litros por minutos, bajo una presión de 1000 g/cm². ¿Cuál es la nueva velocidad de conducción si el diámetro del tubo se reduce en 2 pulgadas? (Marque con una x la respuesta correcta)

A _____ 410 cm. /s

C _____ 325 cm. /s

B _____ 425 cm. /s

D_ _____ 450 cm. /s

14.- En el sector de evaporación se instalo una nueva tubería para el trasiego de los condensados con un área transversal de 42.5 cm² ¿De cuanto es el diámetro del tubo empleado?

El diámetro del tubo es:

A _____ 3 pulg.

B _____ 3.5 pulg.

C _____ 2.8 pulg.

D _____ 4.00 pulg

15. Para determinar la caída de presión de un fluido en una tubería se necesita conocer determinados datos. (Marque con una X los que a su criterio son necesarios):

A _____ Longitud y diámetro de la tubería en cuestión.

B _____ Tablas de viscosidad y densidad del fluido.

C _____ Grosor de la tubería.

D _____ Velocidad del fluido

16.- Por un tubo de 1 pulgada de diámetro fluyen 1000 litros de jugo clarificado por minuto. Si la temperatura del jugo es de 30 grados Celsius. ¿Calcular el número de Reynolds?

17.- El guarapo fluye hacia el tanque de soplado con una velocidad 1500 litros por minutos, y una temperatura de 25 grados Celsius si el área transversal de la tubería es de 35 cm². ¿Determine si el flujo es laminar o turbulento?

18.- Se midió con un tubo en U la presión en un evaporador de vacío resultando ser 25 cm. de mercurio menor que la atmosférica. En el evaporador la presión esta por debajo de la atmosférica (vacío) en:

1.- _____ 0.34 Kg. /cm²

2.- _____ 1.00 Kg. /cm²

3.- _____ 0.38 Kg. /cm²

4.- _____ 0.45 Kg. /cm²

19.- En un evaporador al vacío la presión es de 0.34 Kg. /cm². La presión atmosférica es de 76 cm. de mercurio. ¿Que valor toma la presión absoluta?

1.- _____ 0.693 Kg. / cm²

3.- _____ 0. 920 Kg. / cm²

2.- _____ 0.600 Kg. / cm²

4.- _____ 0.440 Kg. / cm²

20.- A continuación se presentan tres columnas. En la primera columna aparecen las dimensiones derivadas de diferentes magnitudes, en la segunda columna se nombran las respectivas unidades de medida. Tú debes escribir en la tercera columna, las equivalencias de las dimensiones básicas. La primera fila muestra un ejemplo.

Dimensión derivada	Nombre de la unidad de medida	Equivalencia con dimensiones básicas
Densidad (d)	Kilogramo por metro cúbico.	
Velocidad (v)	Metro por segundo	
Volumen (V)	Metro Cúbico	
Presión (p)	Kilogramo fuerza por metro cuadrado	

21.- De las cuatro opciones que te damos, marca con una X la correcta.

Está fluyendo aire a 0 grado centígrado por un tubo de un sistema de refrigeración con una presión diferencial de 0.1 cm. de agua. La velocidad del aire en el conducto es:

d) _____ 388 cm./s

e) _____ 390 cm./s

f) _____ 377 cm./s

d) _____ 395 cm./s

22.- Hallar la velocidad crítica en un tubo recto de diámetro 51 x 2.5 mm si el aire está a 20 °C y la presión absoluta de 1 atmósfera.

23.- La velocidad crítica del aceite de petróleo es de 1.8 m/s para un valor crítico de Reynolds de 2300. ¿Qué diámetro debe tener la tubería?

24.- Por una tubería circulan 10 Kg. de agua, con una energía cinética de 80 Joule. ¿Qué velocidad tiene el agua en la tubería?

25.- La tobera es del tipo convergente. La presión de entrada es de 10 Kgf/cm². Determina la presión que debe establecerse en la salida para que la velocidad sea crítica.

26.- Se tiene una tobera del tipo convergente. ¿Puede alcanzarse a la salida velocidades del fluido superiores a la velocidad crítica de dicho fluido?

27.- Se tiene una tobera convergente – divergente. Si en la garganta del conducto de esta tobera no alcanzara la presión crítica el fluido. ¿El conducto en su conjunto se comportaría como tobera? Justifique.

28.- La eficiencia de una tobera es de 92 % y el fluido tiene una velocidad crítica de 318 m/s. En este caso cuál sería la velocidad de salida del flujo.

29.- Tenemos una tobera por la que fluye aire (suponerlo gas ideal). La presión de entrada es de 10 Kgf/cm². ¿Cuál sería la presión de salida? Marca con una x la respuesta que considera correcta.

_____ 5.28 Kgf/cm²

_____ 6.00 Kgf/cm²

_____ 6.25 Kgf/cm²

_____ 5.50 Kgf/cm²

a) ¿Qué valor de la presión debe establecerse en la salida para que la velocidad sea la crítica?

b) ¿Cómo se hace el gasto para las condiciones del inciso anterior?

_____ Máximo _____ Mínimo

_____ Sin variación _____ No es posible definir

30.- Una tobera convergente – divergente, es instalada a la salida del clarificador primario en el área de purificación. Las condiciones a qué debe estar la presión del jugo clarificado son:

a) $P_1 < P_2 > P_3$

b) $P_1 > P_2 < P_3$

c) $P_1 = P_2 < P_3$

d) $P_1 < P_2 = P_3$

Nivel III

31.- El vacuometro en el condensador barométrico indica una rarificación igual a 60cm. de Hg. La presión barométrica es de 748 mm de Hg. ¿Cuál es la presión absoluta en el condensador?

b) Determina la altura que se eleva el agua en el tubo barométrico.

32.- El intercambiador calor es del tipo tubo en tubo, el diámetro equivalente de la sección anular es de 0.021m. El gasto másico del líquido es de 3730 Kg./h. La densidad del fluido es de 1150 Kg./m³ y el coeficiente dinámico de viscosidad 1.2 cP. ¿ Determinar el régimen de la corriente del líquido en el espacio ínter tubular?

33.- Por un caño pasan 10 m³/h de agua residual. ¿Qué cantidad de agua durante una hora dejará pasar un caño de doble diámetro, siendo la misma la

perdida por rozamiento? El coeficiente de rozamiento se considera constante y la corriente es turbulenta.

34.- ¿Cómo cambiará la pérdida de presión por rozamiento si disminuimos en dos veces el diámetro de la tubería sin que varíe el gasto del líquido?

a) Considere que los dos regímenes el viejo y el nuevo están en régimen laminar, como cambiaría la pérdida de presión ?

35.- Una corriente de agua está fluyendo por un tubo de 3 pulgadas de diámetro con velocidad de 500 litros/minutos. ¿Calcular la presión de conducción?

a) Determinar la nueva presión en la conducción si el diámetro del tubo se reduce a 2 pulgadas.

Una vez realizada esta propuesta de ejercicios se constata mayor rendimiento y complacencia en los alumnos por lo que se está haciendo, además se observa estabilidad en la calidad del aprendizaje, por lo tanto se continua aplicando la propuesta

36.- Por un tubo de 10 cm. diámetro está circulando miel de purga con un peso específico de 092. Calcúlese la velocidad de flujo de la miel de purga si el tubo se estrecha hasta un diámetro de 8 cm. y la diferencia de presión entre ambas zonas es de 30 cm. de columna de agua.

37.- Un flujo de mieles finales tiene una velocidad en el eje del tubo de 20 m/s. ¿Qué valor toma la velocidad media de la corriente? Marque con una X.

d) _____ 0.5 V

e) _____ 0.3V

f) _____ 0.6V

38.- El caudal de un líquido que sale de un orificio practicado en el fondo de un recipiente en el cual se mantiene la altura de nivelación constante depende de:

_____Altura de nivelación

_____Dimensión del agujero

_____ Tipo de fluido

a) Si se mantiene las condiciones anteriores y se cambia la forma del recipiente que sucede con el caudal.

_____ aumenta

_____ disminuye

_____ se mantiene igual

39. Determine el coeficiente de rozamiento en una tubería de acero inoxidable por la que circula agua a temperatura de 25 grados centígrados y el valor de Reynolds es de 15000.

2.3 Evaluación de la efectividad del sistema de ejercicios.

En epígrafes anteriores se mostró el sistema de ejercicios para el trabajo con los niveles de desempeño cognitivo en los alumnos de tercer año fabricación de azúcar con la asignatura Operaciones Unitarias de la Tecnología Química, para comprobar su influencia en el aprendizaje de los alumnos se elaboraron, evaluaron y se procesaron varios instrumentos (encuestas, entrevistas, guía observación a clases), a la muestra que coincide con la población en el grupo TFA-31 del I .P. A. "Raúl Galán González".

Además se le aplicó un cuestionario para evaluar las dimensiones y los indicadores que permitieron apreciar la efectividad del sistema de ejercicios en una escala de alto (A) medio (M) bajo (B) con la finalidad de evaluar el nivel de conocimiento y de actuación a través de los indicadores que se proponen.

Para la evaluación de las dimensiones se procedió a confeccionar una escala valorativa que se evalúa de la siguiente forma:

Alto: Cuando el indicador se comporta en su totalidad muy adecuado.

Medio: Cuando en el comportamiento del indicador está presente algún incumplimiento no trascendental o debidamente justificado y se puede considerar adecuado.

Bajo: Cuando hay intermitencia en el cumplimiento del indicador considerándolo menos adecuado.

La población está compuesta por 36 alumnos de tercer año fabricación de azúcar y la muestra seleccionada 36 alumnos del grupo TFA.31.

Teniendo en cuenta el objetivo que se propone la tesis, se puede identificar dos variables a controlar el sistema de ejercicios y el nivel alcanzado por los estudiantes en tercer año fabricación de azúcar en la asignatura Operaciones Unitarias de la Tecnología Química .

Teniendo en cuenta las dimensiones e indicadores establecidos se utilizó el procedimiento propuesto por el Dr.C Luís Campistrous sobre la evaluación de los indicadores en la investigación pedagógica.

La evaluación de Alto la obtiene el alumno que domine los conceptos, contenidos, habilidades que debe utilizar en el cálculo de flujo de fluidos., habilidades alcanzadas en el uso de textos complementarios, al integrar el contenido de las diferentes ramas de la química, aplicar los conceptos a situaciones de la vida práctica, extraer información del software educativo y utilizar la información para realizar ejercicios, motivación e interés que muestra concentración y autovaloración de sus posibilidades para realizar el sistema de ejercicios.

Evaluación de Medio la obtiene aquel alumno que domina los conceptos de flujo y fluido, que conoce tres habilidades a utilizar, aplica los conceptos a situaciones de la vida, extrae alguna información del software educativo, utiliza la información para realizar ejercicios técnicos.

Evaluación de Bajo la obtiene el estudiante que domina los conceptos de flujo y fluido, que conoce tres habilidades a utilizar en ejercicios con texto.

Luego de aplicar el sistema de ejercicios por niveles de desempeño cognitivo, es criterio del autor del trabajo, que el aprendizaje de los estudiantes es significativo.

En la dimensión cognitiva en el indicador a) que inicialmente tenía 52,2% desciende en un 35,3% (dominio de los conceptos fundamentales, solo 7 alumnos no son capaces de dominarlos en su totalidad, el indicador b) que se encontraba a un 54,6% el cual se refiere al dominio de las ecuaciones correspondiente para calcular flujo y fluido disminuyó a un 16,9%.

Siendo los mismos alumnos los que inciden, el indicador c) que se refiere al dominio del concepto de flujo y fluido en la solución de ejercicios con textos y problemas, inicialmente estaba al 58%, disminuye al 23,33%.

Lo que demuestra que el indicador de forma general se comportó: a) escala de Alto 16 alumnos para un 44,4%, de Medio 13 alumnos para el 36,11%, de Bajo 7 alumnos para 19,4%, lo cual permite afirmar que este indicador ha avanzado, el indicador b) se comportó de la siguiente manera de Alto 12 alumnos para 33,3%, de Medio 17 alumnos para 43,22% y Bajo 7 alumnos para 19,4%, en el indicador c) Alto 10 alumnos desarrollaron habilidades en el cálculo de área y perímetro en ejercicios con texto y problemas para 27,7%, Medio 18 para un 50% y Bajo 8 para un 22,2%.

De forma integrada la dimensión I se comportó Alto 13 alumnos para 36,11%, de Medio 16 para 44,4% y de Bajo 7 para 19,4%. Se manifiesta un cambio cualitativo en esta dimensión a partir de que los alumnos elevaron su aprendizaje de Operaciones Unitarias de la Tecnología Química en la rama de flujo de fluidos.

Lo cual permitió conocer las necesidades de cada alumno, lo que evidencia que en esta dimensión se manifiesta un cambio significativo en cuanto al nivel de conocimiento logrado por los alumnos al realizar el sistema de ejercicios.

En la dimensión procedimental que aparece en la propuesta se constató que existen cambios muy notables en todos los indicadores como se muestra a continuación, indicador 4) que se refiere al uso de textos complementarios en la realización de ejercicios para calcular el criterio de Reynolds, un 62,2% no tenían interés en la búsqueda de información en la actualidad solo existe un 13,3%.

En el indicador 5) sobre el nivel alcanzado para integrar contenido entre las diferentes ramas existía un 58,8% de desconocimiento después de aplicado los ejercicios solo existe 17,77%.

En indicador 6) sobre saber aplicar los conceptos a situaciones de la vida práctica en la constatación inicial el 55,5% no sabían, en la actualidad solo 15,55% presenta dificultad, el indicador 7) navegar por el software educativo y extraer información inicialmente 52,3% no sabía actualmente el 13,3% necesita el apoyo de otro compañero.

De forma general este indicador se comportó Alto 18 alumnos para 50%, Medio 14 alumnos para 38,88% y Bajo 5 alumnos que siempre necesitan ayuda para 13,8%, por lo que se puede evaluar el mismo de significativo.

Esta dimensión manifiesta cambios cualitativos significativos ya que en las observaciones realizadas, se evidencia que los alumnos a partir de los conocimientos que ha adquirido en la teoría, demuestran un desenvolvimiento más efectivo al usar la información y dan argumentos precisos y son capaces de ayudar a sus compañeros y vincular los contenidos con otras ramas de la matemática y con la vida práctica.

En la dimensión actitudinal, todos los indicadores han sufrido cambios y avances en comparación con las técnicas aplicadas ante de ampliarse el sistema de ejercicios, así como su vinculación en su forma de actuación en el contexto donde vive el indicador 8) Perseverancia e interés al realizar los ejercicios en el inicio de la aplicación de la encuesta se constató que 19 alumnos no se encontraban motivados para un 52,77%.

Después de aplicado el sistema ejercicio este indicador varió ya que 66,6% están motivados, el indicador 9) que se refiere a una actitud crítica ante los resultados de su trabajo y el de sus compañeros, se arrojó que el 37,7% no valoraba sus posibilidades, después existe una disminución al 8,8%.

En el indicador 10) referido al orgullo por los éxitos que va alcanzando durante la realización de la misma se verificó que 37,77% no tenían interés por sus resultados después de realizado el sistema de ejercicios 11,11% aún no les

interesan sus resultados. De forma general existen 24 alumnos evaluados de Alto que representa 66,6%, de Medio 9 alumnos para 25% y de Bajo 3 alumnos para 8,3%.

Después de analizar el comportamiento por dimensiones de forma general en la constatación final, el aprendizaje de los alumnos en la asignatura de Operaciones Unitarias de la Tecnología Química al realizar el sistema de ejercicios por niveles de desempeño cognitivo aumentó, según los resultados de las dimensiones y los indicadores establecidos en el trabajo.

Se comportó de la siguiente manera, de un 52,77% de la muestra que se encontraba en el nivel bajo descendió a un 13,8%, se incrementa la escala de media en un 8,34% y alto en un 36,2% lo que evidencia un cambio cualitativo muy significativo (Ver anexo 5, 6, 7,8).

Al hacer una valoración por dimensiones (antes y después) se precisa que en el experimento las dimensiones de más dificultades fueron la cognitiva y la actitudinal, después de aplicar el sistema de ejercicios las tres dimensiones muestran grandes avances, lo que demuestra cambios que se manifiestan en una comprensión, concientización y preparación de los alumnos a partir de que adquieren mayor conocimiento, desarrollan habilidades, que le permiten operar en la práctica de forma más eficiente.

Se evidencia además un modo de actuar que propicia una conducta favorable y dispuesta a realizar ejercicios sobre flujo de fluidos en aparatos químicos, a pesar de los avances alcanzados, estos no cubren las expectativas que se tienen para el aprendizaje de los alumnos de tercer año del técnico medio en fabricación de azúcar relacionado con el flujo de fluidos en la asignatura Operaciones Unitarias de la Tecnología Química.

Ello establece a limitaciones en el desarrollo que tenían los alumnos que ingresaron en esta especialidad, según la entrega pedagógica y el diagnóstico realizado, estos alumnos presentan dificultad para interpretar los ordenes de los ejercicios, poca hábitos de estudio, pensamiento reproductivo, tendencia a la ejecución, poca habilidad para la realización de esbozos gráficos. A pesar

de ello se pudo comprobar que después de aplicado el sistema de ejercicios el desarrollo alcanzado por la muestra es superior. (Ver anexos 9,10).

Conclusiones

- 5) Los fundamentos teóricos y metodológicos que sirven de base a la elaboración del sistema de ejercicios técnicos por los niveles de desempeño cognitivo en la asignatura Operaciones Unitarias de la Tecnología Química en los alumnos de tercer año de Fabricación de Azúcar tiene como sustento los postulados de la escuela histórico cultural, específicamente los relacionados con la zona de desarrollo próximo y el papel mediador de los maestros en el proceso de desarrollo de la personalidad.
- 6) El estudio efectuado reflejó que los alumnos de tercer año de Fabricación de Azúcar presentan insuficiencias en el cálculo de flujo y definición de fluidos en la rama de mecánica de los fluidos en la asignatura Operaciones Unitarias de la Tecnología Química tales como: tendencia a la ejecución y no razonar sus respuestas, poca transformación en el nivel de su pensamiento, están limitado en generalizar y aplicar los conocimiento, sin embargo presentaron interés y motivación por el aprendizaje , así como disposición para asumir cambios que pertenecen el saber en función de emplear su aprendizaje en el tema que se investiga.
- 7) La elaboración del sistema de ejercicios se sustenta en los referentes relacionados con el tema y corroboran la necesidad de los mismos en la práctica pedagógica de los alumnos de tercer año de la especialidad de fabricación de azúcar del I. P A. “Raúl Galan González” de Jatibonico.
- 8) La evaluación de la efectividad del sistema de ejercicio t en la practica pedagógica de la asignatura de Operaciones Unitarias de la Tecnología Química potencio la apropiación de un conjunto de conocimientos y habilidades acorde a los objetivo del grado, esfuerzo por obtener resultados superiores en los ejercicios que realizan y se fortaleció el desarrollo de un aprendizaje desarrollador en los alumnos en la temática investigada.

Recomendaciones

Extender el sistema de ejercicios a los demás institutos politécnicos para hacer aplicado a los alumnos de tercer año del técnico medio en correspondencia con el diagnóstico de cada escuela de modo que pueda adaptarse y enriquecerse.

BIBLIOGRAFÍA

Álvarez de Zayas, C. [et.al]. (1995). *Metodología de la investigación científica*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Amador, A. (1995). *El adolescente cubano. Una aproximación a su estudio*, La Habana: Editorial Pueblo y Educación, p 126.

Bermúdez Morris, R. [et.al]. (2004). *Aprendizaje Formativo y Crecimiento personal*, La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Castro Ruz, F. (1961). *Discurso de la Clausura del Primer Congreso de escritores y artistas*. La Habana: Editado en el periódico Granma, p.4.

Castro Ruz, F. (2002). *Discurso pronunciado en el acto de graduación de la escuela Emergente de Maestros de la Enseñanza Primaria*. La Habana: Editado en el periódico Granma, p.5.

Castro Ruz, F. (2002). *Discurso pronunciado en el acto de inauguración del Curso Escolar 2002-2003 en la Plaza de la Revolución*. La Habana: Editado en el periódico Granma, p.3

Castro Ruz, F. (2003). *Discurso pronunciado en el acto central por el 50 Aniversario de los asaltos a los cuarteles Moncada y Carlos Manuel de Céspedes*. Editado en el periódico Granma, p.4.

Collazo Delgado, B. (1992). *La orientación pedagógica. El maestro, un orientador*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, p248.

De La Luz y Caballero, J. (1997). *Escritos Educativos*. Ciudad de la Habana: Editado en Pueblo y Educación, p. 196.

Cerezal Mezquita, J. [et.al]. (2005). *Material Básico, Metodología de la Investigación y Calidad de la Educación. Módulo II. Primera Parte*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Chávez Rodríguez, J. A., Suárez Lorenzo, A. y Permuy González, L.D. (2005). *Acercamiento necesario a la Pedagogía General*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Cruz Viera L. (1985). *Introducción a la Ingeniería Química .Tomo I*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.

Earle R. (1990). *Ingeniería de los Alimentos*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.

García Batista, G. [et.al]. (2002). *Compendio de Pedagogía*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

García Batista, G y Caballero Delgado, E. (2002). *Preguntas y respuestas para elevar la calidad del trabajo en la escuela*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Gómez Gutiérrez, L. I. (2001). *Conferencia especial sobre "El desarrollo de la educación en Cuba"*. Congreso Internacional Pedagogía 2001. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

González R. (1987). *Motivación profesional en adolescentes y jóvenes*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, p 102.

González Rey, F. y Altatina Mitjans, (1989). *La Personalidad, su educación y desarrollo*. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

González M, V. (1989). *Niveles de integración de la motivación profesional*. Tesis (Candidato a Doctor en Ciencias Psicológicas). U.H. p 154.

González Serra, J.D. (1995). *Teoría de la motivación y práctica profesional*: Editorial Pueblo y Educación.

González Maura, V. [et. al]. (1995). *Psicología para educadores*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

González Maura, V. (2002). *Psicología para educadores*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

González Rey, F. (1995). *La personalidad, su educación y desarrollo*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Hernández Sampier, R. (2005). *Metodología de la investigación. (Tomo I)*. La Habana Editora Félix Varela. La Habana: Editorial Científico- Técnico.

Cruz Viera L. (1985). *Introducción a la Ingeniería Química .Tomo I*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.

Earle R. (1990). *Ingeniería de los Alimentos*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.

- García Batista, G. [et.al]. (2002). *Compendio de Pedagogía*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- García Batista, G y Caballero Delgado, E. (2002). *Preguntas y respuestas para elevar la calidad del trabajo en la escuela*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Gómez Gutiérrez, L. I. (2001). *Conferencia especial sobre "El desarrollo de la educación en Cuba"*. Congreso Internacional Pedagogía 2001. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- González R. (1987). *Motivación profesional en adolescentes y jóvenes*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, p 102.
- González Rey, F. y Altatina Mitjans, (1989). *La Personalidad, su educación y desarrollo*. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- González M, V. (1989). *Niveles de integración de la motivación profesional*. Tesis (Candidato a Doctor en Ciencias Psicológicas). U.H. p 154.
- González Serra, J.D. (1995). *Teoría de la motivación y práctica profesional*: Editorial Pueblo y Educación.
- González Maura, V. [et. al]. (1995). *Psicología para educadores*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- González Maura, V. (2002). *Psicología para educadores*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- González Rey, F. (1995). *La personalidad, su educación y desarrollo*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Hernández Sampier, R. (2005). *Metodología de la investigación. (Tomo I)*. La Habana Editora Félix Varela. La Habana: Editorial Científico- Técnico.
- Lorence González J.(2001).El sistema como resultado científico pedagógico .En soporte magnético.
- Pablov K. (1981).Problemas y ejemplos para el curso reoperaciones Unitarias en Tecnología Química. Moscú .Editorial Mir.
- Pérez Martí, J., (1983). *Obras completas. Cuadernos de apuntes. Tomo XXI*. La Habana: Editorial Gente Nueva.

Pérez Rodríguez, G. y García Batista, G. (1996). *Metodología de la investigación educativa*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Pérez Rodríguez, G. (1993). *Metodología de la investigación pedagógica y psicológica*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Ruiz Pérez, A. (2006). *Procedimientos y medios para relacionar constructos, dimensiones, indicadores y medición en la investigación pedagógica*. Curso del evento provincial de Pedagogía 2007. Sancti Spiritus, Cuba: ISP "Capitán Silverio Blanco Núñez".

Tesis y Resoluciones., (1976). Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba. La Habana: Ediciones Ciencias Sociales.

Anexo No. 1

GUÍA DE OBSERVACIÓN

Objetivo: Constatar los conocimientos que sobre el cálculo de flujo de fluidos presentan los estudiantes.

Guía de observación

Se observará si el alumno:

- 1- Se siente bien con las condiciones higiénico ambientales y de salud en el proceso de enseñanza aprendizaje
- 2- Introduce recursos adquiridos a la situación planteada en los ejercicios.
- 3- Tiene motivaciones y disposición hacia el aprendizaje de modo que el contenido adquiera significado y sentido personal.

- 4- Emplea el nivel inventivo a partir del uso de otros conocimientos nuevos o ideas.

- 5- Utiliza un razonamiento lógico en cada tipo de ejercicio, si es original e imaginario en el contexto situacional.
- 6- Transforma lo conocido y busca lo desconocido para la incursión de la novedosidad en los cálculos.
- 7- Se sienten estimulado en la búsqueda de conocimientos mediante el empleo de diferentes fuentes (libros de textos, software, programa Editorial Libertad, enciclopedias, diccionarios, etc.)

- 8- Logran una comunicación positiva, se siente seguro y confiado para expresar sus sentimientos, argumentos y proyectos propios.

Anexo No.2

ENTREVISTA A LOS ALUMNOS DE TERCER AÑO

Objetivo: Determinar los conocimientos que poseen los alumnos en cuanto al cálculo de flujo de fluidos.

Consigna: Estimado alumno es necesario realizar una entrevista para comprobar los conocimientos que posee acerca de cómo desarrollar los cálculos sobre flujo de fluidos en la asignatura Operaciones Unitarias.

Le pedimos que sea lo más sincero posible dando respuesta a las siguientes interrogantes., pues de esa forma se cumplirá el objetivo previsto.

Gracias

Guía de entrevista

- ¿Conoce en qué nivel de desempeño cognitivo estas ubicado en tú grupo?
- ¿Puedes resolver todos los ejercicios que el maestro orienta?
- ¿Que ejercicios te resultan más difíciles de resolver? Pon un ejemplo.
- ¿Qué significa para usted el término calcular?
- ¿Te gustan las clases donde se realizan los cálculos de flujo de fluidos? (De ser negativa, indagar el por qué.)
- ¿Te gustaría estar en el máximo nivel de desempeño cognitivo?

Conclusiones. Cierre la entrevista. Intercambiar criterios.

¿Cómo se sintió?

¿Desea emitir otras consideraciones?

Agradecer su colaboración.

ENCUESTA

Objetivo: Constatar el conocimientos y comprensión que poseen los estudiantes en la asignatura Operaciones Unitarias de la Tecnología Química en cuanto al cálculo de flujo de fluidos.

Consigna: Estimado alumno se necesita de su colaboración para la realización del presente trabajo:

Se le solicita que responda con sinceridad las siguientes preguntas.

Gracias

Cuestionario.

1. ¿Consideras que tienes habilidades para desarrollar los cálculos sobre flujo de fluidos en la asignatura Operaciones Unitarias de la Tecnología Química? Marque su opción

Sí
 No
 Me falta un poco
 Nunca me autoevaluó

2. ¿Los ejercicios que se orientan están vinculados a la carrera? :(Marca con una X)

Si
 No
 A veces.
 Argumentar tu respuesta en cualquiera de los casos.

3. Para ti el cálculo de flujo de fluidos es:(Marca con una X).

Determinar la cantidad de liquido que fluye por una tubería.
 Estimar la cantidad de gases que circulan por un compresor.
 Determinar las dimensiones de los aparatos químicos.

4. Marca con una X lo que consideres necesario para calcular una tobera:

Tipo de fluido.
 Propiedades químicas del fluido.
 Material de que esta hecha la tobera.
 Conocimiento de matemática elemental.
 Criterio de Reynolds.
 Ecuación de Bernolli.

5. ¿Existe en tú politécnico literatura sobre el tema o en la biblioteca pública.

Si No No sé.

a) En caso afirmativo pon un ejemplo.

6. ¿Consideras necesario el trabajo diferenciado.

_____ Si _____ No _____ No se

7. ¿Consideras importante el conocimiento de las Operaciones Unitarias de la Tecnología Química para tu futura vida profesional?

_____ Si _____ No

8. ¿Te gustaría resolver ejercicios complejos en el cálculo de flujo de fluidos?

_____ Si _____ No

Fundamenta.

PRUEBA PEDAGOGICA

Objetivo: Determinar el aprendizaje que poseen los alumnos en el cálculo de flujo de fluidos.

Cuestionario

1.- Identificar en cuál de las siguientes situaciones debemos calcular la sección de tubería:

- a) _____ Al calcular la cantidad de jugo que entra aun evaporador.
- b) _____ Al calcular la longitud de un listón de madera para hacer el marco de un cuadro.
- c) _____ Al calcular la cantidad de agua que fluye al generador de vapor.
- d) _____ Al calcular la cantidad de cerca para proteger un jardín.
- e) _____ Al montarse una nueva tubería en la ampliación de los clarificadores.

2.- La velocidad de un fluido que sale del conducto de descarga es V_2 y como la descarga se hace al aire libre y la presión es la atmosférica, la presión de salida será 0. ¿Cuál de las siguientes ecuaciones puede servir para averiguar la velocidad del fluido?

A _____ $V_2 = (2g \cdot h)$

B _____ $V_2 = (1/2g \cdot H)$

C _____ $V_2 = 3x + x$

D _____ $V_2 = 4x - v$

3.- El guarapo fluye hacia el tanque de soplado con una velocidad 1500 litros por minutos, y una temperatura de 25 grados Celsius si el área transversal de la tubería es de 35 cm. ¿Determine si el flujo es laminar o turbulento?

4.- Tenemos una tobera del tipo convergente. La presión de entrada es de 10 Kgf/ cm². Determina la presión que debe establecerse en la salida para que la velocidad sea crítica.

5.- Por un tubo de 10 cm. diámetro está circulando miel de purga con un peso específico de 092. Calcule la velocidad de flujo de la miel de purga si el tubo se estrecha hasta un diámetro de 8 cm. y la diferencia de presión entre ambas zonas es de 30 cm. de columna de agua.

RESULTADO DE LA COSNSTATACION INICIAL POR DIMENSIONES

DIMENSIÓN - I –

I	A	%	M	%	B	%
1	7	19.44	8	22.2	21	58.33
2	6	16.66	14	38.88	16	44.44
3	3	8.33	10	27.77	23	63.8
Total	5	13.8	10	27.77	20	55.55

DIMENSIÓN - II –

I	A	%	M	%	B	%
4	6	16.66	9	25.0	21	58.36
5	3	8.33	10	27.77	23	63.8
6	7	19.44	8	22.22	21	58.33
7	6	16.66	11	30.55	19	52.77
Total	5	13.88	9	25.00	21	58.33

DIMENSIÓN - III –

I	A	%	M	%	B	%
8	8	22.22	12	33.33	16	44.44
9	6	16.66	13	36.11	17	47.22
10	7	19.44	8	22.22	21	58.33
Total	7	19.44	11	30.55	18	50

Leyenda

I - Indicadores

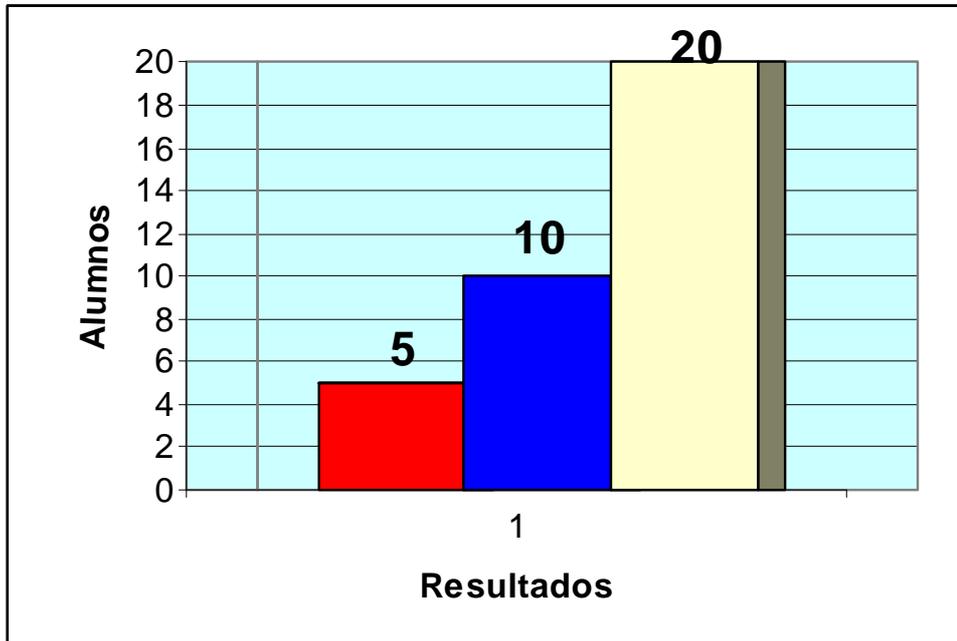
A – Alto

M – Medio

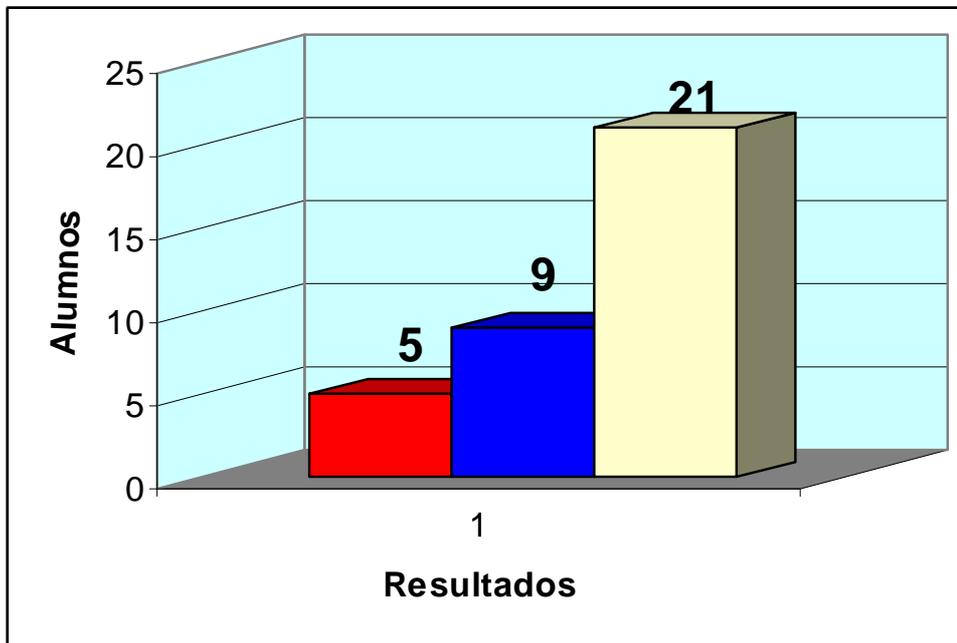
B - Bajo

GRÁFICOS DE LOS RESULTADOS DE LA CONSTATACIÓN INICIAL

DIMENSION - I -



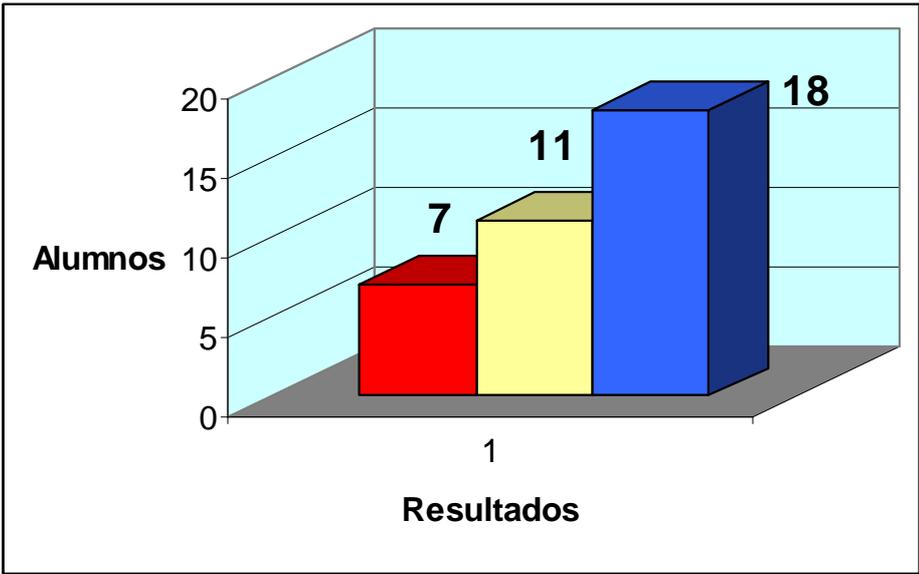
DIMENSION - II -



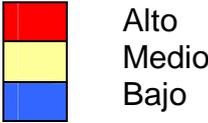
Leyenda :



DIMENSION - III -



Leyenda :



RESULTADO DE LA COSNSTATACION FINAL POR DIMENSIONES

DIMENSIÓN - I –

I	A	%	M	%	B	%
1	16	44.4	13	36.11	7	19.4
2	12	33.3	17	47.22	7	19.4
3	10	27.7	18	50.0	8	22.2
Total	13	36.11	16	44.4	7	19.4

DIMENSIÓN - II –

I	A	%	M	%	B	%
4	22	61.11	9	25.0	5	13.8
5	18	50.0	14	38.8	4	11.11
6	17	47.22	11	30.55	8	22.22
7	13	36.11	20	55.55	3	8.3
Total	18	50	13	38.8	5	13.8

DIMENSIÓN - III –

I	A	%	M	%	B	%
8	26	72.2	7	19.4	3	8.3
9	20	55.55	10	27.77	6	16.6
10	24	66.66	10	41.6	2	5.55
Total	24	66.66	9	25.0	3	8.3

Leyenda

I - Indicadores

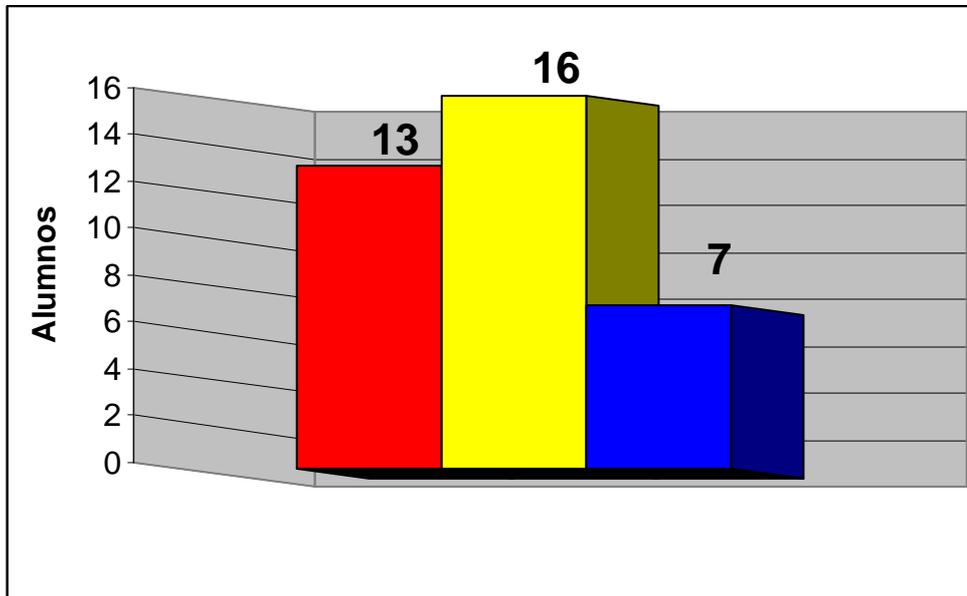
A – Alto

M – Medio

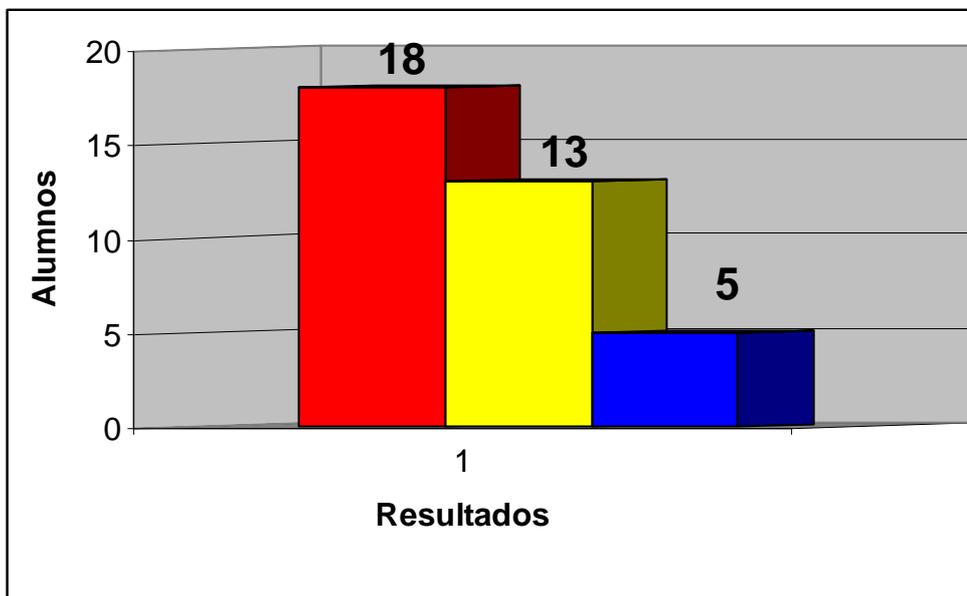
B - Bajo

GRÁFICOS DE LOS RESULTADOS DE LA CONSTATACIÓN FINAL

DIMENSION - I -



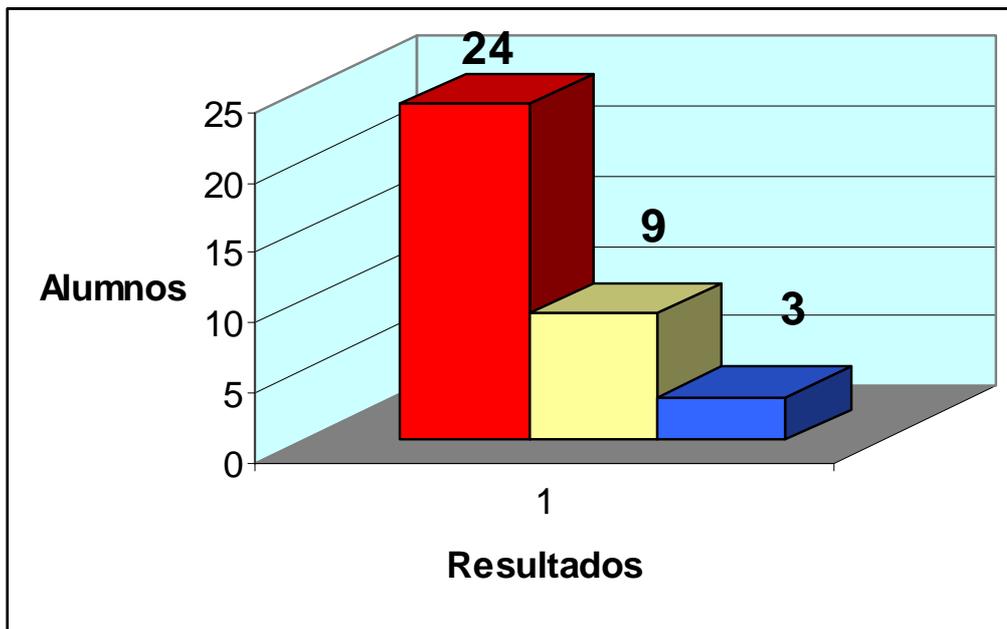
DIMENSION - II -



Leyenda :



DIMENSION – III –



Leyenda :



Anexo No. 9

RESULTADO DE LAS DOS ETAPAS

INICIAL

A	%	M	%	B	%
5	13.8	10	27.77	19	52.77

FINAL

A	%	M	%	B	%
18	50.0	13	36.11	5	13.8

Anexo No. 10

GRAFICO GENERAL DE LAS DOS ETAPAS

