Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán

Vice rectoría de Investigación y Postgrado

Dirección de Postgrado

Maestría en Educación en Ciencias Naturales con orientación en Enseñanza de la Química

Tesis de Maestría

“Enseñanza de conceptos de concentración molar de química analítica dentro de la Universidad Nacional de Agricultura”

Tesista:

Karla Maribel Alemán Mejía

Asesor de Tesis
M.Sc. Leonardo Lenin Banegas Barahona

Tegucigalpa, M. D. C., Octubre de 2013

“Enseñanza de conceptos de concentración molar de química analítica dentro de la Universidad Nacional de Agricultura”

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL FRANCISCO MORAZAN

VICERECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO

DIRECCION DE POSTGRADO

“Enseñanza de conceptos de concentración molar de química analítica dentro de la Universidad Nacional de Agricultura”

Tesis presentada para obtener el título de Máster en Educación en Ciencias Naturales con orientación en Enseñanza de la Química

Tesista
Karla Maribel Alemán Mejía

Asesor de Tesis
M.Sc. Leonardo Lenin Banegas Barahona

Tegucigalpa, M. D. C. Octubre de 2013

RECTOR
M.Sc. David Orlando Marín López

VICE-RECTOR ACADÉMICO
M.Sc. Hermes Alduvin Díaz Luna

VICE-RECTORA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
Dra. Yeny Aminda Eguigure Torres

VICE-RECTOR ADMINISTRATIVO
M.Sc. Rafael Barahona López

VICE-RECTOR CUED
M.Sc. Gustavo Adolfo Cerrato Pavón

SECRETARIA GENERAL
M.Sc. Celfa Idalisis Bueso Florentino

DIRECTORA DE POSTGRADO
Dra. Jenny Margoth Zelaya Matamoros

Tegucigalpa, M.D.C. Octubre de 2013

AGRADECIMIENTO

Mi gran agradecimiento sobre todo, al ser por quien todo es posible en la vida; A mis Padres que son mi inspiración mi apoyo mi fortaleza, a mi Hija que es mi fuerza de seguir a delante en mi vida y la que más he sacrificado por lograr este éxito profesional, a mis hermanos y hermanas por su apoyo incondicional en mi formación. A una persona especial en mi vida.

A la Universidad Nacional de Agricultura por haberme permitido realizar mi investigación en tan prestigiada institución a los estudiantes y docentes que participaron y colaboraron en la misma y logramos al final la importancia del estudio de la química en la Ingeniería Agronómica encontrando la importancia de su aplicación Profesional.

A la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán por la formación que me ha brindado no solo en post grado sí, no también a nivel de pre grado es una satisfacción ser egresada de esta institución, no es fácil pero no es imposible.- Decirles que sigan contribuyendo en la investigación para seguir generando conocimiento.

A mi Asesor por la labor prestada a la investigación a las autoridades de la Investigación de post grado, A la Directora de la Maestría de Ciencias Naturales por su tiempo brindado y a todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron a que esto se llevará a cayo.- Mil gracias por todo.

No tengo palabras para agradecerles.

Karla M. Alemán.

INDICE

INTRODUCCIÓN 12

CAPITULO 1.- Planteamiento del Problema 14

1.1 Formulación del Problema 16

1.2 Justificación de la Investigación 18

1.3 Delimitación del Problema 19

1.4 Objetivos de la Investigación 20

1.4.1 Generales 20

1.4.2 Específicos 21

1.5 Hipótesis 21

1.6 Preguntas de Investigación 22

1.7 Viabilidad de la Investigación 23

CAPITULO 2. – Marco Teórico 24

2.1 Enseñanza de la Química 24

2.2 Dificultades en la enseñanza de la química 25

2.3 Laboratorio como espacio pedagógico 26

2.4 Química Analítica 27

2.5 Importancia de la Química Analítica 28

2.6 Concentración de las Especies Químicas 30

2.7 La Enseñanza de las Ciencias 32

2.8 La Enseñanza de la Química 35

2.9 Selección de Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje 35

2.10 Selección de Estrategias de Evaluación de Enseñanza y Aprendizaje 36

2.11 La Enseñanza de las Unidades Temáticas de Relaciones Cuantitativas en Química 37

CAPITULO 3.- MARCO CONTEXTUAL 39

3.1 La Enseñanza de la Quimia en el Contexto Universitario Mundial 39
3.2 La enseñanza de la Química en el Contexto Hondureño. 40
3.3 La Enseñanza de la Química en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG) 43
3.3.1. Espacios Pedagógicos de la Química en la Formación de Profesionales en el Grado de Licenciatura de la UNAG. 44
3.3.2.- La Asignatura de Química Analítica 45
3.3.2.1.- Formación Teórica Metodológica 47
3.3.2.2.- Formación Práctica de laboratorio 47
3.3.2.3.- Competencias en el Manejo del Tema de Concentraciones Molares 48
3.3.2.4 Competencias en el Manejo del Tema de Concentraciones Molares 48

CAPITULO 4.- Metodología de la Investigación 52
4.1 Enfoque de Investigación 52
4.2 Tipo de Investigación 52
4.3 Diseño de la Investigación 53
4.4 Variables o Categorías de Análisis 54
4.5 Declaración Operacional de Variables 57
4.6 Población Participante o Muestra 62
4.7 Fuentes de Información 64
4.8 Técnicas de Recolección de Información 65
4.9 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos 66

CAPITULO 5. – Presentación de Resultados y Hallazgos 67
5.1 Resultados del pretest y postest 67
5.2 Análisis de los Cuestionarios aplicados a los docentes 76
5.3 Resultados de la observación de clases 93
5.4 Resultados del Análisis Cualitativo 116

CAPITULO 6. Conclusiones

119
CAPITULO 7. Recomendaciones 122
9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 123
10. ANEXOS 125
Anexo No. 1 Programación General de la Química Analítica 116
Anexo No. 2 Programación didáctica del tema de concentración química 129
Anexo No 3 Pre test y Post test de Conocimientos Previos en el Tema de Concentración de Molar 135
Anexo No 4 Entrevista Con Docentes 137
Anexo No 5 Lista de Chequeo y Observación de Clases 142
Anexo No. 6 Práctica No. 1 Concentraciones de Soluciones 137
Anexo No7 Practica Mejorada No. 1 Determinación de Concentración en Soluciones Químicas Diluidas 143
Anexo No. 8 Cronograma de la Conducción del proceso de investigación 156
Anexo No. 9 Presupuesto estimado por la conducción de la investigación
Anexo No. 10 Propuesta para mejorar los aprendizajes en el tema de concentraciones químicas 157
158

Índice de Gráficos

Gráfico No. 1 Respuestas del pretest y postest a la pregunta ¿Qué es una disolución? 68

Gráfico No. 2 Respuestas del pretest y postest a la pregunta ¿Cómo pueden ser las disoluciones? 69

Gráfico No. 3 Respuestas del pretest y postest a la pregunta ¿Qué es un soluto? 70

Gráfico No. 4 Respuestas del pretest y postest a la pregunta ¿Cómo podemos conocer el valor de la concentración de una solución? 71

Gráfico No. 5 Respuesta del pretest y postest a la pregunta sobre las unidades de concentracion química conocidas 72

Gráfico No. 6 Respuesta de pretest y postest al cálculo de la concentración química en molaridad del Nitrato de Amonio (NO3NH4) en el desarrollo de competencias de cálculo de concentraciones químicas. 73

Gráfico No. 7 Respuestas del pretest y postes al cálculo de masa de solutos a partir de volúmenes de concentraciones conocidas del SO_4 $(NH_4)_2$ 74

Gráfico No. 8 Respuestas del pretest y postest al cálculo de volumen a partir de masa de soluto y concentración conocida para fertilizar un campo de cultivo de SO_4 $(NH_4)_2$ 75

Gráfico No. 9 Respuestas del pretest y postest sobre las aplicaciones del cálculo de las concentraciones químicas 75

Gráfico No. 10 Técnicas utilizadas por el docente en el salón de clases para el desarrollo del tema de concentraciones químicas. 77

Gráfico No. 11 Acciones tomadas por el docente cuando los alumnos presentan dificultades de aprendizaje 78

Gráfico No. 12 Percepción del docente sobre las actividades en las que el estudiante se involucra en la construcción de su conocimiento 79

Gráfico No. 13 Esquemas en que se fundamenta el docente cuando elabora guía de estudio. 80

Gráfico No. 14 Tiempo calculado por el docente para la carga académica horaria en la solución de guías y cuestionarios. 81

Gráfico No. 15 Estrategias docentes para evitar el plago y esfuerzo mínimo en la solución de guías 82
Gráfico No. 16 Técnicas utilizadas por los docentes para enseñar a resolver ejercicios y problemas mediante identificación de información 83
Gráfico No. 17 Actividades realizadas por el docente para enseñar conceptos y cálculos de concentración tanto en el salón como en el laboratorio. 84
Gráfico No. 18 Forma en que los docentes de química analítica de la UNAG aplican la demostración de métodos al cálculo de concentraciones químicas. 85
Gráfico No. 19 Propósitos docentes con los que son utilizadas las investigaciones dirigidas 86
Gráfico No. 20 Formatos bajo los que se pide completar las investigaciones bibliográficas 87
Gráfico No. 21 Porcentaje asignado por los docentes de química analítica a las investigaciones bibliográficas 88
Gráfico No. 22 Temas sobre los que el docente estimula a los estudiantes a realizar lecturas de clase. 89
Gráfico No. 23 Actividades que el docente solicita al estudiante realizar después de una lectura dirigida. 91
Gráfico No. 24 Estrategias utilizadas por el docentes de química de la UNAG para estimular la integración del conocimiento de química a otras áreas de la carrera 92
Gráfica No. 25 Consideración de los docentes de la visita a otras unidades académicas dentro de la evaluación de aprendizajes 93
Gráfica No. 26 Actividad de integración de la química con otras áreas de conocimiento forma parte de las iniciativas individuales o curriculum institucional 94
Gráfico No. 27 Fines para los que se utiliza la elaboración de murales por parte de los estudiantes de química analítica en el componente de concentraciones químicas 95
Gráfico No. 28 Permisividad del docente de química analítica en que sus estudiantes utilicen mapas conceptuales 96
Gráfico No. 29 Tipos de mapas conceptuales construidos por los estudiantes de química de la UNAG 97

Gráfico No. 30 Estrategias docentes de profesores de química de la UNAG para enseñar el tema de concentraciones químicas 98
Gráfico No. 31 Permisividad de actividades por el docente para que los estudiantes se ejerciten 99
Gráfico No. 32 Conducción del docente en la construcción del conocimiento 100
Gráfico No. 33 Participación de los estudiantes en la construcción de su conocimiento mediante discusiones estimuladas por el docente de química en el salón de clases 101
Gráfico No. 34 Docente de química explica los conceptos y luego los estudiantes ensayan en la resolución de ejercicios y problemas 102
Gráfico No. 35 Metodología de resolución de ejercicios primero aclarando conceptos y después ensayando la resolución de ejercicios y problemas 103
Gráfico No. 36 Metodología de resolución de ejercicios con distinto grado de dificultad y luego con la asignación para que los estudiantes lo resuelvan 104
Gráfico No. 37 Metodología de resolución de ejercicios, demostrando la solución de ejercicios y problemas utilizando un solo procedimiento 105
Gráfico No. 38 Metodología de resolución de ejercicios, demostrando la solución de ejercicios y problemas mediante dos o más procedimientos 106
Gráfico No. 39 Metodología de identificación de datos en una prosa 107
Gráfico No. 40 Metodología de identificación de datos presentando problemas planteando datos ya identificados 108
Gráfico No. 41 Permisividad de los docentes de que el estudiante se ejercite con las equivalencias entre sistemas de medición 109
Gráfico No. 42 Investigaciones bibliográficas son asignadas desde el inicio de acuerdo a una programación académica de clase 110
Gráfico No. 43 Investigaciones bibliográficas surgen espontáneamente de las discusiones e inquietudes a los estudiantes en un determinado tema 110
Gráfico No. 44 Asignación del profesor a sus estudiantes de lectura de informes científicos publicados en medios externos 111
Gráfico No. 45 La discusión de lecturas dirigidas es un acto frecuente 111
Gráfico No. 46 Visitas a otras unidades académicas de la universidad realizando 112

desde la perspectiva de la planificación académica
Gráfico No. 47 Visita a otras unidades académicas realizada desde la base de un esquema previamente estructurado por el docente 113
Gráfico No. 48 Visita a otras unidades académicas se realiza en coordinación de pasantías en dichas áreas de la carrera 114

Introducción

La presente investigación conducida en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG) ubicada el municipio de Catacamas, departamento de Olancho durante el año 2012, se centra en el análisis científico de la educación en ciencias para el fortalecimiento de las formas de enseñar y aprender el tema de concentración química en la asignatura de química analítica con objeto de brindar una educación que sea integral, significativa y que valore los espacios para resolver problemas que enfrenta la sociedad hondureña y centroamericana a partir del manejo de la ciencia básica en este caso la química analítica.

La estructura de la investigación de tesis se encuentra organizada en varios capítulos, lo cual permite percibir una idea básica del trabajo; en el capítulo 1, se detallan tolos los aspectos que han construido el objeto de estudio el cual nos permite estructurar la situación problemática, el porqué de este tipo de investigación considerando todos los elementos que pueden permitir la toma de decisiones, sus objetivos, el tipo de estudio para poder ubicar correctamente las líneas de actuar y las preguntas de la investigación la cual nos permitirá conocer la realidad del actuar de los directores, docentes y autoridades frente a este reto que se ha delegado a nivel de las instituciones que han experimentado esta transformación.

El capítulo 2, hace referencia específica sobre el marco contextual, en él se ubica las peculiaridades del espacio de investigación constituido por la UNAG, el modelo educativo, la historia de la química en el nivel centroamericano, nacional e institucional.

El capítulo 3 se centra en la perspectiva epistemológica de la teoría de las atribuciones y el desarrollo de la metodología de resolución de problemas utilizando mapas conceptuales, trabajo en equipo y coordinación interinstitucional entre las diferentes cátedras.

El capítulo 4 aborda el enfoque metodológico de la investigación que se ha identificado de naturaleza mixta, además de ilustrar el tipo de investigación que se ha identificado de tipo cuasiexperimental, basada en observación directa, utilizando metodologías de recolección de datos de carácter mixto como los pretest, postest, entrevista con docentes, observaciones de clase. Todo ello se discute con mayor profundidad en el Capítulo 3 del Marco Metodológico.

El capítulo 5 presenta el análisis de los datos se realizó a través de la estadística descriptiva, la generación de gráficos, cotejando los discursos de los actores y la observación directa. En la discusión y análisis de los resultados se cotejaran los supuestos de investigación con los resultados de la misma.

A partir del análisis de los resultados se identificó un conjunto de conclusiones y recomendaciones que reflejan el cumplimiento de los objetivos en cuanto a construcción de conocimientos.

También se identificó elementos para la construcción de una propuesta de práctica mejorada para enseñar el cálculo de concentraciones molares en el laboratorio de química analítica.

Otro de los apartados que se brindan en este trabajo de investigación es la Bibliografía la cual refleja todas las fuentes que se consultaron para dar validez a este trabajo y finalmente el documento es acompañado de un conjunto de anexos.

Capítulo 1.
Planteamiento del Problema

Según (Ormrod, 2010, p. 32) La educación es un proceso sistemático que tiene la función no solo de preparar al ser humano para el acto civilizador, sino transmitir toda la experiencia humana acumulada, esto es posible dada la especialización profesional de los docentes, el concurso de un sistema estructurado de enseñanza-aprendizaje, a través del curriculum que norma los temas, los subtemas dosificándolos en función del conocimiento que se tiene actualmente sobre el desarrollo humano a través de todo el ciclo vital.

La educación hace posible otros actos civilizadores como la economía, el comercio, la industria, las actividades productivas, la administración del Estado, de esta forma a través de la educación se preparan las nuevas generaciones de relevo, que permiten ocupar las posiciones especializadas.

La educación está conformada por niveles para la atención según el nivel de desarrollo humano, por ejemplo la educación preescolar, prepara a los seres humanos en la primera infancia, la educación básica en su primer, segundo ciclo prepara a los niños en su segunda infancia, la educación básica en el tercer ciclo y en el nivel de educación media prepara a los adolescentes y la educación superior permite la formación especializada en adultos jóvenes hasta la adultez mayor. Los métodos y las técnicas de enseñanza han variado a través del tiempo influenciados estos por los paradigmas psicopedagógicos, pero también ayudados por los nuevos descubrimientos sobre la psicología del desarrollo humano o psicología evolutiva.

De hecho la educación superior ha sido desarrollada desde hace poco más de 8 siglos de tradición, en ella se muestran elementos de cambio que responden a procesos de formación demandados por la sociedad a la que sirve, de esta forma la educación superior debe y es el fundamento para la construcción y desarrollo de nuevas sociedades.

Tanto en el nivel de educación media como en el superior, se encuentra incorporado los módulos, espacios pedagógicos y asignaturas para la enseñanza de las ciencias, en los niveles más básicos la comprensión de la naturaleza se orienta sobre todo a ordenar la realidad, y a distinguir las diferencias entre las distintas formas de vida que habitan el planeta, este es un ejercicio lógico, también se presentan esbozos de las relaciones entre el ser humano, el ambiente y la salud del mismo.

Posteriormente y según se avanza en construcciones más complejas, además de haberse desarrollado simultáneamente los procesos de construcción de aprendizaje en matemáticas, se hace posible identificar, la emergencia de la enseñanza en ciencias químicas, que comienza en el noveno grado con el reconocimiento y manejo de la tabla periódica, estos conocimientos permiten avanzar en el diversificado en el caso de la formación de bachilleres técnicos y humanísticos, lo cual generalmente es coincidente con la formación inicial en educación superior, que es propedéutica y Nivelatoria esto para los casos en que la formación media ha sido deficiente o para afianzar los conocimientos obtenidos en ella.

En este sentido de ideas, el manejo del instrumental teórico y procedimental en química analítica plantea un gran reto en el orden de que estos son los conocimientos que sirven al ingeniero en cualquiera de sus especialidades a transformar la realidad y aplicar los criterios científicos al desarrollo de la técnica que incluyen por supuesto el fomento de mayor eficiencia y productividad. Sin embargo este proceso de formación en ciencias químicas es más bien complejo, motivado esto por muchas razones entre las que se encuentran:

1. Las concepciones que tienen los docentes que enseñan química sobre la disciplina y las formas de enseñar la disciplina, esto se ha visto documentado por trabajos como los presentados por (Pozo y Crespo, 2001) en el que ha estudiado comunidades de docentes que enseñan química y sus preconcepciones sobre la forma de enseñar y la aplicación de las didácticas especificas.

2. Las concepciones que tienen los estudiantes con respecto a la disciplina lo cual incluye un conjunto de prejuicios como el interés, el temor, la motivación, estos elementos han sido estudiados en el contexto latinoamericano por distintos autores como (Salcedo, Zapata, Ladino, 2003, p. 21).

3. Las mediaciones pedagógicas que se utilizan para favorecer los aprendizajes en los estudiantes, fundamental y tradicionalmente la forma para enseñar química se ha basado en la demostración de métodos, la demostración de resultados tanto en el pizarrón como en el laboratorio de química donde se programan experiencias de aprendizaje sustentados en la medición y la observación, la manipulación de unidades químicas es uno de los problemas que se ha observado en el contexto de la educación en ciencias químicas según lo reportado por (Beard, 1974, p. 86).

1.1 Formulación del Problema

El tema de investigación propuesto es la evaluación de los aprendizajes en química dentro de la unidad temática de concentración molar, en los estudiantes universitarios de primer año de la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG) durante el II Periodo académico del año 2012.

El presente trabajo de investigación nace desde la observación empírica de la dificultad que representa la enseñanza y el aprendizaje del tema de concentración molar, tanto en la clase de química general como de química analítica, este tema se aborda en la educación secundaria o media en quienes cursan estudios de bachillerato en ciencias y letras, los egresados de escuelas normales y de otras modalidades en donde la educación en ciencias es muy reducida, presentando dificultades al momento de comenzar las jornadas de enseñanza y aprendizaje en este tópico. Se ha observado que los estudiantes de la UNAG que provienen de Institutos Técnicos presentan menos

dificultades en aprobar las asignaturas de ciencias básicas (química, biología y física) y las relaciones con el lenguaje matemático.

El tema de concentraciones químicas es central en la aprehensión de conceptos y en el desarrollo de procedimientos, en el estudio de la fisiología animal y vegetal, el estudio de la fertilidad de los suelos, como en tecnología de alimentos.

La UNAG no cuenta actualmente con cursos propedéuticos o de nivelación en temas de concentración química de carácter obligatoria, el temario de este espacio pedagógico incluye álgebra, estructura de la materia, y técnicas de estudio.

Para la enseñanza del componente de concentraciones molares es necesario que los estudiantes manejan conocimiento (estructura de la materia, moléculas), procedimientos como el cálculo de peso atómico, despeje de ecuaciones de primer grado, cálculo de gravedad específica y equivalencia peso-volumen. De forma que para abordar la temática los estudiantes deben haber aprobado satisfactoriamente y contener aprendizajes significativos de álgebra y química general, asignaturas que se cursan en el primer periodo académico del primer año de estudio.

Para solucionar esta situación problemática la UNAG organiza tutorías especiales coordinadas por el docente de la asignatura, extra clase, con la finalidad de realimentar los conceptos y procedimientos enseñados y futuramente evaluados, este trabajo es realizado ad honoren por los docentes. No existe tutorías de igual a igual, por parte de estudiantes becarios, lo que facilitaría el proceso de reforzamiento académico en el tema de concentraciones molares, permitiendo a los docentes mayor tiempo para planificar sus actividades docentes, investigativas y de vinculación universidad-sociedad. Otra opción que se podría explorar es la gestión para contratar docentes para tutoría.

En este orden de ideas se ha identificado el problema en forma de una pregunta que se resolverá en la medida en que se acoten los distintos formatos técnicas, metodológicas para la enseñanza de la química analítica.

¿Cuál es el nivel de dominio de conocimientos y procedimientos de álgebra y química general; su influencia sobre los aprendizajes significativos en el manejo de procedimientos para el cálculo de concentración molar en la asignatura de química analítica en la UNAG II Periodo 2012?

1.2 Justificación de la Investigación

El presente trabajo de tesis se justifica desde el punto de vista de relevancia social, ya que el problema existente en la UNAG, de una alta reprobación en las asignaturas de primer año influye negativamente en la economía de las familias de los estudiantes, como también es un problema de economía educativa para la institución.

El enfoque constructivista, bajo el cual se busca manejar la educación superior en Honduras, supone un énfasis centrado en el estudiante, de esta forma la reprobación no debe ser considerada como una estadística, sino como un problema que es necesario atender mediante estrategias de enseñanza-aprendizaje novedosas e innovadoras que permitan al estudiante no solo aprobar sus asignaturas sino también lograr aprendizajes significativos para la práctica correcta de la profesión.

De esta forma a través de esta investigación se ha identificado las concepciones que sobre la enseñanza tienen los docentes, evaluado también mediante la observación de clases y la aplicación de metodologías de enseñanza-aprendizaje sustentado en la diferenciación metodológica tradicional e innovadora para enseñar los conceptos y aplicaciones de la concentración molar en la asignatura de química analítica.

De la conducción de este estudio se elaboro una propuesta para integrar los conocimientos de matemáticas y química, necesarios para el manejo y dominio de los

procedimientos en el cálculo de la concentración molar esto a través de la mejora de la práctica de laboratorio de química analítica sobre el cálculo de las concentraciones molares. Los departamentos de matemáticas y química de la UNAG pertenecen a la unidad académica de Estudios Generales, la coordinación de los docentes en el claustro de estas unidades académicas debe de servir de espacio para que se fundamenten soluciones colaborativas entre las secciones académicas (espacios pedagógicos dentro del departamento y entre departamentos), ya que una Universidad es la comunidad de docentes y estudiantes, donde los estudiantes son lo más importante para la Universidad.

Los resultados de la investigación de tesis, servirán para identificar los elementos de trabajo colaborativo entre docentes, esto es que se pueda trabajar sobre los contenidos y procedimientos antecedentes manejados en los espacios pedagógicos de química general y álgebra, con la finalidad de mejorar los indicadores de aprovechamiento en la asignatura consecuente de química analítica, específicamente en el tema de concentración molar.

El tema de concentración molar que en esta tesis es tomado como tema consecuente, puede tomarse como tema antevente en otras investigaciones, ya que determina el correcto desempeño profesional en el manejo conceptual y procedimental de la fisiología vegetal, animal, microbiana, la fertilidad de los suelos, la química y la microbiología en la preparación y conservación de los alimentos.

1.3 Delimitación del Problema

La investigación conducida estuvo delimitada en el espacio académico de la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG) específicamente en el espacio de la Dirección de Estudios Generales a la que pertenece la asignatura de Química Analítica donde se analizó la enseñanza de conceptos de concentración química.

Temporalmente el trabajo de investigación se acotó por la evaluación y recolección de datos que se realizó en el espacio de tiempo del II Período Académico que tiene la UNAG, comprendido entre junio y septiembre del año 2012.

Finalmente el estudio está delimitado conceptualmente en función de la educación en ciencias con énfasis en la enseñanza del tema de concentraciones químicas en el espacio pedagógico de química analítica.
Este estudio es limitado en el sentido que no se pretende analizar factores detallados de la concentración química, sino como este se inserta en el curriculum institucional, como los estudiantes aprenden, cuáles son sus dificultades y las estrategias de enseñanza que desarrollan los docentes, esta actividad se realizó disponiendo dos grupos en un arreglo cuasiexperimental, con uno de ellos se desarrollaron metodologías innovadoras basadas en la conducción de una práctica de laboratorio mejorada, el uso de mapas conceptuales para la resolución de problemas, el trabajo en equipo y la visita a otras unidades académicas de asignaturas consecuentes que utilizan el tema de concentración química para desarrollar el cuerpo teórico de la disciplina (ciencia del suelo, fisiología animal y vegetal).

1.4 Objetivos de la Investigación

1.4.1 Objetivo General

Analizar el nivel de aprendizajes en el dominio de conocimientos y procedimientos de despeje y solución de ecuaciones de primer grado así como de química general influenciados por la metodología de enseñanza aplicada por los profesores de química analítica; su influencia del nivel de conocimientos sobre los aprendizajes significativos en el manejo de procedimientos para el cálculo de concentración molar en la asignatura de química analítica en la UNAG II Período 2012

1.4.2 Objetivos Específicos

1 Identificar deficiencias y fortalezas en el dominio de los conocimientos y procedimientos de despeje y solución de ecuaciones de primer grado que expresan los estudiantes y que limitan o potencian el aprendizaje de los procedimientos para el cálculo de concentración molar en la asignatura de química analítica.

2 Identificar las deficiencias y fortalezas en el dominio de los conocimientos y procedimientos sobre estructura de la materia que expresan los estudiantes y que limitan o potencian el aprendizaje de los procedimientos para el cálculo de concentración molar en la asignatura de química analítica.

3 Identificar las metodologías de enseñanza utilizadas por los docentes en la asignatura de química analítica con la finalidad de lograr disponer de una línea de base de la investigación.

4 Comparar las diferencias en el dominio de procedimientos de cálculo de concentración molar que tienen los estudiantes de química analítica bajo una intervención siguiendo una metodología constructivista versus una metodología tradicional

1.5 Hipótesis

En el presente trabajo de tesis se establecieron hipótesis de tipo descriptivo. Este tipo de hipótesis no solamente afirma la relación entre dos o más variables y la manera en que se manifiestan, sino que además propone un sentido de entendimiento de las relaciones. (Hernández, R; Fernández, C & Baptista, P, 2010:100)

H1: El Dominio de conocimientos y procedimientos de solución de ecuaciones de primer grado y estructura de la materia influye en un alto aprovechamiento y aprendizajes

significativos en el manejo de procedimientos de cálculo de concentración molar y su correspondencia con la percepción de los docentes.

H0: El Dominio de conocimientos y procedimientos de solución de ecuaciones de primer grado y estructura de la materia no influye significativamente en un buen aprovechamiento y el logro de aprendizajes significativos en el manejo de procedimientos de cálculo de concentración molar.

H1: La implementación de la metodología constructivista en la conducción del proceso de enseñanza aprendizaje en el tema de concentración molar, influye significativamente en el logro de aprendizajes significativos en esta temática medidos a través de test o pruebas de rendimiento.

H0: La implementación de la metodología constructivista en la conducción del proceso de enseñanza aprendizaje en el tema de concentración molar, no influye significativamente en el logro de aprendizajes significativos en esta temática medidos a través de test o pruebas de rendimiento.

1.6 Preguntas de Investigación

El presente anteproyecto de investigación plantea responder a las siguientes preguntas e investigación:

1 ¿Qué fortalezas y deficiencias en el dominio de conocimientos y procedimientos álgebraicos los estudiantes que limitan o potencian el aprendizaje de los procedimientos, para el cálculo de concentración molar en la asignatura de química analítica?

2 ¿Qué deficiencias y fortalezas en el dominio de los conocimientos y procedimientos sobre estructura de la materia expresan los estudiantes que limitan o potencian el

aprendizaje de los procedimientos para el cálculo de concentración molar en la asignatura de química analítica?

3 ¿Qué elementos identifican los docentes del departamento de química de la UNAG como limitantes al buen aprovechamiento y aprendizajes significativos en el tema de concentración molar en el espacio pedagógico de química analítica?

4 ¿Qué diferencias en el dominio de procedimientos de cálculo de concentración molar tienen los estudiantes de química analítica bajo una Metodología constructivista comparada con una Metodología tradicional?

1.7 Viabilidad de la Investigación

Para la realización y conducción de la investigación se demandan una serie de recursos, que han sido proyectados y asegurados su obtención y alcance:

- Recursos bibliográficos que se encuentran disponibles en la Biblioteca de la UNAG y por compras directas realizadas por la investigadora responsable.
- Recursos económicos para la impresión de instrumentos, adquisición de software, equipo electrónico (computadora, impresora), acceso al Internet, consumibles.
- Recursos temporales, el cual se ha programado en una intensidad de 17 meses, comenzando con la revisión bibliográfica y afinamiento del anteproyecto de investigación entre mayo de 2011-mayo de 2012, la conducción de la investigación entre junio-septiembre de 2012, el análisis de la información y la presentación del informe final entre octubre y diciembre de 2012.

Al analizar tanto los recursos bibliográficos necesarios, como los recursos económicos y el tiempo, se ha establecido una programación que permitió que la investigación fuera viable en estas tres dimensiones del proceso.

Capítulo 2.
Marco Teórico

2. 1 La Enseñanza de la Química

Según (Giral, 1978:42) En la enseñanza de la química, se puede advertir una clasificación desde el punto de vista educativo, por los niveles de comprensión y de desarrollo humano. Conviene distinguir algunas características relativas en los niveles de química básica (preuniversitario, preparatorio, química general, enseñanza media o secundaria) así como el nivel posterior de estudios superiores.

La química básica o química general tiene categorías de introducción. La enseñanza en el nivel profesional prepara para ejercer la química. Los estudios superiores aunque sirvan también para elevar la calidad del ejercicio profesional, están destinados principalmente a preparar para la investigación, o sea a preparar para contribuir a crear nuevos enfoques de la química.

En una enseñanza de química básica se pueden permitir, y hasta son recomendables los trabajos de laboratorio, en grupos, por equipos, así como los experimentos de cátedra. No es posible pretender un aprendizaje individual, personal y directo, como debe ser en la enseñanza profesional. El trabajo en grupos, para principiantes, es incluso recomendable porque da mayor seguridad contra los riesgos variados de la experimentación química. Sin embargo, no por ello desaparece la necesidad del aprendizaje individual, simplemente se limita con el trabajo en equipo. Los experimentos y demostraciones de cátedra son recomendables con el fin de subsanar la imposibilidad de llevar a cabo operaciones más complejas en forma directa, ya sea por deficiencia de equipo o por resultar demasiado costosos.

Por tanto un principio fundamental de la economía de la enseñanza aconseja adaptarse a los medios disponibles. Siempre será preferible que los alumnos vean por lo menos

efectuar una demostración práctica al profesor a que se limiten a una árida descripción teórica (Giral, 1978:43).

Sumado al espacio del laboratorio debe de encontrarse el espacio de almacenamiento de consumibles y materiales, el almacén debe de contener las medidas de seguridad mínimas para evitar la exposición del ser humano ante productos químicos nocivos. Errores en el diseño y aplicación de normas de seguridad así como condiciones de infraestructura no adecuada en los laboratorios donde se almacenan y manipulan productos químicos pueden ser las causas de desastres como el ocurrido en el almacén de consumibles de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) en ciudad universitaria en agosto de 2008, que provocó un incendio de dimensiones y consecuencias aun no valorado.

2.2 Dificultades en la Enseñanza de la Química

Retomando a (Giral, 1978:8) La mayor dificultad de una enseñanza práctica de la química radica en lo que cuesta en recursos económicos y en esfuerzo humano. En cuanto a instalaciones, la física puede llegar a ser más costosa todavía, pero en mantenimiento y desarrollo, los costos de mantener la enseñanza experimental son altos, comparándolos con la biología y la microbiología estos costos son un tanto más altos, por el mantenimiento de consumibles, compra de equipo y normas de seguridad en el laboratorio.

En el contexto local, los costos de instalación de laboratorios para la enseñanza de la química experimental, presentan la dificultad, de que se administran junto con los laboratorios de física y química, en el laboratorio de ciencias naturales. Esta forma de administrar el servicio de enseñanza de la química se puede observar en todas las modalidades del sistema de educación media y diversificada.

Sumado a los problemas derivados de la infraestructura, se encuentran los de la capacitación docente para la enseñanza de la química en el laboratorio, en el tema de

técnicas de instrumentación y diseño de laboratorios. Este tema se agudiza si suponemos que en los tiempos actuales es necesario potenciar el uso de laboratorios virtuales, ya que no se cuenta con la cultura organizacional y educativa para aprovechar las potencialidades derivadas del uso de los recursos en ambiente Web 2.0.

Otra dificultad en la enseñanza de la química experimental que se puede observar empíricamente en los espacios pedagógicos, es la falta de uniformidad en las competencias que traen los estudiantes, ya que su procedencia es diversa; algunos de ellos proceden de zonas rurales con programas especiales, otros han estudiado en Centros de Educación Básica (CEB), otros se han formado en Colegios, Institutos, Liceos. Todas estas modalidades presentan distintos niveles de calidad de aprendizajes y de dominio instrumental de las competencias requeridas para entrar a un laboratorio de química. La mayoría de los estudiantes aún tienen debilidades en el manejo de volúmenes, pesos, por lo que en la enseñanza de la química estos pueden considerarse como aprendizajes propedéuticos y prácticas que deberían haber sido estudiadas o por lo menos familiarizadas con estas en el ciclo básico.

2.3 El Laboratorio como Espacio Pedagógico

El laboratorio, al igual que la biblioteca, el salón de cómputo, la sala de maestros, constituyen parte importante del conjunto arquitectónico que define la estructura de un centro escolar. A través del laboratorio es posible enfrentar al estudiante con experiencias vivenciales que permitan construir aprendizajes significativos y aumentar la comprensión de los fundamentos teóricos.

Los tiempos de permanencia en el laboratorio han sido calculados por (Pozo & Crespo, 2008, p. 315), estos tendrán que ser proporcionales entre la teoría y la práctica, proponiendo que por cada hora de trabajo teórico se exponga al estudiante a tres horas de laboratorio. En cambio en el contexto latinoamericano caracterizado por insuficiencias presupuestarias y la necesidad de una educación masificada se ha preferido organizar la enseñanza de la química experimental con menor intensidad en el

laboratorio, de forma que en el sistema de educación media se provee de una hora de laboratorio semanal por cada tres horas de desarrollo teórico, lo cual se practica de forma similar en el sistema de educación superior, en el que según las normas académicas del nivel de educación superior se deben de brindar 3 horas de laboratorio y 3 horas de teoría.

La estructuración del laboratorio dentro de la planta arquitectónica responde a un criterio estandarizado desde la psicología ambiental y los estándares de ingeniería de la construcción para garantizar seguridad mínima e instalaciones adecuadas a la enseñanza. Según Giral, 1978 Lo primero es destinar a cada alumno un espacio definido provisto de servicios generales (agua, luz, electricidad, evacuación de desechos sólidos, acuosos y gaseosos), espacio que debe de conservar para prácticas de grupos de asignaturas, durante un curso entero, o incluso por varios cursos. Dentro de los estándares de construcción, se ha determinado que las practicas preparativas necesitan 1.20 m2, mientras que las practicas analíticas requieren 0.80 m2.

2.4 Química Analítica

De acuerdo con (Fritz & Schenk, 1989, p. 17) el campo de la química analítica, se puede definir como la rama de la química que trata de la separación y análisis de sustancias químicas. Se denomina analítica, ya que utiliza el análisis como método de estudio. El análisis se trata principalmente de determinar la composición química, pero cada vez con mayor frecuencia se incluye la determinación de la estructura química y la medición de propiedades físicas. La química analítica incluye el análisis cualitativo y el análisis cuantitativo.

El análisis cualitativo determina ¡Que está presente! Y el análisis cuantitativo determina en ¿Qué cantidades está presente? El análisis químico cuantitativo brinda herramientas importantes para la toma de decisiones en control de calidad y determinación de la cantidad de constituyentes valiosos en una mezcla o solución.

Retomando lo planteado anteriormente por Fritz & Shenck (Ibidem anterior) establecen que el análisis cuantitativo se puede escindir en tres grandes tipos:

- Análisis completo. Se determina cuantitativamente la cantidad de cada constituyente de la muestra.

- Análisis elemental. Se determina la cantidad de cada elemento contenido en la muestra, sin importar los compuestos reales o iones presentes.

- Análisis parcial. Se determina la cantidad de un constituyente determinado en una muestra.

2.5 Importancia de la Química Analítica

Según (Fritz & Schenk, 1989, p.19) El análisis cuantitativo no solo es necesario en química, sino también en otros campos de la ciencia, tecnología y comercio.

Consideramos que el análisis cuantitativo nutre a otras especialidades de la ciencia, de ahí la importancia del estudio de las técnicas de enseñanza en química analítica, con objeto de desarrollar aprendizajes significativos y dominio de las categorías conceptuales y procedimentales para el buen desempeño de la profesión.

También (Chang, 2000, p. 502) establece que la química analítica es la base para el desarrollo de la industria, la medicina, la agricultura, la nutrición animal, vegetal, así como las tecnologías de reconversión en sitios contaminados. De esta forma se puede advertir la importancia que la temática tiene en la actualidad.

Igualmente (Fritz & Schenk, 1989, p.19) considera que el campo del análisis cuantitativo es de amplia utilidad para los profesionales que necesiten desempeñarse en las siguientes tareas y roles profesionales:

- Relación entre la composición química y las propiedades físicas. La eficiencia de un catalizador, las propiedades mecánicas de un metal, el funcionamiento de un combustible, dependen en gran parte de su composición química y el grado de pureza de sus componentes.

- Control de calidad. El análisis químico es vital para mantener la buena calidad de aire que respiramos y el agua que bebemos. Se hace necesario establecer normas y realizar análisis frecuentes para verificar que las normas se cumplan. En la industria el análisis es necesario para comprobar que las materias primas cumplan con las especificaciones y para verificar la pureza del proceso terminado. Este rol por ejemplo es desempeñado por Ingenieros Ambientales, Ingenieros Agroindustriales o Tecnólogos de Alimentos.

- Determinación de la cantidad de un constituyente valioso. En metalurgia como en tecnología de alimentos se hace necesario identificar la cantidad de un constituyente valioso en una mezcla o en una solución. Por ejemplo la determinación de la grasa de mantequilla en la crema, la cantidad de uranio en un mineral, y el contenido proteico en un alimento.

- Diagnóstico. El análisis químico se emplea cada vez para diagnosticar enfermedades tanto en humanos como en animales domésticos. El análisis de fluidos (sangre, heces, orina, liquido cefalorraquídeo, saliva, liquido hialurónico), en el que la abundancia o la escasez de un principio activo puede ser indicador de la presencia de una patología. La **hormesis** explica que los excesos son tóxicos para el organismo, el agua, el azúcar, los lípidos que en ciertas concentraciones son necesarios y limitantes a la vida, en exceso pueden ser causa de patología y la muerte.

- Investigación. La química analítica es de importancia fundamental en muchos proyectos de investigación. Consideramos por tanto que es en los espacios pedagógicos de química analítica donde los profesionales de las ciencias básicas y

aplicadas comienzan a desarrollar tempranamente la competencia investigación y la curiosidad por conocer la naturaleza.

2.3 Concentración de las Especies Químicas

Antes de comenzar a exponer sobre el tema de concentraciones químicas es necesario acotar lo que significa una especie química, la cual fue inicialmente definida y clasificada en función de los compuestos. Sin embargo los análisis químicos avanzados demostraron que los compuestos con mezclas o soluciones de unidades divisibles que ahora llamamos moléculas, estas a su vez se pueden escindir en elementos (Chang, 1997, p. 118)

Una mezcla y/o solución química es la unidad de trabajo que tiene un químico analista, existiendo procedimientos para caracterizarlo conocido como Pureza Química. Según (Whitten; Davis & Peck, 1998, p.73) la pureza es el primer indicativo de la concentración química de un compuesto molecular o de un elemento. Las impurezas no son necesariamente malas. Para calcular la pureza química de un compuesto se realiza una razón o proporción en base al peso del compuesto molecular deseable y el peso de la mezcla o solución total. El resultado de la división de pesos es adimencional, y se indica en decimales, generalmente se multiplica por 100 para obtener porcentaje de pureza química.

La pureza química es una relación bastante sencilla aunque relativa y poco precisa. Los químicos utilizan otras relaciones para calcular la concentración química. La química se ocupa de las reacciones de elementos y de combinación de elementos (compuestos). La partícula más pequeña de un elemento es el átomo, la partícula más pequeña de un compuesto es la molécula. Es este el mundo donde se desenvuelve el trabajo del químico analista que calcula pesos moleculares, concentraciones químicas, especies químicas mediante métodos cuantitativos (gravimetría, volumetría, estequiometría) y cualitativos (espectrofotometría) de análisis químico.

Desafortunadamente el químico no puede contar el número de moléculas que reaccionan, solamente puede disponer de aproximaciones a ello de forma indirecta. Avogadro descubrió la relación que existe entre el peso y el número de átomos que existen en función del peso molecular. Esta unidad se conoce como Mol, e indica que en una masa en gramos, comparativa al peso molecular o al peso atómico individual existen 6.023^{23} átomos, moléculas o iones. (Fritz & Schenk, 1989, p. 21-22)

Naturalmente que para conocer y manejar los temas de cálculo de concentraciones químicas el químico analista deberá de poseer conocimientos previos tanto de la estructura de la materia, periodicidad química, nomenclatura como derivada del manejo y destreza de resoluciones de ecuaciones de primer grado y despejes, propios de la disciplina matemática conocida como álgebra. Del conocimiento y manejo procedimental que tengan los estudiantes en el cálculo del número de moles, se desprenden la mayor parte de las unidades de concentración que se utilizan en Química analítica.

Sistemas para expresar la concentración de soluciones		
Nombre del Sistema	**Símbolo**	**Definición**
Molaridad	M	$\frac{\text{Moles de soluto}}{\text{litros de solución}}$
Molalidad	m	$\frac{\text{Moles de soluto}}{\text{Kg de solución}}$
Formalidad	F	$\frac{\text{Peso molecular gramos de soluto}}{\text{litros de solución}}$
Fracción molar	X	$\frac{\text{Moles de soluto}}{\text{moles del disolvente+ moles de soluto}}$
Normalidad	N	$\frac{\text{Equivalentes gramos de soluto}}{\text{litros de solución}}$
Gramos por volumen		$\frac{\text{gramos de soluto}}{\text{litros de solución}}$

Sistemas para expresar la concentración de soluciones		
Nombre del Sistema	**Símbolo**	**Definición**
Porcentaje en peso	Peso %	$\frac{\text{gramos de soluto}}{\text{gramos de solvente+ gramos de soluto}} \times 100$
Porcentaje en volumen	Vol %	$\frac{\text{litros de soluto}}{\text{litros de solución}} \times 100$
Partes por millón	ppm	$\frac{\text{miligramos de solución}}{\text{Kg de solución}}$ ó $\frac{\text{miligramos de soluto}}{\text{litros de solución}}$

Fuente: Fritz & Schenk, 1989 *Química Analítica Cuantitativa*

2.4 La Enseñanza de las Ciencias

Para poder acercarnos un poco al estudio de la educación en ciencias (química analítica) en el tema de concentraciones químicas del pensum general de la UNAG, se hace necesario articularlo con el conocimiento desarrollado por la Educación en Ciencias, en temas de diseño curricular y didáctica especifica. La educación en ciencias básicas o ciencias naturales que abarca desde los conocimientos de las ciencias fundamentales (Química, física, biología y geología). (Salcedo; Zapata; Ladino, 2003, p. 13) consideran que hoy en día disponemos de una serie de aportes derivados de la filosofía de la ciencia, psicología cognitiva, de la sociología y de la didáctica de las ciencias que nos ayudan a entender las relaciones entre los procesos de producción de conocimiento científico y los procesos de enseñanza de los mismos. Al mismo tiempo, se han estudiado los principales problemas que se presentan en las aulas de ciencias y se han experimentado estrategias didácticas con el fin de superar las dificultades y procurar mejorar la calidad de la enseñanza y del aprendizaje de las ciencias.

Según (Salcedo; Zapata; Ladino, 2003, p.13) enseñar ciencias, es reflexionar sobre las estrategias de enseñanza-aprendizaje que garanticen el dominio conceptual y procedimental, esto es el saber conocer y el saber hacer.

En ciencias tiene mucha importancia en el dominio en el manejo de los métodos aplicados en cada procedimiento para acercarse a la verdad en la realidad estudiada de una forma positivista.

De esta forma los docentes que enseñan química en la UNAG deben de estar siempre atentos a los cambios de la disciplina, pero también actualizarse en temas de didáctica especifica, esto es buscar las formas o maneras en como el estudiante pueda aprender mucho mejor el tema y relacionarlo no solo con asignaturas consecuentes y antecedentes sino con la solución de problemas de la realidad inmediata con la que tendrán que lidiar los profesionales en formación una vez que salgan de las aulas universitarias.

Sin embargo y a este respecto (Salcedo; Zapata; Ladino, 2003, p. 21) advierten que existe una separación entre el saber y el saber hacer obedece más a saberes didácticos que a la naturaleza misma del objeto de investigación, en realidad forma parte de un todo. La mayoría de los maestros está de acuerdo en que para ser un buen profesor de Química, hay que saber Química, pero muy pocos reconocer que hay que estudiar y saber cómo enseñarla. En conclusión un buen conocimiento de la materia que se pretende enseñar es absolutamente necesario si se requiere tener éxito en la profesión docente. Este conocimiento de la materia por enseñar, tiene que ver con la idea de aprender significativamente las disciplinas lo cual implica aspectos conceptuales, metodológicos, actitudinales, económicos, sociales y políticos.

Naturalmente que el conocimiento disciplinar es importante y necesario pero no suficiente para completar la tarea de ser docente y enseñar ciencias. Se hace necesario profundizar en la manera de enseñar y no es con métodos pedagógicos, ya que la química analítica se enseña a adolescentes y adultos jóvenes, por lo tanto los métodos de enseñanza deben de variar de los que se desarrollan en un colegio o en una escuela elemental, se trata entonces de implementar métodos andragógicos de educación de adultos, esto si se quiere realizar un trabajo docente de calidad.

Según (Salcedo; Zapata; Ladino, 2003, p. 23) para realizar un trabajo docente de calidad requerimos de una serie de conocimientos que van más allá de nuestro conocimiento disciplinar y que es aportado por disciplinas tales como: psicología, filosofía, epistemología, sociología, pedagogía, didáctica entre otras más. Es conveniente precisar aquí que no se trata solamente de conocer estas disciplinas como ciencias o disciplinas aisladas sino fundamentalmente se trata de integrar esos conocimientos a la comprensión de los problemas de enseñanza y aprendizaje de la química, física, biología, geología, en general de las ciencias naturales.

El profesor que enseña ciencias, debe de tener presente que uno de los aspectos más importantes en dicho proceso es motivar a los estudiantes, cambiar las actitudes hacia el aprendizaje de las ciencias. Coloquialmente se escuchan comentarios que la física es complicada, que la química es aburrida…etc. (Pozo & Crespo, 2004, p. 37) consideran que entre las metas explicitas de todo curriculum de ciencias debe estar contenido el promover en los alumnos y alumnas ciertos valores con respecto a la naturaleza de la ciencia y sus implicaciones sociales, pero también con respecto a la actividad del alumno en el aula, sus relaciones con los profesores y compañeros.

Estos elementos mostrados por Pozo & Crespo nos hacen reflexionar sobre la manera en como el docente planifica su clase de ciencias en este caso de química analítica, generalmente lo hace fundamentado en el agotar los temas que están prescritos en el curriculum, en muy pocos casos la planificación didáctica de química analítica se hace en función de la detección de las necesidades y motivaciones de los estudiantes.

Al respecto consideramos desde la discusión en Honduras que es necesario cambiar la actitud negativa que los alumnos se forman a priori, con respecto a aprender ciencias. Se debe mostrar y estimular la fascinación por el estudio de las mismas, en función de los problemas que se pueden resolver, de los roles profesionales que se pueden asumir, de la relación que existe entre las ciencias básicas y las ciencias aplicadas, de

la relación económica costo-beneficio que representa aprender y dominar procedimientos que sirvan para generar y distribuir riqueza en la comunidad.

2.5 La Enseñanza de la Química

Se considera dentro de este apartado el estudio de las condiciones de los procesos de enseñanza-aprendizaje en química, dentro de los que se encuentran las estrategias, las unidades temáticas de la asignatura de química analítica.

2.5.1 Selección de Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje

Los procesos de enseñanza y de aprendizaje son muy complejos y por ende no hay soluciones drásticas y definitivas a los múltiples interrogantes a los que nos enfrentamos. Desde siempre se han elaborado teorías sobre el aprendizaje las cuales a través del tiempo han ido cambiando en el afán de dar respuestas satisfactorias.

Las clases desconectadas del análisis de situaciones cotidianas o alejadas de la práctica profesional, crean en el alumno una brecha o discontinuidad en los conocimientos que no puede superar sin ayuda (Pain,1992, p. 18). Al respecto Prieto Castillo (1995), afirma *"El estudiante universitario aprende mejor cuando se parte de su vida y de su experiencia, cuando son movilizados sus conocimientos y sus maneras de percibir y de enfrentar situaciones".*

A esta situación se suman las evaluaciones donde se tratan problemas-tipo en los que se comprueba el grado en que el alumno domina una rutina o sistema de resolución previamente explicado. Esta situación favorece un aprendizaje de corte netamente memorístico (Beard, 1974, p. 29). Entre los recursos que contribuyen a mejorar la situación planteada, favoreciendo un aprendizaje significativo, se encuentran los tecnológicos, especialmente los computacionales (Vizcarro y León, 1998, p. 32). Al respecto existen varios trabajos de investigación realizados en distintos contextos educativos y sociales que nos alientan a suponer que, si bien no son una solución mágica para todos los problemas de la educación, utilizados con fines didácticos

contribuyen en forma positiva (Mazzitelli de Peralta, 2001; Mazzitelli y León, 2001; Lucero de Aguado; 2006, entre otros).

2.5.2 Selección de Estrategias de Evaluación de Aprendizajes

La evaluación del aprendizaje, al decir de (González, 1999, p. 83): “es la actividad cuyo objetivo es la valoración del proceso y resultados del aprendizaje de los estudiantes, a los efectos de orientar y regular la enseñanza para el logro de las finalidades educativas y formativas”. Ello nos revela que, mientras el objetivo está asociado a juzgar la valía del aprendizaje en sus aspectos generales y particulares, la valoración de logros y necesidades tanto de estudiantes como de maestros durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, los fines sin embargo, marcan sus propósitos formativos en correspondencia con el papel de la educación.

Estos fines, marcan precisamente la tendencia de las direcciones de las funciones de la evaluación en los últimos años, que van desde: la comprobación de resultados, de criterios academicistas y acreditativos a, funciones de dirección, sociales y formativas respectivamente.

La significación que tiene para los estudiantes lo que aprenden en las aulas, está asociada a los sentimientos, valores, motivaciones, propósitos y expectativas personales (Leontiev, 1976; Ausubel, 1979) que se han logrado formar. Tampoco puede olvidarse que los procesos que intervienen en la toma de conciencia por parte de los alumnos, garantizan la autorregulación del aprendizaje; componente metacognitivo presente en la activación-regulación (Burón, 1990; Zilberstein, 2002).

Consecuentemente, cada evaluación debe partir de una adecuada definición y taxonomía de los objetivos, conectando estos a las necesidades e intereses generales y particulares de aprendizajes. Ello contribuye a elevar la disposición de esforzarse, de mejorar, de dar salida a la creatividad y a las potencialidades individuales de nuestros estudiantes.

Y es que, se ha reconocido la necesidad de “personalizar más la enseñanza” por una “didáctica del desarrollo” que apunte más a las “Habilidades Conformadoras del desarrollo de la Personalidad” (Fariñas, 1999, p. 31). En tanto, personalizar las evaluaciones hacia una promoción del potencial de desarrollo de cada alumno. Pero tal potencial toma su expresión real sólo si son activadas las motivaciones más intrínsecas de cada estudiante, traduciéndose entonces en verdaderos estímulos para aprender más y mejor.

Obviar las diferencias de motivaciones, vocaciones, objetivos personales y niveles de desarrollo de nuestros estudiantes, impide que construyamos situaciones particularmente interesantes en los exámenes, atentando contra el interés por estudiar de los alumnos.

2.6 La Enseñanza de las Unidades Temáticas de Relaciones Cuantitativas en Química

Según (Pozo & Crespo, 2004, p. 37) consideran que el estudio de las relaciones cuantitativas constituye una parte importante de los contenidos de la química en los espacios de aprendizaje de esta disciplina.

Las relaciones cuantitativas hacen referencia a la representación de las leyes físico-químicas y su aplicación práctica lo que probablemente representa otra de las principales dificultades de aprendizaje para los estudiantes.

Desde el análisis de la historia de la ciencia Química es posible verificar que la utilización del lenguaje matemático ha sido sumamente importante, primero para contar, luego para calcular, comparar, analizar.

Con la introducción de la teoría atómico-molecular, los fenómenos químicos empiezan a interpretarse a niveles macroscópico en función de los átomos y moléculas que

intervienen, siendo necesario conocer el número de partículas que participan en un determinado proceso. El químico necesita por consiguiente relacionar de forma cuantitativa las dimensiones macroscópicas del mundo real, y el nivel microscópico en que interpreta los procesos y establece las teorías sobre la materia.

El mundo del químico se encuentra inundado por la utilización de métodos numéricos al relacionar la materia y el número de moléculas de una sustancia que intervienen en una reacción, las masas de los elementos que forman un compuesto y su fórmula empírica. El número de electrones que se intercambian en el proceso electroquímico y las cantidades de las sustancias implicadas. El problema que se plantea para establecer estas relaciones cuantitativas entre ambas dimensiones de la materia, la macroscópica y la microscópica, entre las masas y los volúmenes y el número de partículas implicadas, estas partículas son muy pequeñas y no puede medirse y seleccionarse en pequeñas cantidades, es necesario medir de una vez un número grande de ellas, por ello se introduce el concepto de mol, un concepto químico indispensable como las ideas de átomo, molécula, que nos van a permitir establecer una aparentemente sencilla relación proporcional entre los coeficientes de las reacciones químicas y las cantidades de sustancias que intervienen en cada proceso.

Algunas de las principales aplicaciones cuantitativas de la química, a las que se enfrentan los estudiantes en su proceso de aprendizaje en ciencias, son las siguientes: Cálculo con moles; cálculo de número de partículas (átomos, iones); aplicación de las leyes de los gases; concentración de disoluciones; ajuste de reacciones; cálculos estequiométricos; equilibrio químico.

Capítulo 3.

Marco Contextual

3.1 La enseñanza de la Química en el contexto universitario Mundial

Según (Chamizo, 2001, p. 32) la primera clase de química que se impartió en América fue realizada en el Palacio de Minería, situado en la calle Tacaba de la Ciudad de México en el año de 1797.

Los actores de este suceso histórico fueron Don Fausto de Elhuyar y dos jóvenes estudiantes Don Juan y Don Pedro y diez alumnos más, para totalizar 12 estudiantes. A continuación un relato de lo que antecedió a la primera clase de química en América.

Don Juan: Don Pedro, que sabe vuestra merced de nuestro nuevo profesor, don Fausto de Elhuyar.

Don Pedro: ¡Ay don Juan! Se que viene precedido de enorme fama. Don fausto ha estudiado y trabajado por toda Europa. El y su hermano descubrieron en el pais Vasco un nuevo elemento el Wolframia, también llamado Tungsteno, por lo que su nombre pasara a la historia. Ha sido el mismísimo Rey Fernando II quien lo ha asignado para venir aquí, su más importante dominio.

Don Juan: Y de su carácter ¿Qué sabéis? ¿No exigirá grandes sacrificios aprender su cátedra de Química?

Don Pedro: No lo sé, amigo mío. Lo único que os puedo decir es que nuestro libro de texto será *El Tratado elemental de Química* del ilustre sabio Antonio Lavoisier, quien entre otras cosas ¿Sabes que murió guillotinado durante la revolución Francesa?

Don Pedro: No, no sabía esto último. Pero todos me han dicho que sus investigaciones han revolucionado el entendimiento de la naturaleza particularmente la del fuego. Pero… el libro ¿Estará en Francés? ¿Vos conocéis esta lengua?

Don Juan: No es preocupéis por el Francés querido amigo, que en esta Nueva España antes que en la metrópoli, don Mariano Zúñiga y Ontiveros han traducido al mejor español la sublime obra de Lavoisier.

Don Pedro: Ya veo, pues bastante disgusto han de tener en España por que en la Nueva España lo estemos haciendo tan bien en las ciencias… pst, silencio, que el profesor llega.

Todos guardan silencio, don Fausto de Elhuyar entra en escena

Don Fausto: Señores, el día de hoy aquellos que buscan el titulo de Perito Beneficiador de los Reales de Minas iniciaran su clase de química, la primera que se da en Nueva España y en América.

Con este pequeño relato se ilustra uno de los hechos de la historia de la enseñanza de la química escasamente documentado y mucho menos divulgado. La enseñanza de las ciencias en el nuevo mundo, se enfrentó primero con el ¿Qué enseñar? Naturalmente retomando la lectura de clásicos como el caso de Lavoisier, quien fue el que derrumbó el mito del Flogisto de Stahl.

Este comienzo glorioso será parte de la historia perdida en la enseñanza de las ciencias. Posteriormente la enseñanza de las ciencias se traslada a Guatemala a la Universidad de San Carlos de Guatemala donde se fundó una Escuela de Ciencias Químicas.

3.2 La enseñanza de la Química en el contexto Hondureño

La enseñanza de la Química en Honduras data de principios del siglo XX, cuando se fundó en la Universidad Central de Honduras, hoy Universidad Nacional Autónoma de Honduras, la carrera de Ingeniería Civil, conociéndose inicialmente con el nombre de Química Fundamental, siendo profesores visitantes de Perú René Rodríguez Quisper.

Posteriormente se comenzaron a impartir las carreras técnicas universitarias, de Técnico en Metalurgia, Perito Minero, Perito Agrícola a mediados de la década de 1940, en ellas se daban los primeros cursos de Química General, Química Inorgánica y Química Orgánica. Para la década del 50`s se constituyó la Facultad de Ciencias Química y Farmacia, ampliándose el espectro de las clases de Química, los primeros profesores de estas áreas eran egresados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con titulaciones como Ingenieros Químicos y como Químicos Farmacéuticos.

En la década del 50`s surgen otros centros de educación, a través de Escuelas Superiores, se crean las Escuelas Nacional de Agricultura, Nacional de Ciencias Forestales, Superior del Profesorado, y Agrícola Panamericana. En todas ellas y por la afinidad que guarda la Química con las ciencias básicas o naturales y con las ciencias aplicadas comienzan a desarrollarse los primeros curriculum de Química en las carreras de Agrónomo, Dasónomo y Profesorados en Ciencias de la Naturaleza.

Según (Reina, 1987) en 1966 el Consejo Superior Universitario de la UNAH decide crear las ingenierías técnicas: Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Agronómica, Ingeniería Forestal, que comenzaron a funcionar en Ciudad Universitaria y en el recién creado Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (CURLA) en la ciudad de La Ceiba. Participaron en la preparación de los curriculum de Química profesores nacionales y extranjeros que habían obtenido su titulación en México, Perú, Argentina, Estados Unidos.

Posteriormente algunos profesores de la UNAH lograron becas para estudiar en Universidades de la antigua URSS, Europa, y Norteamérica, con ello se fortaleció la enseñanza de la química en el nivel superior. En 1986 los ciudadanos de la ciudad de San Pedro Sula solicitan a la Universidad Nacional Autónoma de Honduras la creación de la carera de Ingeniería Química en el Centro Universitario Regional del Norte (CURN), las presiones de los profesores de la Facultad en Ciudad Universitaria

impidieron que este proceso sucediera, en cambio se creó la Licenciatura en Química en dicho Centro, de tal forma que una carrera nueva surgió dentro de la universidad producto de las contradicciones internas.

En 1989 la Escuela Superior del Profesorado, se transformó en Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán (UPNFM), transformando sus curriculum de Profesorado a Bachilleratos Universitarios (1989-1994), a partir de 1994 se establecen los planes de Licenciatura y se crea el Profesorado de Educación Media en Ciencias Naturales con tres orientaciones: Biología-Química; Química-Física y Física-Biología.

En 1995 la Escuela Nacional de Agricultura (ENA) introduce el plan de Ingeniero Agrónomo, ampliando la base de las asignaturas de Quimia servidas en dicho centro, que ahora se integra a las Instituciones del Nivel de Educación Superior.

En 1997 la UNAH crea nuevas carreras como la Ingeniería Agroindustrial, mezcla de Ingeniería Agronómica e Ingeniería Química Industrial para el Sector de la Agroindustria alimenticia como no alimenticia, esta carrera se expande en los Centros Regionales de Comayagua, Juticalpa, Santa Rosa de Copán, Choluteca y Olanchito.

En el año 2002 se crea la Maestría en Educación en Ciencias por un convenio de la UNAH- BUAP, esta Maestría empodera a los profesionales del nivel superior que enseñan Ciencias Básicas, creada inicialmente para los profesores del Departamento de Química de la UNAH.

En el año 2005 la UPNFM crea la Maestría en Educación en Ciencias Naturales con las orientaciones en: Enseñanza de la Química; Enseñanza de la Biología; Enseñanza de la Física; Enseñanza de las Ciencias Naturales en Educación Básica.

En 2006 la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG) crea las Licenciaturas en Recursos Naturales y Ambiente; Tecnología de Alimentos; Administración Agropecuaria y en 2009 la carrera de Medicina Veterinaria, de ello hablaremos en el siguiente

apartado, donde se especifican las condiciones de la docencia en Química, que surgieron en el espacio de investigación.

3.3 La enseñanza de la Química en la Universidad Nacional de Agricultura

En sus inicios la UNAG a funcionar comenzó como Escuela Agrícola en 1955, formando Bachilleres Agrícolas, dentro de la curricula se encontraba el espacio pedagógico de Física y Química Agrícola siendo su primer profesor el señor Guillermo Padilla, se desconoce el recambio generacional y quienes impartieron estas clases de forma sucesiva entre 1955-1977, ya que los libros y archivos de la Escuela Nacional de Agricultura (UNAG) fueron dañados por las inundaciones del río Talgua, durante el paso del fenómeno natural tormenta tropical-huracán Mitch.

En 1977 se produjo una reforma educativa pasando del programa de formación de bachilleres agrícolas a agrónomos como grado asociado universitario. Se comenzó a impartir las clases de Química I y II que fueron impartidas por el Ing. Ángel Midence, quien fue sustituido por el Licenciado Luís Iscoa. En 1985 asume la cátedra de Química el Ing. Químico Horacio Díaz, en 1995 se produjo una nueva reforma aumentando el plan de agrónomo en grado asociado a Ingeniero Agrónomo, permaneciendo la institución como una Escuela Superior, nombrada como Escuela Nacional de Agricultura, con esta reforma se aumentan los créditos y número de clases de Química, estableciéndose los cursos de Química General, Química Analítica, Química Orgánica, Bioquímica. Este aumento de la naciente sección de Química demando la presencia de mas docentes, en 1998 comienza a trabajar la pasante de Licenciatura en Ciencias Naturales Karla Hernández, quien impartió los laboratorios de las clases de química.

En el año 2000 se produjo la reforma educativa e institucional que promovió la transformación de la Escuela Nacional de Agricultura (ENA) en Universidad Nacional de Agricultura (UNAG) produciéndose la contratación de las Doctoras en Química y Farmacia Ivone Zelaya y Elky Bock. Durante la primera década del siglo XXI la UNAG aumenta su oferta educativa, creando las carreras de Licenciatura en Tecnología Alimentaría y la Licenciatura en Recursos Naturales y Ambiente en 2007, en 2010 se

crean las carreras de Medicina Veterinaria y la Licenciatura en Administración Agropecuaria.

Con ello la coordinación de Química dentro del departamento de Estudios Generales, comienza a experimentar un crecimiento producto de la demanda de servicio de docencia en las clases de Química. Se contratan a la Licenciada en Ciencias Naturales, Maestrante en Educación en Ciencias Naturales con orientación en la Enseñanza de la Química Karla Alemán; a la Doctora en Química y Farmacia, Maestrante en Ciencias Naturales con orientación en la Enseñanza de la Química Silvia Sabio; y luego a las Ingenieras Químicas Yadira Andrade y Paola Salazar. Al mismo tiempo que creció la necesidad de docencia, también fue necesaria la contratación de personal de servicio para manejo de reactivos, materiales y equipo a la Licenciada en Tecnología Alimentaría Gladis Guevara; y las laboratoristas Doctoras en Química y Farmacia Paola Franco Alexa Velásquez.

3.3.1 Espacios Pedagógicos de Química en la Formación de Profesionales en grado de Licenciatura en la UNAG

Actualmente, dentro de su currícula educativa la UNAG ofrece educación en cinco carreras: Ingeniería Agronómica, Tecnología Alimentaría, Manejo de Recursos Naturales y Ambiente, Medicina Veterinaria y Administración de Empresas Agropecuarias, como se muestra en el Cuadro 3. A lo largo de su historia, la UNAG ha logrado graduar 434 peritos agrícolas, 410 bachilleres agrícolas, 680 agrónomos, 815 ingenieros agrónomos, 13 licenciados en tecnología alimentaría y 14 licenciados en manejo de recursos naturales y ambiente, todos hondureños y en su mayoría de escasos recursos.

La UNAG en sus 5 carreras a nivel de Licenciatura y 1 carrera a nivel de Maestría en Suelos, dispone de varios espacios pedagógicos para la formación en química.

Carreras	Ingeniería Agronómica	Licenciatura en Recursos Naturales y Ambiente	Licenciatura en Tecnología Alimentaría	Licenciatura en Administración de Empresas Agropecuarias	Medicina Veterinaria
Asignaturas de Formación de Química	Química General	Química General	Química General	Química General	Química General
	Química Orgánica	Química Orgánica	Química Orgánica		Química Orgánica
	Química Analítica	Química Analítica	Química Analítica		Química Analítica
	Bioquímica	Bioquímica	Bioquímica		Bioquímica
		Química Ambiental	Química de los Alimentos		
			Análisis de los Alimentos		
			Ciencia de los Alimentos		

3.3.2 La Asignatura de Química Analítica

La asignatura de Química Analítica se sirve en la formación de 4 de las cinco carreras que ofrece la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), se encuentra estructurada en varias unidades temáticas:

Asignatura de Química Analítica	
Unidades Temáticas	**Temas por Unidad Temática**
Soluciones	1. Soluciones (Concentradas, Diluidas, Saturadas, Insaturadas, Sobresaturadas) 2. Proceso de Disolución (Entalpía de solución, entalpía de hidratación, entalpía de disociación) 3. Concentración de Soluciones (Porcentaje en peso %, partes por millón, molaridad, normalidad) 4. Presión de Vapor de las soluciones (Punto de ebullición, punto de congelación, presión osmótica)
Reacción en solución	Metátesis, Reglas de solubilidad, Números de oxidación, Ecuaciones Redox, Balanceo de Ecuaciones Redox Ion electrón-No oxidación
Equilibrio Químico	1. Reacciones Reversibles 2. Equilibrio Químico 3. Constantes de Equilibrio 4. Principio de Le Chatelier
Teoría de Ácidos y Bases	1. Arrhenius 2. Bronsted-Lorry 3. Ácidos de Lewis 4. Fuerza de los Ácidos
Equilibrio Iónico I	1. Electrolitos débiles 2. Auto ionización del agua 3. pH 4. Efecto del Ion Común 5. Amortiguadores 6. Ácidos Polipróticos 7. Iones que actúan como ácidos y bases 8. Titulación acido-base
Equilibrio Iónico II	1. Producto de solubilidad 2. Precipitación y Producto de Solubilidad 3. Solubilidad y pH 4. Efecto de Complejos Químicos 5. Anfoterismo

La asignatura de Química Analítica se comenzó a impartir en la antigua Escuela Nacional de Agricultura (ENA) en 1977 para el plan de formación de Agrónomos que fue impartido por los profesores: Ing. Horacio Díaz; Lic. Karla Hernández; Dra. Elky Bock; Dra. Ivone Zelaya; MSc. Karla Alemán; Dra. Silvia; Ing. Keyla Salazar y Ing. Yadira Andrade, Dra. Paola Franco Dra. Alexa Velásquez

3.3.2.1 Formación Teórica- Metodológica

La formación técnica – Metodológica de Química Analítica de la UNAG está estructurada de 75 % teórico y 25 % Prácticas de Laboratorio; Los cuales consta de 3 horas teóricas y 3 horas prácticas semanales respectivamente.- Donde se utilizan varias técnicas y metodologías de enseñanza aprendizaje según el tópico a realizar en cada uno de los espacio pedagógicos con que cuenta la clase de química analítica.

3.3.2.2 Formación Practica-Laboratorio

La formación práctica utilizando la demostración de métodos y resultados se realiza a través de un laboratorio, dotado con equipo volumétrico, gravimétrico y de análisis (Campana de gases, Estufas para Secado…etc)

Las prácticas de laboratorio de Química Analítica que se desarrollan en los periodos ordinarios son las siguientes:

1. Concentraciones Químicas
2. Análisis de Jugos de Frutas
3. Equilibrio Químico
4. Reacciones de los Metales
5. pH y uso de Indicadores
6. REDOX
7. Colorimetría

Dentro del trabajo de investigación se realizó el mejoramiento de la práctica de concentraciones molares utilizando los criterios pedagógicos tanto en su planificación, las técnicas de aprendizaje por descubrimiento, la presentación de resultados y la ampliación de temas mediante interrogantes formativas.

3.3.2.3 El tema de Concentración Molar

1. Disoluciones, Mezclas
2. Concepto de Mol
3. Cálculo de Molaridad
    a. Encontrar Molaridad, teniendo gramos de soluto, conociendo el compuesto y los gramos de soluto.
    b. Encontrar g de soluto, conociendo molaridad, litros de solución y compuesto conocido.
    c. Encontrar litros de solución, conociendo moles de soluto y molaridad.
4. Resolución de ejercicios.
5. Equivalencia de soluciones molares, normales, mólales, ppm.
6. Aplicaciones de la Molaridad con opción a química de suelos, fisiología, y química de alimentos.
7. Resolución de problemas con aplicación a la química de suelos, fisiología y química de alimentos.

3.3.2.4 Competencias en el Manejo del Tema de Concentraciones Molares

Utilizando el modelo constructivista y el diseño curricular por competencias sugerido por (Tobon &Tobon, 2001) la Secretaría de Educación Pública de la República de México, ha formulado los siguientes elementos temáticos y competencias del Cálculo de concentraciones Químicas para la asignatura de Química II en la formación de Bachilleres Superiores.

Competencia General

- Utiliza la noción de mol para realizar cálculos estequiométricos en los que aplica las leyes y se argumenta la importancia de tales cálculos en procesos que tienen repercusiones económicas y ecológicas en su entorno.

Competencias Genéricas

1.1 Toma decisiones a partir de la valoración de las consecuencias de distintos hábitos de consumo y conductas de riesgo.
1.2 Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas
1.3 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo cómo cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.
1.4 Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones
1.5 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.
1.6 Construye hipótesis y Diseña y aplica modelos para probar su validez.
1.7 Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.
1.8 Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo a su relevancia y confiabilidad.
1.9 Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con que cuenta.
1.10 Define metas y da seguimiento a sus procesos de construcción de conocimientos.
1.11 Propone manera de solucionar un problema y desarrolla un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.
1.12 Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.
1.13 Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.

SABERES REQUERIDOS PARA EL LOGRO DE LAS UNIDADES DE COMPETENCIA **CONOCIMIENTOS** **HABILIDADES** **ACTITUDES Y VALORES**			**INDICADORES DE DESEMPEÑO PARA LOGRAR LAS UNIDADES DE COMPETENCIA**	**SUGERENCIA DE EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE**
Describe al mol con la unidad básica del SI para medir la cantidad de sustancia. Describe el significado de las leyes ponderales: ley de la conservación de la masa, ley de las proporciones definidas, ley de las proporciones múltiples y ley de las proporciones recíprocas.	Utiliza los conceptos de mol, masa fórmula, masa molar y volumen molar en cálculos estequiométricos (relaciones mol-mol, masa-masa y volumen-volumen) que implican la aplicación de las leyes ponderales. Determina la fórmula mínima y molecular de compuestos a partir de su composición	Valora la importancia del mol para realizar cálculos en el laboratorio y en la industria química. Reflexiona sobre la importancia de la aplicación de cálculos estequiométricos para evitar problemas de carácter ecológico y económico. Promueve el cuidado ambiental a partir de	Explica la relación entre los conceptos de mol, masa molar, masa fórmula y volumen molar. Resuelve ejercicios sobre cálculos estequiométricos en los que se involucran las relaciones masa-masa, mol-mol y volumen. Resuelve ejercicios en	Presenta un resumen, cuadro sinóptico y mapa conceptual de los conceptos de mol, masa fórmula, masa molar y volumen molar. Resuelve un elenco de ejercicios donde aplica las leyes ponderales en cálculos masa-masa, mol-mol y volumen.

SABERES REQUERIDOS PARA EL LOGRO DE LAS UNIDADES DE COMPETENCIA **CONOCIMIENTOS** **HABILIDADES** **ACTITUDES Y VALORES**			**INDICADORES DE DESEMPEÑO PARA LOGRAR LAS UNIDADES DE COMPETENCIA**	**SUGERENCIA DE EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE**
Analiza las implicaciones ecológicas, industriales y económicas de los cálculos estequiométricos	porcentual. Calcula, para una reacción química, el reactivo limitante y el rendimiento teórico. Analiza la implicación ecológica y económica de la estequiometría en las Industrias. Utiliza cálculos estequiométricos en la	la limpieza en el aula.	los que determina el reactivo limitante y el rendimiento teórico de una reacción. Sustenta una postura, brindando argumentos, sobre las implicaciones industriales, ecológicas y económicas que se ocasionan a partir de la omisión de cálculos estequiométricos en la Industria.	Resuelve un elenco de ejercicios donde determina la fórmula mínima y la fórmula molecular de un compuesto a partir de su composición porcentual. Realiza una práctica experimental donde constate la aplicación de las leyes ponderales y entrega el reporte correspondiente

SABERES REQUERIDOS PARA EL LOGRO DE LAS UNIDADES DE COMPETENCIA **CONOCIMIENTOS** **HABILIDADES** **ACTITUDES Y VALORES**			**INDICADORES DE DESEMPEÑO PARA LOGRAR LAS UNIDADES DE COMPETENCIA**	**SUGERENCIA DE EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE**
	elaboración de prácticas de Laboratorio.		Discute, en grupo, las implicaciones ecológicas y económicas de los cálculos de Estequiométricos.	incluyendo cálculos.

Fuente: SEP- México Planificación de Competencias para la Unidad de Concentraciones Molares en el Plan de Formación de Bachilleres Superiores en la asignatura de Química II.

Capítulo 4.
Metodología de la Investigación

4.1 Enfoque de Investigación

El enfoque de investigación utilizado fue de tipo mixto, ya que se utilizaron tanto métodos y técnicas de investigación de carácter cuantitativo como cualitativo. Dentro del enfoque cuantitativo se encuentran el registro numérico del rendimiento de pruebas diagnósticas de entrada (pretest) y las pruebas diagnósticas de salida (postest).

4.2 Tipo de Investigación

El presente trabajo de investigación, se declara como una investigación cuasiexperimental, ya que se trabaja con un arreglo que distingue la aplicación de las variables (metodologías de enseñanza y aprendizaje en química analítica). Tambien se declara como una investigación correlacional, que trata de establecer la relación entre la técnica de enseñanza para el cálculo de concentraciones molares, los conocimientos previos que los estudiantes tienen en estructura de la materia y resolución de ecuaciones de primer grado, con los aprendizajes en el cálculo de la concentración química de una sustancia. Según (Brioso, Fontes, García et al, 1997, p.41) las investigaciones cuasi-experimentales se encuentran en un punto del continuo, situadas cerca de las experimentales, pero sin serlo del todo. La diferencia fundamental entre la investigación experimental y la cuasi-experimental se puede resumir en que los sujetos no pueden ser asignados aleatoriamente a las condiciones experimentales, bien porque el investigador no puede elegir libremente los niveles o valores de las variables independientes (maneja variables de selección de valores), o bien por qué las características del contexto de estudio no permiten dicha aleatorización. En el caso particular de esta investigación la asignación de los sujetos es provocada por la asignación que el sistema de registro de estudiantes de la Universidad, hace de las secciones.

La investigación es de tipo transversal, ya que se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es como tomar una fotografía de algo que sucede (Hernández, R; Fernández, C & Baptista, P, 2010:151).

4.3 Diseño de la Investigación

En la programación de la investigación, se realizó un diseño cuasi-experimental contando con un grupo control y un grupo experimental con la variación de ser con medición previa y posterior con grupo control. De acuerdo con (Bernal, 2010: 156) este diseño presenta las siguientes características: Es un diseño que incluye la asignación aleatoria de los sujetos y unidades de análisis, tanto del grupo experimental como del grupo de control y se realizan mediciones previas y posteriores de las variables dependientes a ambos grupos. Los grupos se encuentran organizados de forma aleatoria por el sistema de registro de estudiantes de la UNAG, por tanto los dos grupos pueden considerarse con características similares, y por lo tanto, las variables extrañas pueden afectarlos de manera similar. Este diseño utiliza una medición previa que se le hace al grupo que recibe la capacitación propedéutica de ciencias naturales antes de ingresar a la Universidad.

El arreglo cuasi-experimental fue el siguiente:

Grupo cuasiexperimental	Grupo control
Pretest	Pretest
Conducción de la clase de química analítica utilizando elementos innovadores - Evaluación diagnóstica - Visita a otras unidades académicas para ver vinculación temática - Construcción de mapas conceptuales	Conducción de clase de química analítica considerando elementos de la metodología tradicional

- Utilización de la tecnología como un medio para la innovación	

4.4 Variables

1. Conocimientos previos para el cálculo de concentraciones químicas.

2. Aprendizajes significativos en el manejo de procedimientos de cálculo de concentración molar.

3. Métodos y técnicas de enseñanza en química

Para entenderlo de una mejor forma se ha construido la siguiente matriz en donde se ilustran las técnicas de recolección de datos a aplicar a cada grupo ya sea experimental o control. Luego los instrumentos de investigación y las técnicas de análisis de datos.

4.5 Declaración Operacional de Variables

Variables	Tipo de Variable	Definición Conceptual	Operacionalización de las Variables		Fuentes de Verificación	Técnica de Análisis de Datos
			Índices	Indicadores		
Conocimientos previos para el cálculo de concentraciones químicas.	Cualitativo, Finita, discreta	El dominio de conocimientos es una expresión del aprendizaje significativos según (Diaz Barriga, 2007) esto es consecuencia de un acto planificado. El conocimiento en tanto es una derivación de la experiencia humano o de actos planificados de enseñanza y aprendizaje.	Identificación de Variables Problema.	Planteamiento prosódico es traducido en lenguaje matemático	Pretest y postest	Digitalización de datos en software estadístico, obtención de distribuciones de frecuencias relativas y representación gráfica.
			Agrupar Variables Comunes	Identifican correctamente variables exponenciales	Pretes y postest	
			Manejo de operaciones inversas (suma-resta, multiplicación división)	Realizan despejes utilizando la ley de los signos y la ínter conversión de operaciones inversas	Pretes y postest	
			Operación aritmética.	Resuelven operaciones aritméticas con enteros, fraccionarios y radicales.	Pretes y postest	
Aprendizajes significativos en el manejo de	Cualitativo, Finita, discreta	Según Diáz Barriga (2008) los aprendizajes significativos, son aquellas formas	Construcción de configuración electrónico	Identifica número atómico. Identificación	Pretes y postest	Digitalización de datos en software estadístico, obtención de

Variables	Tipo de Variable	Definición Conceptual	Operacionalización de las Variables		Fuentes de Verificación	Técnica de Análisis de Datos
			Índices	Indicadores		
procedimientos de cálculo de concentración molar.		de conocimiento que se aprenden en la escuela y sirven para la actividad civil y en la vida diaria por largos periodos de tiempo impactando en el comportamiento humano. En el cálculo de concentraciones químicas los aprendizajes significativos están definidos por una serie de conceptos y procedimientos (Pozo & Crespo, 2007) como ser los fundamentos de electronegatividad y electroafinidad, la formación de moléculas,		de numero de Berzelius Establecimiento de los orbitales Llenar orbitales en la configuración de Lewis.		distribuciones de frecuencias relativas y representación gráfica.
			Identifica valencia de los átomos	Calculo correcto del numero de electrones libres y necesarios para completar la ultima capa electrónica	Pretes y postest	
			Electro afinidad y electronegatividad		Pretes y postest	
			Formación de Moléculas y Calculo del Peso Molecular	Identifican peso atómico de acuerdo a indicador de la tabla periódico. Utiliza múltiplos del peso	Pretes y postest	

Variables	Tipo de Variable	Definición Conceptual	Operacionalización de las Variables		Fuentes de Verificación	Técnica de Análisis de Datos
			Índices	Indicadores		
		densidad, y concentración molar.		atómico de acuerdo al subíndice de cada átomo en la molécula Suma correctamente los pesos atómicos.		
			Concepto de Mol	Utilizan el factor unitario para identificar mediante número de Avogadro el número de átomos, moles y molecuales que existe en una masa medida relativa como lo es el peso.	Pretes y postest	
			Calculo de densidad	Calculo de la tasa de la relación peso-volumen.	Pretes y postest	
Métodos y	Cualitativo, Finita,	La metodología para enseñar	Construcción del conocimiento	Clases Magistrales.	Entrevista con docente	Digitalización de datos en

Variables	Tipo de Variable	Definición Conceptual	Operacionalización de las Variables		Fuentes de Verificación	Técnica de Análisis de Datos
			Índices	Indicadores		
técnicas de enseñanza en química	discreta	química según (Pozo y Crespo, 2007) es el conjunto de procedimientos, estrategias y argucias que utiliza el docente para promover el aprendizaje de conceptos, procedimientos y comportamientos. La metodología constructivista según (Diaz Barriga, 2007) es aquella en la que se utilizan técnicas basadas en el conocimiento que se dispone para construir sobre la base nuevos conocimientos, afianzándolos.	dentro del salón de clases.		Entrevista con autoridades académicas Observación de clase.	software estadístico, obtención de distribuciones de frecuencias relativas y representación gráfica.
				Resolución de Guías.	Entrevista con docente. Reportes de notas.	
				Demostración de métodos utilizando varios procedimientos.	Entrevista con los docentes Observación de clase.	
				Investigaciones dirigidas	Entrevista con docentes Planificación docente. Reporte de notas.	
				Lecturas de clase	Entrevista con docentes Planificación	

Variables	Tipo de Variable	Definición Conceptual	Operacionalización de las Variables		Fuentes de Verificación	Técnica de Análisis de Datos
			Índices	Indicadores		
					docente.	
				Visitas de campo a otras unidades de la Universidad	Entrevista con docentes Planificación docente.	
				Elaboración de Infografias (Murales)	Evidencia fotográfica Entrevista con docentes Planificación docente.	
				Elaboración de Mapas conceptuales.	Entrevista con docente. Mapas conceptuales proporcionados por docentes	
				Demostración de métodos y resultados en laboratorio de química.	Guía de laboratorio. Reportes de laboratorio. Observación de clase. Entrevista con	

Variables	Tipo de Variable	Definición Conceptual	Operacionalización de las Variables		Fuentes de Verificación	Técnica de Análisis de Datos
			Índices	Indicadores		
					docente.	
				Aprendizaje por descubrimiento en laboratorio.	Reportes de laboratorio. Observación de clase Entrevista con docentes	
			Trabajan colaborativamente en la elaboración de ayudas pedagógicas (infografías, dioramas)	Registro fotográfico e informes estudiantiles de trabajo de elaboración de murales y maquetas.		
			Investigan y profundizan mediante bibliografía y lecturas dirigidas en el tema.	Informes y reportes de investigación bibliográfico. Discusiones en clase a partir de las investigaciones bibliográficas.		
			Rendimiento Académico	0-59% Reprobado 60-100%		

Variables	Tipo de Variable	Definición Conceptual	Operacionalización de las Variables		Fuentes de Verificación	Técnica de Análisis de Datos
			Índices	Indicadores		
				Aprobado		

4.6 Población Participante o Muestra

La población sujeta de estudio está compuesta por los estudiantes que cursan la asignatura de Química Analítica dentro de la Dirección de Estudios Generales de la UNAG que en el II Período del año 2012 fue de 198 estudiantes, distribuidos en seis secciones. Sin embargo no se tomaron todas las secciones que existen en un periodo académico determinado sino que se seleccionaron dos secciones que representaron una al grupo control y otra al grupo experimental, de esta forma el muestreo sirvió para identificar a los grupos o secciones de estudiantes.

El tipo de muestreo que se selecciono es un muestreo de tipo no probabilístico intencionado, lo que se fundamenta y es congruente con el diseño de la investigación que fue declarado previamente como cuasiexperimental.

De acuerdo con (Hernández, R; Fernández, C & Baptista, P, 2010:398) el muestreo no probabilístico llamado muestreo para técnicas de investigación sean cualitativas o cuantitativas, se puede considerar como una variante de muestreo intencionado o muestreo homogéneo. Al contrario de las muestras diversas, en estas unidades a seleccionar poseen un mismo perfil o características, o bien, comparten rasgos similares. Su propósito es centrarse en el tema a investigar o resaltar situaciones, procesos o episodios en un grupo social.

Las características de la muestra intencionada que homogenizan la misma son:

1. Estar matriculado en la UNAG en el curso de química analítica.
2. Estar matriculado para la carrera de Ingeniería Agronómica, ya que es la carrera con mayor número de matrícula en la universidad y para la que existen mayor cantidad de medios y experiencias en la universidad.
3. Que el docente seleccionado imparta tanto la sección donde se aplicará la metodología tradicional como la innovadora, esto por la necesidad de poder establecer comparaciones y controlar el proceso sin mezclar las metodologías.

4.7 Fuentes de Información

Para propósitos de este anteproyecto de investigación se dispondrán de las siguientes fuentes de información:

4.7.1 Fuentes de Información Primaria:

1. Pre test y Postest de conocimientos y procedimientos previos de cálculo de concentración molar aplicado a los estudiantes, con objeto de evaluar los conocimientos y los aprendizajes de los estudiantes previo a la conducción del proceso de enseñanza y aprendizaje tanto tradicional como innovador (Ver Anexo No. 1);
2. Encuesta a los docentes que enseñan química analítica dentro de la Dirección de Estudios Generales de la UNAG, esto como parte del reconocimiento de de formas de conducir la enseñanza de la química en prácticas, doctrina educativa vinculada al aprendizaje (Ver Anexo No. 2).
3. Observación Sistemática de Clase en la asignatura de Química Analítica realizada por el investigador, esto por la posibilidad que provee la observación con respecto a los discursos, permitiendo disponer de una nueva fuente de información para analizar e interpretar la realidad (Ver Anexo No. 3).

En el caso del pretest este fue aplicado tanto al grupo control como al experimental, previo al desarrollo de la experiencia, esto con objeto de poder contar con una línea de base de los conocimientos que tienen los estudiantes sobre el cálculo de la concentración molar, previo al desarrollo de las experiencias de aprendizaje vinculadas a las metodologías tradicional y experimental.

Luego de conducir la enseñanza-aprendizaje considerando las metodologías tradicional e innovadora o experimental se aplicó el postest, para verificar y evaluar los aprendizajes esto como un medio de verificación para evaluar las diferencias que se

espera que existan entre los grupos control y experimental, luego de haberse aplicado metodologías diferenciadas de enseñanza-aprendizaje para el tema de concentración molar.

De esta forma se puede advertir que se utilizaran fuentes de datos cuantitativos como la evaluación de los aprendizajes en aplicación de procedimientos para el cálculo de concentraciones químicas, en tanto que los fuentes de datos cualitativos serán la observación de clases y la entrevista con los docentes, los cuales posteriormente se establecerán como frecuencias de respuestas para obtener gráficos y facilitar la interpretación.

4.8 Técnicas de Recolección de Información

Tomando en consideración el fenómeno estudiado, que está constituido por el proceso educativo en la enseñanza de la Química analítica cuantitativa, dentro del componente de concentraciones químicas molares, se han diseñado y establecido un conjunto de técnicas para recolectar los datos.

Igualmente será importante para los propósitos de la investigación realizar evaluaciones diagnósticas de entrada y de salida del proceso en cuanto a la naturaleza de los conocimientos conceptuales, procedimentales y de aplicación del tema de concentraciones químicas molares, estos serán aplicados a los estudiantes universitarios tanto en los grupos control como experimental (Ver Anexo No. 3).

Para identificar las estrategias metodológicas utilizadas por los docentes, como sus propósitos se ha utilizado un cuestionario aplicado en formato de entrevista que será aplicada al cuerpo de docentes de la clase de Química analítica constituido por nueve docentes, esto para conocer sobre la forma de enseñar química analítica. (Ver Anexo No.4) Contrastado con la observación natural de las clases (Ver Anexo No. 5) para verificar convergencia, divergencia y emergencia del fenómeno educativo en la

enseñanza de los conceptos, procedimientos y aplicaciones del tema de concentraciones molares en la asignatura de Química analítica.

Se realizó revisión documental tanto de las expresiones de aprendizajes (informes de laboratorio, maquetas, murales, investigaciones bibliográficas, mapas conceptuales) realizadas por los estudiantes; también las expresiones de la planificación didáctica en los docentes.

4.9 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

Los datos colectados a través de los instrumentos de investigación (pretest, postest, entrevista de docentes, observación de clases), se registraron y analizaron en cuanto a la distribución de frecuencias en las respuestas, para posteriormente convertirlos en gráficos y tablas que puedan ser interpretados para la redacción de las conclusiones.

Se realizó también una construcción del proceso de enseñanza a partir del contraste de la entrevista y la observación de clase a través de una lista de chequeo y verificación, que consistió en la observación sistemática de los docentes cuando desarrollan su acto de enseñanza en el salón de clases y enseñan como calcular concentraciones químicas, esto se facilitó mediante un guión o lista de chequeo para la observación.

La percepción de los catedráticos universitarios que enseñan química quedo establecida a través de la entrevista que se aplicó para luego analizar y contrastar sus resultados con la observación de clase lo cual forma parte de las metodologías cualitativas que se registraron en una bitácora para luego analizarse y contrastarse los discursos y la acción, encontrando puntos de encuentro y de divergencia.

Se realizó un análisis en base a medidas de tendencia central y comparación de los grupos mediante protocolos de análisis comparativo en educación.

Diseño de la Investigación

Técnica de Recolección de Datos	Prueba de dominio de conceptos y procedimientos antecedentes en ecuaciones de primer grado	Prueba de dominio de conceptos y procedimientos en estructura de la materia	Investigación diagnóstica de conocimiento previos en el tema de Concentración molar	Investigación-Acción de la Metodología de enseñanza aprendizaje constructivista	Investigación-Acción de la Metodología de enseñanza aprendizaje conductista	Investigación evaluativa del desempeño en el tema de Concentración molar
Grupo Control						
Grupo Experimental						
Técnicas de Análisis de Datos	Estadistica descriptiva	Estadistica descriptiva	Estadistica descriptiva	Estadistica descriptiva	Estadistica descriptiva	Estadistica descriptiva

Capítulo 5.

Discusión de Resultados

En este capítulo se presenta ordenadamente tanto la comparación de los aprendizajes previos (medidos a través de un pretest), los aprendizajes luego de las experiencias desarrolladas (medidos a través de un postest).

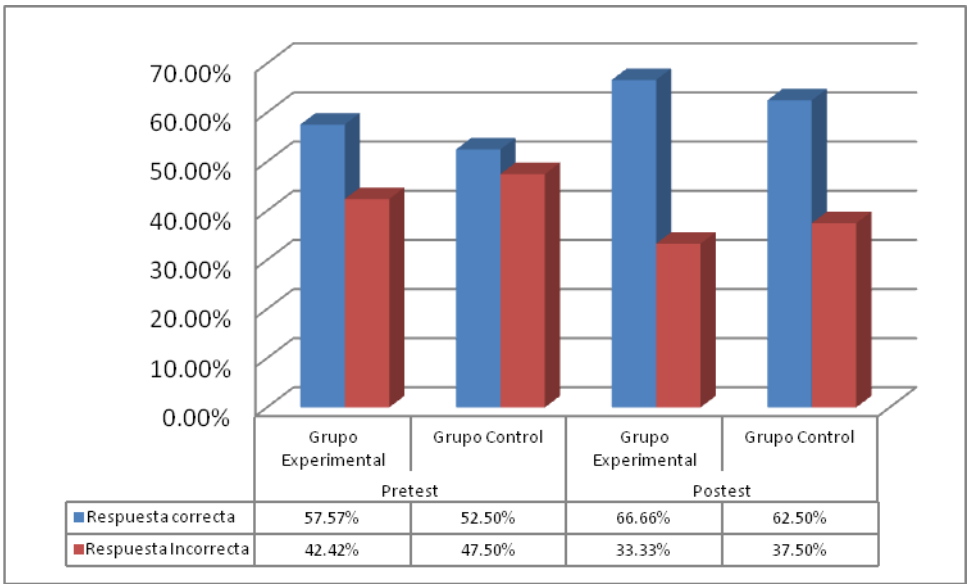
Ya desde la perspectiva docente se presentan los resultados tanto de la entrevista realizada a los docentes sobre su percepción sobre la disciplina, como también sobre las formas de enseñar química. Esto se compara con los resultados de la observación de clase, esto supone el ejercicio de verificación de la información mediante distintos instrumentos, se trata de una triangulación de metodología y no de actores.

5.1 Resultados del Pretest y el Postest

Al aplicar el pretest y post test a los estudiantes tanto del grupo control como del experimental se obtuvieron los siguientes resultados:

Gráfico No. 1

Respuestas del pretest y postest a la pregunta ¿Qué es una disolución?

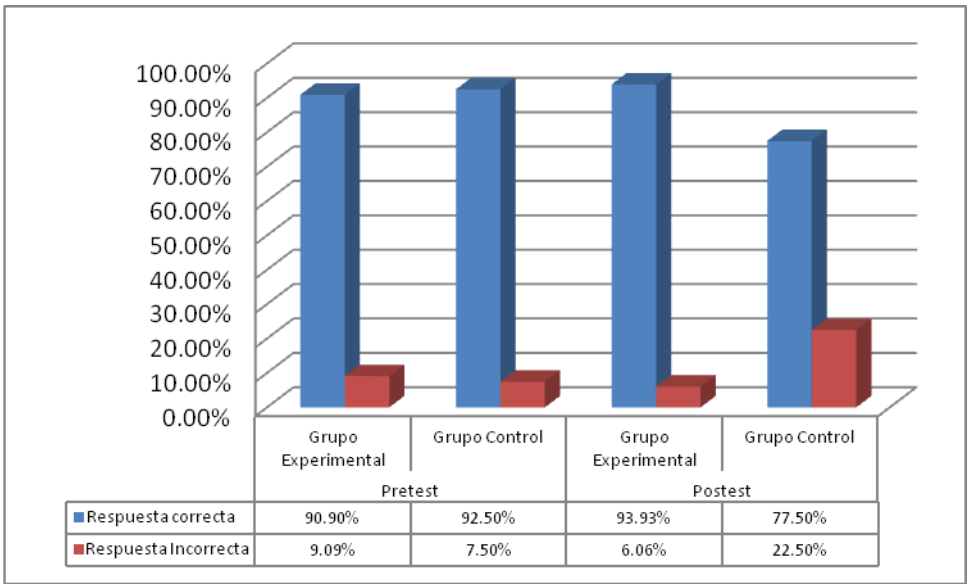


Fuente: Pretest y Postest aplicado a los estudiantes (Agosto de 2012)

Como se puede apreciar del análisis del gráfico anterior, se desprende que un porcentaje inferior a la mitad de los estudiantes, tanto del grupo control como del grupo experimental tuvieron respuestas incorrectas en cuanto a la definición de disolución confundiéndolo con el de mezcla, sin embargo luego de la conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje, se logró mejoría en ambos grupos, siendo el grupo experimental el que tuvo un mayor porcentaje de aciertos, alrededor de 3% mayor, luego de la aplicación de la metodología innovadora.

Gráfico No. 2

Respuestas del pretest y postest a la pregunta ¿Cómo pueden ser las disoluciones?

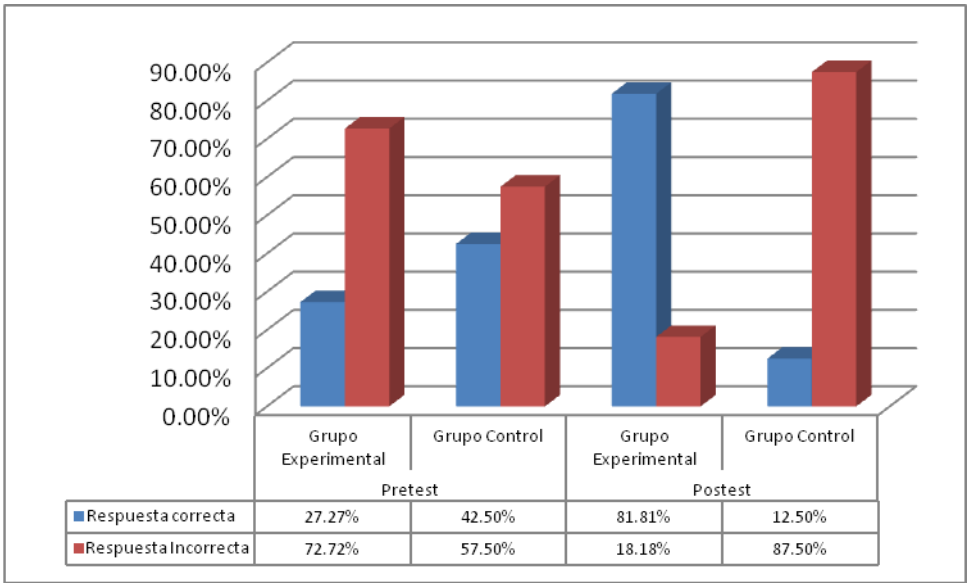


Fuente: Pretest y Postest aplicado a los estudiantes (Agosto de 2012)

El analisis de las repuestas sobre los tipos de disoluciones, evidencia que los estudiantes no tienen problemas en identificar que esto se trata de sustancias en estado líquido, siendo superior la comprensión de los tipos de disolucines en el grupo control, el cual desmejora en sus aciertos al realizar el postest, quiza esto puede explicarse por las confusiones conceptuales y procedimentales entre diluciones, mezclas y soluciones verdaderas, producto de la enseñanza conductista.

Gráfico No. 3

Respuestas del pretest y postest a la pregunta ¿Qué es un soluto?



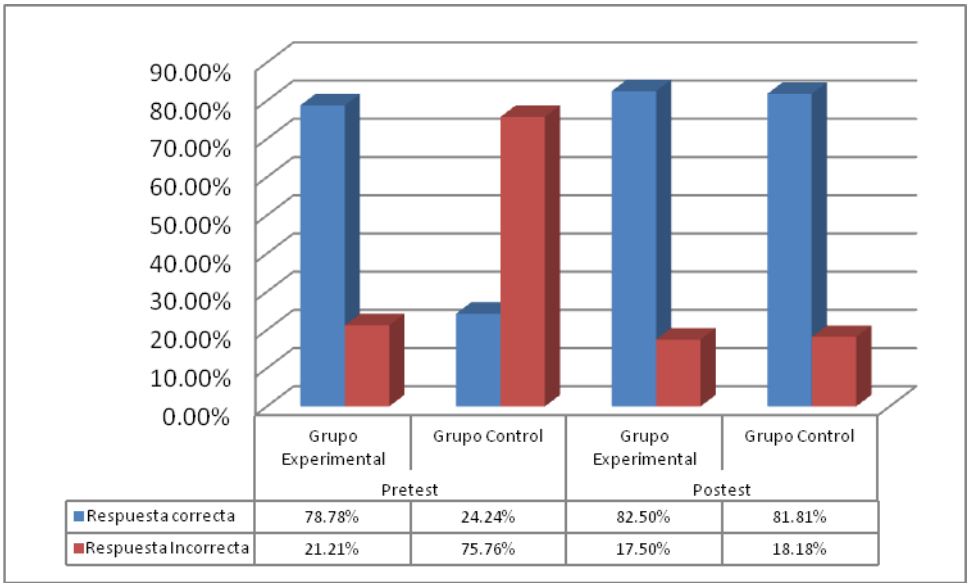
Fuente: Pretest y Postest aplicado a los estudiantes (Agosto de 2012)

A la pregunta que es un soluto, los estudiantes tanto en el grupo control como en el experimental tuvieron dificultad para identificar la respuesta correcta (es el componente que se encuentra en estado sólido), en cambio identificaron respuestas incorrectas como que es el que se encuentra en menor proporción o en mayor proporción, las mejoras en el grupo experimental son sustantivas, en el caso del grupo experimental se logro una mejora de respuestas correctas de 27.27% a 81.81% lo cual es explicado según las observaciones de clase en una mayor participación de los docentes, la utilización de una pedagogía diferencial y la exposición ante vivencias y experiencias de áreas de la carrera vinculadas a los conocimientos fundamentales de cálculo de la concentración química.

En el caso del grupo control, pudiera apreciarse un des aprendizaje, o un acierto inicial influenciado por el azar entre un conjunto de probables respuestas.

Gráfico No. 4

Respuestas del pretest y postest a la pregunta ¿Cómo podemos conocer el valor de la concentración de una solución?

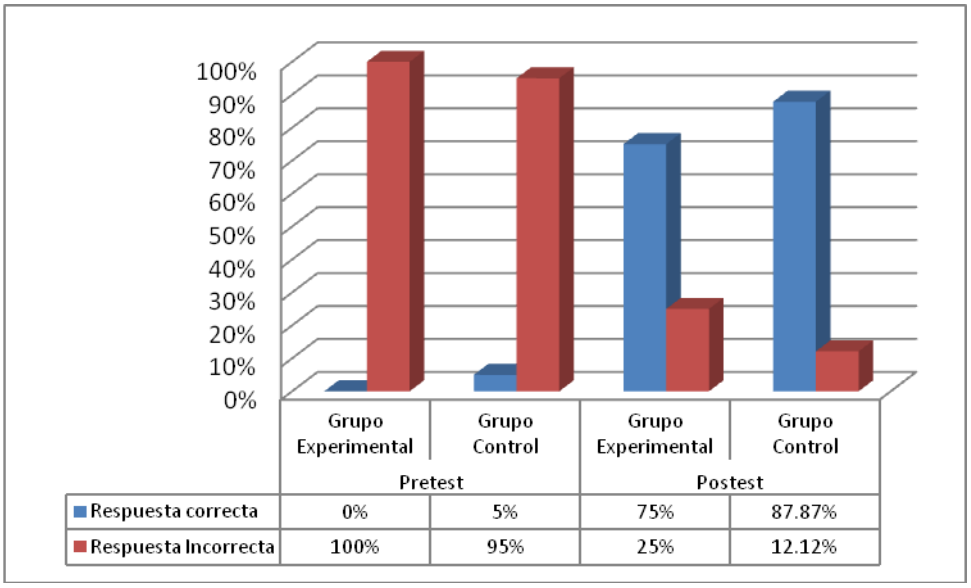


Fuente: Pretest y Postest aplicado a los estudiantes (Agosto de 2012)

A la pregunta como podemos conocer el valor de la concentración de una solución, los estudiantes del grupo experimental identifican en su gran mayoria aun dentro del pretest la respuesta correcta (mediante una titulación o valoración), lo cual puede explicarse por una mayor receptibilidad a los conceptos desarrollados en el curso propedeútico, en tanto que el grupo control, en el que se utilizo la metodología tradicional pudo mejorar su comprensión solo despues de la enseñanza, en el postest, no se evidencia que existan diferencias significativas entre ambos grupos en identificar respuesta correctas, como tampoco en los fallos que permanece entre el 17-18%.

Gráfico No. 5

Respuesta del pretest y postest a la pregunta sobre las unidades de concentración química conocidas



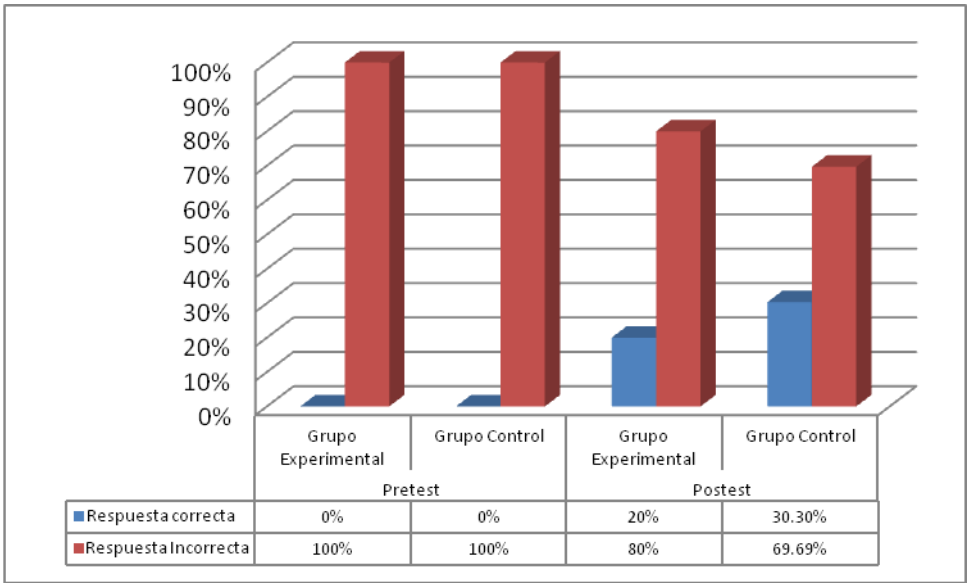
Fuente: Pretest y Postest aplicado a los estudiantes (Agosto de 2012)

Al analizar el gráfico No. 6 se evidencia que los estudiantes del grupo experimental desconocían en su totalidad, las medidas para la concentración química, confundiéndolas con las medidas gravimétricas y volumétricas, esto mejoró sustantivamente entre un 75% para el caso del grupo experimental y un 87.87% para el grupo control, evidenciándose que la ejercitación y la nemotecnia, esto como técnicas utilizadas desde la metodología tradicional, las cuales se observa tuvieron una mayor efectividad que el socio constructivismo para entender las medidas dimensionales de concentración química.

La observación de clases evidencio que la construcción participativa de conceptos, y la exposición ante vivencias significativas en la construcción del conocimiento no pudieron superar la ejercitación y la utilización de la nemotecnia para identificar las unidades de concentración química (Molaridad, molalidad, normalidad, partes por millón) .

Gráfico No. 6

Respuesta de pretest y postest al cálculo de la concentración química en molaridad del Nitrato de Amonio (NO_3NH_4)



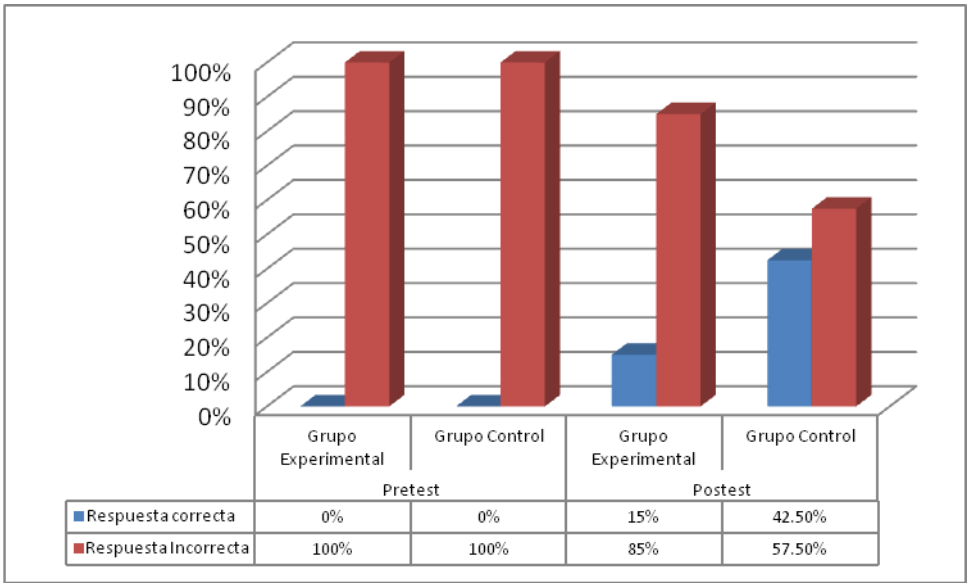
Fuente: Pretest y Postest aplicado a los estudiantes (Agosto de 2012)

En cuanto al cálculo de la concentración química en molaridad del nitrato de amonio, ambos grupos se encontraban equiparados antes de la instrucción siendo nulos sus conocimientos, evidenciado esto por las respuestas en blanco, y las respuestas incorrectas en el 100% de ambos grupos, las mejoras en competencias de cálculo de concentraciones químicas de molaridad, fueron magras, ya que no superaron el 30%, de nuevo el mejor rendimiento se obtuvo en el grupo control, en el que se desarrollan ejercitaciones, problemas y se estimula la nemotecnia y la memorización, en tanto la metodología innovadora no fue tan productiva en el desarrollo de competencias de cálculo de concentraciones químicas.

El problema de resolución de ejercicios, tiene que ver con el desarrollo de la lógica en los jóvenes, que permite reconocer los pasos que se deben de seguir en la solución de ejercicios como ser: identificar datos conocidos, identificar datos a ser resueltos, formula a ser utilizada, despeje de la formula, desarrollo de la formula, comprobación de resultados.

Grafico No. 7

Respuestas del pretest y postest al cálculo de masa de solutos a partir de volúmenes de concentraciones conocidas del $SO_4(NH_4)_2$



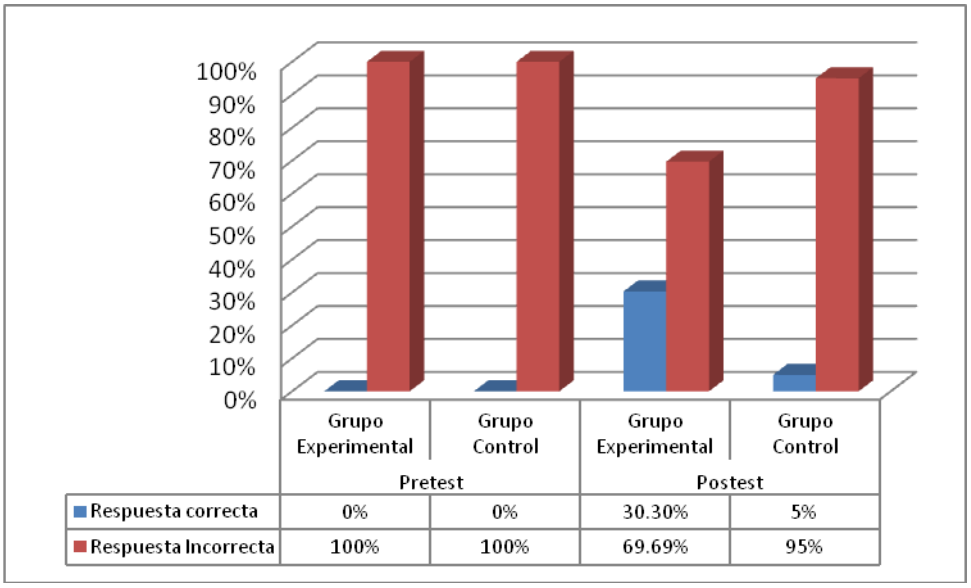
Fuente: Pretest y Postest aplicado a los estudiantes (Agosto de 2012)

La tendencia en competencias procedimentales sigue el mismo patrón que lo planteado en los gráficos No. 5 y 6, siendo destacable la inexistencia de conocimientos antes de la instrucción en ambos grupos y mostrando mejores rendimientos en el grupo control (42.50%) para los procesos de cálculo de concentraciones de una solución a partir de volúmenes definidos, en tanto que en el grupo experimental las respuestas correctas alcanza únicamente un 15%.

Esto puede explicarse por la necesidad de ejercitarse, repetir la resolución de ejercicios y problemas para alcanzar el dominio procedimental, esto derivado de la observación de clases realizada con los docentes de ambos grupos de estudio.

Gráfico No. 8

Respuestas del pretest y postest al cálculo de volumen a partir de masa de soluto y concentración conocida para fertilizar un campo de cultivo de $SO_4(NH_4)_2$



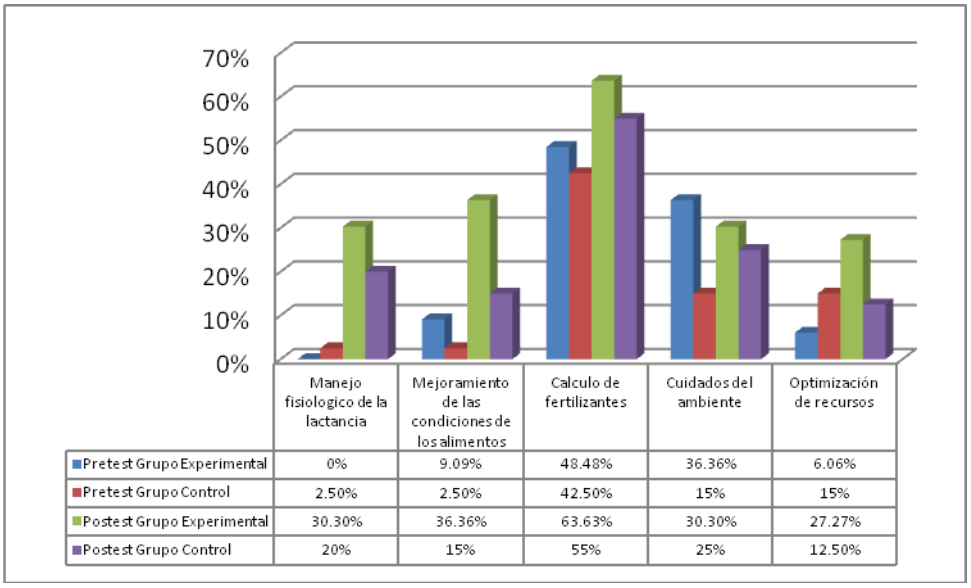
Fuente: Pretest y Postest aplicado a los estudiantes (Agosto de 2012)

En el ámbito de las aplicaciones luego del cálculo procedimental, la metodología innovadora muestras sus ventajas sobre la metodología tradicional, ya que el grupo experimental logro tener mejores rendimientos (30.30%) que el grupo control (5%), luego de no tener competencias al inicio y antes de la instrucción.

Esto puede ser explicado por un mayor fomento al trabajo en equipo, que pudiera estar favoreciendo la tutoría entre iguales, en entender los procesos para la solución de problemas, entendido que la solución de problemas se diferencia de la solución de ejercicios en que la primera conlleva la identificación de datos, de una solución cuasi-real como ensayo de roles para demostrar las aplicaciones de un concepto y un procedimiento, en tanto que la solución de ejercicios se plantea solamente como un ejercicio abstracto muchas veces difícil de encontrársele aplicaciones en la realidad.

Gráfico No. 9

Respuestas del pretest y postest sobre las aplicaciones del cálculo de las concentraciones químicas



	Manejo fisiologico de la lactancia	Mejoramiento de las condiciones de los alimentos	Calculo de fertilizantes	Cuidados del ambiente	Optimización de recursos
Pretest Grupo Experimental	0%	9.09%	48.48%	36.36%	6.06%
Pretest Grupo Control	2.50%	2.50%	42.50%	15%	15%
Postest Grupo Experimental	30.30%	36.36%	63.63%	30.30%	27.27%
Postest Grupo Control	20%	15%	55%	25%	12.50%

Fuente: Pretest y Postest aplicado a los estudiantes (Agosto de 2012)

Los conocimientos sobre las aplicaciones del cálculo de concentraciones químicas son considerados máximos para la aplicación de la aplicación de fertilizantes, sin embargo luego de la instrucción se observó mejoras en todas las demás aplicaciones, siendo en el caso del grupo experimental significativamente mayor (63.63%) que en el caso del grupo control (55%), lo que comprueba la aplicación que tienen la metodología socio-constructivista en desarrollar competencias actitudinales, conceptuales y de aplicación sobre temas de ciencia básica en este caso cálculo de concentraciones químicas.

Esto puede ser explicado por las observaciones de clase en donde los docentes que utilizaron la metodología innovadora socio-constructivista pudieron vincular el salón de clases de química analitica con areas sensibles de la carrera mediante visitas a otras unidades académicas dentro de la misma universidad, donde se utilizan las aplicaciones de la ciencia básica, esto permitio que los estudiantes del grupo experimental adquirieran una mayor conciencia sobre las aplicaciones de la química analitica en la agricultura, la ganaderia, el control ambiental de la contaminación.

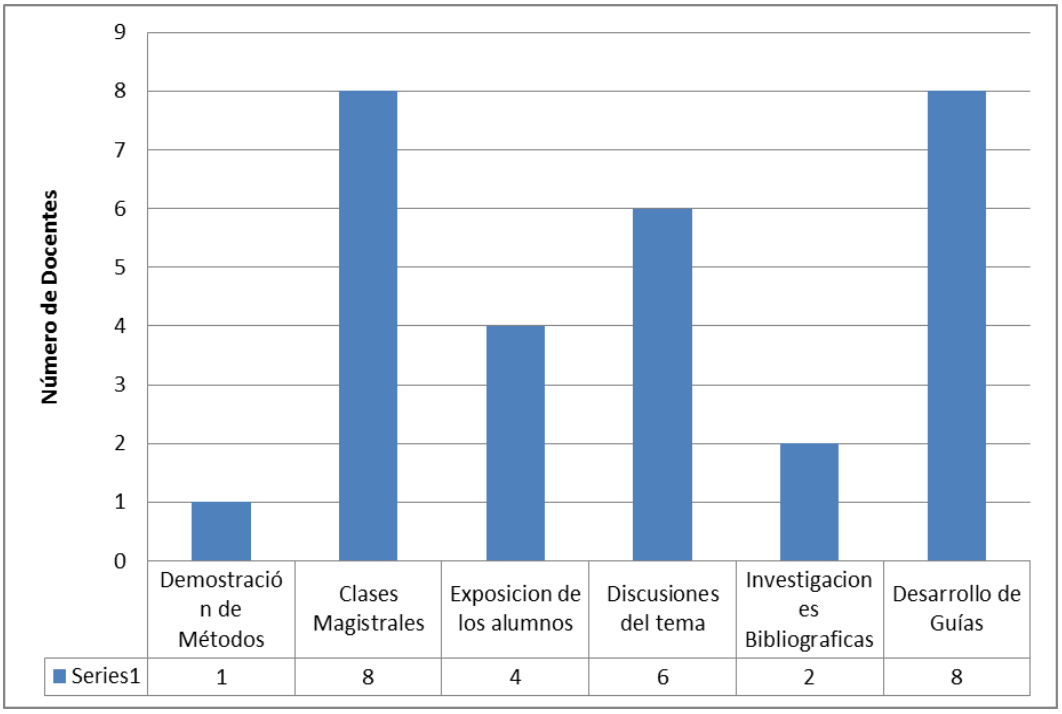
5.2 Análisis de los Cuestionarios aplicados a los Docentes

Los docentes que enseñan química analítica, realizan su actividad docente en base a la adecuación al uso, esto es enseño química, como me lo enseñaron. La investigación se planteo mediante la segregación de docentes, unos seguirían utilizando la metodología tradicional, en tanto a otros se les capacito en la utilización de técnicas socio-constructivistas como metodología innovadora para enseñar química y específicamente el cálculo de concentración química.

Categoría de Análisis Construcción del Conocimiento dentro del Salón de Clases

Gráfico No. 10

Técnicas utilizadas por el Docente en el salón de clases para el desarrollo del tema de concentración química



Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

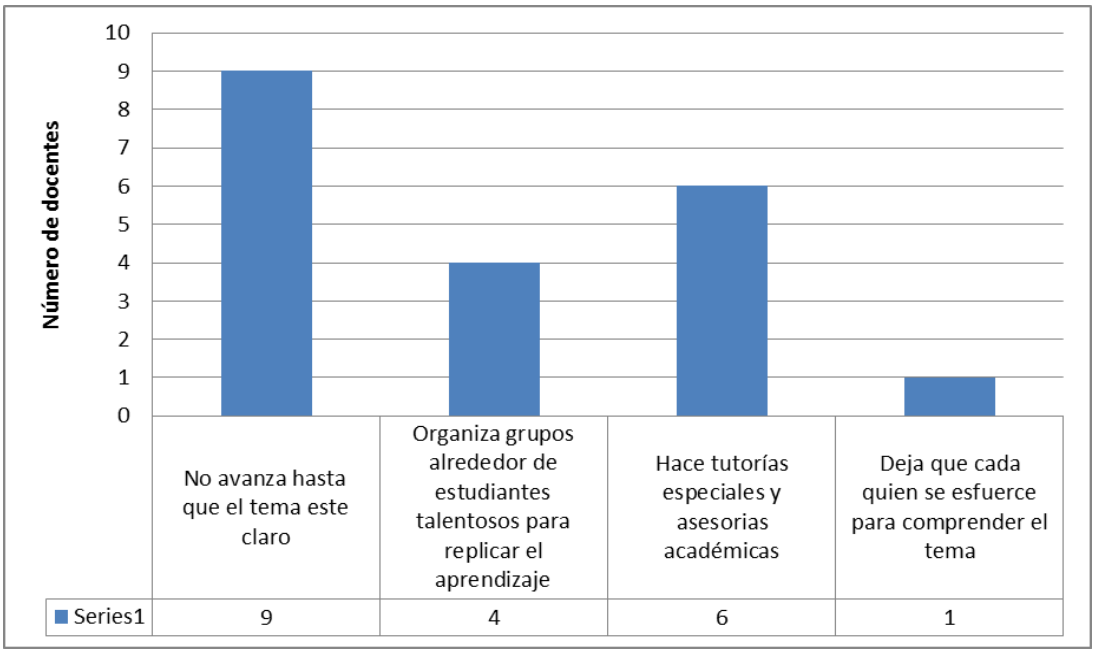
Como se puede advertir las técnicas utilizadas por los docentes preferentemente en el salón de clases para enseñar el tema de concentración química son las clases magistrales (88.89%), las discusiones sobre el tema (66.67%) y el desarrollo de guías

(88.89%) expresiones de la técnica de demostración de métodos (11.11%), lo cual es una visión bastante ortodoxa de cómo se debe de enseñar química, lo cual es vinculante con los resultados obtenidos por el grupo control en el que preferentemente se utilizan metodologías tradicionales (clases magistrales, ejercitación en solución de ejercicios y problemas, nemotecnia).

Gráfico No. 11

Acciones tomadas por el docente cuando los

Alumnos presentan dificultades de aprendizaje

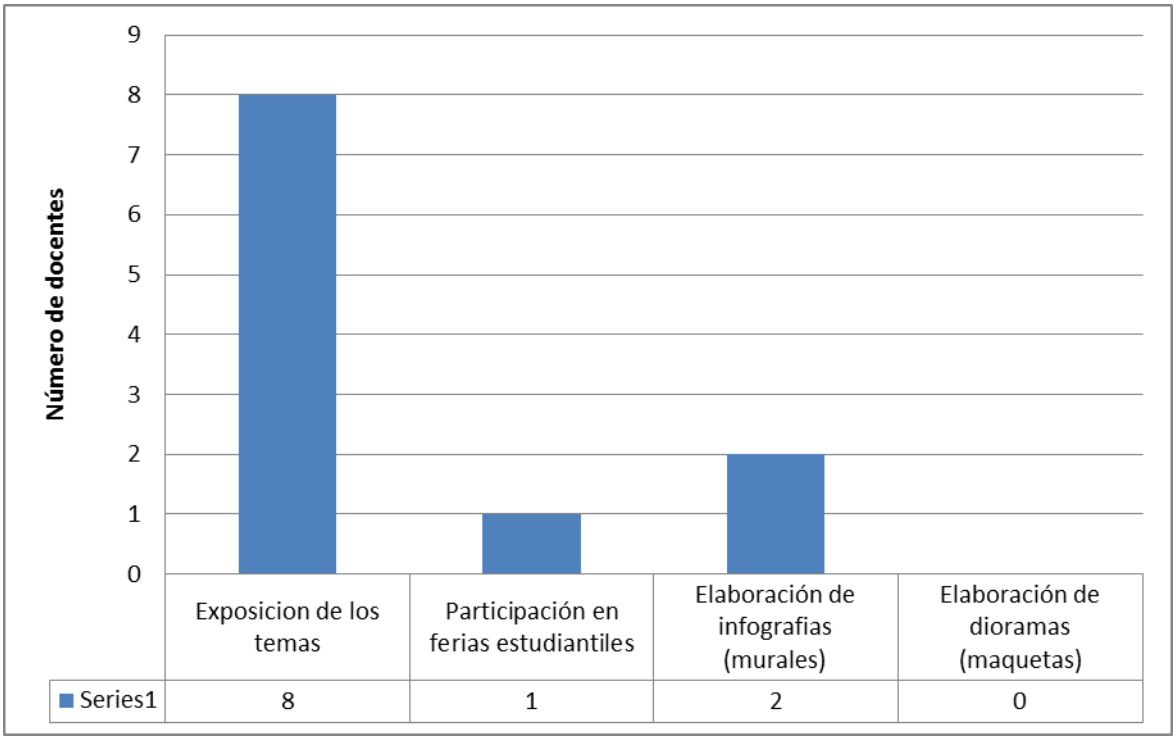


Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

Algunas de las acciones consideradas por los docentes de química analitica de la UNAG cuando los estudiantes presentan dificultades para aprender son: No Avanzar hasta que el tema esta mucho más claro esto para el caso de los docentes que enseñan en el grupo control (100%), hacer tutorias especiales y asesorias académicas (66.67%), donde tambien pueden incluirse a los estudiantes avanzados y que han entendido la tematica para ampliar el conocimiento hacia los que no lo han podido hacer para el caso de los docentes que enseñaron en el grupo experimental.

Gráfico No. 12

Percepción del docente sobre las actividades en las que el estudiante se involucra en la construcción de su conocimiento



Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

Como se puede advertir del análisis del gráfico anterior la percepción de los docentes de química de la UNAG en cuanto a las actividades que favorecen que los estudiantes logren construir conocimiento se encuentran la exposición de los temas (88.89%), como una de las actividades preferidas, esto es que se promueve que los estudiantes realicen investigaciones bibliográficas y luego exposiciones, en particular sobre el tema de cálculo de concentraciones químicas.

La participación de estudiantes en ferias de ciencia es representado únicamente por el 11.11% de los docentes, lo cual es levemente superado por un 22.22% de los docentes que fomentan la elaboración de murales o infografías sobre la temática.

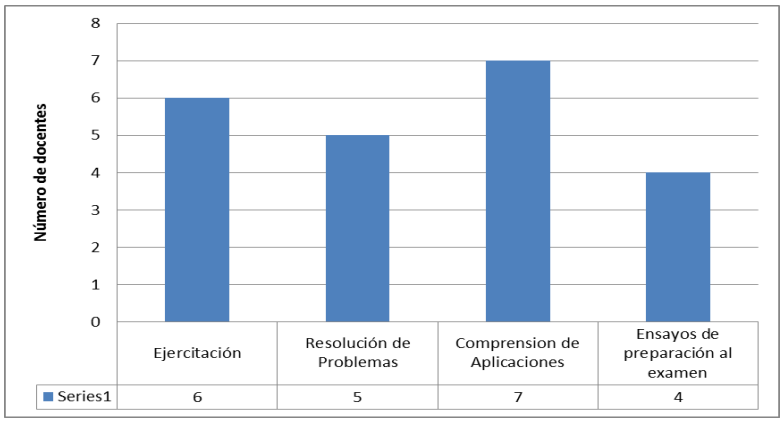
En la observación de clases se pudo advertir coincidentemente con las respuestas que se promueve la exposición de los temas en el 100% de los docentes que utilizaron la

metodología constructivista, en tanto que en el caso de los docentes que utilizaron la metodología conductista o tradicional no se observaron la existencia de estas asignaciones pese a que es considerada como una técnica preferida por los docentes.

Categoría de Análisis de Resolución de Guías

Gráfico No. 13

Esquemas en que se fundamenta el docente cuando elabora guías de estudio



Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

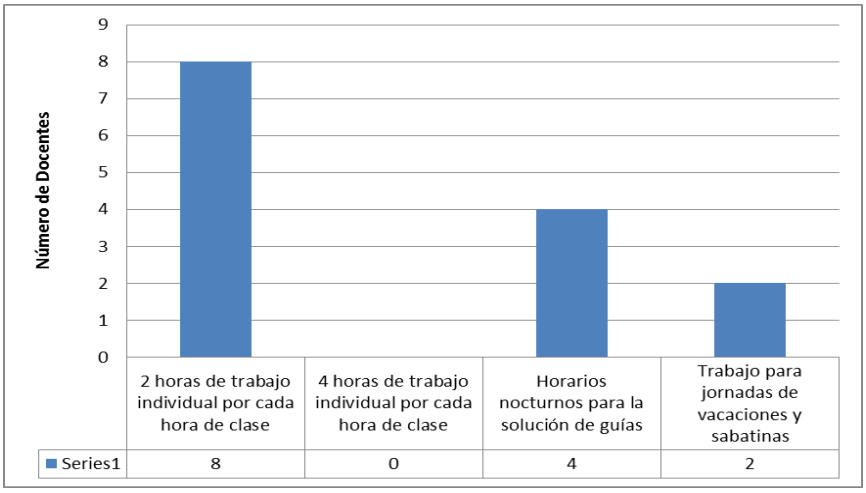
Se preguntó tambien a los docentes sobre el sentido de la elaboración de guías, los principales motivos por los cuales estos elaboran las guias son la comprensión de las aplicaciones (77.78%) y la ejercitación en la solución de ejercicios de química analítica (66.67%).

La observación demuestra una relación inversa, ya que el mayor peso de las guías se encuentra en la solución de ejercicios, en tanto que el fomento del entendimiento de las aplicaciones, se encuentra tan solo en una relación de 1:25 o 4% del total del contenido de las guías.

Estos resultados son congruentes con los rendimientos de los estudiantes que son mayores en el grupo control para la solución de ejercicios y en el caso del grupo experimental mayor que el grupo control en la solución de problemas y en la identificación de aplicaciones.

Gráfico No. 14

Tiempo calculado por el docente para la carga académica horaria de la solución de guías y solucionarios



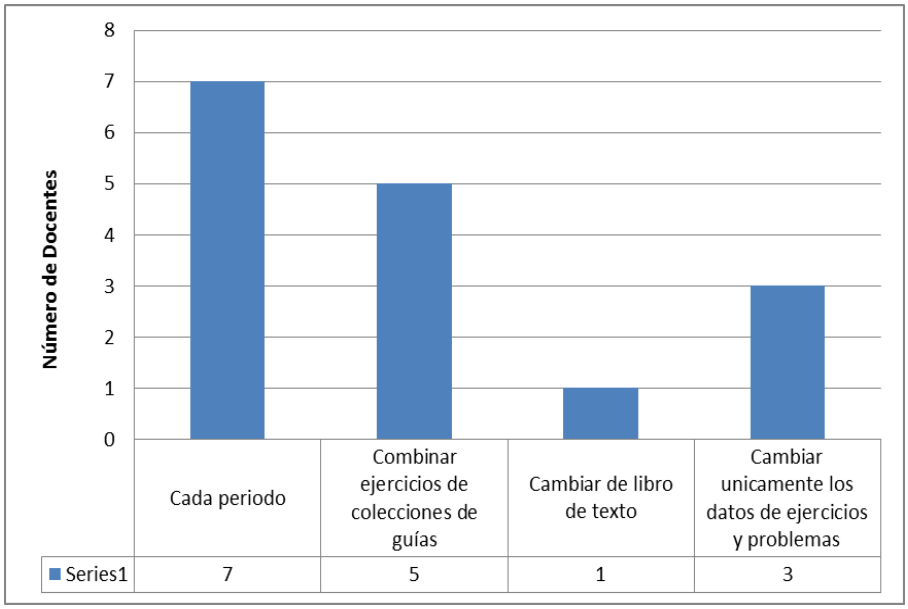
Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

El cálculo horario que debe de invertir un estudiante en la solución de guías con respecto al horario frente al docente es coincidente con las normas académicas del nivel de educación superior, ya que fue identificado por los docentes de química en un 88.89%, que es necesario que los estudiantes inviertan al menos 2 horas de trabajo individual por cada hora frente al profesor.

Este comportamiento queda evidenciado por la observación de asignaciones de clase del profesor y las dinamicas de técncias de estudio que se establecen en la UNAG, según la cual luego de la enseñanza teorica por la manaña se tienen laboratorios de campo por la tarde y por la noche se permite el estudio individual, el cual es estimulado mediante el conjunto de asignaciones que fueron documentadas tanto para el grupo control como para el grupo experimental.

Gráfico No. 15

Estrategias docentes para evitar el plagio y esfuerzo minimo en la solución de guias



Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

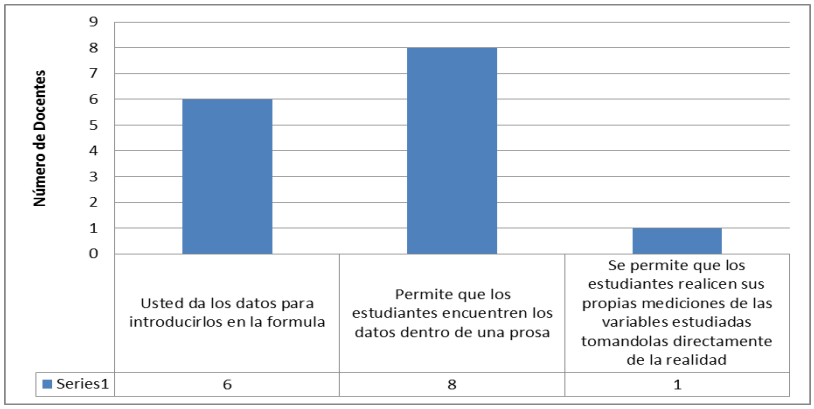
En cuanto a cambiar las guías y sus solucionarios, los docentes consideraron que estas se deben de cambiar cada periodo en un 77.77% de las respuestas , y que una de las estrategias utilizadas por ellos es realizar una combinatoria de ejercicios de colecciones de guías que se disponen dentro del departamento de estudios generales en la sección de química, esto representado mediante un 55.56%.

La observacion del comportamiento de los docentes, evidencia que la opción preferida es la combinación de ejercicios de colecciones de guías anteriores, esto se realiza de manera colegiada entre todos los docentes que enseñan química por lo que no pueden observarse diferencias entre docentes que enseñaron en ambos grupos de estudio.

Categoría de Análisis Demostración de Métodos Utilizando Varios Procedimientos

Gráfico No. 16

Técnicas utilizadas por los docentes para enseñar a resolver ejercicios y problemas mediante identificar información



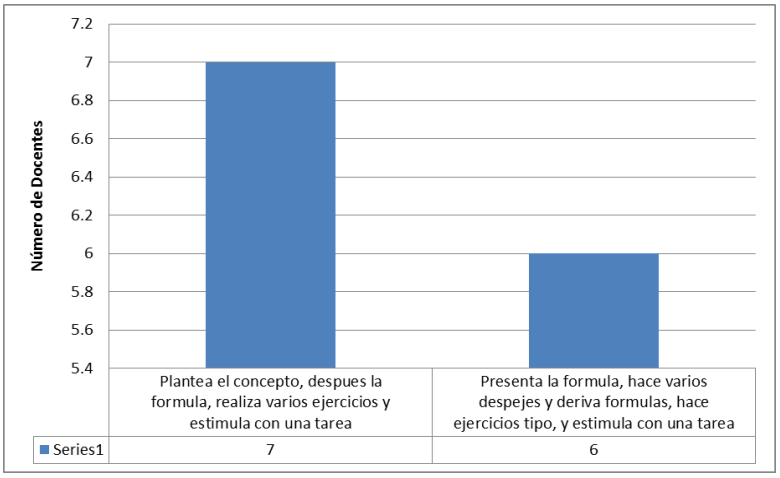
Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

En cuanto a las técnicas utilizadas por los docentes para enseñar a los estudiantes a resolver problemas se encuentra fundamentalmente representada por permitir a los estudiantes identificar dentro de una lectura los datos conocidos y desconocidos para resolver un problema (88.89%).

Este comportamiento es consistente con la observacion que se hizo de las clases, sin embargo la demostración de métodos, no es tan efectiva ya que tanto los estudiantes de los grupos control como experimental, muestran una dificultad en encontrar datos conocidos e identificar los datos solicitados, identificar la formula, despejar la formula para el dato desconocido de manera correcta y resolver el ejercicio o el problema.

Gráfico No. 17

Actividades realizadas por el docente para enseñar conceptos y cálculos de concentración tanto en el salón como en el laboratorio



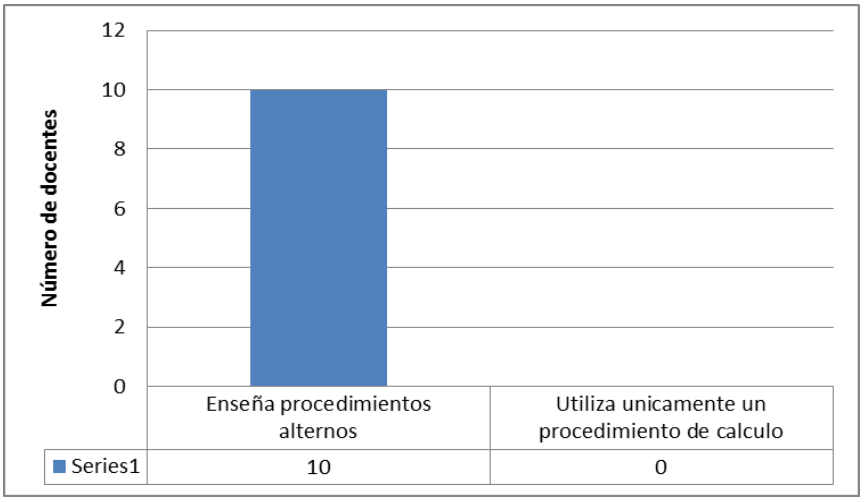
Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

Como se puede advertir del gráfico anterior, la practica preferida por los docentes de quíimia es plantear el concepto, explicar la fórmula, realizar varios ejercicios demostrativos y estimular la imitación mediante una tarea, esto representado por un 77.77%.

Este comportamiento evidenciado por los docentes que enseñan química en la UNAG, es consistente con las observaciones de campo, esta lógica de enseñar química es tradicional, y evidentemente que tambien permeo al grupo de docentes que fueron capacitados en la utilización de técnicas socio-constructivistas.

Gráfico No. 18

Forma en que los docentes de química analítica de la UNA aplican la Demostración de métodos al cálculo de concentraciones químicas



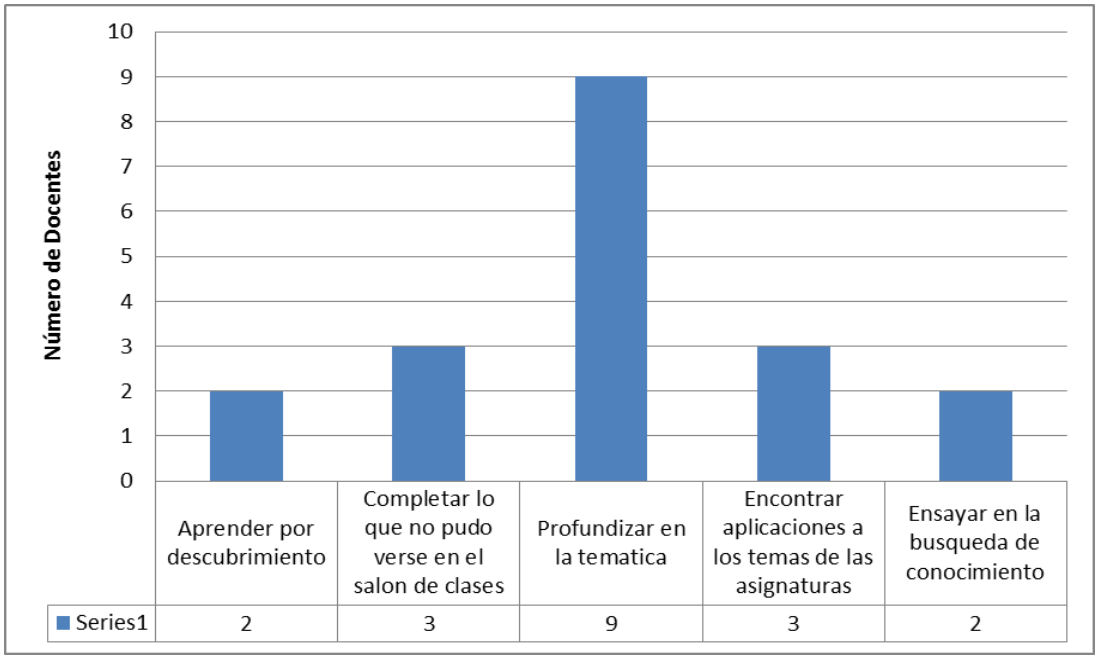
Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

Como se puede advertir del gráfico anterior, la forma en la que la totalidad de los docentes enseñan químicos en la UNAG es mediante procedimientos alternos esto es enseñando varias formas de cálculo, que logran llegar a resultados alternos pero equivalentes.

Categoría de Análisis de Investigaciones Dirigidas

Gráfico No. 19

Propósitos docentes con los que son utilizadas las investigaciones dirigidas



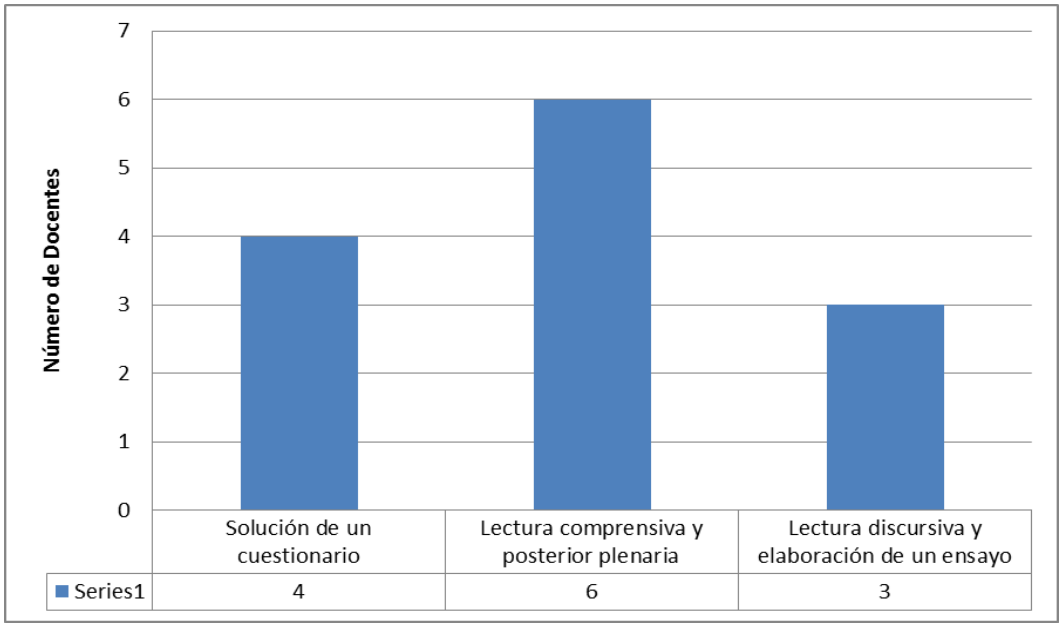
Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

Algunos de los propósitos docentes con los que son utilizadas las investigaciones dirigidas es que el estudiante profundice en temáticas (100%), que el tiempo de clase no permite, que logren completar lo que no puede verse en el salón de clases (33.33%) y que logren encontrar aplicaciones a los temas de las asignaturas (33.33%).

Esta es una visión bastante interesante, ya que parece existir un interes de los docentes de química de la UNAG en promover los aprendizajes y estimular la búsqueda del conocimiento como parte de los elementos de la educación en ciencias.

Gráfico No. 20

Formatos bajo los que se pide completar las investigaciones bibliográficas



Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

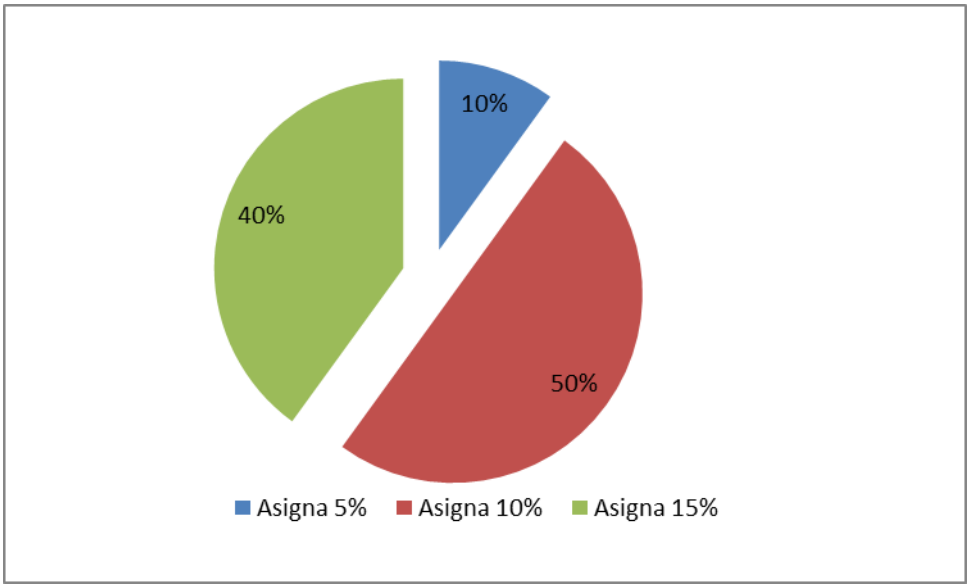
Al preguntar sobre los formatos en los que los docentes evalúan las investigaciones bibliográficas se pudo constatar que la mayoría de los docentes realizan una lectura comprensiva y posterior plenaria (66.67%), además de pedir en otros casos la solución de un cuestionario (44.44%) , muy pocos docentes estimulan la investigación bibliográfica mediante la lectura discursiva y la elaboración de ensayos (33.33%) lo cual estimularía en los estudiantes el pensamiento crítico, la síntesis y los procesos de elaboración propia del conocimiento.

Este comportamiento es congruente con lo observado en los salones de clases donde los docentes que utilizan la metodología tradicional promueven la investigación bibliográfica mediante soluciones de cuestionario como primeras opciones, algunos docentes que utilizaron el socioconstructivismo estimularon las construcciones de conocimientos mediantes plenarias, discusiones y elaboración de ensayo, que permite desarrollo juicios propios sobre las temáticas.

Gráfico No. 21

Porcentaje asignado por los docentes de química

Analítica a las investigaciones bibliográficas



Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

Como se puede afirmar luego del análisis del gráfico anterior, el 50% de los docentes de química asigna 10% a las tareas bibliográficas, agregados un 90% asigna entre 10-15% a las asignaciones de búsqueda bibliográfica como parte del proceso formativo de los estudiantes.

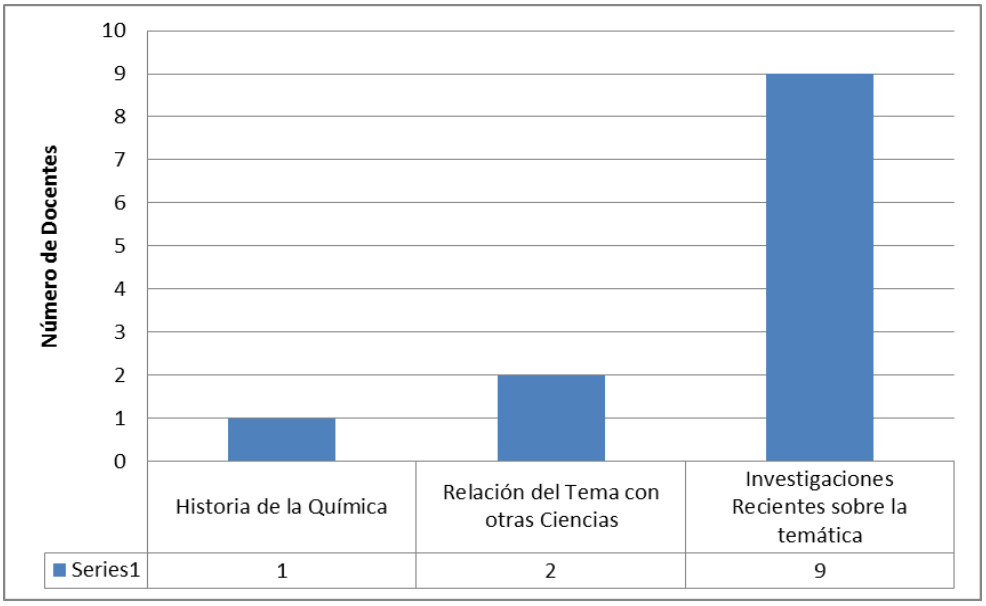
La asignación de las investigaciones bibliográficas a los temas de investigación quedo evidenciado también en las observaciones de clase, según las cuales los docentes que tuvieron mayor orientación a asignar porcentajes mayores a las investigaciones bibliográficas fueron aquellos que han sido capacitados en el uso de técnicas socio-constructivistas.

Categoría de Análisis Lecturas de Clase

Derivado de los indicadores desarrollados en la operacionalización de variables, para la variable Métodos y técnicas de enseñanza en química, se ha pregunto a los docentes sobre los análisis de lecturas de clase como técnica de enseñanza.

Gráfico No. 22

Temas sobre los que el docente estimula a los estudiantes a realizar lecturas de clase



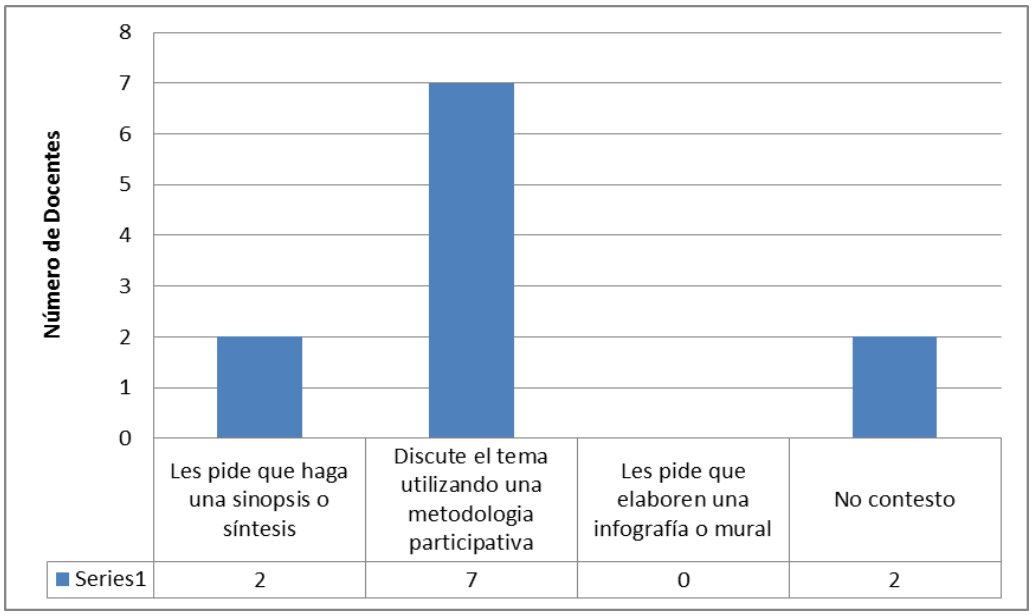
Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

En cuanto a la temática que es estimulada a los estudiantes a investigar bibliográficamente se encuentran las investigaciones recientes sobre la temática (100%), la historia del pensamiento científico en química (11.11%) que es de muy poco interés en los docentes, lo que puede interpretarse como una limitación en el reconocimiento de las formas en que se ha construido el conocimiento y en cómo se podría comenzar a construir en el país, para evitar la repetición y la imitación, en este sentido se identificó este elemento como una acción de mejora a ser tomada en cuenta en los planes de acción para mejorar la enseñanza de la química en la UNAG.

Los estudiantes para motivarse en el entendimiento de los temas, deben de ser estimulados mediante lecturas dirigidas sobre la construcción del conocimiento del tema en particular, la vinculación de la química con otras ciencias (edafología, bromatología, nutrición animal, vegetal, fisiología animal y vegetal, control de la contaminación, etc), ya que esto representaría una vinculación de la ciencia con la técnica y esta con el trabajo en el que se esperan desempeñar los estudiantes.

Gráfico No. 23

Actividades que el docente solicita al estudiante realizar después de una lectura dirigida



Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

En cuanto a las activdiades que el docente solicita al estudiante realizar despues de una lectura dirigida se encuentran, en primer lugar de frecuencias de respuesta de los docentes, discutir el tema utilizando una Metodología participativa (77.77%), la minoria pide que los estudiantes realicen una sinopsis o sintesis de la lectura (22.22%) , por lo que esta tarea tiene más una función informativa y de formación de opinión que estimular la capacidad de sintesis en los estudiantes.

Categoría de Análisis Visitas de Campo a Otras Unidades Académicas

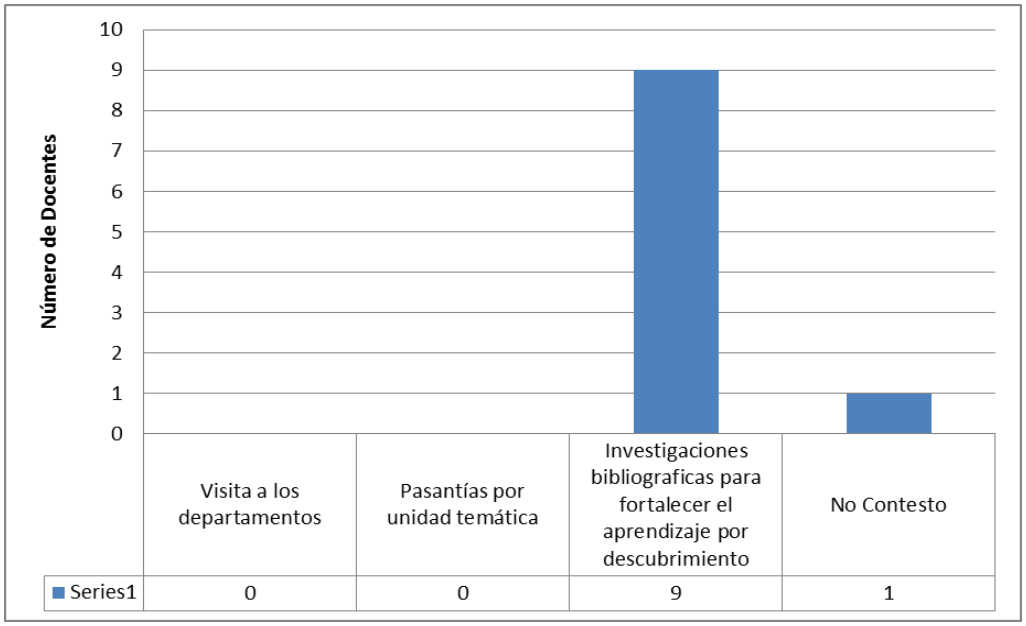
Derivado de los indicadores desarrollados en la operacionalización de variables, para la variable Métodos y técnicas de enseñanza en química, se ha pregunto a los docentes sobre los análisis de lecturas de clase como técnica de enseñanza.

Al preguntarle a los docentes mediante entrevista, se pudo advertir que algunas de las estrategias docentes utilizadas para estimular la integración del conocimiento de química con otras áreas como lo son la nutrición, la fisiología, la gestión ambiental, la ciencia de los alimentos, el comercio, la seguridad humana entre otras se encuentra representada por la casi totalidad de los docentes por medio de investigaciones bibliográficas, lo que representa una visión informativa de la temática más que una valoración y discusión critica sobre dichos aspectos.

Esto se ha vinculado con la temática estudiada, siguiendo los principios del socio-constructivismo, sustentado en la vinculación interdisciplinar, transdisciplinar y multidisciplinar para lograr una construcción bolista del conocimiento.

Gráfico No. 24

Estrategias utilizadas por el docente de química de la UNAG para estimular la integración del conocimiento de química a otras áreas de la carrera



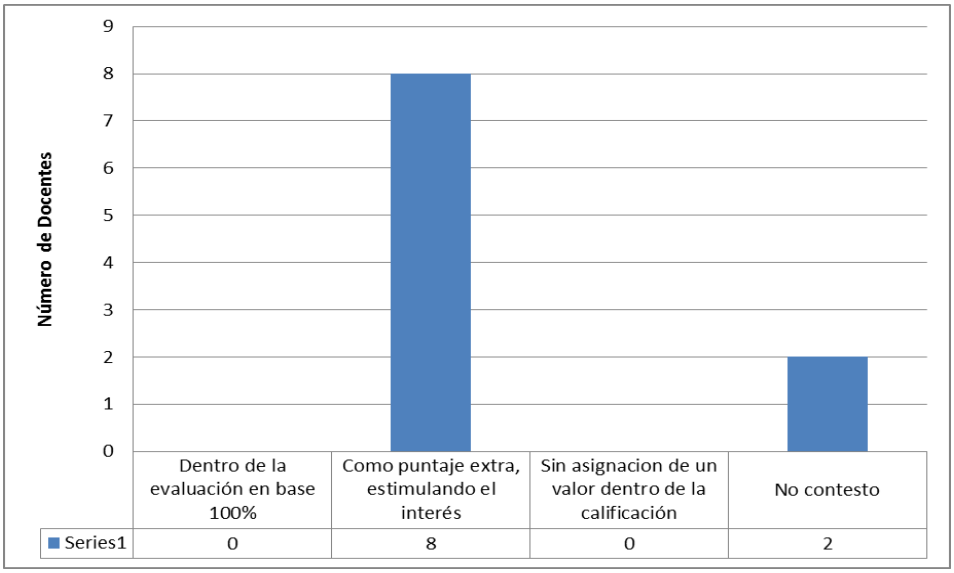
Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

Otra estrategia utilizada por los docentes de química analitica de la UNAG para vincular las tematicas enseñadas dentro de este cuerpo de disciplinas con las aplicaciones de la ciencia agrícola, la ciencia de los alimentos, la zootecnia, y la ciencia ambiental, es la visita a otras unidades académicas de la universidad, donde los docentes colaborativamente estan ayudando a los estudiantes a encontrar esas vinculaciones entre el primer año de estudios y el tercero o cuarto.

Sin embargo la totalidad de los mismos no realiza la vinculación mediante las visitas de campo a otras unidades académicas dentro de la misma UNAG, sino que lo estimulan mediante investigaciones bibliográficas (100%) lo que dificulta el aprendizaje por vivencias y vinculación al conocimiento mediante experiencias.

Gráfico No. 25

Consideración de los docentes de la visita a otras unidades Académicas dentro de la evaluación de aprendizajes



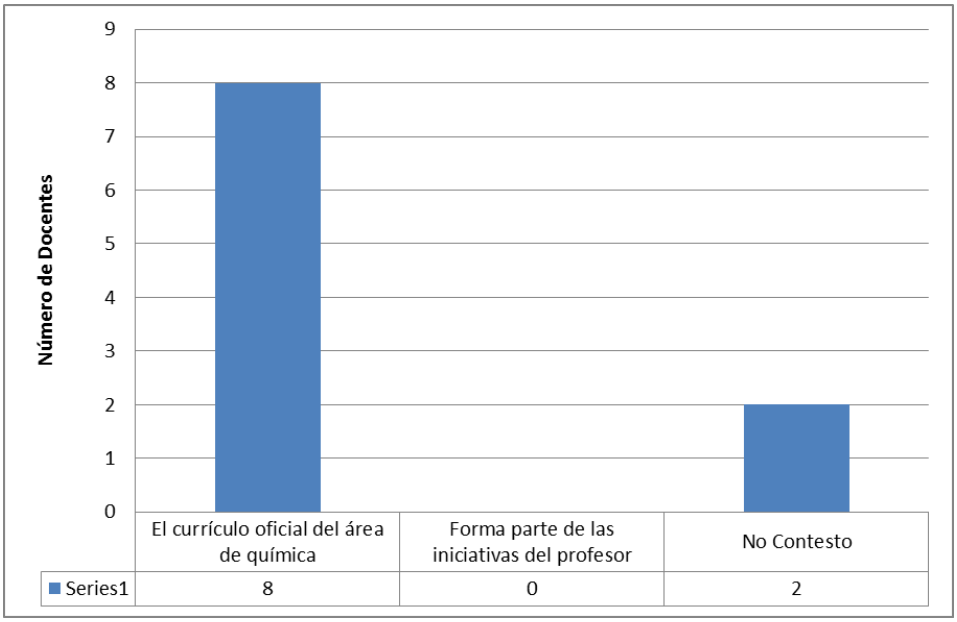
Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

Como se puede observar en el gráfico No. 25 la visita a otras unidades académicas es considerado por un 88.87% de los docentes. Sin embargo la observación de campo evidencio que en el caso de los docentes que utilizaron metodologia tradicional la forma de vincular el conocimiento de la ciencia con la técnica es unicamente mediante la investigación bibliográfica. En el caso de los docentes que utilizaron la metodologia innovadora, se realizó unicamente una visita a las unidades académicas esto como una actividad extrahorario de clases.

En cuanto a las actividades de integración de la quimica este tipo de experiencias forman parte de curriculum oficial, de manera que no existen este tipo de experiencia por iniciativa docente individual, sino normado en la forma de proceder y enseñar química en la UNAG, esto se ve representado a continuación en el gráfico No. 26.

Gráfico No. 26

Actividad de integración de la química con otras áreas de conocimiento forma parte de iniciativas individuales o curriculum institucional



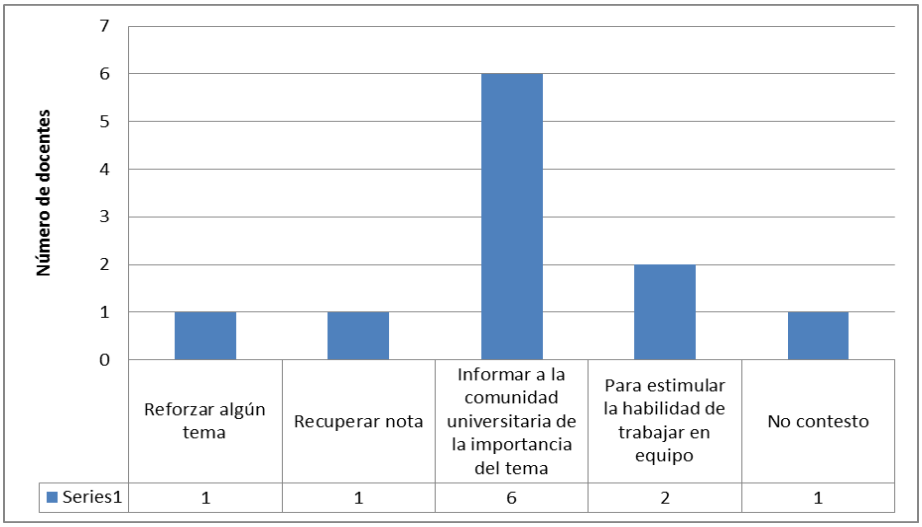
Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

Categoría de análisis. Metodologías de enseñanza

En cuanto a los fines con los que los docentes estimulan la elaboración de murales por parte de los estudiantes, estos respondieron en su mayoría que estos sirven para informar a la comunidad universitaria sobre la importancia de la temática que se desarrolla en las ciencias químicas, y es como una retroalimentación y un repaso institucional sobre las tareas de formación en química analítica para resolver los problemas y aplicaciones de la ingeniería en temas de agricultura, ganadería, alimentación humana, ambiente y desarrollo.

Gráfico No. 27

Fines para los que utiliza la elaboración de murales por parte de los estudiantes de química analítica en el componente de concentraciones químicas



Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

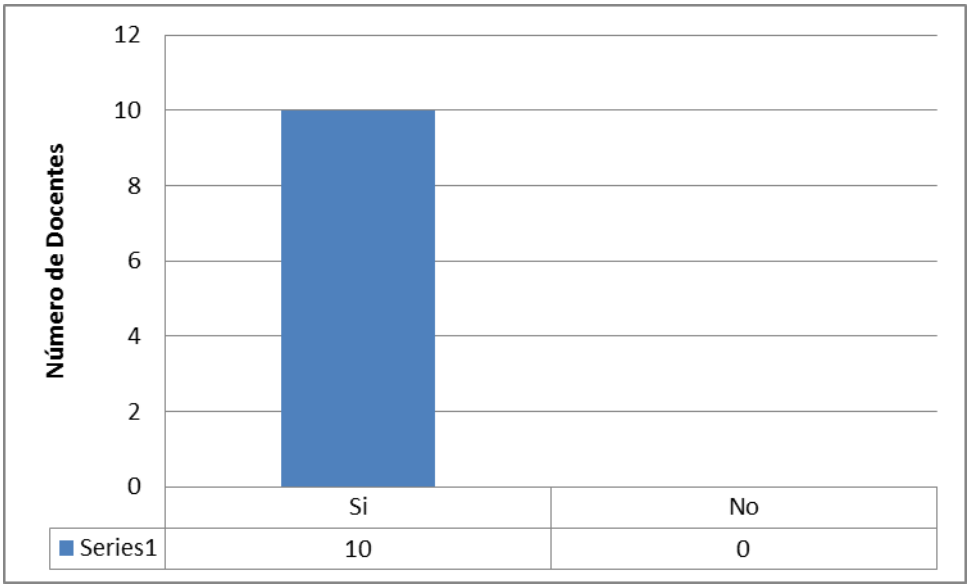
La construcción del conocimiento es un ejercicio que debe de ser participativo, creativo, según se expone en el desarrollo de la metodologia socioconstructivista, de tal forma que enseñar los conceptos y procedimientos para el cálculo de la concentración química, puede ser facilitado por ejercicios participativos como la elaboración de murales. Según los docentes, en un 66.67% estos pueden tener como proposito fundamental informar a la comunidad universitaria de la importancia del tema.

La observación de clases evidencia que los docentes que utilizan metodologia tradicional no desarrollaron dentro de su planificación y ejecución la elaboración de murales, en tanto que los docentes que utilizaron metodologia constructivista si lo promovieron como un ejercicio de elaboración de mapas conceptuales, pero tambien de vinculación del tema de concentración química con la solución de problemas en la producctividad agrícola, industrial, farmacia, control ambiental.

Gráfico No. 28

Permisividad del Docente de Química Analítica en

Que sus estudiantes utilicen mapas conceptuales



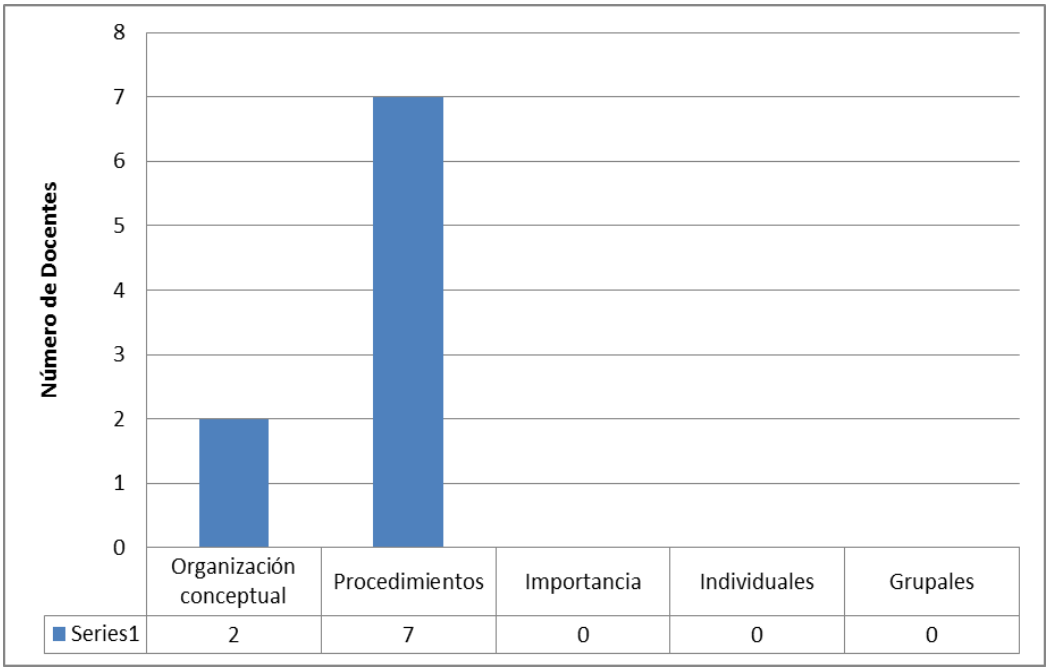
Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

En este sentido de ideas se preguntó a los docentes si permiten a sus estudiantes la elaboración de mapas conceptuales, donde la totalidad de los mismos afirmó que esto es una práctica que ellos si estimulan.

La construcción de mapas conceptuales, estimula la organización del conocimiento como el entendimiento de los temas, los docentes afirmar permitir que los estudiantes utilicen mapas conceptuales, sin embargo no estimulan su desarrollo y construcción como parte de sus funciones de facilitación del conocimiento. En el caso de los docentes que utilizaron la metodología constructivista, se logre involucrar al docente en la facilitación de una hora en el desarrollo de mapas conceptuales.

Gráfico No. 29

Tipos de mapas construidos por los estudiantes de Química de la UNAG

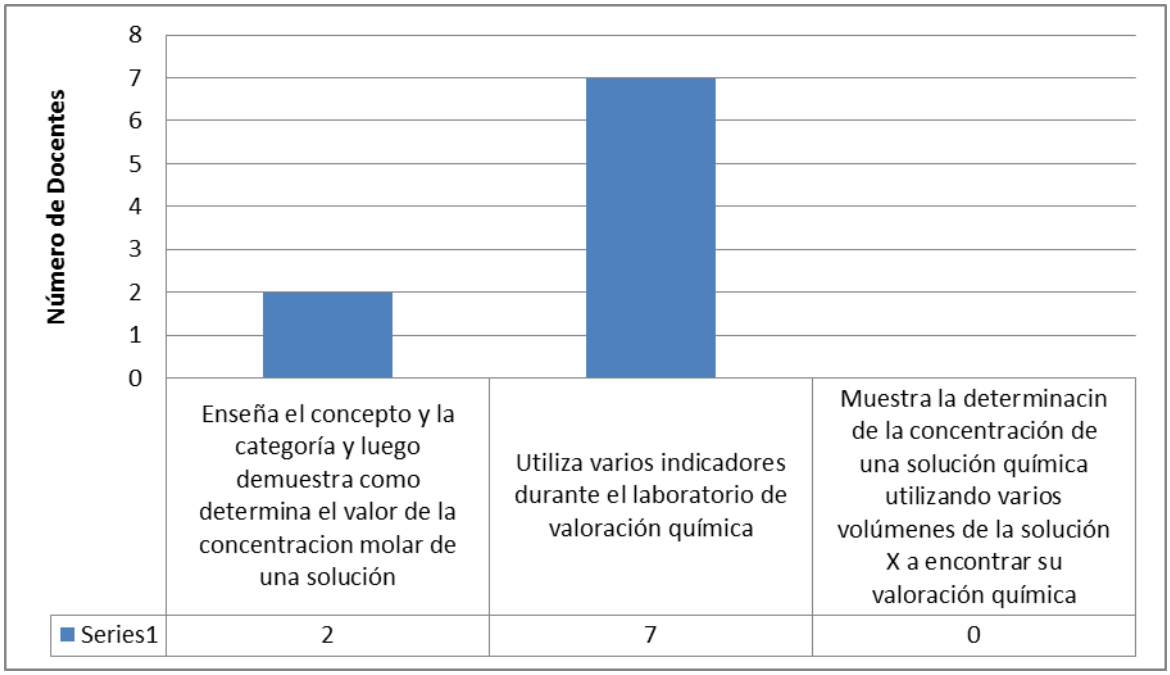


Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

En cuanto a los tipos de mapas conceptuales que más se utilizan en la clase de química las respuestas fueron coincidentes en su mayoria que se tratan con mapas conceptuales de procedimientos (77.77%) , y en segundo lugar los conceptuales propiamente dichos (22.22%).

Gráfico No. 30

Estrategias docentes de profesores de química de la UNAG para enseñar el tema de concentraciones molares

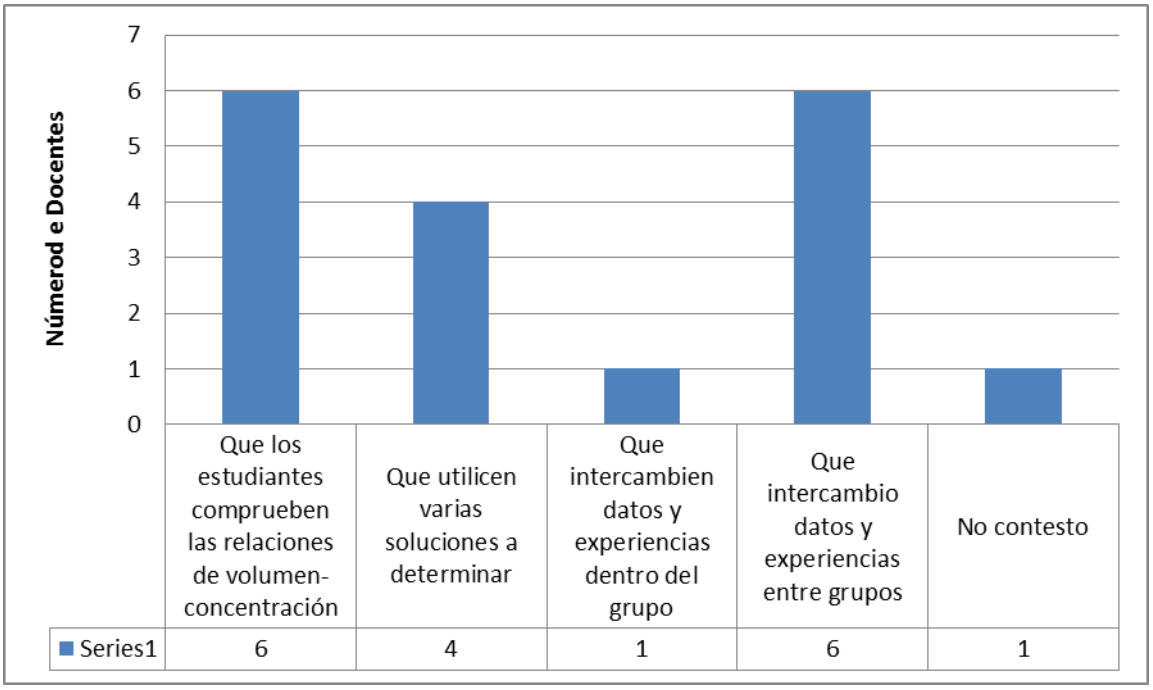


Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

Dentro de las estratategias utilizadas por los docentes de química de la UNAG se encuentran como principal forma de expresión las experiencias demostrativas de métodos y resultados en el laboratorio (77.77%), muy pocos de ellos creen que sea posible enseñar el concepto de concentraciones químicas desde la perspectiva unicamente basada en el reconocimiento abstracto.

Gráfico No. 31

Permisividad de actividades por el docente para que los estudiantes se ejerciten



Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

Algunas de las actividades permitidas por el docentes, sin que exista disciplina y desorden en el laborarorio es que los estudiantes comprueben las relaciones de volumen-concentración (66.67%), ademas permitir el intercambio de datos y experiencias entre grupos (66.67%). En menor medida los docentes de química permiten que los estudiantes utilicen varias soluciones a determinar su concentración para aprender por descubrimiento y comparación(44.44%).

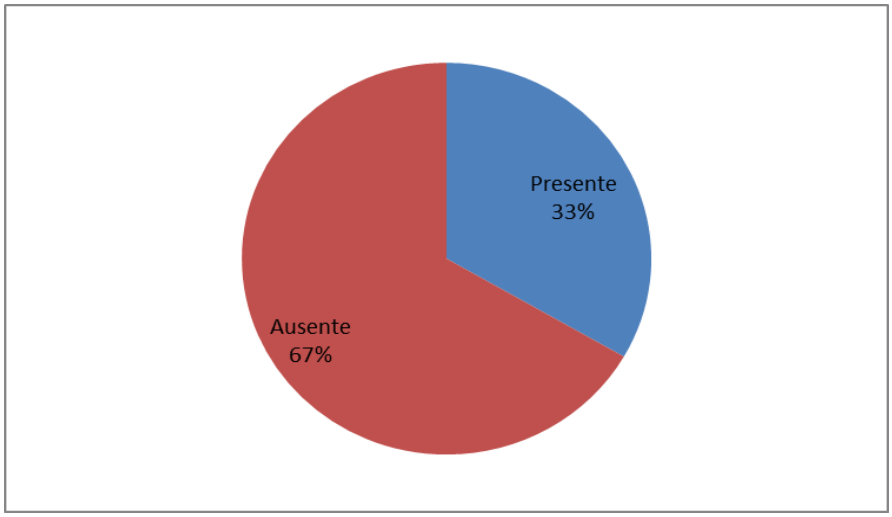
La posibilidad de experimentar, interactuar, comentar, facilita el desarrollo de aprendizajes significativos según los constructivistas, las observaciones de clase evidenciaron que tanto en los grupos control como experimental dentro del recinto del laboratorio de quimica se permite comprobrar relaciones de volumen-concentración, intercambiar datos y experiencias entre los grupos, lo cual supone un avance en los proceso de enseñanza de la química.

5.3 Resultados de la Observación de Clases

El resultado de la observación de clases se tipifica a continuación en conjunto de gráficos que se han ordenado bajo esta categoría para analizar el comportamiento de los docentes en el lugar de desempeño laboral docente, Vs las respuestas tipificadas en la entrevista.

Gráfico No.32

Conducción del docente en la construcción del conocimiento



Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

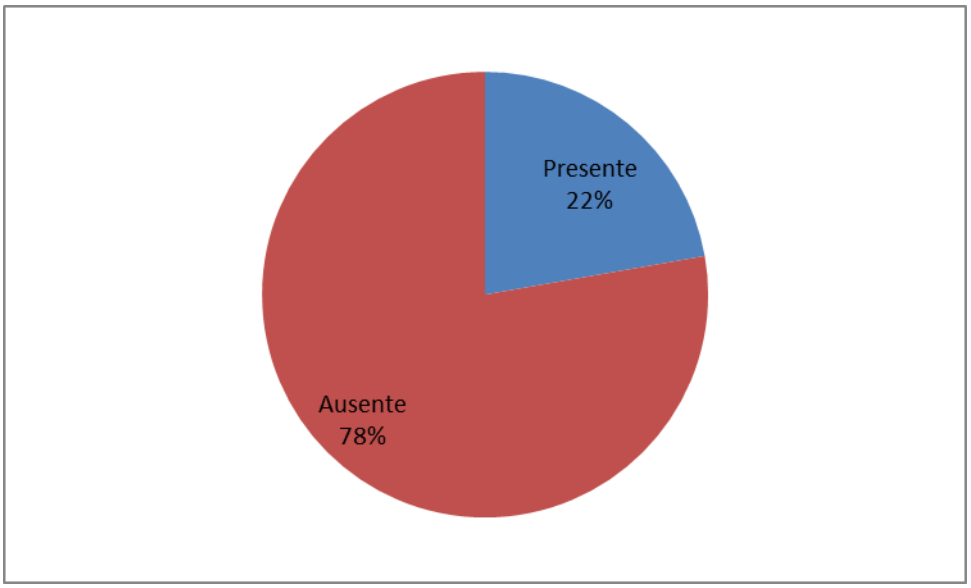
En cuanto a la presencia de los docentes en la construcción del conocimiento mediante la inducción participativa esta estuvo ausente en un 67% de los docentes y presente solamente en un 33%, lo que es indicativo que el docente se concentra más en dar su clase que en los formatos de comunicación con sus alumnos para determinar si han aprendido o no, o con que celeridad lo hacen, esto es importante de cotejar con las respuestas relacionadas a las estrategias docentes utilizadas cuando los alumnos no entienden, en la que los docentes explican que se detienen y vuelven a explicar hasta que han entendido la temática.

De esta forma se puede identificar que mientras los docentes afirmar que se detienen a explicar cuando uno o varios estudiantes no entienden un concepto o procedimiento, la observación identifica que esto solo es realizado por algunos docentes, uno de los

cuales fue capacitado en el uso del constructivismo, en tanto que la mayoria les interesa cubrir contenidos pero no fomentar aprendizajes.

Gráfico No. 33

Participacion de los estudiantes en la construcción de su conocimiento mediante discusiones estimuladas por el docente de química en el salon de clases

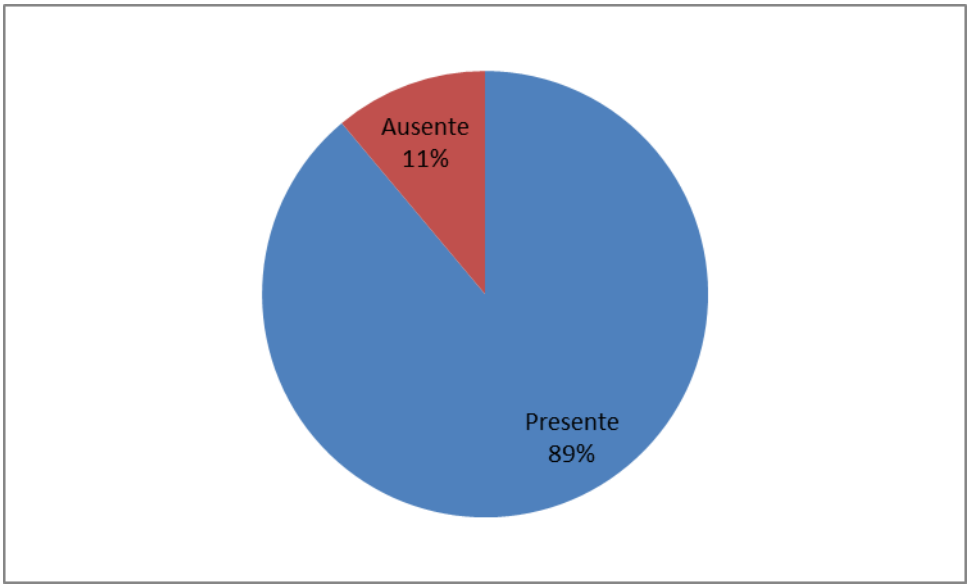


Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

Otro indicador que fué tomado en consideración déntro de la observación de clases fué la participación de los estudiantes en la construcción del conocimiento, mediante discusiones estimuladas por el docente de química en el salon de clases, estas deberian de partir del reconocimiento de la discusión de investigaciones bibliografica o debates sobre la relación e importancia tematica con futuros conocimientos y aplicaciones de la ciencia quimica en la nutrición animal y vegetal, la fertilización de suelos, el control de enfermedades y plagas, el control de la contaminación, los controles de calidad en la industria alimenticia animal y vegetal.

Gráfico No. 34

Docente de química explica conceptos y luego los estudiantes ensayan en la resolución de ejercicios y problemas



Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

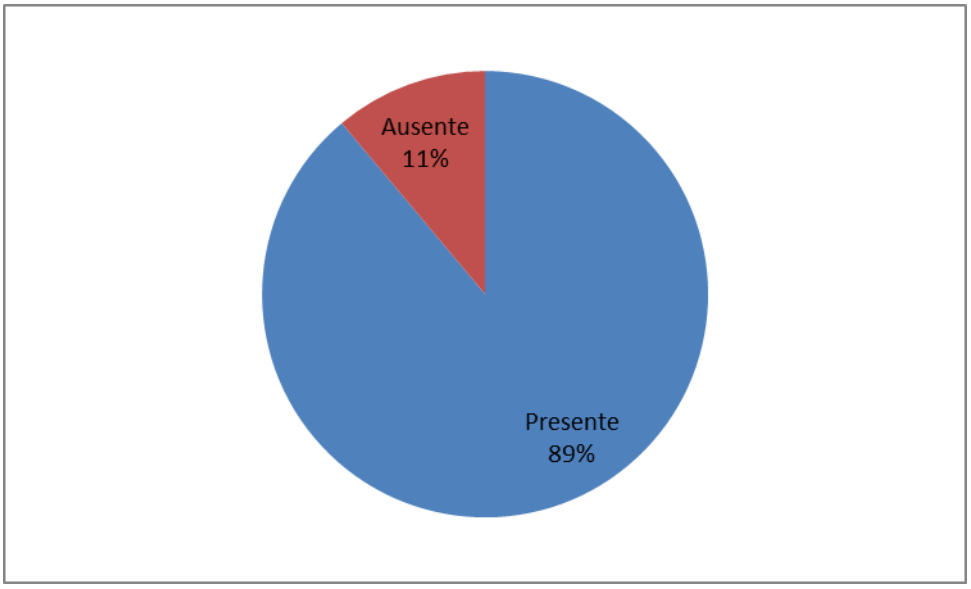
En cuanto a la explicación de conceptos , la resolución de ejercicios y problemas tipo por parte del profesor y luego la resolución de ejercicios y problemas por parte de los estudiantes es la Metodología preferida por los docentes de química presentes en el 89% de los docentes, en el resto, se encontro una Metodología más innovadora basada en la explicación del concepto, la separación y entendimiento de la formula, los despejes, el analis dimensional, la ejercitación y la solución de problemas como ensayo de roles para su propio desarrollo por parte de los estudiantes.

Las diferencias de innovacion educativa por parte de los docentes para enseñar el tema de concentraciones quimicas parte del reconocimiento de la importancia que los estudiante logren identificar las partes del problema, aprendar a detectar información para la solución de problemas químicos, y la solución y determinación de concentraciones químicos.

La demostración de métodos tiene una incidencia en este estudio ya que es la forma preferente de enseñar procedimientos, siendo la identificación de pasos para la solución de un ejercicio o problema la forma correcta de enseñar para poder aprender por imitación un procedimiento.

Gráfico No. 35

Metodología de resolucion de ejercicios primero aclarando conceptos y despues ensayando la resolucion de ejercicios y problemas



Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

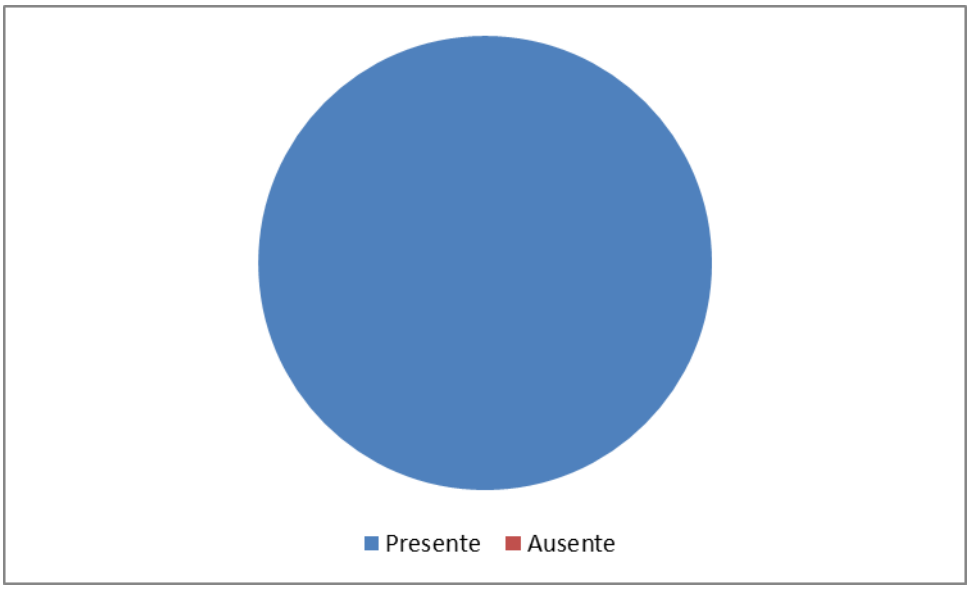
En cuanto a la resolución de ejercicios basado primero en la aclaración de conceptos y despues en el ensayo de la resolución de ejercicios y problemas se encontro presente en el 89% de los docentes, lo que es una concecuencia de la preeminencia de la Metodología conductistas, con muy pocos elementos de construcción de conocimiento y reconocimiento de los saberes previos que puedan tener los estudiantes

Se puede advertir que la resolución de ejercicios y aclaración de conceptos, para luego ejercitarse es la técnica preferida por los docentes, esto tiene incidencia ya que al ser un proceso que no fomenta las logicas para entender la solución de ejercicios y problemas, mediante la demostración, el estudiante tiene que hacer un mayor esfuerzo

en comprender de donde el docente obtuvo los datos, que pasos siguio, la mayoria de este proceso involucra inversiones de tiempo más grande y la colaboración de compañeros de estudio para comprender la tematica, de forma tal que es la tutoria entre iguales, la que es efectiva en tanto que la enseñanza del tema es un requisito formal para el docente y para el estudiante.

Gráfico No. 36

Metodología de resolución de ejercicios con distinto grado de dificultad y luego con la asignacion para que los estudiantes lo resuelvan



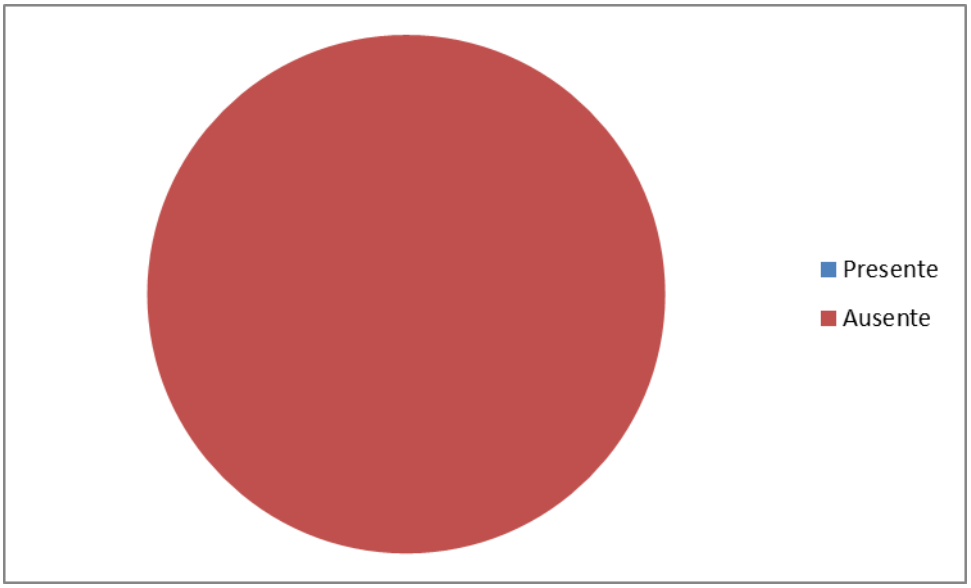
Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

En cuanto a la utilización de la Metodología de resolución de ejercicios con distinto grado de dificultad está se encuentra presente en la totalidad de los docentes estudiados, sin embargo no se tipifica el criterio bajo el cual organizan los grados de dificultad en el estudio, si como retos o como un proceso ordenado de niveles.

Resolver ejerciciso con distinto grado de dificultad, de forma gradual, permite a los estudiantes, lograr aprendizajes para la vida (aprendizajes significativos), de forma que observar este comportamiento en los docentes es revelador de forma positiva en prácticas que han sido recomendadas por los constructivistas.

Gráfico No. 37

Metodología de resolucion de ejercicios, demostrando la solución de Ejercicios y Problemas utilizando un solo procedimiento



Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

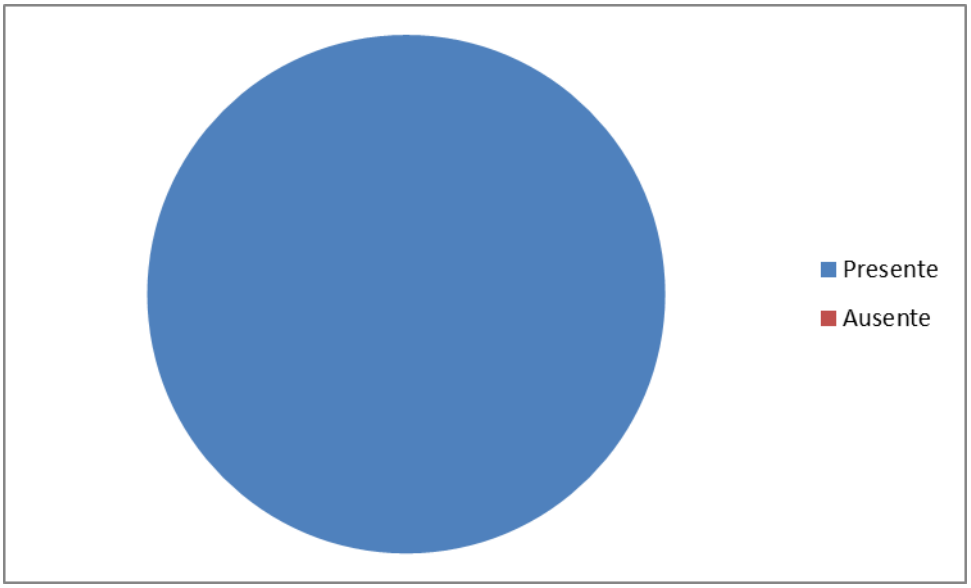
En cuanto a la resolución de ejercicios y problemas utilizando un solo procedimiento, esta ausente en la totalidad de los docentes de química de la Unag, los cuales enseñan la solución de problemas con más de un procedimiento, que conlleva a las alternativas de solución pero tambien a la coincidencia de resultados equivalentes al utilizar distintos métodos.

La utilización de modelos lineales de aprendizaje (unico método) ha sido utilizado formalmente en la educación por muchos años, impidiendo que se desarrollo la creatividad mediante innovaciones en los métodos de solucionar ejercicios y problemas.

De forma que observar que los docentes permiten la utilización de varios métodos simplemente esta evidenciando que existe una tendencia hacia el cambio en el sistema educativo de la UNAG en el tema de enseñar quimica.

Gráfico No. 38

Metodología de resolución de ejercicios, demostrando la solución de Ejercicios y Problemas mediante dos o más procedimientos

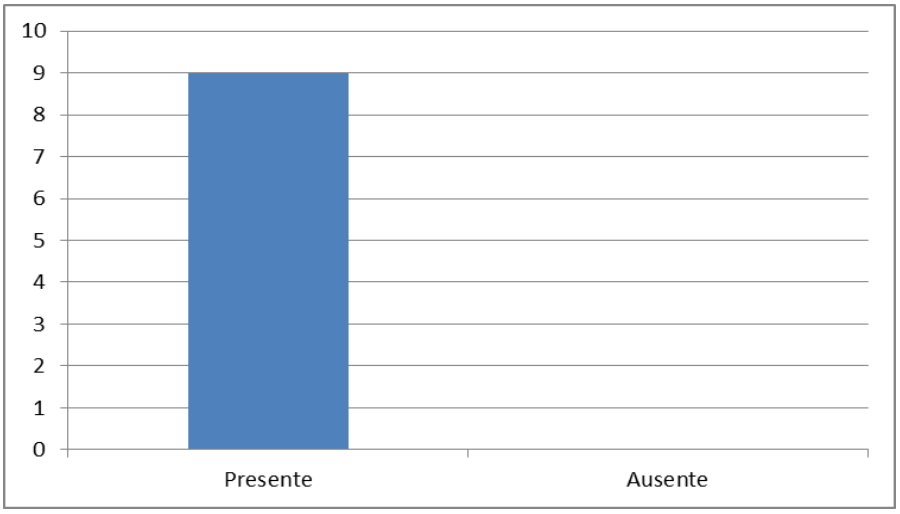


Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

En cuanto a la metodología de ejercitación demostrando la solución mediante dos o más procedimientos este se encuentra representado por la totalidad de los docentes, lo cual es un aspecto positivo, ya que permite a los estudiantes tener una visión no lineal de la realidad y ejercitar el ingenio propio de las ciencias de la ingenieria.

Gráfico No. 39

Metodología de identificacion de datos en una prosa



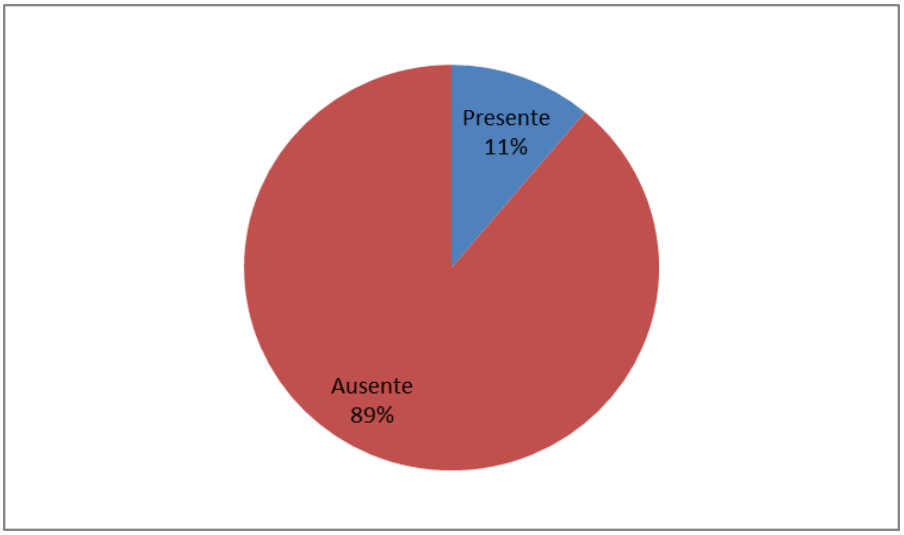
Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

Tambien en la totalidad de los docentes se logró identificar que estos enseñan a los estudiantes a identificar la información luego del enunciado del problema en forma de una prosa.

La formulación de problemas en prosa representa un grado de dificultad mayor que cuando se dan los datos para sustituir unicamente en la formula, su utilización por casi la totalidad evidencia la profundidad de la utilización de técnicas diversas para la construcción social del conocimiento.

Gráfico No. 40

Metodología de identificación de datos presentando problemas planteando los datos ya identificados



Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

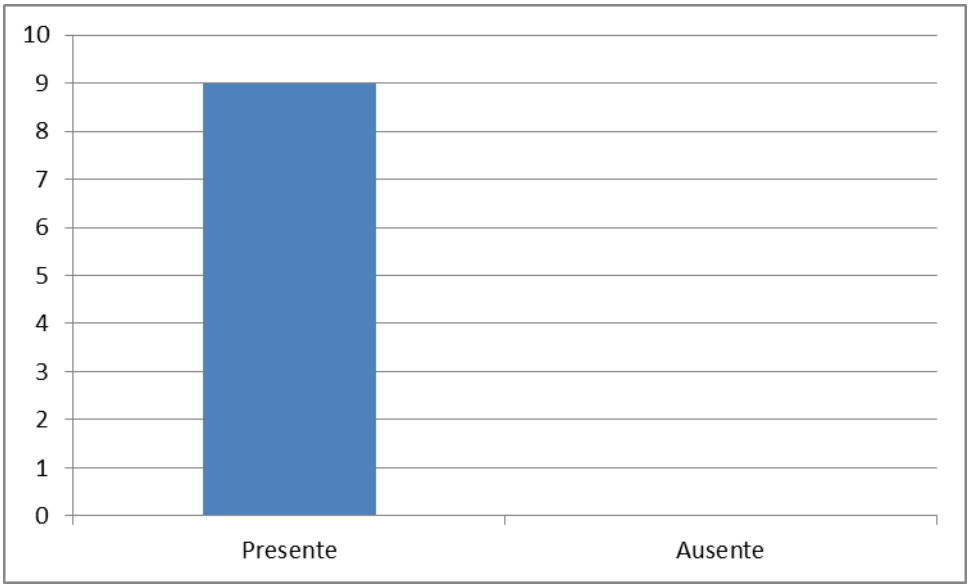
Un 89% de los docentes tambien ensayo dar los datos directamente a los estudiantes, esto en la primera fase de dificultad que es la realización de ejercicios, sin tomar en consideración la existencia de una situación problemática.

Este comportamiento refleja la utilización de ejercicios con minimo grado de dificultad, unicamente en el nivel de complejidad de abstracción de sustituir datos en formula, despejar correctamente y operar aritmeticamente para encontrar la solución correcta.

Gráfico No. 41

Permisividad de los docentes de que el estudiante se ejercite

Con las equivalencias entre sistemas de medición



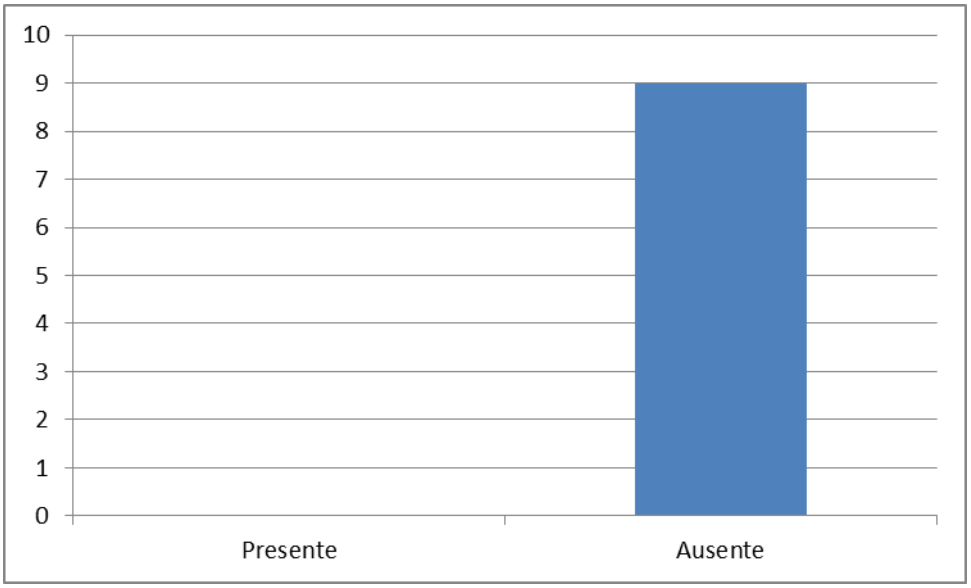
Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

Los docentes de química de la UNAG, tambien son permisivos en la totalidad de los docentes a los que se observo en clases a utilizar distintos sistemas de medición y permitir el intercambio y analisis dimensional, entre distintas formas de presentar la concentración química de una sustancia.

Esto representa el primer eslabon en la complejidad dela resolución de ejercicios y problemas de concentración química, de forma que cambiar de unidades de medición es la primera ejercitación que se realiza tanto en los cursos de química como de fisica y matematicas.

Gráfico No. 42

Investigaciones bibliograficas son asignadas desde el inicio de acuerdo a una programación academica de clase



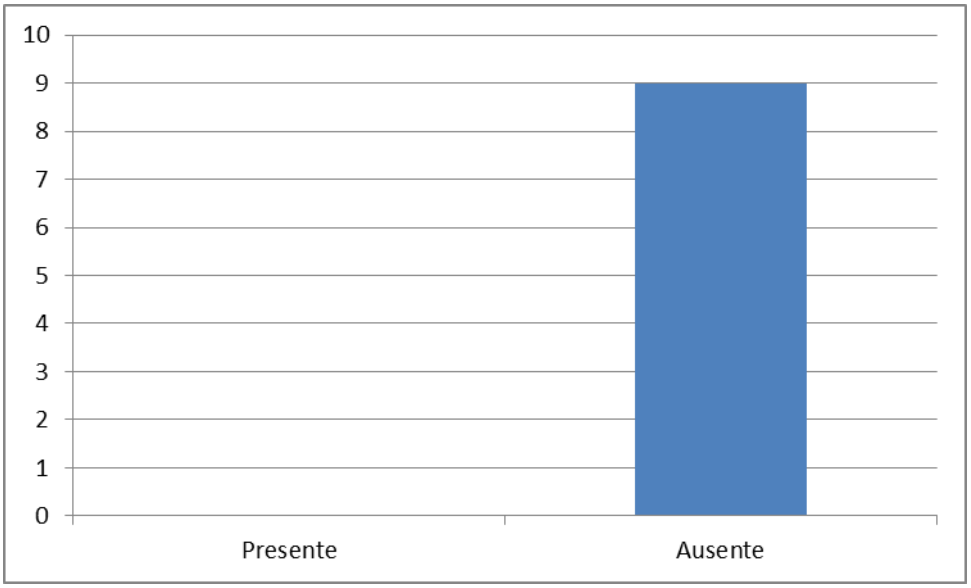
Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

Un dato que nos ha parecido interesante y emergente, es la identificación que las investigaciones bibliográficas, no surgen de un acto de planificación académico, sino que surgen como parte de los intereses de los estudiantes a través de sus preguntas, por lo que varía entre docentes, pero según consideran ellos mismos varía a traves del tiempo en una forma caótica, ya que solamente dejan el espacio de valoración de la tarea bibliográfica (10-15%) pero no el tipo de asignación que surge en la medida en que se desarrolla el curso de la asignatura de química analítica.

Estos datos producto de la observación de clases muestran que la asignación de investigaciones bibliograficas no es producto del acto planificado, sino que es parte de los ajustes de la programación, algunas veces como medio para profundizar en el conocimiento, pero en la mayoria de las veces como un complemento en los procesos que se dejaron inconclusos dentro del salón de clases.

Gráfico No. 43

Investigaciones bibliográficas surgen espontáneamente producto de las discusiones e inquietudes de los estudiantes en un determinado tema

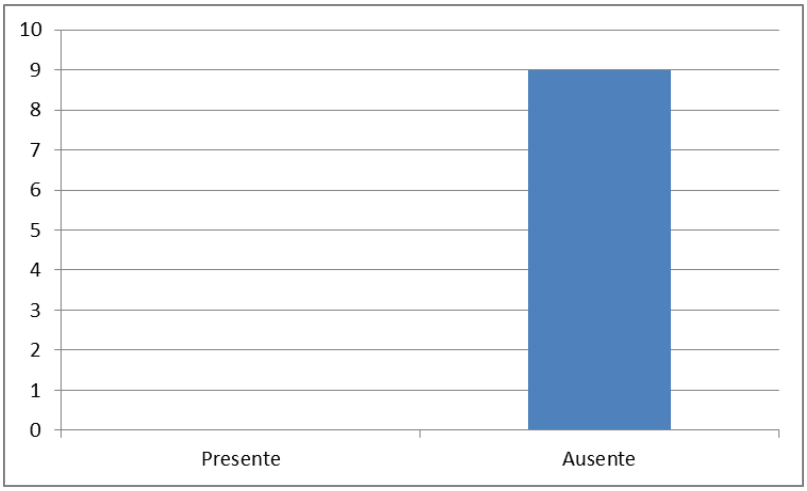


Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

En cuanto a la asignación de las lecturas de informes cientificos por parte del profesor, este aspecto esta presente en el 100% de los docentes de química analitica a los que se observo la clase. En este sentido es de valorar positivamente este aspecto, ya que contribuye a la formación del habito de la lectura, la investigación y la busqueda del conocimiento, habilidades y competencias que no solo seran utiles para la aprobación de la asignatura de química analitica sino para el desempeño profesional y el posicionamiento institucional de los egresados de la Universidad.

Gráfico No. 44

Asignacion del profesor a sus estudiantes de lectura de informes cientificos publicados en medios externos

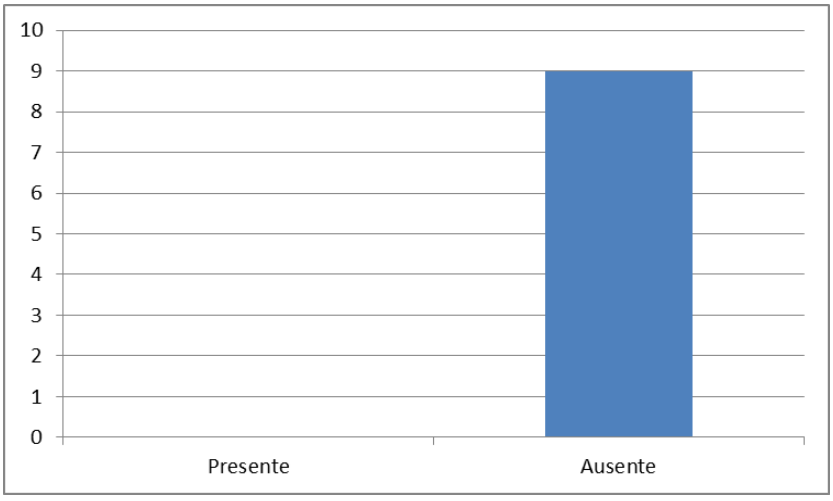


Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

Sin embargo al observar si luego de la asignación de lecturas científicas estas son discutidas en el salón de clases, esto estuvo ausente en la totalidad de los docentes, de forma que no se logra completar el proceso formativo con la asignación únicamente de la lectura y la evaluación en un examen, sino que es necesario la aclaración y ejercitación en la construcción de conocimiento en colectividad.

Gráfico No. 45

La discusión de lecturas dirigidas es un acto frecuente



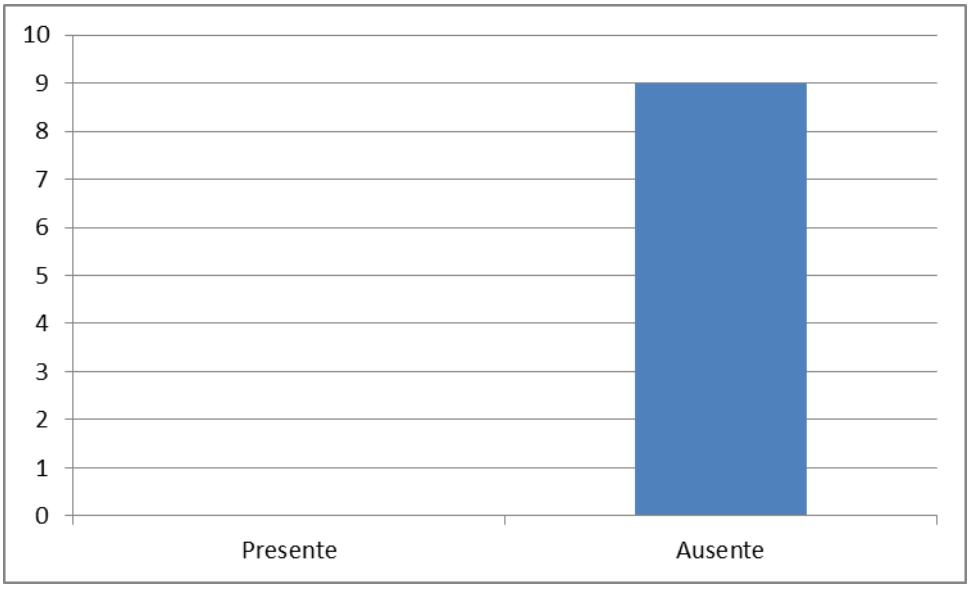
Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

En cuanto a la vinculación tematica de la concentración quimica con aplicaciones que se comprenderan en cursos superiores, esto se encuentra ausente en la observación de clases, pese a que el 100% de los docentes consideraron esto en la entrevista docente como algo que esta contemplado en el curriculum oficial y que es una practica frecuente, no pudo observarse en su desempeño como docentes.

Grafico No. 46

Visitas a otras unidades academicas de la universidad se realiza desde

La perspectiva de la planificación academica



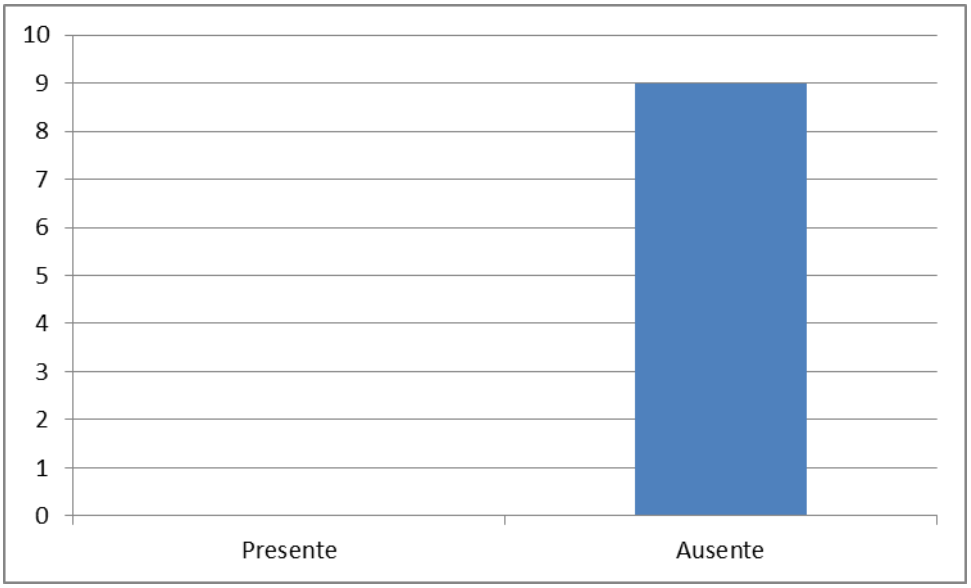
Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

En la misma medida en que se observo lo anterior, las visitas a otras unidades académicas no tienen un esquema previamente estructurado por los docentes, como por ejemplo pudiera ser la presentación del profesional, la disertación profesional, preguntas inducidas, participación de los estudiantes y valoración de lo aprendido en el intercambio de experiencias con otras unidades académicas vinculantes en la tematica de comprensión de la tematica de concentraciones químicas.

Gráfico No. 47

Visitas a otras unidades academicas se realizan en base

A un esquema previamente estructurado por el docente

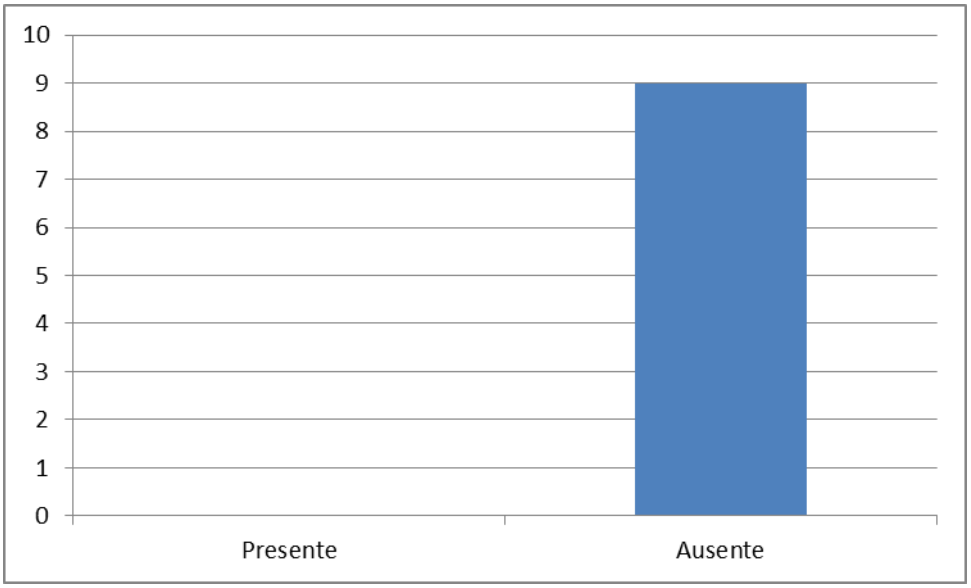


Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

Gráfico No. 48

Visitas a otras unidades academicas se realizan

en coordinación de pasantias en dichas areas de la carrera



Fuente: Aplicación de cuestionario a docentes (Agosto de 2012)

Finalmente se pudo apreciar que no existe coordinación intrainstitucional en las unidades académicas para realizar visitas a unidades donde se utilizan los conocimientos que los estudiantes aprendan, esto para que los mismos tengan una visión de conjunto de la carrera que estan estudiando y como se relacionan tematicamente las ciencias básicas (química analitica) con las ciencias aplicadas (agricultura, ganaderia, manejo de suelos, manejo de plagas y enfermedades, nutrición animal, vegetal, preparación de piensos animales y alimentos para humanos, monitoreo y control de contaminación).

Como resumen de las observaciones de clase se presentan la siguiente tabla:

Indicador	**Presente**	**Ausente**
El docente conduce la construcción del conocimiento	33	67
Los alumnos participan y discuten sobre el tema y son constructores de su conocimiento	22	78
Se explican los conceptos y después se ensaya en la resolución de ejercicios y problemas	89	11
Se aclaran los conceptos y después se ensaya en la resolución de ejercicios y problemas	89	11
Se resuelven ejercicios tipo con distinto grado de dificultad y luego se asigna las asignaciones para que los alumnos lo resuelvan	100	0
Se demuestra la solución de ejercicios y problemas utilizando un solo procedimiento	0	100
Se demuestra la solución de ejercicios y problemas utilizando dos o más procedimientos	100	0
Se presentan problemas en forma discursiva de forma que los estudiantes tengan que identificar los datos	100	0
Se presentan problemas planteando los datos ya identificados	11	89
En la resolución de ejercicios y problemas se permite que el estudiante se ejercite con las equivalencias entre sistemas de	100	0

Indicador	Presente	Ausente
medición.		
Las investigaciones bibliográficas son asignadas desde el inicio de acuerdo a una programación académica de clase	0	100
Las investigaciones bibliográficas surgen espontáneamente producto de las discusiones o inquietudes de los estudiantes en un determinado tema.	0	100
El profesor asigna lecturas de clase de informes científicos publicados en medios indexados	0	100
La discusión de las lecturas dirigidas es un acto frecuente o aislado (Indicar cuáles son los temas)	0	100
Las visitas a otras unidades académicas de la universidad se realiza desde una perspectiva de la planificación académica colaborativa entre docentes de la Universidad	0	100
Las visitas a otras unidades académicas se realizan en base a un esquema previamente estructura por el docente (rubricas, cuestionarios)	0	100
Las visitas a otras unidades académicas (departamento de suelos, producción vegetal, producción animal, agroindustria) se realizan por una coordinación de pasantías en dichas áreas de la carrera.	0	100

Se puede advertir como valoración final a manera de resumen qué los docentes utilizan como método y técnica para enseñar química principios que son tradicionales en su mayoría, lo cual dificulta al estudiante entender las lógicas para solucionar ejercicios y problemas, sin embargo se advierten innovaciones importantes como la presentación de ejercicios y problemas según grado de dificultad, el comienzo a la utilización de demostración de métodos, la permisividad en el laboratorio de la experimentación, la discusión de resultados dentro de los grupos como entre los grupos.

5.4 Resumen de Valoraciones Cualitativas

Variable	Entrevista **a Docentes**	Observaciones	Entrevista **a Autoridades**	Tendencia
Conocimientos Previos para el cálculo de concentraciones químicas.	Los docentes reconocen la importancia de reforzar los conocimientos en estructuras de la materia, y resolución de ecuaciones de primer grado. Además se reconoce que los conocimientos que se adquieren de parte de la temática para profundizar en otras asignaturas de las carreras que sirve la universidad, especialmente la carrera de Ingeniería Agronómica.	Que los estudiantes tienen conocimientos previos de manera diversa, en función de las carreras previas que estudian. Se observo que los estudiantes no logran trasladar los conocimientos a un ámbito científico.	Las autoridades del departamento de estudios generales, consideran que los estudiantes tienen que trasladar de la simple observación, a la interpretación de resultados.	Mientras los curriculums de educación media no se perfeccionen para lograr que los estudiantes adquieran competencias en el análisis y síntesis, la simple dotación de instrumentos y técnicas para resolver ejercicios y ecuaciones de primer grado no permitirá lograr aprendizajes significativos.
Aprendizajes significativos en el manejo de procedimientos de concentración molar.	Los docentes generalmente utilizan demostración de métodos, y presentación de problemas en prosa, pero no se permite que los estudiantes	Los docentes no aplican la parte procedimental, hacen demostración de resultados, asignación de guías y revisión de las mismas.	Uno de los diez docentes aplica el desarrollo procedimental, con objeto de solucionar ejercicios y problemas sobre cálculo de la concentración molar.	Es necesario que los docentes que enseñan química en la UNAG cambien sus actitudes y sus formas de proceder en la enseñanza del cálculo de la concentración molar.

Variable	Entrevista **a Docentes**	Observaciones	Entrevista **a Autoridades**	Tendencia
	identifiquen los datos conocidos y desconocidos de una fórmula para el cálculo de la concentración molar.			
Métodos y técnicas de enseñanza en química.	Los docentes consideran que la técnica preferida son las clases magistrales, y las investigaciones bibliográficas en caso de completar contenidos que no pudieron ser cubiertos en el espacio del periodo que fluctúa entre 12 y 15 semanas.	La observación de clase, demostró que la técnica preferida por los docentes es la clase magistral, las asignaciones de tareas, desarrollo de actividades experimentales en el laboratorio de química, y asignación de guías. No se enseña a desempeñar roles de químico analista, como por ejemplo preparar soluciones a cierta concentración partiendo de una solución con concentración definida, que es solicitada en asignaturas como	El jefe de la sección de química considera que se sigue el formato tradicional de clases magistrales, son conscientes de que debe de existir un cambio de formato, fundamentado en el desarrollo de mejores métodos y técnicas de enseñanza de la química.	La Universidad Nacional de Agricultura (UNAG) necesita profundizar las investigaciones sobre la enseñanza de la química con objeto de perfeccionar a sus docentes mediante procesos de formación docente y promover aprendizajes significativos en los estudiantes.

Variable	Entrevista **a Docentes**	Observaciones	Entrevista **a Autoridades**	Tendencia
		Suelos.		

Capítulo 6.

Conclusiones

1. Se concluye que las principales **fortalezas identificadas** son: 1. En el procedimiento de despeje de ecuaciones de primer grado para el cálculo de la concentración química esta derivado en función de la ley de los signos; 2. la búsqueda de aplicaciones por parte de los estudiantes a los temas mostrados. **Las deficiencias observadas** se encuentran: 1. En el nivel del pensamiento abstracto y en el análisis dimensional como base para los cálculos de concentración molar realizados en la asignatura de química analítica; 2. El bajo interés de los docentes en profundizar en explicaciones cuando uno o varios estudiantes no entienden conceptos o procedimientos, ya que su enfoque se encuentra en el desarrollo de contenidos y no en el fomento de aprendizajes significativos.

2 En cuanto a las **fortalezas** identificadas en el proceso de investigación en cuanto a la estructura de la materia se destaca que el método tradicional de ejercitación, resolución de problemas y nemotecnia es productivo para el desarrollo de competencias procedimentales pero en el ámbito de competencias conceptuales, actitudinales y de aplicación es superado por la metodología innovadora de naturaleza constructivista, además de ello se observaron **deficiencias** en los grupos analizados concluyéndose que una de las principales limitantes es el desconocimiento de la periodicidad química y las propiedades de los elementos, sin embargo los estudiantes saben identificar correctamente elementos como el peso molecular de un compuesto, lo que representa una base sobre la cual trabajar para mejorar y perfeccionar la enseñanza de la química analítica en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG).

3 Mediante observaciones de clase se identificó que él 100% los docentes que enseñan química analítica utilizan como metodologías preferidas la demostración de métodos utilizando más de un procedimiento, esto es la enseñanza de resolución de ejercicios y problemas mediante la ejemplificación y la imitación por parte de los estudiantes, también un 77.77% de los docentes permiten la identificación de

procedimientos a través de mapas conceptuales, en tanto que un 22.22% permiten la construcción de mapas conceptuales, sin embargo a pesar de permitir su utilización no estimulan su construcción, igualmente han construido un sistema de indicadores para reforzar temáticas de la teoría en el laboratorio.

5 Se observó que existen diferencias en el dominio de procedimientos de cálculo de concentración molar a favor de los estudiantes de química analítica en los que su docente actuó bajo una intervención con metodología constructivista sobre la práctica común mediante la metodología tradicional, estas mejoras fueron un 10% más asertivas, por tanto la **metodología que privilegio mayores aprendizajes** fue la metodología constructivista de manera ponderada, ya que se advierte una superioridad de hasta 10% en la resolución de ejercicios de los estudiantes bajo control comparado con lo experimental, siendo superado entre 3-5% por los estudiantes bajo experimentación comparado con el control en la resolución de problemas e identificación de aplicaciones del tema de cálculo de concentración química.

6 Se concluye que los procesos de enseñanza-aprendizaje en las ciencias son limitantes importantes, ya que la reprobación o el fracaso estudiantil en entender las temáticas asociadas al cálculo de la concentración química, representa una pérdida económica para las familias de los estudiantes, para el Estado representado por la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG) y debido a que la programación académica es anual, la reprobación en química analítica o en las asignaturas de estudios generales, representa un gran problema ya que la reprobación, también involucra la deserción estudiantil, muchos de estos estudiantes, abandonan la opción de seguir estudios en la UNAG, cambiándose de universidad y de carrera.

7 Se concluye que la implementación de la metodología constructivista en la conducción del proceso de enseñanza aprendizaje en el tema de concentración molar, influye significativamente en el logro de aprendizajes significativos en la solución de problemas e identificación de aplicaciones pero no en la solución de

ejercicios donde la metodología conductista tienen mejores resultados, por lo que se aprueba parcialmente la hipótesis nula, planteada para este particular.

Capítulo 7.

Recomendaciones

1. En base a las deficiencias encontradas en los estudiantes se recomienda se incluya dentro del curso propedéutico en la sección de química elementos de análisis dimensional y de ejercitación en el pensamiento abstracto que contribuyan a mejorar esta competencia que aun no se hace visible en los egresados del sistema medio que ingresan a la UNAG.

2. También y sobre la base de las debilidades (despeje de formulas) y fortalezas observadas (búsqueda de aplicaciones, desarrollo de pensamiento abstracto) en los estudiantes de química analítica se debe de fortalecer el conocimiento de la periodicidad química y las propiedades de los elementos tanto en asignaturas antecedentes o requisitos (Química general, curso propedéutico), ya que el énfasis ha sido el cálculo del peso molecular en la que los estudiantes exhiben fortalezas.

3. Se recomienda que los docentes amplíen su espectro de metodologías de enseñanza y promoción del aprendizaje, ya que aunque la demostración de métodos y resultados es una metodología muy utilizada por los docentes en el área de la física, la química y las matemáticas, se debe de privilegiar el aprendizaje de procedimientos mediante su inducción lógica y no solamente la imitación, en este sentido la construcción de mapas conceptuales de procedimientos y conceptos es una buena práctica que se observo en los docentes que utilizaron la metodología constructivista.

4. Se recomienda profundizar en el uso y dominio de las metodologías constructivistas para la enseñanza del cálculo de concentración molar dentro de la asignatura de Química Analítica, ya que inicialmente se ha observado una mejora y superioridad del enfoque de enseñanza basado en el constructivismo del 10% sobre el grupo de estudiantes que fueron conducidos con una metodología tradicional o conductista.

Referencias Bibliográficas

- Ausubel, (1976) Metodologías para fomentar aprendizajes significativos en el salón de clases. México, D.F.; México. Trillas.

- Bear, N (1974) *Métodos y técnicas de aprendizaje. Un enfoque para docentes que enseñan ciencias.* México, D.F.; México. Manuales UTEHA.

- Bernal, C. (2010) *Metodología de la Investigación. Administración, economía, humanidades y ciencias sociales.* 3ra (ed.). Bogotá, Colombia. Pearson Educación.

- Buron, R (1990) *La promoción de los aprendizajes en los estudiantes.* Buenos Aires, Argentina. Acción Docente.

- Chamizo, A (2001) *Como acercarse a la química.* México, D.F.; México. Limusa. pp32-33

- Chang, R. (1997) *Química*. 4ta (ed) México, D.F.; México. McGraw Hill.

- Fariñas, T (1999) *Teorias de la personalidad.* México, D. F.; México. Pearson Prentice Hall.

- Fritz, J & Schenk. (1989) *Química Analítica Cuantitativa.* 3ra (ed). México, D.F.; México. Limusa.

- Gallego, R y Pérez, R (2001) *La enseñanza de las ciencias experimentales. El constructivismo del caos.* Bogotá, Colombia. Mesa Redonda Magisterio.

- Hernández, R; Fernández, C & Baptista, P (2009). *Metodología de la Investigación.* 5ta (ed) México, D.F.; México. Mc Graw Hill.

- Giral, F (1978) Enseñanza de la Química Experimental. OEA Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D.C.

- Liguroi, L & Irene, M (2005) *Didáctica de las Ciencias Naturales. Enseñar Ciencias Naturales.*. Buenos Aires, Argentina. Homo Sapiens Ediciones

- Lucero de Aguado, Z (2006) *La ingeniería didáctica en el salón de clases.* Buenos Aires, Argentina. Lumen Humanitas.

- Mazzitelli de Peralta, J (2001) *Enseñar ciencias en la escuela.* Madrid, España. Mundi Prensa.

- Pain, J (1992) *Educar y enseñar ciencias naturales.* Bogotá, Colombia. Editorial Magisterio.

- Pozo & Crespo (2004) *Educar y enseñar ciencias.* Madrid, España. Editorial Morata.

- Salcedo, L; Zapata, P & Ladino, Y. (2003) *Pedagogía y Didáctica de las Ciencias Experimentales. Hacia una enseñanza y un aprendizaje por investigación.* Bogotá, Colombia. Universidad Pedagógica Nacional de Colombia. pp. 13

- Vizcarro, K & León, H (1998) *Metodologías para favorecer aprendizajes significativos.* San José, Costa Rica. Editorial Tecnológica.

- Whitten, K ; Davis, R & Peck, M. (1998) *Quimíca General.* 5ta (ed). México, D.F.; México. McGraw Hill.

- Zilberstein, U (2002) *Teoría del aprendizaje humano.* México, D.F. ; México. Pearson Prentice Hall.

6. Anexos

OBJETIVOS	CONTENIDO	HORA	FECHA	MÉTODOS Y TÉCNICAS	RECURSOS	EVALUACIÓN
	I UNIDAD: Introducción a la química analítica		6 Junio - 10 Junio	Clases magistrales	Libro de Texto	Exámenes cortos
1. Ubicar al estudiante en el contexto de la química analítica y determinar conceptos básicos.	Concepto de química analítica Aplicaciones	1		Pruebas escritas Talleres en grupo	Guías de ejercicios Pizarra	Reportes Trabajos prácticos
2. Identificar el producto obtenido y clasificarlo de acuerdo a las reglas de solubilidad.	Metátesis Reglas de solubilidad	2	13 Junio - 17 Junio	Exposiciones Trabajo de laboratorio		
3. Asignar el número de oxidación en las moléculas e iones.	Estados de oxidación	1				
	Examen	1	20 Junio - 24 Junio			
4. Caracterizar las reacciones de oxidación - reducción.	Ecuaciones de Oxidación - Reducción: Balanceo de ecuaciones oxidación - reducción por el método de óxido reducción	2	27 Junio - 1 Julio			

5. Indicar la manera de asignar estados de oxidación.	Balanceo de ecuaciones oxidación - reducción por el método del ión electrón.	4	4 Julio - 8 Julio			

OBJETIVOS	CONTENIDO	HORA	FECHA	MÉTODOS Y TÉCNICAS	RECURSOS	EVALUACIÓN
6. Determinar mientras un análisis de carga, los elementos que se oxidan y aquellos que se reducen.						
7. Identificar en una reacción el agente oxidante y el agente reductor. 8. Determinar los pasos a seguir en el balanceo de ecuaciones por el método del ión electrón. 9. Diferenciar entre el balanceo de oxidación - reducción por el método del ión electrón en un medio ácido de un medio básico.						
	Examen	2	4 Julio - 8 Julio			

10. Identificar los componentes de una solución y diferenciar las clases de disoluciones. 11. Determinar la concentración de una solución. 12. Explicar el origen de las propiedades coligativas, elevación del punto de ebullición, disminución dl punto de congelación y presión osmóticas de las soluciones.	**II UNIDAD:** Propiedades de las Soluciones Conceptos y tipos de soluciones Factores que afectan la solubilidad Proceso de disolución Formas de expresar la concentración Porcentaje peso/peso Porcentaje peso/volumen Porcentaje volumen/volumen Partes por millón Molalidad, Molaridad, Normalidad, Fracción molar Examen Preparación de soluciones: Porcentaje	3 2 3 2	11 Julio - 15 Julio 18 Julio - 22 Julio 25 Julio - 29 Julio 1 Agosto - 5 Agosto	Clases magistrales Pruebas escritas Talleres en grupo Exposiciones Trabajo de laboratorio	Libro de Texto Guías de ejercicios Pizarra	Exámenes cortos Reportes Trabajos prácticos

	peso/peso Porcentaje peso/volumen Porcentaje volumen/volumen Partes por millón					
	Preparación soluciones: Molalidad Molaridad Normalidad	6	8 Agosto - 12 Agosto			
	Propiedades Coligativas	2				
	Examen	2	8 Agosto - 12 Agosto			

OBJETIVOS	CONTENIDO	HORA	FECHA	MÉTODOS Y TÉCNICAS	RECURSOS	EVALUACIÓN
13. Escribir la expresión de la constante de equilibrio para una ecuación química balanceado, heterogénea u homogénea. 14. Realizar cálculos para determinar las concentraciones de todas las especies en equilibrio conociendo el Ke o Kp para diversas situaciones. 15. Explicar los cambios o desplazamientos del equilibrio para un sistema cuando hay cambios de temperatura, presión o concentración de las soluciones que participan en una	**III UNIDAD:** Equilibrio químico: Cálculo de constantes de equilíbrio Aplicaciones de las constantes de equilibrio Reacciones reversibles Principio de Le Chatelier Teorías ácido-base Equilibrio iónico: Ionización del agua pH y pOH	3 1 2	15 Agosto - 19 Agosto 22 Agosto - 26 Agosto	Clases magistrales Pruebas escritas Talleres en grupo Exposiciones Trabajo de laboratorio	Libro de Texto Guías de ejercicios Pizarra	Exámenes cortos Reportes Trabajos prácticos

reacción. 16. Definir un ácido, una base, un par ácido-base conjugado en términos de la teoría de Bronsted Lowry de los ácidos y bases.	Examen	2	29 Agosto - 2 Septiembre			

Anexo No. 2 Programación didáctica del tema de concentraciones químicas

UNIDAD DIDÁCTICA:

Justificación:

A. Perfil del grupo

Modalidad de estudio: Alumnos de ambos sexos de I año de Ingeniería agronómica sección # 5 de la Universidad Nacional de agricultura año 2011

Jornada de Estudio: Matutina / Internado

Población: 36 estudiantes

B. **Expectativas de Logro**: Facilitar espacios pedagógicos para:

a) Identificar los componentes de una solución

b) Determinar la concentración de una solución en las diferentes formas de expresar: Porcentaje p/p, p/v, v/v, ppm, Molaridad, Molalidad, Normalidad y fracción molar

c) Preparar soluciones en las diferentes formas de expresar: Porcentaje p/p, p/v, v/v, ppm, Molaridad, Molalidad, Normalidad y fracción molar

C. Relación del tema con el trabajo de los estudiantes participantes de Ingeniería Agronómica.

II.- INVENTARIO DEL CONTENIDO

CONTENIDOS		
CONCEPTOS **(Que debe saber)**	**PROCEDIMIENTOS** **(Que debe saber hacer)**	**ACTITUDES** **(Como debe ser)**
1. Características que poseen las	1. Definir los conceptos de soluto disolvente y	1. Aceptar e interesarse por el

soluciones y concentraciones. 2. Factores que afectan la solubilidad 3. Definir y diferenciar los diferentes tipos de soluciones. 4. Formas de expresar las concentraciones Porcentaje p/p, p/v, v/v, ppm, Molaridad, Molalidad, Normalidad y fracción molar 5. Preparar concentraciones de los diferentes tipo Porcentaje p/p, p/v, v/v, ppm, Molaridad, Molalidad, Normalidad y fracción molar	disolución 2. Identificar las disoluciones y diferenciarla de otros líquidos. 3. Definir los conceptos relacionados a concentraciones. 4. Calculo de concentraciones molares. 5. Despeje de la expresión algebraica de concentración las variables n, M, v. 6. Adquirir destrezas en la medición de masa volumen y en la preparación de soluciones	tema 2. Ser consiente de la importancia de conocer la concentración de una solución sobre todo en la preparación de fertilizantes agrícolas, herbicidas y fungicidas al momento de su aplicación. 3. Participar con dudas comentarios, con respecto a las ideas y opiniones de sus compañeros. 4. Adaptarse a nuevas ideas. 5. Participación y aplicación de conocimiento. 6. Disposición para el manejo de habilidades matemáticas 7. Comportarse con disciplina, diligencia , limpieza y

		precaución en el laboratorio

III.- ACTIVIDADES

Conocimientos previos:

¿Cómo estudiante de I año de Ingeniería Agronómica que conozco sobre soluciones y concentraciones molares?
¿Que problemas puedo resolver en las ciencias agrícolas aplicables al tema de solucione y concentraciones de una solución?

Actividades de motivación:

1. Generar lluvias de ideas en torno a la importancia de conocer la concentración de una solución y su aplicabilidad en el campo agrícola.
2. Presentación de una discusión empleando material didáctico sobre soluciones
3. Preparación de disoluciones mediante ejercicios de lápiz y papel.
4. Preparación de la práctica de Laboratorio

Actividades de enseñanza aprendizaje	**Tiempo en Hora**	**Grupo**	**Espacios**	**Materiales**	**Evaluación**
Sección # 1. Actividad motivadora 2. Exposición de mapa conceptual con palabras clave sugeridas de lluvia de ideas que conténganlas características de las soluciones y sus componentes… Exposición y conclusiones del profesor	2 h	Todo el grupo. Grupos de 4 integrantes	Aula Aula.	Pizarrón, marcadores, lápices cuadernos.	Mapa conceptual sobre conceptos de concentración molar
1) Exposición del profesor del concepto de solvatación y disociación.- Y los factores que afectan la solubilidad 2) Toma de nota por los alumnos	1h	Todo el grupo	Aula	Cuaderno lápiz	Presentación de trifolio sobre solvatación y disociación y los factores que afectan la solubilidad.

Actividades de enseñanza aprendizaje	Tiempo en Hora	Grupo	Espacios	Materiales	Evaluación
1) Clase magistral de Concentración de una solución en las diferentes formas de expresar: Porcentaje p/p, p/v, v/v, ppm, Molaridad, Molalidad, Normalidad y fracción molar 2)	4h	Todo el grupo Docente	Aula Campus UNA	Diagrama de interconversión empleada en cálculos de la molaridad de soluciones	Guía de ejercicios Elaboración de mural sobre las diferentes cormas de expresar las concentraciones
1) Clase magistral y presentación de exposición sobre Preparación de Soluciones solución en las diferentes formas de expresar: Porcentaje p/p, p/v, v/v, ppm	2	Todo el grupo	Aula	Pizarrón, marcadores, lápices cuadernos.	Prueba escrita
1) Clase magistral y presentación de exposición sobre Preparación de Soluciones Molaridad, Molalidad, Normalidad Fracción Molar	4	Todo el grupo	Aula	Pizarrón, marcadores, lápices cuadernos.	Prueba escrita
1. Visita a la unidad de suelo	2	Todo el	Campus		Presentación de informe

		grupo Docentes de las dos áreas	Una		escrito sobre aplicaciones de concentraciones en suelos
2) Desarrollo de Guía de ejercicios y problemas en Grupo	2	Grupos de 4 estudiantes	aula	Cuaderno y Lápices	Guía sobre preparación de soluciones en grupos
3) Laboratorio de	3	Grupos de 3	Lab. # 2	Material y equipo de Laboratorio	Desarrollo de la practica Reporte de laboratorio

Anexo No. 3 Pretest y Postest de Conocimientos Previos en el Tema de Concentración Molar

Dominio Conceptual

1. ¿Qué es una disolución?
    a. Una mezcla de uno o más solutos en uno o más solventes
    b. La interacción química de dos componentes en distinto estado de la materia
2. ¿Las soluciones pueden ser?
    a. Liquida
    b. Solidas
3. ¿El soluto dentro de una solución?
    a. Es el componente que se encuentra solido
    b. Es el componente que se encuentra en menor proporción
    c. Es el componente que se encuentra en mayor proporción
4. ¿Cómo podemos conocer el valor de la concentración de una solución?
    a. A través e una titulación o valoración
    b. Por gravimetría
    c. Por Espectrofotometría
5. ¿Qué unidades conoce usted sobre la forma de medir la concentración química?
    a. _____

    _____

Dominio de Procedimientos

6. Se tienen 23 g de Nitrato de Amonio (NO_3 NH_4), si este peso de este compuesto se disuelve en un volumen de 823 ml de Agua destilada, averigüé la concentración de dicha solución en unidades de concentración Molar.
7. Si una solución de Sulfato de Amonio [SO_4 $(NH_4)_2$] se encuentra a un valor de 0.5 Molar (M), si se toman 400 ml de esta solución ¿cuantos g de Sulfato de Amonio

existen? Si se toman 325 ml de esta solución ¿Cuántos g de Sulfato de amonio se encuentran en dicho volumen de la disolución?

8. Se desea asperjan fertilizante en un campo de cultivo con necesidades de 24 Kg de Sulfato de Amonio por Hectárea, si se desea preparar una solución a 1 M, y se dispone de una maquinaria con volumen de 3 M^3 (1,000 litros), cuantas veces se tendrá que cargar el aspersor en la maquinaria para completar los requerimientos de cultivo. Que peso se debe de calcular de Sulfato de amonio cada vez que se carga el aspersor.

Dominio de Aplicación

1. ¿Cuál cree que es la importancia del estudio de las concentraciones químicas molares para el desarrollo de su profesión?
    a. Conocimiento y manejo fisiológico de la lactancia
    b. Mejoramiento de las condiciones de la carne, la leche, y los huevos antes de entrar a procesamiento
    c. Calculo de fertilizantes y de aspersores en maquinaria agrícola
    d. Cuidados para no dañar su salud ni el medio ambiente
    e. Optimizar los recursos de la organización productiva
    f. Otros_____

    _____

Anexo No. 4 Encuesta con Docentes

Categoría de Análisis Construcción del Conocimiento dentro del Salón de Clases

1. ¿Qué técnicas utiliza en el salón de clases para el desarrollo de los temas de química?
    a. Demostración de métodos
    b. Clases magistrales
    c. Exposiciones de los alumnos
    d. Discusiones del tema
    e. Investigaciones bibliográficas
    f. Desarrollo de Guías

2. ¿Cuándo los alumnos presentan dificultades, que acciones toma usted?
    a. No avanza hasta que el tema este claro
    b. Organiza grupos alrededor de estudiantes talentosos o que han comprendido el tema
    c. Hace tutorías especiales y asesorías académicas
    d. Deja que cada quien se esfuerce para comprender el tema, y se sigue al siguiente para cubrir el contenido por limitaciones de tiempo.

3. ¿En que actividades de construcción del conocimiento se involucra el estudiante?
    a. Exposiciones de los temas
    b. Participación en ferias estudiantiles
    c. Elaboración de infografías (murales)
    d. Elaboración de dioramas (maquetas)

Categoría de Análisis de Resolución de Guías

4. ¿Cuándo elabora guías de estudio, bajo que esquemas se fundamenta?
    a. Ejercitación

b. Resolución de Problemas
c. Comprensión de Aplicaciones
d. Ensayo de preparación al examen

5. ¿Qué espacio de tiempo calcula usted dentro de la carga académica horaria para la solución de guías y solucionarios?
   a. 2 horas de trabajo individual por cada hora clase
   b. 4 horas de trabajo individual por cada hora clase
   c. Horarios nocturnos para solución de guías
   d. Trabajo para jornadas de vacaciones y sabatinas

6. ¿Para evitar los problemas de plagio y de esfuerzo mínimo, cada cuanto cambian las guías de estudio?
   a. Cada periodo
   b. Combinar ejercicios de las colecciones de guías
   c. Cambiar de libro de texto
   d. Cambian únicamente los datos de los ejercicios y problemas

Categoría de Análisis Demostración de Métodos Utilizando Varios Procedimientos

7. Cuando enseña a resolver ejercicios y problemas ¿que técnicas enseña para identificar información para la solución del ejercicio o problema?
   a. Usted da los datos para introducirlos en la formula
   b. Permite que los estudiantes encuentren los datos dentro de una prosa
   c. Se permite que los estudiantes realicen sus propias mediciones de las variables estudiadas tomándolas directamente de la realidad.

8. Respecto de los procedimientos de laboratorio como de conceptos y cálculos en el aula que actividades hace usted:
   a. Plantea el concepto, después la formula, realiza varios ejercicios y estimula con una tarea.

b. Presenta la formula, hace varios despejes y deriva varias formulas, hace ejercicios tipo, y estimula con una tarea.

9. ¿Respecto a las técnicas de demostración de métodos?
    a. Enseña procedimientos alternos para la solución de los ejercicios y problemas
    b. Utiliza únicamente un procedimiento de calculo

Categoría de Análisis de Investigaciones Dirigidas

10. ¿Las investigaciones dirigidas son utilizadas con usted con los siguientes propósitos?
    a. Que los estudiantes aprendan por descubrimiento
    b. Completar lo que no pude verse en clase por falta de tiempo
    c. Que los estudiantes profundicen en la temática
    d. Que los estudiantes encuentren aplicaciones a los temas de las asignaturas
    e. Por que se ensayen en la búsqueda de conocimiento

11. ¿Bajo que estilo de presentación pide las investigaciones bibliográficas?
    a. Solución de un cuestionario
    b. Lectura comprensiva y posterior plenaria
    c. Lectura discursiva y elaboración de un ensayo

12. ¿Qué porcentaje de la calificación establece para las investigaciones bibliográficas y profundización de temas?_____

Categoría de Análisis Lecturas de Clase

13. ¿Realiza lecturas de clase con objeto de estimular el análisis y la comprensión en los siguientes temas?
    a. Historia de la Química
    b. Relación del Tema con otras Ciencias
    c. Investigaciones recientes sobre la temática

14. Posteriormente a la lectura dirigida, que actividades solicita que haga el estudiante
    a. Les pide que haga una sinopsis o síntesis
    b. Discute el tema utilizando una metodología participativa
    c. Les pide que elaboración una infografía o mural

Categoría de Análisis Visitas de Campo a Otras Unidades Académicas

15. ¿De que forma realiza la integración del conocimiento de química a otras áreas de la carrera?
    a. Visita a los departamentos
    b. Pasantías por unidad temática
    c. Investigaciones bibliográficas para favorecer el aprendizaje por descubrimiento

16. ¿Dentro de la evaluación de aprendizajes usted considera las visitas a otras unidades temáticas?
    a. Dentro de la evaluación en base 100%
    b. Como puntaje extra, estimulando el interés
    c. Sin asignación de un valor dentro de la calificación

17. La visita a otras unidades temáticas, forma parte de:
    a. El currículo oficial del área de química
    b. Forma parte de las iniciativas del profesor

Categoría de análisis. Metodologías de enseñanza

18. ¿En que momentos utiliza la metodología de infografía y elaboración de murales en la asignatura de química analítica?
    a. Para reforzar algún tema
    b. Para recuperar una nota
    c. Para informar a la comunidad universitaria de la importancia del tema

d. Para estimular la habilidad de trabajar en equipo

19. ¿Permite o estimula que sus estudiantes utilicen mapas conceptuales?
    a. Si
    b. No

20. ¿Qué tipo de mapas conceptuales construyen sus estudiantes en la asignatura de química analítica?
    a. Organización conceptual
    b. Procedimientos
    c. Importancia
    d. Individuales
    e. Grupales

21. ¿Cómo enseña el tema de concentraciones molares?
    a. Enseña el concepto y la categoría y luego demuestra como determinar el valor de la concentración molar de una solución.
    b. Utiliza varios indicadores durante el laboratorio de valoración química
    c. Muestra la determinación de la concentración de un solución química utilizando varios volúmenes de la solución X a encontrar su valoración química

22. Dentro del espacio de laboratorio de química analítica, permite usted lo siguiente:
    a. Que los estudiantes comprueben las relaciones de volumen-concentración
    b. Que utilicen varias soluciones a determinar
    c. Que intercambien datos y experiencias dentro del grupo
    d. Que intercambien datos y experiencias entre grupos

Anexo No. 5 Lista de Chequeo y Observación de Clase

La observación de clases es una forma de evidenciar que los docentes desarrollan dentro de sus salones de clases principios constructivistas que pueden ser conocidos (evidenciado en respuesta de entrevista a docentes) pero escasamente practicados para la enseñanza del tema de concentración química dentro de la asignatura de Química Analítica en la UNAG.

Indicador	**Presente**	**Ausente**
El docente conduce la construcción del conocimiento	%	%
Los alumnos participan y discuten sobre el tema y son constructores de su conocimiento		
Se explican los conceptos y después se ensaya en la resolución de ejercicios y problemas		
Se aclaran los conceptos y después se ensaya en la resolución de ejercicios y problemas		
Se resuelven ejercicios tipo con distinto grado de dificultad y luego se asigna las asignaciones para que los alumnos lo resuelvan		
Se demuestra la solución de ejercicios y problemas utilizando un solo procedimiento		
Se demuestra la solución de ejercicios y problemas utilizando dos o mas procedimientos		
Se presentan problemas en forma discursiva de forma que los estudiantes tengan que identificar los datos		
Se presentan problemas planteando los datos ya identificados		
En la resolución de ejercicios y problemas se permite que el estudiante se ejercite con las equivalencias entre sistemas de medición.		
Las investigaciones bibliográficas son asignadas desde el inicio de acuerdo a una programación académica de clase		

Indicador	Presente	Ausente
Las investigaciones bibliográficas surgen espontáneamente producto de las discusiones o inquietudes de los estudiantes en un determinado tema.		
El profesor asigna lecturas de clase de informes científicos publicados en medios indexados		
La discusión de las lecturas dirigidas es un acto frecuente o aislado (Indicar cuales son los temas)		
Las visitas a otras unidades académicas de la universidad se realiza desde una perspectiva de la planificación académica colaborativa entre docentes de la Universidad		
Las visitas a otras unidades académicas se realizan en base a un esquema previamente estructura por el docente (rubricas, cuestionarios)		
Las visitas a otras unidades académicas (departamento de suelos, producción vegetal, producción animal, agroindustria) se realizan por una coordinación de pasantías en dichas áreas de la carrera.		

Anexo No. 6 Práctica No. 1 Concentraciones de Soluciones

Objetivo:

Preparar y valorar soluciones de hidróxido de sodio y ácido clorhídrico

Consideraciones Teóricas

Una solución consiste en dos o más componentes que están en relación tan estrecha de las partículas que los constituyen, estén entremezclados a nivel atómico y molecular o iónico, debido al alto grado de intercombinacion de las partículas de los componentes de una solución y las fuerzas de interacción que existen entre ellas, los componentes de la solución no se pueden separar mediante filtración. En efecto los componentes de la solución solo pueden separarse mediante métodos más complejos.

Según la forma de expresar la concentración del soluto con relación a la del solvente, es usual utilizar los siguientes tipos de concentración:

Molaridad (M): Se prepara disolviendo un # conocido de moles de soluto en un litro de solución.

Normalidad (N): Se prepara con un número de peso equivalente en gramos de soluto disuelto en un litro de solución.

Esta forma de preparar la concentración es la más usada en química para valorar soluciones ya que de acuerdo con la Ley de las proporciones reciprocas de Richter “En todas las reacciones químicas, los equivalentes de las sustancias que intervienen en la reacción son idénticos.

Para calcular el equivalente gramo de elemento, ion molecular, se divide su peso molecular gramo entre las valencias intercambiadas, oxidadas o reducidas que participan en la reacción química.

Para obtener la normalidad de una solución
Se utilizan sustancias patrones denominadas estándares primarios y soluciones previamente valoradas. El punto final de la titulación se obtiene “empleando indicadores” cuyo cambio de color indica el término de la valoración.

Materiales y Equipo	**Sustancias**

Dois vasos de precipitados 50 ml Ma traz volumétrico de 250 ml Varilla de vidrio Espátula 2 matraces Erlenmeyer de 125 ml Papel encerado Bureta de 50 ml Gotero Probeta de 25 ml Soporte Pinzas para bureta Balanza analítica	Hidróxido de sódio (Na OH) Acido Clorhidrico (HCl) Biftalato de Potasio (K_2SO_4) Solucion alcoholica de fenolftaleína al 0.1%

Procedimiento

I.- Preparación y Valoración de Una Solución de Hidróxido de Sodio.

1. Coloque un vaso de precipitado de 50 ml, limpio y seco, em el platillo de la balanza y anote su peso.
   P_1 = _____ g.
2. Sin retirar el vaso del platillo de la balanza, introduzca de 1.000 a 1.050 g de hidróxido de sodio y pese rápidamente.
   P_2 = _____ g
3. Retire el vaso de la balanza y agregue 20 ml de agua destilada: agité con una varilla de vidrio hasta que se disuelva, enfrié y transfiera la solución a un matraz volumétrico 250 ml: teniendo cuidado de no causar ninguna perdida.
4. Lave el vaso con 20 ml de agua destilada, lo mismo que la varilla de vidrio y transfiera el líquido al matraz volumétrico de 250 ml: repita el lavado tres veces más. Agite la solución y afore el volumen del matraz volumétrico
5. Para valorar la solución de hidróxido de sodio, pese exactamente sobre un papel encerado alrededor de 0.500 g. de biftalato de potasio, previamente secado: transfiera la sal a un matraz Erlenmeyer de 125 ml, lave el papel encerado con agua destilada y diluida a 25 ml y agite.
   a) Peso del biftalato de potasio P_3 = _____ g.
6. Prepare otra solución de biftalato de potasio de acuerdo al paso 5.
7. Enjuague una bureta con una solución de hidróxido de sodio preparada, descarte el líquido y luego llena de nuevo hasta el menisco inferior de la solución llegue a la línea de cero de la bureta.
   Nota: Tenga cuidado de que no quede ninguna burbuja de aire en la bureta
8. Agregue al matraz Erlenmeyer que contiene la solución de biftalato de potasio (a), 3 gotas de la solución de indicador fenolftaleína al 0.1% y los debajo de la bureta.
9. Agite el matraz Erlenmeyer con la mano derecha; abra con la mano izquierda la llave de la bureta y deje caer gota a gota, la solución de hidróxido de sodio hasta obtener un ligero cambio permanente en el color de la solución.
   Cierre la llave de la bureta

Vol. De la solución de NaOH (a) Utilizando = _____ ml

10. Repita la valoración anterior de la solución de hidróxido de sodio, utilizando la segunda solución de biftalato de potasio (b)

Vol. De solución de NaOH (b) utilizado = _____ ml.

Anote sus Observaciones

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Preguntas

1.- Calcule la normalidad de la solución de hidróxido de sodio, utilizado el peso P2 _____P1 determinado en el peso 2, sabiendo que un equivalente de hidróxido de sodio es igual a su peso molecular _ gramos entre 1

2.- Calcule el equivalente _ gramo de biftalato de potasio, sabiendo que es igual al peso molecular _ gramo entre 1

3.-Apartir de los pesos de biftalato de potasio (P_3 y P_4) Utilizados Calcule su número de mili equivalentes en cada una de las valoraciones; utilice la ecuación siguiente:

Núm. De mq = g de biftalato de potasio X 1,000 / 1 eq _ g de biftalato de potasio.

Núm. De mili equivalentes (a) = _____

Núm. De mili equivalentes (b) = _____

4.- Con el volumen de la solución de hidróxido de sodio utilizado en cada titulación calcule su normalidad de (N_1 – N_2) Mediante la ecuación siguiente:

Núm. De meq de biftalato de potasio = V (ml) X N.

N1 = _____

N2 = _____

Normalidad promedio de la solución de NaOH

(N_1 – N_2) / 2 = _____N

5.- Explique por qué hay diferencia entre los cálculos teóricos y experimentales en la normalidad de la solución de hidróxido de sodio.

6.- Diseñe un procedimiento experimental para valorar una solución de ácido clorhídrico de concentración desconocida, utilizando una solución valorada en hidróxido de sodio.

Se identificó los siguientes elementos para mejorar el diseño instruccional de la práctica de laboratorio:

1. El titulo
2. Objetivos
3. Consideraciones Teóricas
4. Contexto y Aplicaciones Practicas
5. Materiales y Equipos
6. Procedimiento
7. Normas de Seguridad
8. Referencias
9. Ilustraciones de esquemas
10. Preguntas
11. Ejercicios y Problemas
12. Matriz para datos
13. Bibliografía

Anexo No. 5 Practica Mejorada No. 1 Determinación de Concentración en Soluciones Químicas Diluidas

INTRODUCCION

La concentración se refiere a las cantidades relativas de los componentes de una disolución, expresada en cualquier de las unidades de cantidad de materia en que se quiera expresar

Una disolución es una mezcla homogénea de dos o más sustancia que consta de las siguientes partes:

Soluto: Son los o el componente minoritario de la mezcla.

Disolvente: Usualmente es el componente con mayor cantidad en la mezcla

Para poder trabajar con disoluciones es importante conocer su composición y tener una manera de expresarla.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Dominar conceptual y procedimentalmente la preparación y valoración de soluciones químicas diluidas

1.2 Objetivos Específicos

1. Preparar y valorar soluciones de hidróxido de sodio y ácido clorhídrico.

2. Calcular correctamente la concentración química en soluciones, presentadas como ejercicios y problemas al final de la práctica.

3. Explicar la importancia del manejo conceptual y procedimental del cálculo de concentraciones químicas aplicadas a otras áreas de la profesión.

2. Consideraciones Teóricas

2.1 Teoría de las Disoluciones

Una solución es una mezcla homogénea de dos o más sustancias. La sustancia presente en menor proporción se conoce como soluto y la sustancia presente en mayor cantidad se denomina disolvente. (Chang, 1997:94).

Las disoluciones incluyen muchas combinaciones diferentes en las que un solidó, un liquido o gas actúa como disolvente o como soluto. Normalmente el disolvente es un líquido. (Whitten, Davis, & Peck, 1998:498). Una disolución puede ser gaseosa (como el aire), sólida (como una aleación) o liquida (agua de mar por ejemplo).

La separación de los componentes de una solución no puede realizarse por filtrado, ya que existen relaciones intermoleculares que afianzan el soluto y el solvente. Algunas mezclas de soluto y solvente liberan calor, otras en cambio necesitan calor para poder disolverse. Esto se llama calor de disolución (Whitten, Davis, & Peck, 1998:499) que puede ser positivo en el caso de las reacciones exotérmicas y negativo en el caso de las reacciones endotérmicas.

Las interacciones principales que afectan la disolución de un soluto en un disolvente se dan a continuación:

1. Las atracciones fuertes soluto-disolvente favorecen la solubilidad. Por ejemplo el Na OH y el agua.
2. Las atracciones débiles disolvente-disolvente favorecen la solubilidad.
3. Las atracciones débiles soluto-soluto favorecen la solubilidad.

Las atracciones intermoleculares o interionicas entre las partículas del soluto en el soluto puro deben ser superadas para disolver el soluto, lo cual requiere de aporte de energía. Las separaciones de las partículas del disolvente también requieren energía aportada externamente. La interacción de las partículas de soluto y solvente libera energía en un proceso exotérmico (Whitten, Davis, & Peck, 1998:499)

Por tanto es razonable que los componentes de la solución se pueden separar mediante métodos más complejos como la destilación simple y fraccionada, la cromatografía.

2.2 Concentraciones Moleculares

Las concentraciones de las disoluciones se expresan en términos de la cantidad de soluto en una masa o volumen dados de disolución, o la cantidad de soluto disuelta en una masa o volumen dados de disolvente (Whitten, Davis, & Peck, 1998:94).

Según la forma de expresar la concentración del soluto con relación a la del solvente, es usual utilizar los siguientes tipos de concentración:

Molaridad (M): Se prepara disolviendo un # conocido de moles de soluto en un litro de solución.

Normalidad (N): Se prepara con un número de peso equivalente en gramos de soluto disuelto en un litro de solución.

Esta forma de preparar la concentración es la más usada en química para valorar soluciones ya que de acuerdo con la Ley de las proporciones reciprocas de Richter “En todas las reacciones químicas, los equivalentes de las sustancias que intervienen en la reacción son idénticos.

Para calcular el equivalente gramo de elemento, ion molecular, se divide su peso molecular gramo entre las valencias intercambiadas, oxidadas o reducidas que participan en la reacción química.

2.3 Calculo de Concentraciones Química

Para obtener la normalidad de una solución se utilizan sustancias patrones denominadas estándares primarios y soluciones previamente valoradas. El punto final de la titulación se obtiene “empleando indicadores” cuyo cambio de color indica el término de la valoración.

Del conocimiento y manejo procedimental que tengan los estudiantes en el calculo del numero de moles, se desprenden la mayor parte de las unidades de concentración que se utilizan en Química analítica.

Sistemas para expresar la concentración de soluciones		
Nombre del Sistema	**Símbolo**	**Definición**
Molaridad	M	$\frac{\text{Moles de soluto}}{\text{litros de solución}}$
Molalidad	m	$\frac{\text{Moles de soluto}}{\text{Kg de solución}}$
Formalidad	F	$\frac{\text{Peso molecular gramos de soluto}}{\text{litros de solución}}$
Fracción molar	X	$\frac{\text{Moles de soluto}}{\text{moles del disolvente+ moles de soluto}}$
Normalidad	N	$\frac{\text{Equivalentes gramos de soluto}}{\text{litros de solución}}$
Gramos por		$\frac{\text{gramos de soluto}}{}$

Sistemas para expresar la concentración de soluciones		
Nombre del Sistema	**Símbolo**	**Definición**
volumen		litros de solución
Porcentaje en peso	Peso %	$\frac{\text{gramos de soluto}}{\text{gramos de solvente+ gramos de soluto}} \times 100$
Porcentaje en volumen	Vol %	$\frac{\text{litros de soluto}}{\text{litros de solución}} \times 100$
Partes por millón	ppm	$\frac{\text{miligramos de solución}}{\text{Kg de solución}}$ ó $\frac{\text{miligramos de soluto}}{\text{litros de solución}}$

Fuente: Fritz & Schenk, 1989 *Quimíca Analítica Cuantitativa*

4. Contexto y Aplicaciones

5. Materiales y Equipo

Para el desarrollo de esta práctica se utilizara el siguiente instrumental de laboratorio, y los consumibles (reactivos) siguientes:

Materiales y Equipo	Sustancias
2 vasos de precipitados 50 ml Matraz volumétrico de 250 ml Varilla de vidrio Espátula 2 matraces Erlenmeyer de 125 ml Papel encerado Bureta de 50 ml Gotero Probeta de 25 ml Soporte Pinzas para bureta Balanza analítica	Hidróxido de sódio (Na OH) Acido Clorhidrico (HCl) Biftalato de Potasio (K_2SO_4) Solucion alcoholica de fenolftaleína al 0.1%

Procedimiento

I.- Preparación y Valoración de Uma Solución de Hidróxido de Sodio.

11. Coloque un vaso de precipitado de 50 ml, limpio y seco, em el platillo de la balanza y anote su peso.
    P_1 = _____ g.
12. Sin retirar el vaso del platillo de la balanza, introduzca de 1.000 a 1.050 g de hidróxido de sodio y pese rápidamente.
    P_2 = _____ g
13. Retire el vaso de la balanza y agregue 20 ml de agua destilada: agité con una varilla de vidrio hasta que se disuelva, enfrié y transfiera la solución a un matraz volumétrico 250 ml: teniendo cuidado de no causar ninguna perdida.
14. Lave el vaso con 20 ml de agua destilada, lo mismo que la varilla de vidrio y transfiera el líquido al matraz volumétrico de 250 ml: repita el lavado tres veces más. Agite la solución y afore el volumen del matraz volumétrico
15. Para valorar la solución de hidróxido de sodio, pese exactamente sobre un papel encerado alrededor de 0.500 g. de biftalato de potasio, previamente secado: transfiera la sal a un matraz Erlenmeyer de 125 ml, lave el papel encerado con agua destilada y diluida a 25 ml y agite.
    b) Peso del biftalato de potasio P_3 = _____ g.
16. Prepare otra solución de biftalato de potasio de acuerdo al paso 5.
17. Enjuague una bureta con una solución de hidróxido de sodio preparada, descarte el líquido y luego llena de nuevo hasta el menisco inferior de la solución llegue a la línea de cero de la bureta.
    Nota: Tenga cuidado de que no quede ninguna burbuja de aire en la bureta
18. Agregue al matraz Erlenmeyer que contiene la solución de biftalato de potasio (a), 3 gotas de la solución de indicador fenolftaleína al 0.1% y los debajo de la bureta.
19. Agite el matraz Erlenmeyer con la mano derecha; abra con la mano izquierda la llave de la bureta y deje caer gota a gota, la solución de hidróxido de sodio hasta obtener un ligero cambio permanente en el color de la solución.
    Cierre la llave de la bureta
    Vol. De la solución de NaOH (a) Utilizando = _____ ml
20. Repita la valoración anterior de la solución de hidróxido de sodio, utilizando la segunda solución de biftalato de potasio (b)
    Vol. De solución de NaOH (b) utilizado = _____ ml.
    Anote sus Observaciones
    _____
    _____
    _____
    _____
    _____
    _____
    _____
    _____
    _____

_____
_____

Preguntas

1.- Calcule la normalidad de la solución de hidróxido de sodio, utilizado el peso P2 _____P1 determinado en el peso 2, sabiendo que un equivalente de hidróxido de sodio es igual a su peso molecular _ gramos entre 1

2.- Calcule el equivalente _ gramo de biftalato de potasio, sabiendo que es igual al peso molecular _ gramo entre 1

3.-Apartir de los pesos de biftalato de potasio (P_3 y P_4) Utilizados Calcule su número de mili equivalentes en cada una de las valoraciones; utilice la ecuación siguiente:
Núm. De mq = g de biftalato de potasio X 1,000 / 1 eq _ g de biftalato de potasio.
Núm. De mili equivalentes (a) = _____
Núm. De mili equivalentes (b) = _____

4.- Con el volumen de la solución de hidróxido de sodio utilizado en cada titulación calcule su normalidad de (N_1 – N_2) Mediante la ecuación siguiente:
Núm. De meq de biftalato de potasio = V (ml) X N.
N1 = _____
N2 = _____
Normalidad promedio de la solución de NaOH
(N_1 – N_2) / 2 = _____N

5.- Explique por qué hay diferencia entre los cálculos teóricos y experimentales en la normalidad de la solución de hidróxido de sodio.

6.- Diseñe un procedimiento experimental para valorar una solución de ácido clorhídrico de concentración desconocida, utilizando una solución valorada en hidróxido de sodio.

Anexo No. 8 Cronograma de la conducción del proceso de investigación

Actividades	Mayo 2011	Junio 2011	Julio 2011	Agosto 2011	Febrero 2012	Marzo 2012	Abril 2012	Mayo 2012	Junio 2012				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre 2012
									1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Elaboración de Instrumentos																									
Validación de Instrumentos																									
Presentación de Anteproyecto de Tesis																									
Aplicación de Instrumentos																									
Recolección de datos																									
Realización de observaciones de clases																									
Análisis de datos																									
Redacción de documento borrador de tesis																									
Presentación de documento para revisión a la Dirección de Postgrado																									

Anexo No. 9 Presupuesto estimado en la conducción de la investigación

Actividad Cuenta o Partida	**Monto**
Búsqueda de Literatura	3,000.00
Elaboración de Instrumentos	2,000.00
Validación de Instrumentos	500.00
Presentación de Anteproyecto de Tesis	3,000.00
Aplicación de Instrumentos	1,500.00
Realización de Primeras Observaciones	1,000.00
Análisis de los Datos	7,000.00
Redacción de Informe Borrador	3,000.00
Viajes a Tegucigalpa para reuniones con Asesor y Coordinador Académico	20,000.00
Impresión de Borradores	8,000.00
Impresión y Encuadernado e Impresión de Documentos Finales de Tesis	4,000.00
Total	52,000.00

Anexo No. 10 Propuesta de Mejora de los Aprendizajes del tema de Concentración Química

Importancia de la Temática

La temática de concentración química es una de las más importantes considerando que esta es la base para el conocimiento y reconocimiento de temas más avanzados en disciplinas como la edafología, la fertilización de suelos, la fisiología animal y vegetal, los temas selectos en nutrición animal, aplicación de biocidas para el control de enfermedades de plantas y animales.

La temática de concentración química también tiene aplicación en la dosificación de medicamentos y suplementos nutricionales, en el reconocimiento de la importancia y dimensión de un proceso de contaminación en los diferentes medios (agua, suelo, aire, alimentos).

De esta forma, que los estudiantes logren desarrollar competencias en el manejo de los conceptos y procedimientos de concentración química es muy importante, ya que temáticas orientadas al desempeño de la profesión están fundamentadas en ello y por tanto el éxito y el reconocimiento del valor de los graduados de la Unag, depende en gran medida del dominio que sus egresados tengan de conceptos de la química con aplicaciones a las ciencias agrícolas.

Objetivos

Los objetivos de la propuesta de intervención son:

1. Identificar la importancia que tiene el dominio temático y procedimental de la concentración química en las ciencias agrícolas y ambientales.

2. Identificar buenas prácticas de enseñanza comprobadas a través del estudio de investigación.

3. Identificar buenas prácticas de promoción de aprendizajes identificadas a través del estudio de investigación.

Metodologías de enseñanza comprobadas

Algunas de las metodologías de enseñanza comprobadas en su efectividad en el salón de clases como en los resultados de aprendizaje son:

1. La Demostración de métodos

2. La Inducción a la acción

La técnica de demostración de métodos es una técnica que permite fomentar el desarrollo eficaz y eficiente de una práctica conocida y probada, explicada en forma objetiva y metódica (paso a paso), por el facilitador, a un grupo de personas con el objeto de enseñar destrezas o habilidades en reuniones periódicas llamadas jornadas demostrativas.

Esta técnicas se basa en la aceptación por parte del público de que el funcionario o líder es un experto en la materia de que se trata.

En la demostración de métodos, un grupo observa la realización de la practica por un técnico que la explica paso a paso contesta las preguntas y exhibe la obra terminada.

El objetivo de las técnicas de demostración de prácticas es que un grupo aprenda un trabajo mediante su observación y su práctica o ensayo. En consecuencia cada participante debe oír y ejecutar la operación.

Su uso está bastante generalizado en todos los niveles educativos y de capacitación en temas como economía del hogar y la microempresa, especialmente en costura y preparación de alimentos. En agricultura se utiliza bastante para extender prácticas de avicultura, apicultura, fruticultura, sanidad animal y vegetal.

Esta fue identificada también como una práctica que puede ser aplicable si se usa correctamente en la enseñanza de la química, especialmente en química analítica.

Una demostración de métodos se compone de cuatro fases que se explican en seguida:

1. Planeamiento. Una de las prioridades es determinar la conveniencia de realizar la demostración de achures con la necesidad existente, tomando en cuenta los siguientes puntos:
    a. Determinación del público o características de la posible asistencia.
    b. Tema y demostrador
    c. Local, fecha, hora de la demostración
    d. Material, equipo y ayudas audiovisuales que se utilizaran
    e. Instrucciones y demás materiales de enseñanza por distribuir
    f. Motivación que se utilizara
    g. Confección de un trifolio que contenga los pasos y los puntos clave de la demostración.
    h. Establecer el tiempo de duración de cada paso o fase de la operación total.
    i. Operaciones previas a la demostración
    j. Métodos de evaluación de rendimiento llamado control de calidad de prueba.

Es necesario que el facilitador se preocupe de tener materiales para todos y de hacerse de toda la información anterior posible sobre la temática a fin de no agotar su discurso, cuando se pase a la sección de cuestiones y dudas.

2. Realización: Consiste en que el facilitador debe hacer una presentación previa del método, logrando captar la atención haciéndole comprender el objetivo y la importancia de la demostración, colocándola en condiciones de comodidad e indagando sobre la materia a enseñar.

En seguida es conveniente describir el equipo y material usados, los cuales deben ser apropiados y de fácil obtención para la gente a la que está destinado la demostración.

Seguidamente se inicia la presentación de la demostración paso a paso haciéndole hincapié en la importancia de los puntos clave (los pasos que determinan el éxito o fracaso de la operación, mejoran la calidad del trabajo, lo facilitan o permiten evitar accidentes).

Debe hablarse en forma clara, lenta, en lenguaje sencillo, y en cado necesario, emplear ayudas audiovisuales. Es necesario lograr la participación activa de la concurrencia y asegurarse mediante preguntas o por otros medios que cada paso va siendo comprendido perfectamente y que la audiencia está oyendo y viendo en forma satisfactoria.

Para finalizar la demostración se hace un resumen en el que se resalten sus aspectos más importantes.

3. Repetición. En este caso los participantes deben repetir la demostración, explicándola, y haciendo hincapié en los puntos claves. El facilitador debe hacer las correcciones del caso. En lo posible todos los concurrentes deben repetir la demostración. Se recomienda distribuir enseguida la literatura suplementaria de la demostración.

4. Multiplicación y adopción de la experiencia: Los participantes en este nivel ya están listos para realizar una multiplicación de la experiencia, en tal sentido se ha identificado como elementos importantes, la posibilidad de utilizar a los estudiantes adelantados en el ejercicio de tutoría entre iguales.

Posteriormente averiguar quiénes está haciendo uso de la práctica y estimularlos para lograr la satisfacción.

Algunas ventajas de esta técnica de demostración son:

a. Posee una gran eficacia en la enseñanza de prácticas y destrezas, además de ser esta objetiva hay influencia del grupo en la aceptación de los cambios.
b. Ejerce favorable influencia en la obtención de confianza de los estudiantes hacia el docente.
c. Motiva a los estudiantes.
d. Su costo es inferior al de una demostración de resultados en laboratoriol.

Algunas limitaciones y desventajas

a. Requiere bastante tiempo para planearla y ejecutarla.
b. Requiere transporte de equipo y material al lugar de la demostración.
c. Precisa de un docente-facilitador hábil y que maneje muy bien el lenguaje a la altura de los estudiantes.
d. Costos y facilidades pueden ser limitantes
e. No bien adaptado a todos los aspectos

Buenas prácticas en la promoción del aprendizaje identificadas

Una de las principales técnicas que tuvo bastante efectividad en los estudiantes fue la utilización de mapas conceptuales y procedimentales.

Los mapas conceptuales o mapas de conceptos son un medio para visualizar ideas o conceptos y las relaciones jerárquicas entre los mismos.

Con la elaboración de estos mapas se aprovecha la gran capacidad humana para reconocer pautas en las imágenes visuales, con lo que se facilitan el aprendizaje y el recuerdo de lo aprendido.

Desde luego que no se trata de memorizar los mapas y reproducirlos con todos sus detalles, sino de usarlos para organizar el contenido del material de estudio y que su aprendizaje sea exitoso.

La técnica de elaboración de mapas conceptuales es un medio didáctico poderoso para organizar información, sintetizarla y presentarla gráficamente.

Es muy útil también puesto que nos permite apreciar el conjunto de la información que contiene un texto y las relaciones entre sus componentes, lo que facilita su comprensión, que es el camino más satisfactorio y efectivo para el aprendizaje.

Otra utilidad es que pueden servir para relatar oralmente o para redactar textos en los que se maneje lógica y ordenadamente cierta información; de ahí que sean considerables como organizadores de contenido de gran valor para diversas actividades académicas y de la vida práctica.

Algunas recomendaciones para elaborar mapas conceptuales son:

Primero: Lea un texto e identifique en él las palabras que expresen las ideas principales o las palabras clave. No se trata de incluir mucha información en el mapa, sino que ésta sea la más relevante o importante que contenga el texto.

Segundo: Cuando haya terminado, subraye las palabras que identificó; asegúrese de que, en realidad, se trata de lo más importante y de que nada falte ni sobre. Recuerde que, por lo general, estas palabras son nombres o sustantivos comunes, términos científicos o técnicos.

Tercero: Identifique el tema o asunto general y escríbalo en la parte superior del mapa conceptual, encerrado en un óvalo o rectángulo.

Cuarto: Identifique las ideas que constituyen los subtemas ¿qué dice el texto del tema o asunto principal? Escríbalos en el segundo nivel, también encerados en óvalos.

Quinto: Trace las conexiones correspondientes entre el tema principal y los subtemas.

Sexto: Seleccione y escriba el descriptor de cada una de las conexiones que acaba de trazar.

Séptimo: En el tercer nivel coloque los aspectos específicos de cada idea o subtema, encerrados en óvalos.

Octavo: Trace las conexiones entre los subtemas y sus aspectos.

Noveno: Escriba los descriptores correspondientes a este tercer nivel.

Décimo: Considere si se requieren flechas y, en caso afirmativo, trace las cabezas de flecha en los conectores correspondientes.

Siglas

UNAG	Universidad Nacional de Agricultura.
UPNFM	Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán.
UNAH	Universidad Nacional Autónoma de Honduras.
CURLA	Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico.
CURN	Centro Universitario Regional del Norte.