



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA**



**COMPETENCIAS COGNOSCITIVAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA
QUÍMICA:
ESTUDIO EN ESTUDIANTES QUE INICIAN EL TERCER AÑO DE
EDUCACIÓN MEDIA GENERAL**

Autor: Prof. Henry Hernández

Tutora: Msc. Yoama Paredes

Maracay, Agosto 2012



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA



**COMPETENCIAS COGNOSCITIVAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA
QUÍMICA:
ESTUDIO EN ESTUDIANTES QUE INICIAN EL TERCER AÑO DE
EDUCACIÓN MEDIA GENERAL**

Trabajo de Grado presentado ante el Área de Postgrado para optar al título de
Magister en Investigación Educativa

Autor: Prof. Henry Hernández

Tutora: Msc. Yoama Paredes

Maracay, Agosto 2012



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ÁREA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA**



VEREDICTO

Dando cumplimiento a lo establecido en el Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo en su artículo 139, quienes suscriben Samir El Hamra, Yadira Chacón, Marisol Peña, designados para la evaluación del Trabajo de Grado titulado: “Competencias Cognoscitivas Para el Aprendizaje de la Química: Estudio en estudiantes Que inician el tercer año de Educación Media General” presentado por el Ciudadano Henry José Hernández López titular de la cédula de identidad N° V- 11.968.745, para optar al título de Magíster en Investigación Educativa.

Emitimos el siguiente Veredicto: _____.

A los cuatro (9) días del mes de Agosto del año dos mil doce (2012)

Presidente del Jurado

Miembro

Miembro

Samir El Hamra

Yadira Chacón

Marisol Peña

C.I.: N° _____

C.I.: N° _____

C.I.: N° _____

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso

A mis padres y hermanos

A mi esposa y amiga Mélida Rosa

A mis hijas: Mariángel De Jesús y Rosángel Nazaret

AGRADECIMIENTOS

A Dios Todopoderoso

A la profesora Yoama Paredes por su gran ayuda durante la elaboración de este trabajo

A mi sobrino Juancarlos Salazar

Al profesor Clemente Osorio y a mis amigos Cirilo Crespo, Claudia Román y Mary Perdomo

Al grupo de estudiantes que conformaron la unidad de estudio en la presente investigación

ÍNDICE

LISTA DE CUADROS.....	p-p viii
LISTA DE GRFICOS.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA	
Planteamiento del problema.....	3
Objetivos de la investigación.....	7
Objetivo General.....	7
Objetivos Específicos.....	7
Justificación.....	8
II MARCO TEÓRICO	
Antecedentes de la investigación.....	9
Bases teóricas.....	13
Marco conceptual.....	18
Hipótesis.....	22
Variables.....	22
III MARCO METODOLÓGICO	
Tipo de investigación.....	23
Nivel de investigación.....	23
Diseño de la investigación.....	24
Modalidad de investigación.....	25
Población.....	25
Muestra.....	26
Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	28
Validez.....	30
Confiabilidad.....	31
Procedimiento metodológico.....	32
IV PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	
Resultados de la correlación de contenidos.....	37
Análisis de la correlación de contenidos.....	39
Análisis del diagnóstico de las Competencias Cognoscitivas Para el Aprendizaje de la Química.....	41

Análisis estadístico descriptivo de la variable Competencias Cognoscitivas para el aprendizaje de la Química.....	51
Descripción del Aprendizaje de la Química después de cursar el primer contenido en 3er año de EMG.....	53
Análisis estadístico descriptivo de la variable Aprendizaje de La Química.....	63
Análisis de los procesos cognitivos que se debe adquirir en primaria para la comprensión de la Química.....	64
Explicación de la correlación de las variables de estudio.....	67

V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.....	69
Recomendaciones.....	75

REFERENCIAS.....	78
------------------	----

ANEXOS

ANEXO A. Planillas de validación de la prueba diagnóstico.....	80
ANEXO B. Prueba diagnóstico de Competencias Cognoscitivas al Ingresar al 3er año.....	84
ANEXO C. Planillas de validación para la lista de cotejo.....	89
ANEXO D. lista de cotejo 1 para trabajo práctico y sus resultados.....	93
ANEXO E. Planillas de validación de la prueba de aprendizaje.....	94
ANEXO F. Prueba de Aprendizaje química de 3er año.....	98
ANEXO G. Lista de cotejo 2 para trabajo práctico y sus resultados.....	101

LISTA DE CUADROS

CUADRO	p.p
1 Correlación de contenidos.....	37
2 Rendimiento porcentual por ítem, del diagnóstico de operaciones básicas del pensamiento y conocimientos previos.....	40
3 Rendimiento porcentual del diagnóstico por indicador, de operaciones básicas del pensamiento y conocimientos previos.....	44
4 Rendimiento total de la muestra sobre la dimensión: operaciones básicas del pensamiento y conocimientos previos.....	46
5 Rendimiento porcentual por ítem, en habilidades y destrezas para el trabajo práctico I.....	46
6 Rendimiento porcentual por indicador, en habilidades y destrezas para el trabajo práctico I.....	49
7 Rendimiento total de la muestra en habilidades y destrezas para el trabajo práctico I.....	50
8 Calificaciones totales sobre la variable Competencias Cognoscitivas.....	51
9 Estadísticos descriptivos de la variable Competencias Cognoscitivas.....	51
10 Rendimiento porcentual por ítem, en la prueba de Aprendizaje de la Química.....	52
11 Rendimiento porcentual por indicador, sobre la dimensión: operaciones básicas del pensamiento y conocimientos adquiridos.....	56
12 Rendimiento total de la muestra sobre la dimensión: operaciones básicas del pensamiento y conocimientos adquiridos.....	58
13 Rendimiento porcentual por ítem, en habilidades y destrezas para el trabajo práctico II.....	58
14 Rendimiento porcentual por indicador, en habilidades y destrezas para el trabajo práctico II.....	61
15 Rendimiento total de la muestra en habilidades y destrezas para el trabajo práctico II.....	62
16 Calificaciones totales sobre Aprendizaje de la Química.....	63
17 Estadísticos descriptivos de la variable Aprendizaje de la Química.....	63
18 Correlación de las variables.....	68

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO		p.p
1	Rendimiento porcentual por ítem, del diagnóstico de operaciones básicas del pensamiento y conocimientos previos.....	40
2	Rendimiento porcentual del diagnóstico por indicador, de operaciones básicas del pensamiento y conocimientos previos.....	44
3	Rendimiento total de la muestra sobre la dimensión: operaciones básicas del pensamiento y conocimientos previos.....	46
4	Rendimiento porcentual por ítem, en habilidades y destrezas para el trabajo práctico I.....	47
5	Rendimiento porcentual por indicador, en habilidades y destrezas para el trabajo práctico I.....	49
6	Rendimiento total de la muestra en habilidades y destrezas para el trabajo práctico I.....	50
7	Rendimiento porcentual por ítem, en la prueba de Aprendizaje de la Química.....	52
8	Rendimiento porcentual por indicador, sobre la dimensión: operaciones básicas del pensamiento y conocimientos adquiridos.....	56
9	Rendimiento total de la muestra sobre la dimensión: operaciones básicas del pensamiento y conocimientos adquiridos.....	58
10	Rendimiento porcentual por ítem, en habilidades y destrezas para el trabajo práctico II.....	59
11	Rendimiento porcentual por indicador, en habilidades y destrezas para el trabajo práctico II.....	61
12	Rendimiento total de la muestra en habilidades y destrezas para el trabajo práctico II.....	62

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ÁREA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

COMPETENCIAS COGNOSCITIVAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA
QUÍMICA:
ESTUDIO EN ALUMNOS QUE INICIAN EL TERCER AÑO DE
EDUCACIÓN MEDIA GENERAL

Autor: Henry Hernández

Tutora: Yoama Paredes

Fecha: Agosto de 2012

RESUMEN

En esta investigación se estableció la relación entre las competencias que deben poseer los estudiantes para iniciar el estudio de la Química al ingresar al Tercer Año de Educación Media General y el Aprendizaje de esta asignatura. Se utilizó un diseño no experimental con nivel correlacional, tomándose una muestra de 15 estudiantes de Tercer año, en el liceo “Félix María Paredes” de Maracay Estado Aragua. Se realizó una revisión documental de los planes de estudio de Ciencias Naturales y Matemáticas en la primaria y primeros años del bachillerato. Al grupo se le aplicó dos pruebas de rendimiento académico, una como diagnóstico y otra de Aprendizaje al final del estudio, para la evaluación de conocimientos previos y procesos cognitivos. Para el caso de procesos relacionados con el trabajo práctico, se procedió con dos listas de cotejo, una al inicio y otra al final de la investigación, durante actividades de laboratorio. Los instrumentos fueron sometidos a validez de contenido y la confiabilidad se calculó con la fórmula 20 de Kuder Richardson. El análisis de los datos se hizo mediante tratamiento estadístico de tipo descriptivo. Como fundamentos teóricos se consideraron la teoría Piagetiana y el Aprendizaje Significativo de Ausubel. Se concluyó que, el Aprendizaje de Química se relaciona con las Competencias cognoscitivas y que, entre Ciencias Naturales de grados inferiores y Química de Tercer año se da un vacío curricular debido a la escasa atención sobre procesos cognitivos y conocimientos previos inherentes al área tanto en la primaria como en Educación Media General.

Línea de investigación: Currículo.

Descriptor: Competencias cognoscitivas, procesos cognitivos, Aprendizaje de la Química.

**UNIVERSITY OF CARABOBO
FACULTY OF EDUCATION
GRADUATE MANAGEMENT
MASTER OF EDUCATIONAL RESEARCH**

**COGNOSCITIVE SKILLS FOR LEARNING CHEMISTRY: A
STUDY OF STUDENTS ENTERING THE THIRD YEAR OF GENERAL
SECONDARY EDUCATION**

Author: Henry Hernández

Tutor: Yoama Paredes

Date: August 2012

ABSTRACT

This research established the relationship between the skills students must possess to begin the study of chemistry to enter the Third Annual General Media Education and Learning of this subject. Design was a nonexperimental correlational level, taking a sample of 15 students from third year in high school "Felix Maria Paredes" Aragua state Maracay. We conducted a literature review of the curriculum of Natural Sciences and Mathematics at primary and early high school. The group were administered two tests of academic achievement, one as a diagnostic and other Learning at endpoint for assessment of prior knowledge and cognitive processes. In the case of processes related to practical work, we proceeded with two checklists, one at the beginning and at the end of the investigation, during laboratory activities. The instruments were subjected to content validity and reliability was calculated with the formula 20 Kuder Richardson. The data analysis was done using descriptive statistical treatment. Theoretical basis is considered Piagetian theory and Meaningful Learning of Ausubel. It was concluded that the learning of chemistry is related to cognitive competencies and, between Natural Science and Chemistry degrees lower third year a curricular void due to poor attention and cognitive processes inherent background in both area primary and general secondary education.

Line of investigation: Curriculum.

Descriptors: Cognoscitive Skills, cognitive processes, learning of chemistry.

INTRODUCCIÓN

El término competencias, acogido en el seno de los estudios sociales por parte de la Psicología en última instancia, ha sido recibido por las Ciencias de la Educación en donde adquiere un significado relacionado con capacidades y procesos humanos.

Por su parte, de acuerdo a los preceptos de la complejidad, los aspectos (las partes) de la sociedad (el todo) repiten las características de ésta, entonces si ella es compleja también lo son sus componentes, la Salud, la Economía, la Educación.

En este sentido, en la Educación toca pensar un currículo que considere las interrelaciones entre diversos elementos y es allí donde entra la atención sobre la multidimensionalidad del ser humano.

Con base en consideraciones como estas, surge en Educación el enfoque basado en competencias, mencionadas por la UNESCO como las metas a lograr a nivel mundial en este ámbito, quedando el referido enfoque inmerso en casi todos los diseños curriculares y a todos los niveles en el cual nuestro país forma parte de esa realidad.

Se trata, entre muchas cosas, de que en el currículo se tenga en cuenta la relación entre procesos cognitivos, instrumentos y estrategias dentro del marco del saber ser, saber conocer y saber hacer y saber convivir.

A propósito del saber conocer, en el presente estudio se busca un aporte al conocimiento relacionado con la enseñanza de las Ciencias Naturales, en concreto la Química, es decir, se pretende una mejora curricular en el área, desde la visión de una programación contextualizada propia de la planificación por proyectos pedagógicos. Desde este enfoque de la planificación contextualizada y con sentido de integralidad se tiene en cuenta la debida prosecución de los planes de estudio.

Por Competencias cognoscitivas se trata de dar a entender aquellas que provienen de los procesos del pensamiento, conocimientos previos y habilidades y destrezas para encarar algo nuevo por aprender; mientras que por aprendizaje de la Química se busca referir al Aprendizaje significativo que se logra desde el

conocimiento de entrada presente en la estructura cognitiva del que aprende y que luego podrá ser usado en la resolución de situaciones relativamente nuevas a las ya conocidas en el área.

En cuanto a la postura teórica asumida, se toman como referentes principales a la visión Ausubeliana y Piagetiana del aprendizaje, todo a la luz de que el enfoque basado en competencias proviene del aprendizaje significativo y que por otro lado se trata de procesos, los mismos que van acorde con las etapas del desarrollo del educando.

Es así como, el aprendizaje significativo hace referencia a las ideas previas y estructura cognitiva, lo cual es importante en Química si se considera que el trabajo en Ciencias Naturales en los primeros años de escuela sirve como alfabetización científica en los niños y por otra parte, la teoría Piagetiana nos alerta acerca de la posibilidad de que los contenidos que se presentan a los educandos estén fuera de la etapa de desarrollo del niño según su edad.

En relación a la estructura del informe del estudio, éste corresponde al clásico esquema de investigación, destacándose en el primer capítulo la idea fundamental del estudio: establecer la relación entre las Competencias cognoscitivas de entrada y el Aprendizaje de la Química. En el segundo capítulo se aclara la adecuación del término competencias cognoscitivas en este estudio en particular y se llama la atención sobre lo centrado que se encuentra este en lo cognoscitivo. El tercer capítulo consiste en una clasificación del tipo de investigación según tres criterios: nivel, diseño y finalidad, así como la necesidad de utilizar más de un instrumento para la recolección de datos y la idoneidad de los instrumentos utilizados. En el capítulo cuatro se expone el análisis de los resultados mediante la estadística descriptiva y con el orden ítem, indicador, dimensión, variable y correlación entre éstas. Por último en el quinto capítulo se da una explicación del por qué se relacionan los eventos de estudio de la presente investigación y se presentan las recomendaciones en el ámbito curricular.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del problema

En la actualidad, los problemas sociales se deben analizar a la luz de la complejidad o la no linealidad de los fenómenos de estudio, lo que implica una reorientación de los fines de la Educación, destacándose el tema de la enseñanza de las Ciencias Naturales tales como la Química.

Desde este punto de vista se comprende que la complejidad condiciona la operacionalización de los fines de la Educación en cualquier país, es decir, el sentido que debe seguir el currículo, entendiéndose éste como todas aquellas experiencias, actividades, materiales, métodos de enseñanza y otros medios empleados por el profesor o tenidos en cuenta por él, en el sentido de alcanzar los fines de la educación, UNESCO (citado por Rodríguez, 2007).

En relación a lo anterior Tobón (2004), señala que en la formación basada en competencias, que está fundamentada en la complejidad, se requiere de una nueva inteligencia y racionalidad que trascienda la parcelación, con el fin de que aborde la realidad desde múltiples dimensiones.

Según Rodríguez (2007), en el informe Dellors (1996) ante la UNESCO se mencionó a las competencias como el enfoque y las metas a lograr por la Educación a nivel global, sin embargo, debido a la moda del momento se le asumió como un enfoque económico vinculado con la pugna o rivalidad en contraste con su significado en las Ciencias de la Educación.

En relación a lo anterior Vasco, citado por Tobón (2004), señala que en Educación, “una competencia es una capacidad para el desempeño de tareas relativamente nuevas, en el sentido de que son distintas a las tareas de rutina que hicieron en clase o se plantean en contextos distintos en los que se enseñaron”. (p 37)

Según esta consideración se puede interpretar que con la formación basada en competencias se busca la aplicación de lo estudiado, lo cual implica su vinculación con el entorno o contexto, de modo que la Educación esté al servicio de las personas.

En cuanto a la Química, tenemos que esta ha sido primordial en el curso de la Humanidad en los últimos siglos, ya que la Tecnología producida desde los fundamentos de la mencionada Ciencia ha determinado gran parte de las actividades de los pueblos.

Por otro lado, el desarrollo científico en Química ha ido de la mano con los saltos paradigmáticos, por ejemplo, tal como lo referencia Rodríguez (2007), en la teoría del caos apoyada entre otros por Illya Prigogini, premio Nobel de Química (1977) se tratan de explicar muchos sistemas cuyos comportamientos futuros no están contenidos en su estado inicial, ya que mucho de lo que será está abierto a su propia dinámica, es decir, no son lineales sino impredecibles y por tanto complejos.

Sobre la base de lo anterior, el ser humano produce conocimientos que luego se usan en las Ciencias aplicadas y disciplinas como la Medicina, Agronomía, producción de energía y otras; todas estas vinculadas con aspectos elementales de la sociedad como salud, alimentación y economía. Es decir que, mediante el estudio de la Química, la Educación tiene la posibilidad de construir conocimientos y tecnologías alternativas más humanistas y transformadoras.

En la actualidad en nuestro país se promueve el desarrollo científico y tecnológico como parte de la política educativa. Al respecto, la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela establece en el artículo 110 refiriéndose a los derechos culturales y educativos lo siguiente: “el Estado garantizará el cumplimiento de los principios éticos y legales que deben regir las actividades de investigación científica, humanística y tecnológica”. Por lo que un óptimo desarrollo científico y tecnológico en el área de las Ciencias, como la Química, exigiría una reorientación del currículo desde el nivel de Educación Primaria y los primeros años del nivel de Educación Media General (EMG) con miras a tal propósito.

Es necesario entonces, tomar conciencia de la formación y promoción de aptitudes para estas áreas del conocimiento en el ciudadano común y en el futuro estudiante universitario.

Sin embargo, se puede observar el egreso de muchos alumnos de los diferentes niveles del subsistema de Educación básica, sin presentar, aparentemente, las competencias cognoscitivas adecuadas para carreras de tipo científico-natural, lo que en el futuro cercano dificultaría el desarrollo en este campo, provocando también falta de motivación para la participación en el mismo.

De este modo, se produce una potencial contradicción en la política educativa del país, entre lo requerido por las exigencias actuales de la sociedad y los resultados observados hasta el momento.

En el caso hipotético de que se esté dando la promoción de estudiantes sin las mínimas Competencias Cognoscitivas en el área, se pudiera pensar que, tal vez, ello obedece a un intento de paliativo del “fracaso escolar” frecuente en el campo de las Ciencias Naturales, lo cual incluye por supuesto a la Química.

En relación al fracaso de los estudiantes en este tipo de materia se debe tener en cuenta la naturaleza compleja de esta área, que se suma a otros posibles factores relacionados con el bajo dominio de ciertas capacidades inmersas en lo cursado previamente, como: Escasos conocimientos previos relacionados con el área, escasa habilidad numérica y pocas destrezas y habilidades para actividades teórico-prácticas.

La débil presencia de estas capacidades, las cuales involucran procesos cognitivos, dificulta el entendimiento de fenómenos y problemas inherentes al área de Química, extracción de datos e interpretación de resultados en el estudio de los mismos y la adecuada ejecución del trabajo práctico.

Entonces, se observa que, a pesar de la importancia del estudio de la Química para cualquier sociedad y de los múltiples trabajos de investigación dedicados al mejoramiento de su enseñanza, todavía los estudiantes al ingresar al Tercer Año de Educación Media General (donde se inicia el estudio formal de esta

Ciencia), parecen no poseer las competencias para iniciar el Aprendizaje de la Química.

El investigador en su experiencia ha notado que la mayoría de los estudiantes no muestran un conocimiento previo asimilado con propiedad, de modo que pueda ser aplicado en situaciones determinadas tratadas en esta área u otras asignaturas del nivel superior inmediato relacionadas con la misma, lo que deja ver una aparente discordancia en el ámbito curricular ya que, dentro del plan de estudios normal existen asignaturas previas como Lengua o Castellano, Matemáticas, Estudios de la Naturaleza, que en teoría, están destinadas a la formación de esas competencias.

No obstante, parece obvio que el poseer Competencias Cognoscitivas en el área de Ciencias Naturales y Matemáticas se relaciona directamente con el Aprendizaje de la Química, no hay o no conocemos por medio de fuente documental alguna referida al sistema de educación venezolano, las causas explícitamente justificadas del por qué se da esa relación.

Por lo antes expuesto, se hace necesario un estudio destinado a explicar, a la luz de la formación basada en Competencias Cognoscitivas, la posible relación entre éstas y el óptimo Aprendizaje de la Química en estudiantes que inician el Tercer Año de Educación Media General en el liceo “Félix María Paredes” de Maracay Estado Aragua; por consiguiente se plantea darle respuesta a las siguientes interrogantes:

¿Cómo se complementan los planes de estudio de los primeros años del subsistema de Educación Básica en el área de Ciencias Naturales?

¿Cuáles son las competencias para iniciar el estudio de la Química en estudiantes que comienzan el Tercer año de Educación Media General?

¿Cómo es el aprendizaje de la Química en estudiantes que comienzan el Tercer año de Educación Media General, una vez cursado el primer contenido del área bajo una metodología de enseñanza tradicional?

¿Cómo son los procesos cognitivos que debe desarrollar un estudiante en los primeros grados de Educación Básica de cara a la comprensión idónea de la Química?

¿Por qué el desarrollo de competencias cognoscitivas en Ciencias (Cs) Naturales durante los primeros grados de Educación Básica incide en el Aprendizaje de la Química por parte de estudiantes que inician el Tercer Año de Educación Media General?

OBJETIVOS

GENERAL: Establecer la relación entre las competencias cognoscitivas de estudiantes que comienzan el Tercer Año de Educación Media General con el Aprendizaje de la Química.

ESPECÍFICOS:

- Conocer la correlación de los contenidos de Ciencias Naturales desarrollados en los primeros años del subsistema de Educación Básica en función de la formación de competencias para el Aprendizaje de la Química.
- Diagnosticar las competencias cognoscitivas previas para el aprendizaje de la Química en estudiantes que inician el Tercer Año de Educación Media General.
- Describir el Aprendizaje de la Química en estudiantes que inician el Tercer año de Educación Media General una vez cursado el primer tema en esta área.
- Analizar los procesos cognitivos que debe desarrollar un estudiante en los grados de Educación Primaria para poder comprender la Química.
- Explicar de qué manera el desarrollo de competencias cognoscitivas en Ciencias Naturales durante los grados de Educación Primaria se relaciona con el Aprendizaje de la Química en estudiantes que inician el estudio de la misma.

JUSTIFICACIÓN

El Currículo Básico Nacional está estructurado con planes de estudio que deben tener la secuencia y articulación requerida para lograr el aprendizaje en las diferentes áreas de estudio. Sin embargo pudiesen estar generándose dificultades en la enseñanza de ciertas asignaturas como la Química, sin que tales dificultades hayan sido lo suficientemente analizadas.

En este sentido, descubrir las razones que originan posibles vacíos en la continuidad, aprendizaje y valoración del estudio de esta Ciencia desde las primeras etapas de la educación formal, servirá para la elaboración de propuestas destinadas a contribuir con una ideal articulación de planes de estudio relativos a las Ciencias Naturales en correspondencia con los sistemas sociales, ayudando a la construcción de un currículo dinámico y contextualizado.

De acuerdo a lo anterior, el docente podría lograr que los estudiantes sean introducidos en este tipo de asignatura tomando como referencia puntos de partida más realistas concernientes a lo contextual y a lo cognoscitivo a la luz de la formación basada en competencias mediante el desarrollo de habilidades y destrezas de pensamientos para el trabajo que luego sirvan como anclaje de los conceptos científicos.

Entonces, resulta conveniente indagar si se contempla una alfabetización científica en la estructura de los planes de estudio de las primeras etapas del Subsistema de Educación Básica en función del Aprendizaje de las Ciencias Naturales.

Se aclara que, tal indagación sobre una alfabetización en Ciencias Naturales se hace con atención en procesos más que en el puro contenido.

En este sentido, se espera que el estudio del nivel de relación entre el Aprendizaje de la Química en tercer año de EMG con el desarrollo de procesos cognitivos, destrezas y habilidades y conocimientos previos durante la primaria se constituya como un aporte a mejoras curriculares en la enseñanza de esa Ciencia.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

Estudiar las competencias para iniciar el estudio de la Química por parte de estudiantes sobre los cuales se comienza a administrar formalmente los contenidos de dicha asignatura (en el Tercer Año de Educación Media General), requirió una revisión del estado de conocimiento en la enseñanza de Ciencias Naturales y Matemáticas, así como de ciertos procesos de pensamiento de los niños en las primeras etapas escolares y de adolescentes al comienzo del bachillerato. Con este propósito se procedió a la revisión de cinco de investigaciones relacionadas con la formación de procesos humanos, así como de algunas teorías del Aprendizaje, que de algún modo contribuyeron con la profundización en este tema de estudio. Se destaca la presencia de los conocimientos previos expuestos en la teoría Ausubeliana y la existencia de estadios o periodos de desarrollo descritos por Piaget, principalmente el de las operaciones formales debido a su importancia en la enseñanza de Ciencias, por último se hace una conceptualización de los eventos de estudio considerados en este trabajo.

Antecedentes

El primer antecedente a citar es el de Freytes (2007), quien en su trabajo, “El laboratorio de Química: un espacio para desarrollar actividades conducentes a la construcción de conocimiento”, cuyos objetivos fueron diseñar, implementar y valorar estrategias didácticas para el uso del laboratorio como escenario coadyuvante en la construcción de conocimiento, procedió con un trabajo de campo y con técnicas como observación directa y entrevista semiestructurada, concluyendo que los estudiantes después de comparar sus niveles de participación a inicios y al final del año escolar, le otorgaron importancia a una actuación más consciente y responsable para el logro de sus metas. Al mismo tiempo refiere un

notable mejoramiento de la confianza del estudiante en sus capacidades para apropiarse de la construcción de su conocimiento.

Este trabajo aborda una de las dimensiones de la presente investigación, ya que, al estudiante hacerse consciente de sus procesos de Aprendizaje, se destaca el papel de la metacognición, la cual figura como un aspecto fundamental en el desarrollo de Competencias Educativas.

Considerando lo procesual, Fuenmayor (2007), en su investigación, “Procesos cognitivos y metacognitivos activados por estudiantes de Educación Media Diversificada y Profesional cuando resuelven problemas matemáticos”, usando un abordaje cualitativo en el que se planteó como objetivo analizar los procesos mencionados a través de un enfoque etnográfico, utilizó las técnicas de encuesta, la observación participante, la entrevista en profundidad y los protocolos escritos. Así encontró que, los procesos cognitivos más desarrollados por los estudiantes fueron la memorización y la comparación, notándose además, en la mayoría de los educandos, buen nivel en los procesos de definición, comprensión, seguimiento de instrucciones, análisis y síntesis.

En relación al papel de la Matemática, se puede decir que ésta figura en los planes de estudio como pilar fundamental de la enseñanza de las Ciencias Naturales, de hecho, después de los primeros ocho años de Educación Básica, es de esperarse que, mediante la resolución de problemas matemáticos, los estudiantes hayan desarrollado ciertos procesos humanos y habilidades inherentes a la inteligencia lógico- matemática.

Es así como, los procesos mencionados anteriormente forman parte de las competencias que los estudiantes deben mostrar ante nuevas tareas, es decir, la capacidad para captar con eficiencia el nuevo contenido por aprender; por ejemplo, ahora deberán resolver problemas de Química desde un enunciado en donde la resolución de problemas con números, está supeditada a la comprensión de conceptos que permiten explicar los fenómenos involucrados.

Relacionado con la formación basada en competencias, Perozo (2007), en su investigación “Enfoque de inteligencias múltiples aplicado a la enseñanza de la Química de Primer Año de Ciencias”, en la cual el objetivo principal fue proponer

el enfoque de Inteligencias Múltiples de Gardner como una estrategia novedosa en la enseñanza de la Química en alumnos de primer año de Ciencias, empleó un diseño de campo en la modalidad de investigación evaluativa, basada en una revisión documental y con el uso de técnicas como, la observación y la revisión documental. Obtuvo que aparte de la musical, la inteligencia espacial y la lógico-matemática fueran las menos desarrolladas por estudiantes en primeros años de bachillerato. Las dos últimas son importantes para el contenido programático de la Química.

En relación con lo anterior, resulta claro que, de no poseer un óptimo desarrollo de la inteligencia lógico-matemática, un alumno que se inicia en el estudio de una Ciencia exacta como la Química, encontrará grandes obstáculos en la comprensión de la misma y en consecuencia tendrá poca facultad para resolver problemas en esta área del conocimiento generándole una segura desmotivación.

En cuanto a la inteligencia espacial limitada, tenemos que le dificultaría su desenvolvimiento en el desarrollo del trabajo práctico porque su ubicación dentro del espacio destinado para las actividades experimentales no sería el adecuado, pudiendo interferir con su disposición para el trabajo.

Por otra parte, Salas (2005) en su propuesta, “Alternativas pedagógicas para el aprendizaje significativo de la Química a nivel de 9no grado de Educación Básica”, cuyo objetivo fue proponer un conjunto de alternativas pedagógicas para el Aprendizaje significativo de la Química a nivel de noveno grado de educación básica, usó un nivel de estudio proyectivo enmarcado en una investigación etnográfica, sirviéndose de técnicas como la encuesta, la observación y la entrevista, concluyendo que en la institución donde se realizó el trabajo aún existe el profesor transmisor o tradicionalista tendiente a poseer una metodología magistral y expositiva. Al mismo tiempo, sugiere emplear la resolución de problemas de investigación y destaca la importancia del proceso apoyado en una comunicación dirigida por el profesor pero modificada por los alumnos cuyos medios son flexibles y de elección abierta.

Por su parte, Jiménez (2004), en su trabajo, “Conflictos cognitivos para lograr el aprendizaje significativo de la Química de 9no grado”, en el que el

objetivo principal fue proponer un modelo metodológico que permita generar en los estudiantes conflictos cognitivos para lograr el aprendizaje en la asignatura Química de noveno grado de Educación Básica, utilizó un diseño de investigación acción participante, apoyado en una investigación de campo de carácter descriptivo. Como técnicas de recolección de datos empleó la observación participante, intervenciones en voz alta, análisis de documentos y entrevistas en profundidad. Al final señala que “es de suma importancia que dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje se tenga referencia del conocimiento previo del estudiante y del rol que tendrá éste para alcanzar el aprendizaje significativo”. (p 138.)

Hablar de conocimientos previos, involucra una gran cantidad de aspectos inherentes a las Competencias Cognoscitivas de entrada al estudio de las Ciencias Naturales (Cs Nat), donde se destaca cierta dificultad dentro de la didáctica de la Química que tiene que ver con la naturaleza misma de esta área, cuyos contenidos básicos están con frecuencia lejos de lo cotidiano, por ejemplo ¿Cómo enseñar que la molécula de agua no es de forma lineal sino angular sin una idea previa del átomo, electrones y sus funciones en el enlace Químico?

Es primordial el conocimiento previo para acceder al Aprendizaje de un nuevo contenido en cualquier área; pero en el caso de la Química es un tanto especial, debido a que esta Ciencia consiste en el estudio de la materia en cuanto a su composición, transformaciones y estructura, y esta última demanda un alto nivel de abstracción. La materia consiste en unidades estructurales pertenecientes al nivel micro, por lo que no nos resultan familiares, de allí que su estudio demande un alto nivel de abstracción, además de un mínimo conocimiento de ciertos comportamientos de los sistemas físicos.

Bases teóricas

Para los fines de la presente investigación, es conveniente señalar que los planes de estudio vistos desde el constructivismo u otras teorías del aprendizaje en las que se apoya, como la cognoscitiva, de alguna manera se encuentran conjugados en la formación basada en competencias.

La formación basada en competencias juega un papel preponderante en los principios rectores de la UNESCO para la educación en el siglo XXI.

De este modo el planeamiento de la enseñanza de las Ciencias experimentales en la actualidad está fundamentado en una visión constructivista, la cual, como ya se ha indicado, ha tomado los aportes de la visión cognitivista del aprendizaje, donde la idea básica radica en que el estudiante construye activamente nuevos conocimientos por interacción de éstos con los ya adquiridos anteriormente. En este sentido, se destacan las teorías del aprendizaje significativo de Ausubel y la epistemología genética de Piaget.

La primera de éstas, la Ausubeliana, sostiene que el aprendizaje significativo se da cuando el contenido a enseñar está relacionado, no al pie de la letra, pero sí con sentido lógico en función de lo que el alumno ya sabe, de modo que la nueva información pueda ser asimilada en la estructura cognitiva del que aprende; y tal estructura cognitiva está formada por esquemas en constante modificación. Según sea la capacidad del alumno para solucionar a su modo conflictos cognitivos, éste producirá cada vez estructuras mejor elaboradas, lo cual debería estar relacionado con el rendimiento académico.

En la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, se enfatizan los procesos tales como la formación de conceptos y la naturaleza de la comprensión humana del lenguaje, ya que en el aula éste es el medio básico para la comunicación y transmisión de conocimientos.

Ausubel (1996), destaca la importancia que tiene en Educación distinguir los tipos de aprendizaje, por que así se administrarán de manera más apropiada según la situación. De este modo distingue cuatro tipos de aprendizaje según dos clases de proceso: (a) los que facilitan el acceso al conocimiento, como el

aprendizaje por recepción y el aprendizaje por descubrimiento y (b) los procedimientos que permiten incorporar la nueva información a la estructura cognitiva como el *aprendizaje significativo* y el *aprendizaje mecánico o por repetición*.

El aprendizaje por recepción se da, cuando el contenido total es presentado en su forma final sin que el alumno tenga que descubrir algo, sino que lo internaliza y luego podrá recuperarlo cuando lo requiera. Por su parte en el aprendizaje por descubrimiento el estudiante debe descubrir el contenido para luego incorporarlo a su estructura cognitiva. (ob. cit.).

En la postura Ausubeliana, el aprendizaje por recepción y por descubrimiento forman un eje que contiene aprendizajes de los dos tipos, pero que en la mayor parte es del tipo receptivo, mas que sea significativo o mecánico es responsabilidad del maestro.

Es así como Ausubel (1976), puntualiza que, aparte de ser el más deseable y común, el más adecuado para la actividad en el aula es la combinación de *aprendizaje significativo con el aprendizaje por recepción*. Los tipos de aprendizaje significativos por recepción son los siguientes:

-*De representaciones*, que consiste en el aprendizaje de vocabulario antes del aprendizaje de conceptos y sucede cuando se igualan en significado los símbolos arbitrarios con sus referentes, tales como objetos, eventos, conceptos, en fin se produce la equivalencia entre la imagen y la palabra.

-*De conceptos*, que se da cuando se incorporan los atributos de criterio abstractos comunes a una categoría de objetos eventos o fenómenos. Aquí se destaca la adquisición de conceptos a través de asimilación conceptual, ya que por medio de ésta se aprenden los nuevos significados cuando los conceptos se relacionan con otros preexistentes en la estructura cognitiva.

- *De proposiciones*, que se refiere al aprendizaje significativo de una idea compuesta incluida en una oración. El significado dependerá de la relación interactiva entre el contenido de la proposición nueva con las ideas pertinentes que ya existen en la estructura cognitiva.

Ausubel (1976) añade, para que el proceso realmente involucre adquisición de nuevos significados debe reunir las siguientes condiciones:

Primero, que el alumno asuma una actitud significativa de aprendizaje. El material puede ser lógico, pero si el alumno no se propone entenderlo, esa lógica perderá el sentido.

Luego, que la presentación de un material sea potencialmente significativa, lo cual implica:

- Que el material de estudio se pueda relacionar de modo no arbitrario (sensible, plausible, y no azarosamente) y sustancial (no al pie de la letra, con sentido lógico) con cualquier estructura cognitiva apropiada. En fin, que las ideas se relacionen con algún aspecto específicamente relevante en la estructura cognitiva del que aprende, como un símbolo, una imagen u otro.

- Que la estructura cognitiva del alumno contenga ideas de afianzamiento relevantes con los que el nuevo material pueda relacionarse, (ob. cit.).

A juicio de Marín (1997), la propuesta del aprendizaje significativo de Ausubel, consiste en la estructuración de las exigencias cognoscitivas necesarias para que el contenido a enseñar pueda ser relacionado de forma sustancial con lo que el estudiante ya sabe.

Por otra parte, Araya (2000), al analizar la teoría de Piaget, nos dice que ésta examina cómo el conocimiento se representa en la mente; qué operaciones permiten el cambio o evolución de esas representaciones y los períodos a través de los cuales atraviesa.

Por otro lado, éste mismo autor sostiene que la inteligencia tiene su punto de partida en la *acción*, la cual constituye el nexo entre el desarrollo psicológico, biológico y epistemológico.

Los seres humanos nacen con una capacidad de acción que va transformándose por efecto de la experiencia haciéndose cada vez más coordinada para luego constituir las estructuras cognitivas cada vez más complejas y organizadas. Se concibe a la acción como el eje fundamental que permite explicar el origen de la lógica, tanto de la inteligencia sensoriomotriz como de la

representativa, ya que los conceptos, juicios y razonamientos son prolongaciones de los esquemas de acción pero interiorizados.

Los esquemas son las formas en que se representa el conocimiento y que deben ser flexibles ante las situaciones más complejas a las que se enfrenta la persona que aprende. Estos esquemas cognoscitivos se agrupan y organizan de forma particular para luego constituir a los llamados “estadios del desarrollo”, que son: *período sensoriomotriz, período preoperacional, período de las operaciones concretas, período de las operaciones formales* (Araya, 2000).

Los dos últimos dignos de especial atención ante el planeamiento de la enseñanza en Educación Primaria y Media General, porque abarca desde los 7 hasta los 16 años aproximadamente, de modo que coincide con la edad escolar y bachillerato.

En la teoría Piagetiana existen dos elementos fundamentales inmersos en los llamados estadios o procesos del desarrollo, se trata de las *funciones invariantes* y las *estructuras variantes*.

Las funciones invariantes son las que se mantienen permanentes durante el desarrollo, mientras que las estructuras variantes son los conjuntos de esquemas que cambian con el desarrollo y que cada vez son más complejos y organizados. (ob. cit).

Por otra parte Friedl (2000), expresa que la teoría de Piaget brinda una idea bastante acertada de cómo saber cuáles son los conocimientos que debe poseer un niño a determinada edad, lo que representa por lo menos dos ventajas: una es que de allí se puede inducir las actividades desequilibrantes, como experimentos de laboratorio, para promover la motivación; y la otra es poder secuenciar adecuadamente los contenidos en distintas áreas del conocimiento.

En relación a las actividades desequilibrantes, lo que se quiere significar es que se considera adecuado generar un desequilibrio en la persona que aprende con el fin de motivarlo, pero al mismo tiempo se debe graduar ese desequilibrio porque si el nivel de la actividad es muy avanzado la persona no lo resolverá y se desmotivará, y si es demasiado simple sucederá lo mismo.

En este sentido, Friedl (2000), destaca la importancia de las actividades desequilibrantes o discrepantes, al decir que éstas incrementan la motivación y alientan a los alumnos a buscar su propia forma de resolver una situación desconocida. Después de la investigación de los alumnos, el docente procederá a resolver las discrepancias utilizando la didáctica pertinente.

Sobre la base de los aportes de teoría Piagetiana a la Educación, Marín (1997), puntualiza: (a) que partiendo de la estructura cognitiva del individuo se explica y determina sus conductas intelectivas, por tanto, un enriquecimiento de la primera producirá una mejora de éstas últimas y (b) si se conocen los mecanismos que el individuo usa para la adquisición de conocimientos nuevos en su estructura cognitiva, se podrán buscar condiciones idóneas para la enseñanza.

En el caso particular de la enseñanza de los contenidos de Ciencias experimentales como la Química, parece pertinente distinguir dos componentes: *el significante y el significado*.

De acuerdo a lo expresado por Marín (1997), se concluye que el significante puede identificarse con la descripción estrictamente verbal a través de procesos mnemotécnicos que permitan el ordenamiento, la interrelación interna de conocimientos y la comunicación externa, por ejemplo, “densidad es igual a la masa de un cuerpo entre una unidad de volumen”. Por su parte el significado forma parte de la matriz de transformaciones de la estructura cognitiva, debido a que está ligado a las interacciones del sujeto con su medio natural y social, es decir, a su experiencia acumulada ante una gran variedad de situaciones físicas, adquiriendo así mayor importancia en el estudio de Ciencias Naturales que la del significante.

Así, habría que averiguar qué entiende el alumno por volumen, y qué le significa masa, pero mejor aún, qué significa que estén relacionados y qué experiencia diaria lo ilustraría.

Por otro lado, Gómez y Pozo (2000), sostienen que la teoría del desarrollo cognitivo de Piaget es hasta el momento la más elaborada sobre los fundamentos psicológicos de la comprensión científica. Al mismo tiempo centran su atención principalmente en el período del pensamiento formal ya que corresponde a la edad

en que usualmente se comienza a administrar el contenido de Física o Química durante el bachillerato (12 a 15 años).

También, el mismo autor al referirse a los procedimientos para hacer y aprender Química toma la solución de problemas como punto de referencia para el análisis de las dificultades de aprendizaje de procedimientos en esta Ciencia y propone una clasificación de este tipo de actividad en: problemas cualitativos, problemas cuantitativos y pequeñas investigaciones.

En atención a la resolución de problemas tenemos que, al ingresar al tercer año de Educación Media General, en cuyo grado el estudiante normalmente está entre 14 a 15 años de edad, se esperaría desde la visión de la teoría Piagetiana, que ya se haya dado la transición desde las operaciones concretas a las formales; en consecuencia deberían presentar capacidades como las siguientes:

- Inicio del razonamiento lógico. Intento de dar soluciones a los problemas recurriendo a ideas y planificación para lograr sus fines.
- Formular pensamientos abstractos o hipotéticos deductivos.
- Comprensión de enunciados verbales y proposiciones.
- Entendimiento pleno de abstracciones de Álgebra.

Marco conceptual

En este apartado del estudio, se pretende conceptualizar los componentes de lo que entendemos por competencias cognoscitivas, los mismos que son requeridos para que un estudiante inicie el estudio de la Química. Por otra parte se expone el concepto de Aprendizaje de la Química considerando las bases teóricas citadas y la noción de Aprendizaje Significativo de Ausubel. Por último, se conceptualizará la Química en atención a la didáctica de las Ciencias naturales.

Competencias cognoscitivas

El término competencias posee una gran amplitud. Históricamente, ha tomado diferentes connotaciones de acuerdo a las diferentes actividades humanas,

por lo tanto, es conveniente deslindar de cualquier variedad de significados de este vocablo, el de competencias educativas y, muy en particular, el de competencias cognoscitivas con todo lo que este implica. Esta última concepción, envuelve una serie de aspectos a considerar en el Aprendizaje de las Ciencias experimentales como la Química, donde se destacan, lo cognitivo y metacognitivo, conocimientos previos y destrezas y habilidades.

Según Vasco (citado por Tobón 2005), “Una competencia es una capacidad para el desempeño de tareas relativamente nuevas, en el sentido de que son distintas a las tareas de rutina que se hicieron en clase o que se plantean en contextos distintos de aquellos en que se enseñaron.” (p. 45).

Esta definición en particular, es importante para el presente trabajo, ya que se trató de relacionar, el Aprendizaje de la Química con un conjunto de capacidades que en teoría, deben ser desarrolladas en períodos o cursos anteriores de otras asignaturas.

La formación de Competencias básicas se toma como una estrategia de formación humana para la eficiencia, eficacia, la efectividad y la pertinencia. Este último punto figura como aspecto fundamental en el cambio de los sistemas Educativos, sobre todo en el ámbito de las Ciencias experimentales, por ejemplo, la Enseñanza de la Química debe ser más contextualizada, en el sentido de que sea más ajustada a las necesidades del individuo según los rasgos del entorno donde éste se desenvuelve y sus procesos psicológicos, en contraposición a lo tradicional signado por una exagerada atención al contenido.

Según la UNESCO, citado por Rodríguez (2007), las competencias incluyen 4 tipos de saberes, el ser, el convivir, conocer y el hacer. A su vez, estos saberes se componen de procesos cognitivos y metacognitivos, instrumentos intelectuales y estrategias.

Por otro lado, los instrumentos intelectuales son las herramientas internas psicológicas mediante las cuales se piensa, se siente y se actúa. Así en el ser y convivir se utilizan valores, actitudes y normas; el conocer consiste en el uso de nociones, proposiciones, normas y categorías; y en el caso del hacer se trata del uso de procedimientos y técnicas (Rodríguez, 2007).

Aquí se consideró a las estrategias, como los planes de acción contruidos conscientemente para optimizar procesos al servicio de los instrumentos, con el propósito de realizar actividades y resolver problemas. (ob. cit.).

Por su parte Tobón (2005), afirma, basado en el aporte de la psicología cognitiva, que “se puede entender las competencias cognitivas como un término que involucra la puesta en acción de esquemas cognitivos , técnicas y estrategias, con el fin de que el ser humano conozca, perciba, explique, comprenda e interprete la realidad.” (p .30).

De acuerdo a lo expresado por este mismo autor, al referirse a la cognición y metacognición, tenemos que a la primera se le entiende como el conjunto de procesos por medio de los cuales el sujeto llega al conocimiento de un objeto o adquiere conciencia del mundo que lo rodea a través del desarrollo de capacidades humanas. Por su parte, la metacognición consiste en tomar conciencia y control de los procesos de cognición.

Otro aspecto constituyente de las Competencias Cognoscitivas básicas son las destrezas y habilidades, a las que se les conoce como el conjunto de habilidades motoras requeridas para realizar ciertas actividades con precisión. Este aspecto es vital en el Aprendizaje de la Química, debido a su importancia para el desarrollo de experimentos, ya que implica el manejo de instrumentos y sustancias de laboratorio, así como del seguimiento de instrucciones por parte del que aprende.

Aprendizaje de la Química

Según Gómez y Pozo (2000), con la Química en la Educación secundaria se pretende que el estudiante alcance un aprendizaje que lo habilite para comprender, interpretar y analizar el mundo en que vive, así como sus propiedades y sus transformaciones.

En el presente estudio se habla de aprendizaje, en el sentido que este toma en la teoría Ausubeliana, por lo que debemos referirnos primero a conocimientos previos, entendiéndose como tal lo que el estudiante ya sabe y que se relaciona con lo nuevo por aprender.

En el aprendizaje significativo, la enseñanza indaga lo que sabe el alumno y, según esto, actúa. Esto implica identificar y organizar los conceptos estructuradores de la disciplina, por lo que se debe dirigir la atención a los problemas organizativos programáticos en lo secuencial de las unidades de estudio, lo que deja ver su relación con el ámbito curricular.

Por otro lado, Marín (1997), señala que una de las tendencias actuales en la enseñanza de las ciencias es tratar de que los conocimientos adquiridos en aula puedan ser utilizados para resolver problemas cotidianos. Por esta razón es usual, en la enseñanza de las Ciencias, observar planteamientos que tienen que ver con el desarrollo de capacidades y actitudes, es decir, lo necesario para la resolución de problemas, lo cual constituye uno de las componentes de las Competencias Cognoscitivas, específicamente la de las estrategias.

Entonces, en el presente trabajo, por Aprendizaje de la Química, se entiende la adquisición y construcción del conocimiento en forma consciente, siendo capaz de aplicar y transferirlo a otros contextos y circunstancias cuando éste se relacione con el reconocimiento, el cómo y el por qué de las transformaciones de la materia.

Hipótesis y Variables

Hipótesis:

De investigación (correlacional): Los estudiantes que inician el Tercer Año de Educación Media General, que obtienen un logro significativo en el Aprendizaje de la Química son los que poseen altas Competencias Cognoscitivas desarrolladas en Ciencias Naturales-Matemáticas durante la Primaria y primeros años de bachillerato.

Alternativa: La mayor o menor medida del Aprendizaje de la Química por parte de estudiantes que inician el Tercer Año de Educación Media General está relacionado con la didáctica empleada por el docente especialista.

Nula: Las altas Competencias Cognoscitivas desarrolladas durante los primeros años de Educación primaria en Ciencias Naturales-Matemáticas y primeros de bachillerato, no influyen en el nivel de Aprendizaje de la Química por parte de estudiantes que inician el Tercer Año de Educación Media General.

Variables:

En esta investigación se estudiará la variable Competencias Cognoscitivas de entrada, como descriptor del conjunto de conocimientos previos, procesos del pensamiento, destrezas y habilidades que debe poseer un estudiante para abordar por primera vez el estudio formal de la Química, cuando ingresa al Tercer Año de Educación Media General. Este concepto incluye operaciones básicas del pensamiento tales como, capacidad que posee el alumno para clasificar, resolver problemas, reconocer el mundo material, habilidad matemática, manejar objetos con destrezas, observar y seguir instrucciones.

Como segunda variable se tiene al Aprendizaje de la Química, entendiéndose como tal, la adquisición y construcción del conocimiento en forma consciente, siendo capaz de aplicarlo y transferirlo a otros contextos y circunstancias cuando éste se relacione con el reconocimiento, el cómo y el por qué de las transformaciones de la materia.

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

El conjunto de procedimientos y técnicas destinado a resolver la duda fundamental de la presente investigación se llevó a cabo mediante un abordaje metodológico de tipo cuantitativo.

Dentro de la perspectiva del enfoque cuantitativo, se planteó estructurar el tipo de investigación a utilizar según 3 criterios: el nivel de investigación, diseño de investigación y la modalidad de investigación. Al mismo tiempo se nombra de modo breve ciertos atributos de la población estudiada y los criterios de selección de la muestra así como las técnicas utilizadas (pruebas, listas de cotejo y revisión documental) y sus respectivos instrumentos. Por último, se hace una pequeña descripción del procedimiento utilizado, culminando con un esquema del mismo.

Nivel de investigación.

Al referirse al nivel de investigación, Arias (2006), le define como “grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio” (p. 23).

En atención a lo anterior, el nivel de complejidad de conocimiento buscado en la presente investigación y que signa la formulación del objetivo general es el correlacional, ya que, se trató de medir el grado de relación entre Competencias Cognoscitivas de estudiantes que inician el 3er año de Educación Media General y el Aprendizaje de la Química.

En relación a lo antes expuesto tenemos que, según Palella (2006), en la investigación correlacional el “propósito principal es determinar el comportamiento de una variable conociendo el comportamiento de otra.” (p. 104).

Y de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (1999), los estudios correlacionales “miden las dos o más variables que se pretende ver si están o no relacionadas en los mismos sujetos y después se analiza la correlación.” (p. 62).

Diseño de investigación.

La presente investigación es de tipo no experimental debido a que se presentó una situación de imposibilidad para manipular la variable independiente Competencias Cognoscitivas ya que para el momento de llevar a cabo la investigación, la misma ya se había dado en las unidades de estudio y pudieron ser el producto de muchos otros factores fuera del alcance del control del investigador.

Al referirse a la investigación no experimental, Hernández, Fernández y Baptista (1999), señalan “es la investigación donde no hacemos variar intencionalmente las variables independientes” (p. 189).

Entonces, se trata de un diseño de investigación dentro de lo cuantitativo que se ejecutó con la presencia del investigador en el sitio del evento de estudio y sin la posibilidad de manipular variables, por tanto es de campo no experimental o mejor dicho *ex post facto*.

En relación a la investigación *ex post facto*, Bisquerra (1989), refiere que “una característica esencial de la investigación *ex post facto* es que no se tiene control sobre la variable independiente, puesto que sus manifestaciones ya han ocurrido” (p. 218).

En cuanto a la investigación de campo la UPEL (2006), la define como “aquella en la que los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios” (p. 18).

Modalidad de investigación.

El presente trabajo se asumió bajo una forma pura o básica de investigación, por cuanto está orientado hacia un aporte teórico al área de la Enseñanza de la Química, de allí que la línea de investigación adoptada sea la de Currículo.

En cuanto a la modalidad o propósito de investigación, Rodríguez (2007) al definir la investigación pura o básica menciona que “esta se dedica a la investigación de nuevos conocimientos con el objeto de aumentar la teoría, se orienta a las conclusiones y se despreocupa de las aplicaciones prácticas que de ella puedan derivarse” (p. 107).

Población.

El conjunto de unidades de observación lo conformaron los estudiantes del Tercer Año de Educación Media General del liceo “Félix María Paredes”, en Maracay estado Aragua, que se compone de 2 secciones, una de 22 y otra de 24 alumnos, lo que se traduce en un universo de 46 estudiantes.

Se trata de una población caracterizada por una edad promedio entre catorce y quince años de edad lo cual figuró como un aspecto a tomar en cuenta, ya que entre las bases teóricas consideradas en el presente estudio, se encuentra la Epistemología Genética de Piaget, y en la misma se presta atención a la edad en relación al Aprendizaje.

Otro atributo de la población es que sus miembros provienen de sitios muy diversos (parroquias, municipios y hasta estados) lo que implica ambientes escolares, durante la primaria muy diferentes y que tal vez incidan en las competencias cognoscitivas de entrada.

Muestra

A juicio de Palella y Martins (2006), una muestra “no es más que la escogencia de una parte representativa de una población, cuyas características la reproduce de la manera más exacta posible.” (p. 116).

Para el caso del presente trabajo se trabajó con una población pequeña, sin embargo se consideró pertinente someter a estudio una parte de la misma que constituyera una muestra representativa de esa población debido a motivos de espacio y recursos principalmente, los cuales son explicados a continuación.

El espacio: debido a la naturaleza del presente estudio y del área del conocimiento (Química) se hizo necesario la observación del desempeño del aprendiz en situaciones de trabajo práctico o ejecución de experimentos en múltiples ocasiones, pero la institución donde se llevó a cabo la investigación, de forma inesperada, entró en una situación en la que no hubo acceso directo a los laboratorios por razones de rehabilitación y de logística.

El acceso sólo se logró mediante permisos especiales y con limitaciones del número de personas, imposibilitando la observación sobre grupos relativamente grandes de estudiantes.

Por otra, parte Ramírez, citado por Arias (2006), señala que son varios los autores que recomiendan para las investigaciones sociales, trabajar aproximadamente con un 30 % de la población.

Dado que la situación descrita respecto al laboratorio condicionó el número de estudiantes y éstos debieron ser los mismos sobre los cuales se administró el resto de los instrumentos, entonces el tamaño del grupo se redujo en la medida que fue posible adaptarlo a la dinámica de las experiencias prácticas, teniendo cuidado de conservar las características de la población.

Muestreo.

El mecanismo utilizado para la selección de la muestra corresponde a un muestreo del tipo no probabilístico, específicamente, del tipo intencional.

No probabilístico ya que no se pudo determinar la probabilidad de selección de cada unidad componente de la muestra, e intencional porque el investigador estableció los criterios para seleccionar las unidades de análisis.

Al referirse al muestreo no probabilístico, Arias (2006) indica que “es un procedimiento de selección en el que se desconoce la probabilidad que tienen los elementos de la población para integrar la muestra.” (p. 85).

En cuanto al tipo de muestreo no probabilístico de tipo intencional éste mismo autor señala que, “en este caso los elementos son escogidos con base en criterios o juicios preestablecidos por el investigador.” (ob. cit.).

De acuerdo con lo antes expuesto el grupo de estudiantes seleccionado cumplió con las siguientes condiciones:

No estar en situación de repitente, de modo que fuera seguro que nunca hubiesen cursado contenidos de Química de manera formal, garantizando así la naturalidad en que se valoraría la variable independiente.

Y como segunda condición, tener un record de asistencia bastante regular de modo que fuese participante idóneo en el dictado del primer contenido de Química, asegurando así la correcta medida de la segunda variable.

Tamaño de la muestra.

Con base en lo antes expuesto, se procedió a la selección de un grupo de 15 estudiantes de nuevo ingreso (más del 30% de la población) al Tercer Año de Educación Media General en liceo Félix María Paredes de Maracay, Estado Aragua.

Técnicas e instrumentos.

La presente investigación se enmarca en un abordaje cuantitativo y debido a la naturaleza compleja de las variables de estudio, se consideró adecuado usar una combinación de técnicas consistentes con el referido abordaje metodológico que permitieran llevar a cabo una observación con suficiente profundidad y con atención en lo procesual. Obedeciendo a esta intención, se utilizó el recurso a la documentación, se realizaron dos pruebas de rendimiento complementándose con la observación directa mediante el uso de una lista de cotejo.

La revisión documental se realizó mediante un análisis de los planes de estudio estructurados en el currículo básico nacional establecido por el Ministerio de Educación (ME, 1996) en el área de Cs Naturales y Matemáticas.

Como instrumento para la revisión documental, se procedió a la construcción de un cuadro de correlación de contenidos. Este es de tipo resumen donde se puede observar las conexiones o desconexiones entre el contenido cursado desde primaria hasta 2do año en Ciencias Naturales-Matemáticas, Biología y Educación para la Salud con respecto a los temas fundamentales de Química de 3er año.

Tal herramienta de trabajo no es convencional sino que surgió de la dinámica del presente trabajo. Al referirse a la originalidad de los instrumentos Pourtois y Desmet (1992), señalan: “el investigador experimenta más la necesidad de poner a punto, él mismo, sus instrumentos, con el fin de que estos se adapten exactamente al estudio que quiere realizar”. (p. 98)

En cuanto a la prueba de rendimiento académico, se aplicaron dos de estas. Según Palella y Martins (2006), “la prueba de evaluación es una técnica que implica la realización de una tarea definida en un tiempo determinado con el fin de valorar el resultado de un Aprendizaje o labor didáctica.” (136).

En relación al uso de pruebas éste mismo autor añade, “se evalúa para medir el nivel de aprendizaje alcanzado por un sujeto en cualquier circunstancia educativa que requiera valorar el logro de Competencias y deducir el

comportamiento del grupo, a fin de establecer qué tan homogéneo o heterogéneo es.” (Palella y martins, 2006, p. 136).

Prueba 1, se trató de una prueba escrita mixta destinada al diagnóstico de las Competencias Cognoscitivas de entrada, tal como lo establece Ruíz (2002), el cual las define como instrumentos en los que se utiliza la combinación de formas en cuanto a la manera de responder, es decir identificando y marcando la respuesta o construyendo la respuesta.

Al referirse a los propósitos perseguidos con las pruebas de rendimiento académico, Ruíz (2002), señala que

El docente debe determinar las características Cognitivas de entrada de los estudiantes y que una de las más importantes es el nivel de Conocimientos Previos por cuanto es necesario que la nueva información que obtendrá el alumno, se articule satisfactoriamente con los conocimientos ya existentes en su estructura cognitiva, a objeto de lograr un Aprendizaje Significativo, aquí cobra sentido la evaluación diagnóstica como uno de los casos en que se utilizan este tipo de prueba. (p. 129).

La tercera técnica empleada en el presente estudio fue la observación directa la cual, según Palella y Martins (2006), es “cuando el investigador se pone en contacto personalmente con el hecho o fenómeno que trata de investigar.” (p. 129).

El instrumento destinado para llevar a cabo la observación fue la lista de cotejo. Este “es un instrumento en el que se indica la presencia o ausencia de un aspecto o conducta a ser observada.” (Arias, 2006, p. 70).

Tal instrumento fue utilizado dos veces en la investigación, en ambas oportunidades fue usado durante el desarrollo de una actividad práctica en la que tomaran parte los estudiantes en contacto con el investigador.

A juicio de Palella y Martins (2006), las listas de cotejo

Permiten la confrontación de una serie de características previamente seleccionadas en un contexto también preestablecido. Permiten al observador anotar si esa característica está o no presente. Son muy útiles para el seguimiento de rutinas de trabajos prácticos o en los laboratorios. (p. 138).

Prueba 2. Se realizó una prueba objetiva destinada a medir el Aprendizaje alcanzado después del estudio de un contenido básico de Química. Este tipo de prueba es definida por Palella y Martins (2006) como “aquellas pruebas construidas a partir de reactivos (preguntas) cuya respuesta no deja lugar a dudas respecto a su corrección o incorrección.” (p. 157).

Según Ruíz (2002), “los ítems de las pruebas objetivas son seleccionados cuidadosa y sistemáticamente para que constituya una muestra representativa del contenido abarcado y de las Competencias evaluadas. De acuerdo con lo anterior los ítems de dicha prueba fueron de selección simple y pareo.

En síntesis: Correlación de contenidos entre Ciencias Naturales y Matemática de primaria y primeros de EMG. con los temas fundamentales de Química en Tercer año del mismo ciclo. Prueba 1 y lista de cotejo 1 destinadas al diagnóstico de las Competencias Cognoscitivas de entrada. Prueba 2 y lista de cotejo 2 destinadas a la valoración del Aprendizaje de la Química después de cursar el 1er contenido.

Validez de contenido

Según Palella (2006), en la validez de contenido se trata de constatar hasta dónde los reactivos de un instrumento son representativos de lo que se desea medir.

Para esto se procedió a la selección de tres expertos, con grado de Magister en la Enseñanza de la Química o en Investigación Educativa. A estos les fue proporcionado el instrumento junto a una planilla de validación, donde expresaron su opinión con respecto a cada ítem del mismo.

Con respecto a la validez de las pruebas de rendimiento, Ruíz (2002), señala lo siguiente.

Para las pruebas de rendimiento académico es particularmente relevante la validez de contenido, ya que es importante estar seguro de que los ítems que integran la prueba constituyen una muestra representativa del dominio del contenido (disciplina), que se desea medir. (p. 130).

Confiabilidad

El procedimiento utilizado para la determinación de la confiabilidad de los instrumentos fue el de consistencia interna, a través del uso de la fórmula 20 de Kuder-Richardson tanto para las pruebas como para la lista de cotejo por tratarse de instrumentos de opciones de respuestas de tipo dicotómicas.

Al respecto Ruíz (2002), señala:

Para los casos de pruebas de rendimiento académico no estandarizadas, el tipo de confiabilidad que más se reporta es el de consistencia interna, el cual permite estimar la homogeneidad de la prueba o el grado de intercorrelación de los ítems que conforman la misma. El procedimiento utilizado en estos casos es el propuesto por Kuder y Richardson (1937). (p. 131).

El mismo autor añade, “El modelo Kuder-Richardson es aplicable en las pruebas de ítems dicotómicos en los cuales existen respuestas correctas e incorrectas”. (ob. cit).

La fórmula que representa el coeficiente de confiabilidad de Kuder-Richardson es:

$$R_{11} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum p \cdot q}{S_t^2} \right]$$

Donde:

r_{11} , es el coeficiente de la confiabilidad.

n , es el número de ítems que contiene el instrumento.

$\sum pq$, es la sumatoria de la varianza individual de los ítems.

S_t^2 , es la varianza total de la prueba.

Los cálculos de la confiabilidad, tanto para las pruebas como para la lista de cotejo arrojaron niveles de significación iguales a $\alpha = 0,64$ para la prueba 1; $\alpha = 0,81$ para la prueba 2 y $\alpha = 0,7$ para la lista de cotejo, lo que significa que los ítems considerados se encuentran correlacionados de manera confiable y aceptable.

Con respecto al coeficiente de la primera prueba, $\alpha = 0,64$, Ruíz (2002) aclara que en el caso de pruebas académicas los resultados entre 0,61 y 0,81, son adecuados al mismo tiempo que ubica a el rango de 0,61 a 0,71 en la categoría de confiabilidad alta.

Procedimiento

Previamente se estructuró el cuadro de correlación de contenidos, fundamentado en una revisión documental de los planes de estudio vigentes tanto de los cursos de Cs Naturales-Matemáticas en la educación primaria y primeros de EMG como de Química de tercer año de este último ciclo. Se consideró solo aquellos contenidos químicos indispensables para la comprensión del área.

Para la medición de la primera variable, Competencias Cognoscitivas de estudiantes que inician el 3er año de EMG, se procedió de la forma siguiente:

Primero, se aplicó la prueba para el diagnóstico de algunos procesos y conocimientos previos necesarios para el Aprendizaje de la Química como lo son: la clasificación, resolución de problemas, conocimientos previos en Ciencias Naturales, relación del contenido de Ciencias naturales con la vida diaria y reconocimiento del mundo material.

Dicha prueba consistió en 20 ítems con opciones de una sola respuesta acertada y predeterminada, y se aplicó a la muestra en el primer día de clases de modo que se cumpliera que los estudiantes sobre los que se hace el diagnóstico no hubiesen cursado formalmente ningún contenido de Química.

Segundo, se empleó la lista de cotejo para la evaluación de destrezas y habilidades para el trabajo práctico como lo son: seguimiento de instrucciones, manejo de instrumentos de medida, capacidad de observación.

Tal lista de cotejo consistió en 10 ítems con la siguiente lectura: 2 para la presencia del aspecto a observar y 0 para su ausencia; de manera que se pudiera totalizar en función de 20 como calificación más alta posible para luego promediar con el puntaje obtenido en la prueba. Se aplicó la segunda semana de clases tomando como modelo una experiencia práctica del curso Estudios de la

Naturaleza perteneciente a la programación del 1er año de EMG la cual incluía las operaciones a cotejar, es decir mediciones, observaciones sobre el desarrollo del experimento por el estudiante y seguimiento de instrucciones.

Una vez obtenidos los puntajes de cada estudiante con la aplicación de ambos instrumentos, se hizo uso de porcentajes para caracterizar y analizar la actuación o dominio de la muestra de estudiantes con respecto a cada uno de los indicadores del estudio en el diagnóstico. Luego se empleó la estadística descriptiva para calcular el rendimiento total de la muestra dándole así valor numérico a la variable de estudio.

Una vez aplicado el diagnóstico, los estudiantes cursaron clases formales de Química, con el tratamiento de tópicos donde estuvieron contemplados los procesos y conocimientos previos considerados en el presente estudio.

Se aclara que, debido a que el diseño de investigación es no experimental, el investigador no ejerció ninguna acción planificada ni directa sobre los indicadores de la primera variable. En atención a lo anterior, las clases desde el primer tema acostumbrado en tercer año, fueron impartidas por otro docente del área de la misma institución.

Para la medición de la segunda variable, Aprendizaje de la Química, después de culminar el primer tema químico del tercer año (propiedades de la materia) se procedió así.

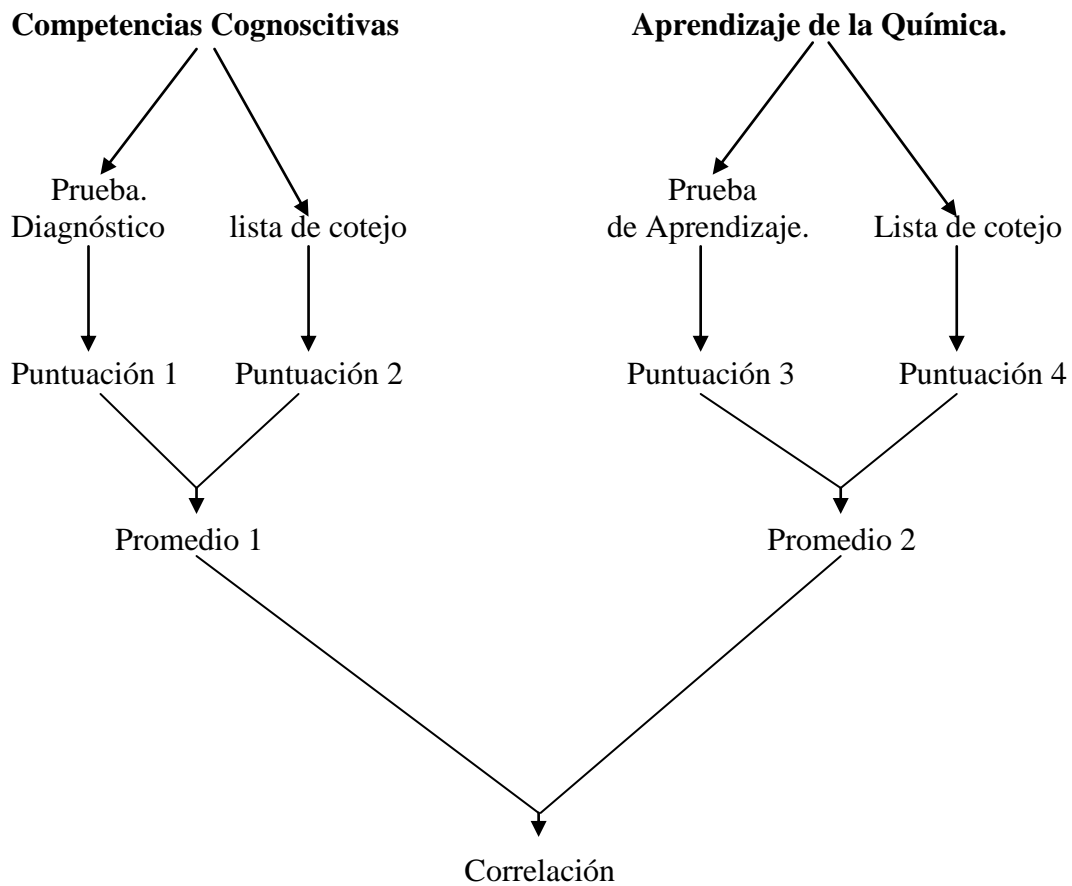
Primero, se aplicó el tercer instrumento, una prueba de aprendizaje de Química, diseñado con base en los procesos mencionados y en el tema visto.

Luego, pocos días después, se aplicó la misma lista de cotejo usada en el diagnóstico, pero ya sobre un experimento sencillo de Química que requería de las destrezas y habilidades consideradas en el estudio.

Al culminar estas dos últimas mediciones se procedió a la cuantificación de la segunda variable del mismo modo que se hizo en el diagnóstico y una vez obtenida una calificación promedio por cada alumno, se realizó el cálculo de la correlación entre los eventos de estudio: Competencias Cognoscitivas y Aprendizaje de la Química.

-ESQUEMA DEL PROCEDIMIENTO-

Objetivo General: Establecer la relación entre las **Competencias Cognoscitivas** de estudiantes que inician el tercer año de EMG con el **Aprendizaje de la Química.**



Fuente: esquema elaborado por el autor.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

En atención a los objetivos del presente estudio se procedió al análisis y discusión de resultados, comenzando por las observaciones sobre lo hallado en la correlación de contenidos entre Cs naturales y Matemáticas de primaria y primeros de EMG, con los temas fundamentales de Química del tercer año del mismo ciclo.

Seguidamente se hizo un análisis ítem por ítem e indicador por indicador, tanto para el diagnóstico de la primera variable, Competencias Cognoscitivas, como para la segunda de estas, el Aprendizaje de la Química. Al mismo tiempo se empleó un conjunto de estadísticos descriptivos para cada uno de estos eventos de estudio.

Luego se expone lo encontrado en la revisión documental y en la experiencia del investigador relacionado con los procesos humanos considerados en la presente investigación y por último, se estableció una correlación entre las dos variables de estudio.

PRIMERA VARIABLE

Competencias cognoscitivas

- Correlación de contenidos desarrollados en los primeros años del subsistema de Educación Básica en función de la formación de competencias para el Aprendizaje de la Química

Se delimitó la estructuración del cuadro de correlación atendiendo a la consideración de las interrogantes fundamentales de la Química con respecto al cómo y por qué del cambio de la materia. En relación a lo anterior se seleccionó de todo el bloque de contenidos, a aquellos cuya relación es más directa con estas interrogantes, estos son:

Primero, la reacción química como tema central, el cual requiere de una familiarización con: la simbología, formulación, representación gráfica (ecuación química). Luego, el cálculo asociado al cambio químico (que incluye el mol y nociones estequiométricas) y después el medio en donde transcurren la mayoría de los cambios químicos (soluciones).

Cuadro 1

Correlación entre los contenidos de Cs Naturales estudiados durante primaria y primeros de E.M.G con los temas fundamentales de Química en Tercer Año del mismo ciclo.

		Principales temas de química en 3er año de E.M.G					
		Elementos Químicos	Simbología, formulación química	Compuestos inorgánicos	El mol		
		Algunos Procesos Cognitivos requeridos →	Clasificación	Clasificación	Comparación y clasificación	Memoria, definición, Resol. de problemas	
Contenido de Cs Naturales hasta 2do año de E.M.G. pertinentes al estudio de la Química de 3er año.	2do año de E.M.G	E.P. Salud	Contaminantes del agua y la atmósfera Ácidos	← IDEM	Contaminantes del agua y la atmósfera Ácidos.	-	Memoria.
		Biología	Contaminantes de la atmósfera: CO ₂ , CO, N ₂ O ₃ , N ₂ O ₅ , SO ₂	← IDEM	Contaminantes de la atmósfera: CO ₂ , CO, N ₂ O ₃ , N ₂ O ₅ , SO ₂	-	Asociación. Clasificación.
	1er. Año de E.M.G. (Est de la naturaleza)	Materiales del Ambiente	-	-Los materiales de la corteza terrestre -Las actividades humanas y el ambiente	-	Asociación. Clasificación.	
	6 to. grado	Materiales, Rocas y Minerales	-	Rocas y minerales	Masa y volumen	Clasificación. Resolución de problemas cualitativos.	
	5 to. Grado	-	-	-Composición del aire -Composición del agua del mar	-	Memoria	
	4 to. Grado	-	-	-	Noción de Masa y Peso. Instrumentos para su medición	Definición. Memoria	
	3 er. grado	-	-	-	-	-	
	2 do. grado	Los Materiales	-	-	-	-	
	1 er. grado	-	-	-	-	-	
	Mate-Mática	1ro. a 6to. grado y 1er. Y 2do. Año E.M.G.	Operaciones Básicas de la Aritmética	← IDEM	No requeridos	-Regla de tres -Potenciación -Notación científica -Conversión de unid.	Resolución de problemas cuantitativos.

Algunos procesos que debieron involucrarse.

Fuente: Matriz elaborada por el autor a partir de los objetivos planteados.

Cuadro1 (cont.)

		Principales temas de Química en 3er año de E.M.G					
		<i>Ecuaciones Químicas</i>	<i>Reacciones Químicas</i>	<i>Nociones de estequiometría</i>	<i>Concentración de las soluciones</i>		
		Memorización, definición, clasificación	Diferenciar, resolución de problemas, clasificación	Memorización, definición, resolución de P	IDEM ←		
Contenido de Cs Naturales hasta 2do año de E.M.G. pertinentes al estudio de la Química de 3er año.	2do año de E.M.G	E.P. Salud	-	-	-	-	-
		Biología	-	-Lluvia ácida, - Fotosíntesis, respiración.	-	-Lluvia ácida y pH, el agua como factor abiótico.	-Asociación. -Discernir.
	1er. Año de E.M.G. (Est de la naturaleza)	-Materiales de Ambiente. -Los cambios Químicos.	-Cambios y Físicos, energía térmica, combustión, electrólisis.	-	- Contaminación Química del agua.	- Memoria, comparación, clasificación.	
	6 to. grado	-	-	-Masa y volumen	-Densidad de los cuerpos, hidrósfera.	- Resolución de problemas cualitativos.	
	5 to. Grado	-	Respiración.	-Noción de masa y peso.	- Composición de las mezclas, contaminación de las aguas.	- Definición. - Comparación	
	4 to. Grado	-	-	-Noción de masa y peso e instrumentos de medida.	- Características del agua potable.	-Definición. -Memoria.	
	3 er. grado	-	-	-	Mezclas.	-Definición. -Memoria.	
	2 do. grado	-	-	-	-	-	
1 er. grado	-	-	-	El agua.	-Memoria		
Mate-Mática	1ro. a 6to. y 1er. Y 2do. Año E.M.G.	-Operaciones básicas de la aritmética.	IDEM ←	-Regla de tres -Potenciación -Notación científica -Conversión de unid.	IDEM ← + despejes	- Resolución de problemas cuantitativos	Algunos procesos que debieron involucrarse.

Fuente: Matriz elaborada por el autor a partir de los objetivos planteados.

Del análisis del cuadro 1, se tiene:

La comprensión de la Química fundamentada principalmente en la idea del cambio de la materia, requiere en niños en edad escolar, una iniciación mediante un acercamiento a los elementos y su simbología, para más tarde pasar a la combinación de los símbolos y fórmulas y luego en grados superiores, poder leer un proceso de transformación de las sustancias.

Sobre la base de lo anterior, el joven estudiante, de acuerdo a las operaciones concretas planteadas por Piaget, debió durante la primaria, adquirir parte elemental del lenguaje químico activando procesos como definición, seriación, comparación y clasificación por lo que debería ser capaz proceder con la sistematización del material de estudio, sustituyendo así a la predominancia de la memorización como recurso de aprendizaje, mas en lo hallado en la correlación de contenidos se tiene que ninguno de estos está destinado para tal fin.

Por ejemplo, una cosa es recordar que CO_2 es contaminante de la atmósfera y otra es una descripción de este y su debida inserción en un sistema u organizador de estudio que le otorgue sentido para quien aprende, pues las sustancias y sus fórmulas son muchas.

Por otro lado, la Química como Ciencia exacta requiere del cálculo matemático asociado a los fenómenos que involucran a su objeto de estudio, la materia, mas no se contempla por ningún lado un acercamiento a la unidad designada para significar la cantidad de esta, el mol (n), del modo como se hace con la longitud, m, con la masa, g, y otras. Esto también se relaciona con el lenguaje científico natural.

En relación al cálculo, se encontró que algunas de las variables fundamentales de sistemas Físico-químicos como volumen y masa, tratadas durante la primaria de modo cualitativo únicamente (por que se remiten con frecuencia sólo a la definición de las mismas), tampoco, en la edad promedio correspondiente a las operaciones formales, en primero de EMG, son estudiadas

de forma relacionada mediante procesos de resolución de problemas cuantitativos.

- Diagnóstico de las competencias cognoscitivas para el aprendizaje de la Química en estudiantes que inician el tercer año de Educación Media General.

Los instrumentos, prueba y lista de cotejo, destinados para el diagnóstico, se estructuraron elaborando los ítems ajustados a la correlación de contenidos hecha anteriormente. En el cuadro número 2 y gráfica 1, se resumen los datos obtenidos en el diagnóstico por ítem, de operaciones básicas del pensamiento y conocimientos previos.

Resultados del Instrumento 1: Prueba diagnóstico.

Cuadro 2

%/ Ítems	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aciertos	73,3	33,3	53,3	40,0	06,6	00,0	13,3	40,0	60,0	60,0
Desaciertos	26,7	66,7	46,7	60,0	93,3	100,0	86,7	60,0	40,0	40,0

Rendimiento porcentual por ítem, del diagnóstico de operaciones básicas del pensamiento y conocimientos previos.

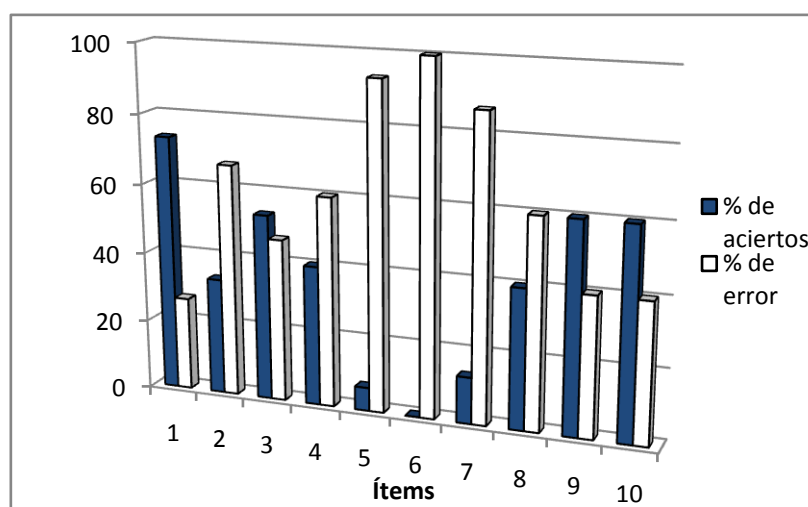


Gráfico 1. Rendimiento porcentual por ítem, del diagnóstico de operaciones básicas del pensamiento y conocimientos previos

Cuadro 2 (cont.)

% / Ítems	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Aciertos	33,33	66,7	26,7	46,7	40,0	20,0	13,3	33,3	66,7	53,3
Desaciertos	66,67	33,3	73,3	53,3	60,0	80,0	86,7	66,7	33,3	46,7

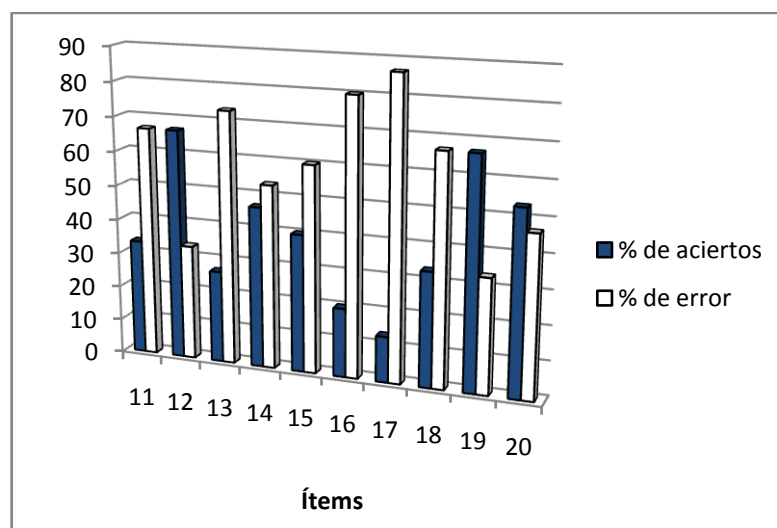


Gráfico 1 (cont.)

D) ANÁLISIS POR CADA ÍTEM.

1) Indicador: conocimientos previos respecto al mundo material.

En el 1er ítem relativo al *reconocimiento de la disolución de la sal en agua* el dominio de la muestra fue de un 73.3%, dejándose ver que en su gran mayoría los estudiantes poseen un conocimiento previo de la disolución de una sustancia sólida como la mencionada en agua.

En el 2do ítem relacionado con el *reconocimiento de algunas características físicas del agua* hubo un acierto de 33.3%. Se observa que la muestra en su mayoría no posee conocimiento sobre ciertos aspectos de dicha sustancia que han debido ser estudiados en el área según los planes de estudio.

En el 3er ítem referido al *reconocimiento de los estados de la materia* la muestra tuvo un 53.3% de éxito. Lo que indica suficiente conocimiento previo con respecto a los estados de agregación: sólido, líquido y gaseoso.

En el 4to ítem que consiste en la *identificación del CO₂ como el gas producido mediante el proceso de respiración* hubo un 40% de acierto, es decir más de la mitad no lo asocia. Se debe señalar que este es un tema de mucho estudio en las Cs Biológicas.

2) *Indicador: conocimientos previos respecto a la habilidad matemática.*

En el 5to ítem relativo al *manejo de fracciones*, hubo un 6.6% de acierto, lo que demuestra que el grupo examinado es deficiente en la ejecución de este tipo de operaciones.

En el 6to ítem que consiste en una *pregunta de razonamiento lógico-matemático* hubo un resultado de 100% de error. Es de destacar que esta requería sólo de operaciones básicas como suma, resta, multiplicación y escasamente división.

En cuanto al 7mo ítem, *uso de fórmulas sencillas dados los datos de modo directo*, hubo un 13.3% de acierto. Los resultados en este ítem indican que la mayoría de los integrantes de la muestra tienen problemas para sustituir datos directos en fórmulas tales como $D = m/v$

Es importante aclarar que, aunque nunca hayan cursado el contenido “densidad”, se trataba de sustitución y división, operaciones que se han enseñado en años anteriores.

En el ítem 8vo consistente en una *aplicación conjunta de potenciación, multiplicación y división* se registró un 40% de acierto, menos de la mitad. Observándose mejor actuación que en el ítem anterior, lo que quiere decir que tienden más a la resolución de situaciones que no impliquen la aplicación de lo aprendido a situaciones relativamente nuevas.

3) *Indicador: resolución de problemas siguiendo un orden lógico de pasos.*

Los ítems 9, 10, 11 y 12 de la prueba consisten en ejemplos como:

- Orden para iniciar el estudio de un nuevo tema, 60 % de éxito.
- Orden para resolver problemas de matemática tipo primaria, 60 % de éxito

- Orden para responder los ítems de un examen; 33,33 % de éxito
- Orden para la completación de cierto volumen con recipientes de menor capacidad, 66,7 % de éxito.

4) *Indicador: relación del contenido de Ciencias Naturales con lo cotidiano.*

En el 13ro ítem relativo la *identificación de cambio químico y cambio físico en la vida diaria* (con base en lo cursado en 1er año de EMG y con una lectura de apoyo en el enunciado del ítem).

Hubo un 26.7% de acierto, lo cual indica que los estudiantes presentan dificultades para relacionar cambios físicos y químicos, en este caso del agua, tomando como referencia lo observado en la cotidianidad.

En el ítem 14to referido a: *diferencia entre cambio químico y cambio físico* (previa información en el instrumento y referido a lo cursado anteriormente) se dio el siguiente resultado: 46.7% de acierto, lo que deja ver que un poco más de la mayoría presenta dificultades para interpretar las cosas a la luz de información dada en clases.

En el ítem 15to, de elección libre al *citar algún contenido de Cs naturales relacionado con la vida diaria*, se obtuvo 40% de acierto, lo que demuestra que un poco más de la mayoría no son capaces de relacionar algo visto en clase con su vida diaria. Sin embargo este resultado puede estar influido por la variable interviniente de las limitaciones para la producción escrita del alumno.

En el 16to ítem que trataba de los elementos principales constituyentes de los dientes (Ca y F) se registró 20% de éxito. Se destaca que este conocimiento es muy difundido incluso por los medios de comunicación.

5) *Indicador: capacidad para hacer clasificaciones.*

En el 17mo ítem consistente en la *clasificación de objetos o ideas con características comunes* (en este caso letras) se logró un 13.3% de acierto.

En el 18vo ítem del cuestionario relativo a la *clasificación de objetos o ideas con características comunes* (en este caso números) se logró un 33.3% de acierto.

En el ítem 19no relativo a la *clasificación de objetos o ideas con características comunes* (en este caso animales) hubo un 66.7% de éxito.

En el ítem 20mo relativo a la *clasificación de objetos o ideas con características comunes* (en este caso actividades recreativas) hubo un 53,3 % de éxito.

En cuanto a los indicadores, en el cuadro 03 y gráfica 2, se puede observar el rendimiento sobre los mismos que a su vez componen a la dimensión operaciones básicas del pensamiento y conocimientos previos.

Cuadro 3
Rendimiento porcentual del diagnóstico por indicador, de operaciones básicas del pensamiento y conocimientos previos

Indicadores	→ 1	2	3	4	5	Total
% de aciertos	50,00(30)	16,67(10)	41,67(25)	33,33(20)	41,67(25)	36,66(110)
% de error	50,00(30)	83,33(50)	58,33(35)	66,67(40)	58,33(35)	63,3 (190)
Total de respuestas sobre cada indicador	60	60	60	60	60	300

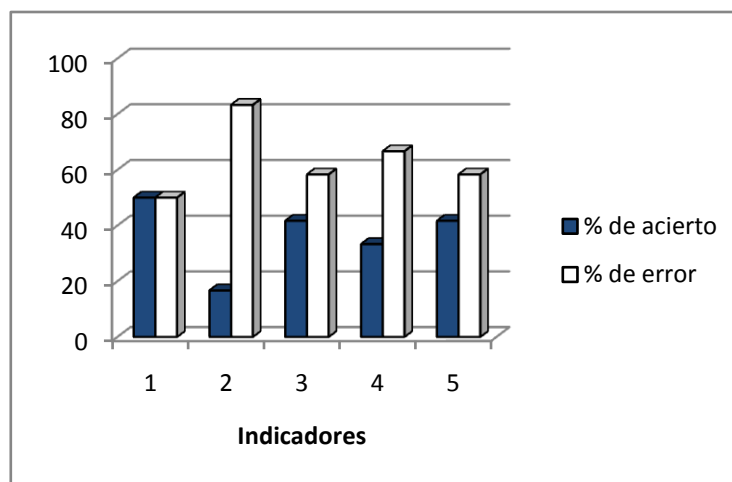


Gráfico 2. Rendimiento porcentual del diagnóstico por indicador, de operaciones básicas del pensamiento y conocimientos previos

II) ANÁLISIS POR CADA INDICADOR.

Análisis final del indicador 1, conocimientos previos respecto al mundo material:

Se observa una paridad en cuanto al rendimiento en conocimientos previos respecto al mundo material por parte de la muestra con un 50% (30 aciertos de 60 respuestas emitidas por el grupo) de dominio sobre este indicador.

Análisis final del indicador 2, conocimientos previos respecto a la habilidad matemática.

Se observa una tendencia a dominar poco los *conocimientos previos respecto a la habilidad matemática* por parte de la muestra con solo un 16,67% (10 aciertos de un total de 60 respuestas emitidas por el grupo) de dominio sobre este indicador.

Análisis final del indicador 3, *resolución de problemas siguiendo un orden lógico de pasos en ciertas actividades*.

Se registró un rendimiento de 41,67% de éxito, (25 respuestas correctas de 60 emitidas por la muestra), dejándose ver la tendencia a no resolver problemas (en este caso con una visión cualitativa) con cierto orden.

Análisis final del indicador 4, *relación del contenido de Cs naturales con lo cotidiano*.

Se nota poca tendencia a la relación del contenido de Cs naturales con lo cotidiano con un 33,33% (20 aciertos de 60 respuestas emitidas por el grupo) de dominio sobre este indicador.

Análisis final del indicador 5, *capacidad para hacer clasificaciones*.

En total en este indicador hubo un 41,67% (con 25 aciertos de 60 respuestas dadas por el grupo) de éxito, lo que demuestra que la mayoría presenta dificultad para hacer clasificaciones de elementos en base a características comunes.

Hay que destacar la notoria facilidad con la que pueden hacer agrupaciones entre tipos de animales en contraste con la dificultad para asociar tipos de letras o tipos de números, al parecer les resulta más difícil relacionar ideas que objetos.

En relación a la dimensión, en el cuadro 04 y gráfica 03, se reseña la totalidad de respuestas emitidas en esta, es decir, las operaciones básicas del pensamiento y conocimientos previos.

Cuadro 04

Rendimiento total de la muestra sobre la dimensión: Operaciones básicas del pensamiento y conocimientos previos.

Total del rendimiento sobre la dimensión.	
% de correctas	36,66(110)
% de incorrectas	63,34(190)
Total de respuestas	300

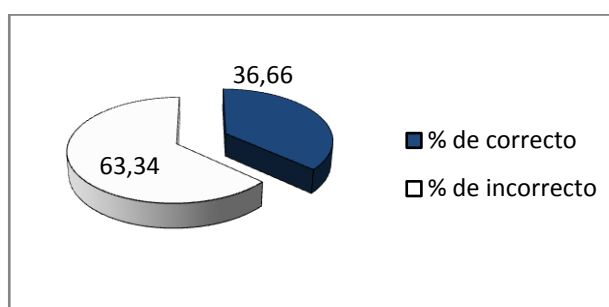


Gráfico 3. Rendimiento total de la muestra sobre la dimensión: Operaciones básicas del pensamiento y conocimientos previos

En esta dimensión se tiene que el conjunto de estudiantes demostró poco dominio sobre operaciones básicas del pensamiento y conocimientos previos, lo cual no es cónsono con lo que se espera en la teoría Ausubeliana, tal vez por la forma mecánica en que se ha administrado el contenido en años anteriores.

Instrumento 2: lista de cotejo.

El rendimiento del grupo sobre los ítems de la siguiente dimensión: destrezas y habilidades se resume en el cuadro 05 y gráfica 04.

Cuadro 05

Rendimiento porcentual por ítem, en habilidades y destrezas para el trabajo práctico I

% / Ítems	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aciertos	40,0	33,3	46,7	46,7	46,7	26,7	20,0	80,0	73,3	20,0
Desaciertos	60,0	66,7	53,3	53,3	53,3	73,3	80,0	20,0	26,7	80,0

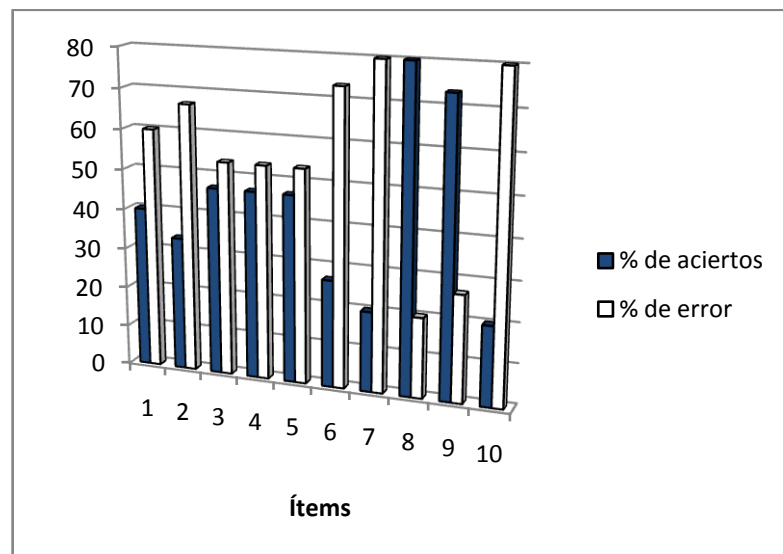


Gráfico 04. Rendimiento porcentual por ítem, en habilidades y destrezas para el trabajo práctico I

I) ANÁLISIS POR CADA ÍTEM.

1) *Indicador: seguimiento de instrucciones*

En el 1er ítem de la lista de cotejo que consiste en *hacer medidas ajustadas a las dadas en las instrucciones*, se encontró un 40% de acierto, dejándose ver que más de la mitad de la muestra no logró seguir las instrucciones de medidas con solvencia.

En el 2do ítem que consiste en el *registro ordenado de las observaciones durante el experimento*, se encontró un 33.3% de acierto, observándose que más de la mitad de los estudiantes de la muestra no consiguió registrar los datos de sus observaciones durante el experimento.

En el 3er ítem que consiste en *mantener el orden de pasos dados en el experimento*, hubo un 46.7% de acierto, dejándose ver una leve tendencia a no mantener el orden dado en las instrucciones.

En el 4to ítem que consiste en *evitar interrumpir sin justificación el desarrollo del experimento*, se encontró un 46.7% de logro. Se destaca que esta cualidad es importante para el trabajo en equipo requerido en las actividades del laboratorio.

2) *Indicador: manejo de instrumentos de medidas sencillos.*

En el 5to ítem que consiste en *el reconocimiento del instrumento a utilizar en cada paso del experimento*, hubo un 46.7% de éxito, lo que quiere decir que la mayoría de la muestra reconoce poco los instrumentos a utilizar en cada paso del experimento. Estos son similares o iguales a los que han debido manejar en “asignaturas” previas del área de Cs naturales.

En el ítem 6 que consiste en *transvasar líquidos sin derrame de los mismos*, se logró un 26.7% de acierto, notándose poco dominio del grupo de estudiantes en el manejo de sustancias líquidas.

En el ítem 7 que se trata de *hacer medidas con recipientes graduados sencillos*, se encontró un 20% de acierto, es decir que hay dificultades para realizar medidas con reglas, inyectoras, cilindros graduados u otros.

3) *Indicador: capacidad de observación.*

En el 8vo ítem que consiste en *advertir cualquier cambio de color o calor durante el experimento*. Con un 80% de acierto, se demuestra gran capacidad para notar las manifestaciones físicas que acompañan a un cambio químico.

En el ítem 9 que consiste en *advertir cualquier cambio de estado durante el experimento*, hubo un 73.3% de acierto, lo que demuestra que la mayoría de los estudiantes notó los cambios de estado.

En el ítem 10 que se trata de *confrontar sus resultados con los de otros estudiantes*, se encontró un 20% de éxito, notándose poca tendencia a comparar y socializar sus observaciones.

En cuanto a los indicadores de la presente dimensión, en el cuadro 06 y gráfica 05 se pueden apreciar los resultados por cada uno de estos.

Cuadro 06

Rendimiento porcentual por indicador, en habilidades y destrezas para el trabajo práctico I

Indicador	1	2	3	Total
% de aciertos	41,67 (25)	31,11 (14)	57,78 (26)	43,33 (65)
% de error	58,33 (35)	68,89 (31)	42,22 (19)	56,67 (85)
Total de respuestas sobre cada indicador	(60)	(45)	(45)	(150)

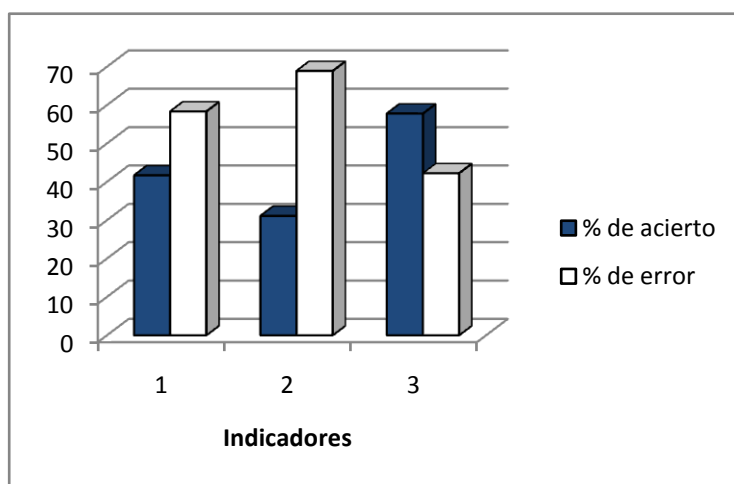


Gráfico 05. Rendimiento porcentual por indicador, en habilidades y destrezas para el trabajo práctico I

I) ANÁLISIS POR CADA INDICADOR

Análisis final del indicador 1, *seguimiento de instrucciones*.

En total en este indicador hubo un 41,67% (con 25 aciertos de 60 observaciones en el ítem) de éxito, lo que demuestra una baja tendencia por parte de la muestra a seguir instrucciones.

Análisis final del indicador 2, *manejo de instrumentos de medida sencillos*.

En total en este indicador con un 31,11% (con 14 correctas de 45 observaciones) de acierto, se observa que el grupo de estudiantes no mostró mucho desarrollo de la habilidad para manejar instrumentos de medida sencillos.

Análisis final del indicador 3, *capacidad de observación*.

En este indicador con un 57,78% de acierto (26 de 45 observaciones sobre el ítem) se nota una alta tendencia a ser observadores.

Los estudiantes examinados se caracterizan por ser muy observadores, pero al mismo tiempo poseen poca habilidad para manejar instrumentos de medida sencillos, baja tendencia a seguir instrucciones.

En relación a la dimensión destrezas y habilidades para el trabajo práctico, en el cuadro 07 y gráfica 06, se observa el rendimiento global del grupo de estudiantes sobre la misma.

Cuadro 07

Rendimiento total de la muestra sobre la dimensión destrezas y habilidades para el trabajo práctico I.

Total del rendimiento sobre la dimensión	
% de correctas	43,33 (65)
% de incorrectas	56,67 (85)
Total de respuestas	150

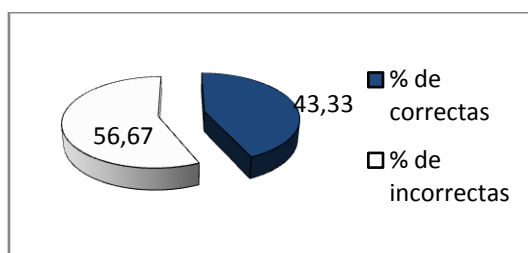


Gráfico 06. Rendimiento total de la muestra sobre la dimensión destrezas y habilidades para el trabajo práctico I.

En esta dimensión se tiene que el conjunto de estudiantes demostró poco dominio sobre destrezas y habilidades para el trabajo práctico que, desde la visión Piagetiana deberían ser capacidades desarrolladas, sin embargo se debe considerar la posibilidad de la falta de actividades teórico prácticas en grados inferiores.

Una vez unificadas las calificaciones alcanzadas por los estudiantes en los dos instrumentos de diagnóstico, la prueba y la lista de cotejo, se obtuvieron los siguientes promedios para cada uno (ver cuadro 08).

Cuadro 08

Calificaciones totales sobre la variable Competencias cognitivas.

Estudiantes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Calificaciones	9.5	5.5	7.5	8.5	6	8	8.5	11	10.5	7.5	7.5	6	8.5	7	7

Estos datos se procesaron con el empleo del programa *statgraphics* versión 5.1, obteniéndose los estadísticos descriptivos de la primera variable **Competencias Cognoscitiva** (ver cuadro 09).

Cuadro 09

Estadísticos Descriptivos de la Variable Competencias Cognoscitivas

Competencias Cognoscitivas	
Media	7,9
Desviación	1,58
Varianza	2,51
Asimetría	0,475845
Curtosis	-0,174452
Coefficiente de Variación	20,04%

En el cuadro 09 se observa, que en el grupo en la variable Competencias Cognoscitivas, el promedio del grupo fue de 7,90 puntos; siendo la calificación más representativa de la prueba. Las puntuaciones tienden en promedio a dispersarse en 1,58 puntos de la media aritmética. Se evidencia en la distribución una asimetría positiva ($As = 0,4758$), lo que indica que existe una mayor concentración de datos por debajo de dicha media aritmética; el valor de la curtosis es de -0,1744 por lo que la distribución es platicúrtica, es decir, los datos están dispersos en el centro de la dispersión. Con respecto al coeficiente de variación es de 20,04% lo que indica que la distribución tiende a ser homogénea.

SEGUNDA VARIABLE

Aprendizaje de la Química

- Describir el Aprendizaje de la Química en estudiantes que inician el Tercer año de Educación Media General una vez cursado el primer tema en esta área

Resultados del 3er instrumento: prueba de aprendizaje de Química

En el cuadro número 10 y gráfica 07 se resume el rendimiento de la muestra sobre los ítems de la dimensión operaciones básicas del pensamiento y conocimientos adquiridos.

Cuadro 10

Rendimiento porcentual por ítem, en la prueba de Aprendizaje de Química

% / Ítems	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aciertos	53,3	53,3	13,3	40,0	66,7	60,0	73,3	73,3	13,3	6,7
Desaciertos	46,7	46,7	86,7	60,0	33,3	40,0	26,7	26,7	86,7	93,3

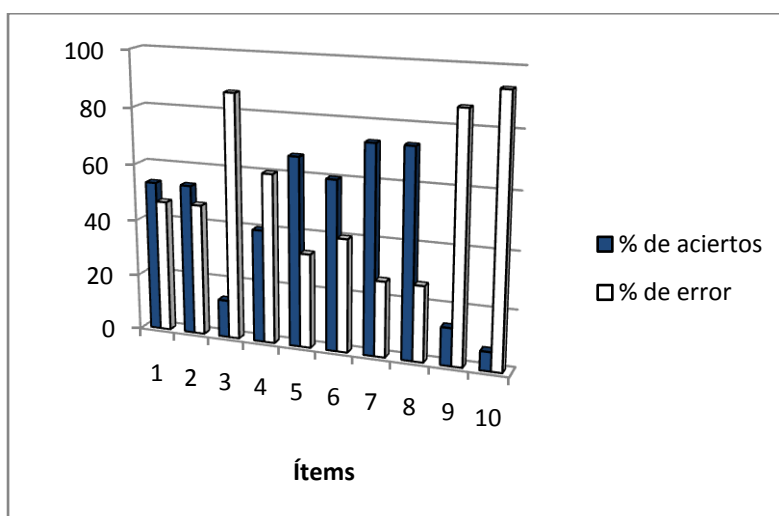


Gráfico 07. Rendimiento porcentual por ítem, en la prueba de Aprendizaje de Química.

Cuadro 10 (cont.)

% / Ítems	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Aciertos	6,7	13,3	13,3	40,0	20,0	6,7	13,3	13,3	26,7	6,7
Desaciertos	93,3	86,7	86,7	60,0	80,0	93,3	86,7	86,7	73,3	93,3

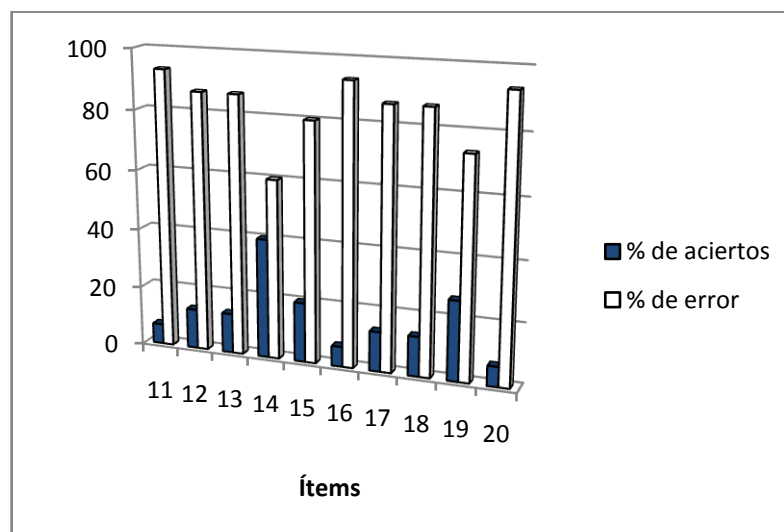


Gráfico 07 (cont.)

I) ANÁLISIS POR CADA ÍTEM

1) *Indicador: conocimientos adquiridos respecto al mundo material.*

En el 1er ítem relativo al *reconocimiento de los estados de la materia*, el dominio de la muestra fue de un 53.5%, dejándose ver que más de la mitad de los estudiantes manejan el conocimiento mínimo respecto a los estados de agregación.

En el 2do ítem relacionado con la *regularidad o irregularidad de los sólidos* hubo un acierto de 53.3%. Se observa que más de la mitad de la muestra adquirió conocimiento sobre los rasgos de diferentes cuerpos en ese estado de la materia.

En el 3er ítem referido al *proceso de fusión* la muestra tuvo un 13.3% de éxito. Lo que indica falta de comprensión con respecto a esta propiedad característica de la materia.

En el 4to ítem referido al *proceso de evaporación de sustancias líquidas* el grupo tuvo un rendimiento de 40%, lo que indica que más de la mitad no asocia este proceso de transformación física de la materia.

2) *Indicador: relación del contenido estudiado en Química con lo cotidiano.*

En el 5to ítem relacionado con el *uso de las unidades de volumen en la vida diaria* arrojó un resultado de 66.7% de acierto, lo cual significa que los estudiantes, en su mayoría, no presentan dificultades para asociar el manejo de las unidades de volumen manejadas en clases con situaciones de la vida diaria.

En el ítem 6to referido a *la aplicación y distinción de las diferentes escalas de temperatura en la vida diaria*, se dio el siguiente resultado: 60 % de acierto, lo que deja ver que la mayoría no presenta dificultades para reconocer el uso de las escalas mencionadas en situaciones reales.

En el ítem 7mo, que consiste en *el reconocimiento de las unidades de capacidad y su uso diario* se obtuvo un 73.3 % de acierto, lo que da a entender que en su mayoría son capaces de relacionar las unidades de capacidad vistas en clases con su vida diaria.

En el 8vo ítem relacionado con el *uso de las unidades e instrumentos para la medición de la masa* hubo un 73.3% de acierto, dejándose ver que en su mayoría están familiarizados con el manejo de unidades de masa y de su instrumento de medición: la balanza.

3) *Indicador: conocimientos mínimos requeridos de matemática aplicada al tema de Química estudiado.*

En el 9no ítem que consiste en el *manejo de conversiones de unidades en el S.I.*, hubo un 13.3% de acierto, lo que indica que el grupo de examinados es deficiente en el manejo de estas operaciones.

En el 10mo ítem que se trataba de la *ejecución de una potencia de base 2 y de exponente 3* hubo solo un 6.7% de acierto.

En el 11vo ítem que incluye *potenciación, multiplicación y división relacionado con el cálculo del volumen de una esfera*, hubo un acierto de 6.7%.

El 12do ítem que incluye solo *potenciación y multiplicación relacionada con el cálculo del volumen de un cuerpo cilíndrico*, hubo un 13.3% de éxito.

En los tres últimos ítems de este indicador se observa una de las limitantes más importantes para el estudio químico: la poca solvencia en operaciones matemáticas básicas

4) Indicador: resolución de problemas (en el sentido de la aplicación de lo aprendido a situaciones relativamente nuevas y otros contextos).

En el ítem 13ro en el que *se plantea una conversión entre unidades de masa sobre una situación real*, el dominio de la muestra fue de 13.3% es decir, tienden a no aplicar este concepto en condiciones verdaderas.

En el ítem 14to en el que *se plantea una conversión entre unidades de volumen y de capacidad sobre una situación real*, el dominio de la muestra fue de 40%, lo que indica poca tendencia a aplicar este concepto en condiciones verdaderas.

En el ítem 15to en el que *se plantea un cálculo de volumen sobre un objeto común pero de carácter regular en cuanto a su forma*, el dominio de la muestra fue de 20%, lo que significa poca tendencia a aplicar este concepto en condiciones verdaderas.

En el ítem 16to que trata de la *aplicación directa de una fórmula dados los datos, mediante una división simple* el resultado fue: 6.7%, lo que demuestra que no son solventes en el uso de fórmulas.

5) Indicador: capacidad para hacer clasificaciones.

En el 17mo ítem, relativo a la *clasificación de ciertas propiedades de la materia como “no características”* el dominio de la muestra fue de: 13.3%

En el 18vo ítem relativo a la *clasificación de ciertos tipos de cuerpos sólidos como “regulares”* se logró un de acierto de 13.3%

En el ítem 19 relativo a la *clasificación de ciertas propiedades de la materia como “características”* el dominio de la muestra fue de: 26.7%

En el ítem 20 relativo a la *clasificación de ciertas unidades de medida como “unidades de volumen”* el dominio de la muestra fue de: 6.7%.

En cuanto a los indicadores de la dimensión operaciones básicas del pensamiento y conocimientos adquiridos, en el cuadro 11 y gráfico 8, se puede observar el rendimiento sobre los mismos.

Cuadro 11
Rendimiento porcentual por indicador, sobre la dimensión: operaciones básicas del pensamiento y conocimientos adquiridos

Indicador	1	2	3	4	5	Total
% de aciertos	40,00(24)	68,33(41)	10,0 (6)	20,00(12)	15,00(9)	30,67(92)
% de error	60,00(36)	31,67(19)	90,00(54)	80,00(48)	85,00(51)	69,33(208)
Total de respuestas sobre cada indicador	60	60	60	60	60	300

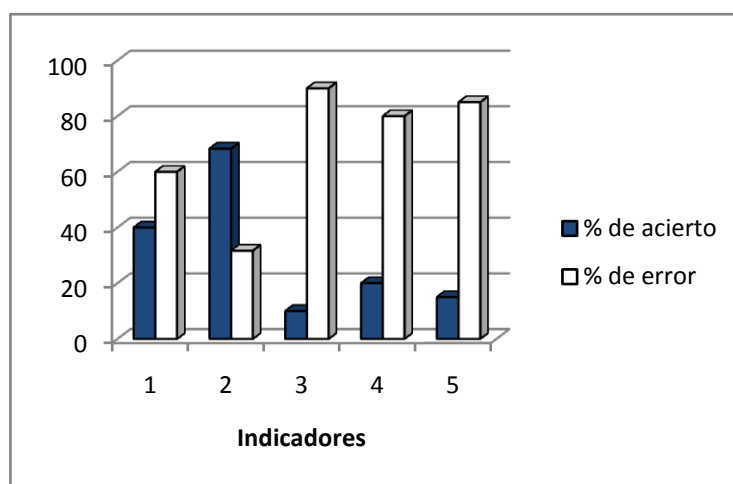


Gráfico 08. Rendimiento porcentual por indicador, sobre la dimensión: operaciones básicas del pensamiento y conocimientos adquiridos

II) ANÁLISIS POR CADA INDICADOR

Análisis final del indicador 1, *conocimientos adquiridos respecto al mundo material*.

Se nota una baja tendencia, aunque no muy marcada, al dominio de conocimientos previos respecto al mundo material por parte de la muestra con un 40% (24 aciertos de 60 respuestas emitidas) de dominio sobre este indicador.

Análisis final del indicador 2, *relación del contenido estudiado en clases con lo cotidiano*.

Se observa una alta tendencia a relacionar el contenido de Química estudiado con lo cotidiano según un 68,33% de dominio (41 aciertos de 60 respuestas en total) sobre este indicador.

Análisis final del indicador 3, *conocimientos mínimos requeridos de matemática aplicada al tema de Química estudiado*.

10% de dominio sobre este indicador, demuestra una baja tendencia a dominar *la habilidad matemática requerida en el tema Químico estudiado*. (6 aciertos de 60 respuestas emitidas).

Análisis final del indicador 4, *resolución de problemas (en el sentido de la aplicación de lo aprendido a situaciones relativamente nuevas y otros contextos)*.

Se observa una baja tendencia *resolución de problemas aplicando lo visto en clases en otros contextos* según el resultado de solo 20% de dominio. (12 aciertos de 60 respuestas emitidas).

Análisis final del indicador 5, *capacidad para hacer clasificaciones*.

En total en este indicador hubo un 15% de éxito, lo que demuestra que la mayoría tiene dificultad para hacer *clasificaciones de elementos en base a características comunes*. (9 aciertos de 60 respuestas emitidas).

El aprendizaje se caracterizó por bajo conocimientos adquiridos respecto al mundo material, así como de la aplicación de la matemática, resolución de problemas y capacidad para hacer clasificaciones. Por otra parte hubo una mejora notable en la relación de lo estudiado con lo cotidiano.

En relación a la dimensión operaciones básicas del pensamiento y conocimientos previos después de cursar el primer tema de Química, en el cuadro 12 y gráfica 09 se observa el rendimiento global del grupo de estudiantes sobre la misma.

Cuadro 12

Rendimiento total de la muestra sobre la dimensión: operaciones básicas del pensamiento y conocimientos adquiridos

Total del rendimiento sobre la dimensión	
% de correctas	30,67 (92)
% de incorrectas	69,33(208)
Total de respuestas	300

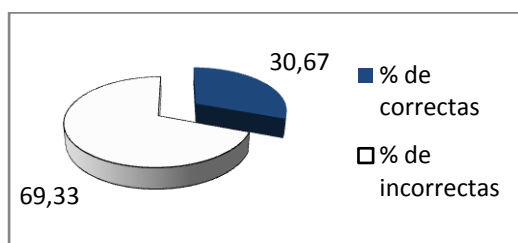


Gráfico 09. Rendimiento total de la muestra sobre la dimensión: operaciones básicas del pensamiento y conocimientos adquiridos

En esta dimensión se tiene que el conjunto de estudiantes demostró poco dominio sobre este tipo de competencia cognoscitiva.

Instrumento 4: lista de cotejo II

En el cuadro 13 y gráfica 10 se observa el rendimiento de los estudiantes examinados sobre cada uno de los ítems de la dimensión habilidades y destrezas para el trabajo práctico.

Cuadro 13

Rendimiento porcentual por ítem, en habilidades y destrezas para el trabajo práctico II

% / Ítems	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aciertos	40,0	20,0	13,3	40,0	40,0	26,7	40,0	100,0	80,0	6,7
Desaciertos	60,0	80,0	86,7	60,0	60,0	73,3	60,0	0,0	20,0	93,3

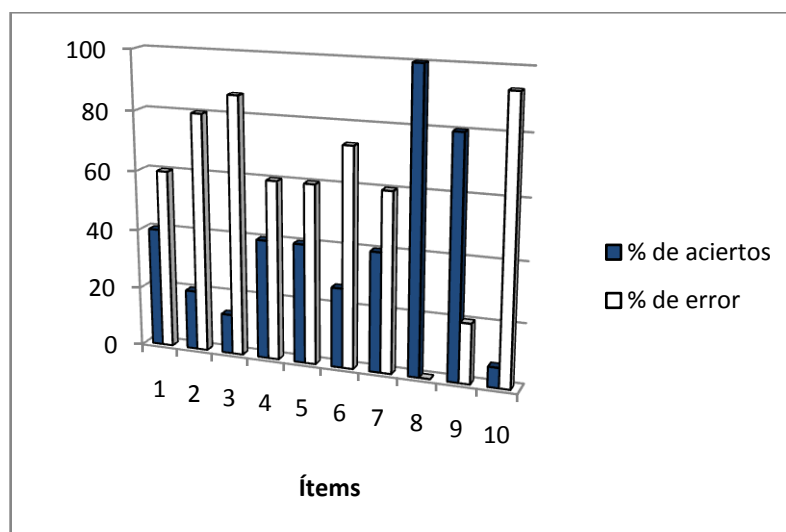


Grafico 10. Rendimiento porcentual por ítem, en habilidades y destrezas para el trabajo práctico II

I) ANÁLISIS POR CADA ÍTEM

1) *Indicador: seguimiento de instrucciones*

En el 1er ítem de la lista de cotejo que consiste en *hacer medidas ajustadas a las dadas en las instrucciones*, se encontró un 40% de acierto, dejándose ver que más de la mitad de la muestra no sigue las instrucciones de medidas con solvencia.

En el 2do ítem que consiste en *registrar ordenadamente las observaciones durante el experimento*, se encontró un 20% de acierto, observándose que la mayoría de los estudiantes no registró los datos de sus observaciones durante el experimento.

En el 3er ítem que consiste en *mantener el orden de pasos dados en el experimento*, hubo un 13.3% de acierto, dejándose ver una tendencia a no mantener el orden dado en las instrucciones.

En el 4to ítem que consiste en *evitar interrumpir sin justificación el desarrollo del experimento*, se registró un 40% de acierto, entonces más de la mitad no logró adaptarse a la dinámica del trabajo de laboratorio.

2) *Indicador: manejo de instrumentos de medidas sencillos.*

En el 5to ítem de la escala de estimación que consiste en *el reconocimiento del instrumento a utilizar en cada paso del experimento*, se logró un acierto de 40%, lo que quiere decir que la muestra reconoce poco los instrumentos a utilizar en cada paso del experimento. Estos son como los usados en estudios de la naturaleza y otras “asignaturas” del área.

En el ítem 6 que consiste en *transvasar líquidos sin derrame de los mismos*, hubo un 26.7% de acierto, observándose un escaso desarrollo de habilidades manuales en el manejo de sustancias líquidas.

En el ítem 7 trata de *hacer medidas con recipientes graduados sencillos*. Se encontró un 40% de acierto, es decir que hay dificultades para realizar medidas con instrumentos cotidianos como reglas, inyectadoras, cilindros graduados u otros.

3) *Indicador: capacidad de observación.*

El 8vo ítem de la escala de estimación que consiste en *Advertir cualquier cambio de color o calor durante el experimento*. Con un 100% de acierto, se demuestra gran capacidad para notar las manifestaciones físicas que acompañan a un cambio químico.

En el ítem 9 que trata de *advertir cualquier cambio de estado durante el experimento*, hubo un 80% de acierto, lo que demuestra que la mayoría de los integrantes de la muestra notó los cambios de estado.

En el ítem 10 que consiste en *confrontar sus resultados con los de otros estudiantes*, se encontró un 6.7% de éxito, por lo que se observa una tendencia a no comparar y socializar sus observaciones.

En el cuadro 14 y gráfica 11 se puede observar el rendimiento sobre los indicadores de la dimensión destrezas y habilidades para las actividades prácticas.

Cuadro 14

Rendimiento porcentual por indicador, en habilidades y destrezas para el trabajo práctico II

Indicador	1	2	3	Total
% de aciertos	28,33 (17)	35,55 (16)	62,22 (28)	40,67 (61)
% de error	71,67 (43)	64,44 (29)	37,78 (17)	59,33 (89)
Total de respuestas sobre cada indicador	(60)	(45)	(45)	(150)

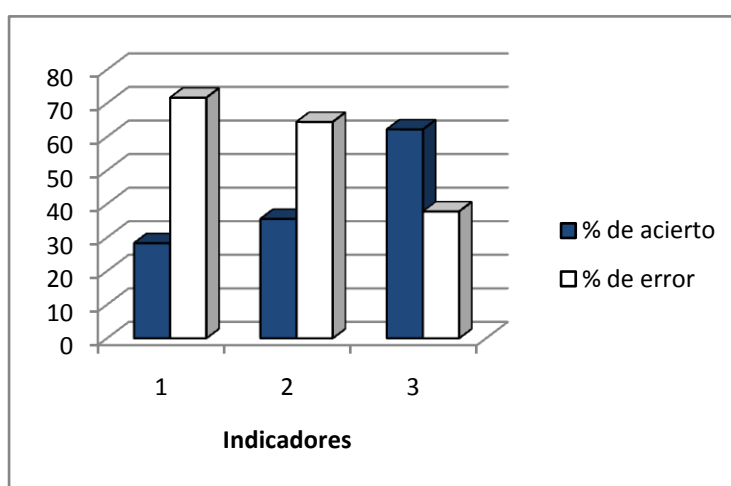


Gráfico 11. Rendimiento porcentual por indicador, en habilidades y destrezas para el trabajo práctico II

II) ANÁLISIS POR CADA INDICADOR

Análisis final del indicador 1, *seguimiento de instrucciones*.

En total en este indicador hubo un 28,33% de éxito, lo que demuestra una tendencia a no seguir instrucciones durante el trabajo práctico.

Análisis final del indicador 2, *manejo de instrumentos de medida sencillos*.

En total en este indicador con un 35,55% de acierto. El grupo de estudiantes en su mayoría no mostró mucho desarrollo de la habilidad para manejar instrumentos de medida.

Análisis final del indicador 3, *capacidad de observación*.

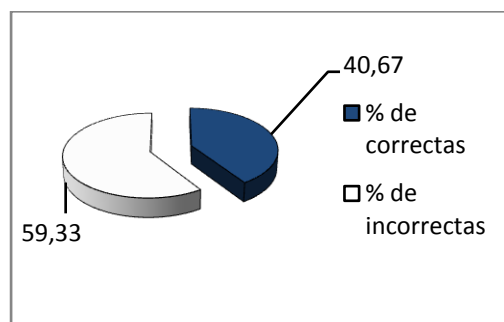
En este indicador con un 62,22% (28 aciertos de 45 observaciones) de acierto, se nota una alta tendencia a ser observadores.

Por otra parte, en el cuadro 15 y gráfica 12 se observa el rendimiento global del grupo de estudiantes sobre la dimensión destrezas y habilidades para el trabajo práctico.

Cuadro 15

Rendimiento total de la muestra sobre la dimensión destrezas y habilidades para el trabajo práctico II.

Total del rendimiento sobre la dimensión	
% de correctas	40,67 (61)
% de incorrectas	59,33 (89)
Total de respuestas	150



Gráfica 12. Rendimiento total en porcentajes, de la muestra sobre la dimensión destrezas y habilidades para el trabajo práctico.

Según el rendimiento sobre esta dimensión, se tiene que persiste la tendencia a presentar dificultades para seguir instrucciones y manejar instrumentos de medida, por otro lado se mantiene la alta capacidad de observación.

Una vez unificadas las calificaciones obtenidas por los estudiantes en los dos instrumentos, prueba y lista de cotejo, destinados a la evaluación del aprendizaje de la Química, se obtuvieron los siguientes promedios para cada uno de ellos, los cuales se muestran en el cuadro 16.

Cuadro 16
Calificaciones totales sobre la variable Aprendizaje la Química

Estudiantes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
calificaciones	9	6.5	7	7	5.5	6	9.5	9.5	10.5	4.5	7	5.5	7.5	5.5	6

Estos datos se procesaron con el empleo del programa *statgraphics* versión 5.1, obteniéndose los estadísticos descriptivos de la segunda variable Aprendizaje de la Química (ver cuadro 17).

Cuadro 17
Estadísticos Descriptivos de la Variable Aprendizaje de la Química

Aprendizaje de la Química	
Media	7,1
Desviación	1,77
Varianza	3,15
Asimetría	0,606335
Curtosis	-0,652073
Coefficiente de Variación	25%

En el cuadro 17 se observa, que en el grupo en la variable Aprendizaje de la Química, el promedio fue de 7,10 puntos; siendo la calificación más representativa de la prueba, las puntuaciones tienden en promedio a dispersarse en 1,77 puntos de la media aritmética. Se evidencia en la distribución una asimetría positiva ($As = 0,6063$), lo que indica que existe una mayor concentración de datos por debajo de dicha media aritmética; el valor de la curtosis es de -0,6521 por lo que la distribución es platicúrtica, es decir, los datos están dispersos en el centro de la dispersión. Con respecto al coeficiente de variación es de 25% lo que significa que la distribución tiende a ser homogénea.

-Análisis de los procesos cognitivos que debe desarrollar un estudiante en los grados de Educación Primaria para poder comprender la Química.

Operaciones básicas del pensamiento:

Clasificar:

Según la revisión de los planes de estudio y textos escolares vigentes, es de esperarse que durante la Educación primaria se proceda con clasificaciones de objetos, animales o plantas, por ejemplo, en especies, familias, etc. Entonces clasificar debería ser una práctica frecuente, convirtiéndose en parte de la estructura cognitiva del estudiante del modo como lo plantea la teoría Ausubeliana.

Sin embargo en este indicador (proceso de clasificación), hubo un 41,67% de éxito en el diagnóstico y un 15 % en la prueba de aprendizaje, lo que demuestra que la mayoría tiene dificultades para hacer clasificaciones de elementos en base a características comunes.

Resolución de problemas:

En el enfoque de la educación basado en competencias, Vasco (citado por Tobón, 2005) plantea esta última como “una capacidad para el desempeño de tareas relativamente nuevas, en el sentido de que son distintas a las tareas de rutina que se hicieron en clase o que se plantean en contextos distintos de aquellos en los que se enseñaron.”(p. 45).

Esto implica poseer capacidad para la resolución de problemas y demanda que el estudiante mediante el razonamiento lógico sea capaz de tomar decisiones.

No obstante en el indicador resolución de problemas siguiendo un orden lógico de pasos, más de la mitad de la muestra mostró la tendencia a no resolver problemas con cierto orden.

Conocimientos previos:

Reconocimiento del mundo material:

Considerando la teoría Ausubeliana, se destaca la importancia del conocimiento previo si se desea abordar el estudio de un nuevo contenido. En Cs naturales resulta imperiosa la noción que posean los estudiantes de ciertos rasgos

de las cosas que los rodean por incipientes que estos sean, tomando como fundamento sus capacidades de observación.

Los resultados demuestran una baja tendencia a poseer conocimientos previos respecto al mundo material.

Relación del contenido con lo cotidiano:

La pertinencia y/o utilidad del contenido dictado en clase con respecto a lo que vive el estudiante a diario incidirá en la valoración que este tenga de lo estudiado, lo que sin duda se transformaría en motivación y por último se convertiría en aprendizaje significativo, que es lo ideal desde el punto de vista de la teoría Ausubeliana. En consecuencia ya no sería fugaz

Los resultados demuestran una baja tendencia a la relación del contenido de Cs naturales con lo cotidiano.

Habilidad matemática:

La Química es una ciencia exacta por lo que requiere del cálculo para dar razón de los fenómenos que en ella se estudian, por tanto resulta obvia la necesidad de que el estudiante posea las mínimas destrezas en esta área.

Con relación al cálculo matemático en Química, Gómez y Pozo (2000), exponen la presencia de tres esquemas de cuantificación: La proporción, la probabilidad y la correlación, al mismo tiempo aseveran que el primero de estos es el más sencillo y usual en jóvenes en el inicio del bachillerato.

Según éstos autores, el esquema de cuantificación de la proporción, aparece al inicio del estadio de las operaciones formales de Piaget alrededor de los 12 años. En nuestro sistema educativo corresponde al final de la primaria y 1ro de la EMG. Es de destacar que el referido esquema habilita al estudiante para la comprensión de aquellos fenómenos químicos que involucren la igualdad o desigualdad en la magnitud de dos variables, por ejemplo la cantidad de soluto y el volumen en las soluciones o la masa y el volumen en la densidad.

Mientras que, durante el estadio de las operaciones concretas establecido en la teoría Piagetiana, de 7 a 11 años (en nuestro caso la primaria), solo se plantea, la adquisición de algunos principios de conservación de cantidad, por

ejemplo de peso y volumen y de otros atributos importantes de los materiales. Esto sería importante como parte de la alfabetización científica en escolares.

No obstante, los resultados demuestran un bajo rendimiento en los conocimientos previos respecto a la habilidad matemática con un alto % de error sobre este indicador.

Destrezas y habilidades:

Maneja objetos con destrezas:

Según la experiencia del investigador y otros docentes del área, las actividades de laboratorio, requieren que el aprendiz cuente con una serie de capacidades de tipo manuales. De este modo se espera el manejo de ciertos objetos (en este caso envases e instrumentos de medida de uso común y a la luz de lo visto anteriormente) con suficiente solvencia para iniciar el trabajo práctico.

Es de suponer que objetos-instrumentos de experimentos como reglas, goteros, frascos de vidrio, inyectadoras, otros, serían utilizados en la cotidianidad o en la Educación Primaria en el área de Ciencias Naturales. Estos podrían ser referentes idóneos para la familiarización con algunos verdaderos instrumentos de laboratorio como cilindros graduados, pipetas, vasos de precipitado, etc. En este indicador el grupo mostró bajo dominio.

Capacidad de observación:

Según muchos algunos autores, entre ellos Babor e Ibarz (1968), un fenómeno químico consiste, principalmente, en un cambio de una sustancia en otra, cambio que se advierte mediante alguna manifestación física como variación de temperatura, modificación del color, desprendimiento de gas, detección de un olor característico, formación o disolución de sólidos.

Entonces, la reacción Química o cambio químico debe ser estudiado partiendo del uso de los sentidos, de allí la importancia de la capacidad de observación.

Como el cambio químico es punto central de esta Ciencia entonces, resulta esencial que se tenga en cuenta que la iniciación en esta área requiere que el estudiante sea observador y éste lo es según lo hallado en los datos, pues de todos los indicadores este es en donde hay mayor % de éxito.

Seguimiento de instrucciones:

De acuerdo con la experiencia del investigador en la enseñanza del área de Química, la naturaleza del trabajo práctico requiere de ajustarse a las instrucciones dadas para el mismo, tanto porque las condiciones en este tipo de experimentos son controladas como porque el trabajo en grupo no se vea afectado debido a que algún participante no siga el orden acordado.

En total en este indicador se demostró una baja tendencia por parte de la muestra a seguir instrucciones.

- Explicación de la manera en que el desarrollo de Competencias Cognoscitivas en Cs naturales durante los grados de Educación Primaria se relaciona con el Aprendizaje de la Química en estudiantes que inician el estudio de la misma

Mediante el empleo del programa *statgraphics* versión 5.1, y tomando como datos los promedios de calificaciones obtenidos por el grupo de estudiantes en ambas variables, Competencias Cognoscitivas y Aprendizaje de la Química, se procedió a establecer la correlación entre los dos eventos de estudio a través del estadístico Coeficiente de Pearson (ver cuadro 18)

Cuadro 18
Correlación de las variables, Competencias Cognoscitivas y Aprendizaje de la Química.

Aprendizaje	competencias
Aprendizaje (n = 15)	r = 0,8108 0,0002
Competencias (n = 15)	r = 0,8108 0,0002

Nota. n = número de datos; r = coeficiente de correlación de Pearson

Según los resultados mostrados en el cuadro 2, la correlación es imperfecta positiva de grado muy alta, lo que indica que los estudiantes que poseen las Competencias Cognoscitivas de forma muy alta obtienen un aprendizaje de la Química, mientras que los estudiantes que no poseen las Competencias Cognoscitivas de forma muy alta no obtienen un aprendizaje de la Química.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Correlación de contenidos desarrollados en los primeros años del subsistema de Educación Básica en función de la formación de competencias para el Aprendizaje de la Química.

No se observa una iniciación en Química mediante los primeros elementos de su lenguaje, entendiéndose este como todo el tecnicismo utilizado en el área incluyendo, además de la nomenclatura, conceptos de variables y constantes.

El lenguaje Químico aseguraría una lectura por comprensión de los fenómenos en lugar de una simple memorización, dando paso a la definición, discernimiento y clasificación para luego terminar en la sistematización, sin embargo estos procesos no son operacionalizados al ritmo del dictado del contenido.

La existencia, definición y significado de ELEMENTOS QUÍMICOS no figuran como tema de estudio durante la etapa de Educación primaria y primeros del bachillerato.

LA SIMBOLOGÍA de los elementos es similar, guardando la distancia, al estudio de las letras de un alfabeto de cualquier idioma, las cuales son imprescindibles para la formación de palabras. De un modo similar, en Química no se puede proceder a la formación de formulas y al entendimiento del significado de las mismas sin un manejo mínimo de los principales símbolos químicos.

Siguiendo con la analogía, así como la articulación de palabras forman una oración para transmitir una idea, se trata de dar a entender que con la combinación de FORMULAS QUÍMICAS, para estructurar una ECUACIÓN QUÍMICA, se busca describir un proceso de transformación de la materia, es decir una reacción Química. De este modo el estudiante sin poseer los elementos de lenguaje está

frecuentemente inhabilitado para la lectura y comprensión del material de estudio presentado.

En este sentido, se comprende que el entendimiento de los fenómenos químicos cuya idea fundamental reside en el estudio de la REACCIÓN QUÍMICA, sea tan difícil de abordar para el estudiante, sobre todo si éste es novel.

Sin la iniciación o alfabetización científica en Ciencias Naturales, es difícil aprender conceptos en el área y sin manejar esos conceptos como: (a) calcular sobre los mismos e interpretar resultados, (b) relacionarlos para resolver problemas.

Aunado a lo limitado del entendimiento sin una iniciación en el lenguaje del área, existe la problemática de la asociación del cálculo matemático a los fenómenos de Ciencias naturales.

En Química, con las nociones de ESTEQUIOMETRIA y el estudio de SOLUCIONES se alcanza uno de los puntos más altos de dificultad para la comprensión por parte de quien aprende, ya que se combinan el desconocimiento del lenguaje con las debilidades para asociar los conocimientos Matemáticos en el estudio de variables típicas de sistemas físico-químicos como volumen, mol, masa, temperatura y otros. Esta situación es producida entre otras razones por las siguientes: (a) el escaso dominio de esquemas de cuantificación dado que no se hicieron cálculos suficientes donde estas se relacionaran en grados precedentes y (b) por falta o deficiente conceptualización de esas variables, lo cual es otra evidencia de falta de iniciación en el lenguaje del área.

Se puede concluir que, no existen suficientes conocimientos previos en los contenidos programáticos del área de Ciencias Naturales y Matemáticas para iniciar el estudio formal del plan vigente de Química de tercer año de EMG, encontrándose también que durante el estudio de los diferentes temas no se optimiza la activación de los procesos cognitivos mínimos requeridos para tal fin.

Según lo anterior, sí hay vacío curricular en el área de Cs naturales, si se considera que la administración del contenido no se centra en el desarrollo de procesos cognitivos. Además se pueden dar desconexiones entre temas, debido a

variables intervinientes como por ejemplo el abordaje que hace el docente especialista mediante el uso de material de estudio lejano de la estructura cognitiva del educando, tal vez por no conocer en detalle lo previo estudiado por el joven.

Al referirse al desarrollo de procesos cognitivos, fraccionamiento y atomización del conocimiento y en relación a la formación basada en competencias la Ley Orgánica de Educación (LOE) en el artículo 6 numeral 3d establece: “De desarrollo socio-cognitivo integral de ciudadanos y ciudadanas, articulando de forma permanente, el aprender a ser, a conocer, a hacer y a convivir, para desarrollar armónicamente los aspectos cognitivos, afectivos, axiológicos y prácticos, y superar la fragmentación, la atomización del saber y la separación entre las actividades manuales e intelectuales”.

Por otro lado, se considera la posibilidad de que mucho del contenido fundamental nunca haya sido emprendido por el docente de los primeros años en la Educación primaria y también en el inicio del bachillerato. De lo anterior se derivan las siguientes interrogantes desde la reflexión:

¿Los especialistas del área son conocedores en suficiente profundidad del contenido programático de Ciencias Naturales previo al plan vigente de Química en 3er año de EMG?

¿Hasta qué punto los estudiantes son conscientes de lo que saben en el área de Cs naturales?

- Diagnóstico de las competencias cognoscitivas para el aprendizaje de la Química en estudiantes que inician el tercer año de Educación Media General.

La presencia de algunos procesos como clasificación (que supone la presencia de discernimiento y comparación) y resolución de problemas en tan baja medida, es un indicativo de que la ejecución de los planes de estudio no se han hecho con base en lo procesual sino que han transcurrido en una administración mecánica del contenido.

Por otra parte, los conocimientos previos mostrados por los estudiantes son escasos, de lo cual se deriva que el tratamiento de los temas no ha figurado como base para una “alfabetización científica”.

En cuanto a la poca relación del contenido con lo cotidiano que se observó en el grupo de estudiantes, se deduce que lo tratado en clases no ha decantado en un aprendizaje significativo. Entonces ¿se hace énfasis en la contextualización o sentido de utilidad del contenido de Ciencias Naturales durante los años de primaria y primeros del bachillerato?

Por otro lado, el poco desarrollo de las habilidades matemáticas requeridas para el caso, da a entender que la utilidad de los principios de esta, tal vez no se han orientado hacia situaciones que conciernen a las Ciencias Naturales en general.

En relación a lo anterior, se observa que los problemas cuantitativos tratados en los textos escolares, usualmente se fundamentan en situaciones de la vida diaria pero estas, no están vinculadas ni dirigidas hacia una alfabetización científica en el área Física-Química.

Según lo dicho anteriormente, surge la interrogante: ¿Cómo adecuar los principios matemáticos pertinentes al estudio de Ciencias Naturales a niños en período escolar sin violentar la etapa de desarrollo de los mismos? Es decir, que el cálculo exigido esté a nivel con la edad, tal como lo expone la teoría Piagetiana, y que al mismo tiempo sea un punto de partida idóneo para el aprendizaje en esta área.

En cuanto a las dificultades mostradas para hacer agrupaciones de elementos con características comunes, se puede decir que podrían representar una desventaja, pues se espera que el novel estudiante de Cs Naturales en este caso de Química, maneje gran cantidad de información nueva en un tiempo relativamente corto, para lo cual clasificar y posteriormente sistematizar es fundamental.

En el caso de las habilidades para el trabajo práctico, el contraste entre una baja tendencia a seguir instrucciones y manejo de instrumentos de medida con la capacidad alta de observación sobre manifestaciones físicas del cambio de la

materia, lleva a la conclusión que los estudiantes son tendientes a las actividades experimentales pero estas no forman parte de su cultura.

- Descripción del aprendizaje de la Química en estudiantes que iniciaron el Tercer año de Educación Media General una vez cursado el primer tema en esta área.

El aprendizaje alcanzado después de cursar el primer tema de Química presenta en términos generales las mismas deficiencias que el diagnóstico de las competencias de entrada, con la salvedad de una mejora notable en la relación de lo estudiado con lo cotidiano.

- Análisis de los procesos cognitivos que debe desarrollar un estudiante en los grados de Educación Primaria para poder comprender la Química.

En cuanto a las OPERACIONES BÁSICAS DEL PENSAMIENTO, se tiene que el proceso de *Clasificación*, en el estudio de la Química por parte del nuevo estudiante es importante debido a lo extenso del nuevo material a incorporar en la estructura cognitiva, siendo necesaria la sistematización que incluye fases previas como discernimiento y comparación.

Por otra parte, de la *Resolución de problemas* se puede decir que en las Ciencias exactas y por ende en Química, es necesario poner en marcha un proceso mental de tipo deductivo. Para esto hace falta que el estudiante parta de juicios o premisas existentes en su estructura cognitiva para llegar a una conclusión que luego se transformaría en toma de decisión, es decir resolvería un problema.

En relación a los CONOCIMIENTOS PREVIOS, encontramos que el *Reconocimiento del mundo material* es preponderante. Dentro del mundo de las Ciencias Naturales el primer acercamiento que se puede tener sobre el objeto de estudio es la observación que se hace acerca de sus rasgos físicos, pero estos deben significar algo para quien aprende, de allí la importancia de una alfabetización científica durante la etapa escolar.

Después, al estudiar la *Relación del contenido cursado en el aula con lo cotidiano*, finalizamos puntualizando que lo visto en clases con un sentido de pertinencia se constituye como un aprendizaje no fugaz, este luego figura como

idea fijadora de nuevos conocimientos, por esto es importante que lo cursado en el área de Cs Naturales durante la primaria sea bien encausado desde el punto de vista contextual.

En el caso de la *habilidad Matemática*, sucede que estudiantes limitados por sus destrezas en los cálculos matemáticos podrían (al disponer de las cualidades necesarias) comprender los planteamientos de los problemas químicos tratados en clase, mas no culminarían con las respuestas solicitadas por no poder completar el algoritmo básico: extracción de datos, elección de fórmula, cálculo e interpretación del resultado, por que los dos últimos pasos no están a su alcance aun.

Del análisis anterior se desprende que, tal vez muchos estudiantes “fracasados” en Química en realidad si entendían las situaciones planteadas desde la perspectiva de esta Ciencia, pero conocimientos previos insuficientes en la Matemática no permitieron su avance.

En lo referente a DESTREZAS Y HABILIDADES para el trabajo practico, el *Seguimiento de instrucciones* como hábito desarrollad durante el trabajo desarrollado en los primeros años de escuela es importante para integrarse a labores con otros, tal como sucede en los experimentos de laboratorio y otras actividades teórico-prácticas.

Al mismo tiempo *el manejo de objetos con destreza*, es parte de lo más conveniente en la ejecución de experimentos. Es de destacar que este tipo de actividades, es decir los experimentos, podría superar las dificultades encontradas en algunos contenidos teóricos, en los que frecuentemente se presentan discrepancias con las etapas del desarrollo del niño planteadas en la teoría Piagetiana. El bajo dominio de estas destrezas demuestra la escasa cultura experimental inculcada durante los primeros años de escuela.

En cuanto a la *Capacidad de observación*, se puede decir que no existe duda con respecto a la capacidad y actitud de los jóvenes para observar durante un experimento, por naturaleza son curiosos lo cual es lo ideal para la iniciación en la formación científica.

- Explicación de la manera en que el desarrollo de Competencias Cognoscitivas en Cs naturales durante los grados de Educación Primaria se relaciona con el Aprendizaje de la Química en estudiantes que inician el estudio de la misma.

Con base en el estadístico utilizado, el coeficiente de correlación de Pearson, cuyo resultado fue 0,8108, se concluye que la correlación es imperfecta positiva de grado muy alta, lo que indica que los estudiantes que poseen las Competencias Cognoscitivas de forma muy alta obtienen un Aprendizaje de la Química y viceversa, es decir que la relación entre ambas variables de estudio es directamente proporcional.

En relación a lo anterior, se tiene que la poca formación de procesos, muchas veces, inhabilita al educando para la sistematización, comprensión de nuevos conceptos, definir y resolver problemas tanto cualitativos como cuantitativos. Al respecto se puede decir, que en la forma tradicional de la enseñanza predomina la propensión del docente a fundamentar las clases en el contenido más que en los educandos y sus procesos.

De lo anterior se deriva que quien desarrolla sus procesos acorde a su edad, más allá del contenido, sabrá aprender ya que entre otras cosas conoce la forma de abordar un nuevo tema o área con solvencia, es decir es más competente.

Recomendaciones

- Es importante que en el diagnóstico el docente especialista no se limite al puro contenido y que fije su atención sobre los procesos requeridos en el área. Esto se debe hacer apoyado en un estudio previo del currículo inicial en Ciencias Naturales, seguido de asignaciones de pequeñas investigaciones como entrada, pero no sobre lo nuevo por ver sino de lo precedente con un aumento progresivo del nivel de acuerdo a la edad, es decir, atendiendo al concepto de la Zona de Desarrollo Próximo de Vigotsky.

- Es necesaria la actualización del docente especialista en la didáctica de la Química, de modo que éste adquiera una metodología de enseñanza a través de

procesos humanos, lo cual incluye el manejo de organizadores de avance como mapas conceptuales y algoritmos.

- Se requiere de una preparación del docente integrador para iniciar al educando en Ciencias a través del lenguaje, definiciones generales y su debida interpretación, considerando, entre otras cosas, el juego como estrategia de aprendizaje y el sistema periódico como recurso.

- Que el docente en los primeros años de escuela cree cultura para las experiencias teórico-prácticas pero con sus debidas interpretaciones de resultados, es decir que al estudiante realmente le signifique algo y no se limite al simple cumplimiento de la actividad.

- Que el docente especialista haga uso de su autonomía mediante el ordenamiento de la secuencia de los temas de estudio, dando prioridad preferiblemente a lo experimental sobre lo teórico, más aun si este último posee gran nivel de abstracción.

- Profundizar, en estudios posteriores del tema de las competencias cognoscitivas, utilizando un abordaje metodológico del tipo complejo, no sólo cuantitativo ni cualitativo.

- Realizar un trabajo de investigación tipo propuesta, destinado principalmente a la elaboración de un instrumento específico para la evaluación de las Competencias cognoscitivas en Venezuela.

- Que el Estado garantice que la infraestructura de los centros educativos permita el buen curso de los trabajos de laboratorio. Esta reflexión se hace a la luz de que el docente especialista también considere las experiencias teórico-prácticas que se pueden realizar en otros ambientes.

- En el marco de la planificación por proyectos de aprendizaje, la articulación intercomponentes como por ejemplo Lenguaje – Cs Naturales con el propósito de optimizar el aprendizaje de conceptos, la definición y comprensión de problemas del tipo cualitativo con un enfoque integral e interdisciplinario.

- De un modo análogo, la conexión Matemáticas - Cs naturales con el propósito de alcanzar una adecuada comprensión de problemas del tipo

cuantitativo; y como entrada la afinación de los esquemas de cuantificación requeridos en la Química como: la proporción, la probabilidad y la correlación.

REFERENCIAS

- Araya, V. (2000). *Psicología de la educación*. Caracas: FEDUPEL.
- Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación*. Caracas: Episteme.
- Ausubel, D. (1976). *Psicología educativa*. México D.F: Trillas.
- Babor, J. e Ibarz, J. (1968). *Química General Moderna*. (6ta ed). Barcelona, España: Marín.
- Bisquerra, R. (1989). *Métodos de investigación educativa. Guía práctica*. Barcelona, España: CEAC.
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. (2000). *Gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela*, 5453 (extraordinaria), 24-03-2000.
- Freytés, C. (2007). *El Laboratorio de Química: Un espacio para desarrollar actividades conducentes a la construcción de conocimiento*. Trabajo de Maestría no publicado. UPEL, Maracay.
- Friedl, A. (2000). *Enseñar Ciencia a los niños*. Barcelona: Gedisa.
- Fuenmayor, F. (2007). *Procesos cognitivos y metacognitivos activados por estudiantes de educación media diversificada y profesional cuando resuelven problemas matemáticos*. Trabajo de Maestría no publicado. UPEL, Maracay.
- Jiménez, J. (2004). *Conflictos cognitivos para lograr el aprendizaje significativo de la Química de 9no grado*. Trabajo de Maestría no publicado. UPEL, Maracay.
- Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (1999). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Hurtado, J. (2008). *El proyecto de investigación* (6ta ed.). Caracas: Sypal.
- Ley Orgánica de Educación. (2009). *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela*, 5.929 (Extraordinaria) ,15 – 08 – 09.
- Marín, N. (1997). *Fundamentos de didáctica de las ciencias experimentales*. Almería: DGICYT.
- Ministerio de Educación. (1996). *Currículo Básico Nacional*. Caracas: Ministerio de Educación.

- Palella, S. (2006). *Metodología de la investigación cuantitativa* (2da ed.). Caracas: FEDUPEL.
- Piaget, J. (1971). *The Science of Education and The Psychology of the Child*. New York: Viking.
- Perozo, C. (2007). *Enfoque de inteligencias múltiples aplicado a la enseñanza de la Química de primer año de ciencias*. Trabajo de Maestría no publicado. UPEL, Maracay.
- Pozo, J. y Gómez, M. (2000). *Aprender y enseñar Ciencia* (2da ed). Madrid: Morata.
- Purtois, J. y Desmet, H. (1992). *Epistemología e instrumentación en Ciencias Humanas*. (2 ed). Barcelona: Herder.
- Rodríguez, M. (2007). *Estrategias exitosas para la investigación*. Maracay: La liebre libre.
- Ruíz, C. (2002). *Instrumentos de investigación educativa* (2da ed.). Barquisimeto: CIDEG.
- Salas, N. (2005). *Alternativas pedagógicas para el aprendizaje significativo de la química a nivel de 9no grado de educación básica*. Trabajo de maestría no publicado UPEL, Maracay.
- Tamayo, M. (2007). *Diccionario de la investigación científica* (2da ed.). México, D.F: LIMUSA.
- Tobón, S. (2004). *Formación basada en competencias*. Bogotá: Kimpres.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2006). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. (4ta ed). Caracas: FEDUPEL.

ANEXO A
PLANILLAS DE VALIDACIÓN DE LA PRUEBA DIAGNÓSTICO

Prueba Diagnóstica

Validación de Instrumento

PREGUNTAS / ÍTEMES	PERTINENCIA		REDACCIÓN		ADECUACIÓN	
	B	D	B	D	B	D

Observaciones y sugerencias

Se revisaron todos los ítemes hasta que quedaron adecuados en pertinencia, redacción y adecuación. Es decir Válido.

Nombres y Apellidos: Yosana B. Paredes CI: 7.211.004

Nivel Académico: Magister en Educación Cargo Docente Fecha: 10/2011 Hora: _____

Firma: _____

ANEXO A - 2

Prueba Diagnóstica

Validación de Instrumento

PREGUNTAS / ÍTEMES	PERTINENCIA				REDACCIÓN				ADECUACIÓN			
	B	R	D	B	R	D	B	R	D	B	R	D
Observaciones y sugerencias												
<i>Se analizaron los ítems y están adecuados para ser aplicados.</i>												

Nombres y Apellidos: Lídice O. Aníbal Brenes CI: 4961945

Nivel Académico: Maestría Brenes B. Cargo: Coordinador Fecha: 14-10-2010 Hora: 8:00 a.m.


Firma: 

ANEXO A - 3

PRUEBA DIAGNOSTICA

Validación de Instrumento

PREGUNTAS / ÍTEMES	PERTINENCIA				REDACCIÓN				ADECUACIÓN			
	B	R	D	B	R	D	B	R	D	B	R	D
Observaciones y sugerencias												
Una vez Revisado Todos los ítemes Podemos concluir Que El Instrumento Es Valido.												

Nombres y Apellidos: JUAN BAPTISTO CÁCERES CI: 9409916
 Nivel Académico: MAESTRO EN ENSEÑANZA Fecha: 13/10/11 Hora: 2 PM.
 Firma:  C.S. Nalawaldi
Fisica

ANEXO B

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

PRUEBA DIAGNÓSTICO DE COMPETENCIAS COGNOSCITIVAS EN CS
NATURALES AL INICIAR 3ER AÑO

Estimado(a) estudiante: Se agradece su valiosa colaboración al responder el siguiente instrumento de investigación cuyas preguntas están basadas en parte en los temas cursados en Ciencias Naturales y Matemáticas de grados anteriores. Los resultados obtenidos serán utilizados en un estudio relacionado con el mejoramiento de la enseñanza en el área de Química y el puntaje alcanzado en ningún momento formará parte de sus calificaciones o record académico.

Identificación _____

Instrucciones. Marque con una equis (x), la opción que considere correcta. En el caso de que juzgue que ninguna es correcta, marque la opción: “otro (a)” y escriba al lado lo que usted piense es más acertado.

***Indicador: Conocimientos previos. (Reconocimiento del mundo material).**

1.- La sal se disuelve con mayor facilidad en:

- Agua fría
- Agua caliente
- Aceite
- Hielo
- Otra _____

2.- ¿Cuál de estas características no pertenece a la sustancia agua?

- Incolora
- Ácida
- Sin sabor
- Transparente
- Otra(s) _____

3.- Una de estas listas contiene sólo estados de la materia.

- Sólido, líquido, burbujas.
- Gas, sólido, líquido.
- Gas, líquido, espumas.
- Óxido, líquido, sólido.
- Otra(s) _____

4.- Uno de los siguientes gases es el producto de la respiración de los animales

- O₂
- CO₂
- H₂O
- Cl₂
- Otro(s) _____

***Indicador: Conocimientos previos (habilidad lógico-matemática).**

5.- La fracción 1/3, equivale a:

- 3,33.
- 0,33.
- 0,5.
- 3,0.
- Otra _____

6.- Un objeto pesa 3 gramos, un segundo objeto pesa dos veces lo del primero. ¿El segundo objeto pesa?

- 9g.
- 81g.
- 27g.
- 18g.
- Otro ¿Cuánto? _____

7.- Para calcular X; se tiene la siguiente fórmula $X = m/v$. Se sabe que, m vale, 1 v vale 10. Entonces el valor de X es:

- 10.
- 1.
- 0,01.
- 0,1.
- Otro. ¿Cuánto? _____

8.- El resultado de la siguiente operación es $1/3 \times 2^3 \times 3$

- 9
- 13
- 8
- 6
- Otro ¿Cuál? _____

***Indicador: Resolución de problemas**

9.- ¿Qué orden usaría usted al iniciar el estudio de un nuevo objetivo?

- Esquematizar, lectura previa, buscar ejemplos, memorizar, aplicar a la vida diaria.
- Lectura previa, memorizar, esquematizar, buscar ejemplos, aplicar a la vida diaria.
- Memorizar, esquematizar, lectura previa, buscar ejemplos, aplicar a la vida diaria.
- Memorizar, lectura previa, buscar ejemplos, esquematizar, aplicar a la vida diaria.
- Otro. ¿Cuál? _____

10.- ¿Qué orden seguiría usted para resolver problemas de matemáticas?

- Sustituir datos en la fórmula, lectura repetida del problema, escoger fórmula, realizar cálculos, interpretar el resultado, extracción de datos.
- Extracción de datos, lectura repetida del problema, escoger fórmula, realizar cálculos, interpretar el resultado, sustituir datos en la fórmula.
- Lectura repetida del problema, extracción de datos, escoger fórmula, sustituir datos en la fórmula, realizar cálculos, interpretar el resultado.
- Sustituir datos en la fórmula, extracción de datos, lectura repetida del problema, escoger fórmula, realizar cálculos, anotar el resultado.
- Otro. ¿Cuál? _____

11.- ¿Qué orden de respuestas seguiría al resolver un examen?

- Las de mayor valor, las de menor valor, las más difíciles, las que más sabe.
- Las que más sabe, las de mayor valor, las de menor valor, las más difíciles.
- Las más difíciles, las que más sabe, las de mayor valor, las de menor valor.
- Las de menor valor, las que más sabe, las de mayor valor, las más difíciles.
- Otro. ¿Cuál? _____

12.- Se desea medir 1 litro y medio de agua, para lo que usted dispone de un vaso de $\frac{1}{4}$ (un cuarto) de litro de capacidad. ¿Cuántas veces se debe llenar el vaso para lograr completar el litro y medio de agua?

- 8 veces
- 6 veces
- 12 veces
- 10 veces
- Otro ¿Cuántas? _____

***Indicador: Relación del contenido estudiado con lo cotidiano.**

Lee el siguiente párrafo:

Cambio químico y cambio físico.

“Con frecuencia se confunde a un cambio físico con uno químico; en el primero lo que ocurre es sólo un cambio en el estado de la materia, como el caso del hielo, que al calentarse pasa del estado sólido al líquido pero sigue siendo agua, pero en el cambio químico, la sustancia realmente queda transformada en otras, que aunque provienen de ella, poseen propiedades diferentes.”

Basándose en la información que le suministra el párrafo, conteste seleccionando la opción correcta:

13.- La sustancia agua (H_2O), transformada equivale a:

- Agua en forma de vapor
- Agua sólida (hielo)
- Hidrógeno y oxígeno, H₂ y O₂, separados
- Agua líquida.
- Otro(s). ¿Cuál(es)? _____

14.- El hielo, pasa del estado sólido al líquido, mediante un cambio:

- Químico
- Físico
- Material
- Brusco.
- Otro(s). ¿Cuál(es)? _____

15.- Escribe el nombre de algún contenido de Ciencias Naturales (Estudio de la naturaleza, Biología u otra) que se relacione con la vida diaria.

R: _____

16.- Una de las siguientes listas contienen sólo elementos presentes en los dientes:

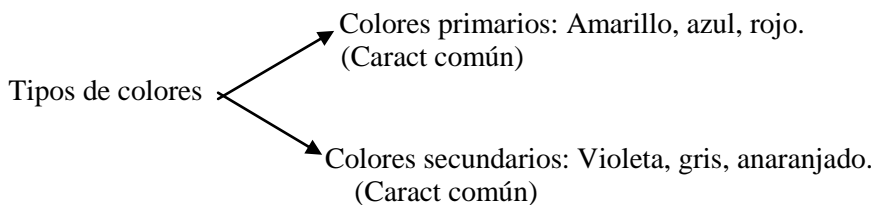
- Flúor y carbón
- Flúor y calcio
- Oro y plomo
- Carbón y calcio
- Otra ¿Cuáles? _____

***Indicador: Clasificación.**

Lea el siguiente ejemplo:

Basado en la siguiente lista: Amarillo, violeta, rojo, gris, azul, anaranjado. Haga una clasificación o agrupación según alguna característica común.

Respuesta:



17.- Basado en la siguiente lista: A, O, P, Q, E, R, T, X, U. Haga una clasificación o agrupación en base a alguna característica común.

18.- Basado en la siguiente lista: 1, III, 2, IV, 3, II, 4, I. Haga una clasificación o agrupación en base a alguna característica común.

19.- Basado en la siguiente lista: Perro, loro, gallina, gato, mono, águila. Haga una clasificación o agrupación en base a alguna característica común.

20.- Basado en la siguiente lista: rock, salsa, futbol, beisbol. Haga una clasificación o agrupación en base a alguna característica común.

ANEXO C
PLANILLAS DE VALIDACIÓN PARA LA LISTA DE COTEJO

Lista de Citejo

ANEXO C - 2

Validación de Instrumento

PREGUNTAS / ÍTEMES	PERTINENCIA				REDACCION				ADECUACION			
	B	R	D	B	R	D	B	R	D	B	R	D

Observaciones y sugerencias

Nombres y Apellidos: *Eroldy C. Ayud B.* CI: *4961945*
Nivel Académico: *Máster Gerencia E* Cargo: *Coordinador* Fecha: *14-10-2014* Hora: *8:00a.m.*
Firma: *[Signature]*

ANEXO C - 3

Validación de Instrumento *Lista de Cotejo*

PREGUNTAS / ÍTEMES	PERTINENCIA			REDACCIÓN			ADECUACIÓN		
	B	R	D	B	R	D	B	R	D
Observaciones y sugerencias									
<i>UNA VEZ REVISADO TODOS LOS ÍTEMES,</i>									
<i>PODEMOS CONCLUIR QUE EL INSTRUMENTO</i>									
<i>ES ÚTIL</i>									

Nombres y Apellidos: *JUAN BAPTISTA CACERES* CI: *9407916*
 Nivel Académico: *Magister EN EDUC.* Cargo: *Docente* Fecha: *13/10/14* Hora: *2PM.*
 Firma: *[Signature]* *CS. Naturals*
Físico

ANEXO D

LISTA DE COTEJO 1 PARA TRABAJO PRÁCTICO Y SUS RESULTADOS

Indicador	nro	Ítems	ESTUDIANTES														Tot		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15	
<i>Seguimiento de instrucciones.</i>	1	Intenta que las medidas hechas por el corresponsa a las dadas en las instrucciones.	0	0	2	2	0	2	0	2	0	2	0	0	0	2	0	0	12
	2	Registra ordenadamente las observaciones durante el experimento.	2	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	10
	3	Mantiene el orden en los pasos dados en las instrucciones.	2	0	0	2	2	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	2	14
	4	Evita interrumpir sin justificación el desarrollo del experimento.	0	2	0	2	2	2	0	0	2	0	0	2	0	0	0	2	14
<i>Manejo de instrument de med.</i>	5	Reconoce el instrumento a utilizar en cada paso del experimento.	2	0	0	2	0	0	0	2	2	0	2	0	0	2	2	0	14
	6	Transvasa líquidos sin derrame de los mismos.	0	0	0	2	2	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	8
	7	Hace lectura de medidas con recipientes graduados sencillos.	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	6
<i>Capacidad de observación.</i>	8	Advierte cualquier cambio de color o calor durante el experimento.	2	2	2	0	0	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	24
	9	Advierte cualquier cambio de estado de la materia durante el experimento.	2	0	2	2	2	2	2	2	0	0	0	2	2	2	2	2	22
	10	Confronta sus resultados con los de otros estudiantes.	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	2	0	0	0	0	6
		Puntaje/20 =	12	6	10	10	8	8	10	12	8	6	10	6	8	10	8		
Codificación: Correcto = 2 ; Incorrecto = 0																			

ANEXO E
PLANILLAS DE VALIDACIÓN DE PRUEBA DE APRENDIZAJE

ANEXO F
UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

PRUEBA DE APRENDIZAJE DE QUÍMICA 3ER AÑO
(Propiedades no características de la materia)

Estimado(a) estudiante: Se agradece su valiosa colaboración al responder el siguiente instrumento de investigación cuyas preguntas están basadas en el tema de clase recién culminado. Los resultados obtenidos serán utilizados en un estudio relacionado con el mejoramiento de la enseñanza en el área de Química y el puntaje alcanzado en ningún momento formará parte de sus calificaciones o record académico.

Identificación _____

1ra parte. Selección simple. (1 punto cada una)

Instrucción: Marque con una equis (x) en el paréntesis delante de cada opción de respuesta, la alternativa que usted considere correcta.

****I) Indicador: Conocimientos adquiridos relacionados con el mundo material.***

.- Los materiales se presentan en la naturaleza en los estados:

- Gel, gas, sólido. Sólido, rígido, gaseoso. Líquido, gaseoso, plasma.
 Sólido, líquido, gaseoso.

.- Una roca es un ejemplo de:

- Sólido irregular. Sólido regular. Sólido quebradizo. Sólido definido.

.- Un trozo de plástico sólido que se somete a alta temperatura pasa al estado líquido mediante un proceso de:

- Ebullición. Evaporación. Fusión. Solubilidad.

.- ¿Cuál de las siguientes sustancias se evapora más rápido?

- Agua. Alcohol. Aceite. Pintura.

***II) Indicador: Relación del contenido de Cs naturales con la vida diaria.**

.- Cuando un constructor utiliza un metro cúbico de arena, tal medida corresponde a una unidad de:

- Capacidad. Volumen. Longitud. Masa.

.- En los hospitales, al medir la temperatura de un paciente para determinar si tiene fiebre, se utiliza la escala de grados:

- Fahrenheit. Ranking. Centígrados. Kelvin.

.- El litro y el mililitro son unidades de medida utilizadas frecuentemente en los envases de jugos, leche, agua y otros productos. Dichas unidades son de:

- Capacidad. Volumen. Longitud. Masa.

.- Para la venta de algunos alimentos a razón de cierta cantidad de B_s F por cada Kg, se usa el siguiente instrumento de medición:

- Cilindro graduado. Cinta métrica. Balanza. Cuñete.

***III) Indicador: Habilidad matemática.**

.- El resultado de la siguiente operación $300 / 10000$ (debida a la conversión de 300mg a Hg) es:

- 0,03Hg. 0,3Hg. 3,0Hg. 30Hg.

.- El resultado de $(2 \text{ cm})^3$ es:

- 6 cm^2 . 6 cm^3 . 8 cm^2 . 8 cm^3 .

.- El resultado de la siguiente operación $4/3 \times 3 \times 2^3$, la cual es parecida al cálculo para la determinación del volumen de una esfera es:

23. 32. 24. 54.

.- El valor numérico del volumen de un cuerpo cilíndrico y que corresponde al siguiente cálculo, $3 \times 5 \times 3^2$, es:

90. 135. 115. 95.

***IV) Indicador: Resolución de problemas.**

.- Una persona compró un paquete de leche de 500 g. ¿Cuántos Kg tiene el paquete?

- 0,05 Kg. 0,5 Kg. 5 Kg. 50 Kg.

.- El volumen ocupado por un refresco familiar es de 1800 ml. ¿A cuántos cm^3 equivale este volumen?

- 18 cm^3 . 1800 cm^3 . 1,8 cm^3 . 0,18 cm^3 .

.- Un cubo de hielo posee las siguientes dimensiones: ancho 2,5 cm, largo 2,5 cm y alto 2,5 cm. ¿Cuál es su volumen?

- 156,2 cm^3 . 15,625 cm^3 . 1,562 cm^3 . 0,15 cm^3 .

.- La **Densidad** es una propiedad característica de la materia que relaciona a la masa de un objeto con su volumen de acuerdo a la siguiente fórmula: $D = m/v$.

¿Cuál será la densidad de un cuerpo de masa 4,5 g y de volumen 3 cm^3 ?

- 2,66 g/cm^3 . 1,5 g/cm^3 . 2,9 g/cm^3 . 1,2 g/cm^3 .

2da parte. Pareo. (1 punto cada una)

Instrucciones: la columna **A** contiene agrupaciones de algunas cualidades de la materia, unidades de medida en el Sistema Internacional y ejemplos de materiales en estado sólido. Escriba en los paréntesis que aparecen del lado izquierdo de cada grupo, la letra del componente de la columna **B** que se ajusta mejor en cada caso.

***V) Indicador: Clasificación.**

- | A | B |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Masa, volumen, temperatura. | a) Propiedades características |
| <input type="checkbox"/> Prisma recto, esfera, cubo. | b) Sólidos irregulares |
| <input type="checkbox"/> Punto de fusión, punto de ebullición | c) Unidades de masa. |
| <input type="checkbox"/> m^3 , dm^3 , cm^3 | d) Sólidos regulares. |
| | e) Propiedades no características. |
| | f) Unidades de volumen. |
| | g) Unidades de capacidad. |

* Nota: los indicadores no se presentan en la versión administrada al estudiante

ANEXO G

LISTA DE COTEJO 2 PARA TRABAJO PRÁCTICO Y SUS RESULTADOS

nro	Ítems	ESTUDIANTES															Tot	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	Intenta que las medidas hechas por el responsable a las dadas en las instrucciones.	2	0	0	0	2	0	2	0	2	0	0	2	2	0	0	0	12
2	Registra ordenadamente las observaciones durante el experimento.	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
3	Mantiene el orden en los pasos dados en las instrucciones.	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4
4	Evita interrumpir sin justificación el desarrollo del experimento.	2	0	0	2	0	0	2	2	0	0	0	2	0	0	0	12	
5	Reconoce el instrumento a utilizar en cada paso del experimento.	2	2	0	2	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	2	0	12
6	Transvasa líquidos sin derrame de los mismos.	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	8
7	Hace lectura de medidas con recipientes graduados sencillos.	2	0	2	0	2	0	2	0	0	0	2	0	0	2	0	12	
8	Advierte cualquier cambio de color o calor durante el experimento.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30	
9	Advierte cualquier cambio de estado de la materia durante el experimento.	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2	24	
10	Confronta sus resultados con los de otros estudiantes.	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Puntaje/20	12	6	8	10	10	8	12	8	10	4	8	4	8	6	6		
	Codificación: Correcto = 2 ; Incorrecto = 0																	

