



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE SUCRE
ESCUELA DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE CURRÍCULO Y ADMINISTRACIÓN EDUCATIVA**

**PROCESOS COGNITIVOS Y METACOGNITIVOS EN LA RESOLUCIÓN
DE PROBLEMAS DE QUÍMICA.**

**Caso de estudio: Estudiantes de 5to año. Sección "A". Liceo Bolivariano "Luis
Graterol Bolívar". Cumaná, estado sucre. Año escolar 2015-2016.**

Presentado por:

Br. Hernández B., Nellys J.

Br. Malavé P., Rosannel Del V.

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Licenciado en Educación Mención Química**

Cumaná, Mayo de 2018.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
LISTA DE TABLAS	iii
LISTA DE GRÁFICOS	iv
LISTA DE FIGURAS	v
RESUMEN.....	vi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	5
EL PROBLEMA	5
Planteamiento Del Problema	5
Objetivos de la Investigación	12
Objetivo General:.....	12
Objetivos Específicos:	12
CAPÍTULO II	13
MARCO TEÓRICO.....	13
Antecedentes de la investigación.....	13
BASES TEÓRICAS	18
La Química como Ciencia	18
Proceso de enseñanza y aprendizaje	19
La enseñanza y aprendizaje de la ciencia	20
La enseñanza teórica de la Química General:.....	23
La enseñanza práctica de la Química:.....	23
La enseñanza teórico-práctico de la Química General	24
Teorías del Aprendizaje	24
La Ciencia Cognitiva	26
Procesos cognitivos.....	28
Procesos metacognitivos.....	37
Teoría relacionada con los procesos cognitivos y metacognitivos	42

Metacognición, Procesos directivos, ejecutivos y de adquisición de conocimientos	44
Solución de Problemas.....	46
BASES LEGALES.....	49
CAPÍTULO III.....	52
MARCO METODOLÓGICO	52
TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	52
POBLACIÓN Y MUESTRA	53
TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	54
TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS	55
CAPITULO IV	56
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	56
CAPITULO V	63
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	63
Conclusiones	63
Recomendaciones	65
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	66
ANEXOS	71
HOJAS DE METADATOS	73

DEDICATORIA

A **DIOS**, por darme fuerzas para seguir adelante y lograr esta meta tan anhelada, graduarme.

A **nuestros padres y hermanos** por su apoyo incondicional y confianza, durante nuestra carrera.

A todo el resto de **nuestras familias y amigos** que de una u otra manera nos han llenado de sabiduría para culminar la tesis.

A **nuestra Tutora María Román** por sus valiosos aportes.

Nellys y Rosanniel

AGRADECIMIENTO

A **DIOS**, por darme fuerzas para seguir adelante y lograr esta meta tan anhelada, graduarme.

A **nuestros padres**, por habernos forjado como las personas que somos en la actualidad, muchos de nuestros logros se los debemos a ustedes entre los que se incluyen éste. Nos formaron con reglas y algunas libertades pero al final de cuenta nos motivaron constantemente para alcanzar nuestros anhelos. Gracias madre y padre, los amamos.

A **mi pareja**, la ayuda que nos brindaron ha sido muy importante, estuvieron con nosotras en los momentos más difíciles siempre apoyándonos. No fue tan sencillo culminar exitosamente esta tesis, sin embargo siempre nos motivaron para seguir adelante, nos brindaron ayuda hasta donde les fue posible, incluso más que eso. Muchas Gracias.

A **nuestros familiares y amigos**, gracias por brindarnos aportes invaluableles que nos servirán para toda la vida y por todas las excelentes ayudas a nuestro proyecto de tesis.

A **nuestra Tutora María Román**, por ser pilar fundamental en el desarrollo de nuestra tesis de igual manera debemos agradecer a la Profesora María Alejandra por sus aportes y ayuda para la culminación de este gran logro.

Al **personal docente, administrativo, obrero y alumnos** del L.B “Luis Graterol Bolívar” por abrirnos las puertas y brindarnos su valiosa colaboración para nuestra tesis.

Nellys y Rosanniel

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Resumen General de la Prueba Diagnóstica “A”, según resultados de los participantes.....	56
Tabla 2 Resumen General de la Prueba B, según resultados de los participantes.....	58
Tabla 3 Resumen General de la Prueba C, según resultados de los participantes.....	60

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Resumen general de la Prueba “A”	56
Gráfico 2: Resumen General de la Prueba “B”	58
Gráfico 3: Resumen General de la Prueba “C”	61

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Jerarquía de los procesos metacognitivos (Huertas, 2013). Adaptado de Tobias & Everson (Tobias & Everson, 2009).	38
---	----



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE SUCRE
ESCUELA DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE CURRÍCULO Y ADMINISTRACIÓN EDUCATIVA

**PROCESOS COGNITIVOS Y METACOGNITIVOS EN LA RESOLUCIÓN DE
PROBLEMAS DE QUÍMICA.**

**Caso de estudio: Estudiantes de 5to año. Sección “A”. Liceo bolivariano “Luis
Graterol Bolívar”. Cumaná, estado sucre. Año escolar 2015-2016.**

Autoras: Hernández B., Nellys J.; Malavé P., Rosannel Del V.

Tutora: Román, María.

Fecha: Mayo, 2018

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación consistió en: describir los procesos cognitivos y metacognitivos empleados por los estudiantes de 5to. Año, Sección “A”, en la resolución de problemas de Química, en el Liceo Bolivariano “Luis Graterol Bolívar”, Cumaná, estado Sucre para el período escolar 2015-2016. Para lo cual, se empleó un paradigma cuantitativo, con tipo de investigación descriptiva; utilizando como técnicas de recolección de datos, la observación y como instrumento la prueba escrita. Recopilada la información, se organizó en tablas y gráficos para su interpretación. Obteniéndose como resultado que preliminarmente se identificaron las acciones cognitivas básicas presentes en los 10 casos de estudio abordados, como atención, percepción, concentración, de acuerdo a los protocolos de las pruebas escritas. En los cuales usaban representaciones mentales para comprender lo leído, además se encontró que los mismos tenían una regulación casi nula de su aprendizaje, pues carecen de estrategias para solucionar problemas de química, son memorísticos y si un paso se les olvida no avanzan, careciendo de estrategias de control y evaluación de tareas.

Palabras clave: Procesos cognitivos, metacognitivos, resolución de problemas, química.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, en el entorno educativo, los estudiantes se han convertido en los verdaderos protagonistas del proceso constructivo del aprendizaje, mientras que los docentes se han constituido en un guía formador que lidera la enseñanza. Su meta es, la formación de ciudadanos aptos, capaces de incorporarse al campo laboral y participar activamente en la sociedad. Para lo que deben propiciar el interés y reflexión en los conocimientos adquiridos, al tiempo que buscan la adquisición de un aprendizaje significativo en sus estudiantes. De allí que, en la actualidad todos los integrantes del sistema educativo vayan tras el desarrollo de metodologías centradas en el aprendizaje de los alumnos, prácticas instruccionales para desarrollar capacidades básicas por un lado y de razonamiento científico.

En este contexto, es práctico destacar que uno de los campos a los que se le está brindando atención en los últimos años, es la ciencia, ya que no se puede alcanzar la excelencia académica, si los estudiantes no aprenden a comprenderlas y llevarlas a la realidad en la que están inmersos. Al respecto, esta área del saber está en constante cambio, producto de la competencia tecnológica a la que están sujetos los trabajadores, y puesto que la base de los desarrollos tecnológicos y científicos son los procesos de enseñanza y aprendizaje, en especial, de las ciencias naturales; es imprescindible que los docentes busquen y apliquen estrategias que se adapten a sus alumnos, como es el caso de la resolución de problemas, con la finalidad de mejorar la calidad de la enseñanza.

De lo expresado anteriormente, se desprende la necesidad de retomar la enseñanza de resolución de problemas como una de las tareas intelectuales más complejas e importantes, ya que esta técnica contribuye con el desarrollo de habilidades intelectuales de orden superior. Conocimientos claves en un aprendizaje significativo y que van a robustecer la formación intelectual, mental, y psicológica de quienes estudian, los cuales

adquieren destrezas para hacer frente al medio laboral, siendo proactivos y productivos en la sociedad en la cual están inmersos.

La resolución de problemas ha sido durante un tiempo área de estudio en el campo de la Psicología y en el educativo, además contiene aportes de la epistemología, la ciencia cognitiva, la pedagogía y la didáctica, siendo éste último ámbito en donde se concretan, confrontan y validan muchos de los avances en estas áreas. Erigiéndose actualmente como una estrategia de enseñanza importante para favorecer el desarrollo de habilidades de pensamiento y aproximar a los estudiantes a lo que es la actividad de los Científicos.

Razón por la cual desempeña un papel primordial en la educación científica, puesto que se utiliza para entrenar a estudiantes a aplicar la metodología científica, externalizando el proceso constructivo de aprender, y convirtiendo en acciones los conceptos, las proposiciones o los ejemplos, a través, principalmente, de las interacciones con el profesor y con los materiales instruccionales, siendo una estrategia motivadora en las ciencias, como es el caso de la química.

Es práctico considerar que en su generalidad, los estudiantes, y en algunos casos los profesores, no están conscientes que la resolución de problemas envuelven procesos cognitivos y metacognitivos, y como consecuencia se orienta esta técnica hacia la aplicación de algoritmos (resolución paso a paso) que, usualmente, lo que genera es una fijación funcional, impidiendo el uso de diversas habilidades intelectuales que están relacionadas con el pensamiento divergente y convergente. De manera tal, que como el objetivo de todos y todas en el sistema educativo radica en alumnos con un enfoque creativo, innovador, reflexivo, analítico, consiente y consistente con la realidad en la cual están inmerso, es necesario emplear estrategias que motiven a los mismos a ir tras la excelencia académica, a ser productivos y proactivos en la era del conocimiento.

Es claro que, la cognición envuelve cambios cuantitativos, cualitativos y de proceso de información de los seres humanos. Además, y muy a pesar de los diferentes enfoques que existen en las diferentes áreas del saber, todos coinciden en mencionar que los procesos Cognitivos básicos son: percepción, atención, memoria inteligencia, pensamiento, y lenguaje. Todos sucesos que acontecen internamente pero que llevan inmerso la manipulación de información entrante, en otras palabras, constituyen el objetivo de las estrategias de aprendizajes. Y si el docente quiere saber si se alcanzaron las metas trazadas del estudiante debe observar y analizar el comportamiento y actuación de cada uno, primero como individuo y luego como grupo.

Como puede observarse, los procesos cognitivos constituyen la base de conocimientos de cada ser vivo, y los metacognitivos implican reconocer que se sabe sobre un punto en particular, la comprensión de las destrezas y habilidades que se poseen; y ambos son necesarios para la resolución de problemas, y por tanto alumnos y docentes deben tener un conocimiento de los mismos que los capaciten para aprender a aprender química, y retroalimentarse en el camino, seleccionando estrategias que los potencien y ayuden con el desarrollo y formación intelectual de quien se educa.

Por lo antes expuesto, el propósito principal del presente proyecto de investigación consistió en: describir los procesos cognitivos y metacognitivos empleados por los estudiantes de 5to. Año Sección “A”, en la resolución de problemas de Química, en el Liceo Bolivariano “Luis Graterol Bolívar”, Cumaná, Estado Sucre para el período escolar 2015-2016. Y de esta manera colocar un granito de arena, en la formación de la nueva generación de profesionales que egresan de esta institución educativa, ya que el presente estudio sienta las bases para que los docentes en torno a los resultados que se obtengan, corrijan los errores que se están cometiendo al momento de enseñar esta ciencia, al tiempo que emplean la técnica mencionada de manera adecuada, que contribuya con la educación de estudiantes reflexivos y productivos para la sociedad.

A fin de describir la investigación efectuada y los resultados obtenidos, se estructuró el presente trabajo de investigación de la siguiente manera:

Capítulo I: El Problema. En este capítulo se describe el problema, se plantea el propósito general y específico que se pretenden lograr, se explica la justificación de esta investigación y se delimita el estudio.

Capítulo II: Marco Teórico. Este capítulo considera la literatura revisada y se relaciona con el objeto de estudio. En este sentido, se respalda el problema con los antecedentes y aspectos teóricos examinados, para situar la realidad de la investigación.

Capítulo III: Marco Metodológico. En este capítulo se indica la naturaleza de la investigación, de acuerdo al método, el tipo y diseño de investigación, los sujetos de estudio, las técnicas de recolección de información, la validez y confiabilidad de los instrumentos, así como las técnicas de análisis de los datos a utilizar.

Capítulo IV: Resultados de la Investigación. En este capítulo se describen las características que identifican los casos de estudio, así como un diagnóstico preliminar de los procesos cognitivos y metacognitivos que usan los estudiantes en la resolución de problemas de química, luego se los describe.

Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones. En este capítulo se plantean las conclusiones y recomendaciones del presente estudio. Finalmente se presenta la bibliografía y los anexos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento Del Problema

El siglo XXI destaca por sus grandes avances en el campo de la ciencia y la tecnología, así como por la lucha que tienen los países en general por hacer de la educación un proceso productivo que ayude al progreso de los pueblos. Se trata de buscar estrategias que motiven a los estudiantes a aprender de manera significativa sobre todo en el campo de las ciencias, donde se ha perdido mucho interés.

Autores como Garret (1995) y Oñorbe, Anta, Favieres, García, Vásquez, Manrique y Ruíz 1993, citados por Ramos (2001), entre otros, mencionan que se ha hecho habitual en las clases de Química de cualquier nivel, que docentes y alumnos resuelvan problemas prototipo, a través de la aplicación de fórmulas y operaciones matemáticas, limitándose a sustituir valores numéricos, sin razonar sobre lo que hacen y sin emplear metodología alguna; de manera que a criterio de estos autores, quienes estudian esta ciencia suprimen la función didáctica de los problemas y los convierten en simples ejercicios memorísticos.

Lo anterior permite inferir que a los alumnos no se les capacita para aplicar el conocimiento adquirido a nuevas situaciones, y cuando se les presenta un examen con ejercicios diferentes al patrón que estudiaron no saben cómo responder. Esta realidad ha impulsado en los últimos años a investigadores del mundo entero a plantearse la necesidad de desarrollar las potencialidades de sus estudiantes, empleando nuevas estrategias como la resolución de problemas, que trae implícito la intervención de procesos cognitivos y metacognitivos.

Por ejemplo, en la Universidad de Murcia, Branda (2006) creó un libro donde de manera concreta se menciona que “Uno de los objetivos del proceso de convergencia hacia

un Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) es el desarrollo de metodologías docentes centradas en el aprendizaje del estudiante” (p.2)

De Manera que el autor considera al alumno como el auténtico eje de la educación universitaria y al profesor como un mediador o guía del proceso de aprendizaje. En su libro, además hace referencia a las “metodologías activas”, y en especial, a una que es conocida en el ámbito anglosajón en el que surgió Problem Based Learning (PBL), y que traducido al español es Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). En palabras del autor, este tipo de aprendizaje, se orienta a consolidar un profesional con capacidades para identificar y resolver problemas, comprender el impacto de su actuación profesional y las responsabilidades éticas envueltas en el proceso, así como de interpretar datos y diseñar estrategias; al tiempo que es capaz de poner en práctica el conocimiento teórico adquirido en su formación.

Siguiendo en la misma línea de ideas, en la UNED, en Valencia, España Solaz (2010) efectuó una investigación de gran impacto en el campo educativo, cuyo tema de estudio giró en torno a “Variables cognitivas y metacognitivas en la resolución de problemas de Química: propuesta de estrategias didácticas”, donde se destacó que en las últimas cuatro décadas se han efectuado investigaciones sobre resolución de problemas, existiendo un consenso creciente en relación a los procesos mentales y factores cognitivos implicados en esta estrategia. El éxito radica en la combinación de un intenso conocimiento de la materia, de las estrategias de resolución de problemas, y de componentes actitudinales. Además, el autor mencionó que dicha técnica puede ser empleada como actividad motivadora en la clase de química, aspecto de gran interés ante la pérdida de motivación que muchos estudiantes tienen al cursar dicha asignatura.

Por otro lado, en Bogotá en la Universidad Pedagógica Nacional, Rodríguez y Zapata (2001) efectuaron una investigación en torno a la “Resolución de problemas en el área de la bioquímica: un enfoque cognitivo y metacognitivo”. Algo que destacan los autores es la resolución de problemas como una estrategia de enseñanza importante para

favorecer habilidades de pensamiento y aproximar a los estudiantes a lo que es la actividad de los científicos, y que existen procesos cognitivos y metacognitivos implicados en esta técnica, como se ha demostrado en variadas investigaciones, en los últimos cincuenta años en este campo.

De igual manera en Argentina, Maturano, Soliveres y Macías (2002) efectuaron un estudio al que llamaron “Estrategias cognitivas y metacognitivas en la comprensión de un texto de ciencias”, y en el mismo citaron a Roger, Cisero y Carlo (1993) quienes consideraban que las personas que poseen habilidades en un área de conocimiento, tienen también destrezas metacognitivas para operar en esa área. De manera que aconsejan que la intervención de quienes enseñan, no debe limitarse sólo “(...) a las estrategias cognitivas sino que debería incluir, además actividades de evaluación y regulación de la comprensión” (p. 422).

En Venezuela también se han efectuado estudios en el área de la resolución de problemas de Química, verificando los procesos de resolución de los estudiantes. Muchos investigadores, están en la búsqueda de nuevas estrategias que sean motivadoras, y que al mismo tiempo generen procesos cognitivos y metacognitivos durante el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Una premisa importante y que se debe tomar en consideración por cualquier investigador, son los resultados negativos obtenidos frente al uso de herramientas tradicionales de enseñanza, que no promueven la excelencia académica. Un dato concluyente en los últimos años, ha sido el hecho de que en las XIV Olimpiadas Nacionales de Química, realizadas en Caracas, en el año 1994, por el Centro Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias: CENAMEC, el 93,8% de los participantes no logró resolver en forma correcta y completa los problemas propuestos. Esto resulta alarmante y abrumador, y genera indicios de las deficiencias que existen en la enseñanza de la Química.

Para Ramos (2001) las dificultades de los alumnos cuando resuelven problemas de Química, están relacionadas con la falta de estrategias metodológicas que orienten su resolución. De manera que aconseja a los docentes del área, que empleen un enfoque metodológico, organizado y lógico que induzca a los estudiantes a analizar y comprender los problemas, y de esta manera facilitar la comprensión de las tareas y actividades.

Autores como Díaz-Barriga y Hernández (2002), Poggioli (2005) y Ríos (2001) citados por Mayorca (2009) consideran que los estudiantes necesitan aprender a resolver problemas, así como “(...) a analizar críticamente la realidad y transformarla, a identificar conceptos, aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a ser y descubrir el conocimiento de una manera amena, interesante y motivadora” (p.45). Razón por la cual, uno de los objetivos que persigue la didáctica de la Química consiste en capacitar a los estudiantes para que puedan resolver problemas específicos de la disciplina. Sin embargo, en el transcurso de la historia puede observarse que existe un enfoque mecanicista, reduccionista y simplista que caracteriza la actual enseñanza de la asignatura, lo que aleja al individuo de un verdadero conocimiento significativo y relevante.

Mayorca (2009) en un estudio realizado en las aulas de clase pudo apreciar que el aprendizaje de la Química es difícil y aburrido para muchos estudiantes, además de requerir de constante aprendizaje memorístico, lo que hace que los estudiantes no comprendan el verdadero sentido de los conceptos, ni la aplicabilidad de los mismos, provocando pérdida de interés en el tema y en la asignatura.

Al tiempo que González (2009) al efectuar un estudio en Mérida, para estudiar la socialización como proceso cognitivo, dedujo que existía un patrón interactivo de influencia directa en el que se registran procesos cognitivos básicos, incentivados inconscientemente por el docente; además de algunos complejos generados de manera espontánea y natural por los alumnos, y que el pedagogo no aprovecha para potenciar. Estando marcada la acción pedagógica en las aulas por la improvisación, y destacando entre los procesos cognitivos que tienen interés para la educación formal: la atención, percepción,

comparación, codificación, la memoria, análisis, pensamiento- razonamiento, descripción. Comprensión, conceptualización, metáfora y síntesis; y que al ser desarrollados buscan potenciar el aprendizaje significativo, por lo que son el objetivo de las estrategias de aprendizaje. Si estos no se desarrollan y el estudiante carece de una alta capacidad intelectual entonces se tienen resultados no apropiados en el desenvolvimiento académico lo que incluye conducta y rendimiento.

Una situación similar, a la descrita por Mayorca (2009) se vislumbra en el Liceo Bolivariano “Luis Graterol Bolívar”, localizado en Cumaná, Estado Sucre, con 22 estudiantes del 5to. Año, Sección “A”, cursantes de la asignatura de Química, durante el periodo escolar 2015-2016. De los cuales, 14 son femeninos; el resto lo representan 8 alumnos masculinos, todos entre los 16 y 17 años.

La institución educativa, escenario de la presente investigación, fue creada en el mes de septiembre de 1971, en base a un estudio realizado por la Sección de Estadísticas de la Oficina Regional de Educación (ORE) Nororiental, a cargo del profesor Adolfo Álvarez Lara. En sus inicios su nombre original fue “Creación Cumaná”, siendo el primer año lectivo 1971–1972. Posteriormente fue designado CBC “Luis Graterol Bolívar”. La visión de esta Institución es formar individuos con calidad humana, capaces de enfrentar los desafíos del entorno social, basado en un sistema de educación formal.

En este contexto de actuación, y de acuerdo a las observaciones, y a un diagnóstico realizado con la aplicación de una prueba piloto (Ver Anexo “A”) con muy poco nivel de dificultad, las investigadoras de este trabajo, refieren que los 22 estudiantes de 5to. Año, Sección “A”, cursantes de la asignatura Química, aprenden de memoria el lenguaje químico o nomenclatura, así como las reglas de aplicación de las mismas. Se observa en los alumnos falta de atención, apatía, fallos en la aplicación de lo aprendido, desconocimiento de reglas básicas, fallas en la organización de los pasos para resolver problemas de Química, y uso de procesos cognitivos básicos al solucionar problemas de química, entre los cuales destacan: atención, percepción y memoria.

Se evidencian fallas en sus procesos mentales internos (atención, memoria, comprensión, pensamiento, entre otros), inclusive cuando se les pidió elaborar un autoinforme sobre su desempeño al solucionar problemas fueron incapaces de referir de manera concreta los pasos que involucra la planificación, supervisión, evaluación y regulación de la tarea efectuada. Haciéndose evidente que los alumnos no se preguntan ¿lo hice?, ¿Cómo lo estoy haciendo?, ¿Tiene sentido? Más bien, su actuar parece ser producto de la forma en la que se les enseña, están acostumbrados a seguir un patrón para lograr efectuar una tarea.

Adicionalmente, la observación del desenvolvimiento de los alumnos durante la prueba aplicada permitió evidenciar apatía, desmotivación, pereza, fallas de atención, memorización de contenidos, falta de reflexión, ausencia de análisis, faltas de responsabilidad, falta de comprensión, inseguridad con los contenidos tratados. Además, al evaluar los resultados se hizo notoria la falta de profundidad en los conocimientos previos relacionados con el tema tratado, falta de selección de estrategias y supervisión de los resultados en cada protocolo escrito de las pruebas de los sujetos del estudio, y la mayoría tiene un rendimiento entre regular y deficiente en la materia objeto de estudio.

De lo anterior, se desprende entonces que los estudiantes de 5to. Año, Sección “A” en su mayoría, no han aprendido significativamente los contenidos de la asignatura de Química, sólo se les enseña a repetir, a grabar fórmulas, y cada año se les enseña menos, motivo por el cual, están muy lejos de entender la utilidad y las bondades que ofrece la Química.

Por muchas razones, los estudiantes muestran apatía, desinterés, que a la larga perjudica su formación profesional. De igual manera, los alumnos no entienden la relevancia que envuelve el reflexionar en lo que saben, la forma en que se producen los conocimientos y el aprendizaje, ignorando los elementos cognitivos, metacognitivos que actúan en el desarrollo de sus propias estructuras mentales.

De seguir así tal situación, y si los docentes como guías del proceso educativo siguen implementando estrategias sin evaluar el impacto de éstas en sus estudiantes, desconociendo los procesos cognitivos, metacognitivos que intervienen en la formación y desarrollo de las estructuras mentales de los mismos, no se logrará un verdadero cambio en los educandos, en el peor de los casos, es posible que aumente el desinterés por la Química y por las asignaturas científicas en general.

Se presume que los docentes seguirán aplicando sólo estrategias de enseñanza tradicionales, y por consiguiente, los estudiantes al no aplicar lo que aprenden, no entenderán el verdadero sentido de los saberes adquiridos, y no cobrarán conciencia de que la Química es una asignatura importante para su formación profesional, y para el proceso productivo de la sociedad. De manera que se tiene que ir tras estrategias que impulsen y motiven un aprendizaje significativo; que de fin a la sola memorización de símbolos, fórmulas y reglas que no conducen sino a la apatía y al desinterés, y que motiven el desarrollo de la percepción, el lenguaje, la atención, concentración, análisis, comparación, regulación metacognitivas y otros procesos que conllevan a aprender a aprender.

Ante lo expuesto, surgió la siguiente pregunta:

¿Cuáles procesos cognitivos y metacognitivos son empleados por los estudiantes de 5to. Año, Sección “A” en la resolución de problemas de Química en el Liceo Bolivariano “Luis Graterol Bolívar”, Cumaná, Estado Sucre para el período escolar 2015-2016?

Ahora bien, para dar respuesta a la interrogante planteada es necesario repreguntarse:

1. ¿Cuál es el estado actual de los procesos cognitivos, metacognitivos empleados por los estudiantes al resolver problemas de Química?
2. ¿Cuáles procesos cognitivos son empleados por los estudiantes cuando resuelven problemas de Química?

3. ¿Cuáles procesos metacognitivos son empleados por los estudiantes cuando resuelven problemas de Química?

En este sentido, en función a las interrogantes establecidas, los propósitos de la investigación son los siguientes:

Objetivos de la Investigación

Objetivo General:

Describir los procesos cognitivos y metacognitivos empleados por los estudiantes de 5to. Año, Sección "A", en la resolución de problemas de Química, en el Liceo Bolivariano "Luis Graterol Bolívar", Cumaná, Estado Sucre para el período escolar 2015-2016.

Objetivos Específicos:

1. Diagnosticar los procesos cognitivos y metacognitivos empleados por los estudiantes al resolver problemas de Química.
2. Describir los procesos cognitivos y metacognitivos empleados por los estudiantes cuando resuelven problemas de Química.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En este capítulo se describen elementos teóricos esenciales, que servirán para contrastar los resultados obtenidos en el presente estudio, con las ideas de los autores de la literatura consultada. Este apartado contiene: los antecedentes de la investigación, los basamentos teóricos y las bases legales.

Antecedentes de la investigación

En Chile, Campos (2012) efectuó un trabajo de investigación titulado “Modelos didácticos de profesores de química en formación inicial”, estableciendo como objetivo principal comprender de qué manera contribuye un proceso de intervención reflexivo e intencionado teóricamente, al cambio didáctico de los profesores de química en formación, orientado a la enseñanza de la noción de enlace químico y promoción de competencias de pensamiento científico. En este trabajo, se evidenció que los profesores en formación no están en contacto con ideas y modelos didácticos actuales, carecen de experiencia, y sólo poseían la adquirida durante sus estudios. Cabe resaltar que a pesar de que el estudio no es un antecedente que estudie el proceso cognitivo y metacognitivo como tal, si ofrece aportes necesarios e importantes para efectuar estudios de casos, que sirven de base para construir el marco metodológico de la investigación en desarrollo.

En España, Solaz-Portolés (2010) efectuó una investigación cuyo título fue “Variables cognitivas y metacognitivas en la resolución de problemas de química: propuesta de estrategias didácticas”. Se buscaba con esta investigación, plantear estrategias didácticas que puedan mejorar significativamente el rendimiento de los estudiantes en la resolución de problemas. El autor estudió una serie de elementos que influyen en el estudiante cuando el mismo busca la solución a problemas de Química. Además, señala que es conveniente la práctica de problemas, empezando por los que son familiares a los

estudiantes, es decir, con gran componente algorítmico, y luego pasar a los menos sencillos, de carácter más abierto, donde el algoritmo desempeña un papel residual. De esta manera, el investigador establece una forma de trabajo, así como un análisis de lo que significa metacognición en el ámbito de la Química, coincidiendo con uno de los elementos fundamentales para el desarrollo del presente estudio.

En Argentina, específicamente en Catamarca, Coronel y Curotto (2008) desarrollaron una investigación titulada “La resolución de problemas como estrategia de enseñanza y aprendizaje”. El propósito principal consistió en plantear de qué manera es utilizada la resolución de problemas como estrategia de enseñanza, desde perspectivas docentes, y de aprendizaje, desde las perspectivas de los alumnos.

Los autores concluyen que la enseñanza y el aprendizaje de la resolución de problemas desde el punto de vista de los actores involucrados en el estudio, se “encuentran fuertemente ligados a procesos que incentivan mecanismos de repetición y a acciones que validan este proceso resolutivo” (p.15). Indican además, que el aprendizaje de los estudiantes estaba basado en la búsqueda de la solución, repitiendo pasos que le impiden conocer el verdadero sentido de los fenómenos químicos. Los autores suministran aportes sobre estudios cualitativos con diseños de estudios de caso, elemento muy valioso para el desarrollo del presente trabajo que muestra el mismo enfoque metodológico.

En España, Solaz y Vicent (2008), elaboraron un trabajo de investigación titulado “Conocimiento y procesos cognitivos en la resolución de problemas de ciencias: consecuencias para la enseñanza”. En dicha investigación el objetivo principal consistió en determinar la base de conocimientos y los procesos cognitivos implicados en la resolución de problemas, y cómo éstos afectan el desempeño de los estudiantes cuando le dan solución a los mismos. Dentro del mismo se llegó a concluir que entre los procesos cognitivos se encuentra el razonamiento formal, construcción de modelos mentales, transferencia de conocimientos, metacognición. A partir de todo ello, se sugiere una serie de medidas instruccionales que pueden tener aplicación en el aula de ciencias. Este estudio ofrece una

gran importancia para el presente trabajo de investigación, ya que plantea distintas ideas que necesita el docente de hoy para abordar la enseñanza de las ciencias, la cual se les dificulta mucho a los alumnos de hoy en día y ofrece una estructura que ayuda a dar forma al marco teórico.

En Carabobo Santaella (2001) efectuó un trabajo de investigación titulado “Aproximación Teórico-Conceptual de los Procesos Cognitivos y Metacognitivos implicados en la Resolución de Problemas Matemáticos”. El objetivo principal consistió en: Elaborar un conjunto de categorías teóricas conceptuales que permitan al docente describir los procesos cognitivos y metacognitivos en los estudiantes universitarios al resolver problemas matemáticos en el aula de clase. Se concluyó que en la educación media sólo se pone énfasis en estrategias que fomentan el aprendizaje memorístico y repetitivo, lo cual los lleva a resolver los problemas de la misma forma.

Además, el investigador infirió que la estructura de contenidos matemáticos que poseen los individuos al comienzo de la experiencia es: a) débil e inconexa; b) Los esfuerzos que hacen los individuos por responder a requerimientos cognoscitivos se apoyan mayormente en las creencias; c) afrontan las tareas de manera impulsiva; d) muestran inflexibilidad cognitiva, lo que quiere decir que presentan dificultad para eliminar, modificar o cambiar la primera estrategia que utilizan para resolver los problemas; e) muestran un bajo nivel de conciencia en torno a las características de su manera de pensar; f) tienden a realizar todas las tareas de la misma manera independientemente del grado de complejidad y variedad; entre otras cosas. Lo anterior permite tener una idea del comportamiento de los estudiantes para resolver problemas del área científica.

En Ciudad Bolívar, Alcalá, Y.; Martínez, A. y Romero, T. (2011) efectuaron un trabajo titulado “Estudio de estrategias metodológicas para la resolución de problemas de Química en estudiantes de tercer año de educación media”. Los autores establecieron como propósito principal: estudiar las estrategias metodológicas para la resolución de problemas

de Química en los alumnos de tercer año de educación media, realizando la misma con un diseño de campo de tipo descriptivo.

Los investigadores determinaron que la tendencia central de las calificaciones de los alumnos en el área de Química es baja, por lo tanto concluyen la necesidad de estudiar las estrategias metodológicas que les ayude a mejorar su aprendizaje, además de indicar que las técnicas más aplicadas por las profesoras de la materia son: expositivas, tareas dirigidas y supervisadas; mientras que los procedimientos más usados son: dictado, aplicación y uso de cuestionarios y guías de ejercicios.

Los autores encontraron que las estrategias metodológicas más empleadas, y que según los entrevistados les han dado mejores resultados son los ejercicios, problemas, exposiciones orales y organizadores previos. Estos autores ofrecen una serie de elementos a tomar en cuenta a la hora de enseñar Química.

En Mérida López, Márquez y Vera (2008) desarrollaron un trabajo de investigación titulado “Estrategias metacognitivas usadas en la lectura de un texto de química”. En la investigación el objetivo general fue analizar estrategias metacognitivas usadas en la lectura de un texto de Química. Llegando los investigadores a concluir que “(...) no se encontró lectura consciente y reflexiva es decir, no aplicaron estrategias metacognitivas que les hubiera permitido llegar a la comprensión del texto que es fundamental para un aprendizaje significativo” (p.49). Esto que permite comparar resultados entre el estudio efectuado y la investigación en desarrollo, ya que se mantiene en común la variable metacognición en estudiantes de Química.

Román, M. (2009) efectuó un trabajo de postgrado titulado: “Programa de Intervención para Desarrollar en Estudiantes Universitarios Estrategias Metacognitivas para la Resolución de Problemas”. Investigación que realizó con un grupo de 19 estudiantes de una universidad pública del estado Sucre, Venezuela. Empleando la aplicación de pruebas diagnósticas, evidenció que los mismos presentaban serias dificultades para activar

estrategias metacognitivas para resolver problemas de manera asertiva, efectiva y consciente. La autora desarrolló un programa de intervención basado en los principios de la Teoría Cognitiva-Constructivista, bajo la óptica de las teorías del aprendizaje por descubrimiento de Bruner, el aprendizaje por recepción (aprendizaje significativo) de Ausubel y el constructivismo sociocultural de Vygotsky. Obteniendo como resultado que más del 80% de los participantes mejoraron y optimizaron sus estrategias metacognitivas para la resolución de problemas de manera eficiente y eficaz.

En Cumaná, Arteaga (2007) efectuó un trabajo de investigación titulada “Importancia de las ideas previas en el diseño de enseñanza de la química en un contexto de aprendizaje significativo, utilizando el ciclo de aprendizaje Karplus y Lawson: una experiencia a nivel de educación de adultos”. Se destaca que, el proceso de construcción del conocimiento, del desarrollo dialéctico del pensamiento, de los procesos de enseñanza y aprendizaje forma un encuentro participativo, cooperativo de aprendizajes significativos permanentes, presentes en los procesos adquiridos desde los orígenes del hombre. Y aunque este estudio no se enfoca de forma explícita en las variables cognitivas y metacognitivas, las mismas están presentes, razón por la cual se considera antecedente del presente trabajo.

Moreno (2006) desarrolló un trabajo de investigación titulado: “Propuesta para optimizar la enseñanza de la química en la especialidad Tecnología de Alimentos del Instituto Universitario de Tecnología Cumaná, Estado Sucre”. Concluyendo que nuevas y variadas estrategias de enseñanzas son importantes para mejorar la acción docente y el rendimiento estudiantil. Encontrándose que en la institución existía una práctica docente unidireccional y vertical del proceso que demanda flexibilidad, dinamismo, y estrategias que permitan una mayor interacción entre docentes y estudiantes, a fin de entender y aprender mejor la química. Y puesto que el estudio analiza la variable química es de importancia para el presente trabajo.

BASES TEÓRICAS

La Química como Ciencia

Según Jara (2012) la Química es una ciencia que para la mayoría de los ciudadanos aparece como lejana, difícil de entender, desvinculada de lo cotidiano, incluso incomprensible. Para otros, aparece tradicionalmente definida como una ciencia empírica, ya que estudia las sustancias utilizando para esto el método científico, esto es por medio de la observación, cuantificación y principalmente por medio de la experimentación.

Mientras que para Alcalá, Y., Martínez, A. y Romero, T. (2011) la Química constituye una ciencia que busca descubrir la forma en que la materia está estructurada, como cambia y las razones por las cuales se dan esos cambios. Como asignatura educativa, la misma posee una teoría básica así como actividad teórica-práctica en el aula de clases y/o en el laboratorio, “(...) lo cual sirve para desarrollar en el alumno la creatividad, el análisis y la reflexión en los experimentos que estos realizan mediante la observación y la comprobación” (p.7).

Los autores antes citados reflexionan ante la manera de enseñar química de forma práctica, indican que la misma se aprende a través de la naturaleza del ambiente, en el comportamiento de toda la materia que suele presentar “(...) cambios químicos en aspectos tales como: la elaboración de los alimentos, de la ropa, de los medicamentos, de las pinturas, de los combustibles y hasta en el aire que normalmente se respira”. (p.7)

Es evidente que la química es una asignatura práctica para aprender a comprender fenómenos naturales y cómo reaccionar ante ellos, el contenido de la misma ayuda al estudiante a estar en contacto con la naturaleza, y desarrolla habilidades y destrezas que benefician a quienes la estudian y aprenden de forma significativa a desempeñarse en áreas

laborales donde se ameritan tales conocimientos. De igual manera, la adquisición de conocimientos básicos contribuye a evitar accidentes en los hogares y sitios de trabajo.

Proceso de enseñanza y aprendizaje

La enseñanza puede ser concebida como el proceso a través del cual se transmiten conocimientos a los estudiantes apoyándose en estrategias y recursos que facilitan la comprensión de los contenidos que se transfieren. Para Pérez (2008) el proceso de enseñanza puede:

...calificarse por el énfasis en el aprendizaje activo del estudiante, guiado por el docente y con el empleo de medios que indiquen y propicien el desarrollo de las variables relacionadas con la personalidad que pueden tener relación con la creatividad como lo son la motivación, autoestima, estilos cognitivos y capacidad de logro. (p.4)

Es decir, que el proceso de enseñanza busca desarrollar capacidades en los estudiantes, así como destrezas y principios que los guíen a lo largo de su vida, contribuyendo con su formación integral. Haciéndose patente el uso de medios que contribuyan con el arte de enseñar.

El enseñar implica usar estrategias que faciliten el aprendizaje de contenidos, las cuales se adecuan a los recursos disponibles en la institución y a lo que se desea enseñar, así como también están sujetas a la edad del estudiante, o a sus características particulares. De igual manera, las herramientas implementadas para inducir un aprendizaje significativo han de motivar al estudiante, guiarlo, hacerlos reflexionar, comprender, entender y aplicar los conocimientos que adquieren y luego transmitirlos a otros.

Al mismo tiempo, para Díaz (2006) el aprendizaje es un “proceso mediante el cual el sujeto adquiere de forma estable y persistente, a través del estudio, la experiencia o la enseñanza, tanto conocimientos y habilidades como estrategias de conocimiento, actitudes y valores”. (p.30)

De la teoría anterior, se evidencia que el aprendizaje es un proceso que permite al estudiante adquirir conocimientos, y asociar los mismos con los que ya posee, desarrollando su personalidad, y agudizando sus sentidos y percepciones del mundo que los rodea. Siendo el aprender un proceso continuo y constante, que no está sujeto a la escuela, ya que las vivencias, el entorno, reflexión y análisis de situaciones en las que se está inmerso ayuda a obtener destrezas y habilidades nuevas.

Aprender de forma significativa no es memorizar para pasar un examen, implica utilizar los conocimientos adquiridos para resolver problemas, asociando lo que se sabe con lo que se aprende. Implica además, utilizar las potencialidades de cada uno y desarrollarlas, entender la lógica de las cosas, discernir, comprender el porqué de los fenómenos. Aprender es educarse, formarse, ejercitarse, instruirse y utilizar el conocimiento para ser aplicado.

Asimismo, las estrategias de aprendizaje según lo expuesto por Alcalá, Martínez y Romero (2010) constituyen el conjunto de “actividades, técnicas y medios que se planifican de acuerdo con las necesidades de la población a la cual van dirigidas”, además de tomar en cuenta los objetivos que persiguen y la naturaleza de las áreas y cursos, todo esto con la finalidad de hacer más efectivo el proceso de aprendizaje. Al respecto Beltrán (1997, citado por Alcalá, Martínez y Romero, 2010) las define como "las estrategias metodológicas, técnicas de aprendizaje andragógico y recursos que varían de acuerdo con los objetivos y contenidos del estudio y aprendizaje de la formación previa de los participantes, posibilidades, capacidades y limitaciones personales de cada quien", haciéndose evidente la adaptación de las mismas a las necesidades del estudiantado, a sus características personales, a su desarrollo y al contenido curricular.

La enseñanza y aprendizaje de la ciencia

El aprendizaje de las ciencias según lo expuesto por Alcalá, Martínez y Romero (2010) no sucede de manera espontánea, sino que “(...) surge del contexto o de la planificación del docente para explicar procesos especialmente dirigidos hacia la estructura

de los aprendizajes” (p.17). Razón por la cual, el docente se constituye en el eje principal para ayudar a los estudiantes a esta apropiación cultural de la práctica de la ciencia, la cual deben aprender a querer.

De allí que el docente, debe razonar que el conocimiento científico y su enseñanza es el producto de un proceso de construcción social y jamás debe ser presentado como un producto final, acabado, menos aún absoluto e incuestionable. Más bien, deberá ser presentado como un producto en proceso de construcción, casi nunca terminado, siempre incompleto y listo para ser mejorado e incluso cambiado” (Alcalá, Martínez y Romero, 2010). Entonces el aprendizaje cambia invariablemente con el pasar del tiempo bajo la influencia de preferencias, gustos, tendencias, presiones e intereses sociales y económicos de la vida cotidiana.

La producción del conocimiento se constituye en un proceso de construcción colectiva que se efectúa en contextos colaborativos (Izquierdo y Aliberas, 2004, citado por Alcalá, Martínez y Romero, 2010). En base a lo anterior, puede decirse que la ciencia avanza de acuerdo a un diálogo crítico y transformador que mantiene una comunidad científica, lo cual va a disminuir las subjetividades individuales de los científicos a favor de los valores comunes de la comunidad; el conocimiento se construye con la participación de todos, como producto de la reflexión objetiva del mundo.

Al respecto, y en el caso específico de la enseñanza de la Química, en el pasado se requería del uso de la memorización como principio para el aprendizaje de su contenido, pero con el paso del tiempo evolucionó la forma de adquirir conocimientos en esta rama del saber. En la actualidad al avanzar el procesamiento de la información, la sistematización de la misma sobre bases motivadoras y creativas se constituye una condición indispensable para favorecer su asimilación; muy a pesar de que la nomenclatura y notación química todavía necesitan de algunos mecanismos de memorización mecánica, cuyos fundamentos son reglas sistemáticas, repetición y uso continuo nombres, símbolos y fórmulas que constituyen el lenguaje químico. Por ejemplo, un docente puede enseñar de forma práctica

a un estudiante en que consiste la aceleración y cómo calcularla, ante lo cual el estudiante no sólo debe comprender su significado, sino que también debe grabar un símbolo y una fórmula.

En torno a la enseñanza y aprendizaje de la Química como asignatura, Llorens (1991, citado por Martínez, 2009), indica que la enunciación y léxico o nomenclatura empleada de esta disciplina es muy importante para docentes e investigadores. Generalmente, se conduce a los estudiantes a escribir muchas fórmulas y a nombrar sustancias adecuadamente, pero ellos nunca llegan a conocer su utilidad y aplicabilidad. Es común que se transmitan conocimientos teóricos, ejercicios y modelos pero el estudiante, muchas veces no sabe cómo aplicarlos en su contexto. Igualmente, muchos experimentos no se llevan a cabo, prevaleciendo la memorización como estrategia de aprendizaje de la Química.

Por su lado, Certad menciona que el estudiante generalmente muestra apatía e indiferencia del área científica, teniendo como consecuencia un bajo rendimiento en las asignaturas.

Investigaciones realizadas en la Facultad de Ciencias de la U.C.V. (2007), señalan sobre el contexto educativo venezolano:

...la falta de interés, e incluso rechazo hacia el estudio de las ciencias, asociado al fracaso escolar de un elevado porcentaje de estudiantes, constituye un problema que reviste una especial gravedad, tanto en el área iberoamericana como en el conjunto de países desarrollados. (p.6).

Queda claro, que la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, y en particular de la Química inicialmente se llevaba a cabo a través de la memorización de teorías; posteriormente, se insertaron los laboratorios, prácticas y experimentos alusivos a un tema en particular. Sin embargo, muy a pesar del avance y progreso tecnológico, se perpetúa la memorización como estrategia de aprendizaje que frena un aprendizaje significativo en los

estudiantes, haciéndose patente la necesidad de migrar hacia otras estrategias que estimulen los procesos de recabar, producir y evaluar información por parte de los estudiantes.

Por otro lado, la Química como asignatura posee un componente teórico y otro práctico como ya se ha mencionado, y cada uno tiene una forma de enseñarse, como se señala a continuación (Alcalá, Martínez y Romero, 2011):

La enseñanza teórica de la Química General:

De acuerdo a los autores, una asignatura como la Química se comienza a impartir con la teoría básica, mediante la cual se llega al estudiante de la siguiente forma:

1. Conceptos, definiciones, teoremas, corolarios, principios, teorías y leyes.
2. Dar un teorema y demostrarlo constituye teoría-procedimiento y técnica.
3. Dar una ley y demostrar los pasos teóricos se convierte en procedimiento práctico.

Al finalizar se estará recibiendo informes de laboratorio, como resultado de la teoría básica, el procedimiento y la técnica aplicada. De acuerdo

La enseñanza práctica de la Química:

Para los autores, después de la teoría se va a la práctica así:

1. Se parte de un principio. Instructivo.
2. Se selecciona el equipo adecuado.
3. Se establecen los productos químicos necesarios.
4. Se debe contar con una hoja de resumen y observaciones.
5. Se realiza la práctica.
6. Se elabora un informe escrito o reporte.

La parte práctica que se ejecuta permite la participación de los estudiantes en la resolución de problemas, para lo cual se da la cooperación, la comunicación, el involucramiento, el compañerismo, el espíritu de equipo y todos con el interés de alcanzar el objetivo propuesto.

La enseñanza teórico-práctico de la Química General

Para Buitrago (2012) en la práctica pedagógica de las ciencias naturales específicamente en la enseñanza de la Química, la capacidad de saber corresponde a la apropiación de los conceptos referente a soluciones químicas, valores y actitudes, habilidades de pensamiento para alcanzar un avance gradual de pensamiento y acción; el saber hacer se evidencia en la explicación cómo funciona el mundo, cómo funcionan los seres vivos y cómo se debe cuidar y proteger el ambiente. A su vez, a través de la comprensión de los procesos físicos, químicos y biológicos el estudiante desarrolla una serie de habilidades de pensamiento, las cuales son esenciales para poder convivir con el medio y en sociedad, adicionalmente avanzar en su proceso de formación. La integración de conceptos y teorías que utiliza un estudiante frente a una situación en ciencias es lo que define las competencias o el saber hacer en el estudiante.

Para este autor, cuando se enseña la asignatura Química resulta propicio que se le dé importancia al trabajo en equipo, los cuales pueden estar integrados por estudiantes ordenados según su apellido, por afinidad o por intereses estimulando la distribución equitativa, no debería agruparse nunca sólo “buenos”, nunca sólo “malos” ya que puede frenar el desenvolvimiento académico, puesto que los educandos pueden sentirse desplazados y excluidos, disminuyendo su motivación por los estudios.

Teorías del Aprendizaje

Existen diferentes teorías del aprendizaje entre las que destacan las de: Ausubel, Novak y Hanesian (1991), que centran sus planteamientos en el concepto del aprendizaje significativo, el cual se da cuando la nueva información se enlaza con las que ya se tienen, que existen en la estructura cognoscitiva del que asimila.

Los autores antes referenciados, consideran que el aprendizaje significativo puede ser concebido como un proceso a través del cual una nueva información se relaciona con un aspecto relevante de la estructura del conocimiento, produciéndose una interacción que da lugar a una nueva jerarquía conceptual, en el cual elementos más específicos del

conocimiento se distinguen de otros más generales e inclusivos para finalmente establecer una estructura con nuevos significados, produciéndose una reconciliación integradora. En este sentido, Santaella (2001) considera que el almacenamiento de información en el ser humano se efectúa de forma organizada y de esta manera se asimilan nuevos conocimientos que se acoplan a los que ya se tienen.

En el mismo orden de ideas, Novak (1992, citado por Santaella, 2001) considera que una teoría educativa debe contribuir a explicar cómo mejorar las formas en que los seres humanos piensan, sienten y actúan. Sostiene que un evento educativo se compone de cinco elementos: (1) el estudiante, (2) el docente, (3) el conocimiento, (4) el contexto y (5) la evaluación. Estos cinco elementos se combinan en una entidad en la que se comparten e integran significados, sentimientos y acciones. Novak plantea que el aprendizaje significativo se produce cuando el aprendiz elige relacionar nuevas ideas con las que previamente existen en su estructura cognoscitiva, siendo necesario, para que este evento ocurra, que: (a) el conocimiento previo sea relevante, (b) el nuevo material sea significativo, y (c) el aprendiz haya elegido significativamente. Es decir, el que aprende, en forma consiente y deliberada debe relacionar el nuevo conocimiento con la experiencia previa.

Con relación a lo anterior, Ausubel (1983) plantea que un aprendizaje significativo no puede ser posible sin antes poseer ideas y aspectos claros que sean importantes para la adquisición de nuevos conocimientos. Este proceso debe ser llevado a cabo mediante una figura visual y definición que atraiga la atención del estudiante, ya que esto lo conduce a conectarlo con su estructura cognoscitiva que ya existe en él, y así dar inicio al aprender significativamente.

En ese mismo sentido, Novak (1992) explica que el aprender de manera significativa es necesario que interactúen el estudiante, docente, conocimiento, contexto y evaluación, además propone que para que el mismo se lleve a cabo, es necesario el conocimiento anteriormente adquirido, que las nuevas ideas y conceptos sean significativos

para que el educando elija correctamente; es decir, el aprender se resume en conectar el nuevo conocimiento con las ideas previamente adquiridas.

Novak explica que entre las herramientas cognoscitivas y metacognoscitivas que se pueden emplear para enseñar y aprender están disponibles los mapas conceptuales y el diagrama heurístico V de Gowin los cuales son de gran utilidad al momento de adquirir conocimientos y relacionarlos con los anteriores. Cabe resaltar que, los mismos le sirven a los profesores o instructores para organizar el material de instrucción, así mismo también les ayuda a quienes estudian a descubrir los conceptos claves y las relaciones que existen entre estos, de igual manera les permite tener una idea de cuándo deben participar en diferentes eventos del proceso de enseñanza y sobre todo en la resolución de problemas que impliquen cálculos, como es el caso de las ciencias y la Química.

También, Gowin (1970) hace una propuesta de un diagrama heurístico cuyo fundamento lo constituye el constructivismo, que hace posible a los aprendices apropiarse de los conocimientos existentes al tiempo que genera nuevos conocimientos. El objetivo entonces radica en utilizar los recursos existentes e innovar para transmitir conocimientos existentes y generar otros, induciendo en el alumno el desarrollo de la lógica necesaria para resolver problemas, y producir nuevas ideas.

La Ciencia Cognitiva

Para Rodríguez, Peralta y Rodríguez (2011) la ciencia cognitiva busca entender los procedimientos inteligentes y su naturaleza, dando énfasis al análisis de todos los sistemas inteligentes naturales o artificiales, los cuales se caracterizan por su maleabilidad y capacidad adaptativa. La base de esta sapiencia radica en el procesamiento de la información por cualquier medio sea humano o autómatas, siendo su objeto comprender los sistemas. Considera como procesos cognitivos básicos: Percepción, Atención, Memoria Inteligencia, Pensamiento, y Lenguaje, y estos sucesos internos implican un manejo de la información entrante, y son la meta de las muchas estrategias de aprendizajes.

Estos autores al citar de Neisser (1981) mencionan que, un proceso cognitivo se concibe como una actividad propia del cerebro cuyo objetivo consiste en transformar, transportar, reducir, coordinar, recuperar, y utilizar una representación mental, interna del mundo, de los objetos o de símbolos; al recibir una entrada de información, la traducen en conceptos que luego convierten en salidas.

Rodríguez, Peralta y Rodríguez (2011) destacan que, los procesos que mejor representan los sucesos internos presentes en el acto de aprender son los siguientes:

1. **Sensibilización:** representa el marco o pórtico inicial del aprendizaje y está compuesto por: la motivación, la emoción y las actitudes.
2. **Atención:** de él depende el resto de las actividades del procesamiento de la información, la cual llega del ambiente, luego se deposita en uno de los almacenes de la memoria, en el registro sensorial donde permanece unos segundos, ya que es limitado.
3. **Adquisición:** posee tres sub-procesos: la comprensión, la retención y la transformación. Comienza con la selección o codificación selectiva, mediante la cual se logra la incorporación del material informativo de interés para el sujeto, el cual al ser atendido y seleccionado, el sujeto puede darle sentido, interpretarlo significativamente o comprenderlo. Al almacenar y retener los conocimientos, el sujeto cuenta con una serie de estrategias que facilita la retención y el almacenamiento del material. Lo que permitirá un circuito permanente en la memoria de corto plazo y ayuda a transferirlo a la memoria de largo plazo.

En la realidad los conocimientos, una vez codificados y representados en la memoria a largo plazo, no se comportan de manera estática, sino que sufren diferentes transformaciones. A estas transformaciones las ha llamado Piaget, procesos de acomodación.

4. **Personalización y control:** mediante este proceso el sujeto asume la responsabilidad del aprendizaje así como la validez y pertinencia de los

conocimientos obtenidos y explora nuevas fronteras al margen de lo establecido y convencional, favoreciendo la creatividad de pensamiento crítico y creativo.

5. **Recuperación:** el material almacenado en la memoria resurge, se recupera, se vuelve accesible, aun cuando el almacenamiento haya sido reciente.
6. **Transfer o generalización:** Es el proceso de aplicación y alude a la capacidad del sujeto para trasladar los conocimientos adquiridos a otros, estímulos o situaciones nuevas como es la esencia del verdadero aprendizaje, el sujeto debe aplicarlo a una extensa gama de situaciones lejanas a la situación original.
7. **Evaluación:** Es el proceso que tiene por finalidad comprobar que el sujeto ha alcanzado los objetivos propuestos, alude a un sentimiento de justificación o de gratificación por los resultados conseguidos; otra de valor informativo confirmando los objetivos / capacidades alcanzados.

Procesos cognitivos

Para Navarro (2008) la palabra cognición, proviene de una “(...) vieja palabra española de origen latino [cognitio >conocimiento, acción de conocer] que denota el proceso por el que las personas adquieren conocimientos” (p. 66). Siendo anteriormente empleado con más frecuencia el “adjetivo cognoscitivo” que luego fue desplazado por cognitivo, que se reintroduce a través del inglés “cognitive”.

En este contexto, Solaz y Sanjosé (2012) mencionan que la teoría neopiagetiana de Pascual-Leone sostiene que el razonamiento formal sólo no puede explicar el desempeño de los estudiantes. La teoría postula para el desarrollo cognitivo una serie de constructos que se indican a continuación:

El M-operador o M-espacio, que da cuenta del incremento de la capacidad de procesamiento de la información con la edad (Pascual-Leone & Goodman, 1979).

El factor campo (dependencia/independencia de campo), que representa la destreza de un sujeto para extraer información a partir de variados y complejos contextos instruccionales. Los aprendices que tienen mayor dificultad para

separar la señal del ruido son clasificados como dependientes de campo (Pascual-Leone, 1989).

Estilo cognitivo móvil/fijo, resultado de la combinación de la capacidad mental (M-espacio) y del factor campo (Pascual-Leone, 1989). (p.151).

Por su parte, Navarro (2008) considera la cognición como aquella que abarca procesos de adquisición, transformación, organización, retención, recuperación y uso de la información. Lo cual quiere decir, que el sujeto de manera activa toma información del entorno, que luego procesa y utiliza en la adquisición de nuevos conocimientos, en el trabajo y en su desenvolvimiento.

En este contexto resulta conveniente definir procesos cognitivos, los cuales implican una gran cantidad de fenómenos interrelacionados ejecutados de manera integrada y coordinada, así cualquier acto simple lleva inmerso una gran cantidad de operaciones mentales que son difíciles de evaluar (INACAP, 2006). Entre estos se tienen:

Percepción: a criterio de Inacap (2006) esta suministra información detallada, pero limitada del entorno: Color, sonido, tamaño, situación, distancia. Siendo “un proceso de respuesta diferencial frente a estímulos específicos. Es algo más que una imagen refleja del mundo proporcionado por los sentidos, participa además la comprensión y el significado. Existen diferentes tipos, y varían en su naturaleza y complejidad, por ejemplo, la experiencia que un sujeto presenta al parpadeo de una estrella, hasta el juzgar una representación artística. Todo esto implica: la identificación o detección de la presencia de un estímulo; la discriminación perceptiva, distinguiendo las formas visuales, y la clasificación u orden.

En fin, la percepción puede ser concebida como un proceso intermediario que tiene origen a través de los sentidos.

La percepción, ayuda al individuo a concentrarse en los estímulos del campo

reducido de la observación. La misma depende en gran manera del estímulo y de factores como: Tamaño relativo, posición, movimiento, luces, contraste, intensidad, cambio, forma, color, duración, repetición, así como obedece a intereses y valores. Por lo cual el ser humano, y en consecuencia los estudiantes si siente una fuerte motivación entonces podrán prestar atención sostenida, existiendo una probabilidad menor de distracciones ente ciertas tentaciones.

Para González (2009, citando a Pérez, 1989) la percepción se define como la recepción de un estímulo, conjuntamente a la integración y asignación de un sentido o un significado al mismo, esto en el contexto de una experiencia globalizada, un estado de conciencia. Para Piaget este proceso es activo, constructivo, que busca adquirir un esquema o estructura cognitiva, dándose dos clases de modificación perceptuales, la que lude a una compensación progresiva de los errores y desviaciones producidas en el acto de exploración activa y ante la relación misma de los elementos, y el incremento en la acción generalizada o esquematización que conlleva a orientar las respuestas de exploración. Haciéndose patente que los estudiantes desarrollan su capacidad perceptual a través de la estimulación de sus sentidos y a medida que viven experiencias o aprenden. Tomando datos del mundo que los rodea, lo almacenan temporalmente, seleccionan lo que es interesante, lo analizan, registran y luego lo guardan permanentemente. Lo que implica la decodificación cerebral que le da sentido a la información recibida, para luego trabajar con ella y archivarla si es necesario.

La atención: a criterio de Inacap (2006) constituye el aspecto activo y selectivo de la percepción, y ayuda a la preparación y orientación del individuo para percibir una forma particular el estímulo. La misma presenta diferentes etapas, en primer lugar, la acción preparatoria, etapa que varía desde el detenimiento hasta la fijación lograda por una señal. El individuo dirige y aumenta los esfuerzos para la observación, de manera que, cabeza y cuerpo se orientan hacia los objetos de la percepción y las manos y los dedos pueden hacer movimientos prensiles preparatorios, como cuando se señala algo. La preparación

perceptiva y la orientación juntas representan la conducta propia de la atención.

Para González (2008) la atención constituye el proceso cognitivo fundamental que amplifica la necesidad de una persona para estar presta consintiendo la entrada de información a la mente y su distribución para ser procesada. La misma está relacionada con el estado fisiológico y el nivel de desarrollo del individuo, y con sus motivaciones e intereses, así que es posible optimizarla interviniendo estas categorías de variables.

La memoria: permite registrar experiencias, pero antes debe darse el procesamiento de la información, es decir, un conjunto de procesos mentales que trabajan al interior de las estructuras internas, reciben la información del entorno y la elabora lo que implica codificar, comparar, localizar, almacenar, entre otras actividades, de manera que, los seres humanos pueden crear una imagen artificial de lo natural dentro de la cabeza, representaciones simbólicas del mundo, que permiten manejar la realidad sin necesidad de que esta se encuentre presente. Procesar significa que los estímulos son interpretados en función de su valor informativo.

Al referirse a memoria, se deben considerar: el registro sensorial, la memoria de corto plazo y la memoria largo plazo. El primero alude a un mecanismo de memoria inmediata que busca preservar toda la información después del estímulo, durante el tiempo suficiente para que puedan actuar los procesos pertinentes. Existiendo dos tipos, memoria Icónica, que almacena la información visual registrada como una imagen instantánea clara y fidedigna que permite mantener la continuidad de imágenes (vemos películas y no imágenes estáticas); y la memoria ecoica, lo que indica que la estimulación auditiva es secuencial, pasó a paso, la información fragmentada, sílaba a sílaba.

Mientras que, el almacenamiento a corto plazo significa que de la información recibida en el registro sensorial, una pequeña parte es atendida y seleccionada para ser transferida a la memoria a corto plazo, es decir, el tiempo necesario, mientras se esté recibiendo o mientras se le dirige. También se le conoce como operativa, lo que indica

que se retiene y manipula temporalmente información cognitiva, mientras se realizan distintas tareas cognoscitivas como: aprendizaje, recuperación, comprensión, razonamiento, escritorio de trabajo.

Finalmente, el almacenamiento a largo plazo guarda la información de manera ilimitada, entre la que cuenta: conocimientos generales, reglas del lenguaje, recuerdos autobiográficos, conocimientos teóricos y prácticos, sucesos cotidianos. Al ir almacenando una versión semántica o de significados, así como aspectos superficiales, visuales, fonéticos, articulatorios. Datos que permanecen en estado inactivo o latente, a partir de las demandas ambientales se recupera la información; como cuando los casos de estudio leen la palabra naranja y evocan de forma inconsciente sus características aprendidas de niño. Además, la misma necesita del despliegue de procesos de búsqueda y recuperación y en la búsqueda se usan claves provenientes de situaciones externas o generadoras por el propio sujeto,

Por otro lado, González (2009, citando a Vega, 1998) define memoria como un conjunto de subprocesos cognoscitivos que hacen posible el almacenamiento y posterior recuperación de la información. Los mismos se expresan en: la memoria sensorial, en ella se registra toda la información del estímulo proximal; la memoria a corto plazo, su capacidad y duración es limitada, y la memoria a largo plazo, su capacidad y duración es ilimitada; se almacena mediante un código semántico, esta involucra la memoria episódica, donde para recuperar datos almacenados por una regla mnemotécnica por asociación o repetición, y la memoria semántica, más abierta a la generalización, su estructura es estable y duradera.

Otros tipos de memoria considerados por Papalia, y otros (2001), citados por González (2009) son: la memoria episódica referida a recuerdos almacenados de eventos y que llega a ser una memoria a largo plazo de los sucesos. La autobiográfica, que guarda experiencias o sucesos importantes que sucedidos a las personas; la estratégica, que implica procesos cuando una persona intenta en forma consciente retener o recuperar información;

y la mnemotécnica, que emplea técnicas eficaces para mejorar la retención que incluye el repaso, la organización y la elaboración.

Comprensión: constituye un fenómeno cognitivo que necesita de: memoria, atención, codificación, percepción, operaciones inferenciales, y factores contextuales. Experiencia subjetiva, conciencia del éxito o fracaso, asociación a una metacognición de carácter funcional, es decir, un proceso constructivo en el cual la información del estímulo o evento se fusiona con otra que existe y esta almacenada en la retentiva de la persona. Puede darse de manera mecánica y sin conocimiento fenomenológico como en el caso de la inteligencia artificial hay correspondencia.

Comprender no es lo mismo que codificación y percepción, aunque todos son formas de procesar información del ambiente, sin embargo, se diferencia en términos de la complejidad y jerarquización de los mismos. El codificar se realiza automáticamente, se ejecuta análisis de propiedades o dimensiones particulares del ambiente, ya grupa el color, tamaño, cantidad, tono. Aspectos necesarios para poder llegar a percibir, lo que implica además una integración de las propiedades codificadas en una unidad cognitiva de orden superior. Presume el reconocimiento o identificación de un patrón sensorial o su categorización como un evento u objeto conocido.

Mientras que comprensión, es similar a la percepción, opera a un nivel más abstracto, sobre objetos y eventos sensoriales; admite la interpretación de textos, narraciones o episodios complejos (secuencias de sucesos).

Para González (2009) la comprensión constituye un proceso mediante el cual el sujeto está consciente del grado de conocimiento adquirido”. Entiende, tiene idea de lo que sabe, siendo este un proceso de alto nivel, que amerita de la memoria, atención, codificación y percepción, así como de los conocimientos previos; estando asociado al meta-conocimiento, aunque en ocasiones no hay correspondencia exacta entre ambos.

Pensamiento: implica utilizar información captada del exterior, clasificarla, compararla, sintetizarla, analizarla y evaluarla, todo en base a un estímulo. Siendo definido este término como aquello que ocurre en la experiencia cuando un organismo, humano o animal, encuentra, reconoce y resuelve un problema; algunos factores fundamentales en este proceso son: la motivación y el lenguaje. Este último es una gran ayuda para la ideología humana. Otros piensan que, es la acción de hablarse a uno mismo en silencio. Cuando se trata de solucionar un problema se observan pequeños movimientos con la lengua, laringe y otras partes del aparato del habla.

La resolución de problemas a veces depende de un destello de discernimiento, en vez de una estrategia sistemática. Envuelve, codificación selectiva, la cual ocurre cuando se percibe un hecho que no es obvio pero que es esencial para resolver lo planteado, ayuda a separar lo relevante de la irrelevante; mientras que la combinación selectiva, se presenta cuando se descubre cómo combinar los elementos que no tienen relaciones obvias; y la comparación selectiva que implica la detección de una relación sutil entre conocimientos nuevos y antiguos.

Para González (2009) el pensamiento o razonamiento es un proceso cognitivo de orden superior que no se genera sólo, interviniendo en el mecanismos como: memoria, el análisis, la síntesis, la categorización, la hipotetización, la inferencia y la comprensión., representaciones o comprensiones mentales de alto nivel; valiéndose también de estrategias, reglas y elementos heurísticos que buscan, establecer relaciones empíricas o de contingencia de los fenómenos del entorno, que determinan las relaciones lógicas entre enunciados, anclado en la estructura intelectual de la cognición.

Citando a Vega (1998) el razonamiento deductivo se presenta como una actividad conservadora, ya que a partir de la información implícita en las premisas establece una conclusión necesaria; y al razonamiento inductivo cómo aquel que parte de datos particulares, busca inferir una conclusión o un resultado general o particular. Es decir, el ser humano puede deducir en base a la información suministrada lo que se quiere, o puede

inferir sobre lo leído.

Lenguaje: forma de expresión humana, puede ser oral, escrita o por señas; y que obedece a ciertas reglas de gramática. Lo que abarca, a manera como se supone que debe hablarse y escribirse con un estilo apropiado para dirigirse a otros y la formación correcta de oraciones. Además existen principios que enseñan cómo crear y comprender en su propio idioma. El habla es significativa, muchos vocablos se refieren a objetos y sucesos; y la combinación de las palabras transmiten significados completos. Y en una sociedad la lengua ayuda a compartir ideas e información, de manera que escuchar es tan social como hablar, y su organización se da a través de: oraciones, frases, morfemas, fonemas.

De manera que, el lenguaje puede verse como una jerarquía, y en su parte básica se encuentran los fonemas, bloques de construcción. En español hay 25 sonidos de letras o fonemas, que al ser combinados dan origen a morfemas, de los cuales hay 100.000 morfemas en español, formando palabras, prefijos, sufijos. Las frases son definidas como dos o más palabras, mientras que las oraciones están constituidas por frases y éstas sometidas a reglas gramaticales.

Por otro lado, González (2009) considera otros procesos cognitivos como la codificación, el análisis, síntesis y la descripción; el primero trata del modo como una persona convierte en códigos la información que recibe o capta a través de los sentidos para luego proceder a almacenarla en la memoria.

Análisis, para González (2009) implica propiciar la separación de las partes y el estudio pormenorizado del tema. Además Bautista (2006, citado en González) asegura que el análisis permite la comprensión de algo a través de la descomposición de sus partes, de acuerdo a un criterio de interés del sujeto que analiza. Es decir, que una persona que quiere analizar la información estudia, examina y observa por fragmentos el tema o la información suministrada, y al final describe lo que entendió.

Síntesis: busca la concreción de los contenidos, un resumen del material abordado. Es una actividad cognoscitiva reflexiva, que se manifiesta en el establecimiento de cualidades y propiedades de carácter único entre los elementos del posible conjunto, en la determinación entre ellos de un sentido único y definido, todo lo cual da como resultado, la obtención de un nuevo sujeto o fenómeno (Shardakov, 1968, citado por González, 2009)

Descripción: especifica cualidades, propiedades, características tal y como lo explica. Serrano (2006, citado por González) siendo la manera de producir proposiciones o enunciados que enumeren cualidades, propiedades, características, acciones, semejanzas y diferencias, sin establecer relaciones causales. Es decir, describir implica detallar las características de un objeto determinado, e influye en el aprendizaje de quienes estudian y afijar conocimientos.

Por otro lado, para Rodríguez, Peralta y Rodríguez (2011) entre los procesos cognitivos básicos están: la percepción, atención, memoria inteligencia, pensamiento y lenguaje. Y los mismos envuelven sucesos internos que involucran el manejo de información entrante, y constituyen el objetivo de muchas estrategias de aprendizajes, de allí que los docentes usen no solo las tradicionales sino que deben innovar en materia pedagógica para hacer de la química una asignatura con un propósito en la vida cotidiana.

Así que queda claro, que los procesos cognitivos son actividades mentales, propias del cerebro que usan información extraída del entorno, para convertirla en una representación mental que luego proyecta al exterior. Es decir, los estudiantes captan información del mundo que los rodea, la procesan, asimilan, la almacenan y luego la usan para desenvolverse en sociedad, para ello pueden tener conciencia de sus procesos internos o no, por lo común esta actividad es ejecutada de manera natural, aunque no se descarta que alguien intencionalmente trate de fijar algunos datos y usarlos con un fin.

Procesos metacognitivos

Por otro lado, Poggioli (2007, citado por Román, 2009) explica que en el proceso metacognitivo están implícitos los procesos de percepción, atención, comprensión, memoria, comunicación, aprendizaje y estrategias empleadas de forma activa para lograr éxito. Lo cual quiere decir, a criterio de Román (2009) que un estudiante metacognitivo es capaz de determinar cómo va a iniciar una tarea, cómo la desarrollará, cómo y cuándo terminarla. El estudiante es competente al controlar y autorregular su forma de actuar a fin de efectuar con éxito las actividades trazadas, y en base a esto, lograr un aprendizaje significativo.

Flavell (1976) (p. 232) ofrece una clásica definición de metacognición: “(...) se refiere al conocimiento personal relativo a los propios procesos cognitivos y a todo lo demás relacionado con ellos, por ejemplo, propiedades de información o de datos que son relevantes para el aprendizaje”.

Mientras que para Buitrago (2012) menciona que la metacognición se define como el dominio y regulación que tiene el sujeto sobre sus propios procesos cognitivos y esta abarca tres dimensiones:

- ✓ **Dimensión de reflexión:** donde el sujeto reconoce y evalúa sus propias estructuras cognitivas, procesos metodológicos, habilidades y desventajas.
- ✓ **Dimensión de administración:** donde el individuo consciente de su estado, procede a formular estrategias para dar solución a la tarea.
- ✓ **Dimensión de evaluación:** el sujeto valora la implementación de sus estrategias y el grado en que se está logrando la meta cognitiva.

Toda esta información, ratifica que los procesos metacognitivos permiten a la persona entender que ha aprendido sobre un tema en particular en el transcurso del tiempo,

así como también hace posible la reflexión en la manera como se aprendió, y en torno a las estrategias que uso para lograr efectuar sus tareas, reconociendo debilidades y habilidades que presenta en el proceso que lleva a cabo. Y que son necesarias en el aprendizaje del sujeto que aprende.

A criterio de López, Márquez y Vera (2008) la metacognición como proceso se refiere a las actividades de supervisión y regulación cuando se enfrenta a una tarea cognitiva en un proceso de aprendizaje. Concuerta lo dicho con Nickerson (citado por González, 1997), cuando menciona que este término se emplea para hacer referencia a operaciones, actividades y funciones cognoscitivas que son efectuadas por alguna persona a través de un conjunto interiorizado de mecanismos intelectuales que le permitan recabar, producir, evaluar información, a la vez que hacen posible que dicha persona pueda conocer, controlar y autorregular su propio funcionamiento intelectual. Al respecto, Huerta (2013) alude a la jerarquización efectuada por Tobias y Everson (2009), y establece una jerarquía de los procesos metacognitivos (ver figura 1).

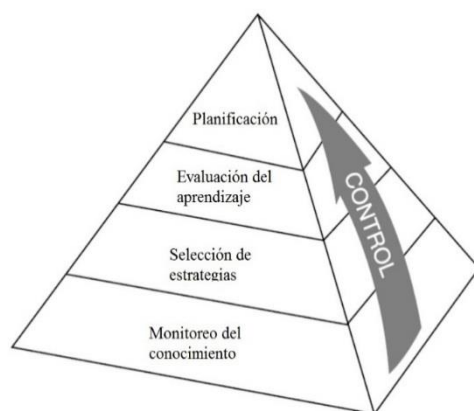


Figura 1. Jerarquía de los procesos metacognitivos (Huertas, 2013). Adaptado de Tobias & Everson (Tobias & Everson, 2009).

Lo anterior permite inferir que la metacognición considera procesos internos del hombre que le permiten adquirir nuevos conocimientos al tiempo que está consciente de sus capacidades y necesidades, controlando sus acciones y desempeño en un entorno dado. Implica la acción de captar, procesar y producir nuevas ideas, conocimientos, previamente evaluados y regulados, tareas que no siempre serán perceptibles a la vista humana. Aunado a lo anterior, Huerta (2013) estima que los procesos directivos que se utilizan en el manejo de información son los que le permiten, al solucionador de problemas, reflexionar sobre sus propias acciones cognitivas y sobre las consecuencias de las mismas. Es decir, existe la autorregulación, que induce al hombre a estar consciente de lo que hace, y en base a esto corrige o sigue adelante.

Por otro lado, Solaz-Portolés (2010) menciona que el término metacognición constituye el conocimiento personal que tiene el hombre acerca de sus propios procesos cognitivos y a todo lo que está relacionado con ellos. Al respecto, citando a Artz y Armour-Thomas, quien en un estudio efectuado en torno a este tema, concluyeron que las interacciones continuas entre las destrezas cognitivas (base de conocimientos) y las metacognitivas son necesarias en la resolución de problemas. Casi todos los autores revisados convergen en este punto, que las guías y criterios para poder juzgar sus procesos y productos ayudan al estudiante, quien puede comparar sus resultados con lo esperado y en consecuencia, retroalimentarse, y adquirir así destrezas y habilidades que formarán parte de su repertorio intelectual.

Ahora bien, Sánchez (2002) considera que los procesos de pensamiento se clasifican, según el grado de abstracción y complejidad en cuatro categorías: (a) procesos básicos, (b) procesos de razonamiento; (c) procesos superiores y; (d) metaprocesos. Al analizar este punto, el autor cita a Ríos (2004), quien alude a los primeros términos relacionándolos con aquellos accionados durante la realización de tareas de menor grado de abstracción y complejidad; comprendiendo los siguientes operadores intelectuales: observación, comparación, clasificación, definición, análisis síntesis, memorización,

inferencia y seguir instrucciones. Al mismo tiempo considera que el razonamiento y los procesos superiores conciernen a estadios intermedios entre cognitivos básicos y los de mayor complejidad; finalmente se extiende a los metaprosesos como procesos metacognitivos que envuelven: autocontrol, monitoreo y la autoevaluación.

Si se quiere mejorar los procesos de menor grado de abstracción es necesario el uso de estrategias cognitivas, como: releer, subrayar, resumir, dibujar, preguntar, jerarquizar. Y si por el contrario, lo que se busca es optimizar el funcionamiento de los procesos metacognitivos del sujeto en las tareas de aprendizaje, entonces deben usarse estrategias metacognitivas, entre las que destacan: (a) definición y formulación del problema, (b) elaboración de soluciones, (c) toma de decisiones, (d) ejecución de la solución y, (e) verificación de resultados.

Molina y García (2012, citando a Tamayo, 2006) son inherentes a la metacognición: el conocimiento metacognitivo, la conciencia metacognitiva y la regulación metacognitiva. Entendiéndose el primer componente como “el conocimiento que tiene cada individuo acerca de sus propios procesos cognitivos: sus fortalezas y debilidades a la hora de ponerlos en marcha, sus capacidades, habilidades y la experiencia que ha tenido al realizar determinada tarea que requiere de dichos procesos” (p.22).

Es decir, que la persona conoce lo que sabe hacer, y con qué herramientas intelectuales cuenta, lo que incluye conocimientos acerca de la naturaleza y las características de la tarea que influirán en su desempeño al realizarla. Aunque resulta práctico aludir a la acotación que hace Domènech (2004, citando Molina y García, 2012), quien considera que:

El hecho de conocer la propia cognición no indica que automáticamente se utilicen procesos metacognitivos (Roberts & Erdos, 1993; Whitebread, 1999); es decir, una persona puede ser consciente que no entiende un problema pero no llevar a cabo ninguna estrategia para superar este déficit. Así pues, hay una independencia entre el conocimiento, la regulación y la conciencia metacognitiva. (p.23).

Un estudiante puede estar consciente que no entiende la formulación de un problema de química, pero sino hace lago para superar este inconveniente, entonces nunca aprenderá a formarse significativamente, de manera que debe regular sus conocimientos hasta llegar a tener una conciencia metacognitiva.

Para Molina y García (2012) la regulación metacognitiva ayuda al estudiante a controlar su aprendizaje, favoreciéndolo en relación a atención, comprensión y diseño de estrategias, además de potenciar aspectos afectivos y actitudinales como es el caso de la autovaloración de sus capacidades, la responsabilidad dentro de las actividades y la autonomía en lo que aprende como en el cumplimiento de sus tareas. Potenciando el desempeño de los alumnos al determinar el proceso que sigue antes, durante y después de la resolución de un problema.

Estos procesos son:

- ✓ Antes: planificar la estrategia de acuerdo con la cual desarrollará el proceso de búsqueda de la solución del problema. En esta etapa se contemplan variadas estrategias para ver cual se adapta mejor a la situación específica, trazando así el camino a seguir para llegar del estado inicial al hallazgo de la solución.
- ✓ Durante: es este caso se busca controlar la ejecución de la estrategia seleccionada, de manera que el estudiante verifica, rectifica y revisa la aplicación de la estrategia planeada.
- ✓ Después: se busca evaluar el progreso de la estrategia diseñada, detectando su pertinencia, comparando los resultados obtenidos con los propósitos para determinar su eficacia.

Es importante destacar que los procesos metacognitivos ayudan al estudiante optimizar o reevaluarlas estrategias usadas en la resolución de problemas, haciendo posible un aprendizaje más profundo, dejando de ser mecánico para convertirse en un proceso más autónomo, dándosele la oportunidad a los educandos para buscar el camino, los medios

para cumplir los objetivos trazados en su aprendizaje, y siendo más específicos, para encontrar la solución de un problema, a través de: ensayo, replanteo, retomando, comparando, estableciendo relaciones, entre otros. De manera que, resulta práctico considerar lo expuesto por Domènech (2004, citado por Molina y García, 2012): “si se desarrollan los aspectos metacognitivos en el currículo escolar, se favorecerá que los alumnos sean más conscientes de su aprendizaje y de los procesos englobados en todas las actividades, tanto académicas como cotidianas” (p.24).

En este contexto, debe inferirse la necesidad de que el estudiante conozca su potencial, que reconozca que sabe, y qué habilidades tiene, tanto en la resolución de problemas, como al comprender un texto así como en otras tareas, y de esta manera podrá ser consciente para mejorar y vencer sus debilidades usando sus fortalezas. Dejando de ser un mecanicista de tareas, aprendiendo a razonar y a hallar estrategias eficientes que aplicar cuando sea necesario. De manera que, docentes y comunidad educativa en general deben poner sus esfuerzos en lograr estimular el desarrollo de procesos metacognitivos en quienes estudian, y no tratar de decirles como pensar y actuar, sino enseñarles cómo construir ellos mismos sus conocimientos, y motivarlo a emplearlos de la mejor manera.

Finalmente, la conciencia metacognitiva es el nombre dado al conocimiento que tiene dicho individuo de los propósitos de las actividades que desarrolla y el progreso personal que obtiene al hacerlo. En la medida en que la metacognición sea un proceso consciente, podrá ponerse al servicio del aprendizaje (Molina y García, 2012).

Teoría relacionada con los procesos cognitivos y metacognitivos

Navarro (2008) alude a las teorías relacionadas con el proceso Cognitivo, entre las cuales destacan, la psicología cognitiva, que se dedica al “(...) análisis, descripción, comprensión y explicación de los procesos cognoscitivos por los que las personas adquieren, almacenan, recuperan y usan el conocimiento” (p.66). La teoría cognitiva tiene como objeto el funcionamiento de la mente, así como las operaciones que realiza y los resultados de estas; de igual manera estudia la cognición y las relaciones con la conducta.

Siendo la misma una teoría general acerca de la forma en que se procesa la información, se adquiere el conocimiento y se utiliza.

Además, el autor antes citado considera que en el desarrollo del paradigma cognitivo concurren las insuficiencias explicativas del conductismo, así como las aportaciones conceptuales de disciplinas científicas y tecnológicas más recientes, como es el caso de la teoría del procesamiento de la información y la comunicación, la cibernética, la teoría de la computación, la teoría general de sistemas y la lingüística generativa. Sin olvidar, teorías específicas sobre los procesos de atención, percepción, memoria, solución de problemas, toma de decisiones, lenguaje, que componen su contenido. Todas responden a las mismas bases metódicas y epistémicas, supuestos, principios o proposiciones generales.

En este entorno resulta pertinente acotar que, la memoria humana es crucial en la cognición y la acción, como depósito de experiencia acumulada por la persona y conocimientos adquiridos, que se recuperan o activan y utilizan en el proceso de identificación, reconocimiento, interpretación, elaboración y comprensión de los estímulos o elementos informativos que llegan al sujeto (Ruiz, 2002, citado por Navarro, 2009).

Adicionalmente, Ramos (2009, citando a Ríos, 2004) expone en un estudio efectuado que la Psicología Cognitiva entiende por cognición el estudio de una serie de procesos mentales como: percepción, atención, memoria, lenguaje, razonamiento y solución de problemas, conceptos y categorías, representaciones, toma de decisiones, imaginación y conciencia usados por quienes aprenden; tareas que por su nivel de complejidad, rapidez, la manera inconsciente como se llevan a cabo y por la rapidez como se efectúan es difícil memorizarlos.

Metacognición, Procesos directivos, ejecutivos y de adquisición de conocimientos

López, Márquez y Vera (2008) estiman que “(...) los procesos directivos que se utilizan en el manejo de información son los que le permiten, al solucionador de problemas, reflexionar sobre sus propias acciones cognitivas y sobre las consecuencias de las mismas” (p. 51). Es decir, existe la autorregulación metacognitiva, que induce al hombre a estar consciente de lo que hace, y en base a esto, corrige o sigue adelante.

De igual manera, Amnestoy (1998, citada por Rodríguez y Zapata) considera que los procesos directivos como los metacomponentes previos a la acción permiten definir como llevar a cabo y controlar cualquier acción antes de actuar, lo que envuelve planificar, supervisar y controlar, procesos metacognitivos básicos. Adicionalmente esta autora menciona que en este proceso se involucra además, definición del problema, estrategias para resolverlo, representación mental del mismo, distribución de recursos (conocimientos, intelecto, entre otros) y supervisión de soluciones. Cada paso ayudará a alcanzar la planificación efectuada y un proceso metacognitivo eficiente.

Adicionalmente, la autora antes citada reflexiona sobre cada paso e indica que la definición del problema está relacionado con la definición de la meta o pregunta a responder; las estrategias para resolverlo envuelven una serie de pasos a seguir; mientras que la representación mental del mismo implica un proceso interno que da paso a la comprensión de lo que se quiere lograr; la distribución de recursos es el uso y regulación de conocimientos e intelectos necesarios para alcanzar el objetivo trazado, y la tarea de supervisión de soluciones, involucra el seguimiento, control para alcanzar metas trazadas y los correctivos a ser aplicados para finalizar el proceso.

Para Santaella (2001) los procesos directivos que se utilizan en el manejo de información son aquellos que hacen posible al solucionador de problemas (que en este estudio serán los estudiantes), reflexionar sobre sus propias acciones cognitivas y sobre los resultados de las mismas. Al respecto, toma ideas de Kagan y Lang (1978), quienes consideran que las personas que alcanzan un desarrollo de sus habilidades metacognitivas,

piensan como si tuvieran una persona que los supervisara y monitoreara sus acciones y pensamientos.

Aunado a lo anterior, es pertinente mencionar que las funciones de los procesos ejecutivos están relacionados con la capacidad de reconocer que un plan puede ayudar a hacer más eficiente el uso de una capacidad limitada; seguir el rastro de las operaciones empleadas y monitorear el resultado de la estrategia de intervención, de juzgar el alcance de la utilidad de una estrategia y la habilidad de aplicar la heurística a nuevas situaciones. Estas funciones se desarrollan tardíamente, y no llegan a ser dominadas fácilmente por el sujeto. La escolarización, si bien no se trata del único factor que influye en la adquisición y dominio de estas habilidades metacognitivas, tiene asignado un rol determinante (Carpio, 2006).

Para Carpio (2006) las habilidades básicas metacognitivas incluyen la predicción de la consecuencia de una acción o evento, comprobación de los resultados de la propia acción en base a preguntas claves:

¿Lo hice? Es el monitoreo de la marcha de la actividad que se ejecuta.

¿Cómo lo estoy haciendo? Representa el argumento que concuerde con la realidad.

¿Tiene sentido? Implica una diversidad de otras conductas de coordinación y control deliberados para aprender y resolver problemas.

El autor hace referencia a Vigostki, como uno de los que primeros que describió las dos fases del desarrollo del conocimiento: primero su adquisición inconsciente y automática, seguida por un incremento gradual en control activo y consciente del mismo.

Lo anterior permite inferir que los procesos directivos permiten a la persona definir como llevar a cabo y controlar cualquier acción antes de actuar, lo que envuelve planificar,

supervisar y controlar, mientras que los procesos ejecutivos conducen a la realización de una tarea que va a generar el incremento o adquisición de conocimientos.

Solución de Problemas

Según Santaella (2001) la solución de un problema consiste en “(...) una actividad cotidiana del ser humano en la cual se entrelazan complejos procesos cognitivos y afectivos en busca de un estadio final (transitorio) que constituye una recompensa (no necesariamente explícita) para el individuo que resuelve el problema” (p.5). En otras palabras, significa encontrar la explicación o respuesta a una pregunta o situación, la cual va a depender de la base de conocimientos, madurez, capacidad, desarrollo y destrezas de los implicados.

Por otro lado, para Gaulin (2001, citado por Coronel y Curotto, 2008) hablar de problemas “(...) implica considerar aquellas situaciones que demandan reflexión, búsqueda, investigación y donde para responder hay que pensar en las soluciones y definir una estrategia de resolución que no conduce, precisamente, a una respuesta rápida e inmediata” (p.464).

Esta explicación resulta práctica si se compara con lo señalado por Anderson (1980, citado por Santaella, 2001), quien alude a la conducta que se manifiesta al buscar una solución a problemas: a) la direccionalidad hacia la meta u objetivo que el individuo conoce o supone; b) la planificación de un conjunto de operaciones que guían al individuo hacia la meta; c) una implicación cognoscitiva, o de acciones que activan la memoria, la reestructuración de la experiencia, el análisis de varias opciones posibles y, el uso de estrategias aprendidas con anterioridad.

Cabe resaltar, que al momento de buscar la solución a un problema de acuerdo al autor, se requiere un entrenamiento sistemático en estrategias como las que se citan a continuación: a) Análisis de Medios-Fines; b) Establecimiento de Submetas; c) Búsqueda

hacia Atrás; d) Establecimiento de Analogías; e) Ensayo y Error; f) Reducción del Espacio – Problema.

Incorporado a lo anterior, Coronel y Curotto, (2008) explican que la aparición del enfoque de resolución de problemas como preocupación didáctica se origina como “(...) consecuencia de considerar el aprendizaje como una construcción social que incluye conjeturas, pruebas y refutaciones con base en un proceso creativo y generativo” (p.5). Lo anterior enfatiza que las actividades que plantean situaciones problemáticas y buscan solución, requieren de analizar, descubrir, elaborar hipótesis, confrontar, reflexionar, argumentar y comunicar ideas. Es decir, de un proceso integrado cuyo fin radica en buscar soluciones y alcanzar los objetivos propuestos, haciendo funcionar las capacidades mentales al momento de hacerlo, así como estableciendo una comunicación, que permitirá que fluyan ideas, que darán forma a un producto. En este ámbito, es necesario que los estudiantes estén dispuestos y posean conocimientos declarativos y procedimentales para resolver el problema que se le ha planteado, organizando su saber cómo parte de su construcción personal y profesional.

En la misma línea de ideas, es necesario mencionar lo expuesto por Solaz-Portolés (2010) quien explica que la resolución de problemas desempeña un papel clave en la educación científica, y es utilizada para entrenar a los estudiantes para aplicar la metodología científica. Se aprende constructivamente convirtiendo en acciones los conceptos, las proposiciones o los ejemplos, a través, fundamentalmente, de las interacciones con el profesor y los materiales instruccionales. Estimulando a los educandos en áreas como la Química, aun cuando muchos alumnos no aprovechan esta herramienta para aprender significativamente, y son mecánicos en el proceso, de manera que no son promovidos con una formación que los prepare para hacer frente a retos de trabajo en este ámbito.

De acuerdo con Comelli, Ortiz y López (2002, citado por Castillo, 2011), esta estrategia de enseñanza de las ciencias, se sustenta en diferentes corrientes teóricas sobre el

aprendizaje humano, tiene particular predominio la teoría constructivista, y los rasgos distintivos que la caracterizan se resumen en los tres principios básicos que se expresan a continuación:

1. El entendimiento con respecto a una situación de la realidad surge de las interacciones con el medio ambiente.
2. El conflicto cognitivo al enfrentar cada nueva situación estimula el aprendizaje.
3. El conocimiento se desarrolla mediante el reconocimiento y aceptación de los procesos sociales y de la evaluación de las diferentes interpretaciones individuales del mismo fenómeno.

El modelo Polya, método propuesto por George Polya en 1954, está enfocado a la solución de problemas matemáticos. Consiste en cuatro pasos como lo son: comprender el problema, diseñar un plan, llevar a cabo el plan y revisión de lo realizado.

En esencia, toda la teoría tratada en este Capítulo, cobra vigencia e importancia en este trabajo de investigación. Esto implica que para poder interpretar los procesos cognitivos y metacognitivos de los sujetos, debe filtrarse de acuerdo a las informaciones revisadas y enmarcadas en este apartado, lo cual arroja información relevante sobre las deficiencias y fortalezas cognitivas y metacognitivas de los sujetos cuando aprenden, para así tener un valioso aporte teórico para documentar los resultados que se obtengan en esta investigación.

BASES LEGALES

Este trabajo de investigación tiene como fundamento legal la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (CRBV, 1.999), la cual sienta las bases para el afianzamiento y desarrollo de la educación, ciencia y tecnología en el país como se puede percibir en lo expuesto en sus artículos 102, 104 y 110 que se citan a continuación:

Artículo 102: La Educación es un derecho humano y un deber social fundamental, es democrática, gratuita y obligatoria. El Estado la asumirá como función indeclinable y de máximo interés en todos sus niveles y modalidades, y como instrumento del conocimiento científico, humanístico y tecnológico al servicio de la sociedad. La educación es un servicio público y está fundamentada en el respeto a toda corriente del pensamiento, con la finalidad de desarrollar el potencial creativo de cada ser humano y el pleno ejercicio de su personalidad en una sociedad democrática basada en la valoración ética del trabajo y en la participación activa, consciente y solidaria en los procesos de transformación social consustanciados con los valores de la identidad nacional, y con una visión latinoamericana y universal. El Estado, con la participación de las familias y la sociedad, promoverá el proceso de educación ciudadana de acuerdo con los principios de la Constitución y en la ley. (p.102).

El Artículo 102 muestra que la educación es un derecho humano y a la vez un deber, y que la misma debe ser un factor de transformación, existiendo el estado como garante de que se imparta gratuitamente en todos sus niveles y modalidades, siendo ésta un instrumento del conocimiento científico, el cual debe promoverse junto con la participación de la familia y de la sociedad en general. Información importante para el desarrollo del presente trabajo, ya que docentes y estudiantes forman parte de una colectividad y por tanto deben colaborar en el avance y continua actualización de la ciencia.

Mientras que el Artículo 104 de la CRBV (1999) dice: “La educación estará a cargo de personas de reconocida moralidad y comprobada idoneidad académica. El estado estimulará su actualización permanente...”, enfatizando la necesidad de actualización en el campo docente, quienes no pueden quedarse atrapados en una educación basada en métodos tradicionales de enseñanza, porque actualmente se vive la era de la información donde la ciencia y la tecnología avanzan progresivamente, y las estrategias aplicadas deben variar, ser dinámicas y generadoras de procesos cognitivos y

metacognitivos que impulsen un aprendizaje significativo. Así que el Estado tiene el deber de suministrar actualización permanente en todas las áreas del saber, destinando recursos y sistemas para su desarrollo como lo muestra el artículo 110, que se enuncia a continuación.

Artículo 110: El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones y los servicios de información necesarios por ser instrumentos fundamentales para el desarrollo económico, social y político del país, así como para la seguridad y soberanía nacional. Para el fomento y desarrollo de esas actividades, el Estado destinará recursos suficientes y creará el sistema nacional de ciencia y tecnología de acuerdo con la ley. El sector privado deberá aportar recursos para los mismos... (p.104).

Por otro lado, otras leyes que proveen fundamento a la presente investigación son: el Reglamento del Ejercicio de la Profesión Docente (2000) y la Ley de Ciencia y tecnología que promueve el desarrollo y la innovación tecnológica. Mientras que la primera, considera al personal docente como aquellos que tienen la condición de personal ordinario como los que ostentan el carácter de personal interino. Se dice que quien ejerza este cargo debe ser una persona de reconocida moralidad y de idoneidad docente comprobada. Y sus deberes son los siguientes, entre otros:

Observar una conducta ajustada a la ética profesional, a la moral, a las buenas costumbres y a los principios constitucionales.

Cumplir las actividades docentes conforme a los planes de estudios y desarrollar la totalidad de los objetivos, contenidos y actividades, establecidos en la programación oficial.

1. Planificar el trabajo docente.
2. Cumplir con las disposiciones de carácter pedagógico, técnico, administrativo y jurídico que dictaminen las autoridades educativas.
3. Orientar y asesorar a la comunidad educativa en la cual ejerce sus actividades docentes.
4. Contribuir a la elevación del nivel ético, científico, humanístico, técnico y cultural de los miembros de la institución en la cual trabaja.

Como puede observarse el reglamento del personal docente contempla la contratación de personas que puedan comprobar una trayectoria académica, una reconocida moralidad, y que sean capaces de innovar, de promover el proceso educativo y contribuir al desarrollo de la personalidad de los nuevos pedagogos que demandan las aulas de clase, sobre todo en el área de las ciencias. Así que la misión de las universidades debe ser preparar a los nuevos docentes para enseñar de manera significativa, desarrollando conocimientos, procesos cognitivos y metacognitivos, además de destrezas en pro del desarrollo de la sociedad.

Es importante mencionar que por su parte, la Ley de Telecomunicaciones tiene un fondo sectorial para la investigación y desarrollo (Fidotel), el cual es administrado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCT), y alimentado con aportes del sector empresarial, (0,5% de la inversión bruta del sector de telecomunicaciones), lo que debiera contribuir, a darle impulso a la ciencia, así como a los procesos de creación, transferencia de tecnología e innovación en el país.

Desde este punto de vista, se pueden incentivar proyectos en el marco de las ciencias, que tengan que ver con el fortalecimiento de la Química y otras disciplinas científicas, en pro del desarrollo integral de los estudiantes.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Este apartado se refiere al marco metodológico de la investigación, se menciona el tipo y diseño de investigación, la población, la muestra, las técnicas de recolección de información, la validez y confiabilidad del instrumento, así como las técnicas de análisis de los datos obtenidos.

TIPO DE INVESTIGACIÓN

A los efectos de este estudio, el tipo de investigación planteado se fundamenta en la investigación descriptiva.

Investigación Descriptiva. Hurtado de Barrera (2010) indica que este tipo de investigación “... consistió en la identificación de las características del evento en estudio.” En este caso, la autora afirma que en este modelo de investigación, se obtiene una caracterización del evento de estudio y se detallan sus cualidades. En este caso, se puede puntualizar cómo es el evento de estudio, cómo se manifiesta, cómo se desarrolla, bajo qué condiciones y cuando aparece.

Hurtado de Barrera argumenta que bajo el esquema de una investigación descriptiva, el investigador puede captar la presencia o ausencia de un evento dentro de un contexto. Sostiene que este tipo de investigación, es el punto de partida para otros tipos de investigación que connotan mayor profundidad en la investigación. En este sentido, cobra vigencia describir los procesos cognitivos y metacognitivos de los estudiantes en la resolución de problemas de Química.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de investigación se define, según Hurtado de Barrera, con base al procedimiento aplicado por el investigador. En otras palabras, surge en virtud de cómo el investigador recolecta la información que le ha de servir para lograr su objetivo.

Para Hurtado de Barrera, los diseños de investigación son procedimientos específicos, dentro de cada tipo de investigación. Indica también que a partir del diseño seleccionado, el investigador sabe qué o cuántas observaciones realizar, dónde hacerlas, cómo registrarlas, qué tipo de análisis realizar, qué conclusiones obtener a partir de los resultados alcanzados.

Al respecto, tomando las ideas de Hernández Sampieri (1991) esta investigación es de un diseño no experimental de tipo transeccional descriptivo. Los autores dicen que este tipo de diseño se realiza sin manipular deliberadamente las variables, en virtud de que no se tiene control directo sobre ellas, puesto que ya han ocurrido. Bajo esa premisa, indican que amparado en este tipo de diseño, el investigador observa los fenómenos, eventos tal y cómo se suceden en la realidad, para posteriormente analizarlos. En este caso, luego de un diagnóstico realizado, y de pruebas de Química aplicadas, se describirán los procesos cognitivos y metacognitivos de los estudiantes.

En concordancia con Sabino (2000) también se presentó un diseño de campo. Para este autor, en un diseño de campo los datos necesarios se recogen en forma directa de la realidad. En definitiva, esta investigación es de tipo Descriptiva, no experimental transeccional descriptiva y de campo.

POBLACIÓN Y MUESTRA

Hurtado de Barrera aclara que la población es el grupo de unidades de estudio de una investigación. A su vez aclara que la unidad de estudio es el ser o entidad que posee el evento (o variable como la definen otros investigadores). En consecuencia, precisa la autora, que una unidad de estudio puede ser una persona, un objeto, un grupo, una institución, etc. A los efectos de esta investigación, se toman como referencia 22 estudiantes del Liceo Bolivariano “Luis Graterol Bolívar”, de la sección 5° Año, “A”.

Para cumplir con todos los objetivos planteados en esta investigación se procedió a seleccionar una muestra representativa de la población. Hurtado de Barrera aclara que la muestra es una parte de la población que se toma para realizar el estudio. En este sentido, bajo los lineamientos de los objetivos propuestos, se toma una muestra

intencional para este estudio, constituida por 10 estudiantes a quienes se le aplicaron las pruebas de Química.

TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

En la presente investigación las técnicas para la recolección de datos consistieron en la observación y como instrumento la prueba escrita, ya que las investigadoras no solo deben observar las cualidades que despliegan los estudiantes, cada uno como caso de estudio, durante la resolución de problemas de Química, sino que las mismas deben especificar al grupo instrucciones e inducciones que faciliten la resolución de las pruebas escritas, donde los estudiantes demuestren sus procesos resolutores y el manejo de los mismos.

En este estudio, se consideran, tres (3) pruebas escritas (Ver Anexo A, B y C). Las mismas están conformadas por 3, 4 y 5 problemas de química respectivamente que aluden a conocimientos básicos como despeje, y cálculo de datos (en el ámbito de soluciones y nomenclatura de compuestos) que requieren una serie de pasos bien estructurados y de la comprensión, análisis e interpretación de la propuesta planteada. Las mismas se aplicaron en días y espacios diferentes previa inducción de las investigadoras.

La primera prueba para elaboración del diagnóstico se aplicó el 22 de marzo de 2016, y permitió diagnosticar los procesos cognitivos empleados por los estudiantes de Química para la resolución de problemas, la misma requirió de conocimientos básicos en la materia sobre balanceo por tanteo.

La segunda aplicación de pruebas, se realizó el 19 de mayo de 2016, y su contenido presentaba un nivel intermedio de complejidad a fin de observar los procesos metacognitivos usados al efectuar una tarea.

La última prueba se efectuó el 2 de junio de 2016, con contenidos de alta complejidad que ameritó el uso de procesos metacognitivos, y consecuentemente procesos directivos, de ejecución y adquisición de conocimientos.

La segunda y tercera aplicación de pruebas, son la base para el estudio investigativo sobre los procesos cognitivos y metacognitivos de los sujetos, para lo cual se prevé interpretar cada caso de estudio de acuerdo a sus protocolos escritos.

TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS

Una vez obtenida la información y los datos mediante el instrumento, se hace necesario analizarlos, resumirlos y presentarlos de manera apropiada. Entonces, se hace imprescindible el uso de la estadística para sintetizar el volumen de información. En esta investigación, se realizarán tablas de frecuencias y gráficos para contribuir a un mejor análisis de los resultados. Se hará uso de la estadística descriptiva.

CAPITULO IV

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo corresponde el análisis e interpretación de los datos obtenidos mediante la aplicación de las pruebas a los 10 estudiantes participantes de este estudio, del Liceo “Luis Graterol Bolívar”. Los datos se presentan tabulados en tablas, organizados con sus frecuencias absolutas y relativas. Luego son representados en gráficos circulares con sus correspondientes análisis.

A continuación se presentan las tablas, que muestran los valores absolutos y porcentuales de los resultados de las pruebas aplicadas.

Tabla 1 Resumen General de la Prueba Diagnóstica “A”, según resultados de los participantes

Prueba Diagnóstica	Participantes	
	F	%
Correctas	1	10
Incorrectas	9	90
Totales	10	100

n=10

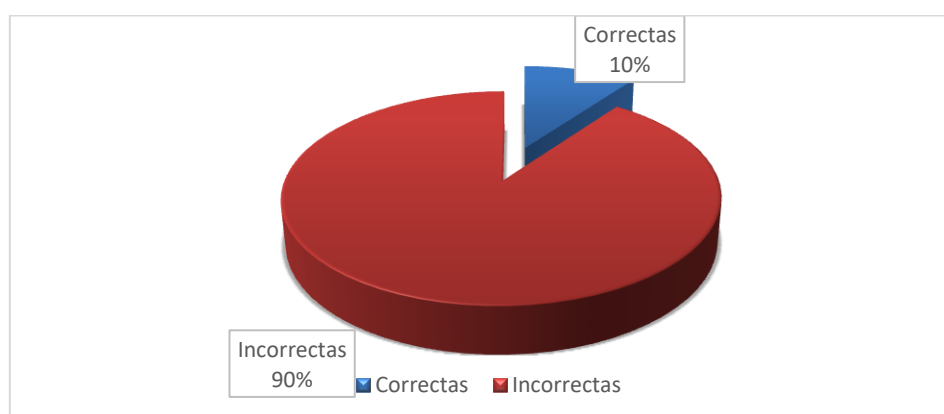


Gráfico 1: Resumen general de la Prueba “A”.

En la tabla 1 y gráfico 1, se presenta el diagnóstico inicial. Para este diagnóstico se aplicó la prueba “A”, contentiva de cuatro problemas sobre balanceo de ecuaciones, con un nivel mínimo de dificultad. Los resultados demuestran que el 90% de los estudiantes no resolvió de manera correcta los problemas de la prueba “A”. Mientras que sólo el 10% de los participantes la resolvió de manera correcta.

Estos resultados, pueden dar una visión general de la situación planteada por los estudiantes al momento de resolver sus problemas demostrando que existen ciertas debilidades en los procesos cognitivos y metacognitivos. En sus protocolos escritos, se nota ausencia de empeño por resolver los problemas, por cuanto, los resultados muestran que no hicieron el intento por resolverlos. Esto puede ser producto de la baja concentración en la resolución de la tarea. Implica entonces que los estudiantes no prestaron atención en la resolución de la prueba, producto de muchas razones que en esta investigación no se profundizaron. Lo que sí es interesante señalar, es que de acuerdo a los protocolos escritos, se puede notar la falta de interés, atención, concentración en el desarrollo de la prueba. No hay un trabajo consciente, interesado, motivado en la realización de los problemas propuestos. Sólo un estudiante resolvió los problemas de manera apropiada. Observándose en sus protocolos escritos organización, planificación y control sobre su tarea. Se nota que el estudiante pudo resolver sin ningún tipo de inconveniente toda la prueba.

De acuerdo a lo anterior, se interpreta, tal como lo expresa Poggioli (Op. Cit.) que existen deficiencias en la planificación, control y evaluación para llevar a cabo una actividad, además de la falta de conciencia y regulación de los procesos que intervienen en la ejecución de tareas. Sin embargo, la apatía por la materia viene de años atrás, los alumnos necesitan que se les enseñe la teoría y la práctica, así como la relación entre ambas y la aplicabilidad en la vida cotidiana, con estrategias divertidas, actuales y eficaces para despertar su atención e interés en la misma, aupando esfuerzos para su comprensión, en pro del desarrollo de los procesos cognitivos y metacognitivos que influyan en un aprendizaje significativo.

Se requiere estudiantes que perciban los conocimientos que poseen, y cómo pueden emplearlo, desarrollando sus capacidades de planificación y dirección de un problema. Así como la regulación de sí mismo, ejerciendo control sobre las cosas, y transmitiendo lo que aprende aplicándolo a otras realidades. De allí, que se pretenda desarrollar, con los estudiantes y las estrategias empleadas para enseñar y aprender, una

conciencia metacognitiva, un propósito de las actividades que desarrolla, así como el progreso personal que obtiene al hacerlo. Si está consciente de lo que sabe, y de lo que puede hacer, entonces podrá usar sus destrezas en pro de su aprendizaje.

Tabla 2 Resumen General de la Prueba B, según resultados de los participantes

Pruebas	Resultado			
	Correcto		Incorrecto	
	F	%	F	%
Nomenclatura 1	6	60	4	40
Nomenclatura 2	1	10	9	90
Fórmula Semidesarrollada 1	6	60	4	40
Fórmula Semidesarrollada 2	3	30	7	70
Media	4	40	6	60

n=10

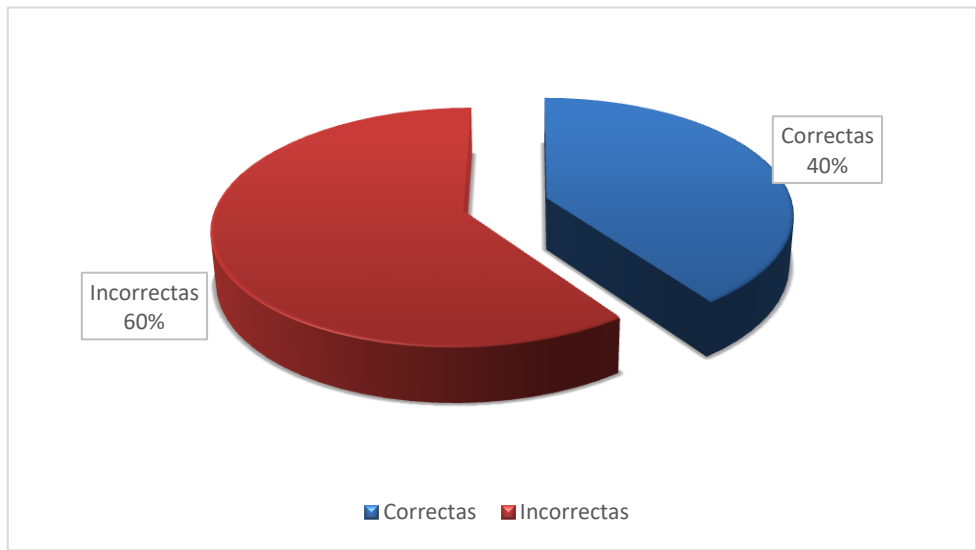


Gráfico 2: Resumen General de la Prueba “B”.

La tabla 2 y gráfico 2, representan los resultados de la prueba “B” donde se analizaron cuatro problemas, dos de nomenclatura y dos fórmulas semidesarrolladas de algunos compuestos. Los problemas presentados poseen un mayor grado de dificultad. Se revisaron los protocolos escritos de los participantes de acuerdo a sus procedimientos para resolver la prueba.

A nivel general, el gráfico 2 muestra que el 60% de las pruebas los participantes las resolvieron de manera incorrecta, en tanto que el 40% las resolvieron de manera correcta. De acuerdo a los protocolos escritos en las pruebas de cada participante, se denota que el 60% no tenía planificación, control, regulación de los procedimientos utilizados para desarrollar su prueba de manera eficaz y eficiente. Los protocolos escritos de los estudiantes que resolvieron de manera incorrecta la prueba, denotan procedimientos mecánicos, mal definidos, sin una clara lógica de resolución. Se percibe por los procesos resolutores de los participantes, la impulsividad para resolver los problemas sin un proceso regulatorio de los resultados. Sumado a lo anterior, los protocolos escritos demuestran que los estudiantes no supieron despejar las incógnitas de los problemas, razón por la cual, el resultado fue incorrecto, esto implica la falta de reconocimiento de los elementos del problema, lo cual indica que estuvieron mal definidos. Se aprecia entonces, que los problemas no se comprendieron, no se estableció un plan lógico de resolución que permitiera al estudiante darse cuenta que habían errores en el proceso de resolución, como tampoco se dieron cuenta que el procedimiento estaba mal encaminado. Este resultado ofrece una visión de que los estudiantes no hicieron uso de la metacognición para resolver problemas. Teniendo como consecuencia que un promedio del 60% de los estudiantes muestran debilidades en los componentes de la metacognición, evidenciándose con estos resultados que los procesos de planificación, control y evaluación de los procesos cognitivos aún estaban ausentes en esta mayoría de los sujetos, tal y como lo expresa Poggioli (2007) que los estudiantes no tienen ningún tipo de actitud para la resolución de problemas de química y tienen problemas metacognitivos ya que presentan deficiencias en los procesos de percepción, atención, comprensión, memoria.

Revisando los resultados de cada problema, se tiene que el problema “Nomenclatura 1” generó un resultado 60% correcto y 40% incorrecto, lo que indica que la mayoría de los participantes pudieron dar con la solución correcta, una situación igual se evidencia en problema “Formula Semidesarrollada 1” donde la mayoría de los estudiantes resolvió correctamente el problema, es decir, el 60% de los participantes hizo uso de sus procesos cognitivos y metacognitivos.

Ahora, al aumentar el nivel de dificultad de los problemas, se nota claramente que sólo el 10% de los estudiantes resolvió correctamente el problema “Nomenclatura 2” y el 90% no logró responder de forma correcta. Similar a este resultado observamos

en la “Formula Semidesarrollada 2”, donde sólo el 30% de los participantes respondió correctamente y el 70% restante no lo hizo de manera correcta.

En definitiva, los diez casos de estudio mostraron tener algunas habilidades cognitivas básicas, es decir capacidad y disposición para aprender, sin embargo, no estaban conscientes del desarrollo de sus procesos cognitivos, y por tanto, cuando no entendían algo no trazaban estrategias para corregir la falla, lo que denota ausencia de regulación metacognitiva.

Tabla 3 Resumen General de la Prueba C, según resultados de los participantes

Pruebas	Resultado			
	Correcto		Incorrecto	
	F	%	F	%
Homogeneidad	3	30	7	70
Solvente	4	40	6	60
Alcano	0	0	10	100
Volumen de Solución	9	90	1	10
Solución 1	7	70	3	30
Solución 2	8	80	2	20
pH	0	0	10	100
Nomenclatura	3	30	7	70
Formula Semidesarrollada	3	30	7	70
Soluto y Solvente	8	80	2	20
Media	4,20	42	5,80	58
n=10				

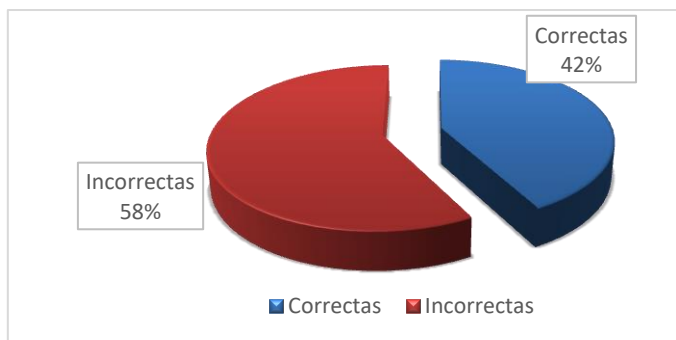


Gráfico 3: Resumen General de la Prueba “C”.

Para poder inferir a través de las acciones de los estudiantes los procesos cognitivos que desarrollan, fue necesario aplicarles una prueba contentiva de una serie de preguntas de completación y selección sobre soluciones, así como la resolución de cuatro problemas sobre concentración y nomenclatura. En la tabla 3 y gráfico 3, se evidencian los resultados de dicha prueba para corroborar los niveles finales de metacognición.

Los resultados indican que el 100% de los estudiantes no pudieron resolver correctamente los problemas de alcano y pH, lo que indica ausencia de los procesos cognitivos en todos los estudiantes al momento de resolver estos problemas. Homogeneidad, Fórmula semidesarrollada y nomenclatura fueron los problemas donde sólo el 30% de los participantes coincidieron con la respuesta correcta, y el 70% de ellos no respondieron de manera correcta. Similar al resultado anterior, se obtuvo en el problema de solvente, donde el 60% no coincidió con la respuesta correcta, mientras que el otro 40% si lo hizo. Opuesto a estos resultados tenemos los obtenidos en los problemas de solución (volumen de solución, solución 1 y 2, soluto y solvente) donde entre el 90% y 70% respondieron correctamente a estos problemas, disminuyendo así el porcentaje de estudiantes que respondieron incorrectamente estos problemas. Esto se interpreta en que la mayoría de los estudiantes no respondieron correctamente la prueba, un promedio de 58% de ellos para ser exactos, mientras que el otro 42% pudo resolverla correctamente.

De acuerdo a los resultados se puede afirmar que los estudiantes presentan mayor dificultad para resolver los problemas a medida que va incrementando el nivel de complejidad de ellos, no planifican bien, lo que se puede interpretar como impulsividad la cual es una deficiencia cognitiva que se manifiesta con el déficit de atención y concentración necesaria para la organización y culminación de la tarea.

En este contexto, puede inferirse que la atención ayuda a quienes estudian a sentir curiosidad por descubrir algo; además, atender un estímulo y concentrarse en éste, implica centrarse en él, esmerarse, preocuparse por una determinada información, de allí que si los estudiantes tienen interés en estudiar y se centran en esto contribuirá a que su aprendizaje sea significativo.

Es importante considerar lo expuesto por Fuenmayor y Villasmil (2008), un alumno motivado presta atención a lo que se le dice, y es razonable que se concentre en una sola cosa, porque si no podría confundirse, divagar. De igual manera, se explica que una persona puede llegar a efectuar dos tareas al mismo tiempo sin prestarle mucha atención a alguno de ellos, haciéndolo de forma rutinaria; de allí que, hay estudiantes que pueden solucionar problemas semejantes a los resueltos en clase sin siquiera tener cuidado con las instrucciones del docente que les evalúa.

En base a los resultados plasmados en las tablas, se hizo evidente que la información aportada por los estudiantes en las pruebas de química, así como las respuestas de sus protocolos escritos, que suministraron en el desarrollo de los problemas planteados, permitieron inferir que no almacenan conocimientos a largo plazo cuando aprenden, y en su mayoría carecen de sentido ya que no relacionan favorablemente la información solicitada en las pruebas, con los conocimientos almacenados en su cerebro. Sólo reelaboran la respuesta en base a la pregunta, pero sin regular el procedimiento utilizado.

Aunado a esto se puede destacar que todos los casos de estudio mostraron una forma de pensar inexperta, memorística, que no va más allá de repetir lo que se les enseñó. Los estudiantes con pruebas incorrectas, no son capaces de reelaborar la información que captan de los problemas, como tampoco se nota la comprensión de los mismos. Todo lo antes expuesto permite concluir que los estudiantes aún no han logrado evaluar sus propios procesos cognitivos, ni desarrollado en gran manera los metacognitivos, es decir, los participantes no tenían conciencia clara sobre los procesos cognitivos que podían activarse para asumir de forma planificada, controlada y regulada la resolución de los problemas planteados.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

En relación a los resultados obtenidos en el presente estudio, se describen a continuación las conclusiones más relevantes y significativas.

Según el diagnóstico preliminar, de acuerdo a los protocolos de resolución de los participantes, se denota la ausencia de procesos cognitivos (percepción y atención) en el 90% de los casos de estudio abordados. Los participantes llevan a cabo la resolución de problemas de química sin organización del procedimiento, sin preguntarse cómo pueden resolverlos de manera correcta y exitosa. De acuerdo al protocolos escritos, se nota que muchos estudiantes presentan deficiencias cognitivas básicas como baja concentración, impulsividad, fallas de comprensión de los problemas, superficialidad en las respuestas, bloqueos mentales, falta de motivación hacia la tarea.

De acuerdo a los resultados obtenidos en las pruebas “B” y “C”, se manifiestan debilidades como: incapacidad por comprender y representar correctamente el problema; imposibilidad de establecer con claridad los objetivos del problema; inconvenientes para tomar decisiones acertadas sobre la marcha; dudas para expresar una solución apropiada. Estas debilidades comprueban la ausencia de planificación de los pasos a seguir; el escaso monitoreo de las acciones, revisión de procedimientos y control de las estrategias implementadas; así como la carencia de revisión de los objetivos y metas propuestas, de los resultados y de las mismas estrategias utilizadas.

Cabe destacar que en base a la observación y a las pruebas realizadas pudo inferirse que los estudiantes prestan atención a los problemas de química, pero no se concentran totalmente. Existen algunas acciones en algunos estudiantes de planeación, control y evaluación como indicadores de procesos de regulación metacognitiva, que entran en juego a la hora de resolver problemas, sobre todo en los problemas de poca dificultad. Esto implica que las pruebas que los participantes consideran fáciles, no tuvieron mayores inconvenientes a la hora de realizarlos correctamente. Sin embargo, en las pruebas más complejas, de un nivel elevado de dificultad, los conflictos

cognitivos y metacognitivos estuvieron presente, puesto que no hubo planificación, control y regulación de la tarea realizada.

Recomendaciones

De acuerdo a los resultados obtenidos, se hace referencia a algunas situaciones que pueden encaminar un trabajo exitoso en las aulas.

Los profesores deben ser conscientes que sí es posible enseñar habilidades de tipo cognitivas y metacognitivas a los estudiantes para fortalecer realmente las habilidades y destrezas que poseen los estudiantes. Deben constituirse en agentes motivadores para que sus estudiantes puedan desarrollar habilidades cognitivas y metacognitivas que les permita un desarrollo exitoso en sus aprendizajes.

Es indispensable darle relevancia a los procesos cognitivos y metacognitivos en el marco de una didáctica innovadora, reflexiva y enriquecedora. Sería realmente provechoso insertar estrategias motivacionales y de mejora, a través del trabajo con equipos cooperativos para la enseñanza de estrategias metacognitivas que optimicen la resolución de problemas y la búsqueda de soluciones positivas a los problemas.

Es urgente que los docentes elaboren un plan de intervención para la enseñanza de estrategias cognitivas para promover el desarrollo de la atención, concentración, observación, comparación, análisis, toma de decisiones, para que el estudiante pueda potenciar su aprendizaje. De igual manera, enseñar habilidades metacognitivas para que el estudiante aprenda a regular su propio aprendizaje.

Es necesario implementar estrategias para resolución de problemas que permitan al estudiante superar los obstáculos que se le presentan usando la metacognición. Tales estrategias pueden ser empleando métodos algorítmicos (los cuales son más mecánicos), pero en especial, usar métodos heurísticos los cuales son más creativos. En este aspecto, se recomienda al profesor hacer un plan metacognitivo para que el estudiante pueda: constatar la existencia de un problema y apreciar su nivel de dificultad, analizar el problema para comprenderlo, desarrollar un procedimiento para resolver los problemas verificando varias alternativas de acción, supervisar si el procedimiento empleado está bien, y finalmente, evaluar si la solución obtenida es la correcta.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alcalá, Y.; Martínez, A. Y Romero, T. (2011). Estrategias metodológicas para la resolución de problemas de química en estudiantes de tercer año de educación media. [Revista en línea]. Disponible en: <http://www2.scielo.org.ve/pdf/sp/v10n1/art06.pdf>
- Alvarado, K. (2011). Incidencia de los trabajos prácticos en el aprendizaje de los estudiantes de química General I en conceptos de materia, energía y operaciones básicas, en la UPNFM sede de Tegucigalpa. [Tesis en línea]. Disponible en: www.cervantesvirtual.com/.../incidencia-de-los-trabajos-practicos-en-el-aprendizaje-de-LOS-ESTUDIANTES-de-quimica. Pdf
- Arteaga (2007). Importancia de las ideas previas en el diseño de enseñanza de la química en un contexto de aprendizaje significativo, utilizando el ciclo de aprendizaje Karplus y Lawson: una experiencia a nivel de educación de adultos. Cumaná: Venezuela.
- Castillo, A. (2011). Estrategias de enseñanza y sus condiciones para generar un aprendizaje significativo de la química. Universidad del Zulia. [Tesis en línea]. Disponible en: tesis.luz.edu.ve/tde_arquivos/147/TDE-2011-05...10.../castillo_r_alexander_r.pdf.
- Castro, E. (2010). El estudio de casos como metodología de investigación y su importancia en la dirección y administración de empresas. [Ensayo en línea]. Disponible en: http://biblioteca.icap.ac.cr/BLIVI/COLECCION_UNPAN/BOL_MARZO_2013_60/UNED/2010/estudio_casos.pdf.
- Carpio, Z. (2006). Estrategias de aprendizaje. [Tesis de maestría en línea]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos38/estrategias-aprendizaje/estrategias-aprendizaje2.shtml?monosearch>
- Carpio, Z. (2006). Estrategias de aprendizaje. [Tesis de maestría en línea]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos38/estrategias-aprendizaje/estrategias-aprendizaje2.shtml?monosearch>
- Carpio, Z. (2006). Estrategias de aprendizaje. [Tesis de maestría en línea]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos38/estrategias-aprendizaje/estrategias-aprendizaje2.shtml?monosearch>

- Carpio, Z. (2006). Estrategias de aprendizaje. [Tesis de maestría en línea]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos38/estrategias-aprendizaje/estrategias-aprendizaje4.shtml>
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (CRBV) Gaceta oficial N° 36.860 Extraordinario Diciembre 30, 1.999
- Cova y Malavé (2013). Influencia de la formación de los docentes en el enfoque de la enseñanza de la didáctica especial de la química para el I— 2012. Universidad de Oriente núcleo de Sucre— Cumaná. Cumaná: Venezuela.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (1991). Metodología de la investigación. Bogotá: McGraw-Hill.
- Hurtado de Barrera, J. (2010). Metodología de la investigación. Guía para la comprensión holística de la ciencia. (4ta. Ed.). Caracas: Quirón Ediciones.
- Huerta, A. (2013). Una propuesta para desarrollar habilidades metacognitivas en Entornos Virtuales de aprendizaje (EVA).[Trabajo de investigación en línea]. <http://www.cdu.rec.uba.ar/content/propuesta-did%C3%A1ctica-para-la-ense%C3%B1anza-de-la-qu%C3%ADmica-trav%C3%A9s-de-la-plataforma-moodle-en-cursos>
- López, J. (s.f.). Estrategias metacognitivas en la resolución de problemas matemáticos. [Ensayo en línea]. Disponible en: ww.saber.ula.ve/bistraen/123456789/20281/1/articulo15.htm
- López, Márquez y Vera (2008). Estrategias metacognitivas usadas en la lectura de un texto de química. [Revista en línea]. Disponible en: <http://www.revistaorbis.org.ve/pdf/10/Art3.pdf>
- Martínez, M. (2006). La investigación cualitativa.[Revista en línea]. Disponible en: <http://prof.usb.ve/miguelm/La%20Investigacion%20Cualitativa%20-%20Sintesis%20Conceptual.html>
- Merriam, W. (1998). Estudio de casos en investigación cualitativa. [Revista en línea]. Disponible en: http://www.psico.edu.uy/sites/default/files/cursos/1_estudios-de-caso-en-la-investigacion-cualitativa.pdf
- Medina, N. (2008). Pensamiento reflexivo, aprendizaje recíproco y jerarquización de las ideas del texto como estrategias de aprendizaje. [Tesis de maestría en línea]. Disponible en: http://www.cidar.uneg.edu.ve/DB/bcuneg/EDOCS/TESIS/TESIS_POSTGRADO/MAESTRIAS/EDUCACION/TGMLM43N452008MedinaNellys.pdf

- Moreno (2006). Propuesta para optimizar la enseñanza de la química en la especialidad Tecnología de Alimentos del Instituto Universitario de Tecnología Cumaná, Estado Sucre. Cumaná: Venezuela.
- Pereira, S. (2009). Estrategias metacognitivas comprensión de la lectura en inglés. [Trabajo de ascenso en línea]. Disponible en: <http://159.90.80.55/tesis/000150152.pdf>
- Ramos, O. (2009). La v de gowin en el laboratorio de química: Una experiencia didáctica en educación secundaria. [Revista en línea]. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/scielo.php>
- Rivas, M. (2008). Procesos cognitivos y aprendizaje significativo. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.deposoft.com.ar/repo/publicaciones/A9R6652.pdf>
- Román, M (2009). Programa de Intervención para Desarrollar en Estudiantes Universitarios Estrategias Metacognitivas para la Resolución de Problemas. Trabajo especial de grado. Cumaná: Venezuela.
- Ramos, O. (2000). Desarrollo de habilidades intelectuales a través del uso de estrategias innovadoras en la resolución de problemas de química en educación básica. [Revista en línea]. Disponible en: revistas.upel.edu.ve/index.php/paradigma/article/download/3956/1978.
- Rodríguez, D.; Zapata, p. (2001). La resolución de problemas en el área de bioquímica: un enfoque cognitivo y metacognitivo. [Revista en línea]. Disponible en: http://www.pedagogica.edu.co/storage/ted/articulos/ted13_05arti.pdf
- Sabino, C. (2000). El proceso de investigación. Caracas: Panapo.
- Solaz, J. (2010). Variables cognitivas y metacognitivas en la resolución de problemas de química: propuesta de estrategias didácticas. [Revista de química en línea]. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422010000600033.
- Solaz y Vicent (2008). Conocimiento y procesos cognitivos en la resolución de problemas de ciencias: consecuencias para la enseñanza. [Revista en línea]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281021687010>
- Santaella, J. (2001). Aproximación Teórico-Conceptual de los Procesos Cognitivos y Metacognitivos implicados en la Resolución de Problemas Matemáticos. [Revista en línea]. Disponible en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/faces/revista/a15n25/15-25-4.pdf>

- Nieves, F. (2005). El bosque constelado. Reflexión arteológica de los procesos de pensamiento de orden superior que activan los docentes PPI de la UPELMaracay. [Tesis doctoral en línea]. Disponible en: <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/654fnieves.pdf?sequence=1>
- Nivel de dificultad que representan para un grupo de niños de sexto grado de Educación Básica, y las estrategias cognoscitivas que utilizan, al resolver problemas verbales multiplicativos con diferente estructura semántica. [Tesis en línea]. Disponible en: http://servidor-opsu.tach.ula.ve/ascen_acro/guerr_o/capitulo1.pdf.
- Martínez, Piedad (2006). El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. Universidad del Norte Barranquilla, Colombia. [Revista en línea]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/646/64602005.pdf>
- Maturano, C.; Soliveres, M.; Ascensión, M. (2002). Estrategias cognitivas y metacognitivas en la comprensión de un texto de ciencias. [Revista en línea]. Disponible en: http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a1986v4n2/edlc_a1986v4_n2p99.pdf
- UDO (2016). Resumen de normas APA-UPELA. . [Manual en línea]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/6507756/Normas-Apa-Upel>
- Valero, P.; Mallorca, F. (2009). Estrategias para el aprendizaje de la química de noveno grado apoyadas en el trabajo de grupos cooperativos. [Revista en línea]. Disponible en: <http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=scarttext&pid=S1317-58152009000100006&lng=es&nrm=i>
- Valera, P. (S.F.). La resolución de problemas en 6~la enseñanza de las ciencias. Aspectos didácticos y cognitivos. [Tesis doctoral en línea]. Disponible en: <http://biblioteca.ucm.es/tesis/19911996/S/5/S5006501.pdf>.

ANEXO “A”. PRUEBA DE QUÍMICA PARA DIAGNÓSTICO

Nombre: _____

Balancear las siguientes ecuaciones por el método del tanteo.

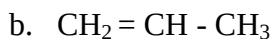
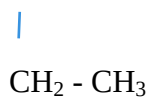
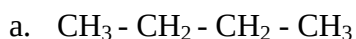


ANEXOS

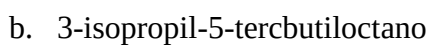
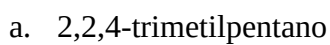
ANEXO “B”. PRUEBA DE QUÍMICA

Nombre: _____

- 1 De acuerdo a la fórmula semidesarrollada, señale el nombre según la nomenclatura de la IUPAC, para los siguientes compuestos.



2. A continuación se le proporcionan los nombres de algunos compuestos según la nomenclatura de la IUPAC, realice la formula semidesarrollada correspondiente a cada uno de ellos.



ANEXO “C”. PRUEBA DE QUÍMICA

Nombre: _____

1. ¿Cuántos kg hay en 30g?
2. ¿Cuántos ml hay en 7l?
3. Determinar la densidad del aluminio (Al), sabiendo que una muestra de 53,98g ocupa un volumen de 20l.

$$d = m/v$$

4. Determinar la concentración de una solución de 80g de sal común (NaCl) en 320g de agua (H₂O).

$$\text{Masa de la solución} = m_{\text{sto}} + m_{\text{solv}}$$

$$\%m/m = m_{\text{sto}} / m_{\text{solv}} \times 100$$

5. ¿Qué volumen de solución de concentración 0,008mol/l se podrá preparar con 0,054mol de Ca (OH)₂?

$$C = n_{\text{sto}} / V$$

HOJAS DE METADATOS

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

Título	PROCESOS COGNITIVOS Y METACOGNITIVOS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE QUIMICA. Caso de estudio: Estudiantes de 5to año. Sección “A”. Liceo Bolivariano “Luis Graterol Bolívar”. Cumaná, estado sucre. Año escolar 2015-2016.
Subtítulo	

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Hernandez B. Nellys J.	CVLAC	17.538226
	e-mail	nellyshb.1605@gmail.com
	e-mail	
Malavé P. Rosannel del V.	CVLAC	18.581.118
	e-mail	rosannelmp03@hotmail.com
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

Palabras o frases claves:

Procesos cognitivos, metacognitivos, resolución de problemas, química.
--

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Humanidades y Educación	Química
Humanidades y Educación	Química

Resumen (abstract):

El objetivo del presente trabajo de investigación consistió en: describir los procesos cognitivos y metacognitivos empleados por los estudiantes de 5to. Año, Sección "A", en la resolución de problemas de Química, en el Liceo Bolivariano "Luis Graterol Bolívar", Cumaná, estado Sucre para el período escolar 2015-2016. Para lo cual, se empleó un paradigma cuantitativo, con tipo de investigación descriptiva; utilizando como técnicas de recolección de datos, la observación y como instrumento la prueba escrita. Recopilada la información, se organizó en tablas y gráficos para su interpretación. Obteniéndose como resultado que preliminarmente se identificaron las acciones cognitivas básicas presentes en los 10 casos de estudio abordados, como atención, percepción, concentración, de acuerdo a los protocolos de las pruebas escritas. En los cuales usaban representaciones mentales para comprender lo leído, además se encontró que los mismos tenían una regulación casi nula de su aprendizaje, pues carecen de estrategias para solucionar problemas de química, son memorísticos y si un paso se les olvida no avanzan, careciendo de estrategias de control y evaluación de tareas.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
Román María	ROL	C ☐ A ☒ T ☐ J ☐ A ☐ S ☐ U ☐ U ☐
	CVLAC	10.460.947
	e-mail	romanmarianat@gmail.com
	e-mail	
Malavé Mariangela	ROL	C ☐ A ☐ T ☐ J ☐ A ☐ S ☐ U ☐ U ☒
	CVLAC	15.288.163
	e-mail	mariangelamalave@gmail.com
	e-mail	
Lizardi Oriden	ROL	C ☐ A ☐ T ☐ J ☐ A ☐ S ☐ U ☐ U ☒
	CVLAC	9.980.283
	e-mail	oclizardi@gmail.com
	e-mail	

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2017	07	28

Lenguaje: SPA

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6

Archivo(s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
Tesis_RM_NH	Aplication/word

Alcance:

Espacial: Cumaná, Estado Sucre

Temporal: Intemporal

Título o Grado asociado con el trabajo: Licenciado (a) en Educación Mención Química

Nivel Asociado con el Trabajo: Licenciado (a)

Área de Estudio: Humanidades y Educación

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado: Universidad de Oriente

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CUN°0975

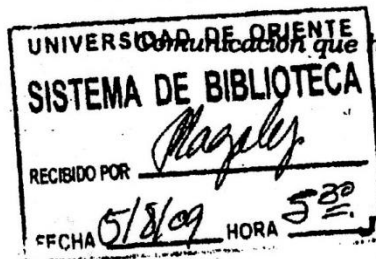
Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI – 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.



Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

JUAN A. BOLANOS CUMPELO
Secretario



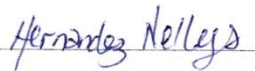
C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/maruja

Apartado Correos 094 / Telfs: 4008042 - 4008044 / 8008045 Telefax: 4008043 / Cumaná - Venezuela

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso- 6/6

Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009) : “los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario para su autorización”.



Hernández, Nellys
Autor 1



Malavé, Rosannel
Autor 2


Román, María
Asesor