

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICA  
CAPITÁN “SILVERIO BLANCO NÚÑEZ”  
SANCTI SPÍRITUS**

**TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO  
DE MÁSTER EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**MENCIÓN EDUCACIÓN PREUNIVERSITARIO**

**ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE PARA CONTRIBUIR AL  
MEJORAMIENTO DEL CONOCIMIENTO EN LA RESOLUCIÓN  
DE PROBLEMAS QUÍMICOS CUALITATIVOS DE LOS  
ALUMNOS DE ALTO RENDIMIENTO.**

**AUTOR: LIC. ALBERTO LUIS LÓPEZ CEPERO**

**SANCTI SPÍRITUS**

**2012**

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICA  
CAPITÁN "SILVERIO BLANCO NÚÑEZ"  
SANCTI SPÍRITUS

TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE MASTER EN CIENCIAS  
DE LA EDUCACIÓN

**MENCIÓN EDUCACIÓN PREUNIVERSITARIO**

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE PARA CONTRIBUIR AL  
MEJORAMIENTO DEL CONOCIMIENTO EN LA RESOLUCIÓN DE  
PROBLEMAS QUÍMICOS CUALITATIVOS DE LOS ALUMNOS DE ALTO  
RENDIMIENTO.

AUTOR: LIC. ALBERTO LUIS LÓPEZ CEPERO

TUTORA: Dr.C. CARMEN VIDAL ROJO

COTUTORA: MsC. ARACELIA HAYDEE CONCEPCIÓN TOLEDO

SANCTI SPÍRITUS

2012



*Hay que trabajar para enriquecer los conocimientos adquiridos durante los estudios, para saberlos aplicar en la práctica de manera creadora y recordar que la realidad es siempre más rica que la teoría, pero la teoría es imprescindible para desarrollar el trabajo profesional de un modo científico(...)*

*Fidel Castro*



## DEDICATORIA

- A mis hijas por su ayuda valiosa y por ser entre tantas cosas lo máspreciado de mi vida.
- A mi nieta por ser el motivo más poderoso para vivir la vejez.
- A mi señora por toda la paciencia que siempre ha tenido conmigo durante 30 años y en especial en el trabajo durante la tesis.
- A la memoria de mis padres.

## AGRADECIMIENTOS

A todos mis compañeros y amigos que me ofrecieron su apoyo y ayuda, en especial al MSc. Félix Pentón Hernández por dedicarme muchas horas en la revisión de la investigación.

Mirelys Rodríguez Hernández, por el apoyo que siempre le ha brindado a mi familia.

## ÍNDICE.

Introducción.	1
Fundamentación psicopedagógica del problema como actividad de aprendizaje.	9
1.2-. Problemas químicos y su enfoque metodológico.	19
1.3- Algunas consideraciones sobre el proceso de aprendizaje desarrollador	26
1.4-. El alumno de alto rendimiento académico.	32
Capítulo 2: diagnóstico y validación en la práctica educativa de la propuesta de actividades de aprendizaje de problemas químicos cualitativos.	38
2.1 Escala valorativa de los indicadores establecidos.	38
2.2-Escala valorativa de los indicadores establecidos	43
2.3 -Fundamentación de la propuesta de actividades para potenciar el aprendizaje de problemas químicos cualitativos	45
2.4 –Propuesta de actividades de aprendizaje para la resolución de problemas químicos cualitativos .	49
2.5 –Diagnostico final.	60
conclusiones	63
Recomendaciones	65
Bibliografía	66

## INTRODUCCIÓN.

El presente trabajo se origina como expresión de una profunda inquietud compartida por quienes ejercen la docencia en algún nivel educativo y están involucrados de manera especial con la enseñanza de la Química. Sin duda se habrá tenido alguna vez en cuenta que no todas las estrategias didácticas mediante las cuales se ha intentado enseñar a los estudiantes a resolver problemas químicos conducen certeramente al objetivo propuesto, al menos no en todos los casos; pero también es posible que se haya vivido "en carne propia" la sensación de incapacidad para responder a situaciones problemáticas, con el respectivo desencanto de quien habiéndose sentido "fuerte" en esta materia, descubre grandes limitaciones en su posibilidad de resolver problemas.

Trabajar en un análisis de los aspectos positivos y negativos, del uso de determinadas estrategias didácticas orientadas al aprendizaje de la resolución de problemas, es un elemento de singular importancia para los profesionales de la enseñanza de la química y punto de reflexión que enriquezca su acción docente en beneficio de la formación de los estudiantes que tienen a su cargo.

Abordar la resolución de problemas como elemento cognitivo del aprendizaje, demanda la precisión de algunos conceptos y la explicitación de ciertos supuestos; como: ¿qué es un problema?, ¿qué supone la resolución de problemas en términos de actividad cognitiva? y desde un foco de interés particular, ¿cómo organizar el aprendizaje de la resolución de problemas químicos?

Dado que la ciencia química constituye un instrumento imprescindible para conocer y transformar el mundo, se desprende la necesidad de que todos los alumnos aprendan las bases de esta ciencia.

El carácter abstracto de la ciencia y su rigor lógico han hecho que esta disciplina sea considerada no solo como una asignatura importante si no también como una de las llamadas difíciles.

La creación de los Institutos Preuniversitarios Vocacionales de Ciencias Exactas (IPVCE), en su concepción se crean con la misión de formar bachilleres con profundas motivaciones hacia el estudio de las ciencias y el progreso social, a partir de una adecuada preparación política e ideológica y un sólido dominio en las áreas del conocimiento y la concepción del mundo.

Todo lo anterior exige que se intensifique la preparación de los alumnos en las asignaturas del área de la ciencia donde ocupa un lugar importante la asignatura de Química.

El saber resolver los problemas de química es criterio fundamental de la asimilación creativa de la asignatura en cuestión, es un método idóneo para comprobar los conocimientos en el proceso de estudio de la materia y un medio importante para consolidarlo.

En estudios realizados de diferentes bibliografías para la resolución de problemas, es fácil comprobar que todas las ideas rondan en torno a cuatro etapas (comprensión, concebir un plan, ejecución del plan y examinar la solución) y consideran que la contradicción fundamental está dada por el pobre resultado que se obtiene en la etapa de comprensión del problema y la necesidad de una sólida interpretación del mismo para asegurar el éxito de las etapas posteriores.

A lo largo de la experiencia alcanzada durante varios cursos en la práctica de la enseñanza del trabajo con problemas químicos en el IPVCE se ha podido constatar que se limita el uso de las propiedades químicas para trabajar en la solución de problema químico y los alumnos no aplican



satisfactoriamente el algoritmo a seguir pues el que se enseña en los programas no les brinda las herramientas necesarias.

Esto ha sido corroborado mediante la evaluación del desempeño de los alumnos en la resolución de problema químico cualitativo en concursos y en visitas a clase.

La contradicción existente entre la problemática anteriormente descrita y el encargo del Ministerio de Educación de incentivar el estudio de las ciencias, es centro de atención en esta investigación, motivo por la cual el autor se ha propuesto darle solución mediante la vía científica definiendo como problema científico: ¿Cómo contribuir al mejoramiento del conocimiento en la resolución de problemas químicos cualitativos de los alumnos de alto rendimiento del décimo grado del IPVCE “Eusebio Olivera Rodríguez”?

Objeto: Proceso de aprendizaje de la Química en los estudiantes de décimo grado del IPVCE. “Eusebio Olivera Rodríguez”

Campo: Resolución de problemas químicos cualitativos.

Objetivo: Aplicar actividades de aprendizaje para contribuir al mejoramiento del conocimiento en la resolución de problemas químicos cualitativos de los alumnos de alto rendimiento del décimo grado del IPVCE “Eusebio Olivera Rodríguez”

Con el propósito de dar cumplimiento a este objetivo general, se formulan las siguientes preguntas científicas que conducirán al autor en la investigación:

1. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos referenciales que sustentan el proceso de aprendizaje de los alumnos de alto rendimiento en la resolución de problemas químicos cualitativos?

2. ¿Cuál es el estado inicial del nivel de conocimiento en la resolución de problemas químicos cualitativos en los alumnos de alto rendimiento del décimo grado del IPVCE “Eusebio Olivera Rodríguez”?
3. ¿Qué características deberán tener las actividades de aprendizaje para contribuir al mejoramiento del conocimiento en la resolución de problemas químicos cualitativos en alumnos de alto rendimiento del décimo grado del IPVCE “Eusebio Olivera Rodríguez”?
4. ¿Qué resultados se obtendrán con la aplicación práctica de las actividades de aprendizaje propuesta para contribuir al mejoramiento del conocimiento en la resolución de problemas químicos cualitativos en alumnos de alto rendimiento del décimo grado del IPVCE “Eusebio Olivera”?

Para dar respuesta a las preguntas científicas se planifican las tareas científicas:

1. Determinación de los fundamentos teóricos referenciales que sustentan el proceso de aprendizaje de los alumnos de alto rendimiento en la resolución de problemas químicos cualitativos.
2. Diagnóstico del estado inicial del nivel de conocimiento en la resolución de problemas químicos cualitativos en los alumnos de alto rendimiento del décimo grado del IPVCE “Eusebio Olivera Rodríguez”
3. Elaboración de actividades de aprendizaje para contribuir al mejoramiento del conocimiento en la resolución de problemas químicos cualitativos en alumnos de alto rendimiento del décimo grado del IPVCE “Eusebio Olivera Rodríguez”
4. Constatación de los resultados obtenidos con la aplicación práctica de las actividades de aprendizaje propuesta para contribuir al mejoramiento del conocimiento en la resolución de problemas

químicos cualitativos en alumnos de alto rendimiento del décimo grado del IPVCE “Eusebio Olivera Rodríguez”

De acuerdo con lo anterior se propone como variable independiente: actividades de aprendizaje de problemas químicos cualitativos.

Para la caracterización de la variable independiente el autor asume que las actividades de aprendizaje, son: “(...) aquellas actividades que se realizan por los escolares en clase o fuera de esta, vinculadas a la búsqueda y adquisición de los conocimientos y al desarrollo de habilidades (...)”. (Rico Montero, P. y otros. 2004:15).

Variable dependiente: Nivel de conocimiento en la resolución de problemas químicos cualitativos en alumnos de alto rendimiento del décimo grado del IPVCE “Eusebio Olivera Rodríguez”

Los indicadores que permitirán medir esta dimensión, son:

1. Nivel de comprensión de los problemas químicos cualitativos.
2. Nivel de ejecución en la resolución de problemas químicos cualitativos.
3. Nivel de control de la resolución de problemas químicos cualitativos.
4. Nivel motivacional para la resolución de problemas químicos cualitativos.

En el desarrollo de la investigación se emplearon diversos métodos, del nivel teórico, tales como:

- Histórico lógico: Se utilizó en el estudio de las generalidades teóricas de la evolución histórica del proceso de aprendizaje de la resolución de problemas en el modelo pedagógico cubano.

- Analítico – sintético: Permitió la determinación de las distintas partes del proceso de aprendizaje y la resolución de problemas en el marco teórico, facilitó su integración a las exigencias psicopedagógicas de la propuesta de actividades de aprendizaje elaboradas para la resolución de problemas químicos con cálculo.
- Inductivo-deductivo: se utilizó para extraer regularidades, particularmente las referidas en los requerimientos teóricos y metodológicos exigidos a las actividades de aprendizaje y resolución de problemas, para inferir los resultados en el aprendizaje de la química en la resolución con cálculo.
- Tránsito de lo abstracto a lo concreto: se empleó en el análisis de la fundamentación teórica, donde se asumieron los criterios que mejor se avienen con la investigación y después permitió la elaboración de la propuesta de actividades.

Se utilizaron los métodos empíricos que se relacionan a continuación.

- Encuesta: Se utilizó en el diagnóstico inicial para medir el conocimiento y actitud que tiene el estudiante sobre el estudio y la resolución de problemas.
- Observación: Permitió obtener elementos al detectar el problema en el diagnóstico inicial para conocer el comportamiento de los alumnos en la resolución de problemas químicos cualitativos.
- Prueba pedagógica: Permitió obtener información sobre el comportamiento real que tienen los alumnos en la resolución de problemas químicos cualitativos.
- Experimental: Se utilizó el pre-experimento con sus tres fases pretest, aplicación de las actividades y el posttest, permitiendo comprobar la eficacia de las actividades de aprendizaje propuestas para contribuir al mejoramiento del conocimiento en los alumnos de alto rendimiento en la resolución de problemas químicos cualitativos.

Del nivel estadístico matemático:

- El análisis porcentual para el procesamiento de la información obtenida en los instrumentos de investigación aplicada a la muestra.
- La estadística descriptiva para expresar a través de tablas y gráficos los resultados obtenidos en la constatación del problema y la medición del impacto.

Otros métodos:

Análisis de documentos: se utilizó para la revisión de indicaciones, resoluciones, programas del Ministerio de Educación que abordan nuestro objeto de investigación.

Para la realización de esta investigación se consideró como población 182 alumnos de décimo Grado del IPVCE “Eusebio Olivera Rodríguez” provincia Sancti Spíritus.

La muestra estuvo integrada por 20 alumnos con aptitudes para concursar en la asignatura de Química, lo que se considera una muestra intencional. Estos estudiantes tienen características similares ya que la edad oscila entre 15 y 16 años, índice académico (superior a los 85 puntos) y motivación por el estudio de la Química.

El nivel de variedad y complejidad que caracteriza estos ejercicios provoca en los alumnos un esfuerzo cognitivo de mayor compromiso con la solución de los mismos, incluso, con problemas que se les puede presentar en la vida cotidiana y profesional.

El aporte práctico se centra en el conjunto de actividades de aprendizaje para contribuir al mejoramiento del conocimiento en los alumnos de alto rendimiento en la resolución de problemas químicos cualitativos que

contribuyen a la apropiación, sistematización, aplicación práctica de conocimientos que constituyen directrices del programa de concurso, al retomar los contenidos básicos adquiridos en los diferentes niveles de enseñanza y proyectarlos desde un estilo distinto al que aparece en los libros de texto actuales.

Novedad científica de la tesis consiste en la elaboración de actividades con mayor grado de complejidad de las existentes en los libros de textos y dirigidas a la preparación de alumnos concursantes en olimpiadas nacionales e internacionales que según la bibliografía consultada no ha sido abordada en este tipo de enseñanza.

El nivel de variedad y complejidad que caracterizan a estas actividades, provocan en los alumnos un esfuerzo cognitivo de mayor compromiso con la solución de problemas que se les pueden presentar en la vida cotidiana y profesional, además alternar diferentes métodos de solución que rompan el esquema de aplicación rutinario.

El contenido del informe se presenta en una introducción que recoge los elementos del diseño teórico y metodológico de la investigación, dos capítulos, las conclusiones, las recomendaciones, la bibliografía y varios anexos. Los capítulos están divididos en epígrafes.

En el capítulo 1, se realiza una determinación de los fundamentos teóricos metodológicos sobre aprendizaje desarrollador en la resolución de problemas químicos cualitativos en alumnos de alto rendimiento.

El capítulo 2, fundamenta y caracteriza la propuesta de solución al problema científico declarado en la investigación y su validación práctica mediante el pre experimento pedagógico.

## CAPÍTULO 1. Tendencias sobre la resolución de problemas en el proceso de aprendizaje.

Según diferentes autores uno de los aspectos más importantes del aprendizaje de la química en nuestro país y en todo el mundo lo constituye la capacidad de resolver problemas, lo que exige una profunda ejercitación y sistematización apoyadas en toda una alternativa que será examinada en este trabajo.

Mediante la resolución de problemas, los alumnos experimentan la potencia y la utilidad de esta ciencia en el mundo que le circunda y facilita un aprendizaje más ágil, activo y participativo y por tanto más constructivo. Otras de las cuestiones que facilita el estudio de esta temática es la capacidad de atención, concentración y perseverancia.

En este capítulo se abordarán algunas ideas y concepciones que fundamentarán el rol que ocupa, dentro de la química, la resolución de problemas así como diferentes posiciones asumidas por varios autores sobre este tema.

### 1.1- Fundamentación psicopedagógica del problema como actividad de aprendizaje.

La resolución de problemas, es un tema que ha estado sujeto al análisis por varios psicólogos, por la importancia que reviste para la investigación que lleva a consultar autores como A. Labarrere, A.N. Leontiev, S.L. Rubinstein.

A. Labarrere (1987) en su libro *Bases psicológicas de la enseñanza de la solución de problemas matemáticos en la escuela primaria*, realiza un estudio de las diferentes definiciones psicológicas del término problema por varios psicólogos:

“A.N. Leontiev (1972) considera que debe entenderse por problema un fin dado en determinadas condiciones. Con este criterio el autor tiene en cuenta el hecho de que cada problema le plantea a quien lo resuelve la necesidad de obtener determinado producto (fin) que no puede ser alcanzado por cualquier vía, sino solo por aquellas que permiten las condiciones del problema.

S.L. Rubinstein (1966: 109) por su lado ha planteado su concepción peculiar de problema en la cual destaca el carácter activo del sujeto. En opinión de este autor, un problema debe comprenderse como determinada situación problémica hecha consciente por el sujeto.

...A.F. Esaulov (1972: 216)...considera que todo problema resulta de una falta de correspondencia (o contradicción) entre procesos informativos, o sea, entre diferentes elementos de la información que se ofrece en el problema, lo cual hace surgir en el sujeto que lo resuelve, la necesidad de realizar las transformaciones que posibilitan eliminar dicha contradicción.

G. A. Ball (1970: 5-6) caracteriza al problema como aquella situación que demanda la realización de determinadas acciones (prácticas o mentales) encaminadas a transformar dicha situación. “

A partir del análisis de las definiciones antes expresadas, se coincide con el criterio de este último autor, pues en ellas se ve al problema como un reflejo material que se manifiesta entre la relación fin y condiciones como necesidad de transformar la situación dada.

En obra citada de Labarrere, se expone algunas características que tienen los problemas desde el punto de vista psicológico, donde afirma que existe una carencia de conocimientos, procedimientos, habilidades, hábitos que surge en el individuo, motivo que lo llevan a desarrollar una actividad cognitiva, y por último, que tiene carácter individual y relativo.



En la enseñanza de la resolución de problemas hay que tener muy en cuenta estos aspectos, pues desde el punto de vista psicológico contribuye a la formación de habilidades y hábitos para la ejecución independiente de esta actividad, pero desde la concepción metodológica se producen determinadas transformaciones u operaciones como análisis, síntesis, generalización, abstracción y comparación.

Estas operaciones juegan un papel muy importante en el proceso de resolución de problemas, pues mediante ellas el pensamiento cobra realidad en los conceptos abstractos.

La solución de problemas resulta necesario verla como actividad mental cognoscitiva del alumno. A partir de esta idea, la resolución de problemas es vista no solo como actividad, sino como proceso de pensamiento donde se hallan las operaciones del pensar citadas anteriormente y que ellas desempeñan la función principal en el esclarecimiento de relaciones, propiedades de los objetos, que no aparecen en la formulación inicial del problema, operaciones que se estructuran, interactúan de manera dinámica entre sí.

El descubrimiento de la vía de solución de un problema, no ocurre de golpe, no está preparado desde el mismo inicio, sino que se va operando de manera paulatina mediante la actividad mental del sujeto.

En un trabajo de esta naturaleza es de suma importancia la relación entre actividad y necesidad, pues la necesidad es el estado de la personalidad que expresa su dependencia de las condiciones concretas de existencia y que se manifiesta como fuente de la actividad de la personalidad. Hay varios tipos de necesidades, las de carácter personal y las sociales, debe darse un equilibrio entre una y otra de manera que se logre el objetivo.

En la motivación estas necesidades juegan un papel activo cuando se logra su satisfacción partiendo del criterio que "... los motivos son impulsos para la acción, vinculados con la satisfacción de determinadas necesidades...". (Petrovsky, 1981: 143).

Al realizar un estudio de la obra de Leontiev (1981), se analiza la actividad como un mecanismo de desarrollo y educación a través de la cual se produce la apropiación del conocimiento.

Entonces, después de lo antes referido, se puede plantear que la resolución de problemas es una actividad esencial que se realiza en la escuela para ayudar al desarrollo y crecimiento de la personalidad, que está presente en todo momento de la vida, en la que intervienen su desarrollo personal y la situación social en que se desenvuelve.

Las actividades desarrolladas en torno a la resolución de problemas ejercen una influencia considerable en el desarrollo de la personalidad, ya que en particular, al trabajar la búsqueda de relaciones, los rasgos característicos del pensamiento (flexibilidad, profundidad e independencia) ayudan al estudiante a buscar y encontrar nuevos caminos no planificados.

Donde ha existido una de las mayores dificultades para el logro de la educación de la personalidad de las jóvenes generaciones, es en que los docentes durante mucho tiempo se han limitado a brindar información acerca de un tema determinado y no han tenido en cuenta el papel del sujeto como ente activo en el proceso de resolución de problemas.

Fundamentalmente en la búsqueda de relaciones existentes en los problemas, el estudiante realiza un esfuerzo cognitivo y volitivo para encontrar la solución. Atraviesa por diferentes vivencias, emociones; también en ellas se propicia la adquisición de un determinado tipo de

comportamiento, se potencia la toma de decisiones y se adecuan sus conocimientos a nuevas exigencias o situaciones.

En la literatura psicológica se distinguen cualidades de la personalidad en la esfera intelectual y las de la voluntad. En la resolución de problemas estas cualidades pueden apreciarse ya que en la esfera intelectual la independencia cognitiva, el carácter crítico y reflexivo del pensamiento, la creatividad y flexibilidad del pensamiento cobran vida. Desde el punto de vista volitivo, la iniciativa, la toma de decisiones, perseverancia, auto control y audacia le son esenciales en todo el proceso.

Entonces, es necesario aclarar que para la búsqueda de relaciones en la resolución de problemas hay que tener en cuenta determinados aspectos:

- Debe caracterizarse por ser un proceso dinámico, con una serie de actividades que tienen por objetivo evaluar al alumno y a la vez estimularlo y dirigirlo para que logre desenvolverse.
- Debe ser gradual, de forma progresiva puesto que la personalidad necesita dominar ciertas acciones antes de estar capacitadas para realizar actividades de mayor complejidad y responsabilidad en su vida social.

En lo anteriormente expresado, se ha mostrado una parte del trabajo dirigido a la formación de cualidades de la personalidad, a través de la resolución de problemas. Es por ello que en estos se necesitan algunos requerimientos relacionados con las particularidades psicológicas de los alumnos en el nivel preuniversitario:

- Se debe tener presente las características individuales de ellos pues en este trabajo, a los que va dirigida la propuesta, los alumnos necesitan comunicarse, plantearse ideas, puntos de vistas y vivencias.

- Por otro lado se necesitan proponer actividades que estén en relación con las necesidades, ya que en estas edades sus inclinaciones e intereses, por lo general, se inclinan fundamentalmente a aspectos sociales, pues se señala que el grupo preferido es el de los compañeros de su misma edad.
- Debe considerarse el contexto donde se desarrolla la actividad, este aspecto es muy importante ya que sus máximas preocupaciones se dirigen a cuestiones relativas a elevar su auto estima y aceptación dentro del grupo de coetáneos.
- Estimular el componente motivacional de las actividades y asegurarse que sean amenas, pues los problemas que se proponen en los textos actuales, de manera general, no responden a sus intereses.

La experiencia pedagógica, desde el preuniversitario, permitió conocer cómo es frecuente en las escuelas, aún en estos tiempos, que las mayores aspiraciones en el proceso docente educativo se dirigen al aprendizaje, al desarrollo intelectual y al mejoramiento de la conducta de los educandos, aspectos que se consolidan en el tratamiento de la resolución de problemas.

Para autores como Leontiev (1981; 144) el concepto de personalidad “expresa la integridad del sujeto viviente, “... no es una integridad condicionada genotípicamente: no se nace con una personalidad... deviene como tal en el transcurso de la vida del individuo.” ,... es un producto relativamente tardío del desarrollo socio histórico y ontogenético del hombre.”

Por todo lo anterior se puede deducir que este psicólogo y otros como Vigostsky reconocen la importancia que tiene la instrucción formal en el desarrollo de las funciones psicológicas superiores, es por ello que asumen que el desarrollo psíquico no es posible sin la instrucción y en las que los estudiantes adquieren conocimientos que les permita comprender el mundo.

Este enfoque es conocido en las teorías del aprendizaje como teoría histórico cultural, en el que el aprendizaje presupone al desarrollo, existiendo una relación dialéctica, de influencia recíproca de unidad y lucha de contrarios, fundada a fines de la década de los años veinte, cuya tesis fundamental expresa que: "... las funciones psíquicas tienen su origen social", partiendo de la premisa, "que el hombre es un ser social por naturaleza, un producto de la sociedad y un sujeto de las relaciones sociales. Las funciones psíquicas superiores nacen de las interacciones en el proceso de comunicación entre las personas". (Revista Educación. No. 93, enero – abril, p 3, 1998).

La escuela utiliza como base la experiencia histórica social a través de la cual el individuo deviene personalidad, la utiliza como mecanismo psicológico para la apropiación de la actividad que realiza el estudiante y la comunicación que establece con los demás.

Autores como Rizo y Campistrous (2002: 31) abordan que esta teoría " se centra en el desarrollo integral de la personalidad, que sin desconocer el componente biológico del individuo, lo concibe como un ser social cuyo desarrollo va a estar determinado por la asimilación de la cultura material y espiritual creada por las generaciones precedentes".

Las acciones externas van siendo asimiladas, cuando el alumno realiza actividades que le permiten, mediante el proceso de interiorización, apropiarse del conocimiento, de hábitos y habilidades, las cuales una vez asimiladas regulan su actividad y se manifiesta en él lo aprendido (exteriorización) con una calidad que se evidencia el nuevo desarrollo alcanzado. De aquí se plantea que en el proceso de resolución de problemas el profesor y el alumno realizan actividades conjuntas, donde el docente le permite ayudar al estudiante a ejecutar acciones que no puedan realizar por sí mismo de forma independiente.

El nivel, en el cual el alumno puede resolver el problema de manera inteligente, es decir por si solo, donde revela lo que ya asimiló y que constituye un logro, como por ejemplo: conocimientos, hábitos, habilidades, normas de comportamiento, desarrollo de procesos mentales como análisis y síntesis, se le ha denominado nivel de desarrollo real y aquel en el cual la resolución de problemas está determinada bajo la guía de un adulto o con la colaboración de un compañero se ha denominado nivel de desarrollo potencial, es decir, un nivel donde se descubre las potencialidades del estudiante para aprender. A la distancia entre estos dos niveles de desarrollo es lo que denominó Vigostsky "Zona de Desarrollo Próximo" que debe ser tomada en cuenta por el docente pues permitirá conocer que en un determinado momento del desarrollo lo potencial bajo ciertas condiciones, con su accionar o la guía de otro, se convierta en el desarrollo real del estudiante.

La propuesta de acciones y actividades que posibilitan al docente ampliar la zona de desarrollo próximo del alumno, es aprovechada en este tema de investigación partiendo de un diagnóstico que lleve a establecer el vínculo a la subjetividad y elevar las exigencias que posibiliten niveles de desarrollo superiores en la relación indisoluble entre educación y desarrollo.

Resulta necesario referirse a algunos conceptos que tienen relación con la resolución de problemas que por su importancia deben definirse para la eficacia de esta labor, ellos son:

Interés.

"... es la dirección activa y consciente de la personalidad hacia uno u otro objetivo o fenómeno de la realidad. Esta dirección va acompañada de una actividad positiva hacia el conocimiento del objeto o el dominio de la una u otra actividad. Tiene su base en las necesidades, las cuales están

determinadas por las condiciones históricas sociales e individuales de su vida”. (Enciclopedia Pedagógica Soviética: 280).

Capacidad.

“... es la cualidad de la personalidad que tiene una significación esencial para el cumplimiento de una u otra actividad”. (Enciclopedia Pedagógica Soviética: 32).

Pensamiento.

“... proceso psíquico por medio del cual se forman representaciones generales y abstractas de los objetos y fenómenos de la realidad a través de la mediación del lenguaje” (Asociación ADUNI, p 53, 2001).

Pensamiento lógico.

“... Se manifiesta cuando existe en el razonamiento, una relación racional, adecuada entre las premisas y la conclusión, o se expresan ideas o juicios que tienen, además de coherencia gramatical, sentido de realidad”. (Asociación ADUNI, p 72, 2001).

En este trabajo de búsqueda de relaciones en la resolución de problemas, es importante no obviar el nivel de creatividad y perspicacia de los docentes; para producir resultados de pensamientos de cualquier índole, que sean esencialmente nuevos y útiles para el que aprende.

Lo que se quiere es que los alumnos construyan su propio aprendizaje, a partir de la experiencia acumulada. Esta actividad debe estar orientada y guiada por el profesor, el cual ayuda, facilita y guía al alumno para que construya conceptos, y los relacionen, comprendan relaciones, utilicen procedimientos, técnicas y estrategias. Para lograr lo anterior, es necesario

que los estudiantes sean capaces de buscar relaciones en los problemas, para ello hace falta enseñarlos a ser creativos.

Por otro lado, se coincide con el criterio de los autores del texto *Tendencias Iberoamericanas de Matemática Educativa* al referir que la resolución de problemas:

1. Fomenta una actitud positiva hacia la ciencia, al contribuir a desarrollar el pensamiento y la capacidad para resolver problemas, lo que estimula su confianza de poder solucionar nuevas situaciones de aprendizaje.
2. Ayuda a formar al alumno sus estructuras conceptuales y expresar sus ideas, desarrollar la capacidad para argumentar correctamente.
3. Contribuye a que aprendan a escuchar y discutir ideas, ofrecer críticas resumir sus puntos de vistas y descubrimientos.

Es por ello, que es necesario buscar alternativas didácticas que estimulen a propiciar el interés por la Química y el desarrollo de un aprendizaje significativo mediante la resolución de problemas, donde el alumno construya el nuevo conocimiento sobre la base de sus propios esquemas mentales, después de haber experimentado la ausencia de estos para resolver situaciones relacionadas con la vida práctica o con otros conocimientos previos que ellos ya poseen.

Por otro lado es aquel que "... logra despertar el interés de los alumnos y su deseo de participar y de expresarse con entusiasmo y sin temor. Además el alumno le encuentra sentido, asociándolo, de manera espontánea, con sus propias expectativas, con sus experiencias y saberes previos. Es un tipo de aprendizaje que además estimula su imaginación y le propone un desafío a sus propias habilidades." (Asociación ADUNI, 2001: 38).

La tarea primordial del maestro es estimular al alumno al estudio, y desde esta base formar intereses hacia distintas ramas del conocimiento y de la



interrelación que logre, entre el contenido y la resolución de problemas, tendrá como resultado una asimilación consciente y profunda en correspondencia con el desarrollo social.

## 1.2. Problemas químicos y su enfoque metodológico.

La enseñanza de la resolución de problemas tiene amplios precedentes a nivel internacional y en Cuba que han contribuido al desarrollo de este campo pedagógico con importantes aporte teóricos en el plano de su conceptualización y prácticos en el plano didáctico que se refieren a estrategias de solución en distintos niveles de enseñanza.

La resolución de problemas químicos constituyen un método de la enseñanza de esta disciplina, mediante el cual se garantiza la consolidación de los conocimientos por parte de los alumnos y, al mismo tiempo, la aplicación independiente de estos conocimientos en las situaciones concretas que plantea el problema en cuestión.

Las orientaciones metodológicas del programa de Química de décimo grado (MINED, 1989. p. 8,9), le atribuyen como funciones básicas de los problemas, las siguientes:

1- Función instructiva: Es la que está dirigida a la formación del sistema de conocimientos, capacidades, habilidades y hábitos matemáticos en el alumno que se corresponden con su etapa de desarrollo.

2- Función educativa: Es la que está orientada a la formación de la concepción científica del mundo, de los intereses cognoscitivos, de cualidades de la personalidad y también a lograr que el alumno conozca nuestras realidades y nuestros éxitos, así como a desarrollar el patriotismo y el internacionalismo. Para cumplir esta función el profesor debe actualizar los problemas y crear otros que muestren la realidad presente.

3- Función desarrolladora: Es la que está encaminada a desarrollar el pensamiento de los alumnos (en particular, la formación en ellos del pensamiento científico y teórico) y a dotarlos de métodos efectivos de actividad intelectual.

Esta es la función rectora en el caso de problemas orientados a la formación o fortalecimiento en los alumnos de habilidades. Esta debe estar presente en la mayor parte de los problemas, es decir debe tratarse que el alumno realice independientemente algunas de las operaciones que corresponden a los métodos de conocimiento.

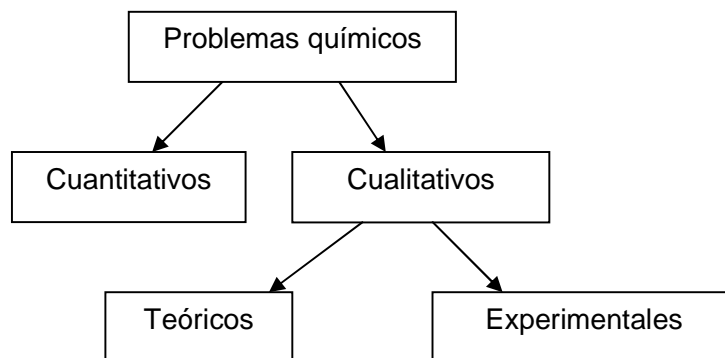
4- Función de control: Es la que se orienta a determinar el nivel de la instrucción de los alumnos, su capacidad para trabajar independientemente, el grado de desarrollo de su pensamiento. Es decir, la función encaminada a comprobar en que medida se cumplen los objetivos..

A pesar de la importancia que la resolución de problemas químicos tiene, no existe suficiente claridad en cuanto a qué se entiende por ello y mucho menos en la referente a la metodología concreta para su aplicación en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química.

Generalmente, cuando se habla de problemas químicos, estos se vinculan al llamado cálculo químico y se reduce el concepto, dejando fuera de su campo a un tipo de problema químico llamado cualitativo.

En la bibliografía soviética encontramos que muchos autores Yú.V.Jodakov, Ya.L.Goldfard, L.M.Smorganski, S.G.Shapovalenko, V.S.Polosin y más recientemente, N.V.Zuieva y

G.M.Chernovielskaya, clasifican los problemas químicos de acuerdo con el esquema siguiente:



Es importante que al hablar de los problemas químicos tengamos en cuenta las características de estos, para su solución se requiere de la aplicación de conocimientos matemáticos y también de conocimientos químicos, pues, de sobrevalorar el aspecto matemático y no tener en cuenta el químico, estaremos desvirtuando completamente el valor pedagógico de los mismos. Debe quedar bien claro por lo tanto que problemas químicos cuantitativos o problemas de cálculos químicos, como más frecuentemente le llaman en nuestro país, es aquel que, utilizando para la resolución cálculos matemáticos, necesita de la aplicación de conocimientos y habilidades químicas por parte del alumno.

En cuanto a los problemas cualitativos, existe la ausencia de cálculos para su resolución y si la presencia del establecimiento de determinados nexos entre los conocimientos y las habilidades.

Como puede apreciarse son muy diversos y su valor cognoscitivo está dado por el hecho de que en su resolución se completa la genial fórmula leninista que plantea que el camino dialéctico del conocimiento de la realidad objetiva va de la contemplación viva al pensamiento abstracto, y de este a la práctica.

La no aplicación sistemática de resolución de problemas contribuye a que en muchas ocasiones los alumnos no sepan explicar la esencia de fenómenos

que ven a diario y para la explicación de los cuales tienen los conocimientos necesarios.

La química es una ciencia y se necesita para dar respuesta a diversos problemas de la vida en el plano científico y cotidiano, en algunos es imprescindible para su solución del cálculo matemático, en otros la respuesta la encontramos en la aplicación de conceptos, leyes, relaciones causa efecto, de ahí la necesidad de trabajar ambos tipos de problemas en el proceso de enseñanza aprendizaje de esta disciplina.

Se aprueba, que todo verdadero problema debe promover la búsqueda de su solución, de forma que se estimule el pensamiento, al respecto Santos Trigo en La resolución de problemas en el aprendizaje de la Matemática (1994: 8), expone algunas relaciones que se establecen entre pensamiento y problema:

“Un pensamiento en el que el individuo tenga que completar varias formas de solución las cuales presenten ventajas y desventajas vinculadas directamente con el problema o situaciones en estudio.

Un pensamiento que involucre el uso de diversos criterios los cuales algunas veces pueden estar en conflicto.

Un pensamiento que algunas veces implica cierta incertidumbre. Es decir, no siempre se conoce lo que se tiene al alcance en una situación o tarea.

Un pensamiento que incluye un monitoreo constante del proceso de solución”.

A lo largo del estudio de la resolución de problemas, no pocos autores se han dado a la tarea de definir etapas o modelos, que aseguran el éxito en la resolución de estos; aunque no existen reglas específicas.

Polya aseguraba que: “Resolver problemas es la realización específica de la inteligencia y la inteligencia es el don especial de la humanidad: resolver problemas”. (1976: 86)

Para resolver un problema, se requiere de la combinación de los conocimientos y procedimientos asimilados, así como de la transformación de estos conocimientos y procedimientos en el transcurso del proceso de solución. Este último señalamiento responde implícitamente a las exigencias de la heurística práctica de Polya, quien señaló que: “(...) el razonamiento heurístico es un razonamiento que se considera no como definitivo y riguroso, sino simplemente como provisional y plausible y cuyo objeto es descubrir la solución del problema propuesto... (1976: 83).

A continuación exponemos una recopilación de algunos de estos modelos tomados de la tesis de maestría titulada “Estrategia metodológica para la solución de problemas matemáticos en el perfil de Administración y Economía”, (Farfán: 2010: 27 - 28).

Fridman: Comprende las siguientes etapas.

1. Análisis del problema.
2. Escritura esquemática del problema.
3. Búsqueda del plan de solución.
4. Ejecución del plan de solución.
5. Investigación del plan de solución.
6. Formulación de la respuesta al problema y análisis final de la solución

Bell:

- 1) Presentar el problema en forma general.
- 2) Reformular el problema en forma operacional.

- 3) Formular hipótesis y procedimientos alternativos para atacar al problema.
- 4) Probar la hipótesis y llevar a cabo procedimientos que permitan obtener una solución o conjunto de soluciones.
- 5) Analizar y evaluar las soluciones, las estrategias usadas y los métodos que condujeron al descubrimiento de estrategias para resolver el problema.

#### Steinhofel y Frenzel

- 1) Orientación hacia el problema.
- 2) Trabajo en el problema.
- 3) Solución del problema.
- 4) Consideraciones retrospectivas y perspectivas.

#### Miguel de Guzmán

- 1) Familiarización con el problema.
- 2) Búsqueda de estrategias.
- 3) Llevar adelante la estrategia.
- 4) Revisar el proceso y sacar consecuencias de él.

#### Shoenfeld

- 1) Análisis.
- 2) Comprensión.
- 3) Ejecución.
- 4) Comprobación.

#### Hadamard

- 1) Documentación (informarse, leer previamente, escuchar, discutir).

- 2) Preparación (realizar un proceso de ensayo-error sobre diferentes vías e hipótesis considerando un cambio eventual de actividad en caso de no obtener ningún progreso).
- 3) Incubación (al cambiar de actividad).
- 4) Iluminación (ocurre la idea repentina).
- 5) Verificación (la idea debe someterse al análisis y comprobación, al juicio crítico).
- 6) Conclusión (ordenación y formulación rigurosa de los resultados).

### Jungk

- 1) Orientación hacia el problema.
- 2) Trabajo en el problema.
- 3) Solución del problema.
- 4) Evaluación de la solución.

Como se puede apreciar en los modelos anteriores todas las ideas se encuentran alrededor de cuatro a seis etapas, resulta significativo someter el criterio de Polya considerado el padre de las estrategias para la solución de problemas, el cual generalizó el proceso en cuatro etapas.

En su libro *How To Solve It?*, expone las siguientes etapas:

1. Comprender el problema.
2. Concebir el plan de solución.
3. Ejecutar el plan de solución.
4. Examinar la solución obtenida.

El camino propuesto por Polya desarrolla la heurística y precisa una serie de estrategias que constituye elemento importante en el aprendizaje de la resolución de problemas, lo cual hace que se tome como procedimiento metodológico para el presente trabajo.

Muchos autores hacen énfasis en la primera etapa, comprender el problema, por considerarla punto de partida para el éxito de las demás, pues en ella se plantean interrogantes que son necesarias para asimilarla. Polya apunta en su *Método de los cuatro Pasos*, la más grande contribución en la enseñanza de las matemáticas, que en esta etapa debe responderse a preguntas como:

1. ¿Entiendes todo lo que dice?
2. ¿Puedes replantear el problema con tus propias palabras?
3. ¿Distingues cuales son los datos?
4. ¿Sabes a que quieres llegar?
5. ¿Hay suficiente información?
6. ¿Hay información extraña?
7. ¿Es este problema similar a algún otro que hallas resuelto?

Esta etapa se considera imprescindible pues la comprensión profunda permite que puedan expresar en qué consiste, qué se conoce, qué se pide, cuales son las condiciones; cuestiones importantes para enfrentar el problema con éxito.

La vía metodológica para la resolución de problemas que se emplee debe garantizar una organización adecuada del contenido que conduzca de forma tal, a la participación y apropiación del mismo por el alumno de forma afectiva, creadora, desarrolladora y potenciando al máximo sus capacidades de trabajo independiente. Por lo que es necesario abundar en la teoría del aprendizaje que hoy sustenta el modelo pedagógico cubano.

### 1.3- Algunas consideraciones sobre el proceso de aprendizaje desarrollador.

Ante una misma respuesta de los estudiantes en la solución de un problema pueden existir formas de la actividad cognoscitiva esencialmente diferentes, para algunos alumnos el resultado puede ser un efecto de la memoria, para



otros un pensamiento independiente; ello explica la importancia de controlar las vías por las cuales el estudiante llega al resultado.

“Aprendizaje significa no sólo adquirir conocimientos, sino que incluye también aprender a buscar los medios que conducen a la solución de problemas: seleccionar información, elegir medios y vías, destacar hipótesis, ordenar y relacionar datos”. (Castellano, 2002: 22)

Un aprendizaje desarrollador, es aquel que garantiza en el individuo la apropiación activa y creadora de la cultura, propiciando el desarrollo de su auto-perfeccionamiento constante, de su autonomía y autodeterminación, en íntima conexión con los necesarios procesos de socialización, compromiso y responsabilidad social. (Castellano, 2001: 42)

El autor de esta investigación se adscribe a esta definición, es una tarea vital ejercer conscientemente una influencia educativa en la formación de la personalidad y para ello no solo es necesario dominar los contenidos de las diferentes asignaturas, sino que le es imprescindible conocer las particularidades psicológicas y cognitivas de los estudiantes, no se puede ignorar ni soslayar la verdad pedagógica de que todo proceso de aprendizaje requiere adecuarse a los sujetos que aprenden,

Por tanto, para ser *desarrollador*, el aprendizaje tendría que cumplir con tres *criterios básicos*:

a. Promover el desarrollo *integral* de la personalidad del educando, es decir, activar la apropiación de conocimientos, destrezas y capacidades intelectuales en estrecha armonía con la formación de sentimientos, motivaciones, cualidades, valores, convicciones e ideales. En otras palabras, tendría que garantizar la unidad y equilibrio de lo cognitivo y lo afectivo-valorativo en el desarrollo y crecimiento personal de los aprendices.

- b. Potenciar el tránsito progresivo de la dependencia a la *independencia* y a la *autorregulación*, así como el desarrollo en el sujeto de la capacidad de conocer, controlar y transformar creadoramente su propia persona y su medio.
- c. Desarrollar la capacidad para realizar aprendizajes a lo largo de la vida, a partir del dominio de las habilidades y estrategias para *aprender a aprender*, y de la necesidad de una autoeducación constante.

Este acercamiento al aprendizaje supone dar un giro en la enseñanza, pues exigiría enseñar no solo contenidos o datos, sino estrategias para aprenderlas y usarlas.

En función de dar respuesta a las exigencias de un proceso de aprendizaje, educativo, instructivo y desarrollador se plantean las exigencias didácticas (Castellano, 1997) siguientes:

- Diagnóstico integral del alumno para las exigencias del proceso de enseñanza aprendizaje, nivel de logros y potencialidades en el contenido de aprendizaje, desarrollo intelectual y afectivo valorativo.
- Concebir un sistema de actividades para la búsqueda y exploración del conocimiento por el alumno desde posiciones reflexivas y con independencia, que respete a la individualidad, a los intereses, particularidades y necesidades de los educandos desde la flexibilidad y diversidad en los contenidos, métodos, estrategias, y situaciones educativas,
- Diseñar actividades desafiantes que despierten las motivaciones intrínsecas en la búsqueda de formas de participación activas del alumno, en los momentos de orientación, ejecución y control de la actividad, lo cual es posible lograr si el alumno se involucra de forma activa en la solución de problemas reales, contextualizados, lo que implica explorar, descubrir y hacer por transformar la realidad, y la

transformación del (de la) estudiante de *receptor* en *investigador* y productor de la información. Esto es lograr la unidad de afecto y cognición a través del aprendizaje racional y afectivo vivencial

- Desarrollar formas de comunicación, que favorezcan la interacción de lo individual con lo colectivo en el proceso de aprendizaje.
- Vincular el contenido de aprendizaje con la práctica social y estimular la valoración por el alumno en el plano educativo.

En consecuencia con lo anterior se hace necesario precisar que en la concepción asumida del aprendizaje desarrollador es necesario atender en su dirección, a la estructura de esa actividad por una parte, y por otra, destacar que el carácter de la actividad realizada por el alumno es lo que en gran medida determina la calidad de los resultados que se obtengan.

Para la pedagogía soviética, la actividad del individuo es el motor fundamental del desarrollo, según Leontiev, “la actividad no se concibe única ni principalmente como el intercambio aislado del individuo con su medio físico, sino como la participación en procesos, generalmente grupales, de búsqueda cooperativa, de intercambio de ideas y representaciones y de ayuda en el aprendizaje, en la adquisición de la riqueza cultural de la humanidad”. (Leontiev, 1983: 88)

Toda actividad pasa por tres etapas, orientación, ejecución y control, sobre una base motivacional y una adecuada valoración de la importancia de las interacciones alumno - profesor, alumno - alumno y profesor - grupo. Es importante además el carácter consciente y reflexivo del aprendizaje, lo que contribuye a formar una cultura sólida en los educandos a través de las acciones de saber, saber hacer y saber ser.

La parte orientadora (MINED, 2000) es la portadora de toda la información inicial y debe servir de guía al sujeto para el logro del objetivo para el cual se

realiza la actividad, es garantizar las premisas o condiciones concretas necesarias para su exitoso cumplimiento. Esta debe incluir la apropiación por parte del estudiante de qué va hacer, cómo, con qué medios, por qué y para qué lo realizará.

Lo anterior lleva al docente a plantearse las siguientes interrogantes:

¿Qué elementos del conocimiento se necesita revelar y qué indicaciones y procedimientos pueden conducir al alumno a una búsqueda activa y reflexiva?

¿Qué operaciones del pensamiento se necesita estimular y cómo se conjuga la variedad de tareas de forma que a la vez que faciliten la búsqueda y utilización del conocimiento estimulen el desarrollo?

¿Cómo promover mediante las operaciones el incremento de las exigencias cognoscitivas, intelectuales y formativas en el alumno?

¿Cómo organizar las actividades de aprendizaje de forma que tanto sus objetivos particulares como su integración y sistematización conduzcan al resultado esperado en cada alumno?

¿Se han concebido los problemas necesarios y suficientes que propicien la adquisición de los conocimientos objeto de aprendizaje, teniendo en cuenta la atención diferenciada de los alumnos?

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

El docente antes de pasar a la siguiente etapa, debe estar seguro de que los alumnos poseen las condiciones indispensables de partida, para lo cual es

necesario verificar si la orientación de la actividad fue correcta, es decir, si comprendieron lo que deben hacer.

En la parte ejecutora, el estudiante debe ocupar un papel protagónico. Asegura las transformaciones dadas en el sujeto de la acción, que pueden ser ideales o materiales. Aquí el alumno debe ejecutar actividades que les permitan desarrollar las operaciones del pensamiento (análisis, síntesis, abstracción y generalización) y potencien la formación de conceptos o la adquisición de una habilidad.

En esta acción o etapa se puede motivar al alumno cuando este logra el protagonismo en el aprendizaje, cuando se le ayuda a solucionar los obstáculos en el aprendizaje, ofrecer ayuda no es sustituir la acción del alumno sino lograr que el alumno llegue el mínimo de apoyo necesario para que con su esfuerzo individual alcance el éxito.

Esta ayuda puede entenderse como atender las diferencias individuales, donde algunos escolares requieren de un primer nivel de ayuda, casi insignificante y otros precisan de una atención más completa. Es importante que el maestro no anticipe la ayuda y no sustituya el trabajo independiente del alumno. De lo contrario se estimula al no desarrollo. El papel del profesor es desarrollar la necesidad de aprender y la de entrenarse como hacerlo.

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

Como se puede apreciar la motivación está presente en cada una de las acciones, (orientación, ejecución y control) y le corresponde al maestro

determinar que tipo de base orientadora de la acción proporcionará a los alumnos, así como su contenido en función de la ejecución que se pretende que el alumno realice. Los mecanismos de control deben estar disponibles tanto para el profesor como para los alumnos, los que ejercerá una función de autocontrol de su acción.

#### 1.4- El alumno de alto rendimiento académico.

Con la intención de motivar a las nuevas generaciones por el estudio de la Química surge la idea de organizar las Olimpiadas Internacionales de Química, la primera de estas se efectuó en la antigua República Socialista de Checoslovaquia y tuvo como antecedentes la Olimpiada Internacional de Matemática, efectuada en 1959, y la Olimpiada Internacional de Física la cual celebró su primera edición en 1967 en la ciudad de Varsovia (Polonia).

A partir de 1968, la preparación de los alumnos desde el proceso de enseñanza aprendizaje para su participación en la Olimpiada de Química, ha sido un reto para los profesores de esta disciplina.

En la primavera de 1968 el Comité Nacional de Checoslovaquia para las olimpiadas de Química, apoyado por el Ministerio de Educación, envió las cartas de invitación a todos los países socialistas y financiado por este ministerio, en el verano de este año, se realizó la 1ra Olimpiada Internacional de Química, cuyas siglas son "International Chemistry Olympiad. Los primeros países participantes fueron la URSS, Bulgaria, Alemania Democrática y Checoslovaquia.

La Olimpiada de Química comenzó a ser un evento con carácter competitivo individual e internacional, con periodicidad anual, en la que participan alumno del nivel secundario básico (preuniversitario) a los cuales se les evalúa fundamentalmente el desarrollo de habilidades intelectuales.

El primer año en que se efectuó la Olimpiada se realizó solo un examen con carácter teórico. A partir del año próximo se realizó un examen teórico y otro denominado examen práctico, en el cual los alumnos realizaban actividades con carácter experimental, modalidades que se mantienen hasta la fecha.

Desde el año 1968 hasta el 2009, se han efectuado 40 competencias las once primeras se realizaron en países del campo socialista europeo. Cuba fue invitada a participar como observador en el año 1985, a la 17ma ICHO efectuada en la ciudad de Bratislava, en la República Socialista de Checoslovaquia. Hasta el momento ha participado en 21 de estos eventos, obteniendo 17 medallas de bronce, una medalla de plata y una de oro.

Además de este tipo de competencia actualmente se efectúan las Olimpiadas Iberoamericanas de Química. En 1995 surgió la idea de celebrar la misma en Argentina y se convocó a la participación a los países de estas regiones del planeta, efectuándose hasta la fecha, doce competencias.

Los reglamentos de la Olimpiada Internacional y de la Iberoamericana de Química establecen que los participantes de la misma sean los ganadores en la Olimpiada Nacional del país por el que compiten.

Fue en 1987 cuando comenzaron en Cuba las olimpiadas a nivel de centro, provincia y nación, siendo los Institutos Preuniversitarios Vocacionales de Ciencias Exactas la principal cantera de donde se seleccionaron los participantes. Los ganadores en los diferentes niveles son los que participan en la Olimpiada nacional de Química.

Un número de alumnos menor o igual a veinte, son seleccionados entre estos para constituir la llamada Preselección Nacional. A estos alumnos se les somete a un entrenamiento intensivo y se les aplican exámenes con el objetivo de seleccionar a los que representarán al país en las Olimpiadas Internacionales.

Como puede apreciarse cada escuela debe seleccionar muy bien, cuáles deben ser sus representantes desde los primeros meses del curso en décimo grado, para de esta forma realizar un trabajo sistemático y continuo con estos, ya que los contenidos a evaluar en estas Olimpiadas requieren de un programa extracurricular.

Basado en la experiencia del investigador se considera que en inicio la entrada al Instituto Preuniversitario Vocacional de Ciencias Exactas por concurso de estas asignaturas provocó que muchos alumnos se motivaran por el estudio de esta ciencia, pero también no es menos cierto, que los requisitos de la evaluación integral y el índice general favorecían el futuro desempeño escolar de estos alumnos en las Olimpiadas Internacionales.

El Instituto Preuniversitario Vocacional de Ciencias Exactas de Sancti Spíritus ha despuntado en los últimos años por sus resultados a nivel nacional e internacional en la disciplina de Química.

Es por esta razón el interés del autor profundizar en las características de los alumnos de alto rendimiento en el aprendizaje.

Las personas difieren en sus habilidades de comprensión y resolución de tareas complejas que exigen diferentes formas de razonamiento.

Desde hace varios años, tanto en Cuba como en el mundo, se le ha prestado gran interés al estudio de los alumnos que se caracterizan por tener capacidades excepcionalmente superiores, que les hace ser "diferentes" de los demás, se hace referencia a los que muchos denominan como talentos, superdotados, o de alto rendimiento, que por sus características y desarrollo psicopedagógico, se incluyen dentro de los menores con necesidades educativas.



En las últimas décadas, a escala mundial, se evidencia un creciente interés por la atención a los alumnos de alto rendimiento, los investigadores de esta temática hoy centran sus esfuerzos en cómo promover el desarrollo del aprendizaje de estos, que muchas veces dentro de los sistemas educativos no reciben toda la atención requerida para explotar sus potencialidades.

La definición de estos alumnos talentos constituye uno de los problemas más actuales en el mundo, tal es así que existen diferentes modelos explicativos como son los de capacidades, rendimiento, conocimientos y el socio - cultural. (Fernández, 2002: 5).

Por ser sustento esencial de la pedagogía cubana se selecciona el modelo socio cultural, que ubica la sociedad, la familia, la escuela en la transmisión de la cultura como elementos esenciales que potencia o dificulta el desarrollo del sujeto.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, se consideran de alto rendimiento aquellos alumnos que poseen un desarrollo intelectual, social y cultural superior, que los distingue de los habituales en correspondencia con su grupo y edad. (Fernández, 2002: 5).

Dentro de los rasgos esenciales que caracterizan a estos alumnos de alto rendimientos, se encuentran los siguientes:

- Muestran gran capacidad de trabajo.
- Dedicar una gran cantidad de energía a resolver un problema concreto o una actividad específica.
- Presentan una capacidad intelectual superior a la media.
- Alto grado de dedicación a las tareas.
- Altos niveles de creatividad.

- Demuestran habilidades potenciales y de desarrollo en cualquiera de las siguientes áreas de manera singular o combinada:
  - Capacidad intelectual general.
  - Aptitud académica específica.
  - Pensamiento creativo o productivo.
  - Habilidades en liderazgo.
- Artes visuales e interpretativas.
- Habilidades psicomotoras.
- Comprenden con facilidad y recuerdan lo que aprenden.
- Recuerdan detalles.
- Poseen un vocabulario amplio, avanzado y rico.
- Comprenden con rapidez las relaciones y las ideas abstractas.
- Disfrutan resolviendo problemas.
- Se concentran en la tarea, son niños que se concentran tanto, en la actividad que realizan, que no son capaces de ver lo que ocurre a su alrededor.
- Suelen trabajar de forma independiente.
- Leen mucho.
- Se aburren con facilidad por la repetición o la rutina.
- Se arriesgan intelectualmente.
- Tienen grandes expectativas para sí mismo y para los demás.
- Muestran un fuerte sentido de la justicia.
- Dirigen a los demás constituyéndose como los líderes del grupo.
- Poseen una alta conciencia de sí mismo.

Además de las características abordadas otro elemento importante a considerar lo constituyen los estilos de aprendizaje de alumnos de alto rendimiento

Al respecto la Dra. Iliana María Fernández, en su trabajo titulado “Estilos de aprendizaje en el niño superdotado: alternativas para su atención desde la escuela primaria” (2002: 10), plantea que el estilo de aprendizaje se distingue por rasgos básicos dentro de los que consideran se deben incluir los siguientes:

- Carácter individual y personalizado
- Expresa acciones particulares que realiza el sujeto para aprender.
- Se manifiesta de manera sistemática en el proceso de aprendizaje.
- Es estable.
- Se vincula a la resolución de tareas de aprendizaje.
- Implica la apropiación de estrategias de aprendizaje.
- Presencia de aspectos de orden motivacional, cognitivo, social y afectivo.
- En él se concretan acciones de planificación, organización, ejecución y control de la actividad por parte el sujeto que aprende.

El recorrido cognitivo que realiza el alumno superdotado para acceder al aprendizaje en situaciones educativas variadas, está sujeto al contexto socio-cultural en el que se desempeña el sujeto. De allí que ante los maestros surge el gran reto de cómo orientar a estos niños para continuar desarrollando sus capacidades buscando niveles más complejos de conocimientos.

## CAPÍTULO 2: Diagnóstico y validación en la práctica educativa de la propuesta de actividades de aprendizaje de problemas químicos cualitativos.

En este capítulo se instrumentan los métodos de investigación para la recopilación e interpretación de los datos, se determinan las regularidades que devienen del diagnóstico, se proyectan y aplican las actividades de aprendizaje y se verifica la transformación que se logra de la muestra objeto de investigación.

### 2.1 Escala valorativa de los indicadores establecidos.

La literatura consultada nos revela que cuando existen elementos teóricos que definen indicadores puede entonces medirse su comportamiento. Estos estudios descriptivos miden o evalúan diversos aspectos o componentes del fenómeno a investigar.

Roberto Hernández Sampieri (1997: 245) en su libro de Metodología de la investigación, expone que la medición “es el proceso de vincular conceptos abstractos con indicadores empíricos, proceso que se realiza mediante un plan explícito y organizado para clasificar (y frecuentemente cuantificar) los datos disponibles (indicadores) en término del concepto que el investigador tiene en mente. En este proceso el instrumento de medición o recolección de los datos juega un papel central, sin el no hay clasificación.

La definición sugerida incluye dos consideraciones: la primera es desde el punto de vista empírico y se resumen en que el centro de atención es la respuesta observable (sea una alternativa de respuesta marcada en un cuestionario, una respuesta dada a un entrevistador, una observación realizada...), la segunda es desde una perspectiva teórica y se refiere a que el interés se sitúa en el concepto subyacente no observable que es

representado por la respuesta, así los registros del instrumento de medición representan valores observables de conceptos abstractos que el investigador pretende realizar.

En este proceso de medición o evaluación se determinó como indicadores que modelan la variable dependiente los siguientes:

#### Indicadores

1. Nivel de comprensión de problemas químicos cualitativos.
2. Nivel de ejecución en la resolución de problemas químicos cualitativos.
3. Nivel de control de la resolución de problemas químicos cualitativos.
4. Nivel motivacional para la resolución de problemas químicos cualitativos.

Se hace necesario establecer una escala valorativa por niveles de desarrollo alcanzando en el aprendizaje relacionado con la resolución de problemas químicos cualitativos en los alumnos de la muestra, para ello se establecen las escalas de bien, regular y mal, que a continuación se detallarán sus requisitos.

Indicador: Nivel de comprensión de los problemas químicos cualitativos

Bien: Comprende con facilidad cada problema, replantea los problemas con sus propias palabras, distingue cuales son los datos, sabe a que solución quiere llegar y establece un plan de solución.

Regular: Comprende con cierta dificultad los problemas al costarle trabajo distinguir los datos esenciales con los que tiene que trabajar, necesita de ciertos niveles de ayuda para poder establecer el plan de solución.

Mal: Pobre o ninguna interpretación de los problemas, requiere de grandes niveles de ayuda para poder establecer un plan de solución

Indicador: Nivel de ejecución en la resolución de problemas químicos cualitativos.

Bien: Trabaja de forma independiente con rapidez, no necesita de niveles de ayuda, utiliza todas las fuentes de información orientadas, aplica los conocimientos y procedimientos aprendidos ante las nuevas situaciones de aprendizaje, se le ocurre ideas o procedimientos novedosos, inusuales, infrecuentes, que conducen a soluciones racionales, establece un alto número de relaciones o asociaciones entre los elementos dados y buscados, los conocidos con anterioridad y los ideados por él, justifica o fundamenta los procedimientos que utiliza, extrae conclusiones de lo aprendido, es creativo al proponer nuevas vías de solución, presenta facilidad para expresar varias ideas de un mismo punto con un amplio vocabulario, tiene alto nivel de concentración, y perseverancia, es colaborativo y organizado en el trabajo.

Regular: Trabaja de forma independiente pero con niveles de ayuda de otros alumnos o del profesor para ejecutar el plan de solución, utiliza solo los procedimientos conocidos, manifiesta cierta dificultad para extraer conclusiones de lo aprendido, es perseverante.

Mal: Es dependiente, reproductivo, no realiza esfuerzo alguno para obtener la solución, le cuesta comprender y aplicar lo aprendido, pierde con facilidad la concentración.

Indicador: Nivel de control de la resolución de problemas químicos cualitativos

Bien: Buen comunicador de los resultados y lo hace de forma precisa y espontánea con criterios propios que los defiende, debate sobre las respuestas que dan los demás con respeto y se autocontrola como parte del proceso de evaluación.

Regular: Comunica los resultados o da su opinión sobre algún punto de vista solo bajo la orden del profesor, se autocontrola como parte del proceso de evaluación.

Mal: No comunica los resultados, espera a que otro alumno de la respuesta para entonces copiarla.

Indicador: Nivel motivacional para la resolución de problemas químicos cualitativos

Bien: Disfruta resolviendo los problemas de gran complejidad con un alto nivel de satisfacción, siente deseo de que le asignen nuevas tareas. El estudio lo considera una necesidad para enfrentar nuevos retos intelectuales por lo que es una actividad de su preferencia a la que le dedica todo el tiempo posible, es autodidacta.

Regular: Le gusta implicarse en la solución de problemas de poca complejidad que no requieran de gran esfuerzo intelectual, considera el estudio como una obligación para poder promover de grado

Mal: No le gusta implicarse en la solución de problema alguno y poca preferencia por el estudio.

Los instrumentos utilizados para poder medir estos indicadores que evalúan el nivel de desarrollo alcanzado por los alumnos en la resolución de problemas químicos cualitativos, fueron:

La encuesta: se confeccionó utilizando preguntas cerradas de selección múltiples o única y preguntas abiertas donde el estudiante emite una opinión sobre determinado proceso o actividad que realiza. Se utilizó en el diagnóstico inicial para medir el conocimiento y actitud que tiene el estudiante sobre el estudio y la resolución de problemas.

La prueba pedagógica, mediante las actividades elaboradas permitió obtener información sobre el comportamiento real del conocimiento y habilidades desarrolladas por los alumnos en la resolución de problemas químicos cualitativos. Se empleó en el diagnóstico inicial y final.

Observación: Se elaboró a partir de un listado de frases que expresan conductas positivas o negativas, secuencias de acciones, etc. ante las cuales el observador tildará su presencia o ausencia. Se utilizó de forma sistemática durante la aplicación de la propuesta de actividades y sus resultados se recogen en el diagnóstico final.

Las respuestas dadas se registran mediante una cuantificación en que se agrupan por los alumnos con respuestas comunes, cada posible respuesta se cuantifica mediante un símbolo, número o nombre que será su valor.

Toda la información contenida en los instrumentos puede registrarse en una tabla constituida por columnas de datos correspondientes a los distintos indicadores y filas con los nombres de los indicadores y sus correspondientes distribuciones de frecuencia absolutas y porcentuales. Estas tablas permiten concentrar toda la información en pequeños espacios y además imprescindible para el procesamiento estadístico descriptivo que es muy importante al permitir inferir criterios de validación de la propuesta de solución al problema de investigación.



Si se quiere saber cómo piensan y resuelven las actividades de aprendizaje los alumnos, lo mejor es preguntarle y observar su desempeño, por eso es que se pasa a realizar la evaluación de los indicadores propuestos.

## 2.2- Diagnóstico inicial.

En aras de comprobar el conocimiento y las destrezas de los alumnos en lo que respecta a la resolución de problemas químicos cualitativos, se procedió a realizar su diagnóstico inicial.

Indicador: Nivel de comprensión de los problemas químicos cualitativos

Instrumento que lo mide: la prueba pedagógica inicial.

4 alumnos (20%) se categorizan de bien, al comprender con facilidad el problema, distinguir cuales son los datos, saber a qué solución quiere llegar y establecer un plan de solución para el problema.

16 alumnos (80%) se evalúan de regular, al interpretar con cierta dificultad el problema costándole trabajo distinguir los datos esenciales con los que tiene que trabajar lo que repercute en la presentación de vía de solución incompleta.

Indicador: Nivel de ejecución en la resolución de problemas químicos cualitativos.

Instrumento que lo mide: la prueba pedagógica inicial.

4 alumnos (20%) se categorizan de bien, aplican los conocimientos y procedimientos aprendidos que lo conducen a la solución, establecen un alto número de relaciones o asociaciones entre los elementos dados y aplican de forma correcta el plan de solución logrando el éxito en la resolución del problema.

15 alumnos (75%) se evalúan de regular, aplican un plan de solución que tiene insuficiencias que limita el establecimiento de las relaciones entre los elementos dados y obtener una correcta solución.

1 alumno (5%) obtiene la categoría de mal, pues no realiza acción alguna para obtener la solución del problema.

Indicador: Nivel de control de la resolución de problemas químicos cualitativos

Instrumento que lo mide: la observación.

4 alumnos (20%) se categorizan de bien, al comunicar correctamente los resultados haciéndolo con un correcto vocabulario, de forma precisa y espontánea, defienden sus resultados y procedimientos empleados para obtenerlos con criterios propios, son capaces de autocontrolar su actividad,

15 alumnos (75%) evaluados de regular, pues comunican los resultados y los procedimientos empleados para obtenerlos o dan su opinión sobre algún punto de vista solo bajo la orden del profesor y con restricción de vocabulario, son capaces de autocontrolar su actividad.

1 alumno (5%) se evalúa de mal, ya que no comunica los resultados y espera a que otro alumno de la respuesta para entonces copiarla.

Indicador: Nivel motivacional para la resolución de problemas químicos cualitativos

Instrumento que lo mide: la encuesta-

10 alumnos (50%) se categorizan de bien, manifiestan que disfrutan resolviendo los problemas de gran complejidad que impongan un reto intelectual, opinan que el estudio es una actividad de su preferencia,

considerándolo una buena inversión de su tiempo y esfuerzo ya que los prepara para el futuro.

10 alumnos (50%) evaluados de regular solo les gusta implicarse en la solución de problemas de poca complejidad, estiman que el estudio es como una obligación para poder aprobar.

Tabla resumen del comportamiento de los indicadores de la variable dependiente en el diagnóstico inicial.

INDICADOR	BIEN (%)	REGULAR (%)	MAL (%)
Nivel de comprensión del problema químico cualitativo	20	80	
Nivel de ejecución en la resolución de problemas químicos cualitativos	20	75	5
Nivel de control de la resolución de problemas químicos cualitativos	20	75	5
Nivel motivacional para la resolución de problemas químicos cualitativos	50	50	

La representación gráfica de la información recogida en la tabla se puede ver en el anexo 4.

Sobre la base de este diagnóstico inicial es que se diseñan y proyectan las actividades de aprendizaje para la resolución de problemas químicos cualitativos.

2.3- Fundamentación de la propuesta de actividades para potenciar el aprendizaje en la resolución de problemas químicos cualitativos.

En el orden *filosófico* general se tiene en cuenta la concepción de la actividad humana, ella permite comprender que todo tipo específico de actividad tendrá un carácter cognitivo, práctico valorativo, y como sustento de la comunicación sujeto – sujeto.

Desde la concepción dialéctica las acciones actuarán con carácter de proceso y de integralidad, además las actividades tendrán en cuenta el carácter histórico concreto del fenómeno educativo condicionado por el contexto, así como los fines que se persiguen por la naturaleza compleja del proceso de interiorización de cada alumno, donde se revelan las contradicciones entre lo individual y lo social, el ideal y lo real, lo nuevo y lo viejo.

Toda la concepción de las actividades educativas para la resolución de los problemas químicos cualitativos que se trabajan en la tesis, se desarrollan bajo el nexo de lo material y lo ideal, lo objetivo y lo subjetivo, esto permite conocer, cual es la situación real del fenómeno que se estudia y cual es la proyección ideal y subjetiva de transformación, para que el aprendizaje se convierta en un proceso movilizador del desarrollo que deben operar en la concepción del alumno de alto rendimiento desde el punto de vista cognitivo y en el modo de actuación en todos los órdenes de su manifestación.

En el *orden sociológico* se parte del presupuesto de ver a la educación como un fenómeno social complejo, condicionado histórico y socialmente, enraizado en la cultura, la historia y el contexto, es un proceso que persigue el desarrollo de conocimientos, hábitos, habilidades y valores. Se sustenta en el principio de la esencial de la instrucción – educación. Como sistema de influencia donde la educación rebasa la escuela, la familia y la comunidad en una tarea que es de todo.

Como referente *psicológico* se tomó la teoría histórico cultural, teoría de orientación dialéctica materialista, donde se refiere al desarrollo del proceso de formación de la personalidad sobre la esencia social del hombre, el proceso de interiorización de la conciencia humana, el valor a la unidad de la actividad y la comunicación, donde el sujeto es un participante activo, interactúa y se apropia de la cultura acumulada por la humanidad.

Los fundamentos *pedagógicos* se acogen a los planteados por Josefina López Hurtados (2003) y un grupo de investigadores, quienes han trabajado en la construcción de un marco conceptual para la elaboración de una teoría pedagógica cubana.

En primer lugar concebir el proceso de enseñanza aprendizaje que guía el desarrollo con su carácter social, individual, activo, comunicativo, motivante, significativo, cooperativo y consciente. Todos esos rasgos están estrechamente vinculados, pero es necesario para distinguirlos y caracterizar a cada uno de ellos.

El proceso de enseñanza – aprendizaje transcurre en un grupo en el cual se proporcionan múltiples relaciones sociales y se enriquecen y producen nuevas necesidades, conocimientos, experiencias, lo que obviamente no implica anular o desconocer las particularidades de sus integrantes.

El carácter individual del proceso no puede perderse de vista, porque ocurre en cada educando de una manera propia e irrepetible, en tanto que piensa, siente y actúa de modo peculiar, que lo distingue de los demás.

Adoptar una posición activa significa considerar al alumno como sujeto de su propio aprendizaje, es decir, implicado en el desarrollo y en el enriquecimiento de todas sus potencialidades. La posición activa del educando se expresa, por ejemplo, cuando hace suyo los objetivos del proceso de enseñanza aprendizaje y se propone su consecución, o cuando se implica en la elaboración de la propia información, tomando en cuenta lo que piensa y lo que aporta el intercambio con los coetáneos; cuando busca alternativa de solución, plantea interrogantes, o expresa sus puntos de vista y los defiende; cuando sugiere, llega a conclusiones, analiza y valora su actuación y manifiesta su actitud crítica ante diferentes situaciones de la vida.

Como proceso comunicativo, presupone el diálogo, la comprensión de la información, la relación franca, amistosa, motivante, participativa y la creación de un ambiente de trabajo conjunto entre educadores y educandos y de estos entre sí.

El proceso de aprendizaje resulta motivante cuando produce satisfacción, responde a los intereses del alumno y propicia el surgimiento de otros nuevos motivos cognoscitivos y sociales que impulsan al alumno a actuar.

El contenido del proceso de aprendizaje debe tener significación para el educando, ya que ha de establecer una relación entre lo nuevo y las experiencias que ya ha asimilado, de manera que le permita un conocimiento más acabado.

Mediante la cooperación y la ayuda del otro, el alumno soluciona actividades y situaciones que por sí sólo no puede resolver. Esta acción conjunta crea las bases para su acción independiente, así como para llegar a reconocer el valor de los demás y convertirse en el otro capaz de ayudarlo.

Desde el punto de vista pedagógico es muy importante tener en cuenta la relación que se establece entre lo instructivo y lo formativo, entre lo afectivo y lo cognitivo.

Después de realizar este análisis de los sustentos, filosóficos, sociológicos, psicológico y pedagógicos de la actividad educativa, se esta en condiciones de afirmar que las actividades propuestas deben cumplir con las siguientes exigencias:

- Carácter dialéctico que le viene dado por la búsqueda del cambio cualitativo que se producirá en el objeto (estado real a estado deseado).

- **Carácter contextual:** Responder a las necesidades y condiciones específicas del colectivo de grupo, en estrecha coherencia con la política educacional trazada.
- **Carácter personalizado:** Poner en su centro la relación dinámica que se da entre los componentes personales del proceso de preparación del alumno respondiendo a sus características individuales.
- **Carácter dinámico:** Ser abiertas, flexibles, sujetas a cambios o rediseños que vayan indicando el proceso de su puesta en práctica.
- **Carácter objetivo:** Se proyectan, ejecutan y controlan sobre la base de las posibilidades reales de materialización.
- **Carácter operativo:** Asequible a todos los sujetos involucrados en el proceso pedagógico.
- **Carácter sistemático:** Ejecutable y cumplible en un proceso continuo,
- **Carácter formativo:** Que involucre en su concepción esencial el desarrollo de conocimientos, hábitos y habilidades, normas de relaciones, valores y rasgos de la actividad creadora, expresados en una unidad indisoluble.

2.4- Propuesta de actividades de aprendizaje para la resolución de problemas químicos cualitativos.

Se estructura de la siguiente forma:

1. Objetivos generales.
2. Sistema de conocimientos.
3. Propuesta de algoritmo de trabajo para la resolución de los problemas químicos cualitativos.
4. Actividades.

Las actividades elaboradas persiguen desarrollar en los alumnos, los siguientes objetivos:

1. Contribuir a la formación de la concepción científica del mundo, mediante la aplicación y profundización de los conocimientos adquiridos.
2. Contribuir a la orientación profesional de los alumnos hacia el estudio de la química.
3. Consolidar mediante la ejercitación el desarrollo de un pensamiento lógico.
4. Ampliar y profundizar los conocimientos que tienen los alumnos sobre la resolución de los problemas químicos cualitativos en la identificación de iones.

Sistema de conocimientos del programa Concurso en la Especialidad de Química de décimo grado relacionados con la identificación de iones.

Características analítica de cada ion.

Factores que evidencian la ocurrencia de una reacción química.

- a) Formación de un sólido.
- b) Disolución de un precipitado.
- c) Desprendimiento de un gas.
- d) Desprendimiento o absorción de energía.
- e) Cambio de color.

Identificación experimental de los siguientes iones:  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^+$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Sn}^{2+}$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{OH}^-$ .

-Identificación a la llama de los siguientes iones:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ba}^{2+}$  y  $\text{Sr}^{2+}$ .

Para facilitar la activación del proceso de aprendizaje, se elaboró por parte del autor un material donde de forma sintética se resume el sistema de conocimientos del tema, que se convierte en un recurso didáctico del que se



puede auxiliar al alumno para la identificación de iones en la resolución de problemas químicos cualitativos. (Anexo 5).

**Algoritmo de trabajo en la resolución de problemas químicos cualitativos:**

- 1- Interpretar el problema
  - Datos que se dan para trabajar
  - Qué se piden para buscar
- 2- Propuesta de solución en el plano teórico
  - Confeccionar una tabla de doble entrada con los datos que brindan en el problema para establecer relaciones entre sus elementos
- 3- Verificación de la solución del plano teórico mediante la experimentación.
  - Hacer reaccionar las sustancias y observar los procesos que se originan.

A continuación se ejemplifica este algoritmo de trabajo

**Ejemplo 1**

**En el puesto de trabajo hay cuatro disoluciones problemas de igual concentración que se corresponden con los cationes aluminio, bario, magnesio y plomo (II).**

- a) Identifique experimentalmente cada una de las disoluciones. Para lograr este propósito usted cuenta con disoluciones de hidróxido de potasio, yoduro de potasio y sulfato de potasio de igual concentración que las disoluciones problemas.**
- b) Describa el procedimiento seguido en la identificación.**
- c) Formule las ecuaciones químicas de cada reacción que se verificó.**

Aplicando el algoritmo de trabajo.

#### 1- Interpretar el problema.

Brindan la información de la sustancia que puede contener cada disolución, pero no en cuales frascos se encuentran y además se dan disoluciones de sustancias conocidas.

Disoluciones de hidróxido de potasio, yoduro de potasio y sulfato de potasio de igual concentración que las disoluciones problemas.

Disoluciones problemas a identificar de igual concentración que se corresponden con los cationes aluminio, bario, magnesio y plomo (II).

#### 2- Propuesta de solución en el plano teórico

Antes de comenzar a mezclar disoluciones debe realizarse un análisis teórico del cual debe quedar una tabla de doble entrada, en la que la primera fila tendrá las fórmulas de las disoluciones conocidas y en la primera columna las fórmulas de las sustancias problema que se van a identificar.

En la tabla creada, en la celda donde coincidan las fórmulas de las disoluciones conocidas y las fórmulas de las sustancias problema que se van a identificar, se anota cada uno de los fenómenos que deben ocurrir cuando se mezclan.

Para un precipitado, se debe tener en cuenta su color y si el precipitado es blanco ver si es soluble en exceso (SE) de KOH además se puede determinar el orden en que se deben añadir los reactivos conocidos. El primero sería aquel que permita diferenciar una sustancia o agrupar la

menor cantidad posible de estas, en este caso sería el KI (es el único que da un precipitado amarillo con el  $\text{Pb}^{2+}$ ), luego se debe añadir el KOH ya que permite diferenciar dos iones  $\text{Al}^{3+}$  (que es el único de los que precipitan que se disuelve en exceso (SE), sin contar el  $\text{Pb}^{2+}$  que ya ha sido identificado y el  $\text{Mg}^{2+}$ , ya que su precipitado no se disuelve en exceso (IE), después de esto, por despeje se puede plantear que en el frasco que queda hay iones  $\text{Ba}^{2+}$ , para comprobar esto se puede realizar un último ensayo con el  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , y se considera que el mismo es necesario, ya que la solubilidad del  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  es moderada y podría confundirse con el  $\text{Mg}^{2+}$ .

	KOH	KI	$\text{K}_2\text{SO}_4$
$\text{Al}^{3+}$	p.p blanco (SE)	-	-
$\text{Ba}^{2+}$	-	-	p.p blanco (IE)
$\text{Mg}^{2+}$	p.p blanco (IE)	-	-
$\text{Pb}^{2+}$	p.p blanco (SE)	p.p amarillo (SE)	p.p blanco (IE)

Después de este análisis se está en condiciones de pasar a la parte experimental y completar la siguiente tabla:

3'-Verificación de la solución en el plano teórico mediante la experimentación en el laboratorio, para ello se mezclan las sustancias, se observa y anotan los procesos que ocurren y se comparan los resultados obtenidos experimentalmente con lo de la tabla confeccionada.

	KI	KOH	$\text{K}_2\text{SO}_4$
1	-	p.p blanco (SE)	-
2	-	-	p.p blanco (IE)
3	-	p.p blanco (IE)	-
4	p.p amarillo (SE)	p.p blanco (SE), NN	p.p blanco (IE), NN

Para completar esta tabla se supone que los iones estén distribuidos en los frascos de la siguiente forma 1-Al<sup>3+</sup>; 2-Ba<sup>2+</sup>; 3-Mg<sup>2+</sup>; Pb<sup>2+</sup>.

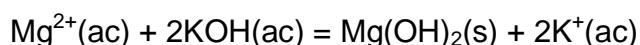
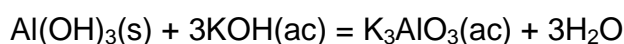
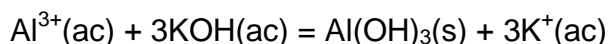
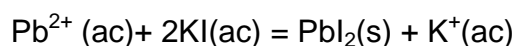
Como se observa al seguir el orden correcto se deben añadir los reactivos a las disoluciones problemas, que puede simplificar ensayos y aclarar hacia donde se debe dirigir la observación. En la tabla anterior aparecen todos los ensayos con el objetivo de una mejor ilustración de lo planteado pero no es necesario (NN) que se realicen todos los ensayos.

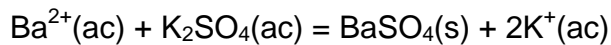
Al comparar los resultados de esta tabla con la realizada en el primer paso, se puede determinar con facilidad que iones se encuentran en cada frasco.

Se puede plantear también que al añadir KOH al frasco 2 se forma un precipitado que al agregar KOH este se disuelve y comprobarlo en la práctica. En esta parte no es necesario que el alumno realice todos los ensayos de nuevo, él realizará solo los que en su identificación tienen un carácter determinante o aquellos que no les quedaron claro al realizarlo la primera vez.

Por último solo le faltaría comprobar los resultados, para esto el puede predecir que si se mezcla el contenido del frasco 3 con el KI debe dar un precipitado amarillo y luego comprobarlo experimentalmente, puede plantear también que al añadir KOH al frasco 2 se forma un precipitado que al agregar KOH este se disuelve y comprobarlo en la práctica. En esta parte no es necesario que el alumno realice todos los ensayos de nuevo, él realizará solo los que en su identificación tienen un carácter determinante o aquellos que no les quedaron claro al realizarlo la primera vez.

Para darle solución al último inciso se apoyarán en la segunda tabla, de esta forma los ensayos verificados serían:





Ejemplo 2.

En su puesto aparecen 5 tubos de ensayos enumerados, los cuales contienen disoluciones de sustancias de HCl; KCl; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; BaCl<sub>2</sub> sin identificar.

- a) Buscar mediante reacciones entre estas, en que tubo de ensayo se encuentra cada sustancia.
- b) Escribir las ecuaciones químicas de las reacciones verificadas.

Para su trabajo cuenta con los siguientes útiles: 5 tubos de identificación, 2 tubos de ensayos vacíos, una placa con depresiones y frasco lavador con 300 ml de agua destilada.

Aplicando el algoritmo de trabajo.

1- Interpretar el problema.

Datos: Las disoluciones están formadas por las siguientes sustancias: HCl; KCl; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; BaCl<sub>2</sub>, pero no se identifican las sustancia que contiene cada frasco.

Falta la orden

Se pide mezclar las sustancias para poderlas identificar según los procesos resultantes que se obtienen.

2- Propuesta de solución en el plano teórico

Antes de comenzar a mezclar disoluciones se debe realizar un análisis teórico del cual debe quedar una tabla de doble entrada, en la que la primera columna y en la primera fila tendrá las fórmulas de las sustancias

que dan a identificar, así como anotar las evidencias que se deben observar al mezclar cada sustancia, deben ser desprendimiento de un gas y la formación de sólidos, de acuerdo con la intercepción fila, columna.

	HCl	KCl	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	BaCl <sub>2</sub>
HCl	X	X	X	X	X
KCl	-	X	X	X	X
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	-	-	X	X	X
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	DG (CO <sub>2</sub> )	-	DG (CO <sub>2</sub> )	X	X
BaCl <sub>2</sub>		-	p.p blanco (IE)	p.p blanco (IE)	X

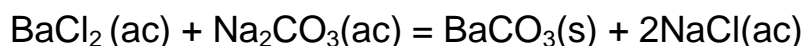
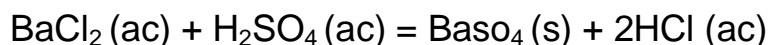
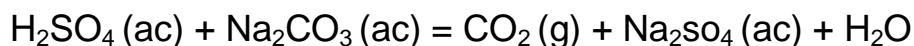
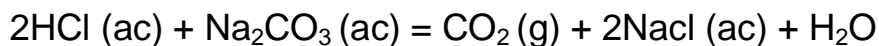
De esta tabla se infiere que la observación debe estar dirigida hacia la presencia de un burbujeo y la aparición de un sólido.

3- Verificación de la solución en el plano teórico mediante la experimentación en el laboratorio, para ello enumerar los 5 tubos de ensayos y confeccionar una tabla de doble entrada donde en la primera fila y primera columna aparezcan los números de los frascos, comenzar a mezclar sustancia e ir llenando la tabla con los procesos que se observan y comparándolos con los resultados de la tabla confeccionada para identificar las sustancias.

	1	2	3	4	5
1	X	X	X	X	X
2	-	X	X	X	X
3	-	-	X	X	X
4	DG (CO <sub>2</sub> )	-	DG (CO <sub>2</sub> )	X	X
5		-	p.p blanco (IE)	p.p blanco (IE)	X

Esta tabla se completó suponiendo que la distribución de la sustancia era la siguiente: 1-HCl; 2-KCl; 3-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; 4-Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; 5-BaCl<sub>2</sub>.

Para responder el último inciso se pueden plantear las ecuaciones que dan lugar a lo observado:



Actividades.

1- En su puesto aparecen 7 tubos de ensayos enumerados, los cuales contienen disoluciones de sustancias sin identificar.

a)- Mezcle estas sustancias y observando lo que ocurre con la reacción identifique en que tubo de ensayo se encuentra cada sustancia.

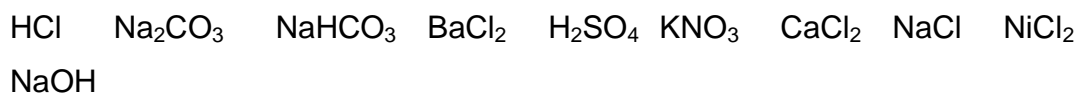


b)- Describa el procedimiento seguido en la identificación.

c)- Formule las ecuaciones químicas de cada reacción que se verificó.

Para su trabajo cuenta con los siguientes útiles: 7 tubos de identificación, 2 tubos de ensayo vacíos, una placa con depresiones y un frasco lavador con 300 ml de agua destilada

2- En su puesto aparecen 7 tubos de ensayos enumerados, los cuales contienen disoluciones de sustancias sin identificar. Mezcle estas sustancias y observando lo que ocurre con la reacción identifique en que tubo de ensayo se encuentra cada sustancia.



b)- Describa el procedimiento seguido en la identificación.

c)- Formule las ecuaciones químicas de cada reacción que se verificó.

Para su trabajo cuenta con los siguientes útiles: 7 tubos de identificación, 2 tubos de ensayo vacíos, una placa con depresiones y un frasco lavador con 300 ml de agua destilada

3- En su puesto aparecen 7 tubos de ensayos enumerados, los cuales contienen disoluciones de sustancias sin identificar. Mezcle estas sustancias y observando lo que ocurre con la reacción identifique en que tubo de ensayo se encuentra cada sustancia.

HCl, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, BaCl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, ZnSO<sub>4</sub>, FeCl<sub>2</sub>, CaCl<sub>2</sub>, NaOH

b)- Describa el procedimiento seguido en la identificación.

c)- Formule las ecuaciones químicas de cada reacción que se verificó.

Para su trabajo cuenta con los siguientes útiles: 7 tubos de identificación, 2 tubos de ensayo vacíos, una placa con depresiones y un frasco lavador con 300 ml de agua destilada

4- En su puesto aparecen 7 tubos de ensayos enumerados, los cuales contienen disoluciones de sustancias sin identificar. La actividad será buscar mediante reacciones entre estas, en qué tubo de ensayo se encuentra cada sustancia, con el menor número de ensayos posibles. A continuación se le ofrece un listado con las posibles sustancias.

HCl; NaOH; Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>; CaCl<sub>2</sub>; K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; BaCl<sub>2</sub>; KNO<sub>3</sub>

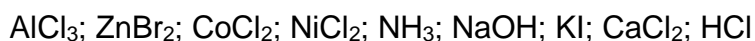
b)- Describa el procedimiento seguido en la identificación.



c)- Formule las ecuaciones químicas de cada reacción que se verificó.

Para su trabajo cuenta con los siguientes útiles: 7 tubos de identificación, 2 tubos de ensayo vacíos y un frasco lavador con 300 ml de agua destilada.

5- En su puesto aparecen 7 tubos de ensayos enumerados, los cuales contienen disoluciones de sustancias sin identificar. Mezcle estas sustancias y observando lo que ocurre con la reacción identifique en que tubo de ensayo se encuentra cada sustancia. A continuación se le ofrece un listado con las posibles sustancias.



b)- Describa el procedimiento seguido en la identificación.

c)- Formule las ecuaciones químicas de cada reacción que se verificó.

Para su trabajo cuenta con los siguientes útiles: 7 tubos de identificación, 2 tubos de ensayo vacíos y un frasco lavador con 300 ml de agua destilada.

6- En su puesto aparecen 5 tubos de ensayos enumerados, los cuales contienen disoluciones de sustancias de HCl; KCl; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; BaCl<sub>2</sub> sin identificar.

a) Hacer reacciones entre estas sustancias para identificar en que tubo de ensayo se encuentra cada una.

b)- Describa el procedimiento seguido en la identificación.

c)- Formule las ecuaciones químicas de cada reacción que se verificó.

Para su trabajo cuenta con los siguientes útiles: 5 tubos de identificación, 2 tubos de ensayos vacíos, una placa con depresiones y frasco lavador con 300 ml de agua destilada.

## 2.5- Diagnóstico final.

Después de terminada la aplicación de las actividades, se pasa a la última fase del pre experimento en el que se aplican dos instrumentos, la prueba pedagógica final (anexo 5) y una observación (anexo 6)

Indicador: Nivel de comprensión de los problemas químicos cualitativos.

Instrumento que lo mide: prueba pedagógica final

12 alumnos (60%) se categorizan de bien, al comprender con facilidad el problema, distinguir cuales son los datos, saber a qué solución quieren llegar y establecer un plan de solución para el problema.

8 alumnos (40%) se evalúan de regular, al interpretar con cierta dificultad el problema, costándole trabajo distinguir los datos esenciales con los que tiene que trabajar y necesitar de ciertos niveles de ayuda para elaborar el plan de solución del problema.

Indicador: Nivel de ejecución en la resolución de problemas químicos cualitativos.

Instrumentos que lo mide: prueba pedagógica final y la observación-

12 alumnos (60%) se categorizan de bien, trabajan de forma independiente con rapidez, no necesitan de niveles de ayuda, utilizan todas las fuentes de información orientadas, aplican los conocimientos y procedimientos aprendidos ante las nuevas situaciones de aprendizaje, se les ocurren ideas o procedimientos novedosos que conducen a soluciones racionales, establecen relaciones o asociaciones entre los elementos dados y buscados por él, justifican o fundamentan los procedimientos que utilizan, extraen conclusiones de lo aprendido, expresan varias ideas de un mismo punto con

un amplio vocabulario, alto nivel de concentración, y perseverancia, son colaboradores y organizados en el trabajo.

8 alumnos (40%) se evalúan de regular, trabajan de forma independiente pero con niveles de ayuda de otros alumnos o del profesor para ejecutar el plan de solución, utilizan solo los procedimientos conocidos, presentan cierta dificultad para extraer conclusiones de lo aprendido, son perseverantes.

Indicador: Nivel de control de la resolución de problemas químicos cualitativos.

Instrumento que lo mide: guía de observación-

11 alumnos (55%) se categorizan de bien, al comunicar correctamente los resultados haciéndolo con un correcto vocabulario, de forma precisa y espontánea, con criterios propios que los defienden, debaten sobre las respuestas que dan los demás con respeto y se autocontrolan,

9 alumnos (45%) se evalúan de regular, pues comunican los resultados, de los procesos empleados para obtenerlos o dan su opinión sobre algún punto de vista solo bajo la orden del profesor, son capaces de autocontrolar la actividad que realizan.

Indicador: Nivel motivacional para la resolución de problemas químicos cualitativos

Instrumento que lo mide: guía de observación-

11 alumnos (55%) se categorizan de bien, ya que disfrutan resolviendo los problemas de gran complejidad con los que manifiestan un alto nivel de satisfacción ante el reto intelectual que le impone la actividad de aprendizaje que realizan, manifiestan deseo de que les asignen nuevas tareas.

9 alumnos (45%) se evalúan de regular, pues solo les gusta implicarse en la solución de problemas que requiera de poco esfuerzo intelectual.

El procesamiento de la información que brinda los instrumentos elaborados en esta etapa del diagnóstico final, permite demostrar la validez de las actividades aplicadas para elevar el aprendizaje de los alumnos concursantes de décimo grado en la resolución de problemas químicos cualitativos.

A continuación se expone una tabla resumen con los principales resultados por categoría en los distintos indicadores y sobre la base de esta información para una mejor comprensión de este proceso se hace una representación gráfica en el anexo 7.

INDICADOR	Bien (%)	Regular (%)	Mal (%)
Nivel de comprensión del problema químico cualitativo	60	40	-
Nivel de ejecución en la resolución de problemas químicos cualitativos	60	40	-
Nivel de control de la resolución de problemas químicos cualitativos	55	45	-
Nivel motivacional para la resolución de problemas químicos cualitativos	55	45	-

## CONCLUSIONES

Los Fundamentos teóricos que sustentan la investigación demostraron que es una exigencia del sistema educativo contribuir a un aprendizaje desarrollador y la resolución de problemas posee un amplio sustento filosófico, sociológico, psicológico y pedagógico que avalan las potencialidades que tienen para este empeño en la preparación de los alumnos de alto rendimiento que participan en los concurso de la disciplina de Química.

El diagnóstico inicial aplicado a la muestra objeto de estudio, detectó que existen dificultades relacionadas con la falta de un algoritmo de trabajo que genere vías, procedimientos en la búsqueda de conocimientos y desarrollo de prácticas experimentales para la resolución de problemas químicos cualitativos, que constituyen un tema de singular importancia en la preparación de los alumnos de alto rendimiento concursantes en la disciplina de Química.

La solución al problema de dicha investigación se proyecta desde el diagnóstico y del encargo social que el estado hace al sistema educativo cubano de potenciar la motivación por el estudio de las ciencias y de forma particular la preparación de alumnos de alto rendimientos en los preuniversitario de Ciencias Exactas para participar en concursos, las actividades se distinguen por su carácter dialéctico, dinámico, contextual, participativo; proponen vías, formas y medios que potencien el tránsito desde lo instructivo y lo formativo a modos de actuación necesarios para la resolución de problemas químicos cualitativos.

Los resultados alcanzado en la investigación, evidencian el cambio positivo en los indicadores de la variable dependiente en la muestra objeto de estudio y transformación, lo que puede considerarse una posibilidad para

contribuir a la preparación de los alumnos de alto rendimiento en la resolución de problemas químicos cualitativos, elemento útil para la formación de la personalidad y un objetivo principal de la educación en la preparación del hombre para la vida.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda a la dirección del departamento de Ciencias Naturales del IPVCE: Eusebio Olivera, trabajar sobre la base del trabajo docente-metodológico generalizar los resultados de esta tesis en los profesores responsabilizados con la preparación de alumnos de alto rendimiento para participar en concurso.

## BIBLIOGRAFÍA.

- Addine Fernández, F., y otros. (1999). Didáctica y optimización del proceso de Enseñanza aprendizaje, La Habana. Instituto Pedagógico Latinoamericano Caribeño (IPLAC). Material en soporte electrónico.
- Addine Fernández, F; González, A. M; Recaey. S. (2002). "Principios para la dirección del proceso pedagógico." En G. García. Compilación. Compendio de Pedagogía. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Asociación Aduni. (2001) Psicología, una perspectiva científica. Colección de letras y humanidades. Lima. Perú.
- Campistrous, L y Muñoz,L.(1982) Problemas de matemática elemental. Editorial, Pueblo Y Educación la Habana.
- Campistrous, L y R. Celia. (1996) Aprender a resolver problemas aritméticos. Editorial Pueblo y Educación la Habana.
- Castellanos, D. (2005). Aprender y Enseñar en la Escuela. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Castellanos, Doris, Castellanos, Beatriz y Llivina, Miguel. (2001). Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador. En formato digital. Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona", La Habana, Cuba.
- Creación y Talento. Revista Científico Metodológica Del Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona". 1997. (24) (Enero/junio).
- Danilov, M.A. (1978). Didáctica de la escuela media. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Farfán Ferrer, Jorge (2010). "Estrategia metodológica para la solución de problemas matemáticos en el perfil de Administración y Economía". Maestría en educación médica. Universidad de Ciencias Médicas: "Faustino Pérez". Sancti Spíritus.
- Fernández, Ileana y otros (2002). Estilos de aprendizaje en el niño superdotado: alternativas para su atención desde la escuela primaria. Curso de evento Internacional de Pedagogía 2002 En formato digital.



- Garret, R. (1995) Resolver problemas de la ciencias. Revista Alambique 5, p7, España.
- Gonzalez, R. (1995) Comunicación, personalidad y desarrollo. Editorial,
- González, V. y otros. (1995). Psicología para educadores. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- Jannssen, R. (1992) Multiobjective decisionsuport for envionmental management kluwer academic publishers. Dordrecht. Boston.London.
- Jungk, W. (1982) Conferencia sobre metodología de la enseñanza de la matemática
- Klingberg, L. (1978) Introducción a la didáctica general. Editorial, Pueblo y Educación
- Kopnin, V.(1980) Lógica, Didáctica. Editorial, Pueblo y Educación la Habana.
- Labarere, F (1988) Como enseñar a los alumnos de Primaria a resolver problemas. Editorial, Pueblo y Educación la Habana.
- Labarere, F. (1996) Pensamiento, Análisis y autorregulación. Editorial, Pueblo y Educación la Habana.
- Labarere, F. (1997) Los significados y la modelación en la resolución de problemas aritméticos. México.
- Leontiev A, N.(1981) Actividad, conciencia y personalidad. Editorial, Pueblo y Educación la Habana.
- Ministerio de Educación, Cuba. (1979). Seminario Nacional. Primera parte. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación, Cuba. (2001). Seminario Nacional para Educadores. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación, Cuba. (2002). Seminario Nacional para Educadores. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación, Cuba. (2003). Seminario Nacional para Educadores. La Habana. Editorial pueblo y educación.

- Ministerio de Educación, Cuba. (2004). Seminario Nacional para Educadores. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación. Cuba. (2005). Maestría en ciencias de la Educación. Módulo I. Segunda parte. La Habana. Editorial pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación. Cuba. (2005). Seminario Nacional para Educadores. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación. Cuba. (2006). Maestría en Ciencias de la Educación. Módulo II. Primera parte. La Habana. Editorial pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación. Cuba. (2006). Seminario Nacional para Educadores. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación. Cuba. (2007). Maestría en Ciencias de la Educación. Módulo III. Primera parte y Segunda parte. Mención en Educación de Adultos. La Habana. Editorial pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación. Cuba. (2007). Maestría en Ciencias de la Educación. Módulo III. Primera parte. Mención en Educación Secundaria. La Habana. Editorial pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación. Cuba. (2007). Seminario Nacional para Educadores. La Habana. Editorial pueblo y Educación.
- Mitjans, A. (1995) Creatividad, personalidad y educación. Editorial, Pueblo y Educación la Habana.
- Morenza Padilla, Liliana. Paradigmas contemporáneos de aprendizaje de I.S. Vigotski y Piaget al procesamiento de la información. Facultad de Psicología de la Universidad de La Habana. En formato digital. 2003
- Pérez Rodríguez, G. y Nocedo de León, I. (1983). Metodología de la Investigación pedagógica y psicológica. I Parte. Editorial Pueblo y Educación.
- Petrovsky A, V.(1982) Principios de la psicología general. Editorial, Pueblo y Educación la Habana.

- Plasencia Calero, Agustín (2010). Sistema de tareas docentes para elevar el conocimiento en los alumnos de alto rendimiento del IPVCE “Eusebio Olivera”. Informe de tesis de maestría en Ciencias de la Educación. UCP: Silverio Blanco, Sancti Spíritus.
- Pólya, G.(1976) Cómo plantear y resolver problemas matemáticos. Editorial, Trillas México.
- Pozo, J. (1995) Aprendizaje para la solución de problemas en ciencias. Revista Alambique 5, p7 España.
- Revista Educación. (1998) #93. Enero-Abril. p3.
- Rico M, P. (1995) Reflexión y aprendizaje en el aula. Editorial, Pueblo y Educación La Habana.
- Rico Montero, P. [et al.] (2004). Proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador en la escuela primaria. Teoría y práctica. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Rubinstein S, L. (1977) El desarrollo de la psicología: Principios y métodos. Editorial, Pueblo y Educación la Habana.
- Rubinstein, S.L. (1966) El proceso del pensamiento. Editora Universitaria. La Habana. Cuba.
- Santos Trigo, L. M. (1994) La resolución de problemas en el aprendizaje de la Matemática. México. Departamento de Matemática Educativa. CINVESTAV-IPN.
- Shoenfield, A (1985) Mathematical problem solving. Academic press New York.
- Shuare, M. La Psicología soviética tal como yo la veo. Editorial Progreso, Moscú, 1990
- Sktkin M, M.(1978) Didáctica de la escuela media. Editorial del Libro para la Educación, la Habana.
- Talizina N, F. (1988) Psicología de la enseñanza. Editorial, Progreso Moscú.
- Torres, P y otros (2001) Tendencias Iberoamericanas en la Educación Matemática. Editado por: Universidad de Sinaloa. México.

Vigotsky, L. (1980) Pensamiento y lenguaje. Editorial, Pueblo y Educación la Habana.

Vigotsky, L. (1995). Fundamentos de Defectología. Obras Completas. T. V. Editorial Pueblo y Educación.

Zankov, L. (1984) La enseñanza y el desarrollo. Editorial Progreso, Moscú.

## Anexos

### Anexo 1. Encuesta.

Estimado estudiante estamos realizando una investigación sobre la actividad de estudio y su respuesta es de gran importancia para ella, le pedimos su mayor colaboración y sinceridad posible.

1- El estudio lo realizo:

- Todos los días
- Cuando tengo una evaluación.
- Nunca.

2- Tiempo que le dedica al estudio:

- 1 hora  2 horas  3 horas  de 3 horas.

3- De las siguientes asignaturas señale 4 que son de tu preferencia para estudiar, el número 1 para la de mayor preferencia, el 2 para la segunda, así sucesivamente.

- Matemática,  Español,  Física,  Biología,  Historia,  Química,
- Inglés

4- Cuando estudio lo prefiero hacer:

- a)  Solo  Con otros compañeros de aula.
- b) En lugar donde:  exista silencio  se pueda oír música  conversar.

5- Te gusta leer en tu tiempo libre.  Si  No.

Si la respuesta es afirmativa, destaque tres temas de lectura que realizaste en este mes.

---

---

---

---

6- De las siguientes actividades cuando estudia, cuáles realiza:

- Leer varias veces el contenido
- Memorizar el contenido
- Hacer resumen
- Elaborar esquemas
- Responder ejercicios

7- Sobre los problemas que te dejan propuestos tus maestros para el estudio diga cuáles son de tu preferencia:

Lo que son difíciles y me hacen pensar

Lo que me hacen estudiar para encontrar la solución.

Lo que son de rápida y fácil solución.

Lo que se resuelven sin estudiar mucho.

8- Para resolver un problema que te deja de tarea para el estudio tu profesor de concurso de Química ¿Cómo lo hace?

9- Considera que el estudio es importante. Si No.

¿Por qué?

## Anexo 2. Prueba Pedagógica Inicial

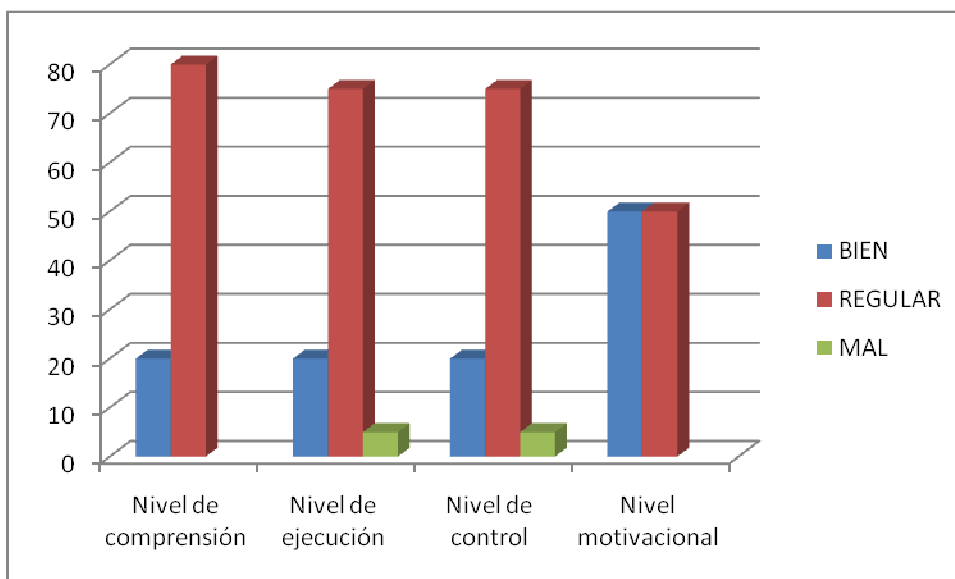
1: Nombre o formule según corresponda.

- a)  $\text{MgCl}_2$  \_\_\_\_\_.
- b) Ácido sulfúrico \_\_\_\_\_.
- c)  $\text{K}_2\text{CO}_3$  \_\_\_\_\_.
- d) Nitrato de plata \_\_\_\_\_.
- e) Hidróxido de aluminio \_\_\_\_\_.
- f)  $\text{BaBr}_2$  \_\_\_\_\_.

1.1: Haciendo uso de la tabla de solubilidad seleccione dos parejas de disoluciones que produzcan reacciones de intercambio iónico. Y puedas emplear para identificar los iones  $\text{Ag}^{2+}$  y  $\text{Ba}^{2+}$ . Justifique el por qué de su respuesta.

1.1: Represente las ecuaciones iónicas de las mismas.

**Anexo 3. Gráfico sobre el comportamiento de los indicadores en el diagnóstico inicial.**





#### Anexo 4. Algo que debes saber para identificar iones.

Características analítica de los siguientes iones:

$\text{Ag}^+$ : Sus disoluciones son incoloras que se ennegrecen por la luz.

- Con  $\text{HCl}$  pp blanco soluble en  $\text{NH}_3(\text{ac})$ .
- Con  $\text{OH}^-$  pp pardo de  $\text{Ag}_2\text{O}$ .
- Con  $\text{NH}_3(\text{ac})$  pp. blanco de  $\text{AgOH}$  que pasa a  $\text{Ag}_2\text{O}$
- Con  $\text{CO}_3^{2-}$  pp blanco de  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  por ebullición pardea y pasa a  $\text{Ag}_2\text{O}$ .
- Con  $\text{H}_2\text{S}(\text{ac})$  pp. negro de  $\text{Ag}_2\text{S}$ .
- Con  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  pp. rojo de  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ .
- Con  $\text{KI}$  pp. amarillo claro de  $\text{AgI}$  al igual que con  $\text{KBr}$ .
- Con  $\text{KCN}$  pp. blanco soluble en exceso formando  $\text{Ag}(\text{CN})_2^-$ .

$\text{Mg}^{2+}$ : Sus disoluciones son incoloras.

- Con  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  pp. banco de carbonato básico cuya composición depende de la temperatura y la concentración.
- Con  $\text{H}_2\text{SO}_4$  no precipita es el único de los del grupo IIA que su sulfato es soluble.
- Con  $\text{OH}^-$  pp blanco insoluble en exceso soluble en sales amoniacales.
- Con Oxalato de amonio pp. blanco pulverulento  $\text{MgC}_2\text{O}_4$ .
- Con  $\text{NH}_3(\text{ac})$  en ausencia de sales amoniacales pp. blanco de  $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- Incoloro a la llama

$\text{Ba}^{2+}$ : Sus disoluciones son incoloras

- Con  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  pp. blanco de  $\text{BaCO}_3$
- Con  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pp. blanco pulverulento de  $\text{BaSO}_4$ .
- Con Oxalato de amonio pp. blanco pulverulento  $\text{BaC}_2\text{O}_4$ .
- Con  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  pp. amarillo de  $\text{BaCrO}_4$  se forma en disoluciones diluidas o en presencia de  $\text{HAc}$ ).
- Coloración verde-amarilla a la llama.

$\text{Ca}^{2+}$ : Sus disoluciones son incoloras.

- Con  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  pp. blanco coposo de  $\text{CaCO}_3$
- Con  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pp. blanco de las disoluciones concentradas de  $\text{CaSO}_4$ .
- Con Oxalato de amonio pp. blanco pulverulento  $\text{CaC}_2\text{O}_4$ .
- Con  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  pp. amarillo en disoluciones concentradas (se forma lentamente) de  $\text{CaCrO}_4$  que al diluir con agua o añadir  $\text{HAc}$  se disuelve.

- Coloración rojo ladrillo a la llama.

$\text{Al}^{3+}$ : Sus disoluciones son incoloras.

- Con  $\text{OH}^-$  pp. blanco gelatinoso de  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , soluble en exceso (es anfótero), produciendo  $\text{AlO}_3^{3-}$
- Con  $\text{NH}_3(\text{ac})$  pp blanco de  $\text{Al}(\text{OH})_3$  se disuelve muy débilmente en exceso.
- Con  $\text{CO}_3^{2-}$  pp blanco de  $\text{Al}(\text{OH})_3$  insoluble en exceso.

$\text{NH}_4^+$ : Sus disoluciones son incoloras.

- Con  $\text{OH}^-$  desprende  $\text{NH}_3(\text{g})$  (su presencia se puede detectar con un papel tornasol o acercando una varilla humedecida con  $\text{HCl}(\text{con})$ , observándose una neblina).

$\text{Zn}^{2+}$ : Sus disoluciones son incolora.

- Con  $\text{OH}^-$  pp. blanco gelatinoso de  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ , soluble exceso (es anfótero), produciendo  $\text{ZnO}_2^{2-}$
- Con  $\text{NH}_3(\text{ac})$  pp blanco de  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ , soluble en exceso formando  $\text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+}$
- Con  $\text{CO}_3^{2-}$  pp. blanco de carbonatos básicos de composición variable.
- Con  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  pp. blanco de  $\text{ZnS}$ .
- Con  $\text{CN}^-$  pp. blanco de  $\text{Zn}(\text{CN})_2$ , soluble en exceso  $\text{Zn}(\text{CN})_4^{2-}$ .

$\text{Cr}^{3+}$ : Sus soluciones son verdes o violetas, a veces grises.

- Con  $\text{OH}^-$  pp. gris verdoso o violáceo, gelatinoso de  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  soluble en frío o en exceso de reactivo, formando  $\text{CrO}_2^-$ .
- Con  $\text{NH}_3(\text{ac})$  el mismo precipitado que con  $\text{OH}^-$  y soluble en exceso formando  $\text{Cr}(\text{NH}_3)_6^{3+}$
- Con  $\text{CO}_3^{2-}$  pp. gris-verdoso de  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ .

$\text{Fe}^{2+}$ : Sus soluciones son verde pálido.

- Con  $\text{OH}^-$  pp. blanco de  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  en ausencia de oxígeno atmosférico, en presencia de este se va oxidando pasando por verde, negro transformándose de  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  a  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ , este último de color pardo.
- Con  $\text{CO}_3^{2-}$  pp. blanco de  $\text{FeCO}_3$  que también se oxida al aire perdiendo  $\text{CO}_2$  y transformándose en  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ .
- Con  $\text{NH}_3(\text{ac})$  la misma reacción que con  $\text{OH}^-$ .
- Con  $\text{H}_2\text{S}(\text{ac})$  en líquidos neutros o alcalinos precipita  $\text{FeS}$  negro.

$\text{Fe}^{3+}$ : Sus soluciones son incoloras o ligeramente violetas.

- Con  $\text{OH}^-$  pp. pardo, gelatinoso de  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  insoluble en exceso.
- Con  $\text{CO}_3^{2-}$  pp. pardo de carbonato básico que por ebullición pasa a  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ .
- Con  $\text{NH}_3(\text{ac})$  la misma reacción que con  $\text{OH}^-$ .
- Con  $\text{H}_2\text{S}(\text{ac})$  en medio ácido es reducido a  $\text{Fe}^{2+}$  produciendo azufre.

$\text{Co}^{2+}$ : Sus soluciones son de color rosado.

- Con  $\text{OH}^-$  en frío produce sal básica de color azul y en caliente  $\text{Co}(\text{OH})_3$  de color rosa.
- Con  $\text{NH}_3(\text{ac})$  precipita sal básica de color azul, soluble en exceso de amoníaco produciendo una solución amarillenta que contiene el complejo  $\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{2+}$ .
- Con  $\text{CO}_3^{2-}$  produce precipitado rojo-azulado de sal básica de composición variable, el originado por el carbonato amónico es soluble en exceso.
- Con  $\text{S}^{2-}(\text{ac})$  en medio débilmente ácido o neutro precipita negro de  $\text{CoS}$ .
- Con  $\text{KCN}$  pp. rojo parduzco de  $\text{Co}(\text{CN})_2$  soluble en exceso formando  $\text{Co}(\text{CN})_6^{2+}$  d color pardo.

$\text{Ni}^{2+}$ : Sus soluciones son de color verde.

- Con  $\text{OH}^-$  pp. verde claro de  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  insoluble en exceso.
- Con  $\text{NH}_3(\text{ac})$  precipita sal básica de color verde, es soluble en exceso de amoníaco produciendo  $\text{Ni}(\text{NH}_3)_6^{2+}$  de color azul menos intenso que el de  $\text{Cu}^{2+}$ .
- Con  $\text{CO}_3^{2-}$  produce precipitado verde manzana de  $\text{NiCO}_3$ , lo mismo sucede con el carbonato de amonio.
- Con  $\text{S}^{2-}(\text{ac})$  en medio débilmente ácido o neutro precipita negro de  $\text{CoS}$ .
- Con  $\text{KCN}$  pp. verde de  $\text{Ni}(\text{CN})_2$  soluble en exceso formando  $\text{Ni}(\text{CN})_4^{2+}$  de color amarillo.

$\text{Cu}^{2+}$ : Sus soluciones son de color azul pálido.

- Con  $\text{OH}^-$  pp. azul de  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- Con  $\text{NH}_3(\text{ac})$  pp. verde de sal básica de composición variable soluble en exceso originando un intenso color azul de  $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$

- Con  $\text{CO}_3^{2-}$  se produce un precipitado sal básica de color azul verdoso soluble en  $\text{NH}_3(\text{ac})$ .
- Con  $\text{H}_2\text{S}(\text{ac})$  precipita negro de  $\text{CuS}$ .
- Con  $\text{KI}$  pp. blanco de  $\text{Cu}_2\text{I}_2$  liberando  $\text{I}_2$ , este se retiene por el precipitado adquiriendo un color del rosa al amarillo rojizo.
- Con  $\text{KCN}$  pp. amarillo de  $\text{Cu}(\text{CN})_2$  muy inestable que se descompone en  $\text{CuCN}$  blanco y  $(\text{CN})_2$  soluble, el precipitado blanco se disuelve en exceso formando el  $\text{Cu}(\text{CN})_3^{2-}$

$\text{Pb}^{2+}$ : Sus soluciones son incoloras.

- Con  $\text{OH}^-$  pp. blanco soluble en exceso con formación de  $\text{PbO}_2^{2-}$
- Con  $\text{NH}_3(\text{ac})$  pp. blanco de  $\text{Pb}(\text{OH})_2$  insoluble en exceso.
- Con  $\text{CO}_3^{2-}$  pp. blanco de sal básica.
- Con  $\text{H}_2\text{S}(\text{ac})$  precipita negro de  $\text{PbS}$ .
- Con  $\text{KI}$  pp. amarillo pollito de  $\text{PbI}_2$
- Con  $\text{KCN}$  pp. blanco de  $\text{Pb}(\text{CN})_2$  insoluble en exceso.
- Con  $\text{HCl}$  o cloruros solubles pp. blanco insoluble en  $\text{NH}_3(\text{ac})$
- Con  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  pp. amarillo de  $\text{PbCrO}_4$ .
- Con  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (o ion sulfato) pp. blanco de  $\text{PbSO}_4$ .

$\text{Sn}^{2+}$ : Sus soluciones son incoloras.

- Con  $\text{OH}^-$  pp. blanco soluble en exceso con formación de  $\text{SnO}_2^{2-}$
- Con  $\text{NH}_3(\text{ac})$  pp. blanco de  $\text{Sn}(\text{OH})_2$ .
- Con  $\text{CO}_3^{2-}$  pp. blanco de  $\text{Sn}(\text{OH})_2$ .
- Con  $\text{H}_2\text{S}(\text{ac})$  medio ligeramente ácido precipita pardo de  $\text{SnS}$ .
- $\text{H}^+$ : Sus soluciones son incoloras.
- Con  $\text{CO}_3^{2-}$  y  $\text{HCO}_3^-$  produce desprendimiento de  $\text{CO}_2$ .

$\text{Cl}^-$ ;  $\text{I}^-$ ;  $\text{Br}^-$ ;  $\text{S}^{2-}$ ;  $\text{SO}_4^{2-}$ ;  $\text{CO}_3^{2-}$ ;  $\text{OH}^-$ : Las disoluciones de todos estos iones son incoloras y las características de cada uno de ellos están incluidas en la descripción de los cationes.

$\text{NO}_3^-$ : Sus soluciones son incoloras, la mayoría de sus sales son solubles.

- Con  $\text{H}_2\text{SO}_4$  en frío no ejerce acción ninguna, en caliente produce vapores pardos de  $\text{NO}_2(\text{g})$ .

$\text{NO}_2^-$ : Sus soluciones son incoloras.

- Con  $\text{H}_2\text{SO}_4$  en frío produce vapores pardos de  $\text{NO}_2$

$\text{HCO}_3^-$ : Sus soluciones son incoloras.

- No precipita con el  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$  y da desprendimiento de  $\text{CO}_2(\text{g})$  en presencia de  $\text{H}^+$ .

La coloración a la llama de los siguientes iones es:

- $\text{Mg}^{2+}$ : Incoloro a la llama
- $\text{Na}^+$ : amarilla
- $\text{Ca}^{2+}$ : rojo ladrillo;
- $\text{K}^+$ : violeta pálido, esta puede ser interferida por la del sodio para eliminar la interferencia se coge un cristal de cobalto (azul) y se mira a través de él.
- $\text{Ba}^{2+}$ : verde amarillenta.
- $\text{Sr}^{2+}$ : rojo carmín, rojo intenso.

## **Anexo 5. Prueba pedagógica final**

En el laboratorio de nuestra escuela se encontraron 6 frascos sin etiquetas por su ubicación en el cuarto de reactivos se sospecha que sea de.

$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  -  $\text{HCl}$  -  $\text{NiCl}_2$  -  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  -  $\text{NH}_3$   $\text{CoCl}_2$ .

Identifíquelos.

Represente la reacción en caso necesario.

## Anexo 6. Guía de observación

ELEMENTO A OBSERVAR	SI	NO
<b>Nivel de comprensión del problema químico cualitativo</b>		
Tienen una concepción precisa del algoritmo de trabajo en la resolución de problema		
Comprende con facilidad el problema		
Replantea el problema con sus propias palabras		
Distingue cuales son los datos con lo que a de trabajar		
Sabes a qué solución quieres llegar		
Establece un plan de solución		
<b>Nivel de ejecución en la resolución de problemas químicos cualitativos.</b>		
Trabaja de forma independiente		
Resuelve con rapidez el problema		
Necesitan de niveles de ayuda		
Utiliza todas las fuentes de información orientadas.		
Aplican los conocimientos y procedimientos aprendidos.		
Se le ocurren ideas o procedimientos novedosos, inusuales, infrecuentes, que conducen a soluciones racionales.		
Justifica o fundamenta los procedimientos que utiliza		
Establece un alto número de relaciones o asociaciones entre los elementos dados y buscados.		
Facilidad para expresar varias ideas de un mismo punto con un amplio vocabulario		
Extrae conclusiones de lo aprendido		
Se concentra en la actividad		
Es perseverante		
Es colaborativo		
Es organizado en el trabajo		
<b>Nivel de control de la resolución de problemas químicos cualitativos</b>		
Buen comunicador de los resultados		
Es preciso cuando responde		

Responde de forma voluntaria		
Defiende sus criterios		
Debata sobre las respuestas que dan los demás		
Es respetuoso en el debate		
Se autocontrola		
<b>Nivel motivacional para la resolución de problemas químicos cualitativos</b>		
Disfrutan resolviendo los problemas de gran complejidad		
Sienten deseo de que le asigne nuevas tareas.		
El estudio es una actividad de su preferencia		
Es autodidacta		



**Anexo 7. Gráfico sobre el comportamiento de los indicadores en el diagnóstico final.**

