

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE
CHIAPAS**

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
NATURALES**

TESIS

**LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LA
ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN EL NIVEL
MEDIO SUPERIOR**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
**MAESTRA EN ENSEÑANZA DE LAS
CIENCIAS NATURALES**

P R E S E N T A

MARÍA ISABEL ESTRADA ÁLVAREZ

Directora

DRA. LORENA M. LUNA CAZÁRES
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

Directora Metodológica

M. en E. EDNA MORALES COUTIÑO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

Mayo de 2012



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
Dirección de Investigación y Posgrado



Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
23 de mayo de 2012
Oficio No. DIP-227/2012

C. María Isabel Estrada Álvarez
Candidata al Grado de Maestra
en Enseñanza de las Ciencias Naturales
Presente.

En virtud de que se me ha hecho llegar por escrito la opinión favorable de la Comisión Revisora que analizó su trabajo de tesis denominado "**Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de la Química en el nivel medio superior**" y que dicho trabajo cumple con los criterios metodológicos y de contenido, esta Dirección a mi cargo le **autoriza la impresión** del documento mencionado, para la defensa oral del mismo, en el examen que usted sustentará para obtener el Grado de Maestra en Enseñanza de las Ciencias Naturales. Se le pide observar las características normativas que debe tener el documento impreso y entregar en esta Dirección un tanto empastado del mismo.

Atentamente
"Por la Cultura de mi Raza"

Dr. Eduardo E. Espinoza Medinilla
Director.



DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN
Y POSGRADO

C.c.p. Expediente

AGRADECIMIENTOS

La culminación de una investigación como la presente tesis, implica esfuerzo y superación de grandes retos. Sin embargo es importante reconocer que esto hubiese sido imposible sin la colaboración de instituciones y de la participación de personas que con sus valiosos aportes hicieron posible la realización de la misma. Por ello quiero expresar mis agradecimientos:

Al Colegio de Bachilleres de Chiapas por la beca otorgada para realizar los estudios de maestría.

A los Directivos, personal administrativo, del plantel 13 Tuxtla Oriente por las facilidades otorgadas para llevar a cabo esta investigación, así como a los docentes y a los alumnos que participaron en ella.

Especialmente a la Dra. Lorena M. Luna Cazáres, por sus conocimientos invaluable, orientación, paciencia y apoyo fundamentales en la dirección de esta tesis, logrando que este cometido fuera alcanzado, además de darme la oportunidad de conocer su gran calidad humana.

A la Mtra. Sandra Aurora González Sánchez y Mtra. Fátima del Rosario Jiménez Sánchez, integrantes del jurado en el examen de Grado por su apoyo y sugerencias en las revisiones.

A la Mtra. María Lisbeth Merchantd Marroquín por su amistad y valiosa colaboración para terminar este trabajo

A los Maestros y Doctores que compartieron sus conocimientos y experiencias durante el desarrollo de la Maestría en la Enseñanza de las Ciencias Naturales.

.

DEDICATORIA

A mis padres. Ricardo y Martha

A Beatriz, María Eugenia
y Ricardo Omar

Por su apoyo
incondicional en todos
los momentos de mi vida.

ÍNDICE

Página

RESUMEN

ABSTRAC

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Justificación y objetivos	4
II. MARCO TEÓRICO	7
2.1. Enseñanza de la Química	7
2.2. Establecimiento de la Química como asignatura	8
2.3. El proceso de enseñanza de los contenidos de Química	11
2.3.1. La intencionalidad	13
2.3.2. La intervención docente	14
2.3.3. Los contenidos y el desarrollo de habilidades en los estudiantes	16
2.4. El papel del laboratorio en la enseñanza de la Química	21
2.4.1. Una mirada histórica al laboratorio	21
2.4.2. Las prácticas de laboratorio	22
2.4.3. Clasificación de las prácticas de laboratorio	29
2.5. Dificultades en la enseñanza de la Química	37
III. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN	41
3.1. Plantel 13 Tuxtla Oriente	41
3.2. Docentes que imparten Química	43
3.3. Alumnos	43
3.4. Infraestructura del plantel	44
3.5. Infraestructura del laboratorio de Química	44

IV. MÉTODO	47
4.1. Tipo de estudio	47
4.2. Diseño	47
4.3. Población y muestra	47
4.3.1. Estudiantes	48
4.3.2. Docentes	48
4.4. Recolección de datos	48
V. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	53
5.1. Infraestructura y manejo de material, equipo y reactivos (Dimensión 1)	53
5.2. Práctica (Dimensión 2)	63
5.3. Teoría (Dimensión 3)	81
VI. CONCLUSIONES	91
VII. RECOMENDACIONES	93
VIII. LITERATURA CITADA	94
IX. ANEXOS	101
Anexo 1. Cuestionario aplicado a los estudiantes	101
Anexo 2. Cuestionario aplicado a los profesores	106
Anexo 3. Codificación del cuestionario aplicado	113
Anexo 4. Resultados de los cuestionarios aplicados	121

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Algunas características de los profesores que imparten Química II	48
Cuadro 2. Organización de las secciones de los cuestionarios	49
Cuadro 3. Codificación de las preguntas del cuestionario	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación de las prácticas de laboratorio	31
Figura 2. Cubículo del laboratorista y almacén de material	44
Figura 3. Área de trabajo del laboratorio de Química	45

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Dimensiones del laboratorio	54
Gráfica 2. Material disponible en el laboratorio de Química	56
Gráfica 3. Material que saben utilizar los alumnos	57
Gráfica 4. Opinión del docente sobre el manejo de material, equipo y reactivos de laboratorio por los alumnos	58
Gráfica 5. Opinión sobre la seguridad en el laboratorio	60
Gráfica 6. Opinión de los encuestados sobre la calidad de las instalaciones y los equipos	62
Gráfica 7. Opinión sobre la realización de las prácticas en el laboratorio	63
Gráfica 8. Causas de inasistencia al laboratorio	64

Gráfica 9. Opinión de los alumnos sobre la organización de las prácticas	66
Gráfica 10. Opinión de los profesores sobre la organización de las prácticas	68
Gráfica 11. Objetivos del trabajo de laboratorio	70
Gráfica 12. Opinión de los profesores sobre los objetivos del trabajo de laboratorio	71
Gráfica 13. Opinión de alumnos sobre las actividades del profesor en el laboratorio	73
Gráfica 14. Opinión de los profesores sobre las actividades del laboratorio	74
Gráfica 15. Las actividades del alumno en el laboratorio	75
Gráfica 16. Tipo de actividades experimentales	77
Gráfica 17. Opinión de los estudiantes y profesores sobre la participación del profesor en el laboratorio	79
Gráfica 18. Opinión sobre las prácticas de laboratorio	80
Gráfica 19. El laboratorio y la enseñanza	82
Gráfica 20. Opinión de los alumnos sobre la enseñanza de la asignatura	83
Gráfica 21. Opinión de los docentes sobre la enseñanza de la asignatura	84

RESUMEN

Las prácticas de laboratorio en la asignatura de Química son importantes ya que propician una enseñanza más activa y permiten ilustrar o comprobar a través de la experimentación hechos y leyes de la disciplina presentados previamente por el profesor. Además, fomenta el conocimiento y aplicación del método científico con actitud crítica. De esta manera el alumno adquiere habilidades, se familiariza con técnicas experimentales y con el manejo de aparatos y materiales propios de la disciplina. Por lo que el propósito de la presente investigación fue evaluar si las prácticas de laboratorio proporcionan al estudiante de bachillerato habilidades, actitudes científicas y construcción del conocimiento de la Química.

Para lo anterior se realizó un estudio no experimental, en el que no se manipularon las variables y se consideraron tres dimensiones: 1) infraestructura, material, equipo y reactivos; 2) práctica y 3) teórica. Los datos se recolectaron aplicando un cuestionario cerrado a los profesores y a una muestra de alumnos que cursaban Química II en el primer semestre del año 2010, quienes aceptaron voluntariamente participar. Las preguntas se codificaron y los resultados se sistematizaron en una base de datos.

Los resultados indican que las dimensiones del laboratorio con relación al número de alumnos no son idóneas, se carece de equipo, materiales suficientes y reactivos para realizar las prácticas, por lo que las escasas prácticas que realizan no propician el desarrollo de habilidades experimentales. También se encontró que la participación del profesor no es adecuada, por lo que es difícil relacionar la teoría con los aspectos prácticos. Lo anterior no propicia el desarrollo de observación y análisis.

Esto lleva a considerar, que el laboratorio no aporta el valor educativo que se le atribuye, como es el desarrollo de habilidades y destrezas en el manejo de los materiales, equipos y sustancias, que permita inducir a los alumnos al interés por la investigación, y relacionar la teoría con la práctica.

ABSTRACT

The Chemistry laboratory practices in the course of are important because they create an active teaching, and permit illustrate or prove through the experimentation, facts and laws of the discipline previously shown by the teacher. It also promotes the knowledge and application of scientific method with a critical attitude. According to this, the students develop skills, become familiar with experimental techniques, and with the handling of apparatus and equipment of the discipline. Therefore, the purpose of this study was to evaluate whether the laboratory practices provide students the knowledge and use of the methods of chemistry.

In this work we performed a non-experimental study, in which no variables were manipulated, were considered three dimensions: 1) infrastructure, use, equipment and reagents; 2) practice and 3) theory. Data were collected using a closed questionnaire for teachers and one sample of Chemistry II students who were in the first half of 2010, they agreed to participate voluntarily. The questions were coded and the results are systematized in a data matrix.

The results indicated that the dimensions of laboratory in relation to the number of students, it is not ideal. In addition, the laboratory lacks of equipment, materials and reagents sufficient to carry out practices, therefore, the few practices don't allow the development of experimental skills. We also found that teacher participation is not the appropriate attitude. It's hard to relate theory and practical aspects, and therefore the results don't create a favourable atmosphere to develop for observation and analysis in the students.

This leads to the conclusion that the laboratory does not provide the educational value attached to it, as development of skills and abilities in handling the materials, equipment and substances, enabling students to induce interest in research and to relate theory with practice.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El conocimiento de las ciencias naturales, especialmente de la Química, resulta indispensable para comprender el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que ha permitido al hombre alcanzar a lo largo del tiempo una mayor esperanza y calidad de vida, además de ayudar a las personas a participar con criterios propios ante algunos problemas que se presentan actualmente. [Asociación Nacional de Químicos Españoles (ANQUE), 2005].

No obstante ello, la asignatura de Química se ha caracterizado por ser una materia tradicionalmente considerada difícil por muchos estudiantes, posiblemente debido a la escasa comprensión e interés que muestran hacia ella (Gómez, Pozo y Gutiérrez, 2004; Izquierdo, 2004).

Se considera que uno de los factores que inciden en el poco interés que los alumnos manifiestan, tal vez el principal, reside en el hecho de que la enseñanza de la Química se aborda como dos partes separadas y al mismo tiempo estrechamente relacionadas; por un lado se encuentra el armazón conceptual y por otro, la práctica, aunque en algunos casos, las prácticas de laboratorio no son empleadas de manera complementaria, y es entonces que la Química pierde el sentido, volviéndose por tanto las prácticas de laboratorio en una repetición mecánica de “recetario de cocina”, sin despertar interés en los alumnos (Hernández, Montagut y Kika, 2003 citados por Aguiar y Canto, 2007).

Esta problemática posiblemente inició cuando las asignaturas de ciencias empezaron a ser enseñadas en las instituciones escolares, debido a que se diferenció claramente entre la enseñanza teórica y la enseñanza práctica, dándole más valor a la primera que a la segunda (De Boer, 1991 citado por Izquierdo,

Sanmartí y Esinet, 1999). Dicho problema aún está vigente, prueba de ello es que los cursos de Química en todos los niveles, pero particularmente en bachillerato y primeros semestres de la universidad están sobrecargados de material teórico y muy orientado hacia los principios y teorías (Hernández y Montagut , 2010).

Aunado a ello, algunas de las actividades que realiza el profesor para la enseñanza de los contenidos de la asignatura de Química resultan en ocasiones complejas, principalmente aquellas que se encuentran relacionadas con la experimentación, que generalmente sólo son visualizadas como acciones que fortalecen o refuerzan los principios teóricos abordados. Lo que ha propiciado que el método expositivo del docente siga siendo el medio para efectuar la transferencia de conocimientos hacia los alumnos, y que las prácticas del laboratorio únicamente se realicen como “ayuda” para la comprensión significativa de un tema abordado en el aula (Toplis, 2001 citado por Aguiar y Canto, 2007).

Por lo que Lazarowitz y Tamir (1994) citados por De Jong (1998), en una visión global sobre la enseñanza de la ciencia orientada al laboratorio, presentan una fundamentación representativa del laboratorio, basada en términos de objetivos, con base a lo anterior, proponen que el laboratorio debe dar oportunidad a los alumnos de:

1. Facilitar la comprensión de los conceptos científicos y ayudar a los estudiantes a confrontar sus concepciones actuales.
2. Desarrollar las habilidades prácticas, tales como las destrezas manipulativas e investigadoras.
3. Fomentar la comprensión de la naturaleza de la ciencia, por ejemplo, la empresa científica, y la gran diversidad de métodos científicos.

Sin embargo, a pesar de estas pretensiones, la enseñanza de la Química que implique la realización de prácticas en el laboratorio no significa el logro automático de los objetivos planteados en el contenido teórico, dichas prácticas deben trascender el aspecto teórico ya que contribuyen a desarrollar en los estudiantes una serie de hábitos prácticos y de habilidades en el manejo de aparatos, materiales y reactivos (González y García, 2010).

Además, es importante que el profesor propicie el trabajo de laboratorio en los estudiantes, ya que la implementación de las prácticas de laboratorio, permiten el desarrollo de habilidades y actitudes científicas como: la curiosidad, el espíritu crítico, la investigación y la reflexión, siendo efectiva en el aprendizaje del alumno, permitiéndole de esta manera ser consciente de la importancia de la Química en la vida diaria (Jiménez, Sánchez y Torres, 2003).

Hasta hoy, parece ser que ha sido difícil lograr lo antes planteado, ya que como señalan Izquierdo et al. (1999), uno de los aspectos más problemáticos es la congruencia de las prácticas con el aprendizaje de conceptos teóricos, lo que lleva a considerar que las prácticas de laboratorio son a menudo poco eficaces debido a que se diseñan sin tomar en cuenta su propio escenario: aula, laboratorio escolar, alumnos y material, que las hace diferente a una investigación científica.

Actualmente la Reforma Integral de la Educación Media Superior en México (RIEMS) establece entre sus fundamentos la realización de las prácticas de laboratorio; además entre las líneas de orientación curricular se encuentra la de Metodología, que pretende iniciar al estudiante en el conocimiento y manejo de la ciencia y sus métodos, a la vez que fortalece los procesos de razonamiento lógico. Lo anterior, tiene como propósito ofrecer las herramientas teórico-metodológicas que le permitan asumir una actitud de búsqueda constante de inferencias válidas y acercarse al conocimiento por medio de procedimientos sistemáticos de investigación. Por ello, la tendencia de la enseñanza de las ciencias experimentales es la de incluir conocimientos que sean utilizados por los alumnos

para resolver problemas cotidianos. En el área se propone el trabajo experimental como una de las herramientas para construir el conocimiento y promover el desarrollo de habilidades prácticas (Secretaría de Educación Pública, 2006).

Por todo lo anterior, en esta investigación se plantea conocer si las prácticas de laboratorio que realizan los alumnos del COBACH Plantel 13 Oriente en la asignatura de Química contribuyen al conocimiento de la misma permitiéndoles conocer, aplicar métodos y procedimientos relacionados con la Química, y a que esta es parte de la vida diaria y además ayuda al desarrollo humano y científico. A partir del razonamiento señalado se realizaron las siguientes preguntas:

1. ¿La infraestructura, material, equipo y reactivos con que cuenta el laboratorio de Química permiten a los alumnos el conocimiento y el manejo seguro de equipo, materiales y sustancias?
2. ¿Llevar a cabo prácticas de laboratorio permite que los alumnos en conjunto identifiquen problemas y formulen preguntas de carácter científico e hipótesis?
3. ¿El profesor establece relación entre la teoría y la práctica?

1.2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

La ciencia a través de la historia se ha desarrollado muchas veces por hipótesis y el laboratorio ha jugado un papel importante en su comprobación. De acuerdo a Molina, Farías y Casas (2006) en educación el uso del laboratorio debe tener un sentido contrastativo entre las hipótesis de los estudiantes y del profesor, y requiere que el estudiante tenga dominio del manejo instrumental, de la precisión y de la exactitud para poder sostener teóricamente los resultados, por ello un trabajo experimental requiere rigurosidad, ésta se logra con un hábito continuo y planeado de trabajo.

Debido a lo anterior, Sebastián (1985) citado por Gallego y Pérez (1997) propone tres objetivos del laboratorio: a) ilustrar el contenido de las clases teóricas, b) enseñar técnicas experimentales y c) promover actitudes científicas. Esto nace de concebir la ciencia como un proceso de comprensión e indagación de la naturaleza por lo que se vuelven importantes las metodologías de investigación y la resolución de problemas. Así, las clases teóricas y experimentales están orientadas a: 1) presentar a la Química como un proceso de indagación y de desarrollo de habilidades para identificar y definir un problema, formular hipótesis, diseñar estrategias de resolución, recoger datos, etc. y 2) desarrollar actitudes tales como la curiosidad, deseo de experimentar, dudar sobre ciertas afirmaciones entre otras, por lo que la ciencia debe enseñarse íntimamente ligada al trabajo experimental.

Por tanto al ser la Química una ciencia eminentemente experimental, su enseñanza también debe serlo, por ello las prácticas de laboratorio tienen un papel preponderante ya que son uno de los ejes principales en su estudio, para ello se requiere de una didáctica especial que vincule la teoría con la práctica, razón por la cual el trabajo de laboratorio resulta de especial importancia (Anaya, Enríquez y Martínez, 2008).

Por lo que de acuerdo a lo anterior y a los cuestionamientos realizados se plantearon los objetivos que a continuación se anotan:

OBJETIVOS

GENERAL

Evaluar si las prácticas de laboratorio proporcionan al estudiante de bachillerato habilidades, actitudes científicas y construcción del conocimiento de la Química.

ESPECÍFICOS

1. Identificar si la infraestructura del laboratorio escolar permite a los alumnos el manejo seguro de equipo, materiales y sustancias.
2. Determinar si las prácticas de laboratorio propician el desarrollo de habilidades experimentales y de resolución de problemas.
3. Conocer si el profesor vincula los aspectos teóricos de la asignatura con los aspectos prácticos de la misma.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

La finalidad de la educación es promover el desarrollo de una serie de capacidades y la apropiación de determinados contenidos culturales necesarios para que los alumnos puedan participar e integrarse en su medio sociocultural (Fernández, 2003).

Estos contenidos deben estar orientados a adquirir conocimientos, a desarrollar actitudes y hábitos que garanticen una adecuada inserción en la sociedad, así como a que permitan la comprensión del desarrollo económico y tecnológico; acciones que permitirán a los estudiantes a participar con criterios propios ante algunos problemas que la sociedad tiene en la actualidad.

Por ello, una de las variables claves para alcanzar estos propósitos es la enseñanza, actividad fundamental del docente orientada a la transmisión de los conocimientos con un criterio y sentido de la realidad, organizando, dirigiendo y controlando experiencias de los alumnos para ayudar al individuo en el desarrollo y mejora de las facultades intelectuales, morales y físicas, es decir, coopera en su desenvolvimiento y precisión (Ausubel, Novak y Hanesian, 1990), dándole la oportunidad de manejar inteligente y directamente los datos de algunas disciplinas que forman parte del currículum escolar con una actitud reflexiva que lo acompañe a través de la vida. Por ello, la importancia de la enseñanza, radica en provocar mediante estímulo en el sujeto que aprende, un incentivo no tangible de acción destinado a producir (Arredondo, 1989).

2.2. ESTABLECIMIENTO DE LA QUÍMICA COMO ASIGNATURA

Desde la antigüedad hasta el siglo IV dC. la Química fue desconocida en su sentido actual, la experiencia diaria aportaba conocimientos de índole Química pero faltaban estudios de carácter sistemático, es hasta mediados del siglo XVII que comienza a tomar su verdadera autenticidad, así Joachim Jungius precisó el concepto de elemento químico, y Robert Boyle (1627-1691) es considerado como el verdadero fundador de la auténtica Química, combatió las viejas concepciones alquímicas y yatroquímicas proporcionando así a la Química como ciencia de la naturaleza una base experimental; abogaba por realizar ensayos, hacer observaciones y no expresar ninguna teoría sin haber comprobado primero los fenómenos relacionados con ella (Mulet y Hing, 2008).

Por tanto, Boyle entendía como misión propia de la Química la investigación experimental de las propiedades de las sustancias sin otro fin secundario, y la Química fue a partir de ese momento, por primera vez, una ciencia autónoma. A mediados del siglo XVIII con la obra de Lavoisier, surge la Química moderna, que le debe en gran parte su sistema conceptual, su lenguaje analítico y el rigor de su método cuantitativo (Martínez Navarro, 1988; Mulet y Hing, 2008). Así, de acuerdo con Lavoisier, la Química es la ciencia del análisis, definición que fue completada por el francés Berthelot en el siglo XIX señalando que la Química también es la ciencia de la síntesis (Berthelot, 1999).

Una vez que la Química queda consolidada como una disciplina, según Wobbe de Vos y Pilot (2002) citados por Galagovsky (2007), fue introducida como materia regular de la escuela secundaria en Holanda en 1863, sorprendentemente temprano si se considera el desarrollo de la Química en esos momentos. Por ejemplo, en ese año la Tabla Periódica de los elementos de Mendeleev no se conocía, no se sabía nada sobre la estructura del átomo por lo que las uniones químicas eran un gran misterio; de hecho para ese año los químicos sólo habían podido acordar sobre la fórmula del agua como H_2O y no OH .

Esta asignatura se impartía en escuelas totalmente elitistas, y tenían como objetivo ilustrar a determinados jóvenes sobre las últimas tecnologías totalmente analíticas, para evaluar o confirmar la calidad de las mercaderías (ácidos, bases, minerales, metales y piedras preciosas, entre otros). Los conocimientos provenían de una tecnología Química propia de esa época. La enseñanza de esta asignatura fue realizada por químicos investigadores que transmitieron sus conocimientos desde un contexto científico, por lo tanto, la Química escolar involucraba el máximo conocimiento profesional de la época (Galagovsky, 2007).

En los siguientes 150 años se desarrollaron las teorías Físico-Químicas, se descubrieron, sintetizaron, desarrollaron o estudiaron nuevos compuestos y tipos de materiales, se desarrollaron nuevas técnicas experimentales; la bioquímica se desarrolló fuertemente, abriendo nuevos campos de conocimiento en ciencia y tecnología (Wobbe de Vos y Pilot, 2000 citados por Galagovsky, 2007).

Para Garritz (1999), esta época de desarrollo se puede clasificar en tres aspectos característicos: Por una gran cantidad de conocimientos teóricos de Química; por el desarrollo de la Química y tecnología que aportaron soluciones en el aspecto humano, social y económico, sin percatarse de los efectos dañinos e indeseables que se producían en el medio ambiente, tomando conciencia de ello hasta el siglo XX; y por la toma de conciencia de la sociedad occidental sobre la necesidad de educación Química para todos.

En todo ese lapso se sostuvo la idea de que la Química en la escuela debía ser un panorama de lo que es la Química como disciplina científica (Wobbe de Vos y Pilot, 2000 citados por Galagovsky, 2007). Así, poco a poco el currículo de la asignatura de Química se fue engrosando y adquiriendo un perfil sedimentario ya que nuevos tópicos se agregaron como capítulos adicionales, o como información adicional, al final de cada capítulo, los viejos temas fueron presionados por los nuevos propiciando sucesivas capas de conocimientos

depositadas una sobre otra, no siempre bien conectadas y algunas veces con inconsistencias entre ellas.

Por ello, los libros de texto fueron eliminando las discusiones, las controversias, las coexistencias de teorías antagónicas y las historias humanas asociadas a los descubrimientos. Con todo ese cúmulo de información, se llegó al currículo actual de Química, que no proporciona a los estudiantes una idea adecuada de qué es lo que está sucediendo en los modernos laboratorios de investigación e industrias, por lo que el triunfo de la Química como disciplina científica se convirtió en la tragedia escolar de la asignatura (Galagovsky, 2007).

En México, 24 años después de que se instaurara la asignatura de Química en Holanda, siendo presidente Don Benito Juárez, en 1867, creó la Escuela Nacional Preparatoria (ENP), el plan de estudios se fundamentaba en una enseñanza científica, también se planteaba la necesidad de dar una educación integral al estudiante. Dos años después, en 1869, se introducen nuevas asignaturas al plan de estudios: Latín, Griego, Física y Química. Casi un siglo después, en 1969 se crean los centros de Bachillerato Tecnológico, Agropecuario e Industrial y del Mar, como otra opción educativa para éste nivel. Es en 1972 con la creación del Colegio de Ciencias y Humanidades, que se modificó el enfoque de "...cúmulo de información...", por el de "...aprender a aprender..." y se consideró que el bachillerato debería combinar el aprendizaje en las aulas, en los laboratorios, el adiestramiento en talleres y centros de trabajo. Este nuevo plan de estudios se integró con matemáticas y el método científico experimental (Dirección General de Bachillerato, 2010).

Actualmente la Química forma parte de las asignaturas básicas del nivel medio superior, es considerada como una ciencia central, por los aportes que ha tenido en el desarrollo de la humanidad, en la economía y en los avances tecnológicos, por ello su conocimiento no puede ser excluido a ningún ciudadano (Medina, 2007).

2.3. EL PROCESO DE ENSEÑANZA DE LOS CONTENIDOS DE QUÍMICA

Actualmente se considera que la Química es la ciencia que estudia la composición, estructura y propiedades de la materia, así como los cambios que esta experimenta durante reacciones Químicas y su relación con la energía. Estos estudios se llevan a cabo a partir de la observación, la experimentación y el análisis (Beristaín y Landa, 2001).

Por ser la Química parte de las ciencias naturales la parte experimental es sumamente importante, por tanto el trabajo en el laboratorio forma parte importante de su enseñanza.

La palabra enseñanza etimológicamente procede del latín *in-signare*, que significa poner en un signo, señalar, mostrar. Es decir, enseñar es transmitir conocimientos o instruir acciones que llevan a una intención y relación de comunicación. Es el acto comunicativo, por el cual el docente pone de manifiesto los objetos de conocimiento a través de la aportación de nuevas significaciones. (Enciclopedia General de Educación, 1999b). Podría decirse que enseñar es mostrar lo que se desconoce.

Por eso la enseñanza se plantea como una adquisición de aprendizaje, lo que implica la participación del alumno. Esta adquisición se basa en la relación entre enseñar-aprender. Para que la enseñanza adquiera verdadero significado tiene que darse el aprendizaje. Enseñanza y aprendizaje forman parte de un único proceso que tiene como fin la formación del estudiante.

Esto implica que ha de existir una relación de un sujeto que conoce (el que puede enseñar), y otro que desconoce (el que puede aprender). El que puede enseñar, quiere enseñar y sabe enseñar (el profesor) y el que puede aprender quiere y sabe aprender (el alumno).

La enseñanza es una actividad normativa adaptada a ciertas condiciones, es decir en un sistema escolar, relacionada con los contenidos y los procedimientos o instrumentos para enseñar (*Ídem*).

Se debe tener claro que cuando se enseña algo se debe contemplar un objetivo, cuál es su finalidad, tomando en cuenta que el proceso de enseñar-aprender acontece en un marco determinado por condiciones físicas, sociales y culturales, es decir el contexto. Se podría decir entonces que la enseñanza es el proceso mediante el cual se comunican o transmiten conocimientos especiales o generales sobre una materia (*Ídem*).

El aprendizaje como parte del proceso de enseñanza, se refiere al cambio formativo. Proceso mediante el cual un sujeto adquiere destrezas o habilidades prácticas, incorpora contenidos informativos y adopta nuevas estrategias para poder actuar que le permitirán modificar actitudes, reflexionar, desarrollar perspectivas innovadoras y abordar con sentido crítico los hechos y creencias (*Ídem*).

Vivaldo y Navarro, citados por Cerecero, Zabala y Gómez (2009), mencionan que el aprendizaje de Química se encuentra enfocado en conocimiento enciclopédico de tipo memorístico, repetitivo, en donde existe poco razonamiento lógico, deductivo, generando desagrado y frustración en el alumno debido a la poca realidad en que se presentan los conceptos y al empleo de instrumentos que faciliten la comprensión de los temas.

En la enseñanza de la Química se intenta que se comprendan y analicen las propiedades de la materia, a través de enfrentar al alumno a un gran número de leyes de la representación abstracta de los símbolos químicos, fórmulas, modelos analógicos que ayuden a la representación de lo no observable en las que el docente necesita establecer conexiones entre ella y de los fenómenos estudiados.

2.3.1. La intencionalidad

Campanario (1999), indica que la enseñanza de las ciencias en los niveles básicos debería contribuir a que los estudiantes desarrollen ideas adecuadas sobre ciencia y el conocimiento científico, aplicando hábitos propios del pensamiento y razonamiento científico en su vida cotidiana.

En cuanto a los objetivos y finalidades planteadas por la enseñanza, los relativos a la Química parecen ser un poco complejos de alcanzar, por lo que no se puede encontrar una simple receta para el éxito (Martín, 2000), con frecuencia considerada por los estudiantes como una materia difícil de entender, por el grado de abstracción que se maneja.

De acuerdo a Pontes, Martínez y Climent (2001) uno de los objetivos principales que persigue la enseñanza de la Química consiste en mejorar los métodos, para tratar de favorecer la motivación de los alumnos y el aprendizaje comprensivo. Mientras que la Asociación Nacional de Químicos Españoles (2005) consideran que la finalidad de la enseñanza es preparar al alumnado para una adecuada inserción en la sociedad a través de la adquisición de conocimientos y al desarrollo de habilidades, actitudes y hábitos.

Mientras que Galagovsky (2005), señala que el objetivo primordial para el profesor debería ser educar a los jóvenes hacia una sociedad democrática, que sean competentes y que puedan adaptarse a los cambios en las demandas de trabajo; por lo que se podría decir que el objetivo básico de la enseñanza de la Química sería, que al finalizar el curso los alumnos hayan adquirido la habilidad de interpretar y usar el conocimiento en situaciones no idénticas en las que fue adquirido.

Para esto es necesario que el docente propicie en el estudiante o le ayude a lograr el desarrollo de la aplicación de principios y leyes que explican los

fenómenos químicos, el aprendizaje de técnicas y adquisición de hábitos para que el estudiante manifieste modos de pensar y razonar vinculados a la realidad natural de su vida cotidiana o académica. En cuanto a las actitudes, el profesor como parte de sus actividades de enseñanza, debe procurar que los estudiantes sean responsables de su propio proceso de aprendizaje, que tengan una actitud positiva hacia la Química.

Lo anterior conduce a señalar que el docente debe tener amplios conocimientos de la asignatura, una forma organizada de transmitir y saber en qué momento aplicar diferentes estrategias que permitan inducir al alumno a la apropiación de los contenidos de la misma (Morillo, 2008).

2.3.2. La intervención docente

Los intentos de adaptar la enseñanza a las posibilidades y ritmos del estudiante, han dado paso en la actualidad a mayores exigencias motivadas entre otras razones por los volúmenes de información a que está sometida la sociedad contemporánea y los vertiginosos avances de la ciencia y la técnica.

Para que se logren los objetivos propuestos en la enseñanza de la Química, se hace necesario hacer uso de la didáctica, es decir, de la disciplina que se ocupa de los procesos de enseñanza-aprendizaje en el contexto institucional para alcanzar la formación, es la encargada de explicar, aplicar, guiar y mediar el proceso formativo (Enciclopedia General de la Educación, 1999a; Cañedo y Cáceres, 2008).

El término *didáctica* deriva del verbo griego *didaskao* (enseñar, enseño), que significa “lo relativo a la enseñanza, a la actividad instructiva”. Por tanto la didáctica sería la ciencia o arte de enseñar. Actualmente la didáctica se concibe como ciencia, teoría y arte para la comprensión de los procesos de enseñanza-aprendizaje en contextos organizados e institucionales, con finalidad formativa que

regula los procesos de enseñanza aprendizaje. Los problemas específicos que han surgido por la enseñanza-aprendizaje de las ciencias especialmente las relacionadas con la naturaleza, clasificadas como experimentales (Química, Física y Biología), dieron origen a lo que se conoce actualmente como didáctica de las ciencias experimentales (Enciclopedia General de la Educación, 1999a).

Las dificultades relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias experimentales, en el caso de Química, son específicos y diferentes a otras disciplinas y para su solución, se requiere de una metodología e investigación propia que permitan conseguir los objetivos planteados para el aprendizaje, esto es mediante la implementación de estrategias didácticas (*Ídem*).

Las estrategias de enseñanza son los procedimientos o recursos utilizados por el sujeto que enseña para promover el aprendizaje (Díaz y Hernández, 1999). Deben ser orientadas hacia una formación integral del alumno permitiéndole un efecto en el aprendizaje de tipo conceptual y procedimental, para provocar un cambio de actitud.

Las ciencias experimentales como son: Física, Química y Biología pertenecen a un área privilegiada, por que la mayor parte de los temas poseen suficientes contenidos para producir conceptos, procedimientos y actitudes que permiten su integración y el crecimiento del alumno en todas sus facetas (Enciclopedia General de la Educación, 1999a). Es importante reiterar que estas tres facetas, conceptos, procedimientos y actitudes son complementarias y que trabajando una pueden lograrse las otras. Como ejemplo se tendría a las actividades procedimentales que se realizan en el laboratorio, que se encuentran entre las actividades de aprendizaje más características en la enseñanza de Química.

Con relación a las actividades procedimentales, Pozo y Postigo, citados por Mazzitelli, Maturano, Núñez y Pereira (2006), consideran que se involucran tanto

las simples técnicas y destrezas como las estrategias de aprendizaje y razonamiento. De acuerdo a ellos, las técnicas constituyen una rutina automatizada como consecuencia del uso reiterado, mientras que las estrategias implican también la toma de decisiones sobre los pasos a seguir. Esto nos lleva a decir que el conocimiento procedimental se refiere a la habilidad de los estudiantes para dar solución desde sus propios medios a problemas prácticos que involucren destrezas y conceptos.

De acuerdo a lo anterior se podría decir que el aprendizaje de las ciencias requiere una variedad de actividades seleccionadas por el profesor, en distintas circunstancias dependiendo de la finalidad que se persiga, esta puede ser en sentido limitado (manejo de un microscopio, interpretación de una gráfica, etc.) y otra con objetivo más amplio. Como es el caso del laboratorio, donde se involucran un conjunto de acciones para lograr una integración del conocimiento.

En los trabajos prácticos de laboratorio, se involucra una amplia variedad de actividades (de lápiz y papel, experimentales, observación, problemas abiertos, investigaciones, etc.) que son situaciones de enseñanza en las que los estudiantes han de utilizar determinadas habilidades y destrezas, que están relacionadas con el trabajo de laboratorio.

2.3.3. Los contenidos y el desarrollo de habilidades en los estudiantes

Se ha mencionado que en la enseñanza de la Química el estudiante deberá adquirir habilidades para dar solución a un problema, y que éstas puedan ser aplicadas en diferentes situaciones.

De acuerdo a Cañedo y Cáceres (2008), la habilidad desde el punto de vista pedagógico y psicológico puede tener diferentes acepciones, a continuación se describen las que se consideran más idóneas para esta investigación:

- Habilidad es el sistema de acciones y operaciones dominado por el sujeto que responde a un objetivo.

- Es la capacidad adquirida por el hombre de utilizar creadoramente sus conocimientos y hábitos tanto en el proceso de actividad teórica como práctica.

- Es la forma de asimilar por el sujeto los modos de realizar la actividad, que tiene como base un conjunto determinado de conocimientos y hábitos.

De acuerdo a Monereo, Castelló, Clariana, Palma y Pérez (2007) las habilidades frecuentemente se confunden con capacidades y con estrategias. Ellos clasifican la capacidad como un conjunto de disposiciones de tipo genético como la de ver y oír, que al ser desarrolladas a través de la experiencia que produce el contacto con un entorno culturalmente organizado da lugar a habilidades individuales, que lo convierten en el potencial de acción del ser humano (Moreno, 1998). La capacidad surge de manera integrada, donde el desarrollo de una habilidad puede ir desde grados mínimos hasta grados cada vez mayores.

Se dice que cuando una habilidad evoluciona y alcanza un nivel o grado hacia lo óptimo, llega al nivel de destreza, es decir que las destrezas son conceptualizadas como aquellas habilidades que las personas han desarrollado con alto nivel de eficiencia. También Moreno (1998) menciona que las “habilidades son educables”, refiriéndose a que por medio de procedimientos, técnicas e información, se puede contribuir a su desarrollo, aunque cabe aclarar que no puede afirmarse que una habilidad desarrollada sea consecuencia de la ejercitación ya que un factor importante en este proceso es la actitud del individuo, que puede estimular o inhibir los avances. Lo importante en el desarrollo de una habilidad es que no es aplicable para un solo momento de acción, sino que se convierte en una cualidad aplicable que lo ayude a resolver tareas o resolver problemas en áreas de actividades determinadas.

Respecto a la distinción entre habilidad y estrategia, Monereo et al. (2007) hace referencia a Schmeck (1988), quien afirmó que las habilidades son capacidades que pueden expresarse en conductas en cualquier momento, porque han sido desarrolladas a través de la práctica (uso de procedimientos) y que pueden ser utilizadas tanto de manera consciente como inconsciente, de forma automática, a diferencia de la estrategia que es utilizada de una manera consciente.

Por tanto para conseguir una habilidad en la realización de una tarea, es preciso contar con el dominio de algunos procedimientos que ayudarán al alumno a la realización de dicho tarea. Un procedimiento es llamado también regla, técnica, método, destreza o habilidad, es un conjunto de acciones en forma ordenada y finalizada, dirigida a la consecución de una meta (Monereo et al., 2007). De todo lo anterior podría decirse que una habilidad sería el desarrollo del conocimiento adquirido aplicado en diferentes actividades.

Cuando se pretende desarrollar una habilidad como en el caso de los estudiantes, es necesario determinar las operaciones a realizar de tal forma que una misma habilidad pueda realizarse a través de diferentes acciones. Por ello, la formación de una habilidad comprende una etapa de adquisición de conocimientos de los modos de actuar, esto se hará posible en la medida en que el profesor oriente y dirija la forma de proceder. Es mediante la ejercitación, entrenamiento continuo que puede lograrse la habilidad (Cañedo y Cáceres, 2008), la habilidad se da de manera integrada.

Considerando que una habilidad puede ser una aptitud innata o desarrollada, la práctica, el entrenamiento y la experiencia permiten que un estudiante logre mejorar sus habilidades. Este desarrollo de habilidades se encuentra relacionado con la finalidad que pretenden las prácticas de laboratorio, el medio por el cual el alumno aplique y desarrolle los conocimientos adquiridos en la asignatura de Química, de tal manera que le permita una formación integral.

Clasificación de las habilidades.

Para lograr el desarrollo de habilidades en una asignatura es importante conocer que éstas se han clasificado de acuerdo al criterio y al grado de generalización que se persigue. Cañedo y Cáceres (2008), considera que las habilidades pueden ser: prácticas o profesionales, docentes, intelectuales o teóricas, dependiendo de la acción específica que se pretendan, por consiguiente, son las habilidades intelectuales y teóricas, la que se tomarán como referencia para esta investigación.

Es decir son habilidades generales aplicadas en todas las asignaturas para el trabajo con distintos conocimientos. Estas se basan en que toda habilidad se forma por un conjunto de acciones y operaciones, de manera integrada y sistémica. Como la observación, descripción, comparación, demostración, aplicación, análisis, identificación, argumentación de forma lógica que permita expresar con orden ideas, simbolizar situaciones, realizar síntesis para recuperar experiencias (Cañedo y Cáceres, 2008; Moreno, 1998).

Por tanto el experimento, además de las demostraciones experimentales que en un momento dado el profesor utilice como medio de enseñanza, cuando es realizado por el alumno, y es dirigido por el profesor tiene mayor importancia, ya que incluye la observación que permitirá iniciar la actividad práctica en el alumno y por su contenido el experimento representa un buen medio para la observación, acercando al alumno a la esencia del fenómeno, esto lo conduce a un conocimiento más profundo que el planteado en un programa escolar (Cañedo Cáceres, 2008).

En la actualidad se pretende proporcionar una enseñanza integral de la Química, lo que implica ofrecer las opciones necesarias para que el estudiante gane capacitación tanto en el terreno experimental y computacional como en el de la teoría y la interpretación. En particular, debe saber qué clase de modelo está

usando y cómo manejarlo, teniendo claro cuáles son las limitaciones del mismo y cuáles sus posibles extensiones y generalizaciones (Guevara y Valdez, 2004).

También existe una cierta tendencia a considerar que los videos, los programas de computadoras o los programas de internet pueden ser sustitutos de los experimentos de Química, lo cual no deja de ser erróneo, los experimentos en la enseñanza de la Química seguirán siendo imprescindibles para que sea significativo para los alumnos lo que el profesor les intenta explicar. Henry Bent, 1975 citado por Martín, (2000), decía que pretender enseñar Química sin experimentos es algo así como intentar contar lo que son los colores a un ciego de nacimiento. No es lo mismo ver un video sobre el cambio de color de los indicadores ácido-base que el impacto que produce observar experimentalmente cómo se produce el cambio de color al cambiar de medio.

No es cierta la afirmación “lo que se hace no se olvida”, más bien cambiaríamos la frase por otra que dijera “lo que se hace con interés, entusiasmo, repetidas veces tiene mucha menos probabilidad de olvidarse”. Ira Remsem, creador del primer Departamento de Química de Estados Unidos, cuenta en sus memorias que, cuando era alumno de secundaria, estaba muy intrigado por entender qué significaba la frase “los ácidos atacan a los metales”. Aprovechando que el profesor le dio las llaves del laboratorio para dejar unos trabajos, tomó una moneda de su bolsillo, la puso en un vaso y añadió ácido nítrico. Al comprobar que se quedaba sin moneda metió la mano para sacarla, se quemó y se limpió en los pantalones. De esta forma aprendió, sin posibilidad de que se le olvidara, lo que significaba que los ácidos atacaban a los metales y también a las manos y a los pantalones (Martín, 2000).

2.4. EL PAPEL DEL LABORATORIO EN LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA

2.4.1. Una mirada histórica al laboratorio de Química

Fue el inglés Robert Boyle quien emprendió la descomunal tarea de revisar todo el saber alquímico y verificarlo experimentalmente. Como era de esperarse, encontró que la mayoría de los experimentos descritos no eran repetibles y que sus interpretaciones eran poco claras y cuestionables. Sin embargo, de entre esa maraña de nomenclaturas ambiguas y resultados dudosos, consiguió encontrar unos pocos experimentos que sí pudo reproducir. El que un experimento fuera repetible demostraba que era digno de ser tomado en serio. Este método experimental limpió el camino y a partir de este momento, la alquimia estuvo en camino de convertirse en la ciencia que hoy conocemos como Química (Álvarez y Olivas, 2006).

La Química moderna surgió con los trabajos experimentales de Lavoisier en el siglo XVI, pero no fue sino hasta el siglo XVIII cuando se sistematizó su enseñanza en los estudios de pregrado, para responder a las demandas de una sociedad industrial emergente. Surgieron, entonces, los primeros profesores de Química en diferentes lugares de Estados Unidos e Inglaterra. Sin embargo, la enseñanza sistemática del laboratorio no se introdujo sino hasta inicios del siglo XIX con Thomas Thomson, enfatizándose el desarrollo de habilidades relacionadas con la investigación y la industria (Johnstone, 1993).

A comienzos del siglo XX, la enseñanza del laboratorio de ciencias tuvo un particular auge con énfasis en los trabajos experimentales, pero entró en conflicto en los años veinte y treinta debido a la importancia que se le comenzó a otorgar a las demostraciones sin evidencias pedagógicas justificables (Pickering, 1993). No obstante, la época del lanzamiento del Sputnik, en 1957, le dio un empuje a la enseñanza de las ciencias en los años sesenta (Brock, 1998), resurgiendo la

enseñanza experimental del laboratorio, ahora con énfasis en el método por descubrimiento, el cual vemos reflejado en materiales como el estudio químico (CHEMStudy) (Hofstein y Lunetta, 2004). Esto, sin embargo, privilegió los niveles macroscópicos y representacionales de la Química, más que el nivel submicroscópico, según Johnstone (1993), que es fundamental en la Química moderna.

A pesar de este renacimiento experimental de la enseñanza de la ciencia en los años sesenta, ya para la década del setenta, se observa una declinación en el interés por los laboratorios en general (Pickering, 1993) se comienza a cuestionar su efectividad y objetivos (Hofstein y Lunetta, 2004). Parte de este desánimo estaba asociado a los desacuerdos existentes sobre los objetivos del trabajo del laboratorio, poniéndose de manifiesto una situación que no era realmente nueva, ya que desde finales del siglo XIX se había reportado una declinación en el interés por las actividades de laboratorio. No obstante, esta situación de incertidumbre abrió el camino para la investigación sobre su verdadero rol en la enseñanza de las ciencias (Flores, Caballero y Moreira, 2009).

2.4.2. Las prácticas de laboratorio

Cuando se hace referencia a las prácticas de laboratorio, es importante mencionar que el término puede variar de acuerdo al contexto que se encuentre, así podemos decir que en América del Norte las actividades prácticas se conocen como “Trabajo de laboratorio”, en Europa, Australia y Asia se conoce como “Trabajo práctico” (TP) y “Experiencias prácticas”. En Latinoamérica, el término más común utilizado en los centros escolares es el de “Prácticas de laboratorio” (PL), prácticamente todos vendrían siendo sinónimos (Crespo, 2007). Son sesiones en las que el alumno participa en la realización de experimentos.

La ciencia es una actividad práctica, además de teórica, y una gran parte de la actividad científica tiene lugar en los laboratorios. Es de todos conocida la importancia que tiene dentro del proceso educativo de las ciencias experimentales

el laboratorio, ya que, es un medio ideal para llevar al estudiante a lograr un trabajo independiente, donde de forma productiva, obtenga los conocimientos hábitos, habilidades y formas de comportamiento que estén acorde con la formación integral que pretende la sociedad (Crespo y Álvarez, 2001).

Si la enseñanza de las ciencias ha de promover la adquisición de una serie de procedimientos y habilidades científicas, desde las más básicas (manejo de aparatos, materiales diversos, sustancias, medición, tratamiento de datos, por señalar algunas) hasta las más complejas (investigar y resolver problemas haciendo uso de la experimentación), es clara la importancia de los trabajos prácticos en la enseñanza de la misma (Cortel, 1999).

La ciencia a través de la historia se ha desarrollado muchas veces por hipótesis, y el laboratorio ha jugado un papel importante en su comprobación. En educación la utilización del laboratorio debe tener un sentido contrastativo entre las hipótesis de los estudiantes y del profesor, y requiere que el estudiante tenga dominio del manejo instrumental, de la precisión y de la exactitud para poder sostener teóricamente los resultados, por ello un trabajo experimental requiere rigurosidad que se logra con un hábito continuo y trabajo planeado (Molina, Farías y Casas, 2006).

Siendo la Química, una ciencia experimental, basada en el empirismo, doctrina que consideraba que todo el conocimiento se deriva de la experiencia (Tamayo, 2003), y que a través del desarrollo científico ha recibido sustento teórico importante. El trabajo experimental en el laboratorio ha sido considerado como parte fundamental en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Esto de acuerdo a lo propuesta de John Locke hace mas de cien años, desde ese entonces se consideró necesario que los estudiantes realizaran trabajos prácticos, de tal forma que en Inglaterra y Estados Unidos se integra al currículo de ciencias (Barberá y Valdés, 1996; Miguents y Garrett, 1991). A pesar de esta propuesta, muchos años después, la enseñanza de las ciencias seguía basada

principalmente en la transmisión verbal de contenidos, con ausencia total de la experimentación (González y Mazarío, 2000). Es en los años sesenta que en estos países se realiza una reforma en el curriculum de ciencias centrándolo en el desarrollo de cursos para escuelas de nivel medio, orientados hacia el trabajo de laboratorio. Entre los factores educativos que influyeron para este cambio e innovación en la enseñanza fue el hecho de que la educación científica no sólo debería centrarse en los conceptos y leyes sino también en los procesos de la ciencia “una disciplina empírica” donde los experimentos juegan un papel crucial (De Jong, 1998). Motivo por el cual los trabajos de laboratorio pasaron a ocupar un lugar preferente en la enseñanza de la Química y de otras disciplinas no solo por el indudable poder motivador que se le concede, sino también, por la gran capacidad que se le atribuyó para que los alumnos se familiarizaran con la metodología científica.

Además, se consideró que realizar prácticas de laboratorio a nivel escolar contribuiría a llenar el vacío entre la educación secundaria y universitaria. En algunos países como Holanda, pioneros en introducir la enseñanza de la Química, toman los experimentos de los estudiantes muy en serio, y es frecuente que forme parte de los exámenes finales (De Jong, 1998).

La difusión de la enseñanza de las ciencias por medio del laboratorio se hace a partir de los sesentas ya que se ha considerado que el trabajo práctico es una estrategia útil para conseguir cualquier objetivo planteado. Sin embargo es frecuente que en muchas ocasiones se desconozca el papel y los objetivos que se esperan del trabajo de laboratorio (Barberá y Valdés 1996; De Jong, 1998; Miguens y Garrett, 1991).

Como ya se mencionó, la Química es una ciencia experimental cuyas prácticas de laboratorio son una parte esencial de la misma ya que, además de ayudar a comprender los conceptos, permite acercar a los alumnos a la metodología científica cumpliendo parte de los objetivos generales marcados en el

propio currículo. La importancia de los trabajos prácticos, en esta materia, es reconocida por todos los profesores; sin embargo, también se reconoce las pocas prácticas que se realizan, la escasez de horas, la extensión del currículum, el excesivo número de alumnos en los grupos, los problemas de horario, etc., justifican, en gran medida, este hecho. Las acciones que conduzcan a solucionar estos hechos son otro aspecto imprescindible para mejorar la calidad de la enseñanza de las materias científicas (ANQUE, 2005), lo antes mencionado parece ser común en muchos de los países del mundo.

Todas las acciones propias del trabajo experimental como son: la selección y preparación cuidadosa del material que se va a utilizar, la planificación de las actividades, la adquisición de la información (desde la observación, la selección, la recopilación hasta la comprensión de la misma), la interpretación de la información (para lo cual se requiere su decodificación o transposición al lenguaje científico de las ciencias y al uso de modelos para la interpretación de situaciones), el análisis, en donde, a partir de la información recopilada, se aplican estrategias de razonamiento, se investiga y se proponen soluciones, requieren la comprensión de los contenidos escritos y el establecimiento de relaciones conceptuales en un trabajo integrado que en la mayoría de los casos no se genera sino que presenta dinámicas que favorecen solo la parte teórica y relegan el componente experimental como actividad secundaria dentro del proceso enseñanza aprendizaje de las ciencias (Gallego y Pérez, 1997).

Martinand, 1988 citado por Gallego y Pérez (1997), subraya que si se habla de ciencias experimentales resulta fundamental la referencia práctica y técnica en el campo de la investigación. Parece claro que si en la enseñanza de las ciencias experimentales el laboratorio no se inscribe como un argumento decisivo para el aprendizaje de la actitud científica, entonces esas ciencias, metodológicamente hablando, no se diferencian de las ideologías.

Según Molina et al. (2006), el trabajo en el laboratorio debe hacer que los alumnos sean capaces de:

- Identificar el problema, plantearse cuestiones y tener ganas de responderlas por sí mismos.
- Formular hipótesis.
- Imaginar contrastaciones experimentales de las hipótesis.
- Poner en tela de juicio sus representaciones a partir de los resultados experimentales.
- Buscar la información necesaria para la resolución del problema.
- Resolver el problema ideando experimentos.
- Imaginar aplicaciones y extrapolaciones de los descubrimientos que se han hecho.

A pesar de la importancia del trabajo experimental, que se evidenció anteriormente, en el aula se evalúa muy poco la manera cómo se desarrollan las actividades de índole experimental, los esfuerzos de los docentes en este campo están más dirigidos al diseño de nuevos materiales escritos (especialmente guías de laboratorio) que al conocimiento de las dinámicas y resultados asociados con el trabajo práctico. Insuasti (1997), señala que en la bibliografía aparecen con frecuencia trabajos críticos y también propuestas de renovación para la tarea del laboratorio, en ellos se indica que el principal problema es que éste no refleja las características esenciales del trabajo científico, y por tanto, no contribuye a que el estudiante se familiarice con la metodología propia de la ciencia, siendo incapaz de superar los simples esquemas de transmisión recepción.

Las prácticas de laboratorio son una de las mejores estrategias de enseñanza-aprendizaje alternativo donde se genera conocimiento desde un enfoque constructivista. Esta estrategia de trabajo grupal, va más allá de aprendizajes de conceptos que pretende la integración de teoría y práctica al mismo nivel de lograr que el alumno “aprenda haciendo” (Genevieve, 2002).

Son un espacio de aprendizaje donde el estudiante tiene la posibilidad de desarrollar y adquirir destrezas prácticas que le permitan formar criterios de Química o de otra ciencia, comprobar, y en la mayoría de los casos entender los conceptos teóricos.

En este tipo de sesiones se espera que mediante el trabajo de laboratorio o experimentos el alumno comprenda la teoría, las leyes, y los razonamientos específicos. Aprenda la teoría, realice experiencias no tan lejanas a la realidad, aprenda a rehacer las mismas experiencias con los mismos procedimientos, que aprenda procedimientos y los caminos que lo lleven a resolver situaciones nuevas adaptándolas a nuevas experiencias, de acuerdo al contexto, que aprenda a usar el saber teórico aprendido para que esté presente y sea utilizado al tratar de realizar alguna investigación (Genevieve, 2002).

La práctica de laboratorio ayuda a comprender los conceptos teóricos, por medio de ella surge el interés de razonar sobre lo concreto más que de lo abstracto en el aula. Cuando un experimento es realizado por el alumno, bajo la dirección del profesor, tiene mayor comprensión ya que incluye el desarrollar una de las habilidades, como es la observación y al mismo tiempo le sirve para iniciarse en los trabajos de laboratorio, llegando a ser el experimento una de las formas de acercarse a la esencia de los fenómenos, a la comprensión de las relaciones causales entre fenómenos, que llevan al alumno a un conocimiento más profundo (Cañedo y Cáceres, 2008).

Durante el proceso de enseñanza-aprendizaje la práctica de laboratorio tiene como función el desarrollo de habilidades propias del método de investigación, que comprueba los fundamentos teóricos de la disciplina que se estudia. Genevieve (2002, pág. 359), menciona que algunos investigadores describen las prácticas de laboratorio (PL) como el pasaje “...del mundo de los objetos al mundo de las ideas...”, sin embargo este pasaje es realizado a menudo bastante mal. Mientras Dumon (1992), por su parte expone que la meta principal de la

enseñanza de las actividades experimentales, es el desarrollo de las capacidades relacionadas con el método científico. El trabajo de laboratorio debe hacer que los alumnos sean capaces de: Identificar problemas; formular, hipótesis, comprobar estas hipótesis mediante la experimentación, poner en tela de juicio sus representaciones iniciales a partir del experimento, buscar la información necesaria para la resolución del problema, resolver el problema ideando experimentos, interpretar resultados y los fenómenos observados, imaginar aplicaciones y extrapolaciones de los “descubrimientos que se han hecho”.

Estas intenciones podrían ser las ideales, sin embargo algunos fines y objetivos que involucran al aprendizaje no siempre son posibles de desarrollar, por lo que se debe procurar prioritariamente su desarrollo (Dumon, 1992).

A pesar de encontrar motivos suficientes para que el aprendizaje en el laboratorio sea un medio adecuado para la enseñanza, existen dudas sobre su eficacia, en muchas ocasiones esta actividad ha sido criticada por diversos autores, que opinan que éstas son una pérdida de tiempo y no se justifica su utilización (Álvarez y Carlino, 2004), además se reflexiona sobre la forma en que el laboratorio escolar difiere en cuanto a vocabulario, aparatos utilizados, empleo de sustancias, el contexto de aprendizaje y la resolución de problemas que tengan vinculación con el mundo real que el alumno vive de manera cotidiana.

Es frecuente encontrar que la enseñanza en el laboratorio se hace difícil a los estudiantes, lo que podría deberse a que el profesor desconoce qué factores o condiciones debe tomar en cuenta para lograr un buen desarrollo de la práctica y que ésta resulte interesante al alumno, también podría ser a que no tiene claros los objetivos que se persiguen en el laboratorio. Una descripción que refleja varios momentos que suceden durante el desarrollo de una práctica es lo mencionado por Hodson (1994), a los estudiantes se les pide que comprendan un problema y el procedimiento experimental, que intenten por ellos mismos vincularlo con la teoría sin una ayuda mínima del profesor, se les pide que cumplan una serie de

condiciones relativas a los resultados que deberían obtener en el experimento, que sepan realizar escritos, que mantengan el orden en el laboratorio, que respeten una serie de normas y conductas y lo único que se logra es formar una barrera innecesaria para el aprendizaje. Esto ha llevado a una forma cómoda de la utilización de las prácticas tipo receta, con una estructura establecida, que no quede duda de lo que se debe hacer, sin permitir por tanto que el alumno se cuestione y menos aun que por él mismo relacione los aspectos teóricos vistos en aula, dejando un gran vacío entre lo enseñado en aula y lo realizado en el laboratorio.

La forma de cómo se enseña el laboratorio requiere de características especiales, que va desde la forma de organización, ya sea espacial o temporal; el trabajo de los alumnos en forma colaborativa; y otra serie de actividades que implican una enseñanza integral para que el objetivo pueda lograrse, lo que implica un aprendizaje diferente a otras formas o tipos de clases (Crespo, 2007). Además, Gómez (1999) citado por Siso (2009), precisa que las tareas experimentales de forma sistematizada permiten que el estudiante logre profundidad en el objeto estudiado y a la vez le facilita mayor asimilación, dependiendo del dominio de la habilidad del experimento.

Una forma de organizar el proceso de enseñar y aprender durante la práctica de laboratorio es mediante actividades impartidas, de acuerdo a Crespo (2007), es posible considerar tres momentos: Introducción, desarrollo y conclusiones, los que en las actividades cotidianas del laboratorio con frecuencia no son considerados al realizar dichas acciones.

2.4.3. Clasificación de las prácticas de laboratorio

Estas se han clasificado dependiendo de las formas en que se utiliza esta estrategia para la enseñanza, basándose en que permitirá al docente valorar la realización y la función que determina en un momento dado el laboratorio durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En la investigación bibliográfica realizada se encontraron algunas formas de clasificación de las PL de Física, como las mencionadas por (Crespo y Álvarez, 2001; Crespo, 2007 y Siso, 2009), las que también pueden ser aplicadas a la Química, estos autores han realizado la siguiente propuesta con relación a los tipos de prácticas:

- a) Introductoria:** Dirigida a motivar o a introducir un contenido de un tema o una clase.

- b) De comprobación:** Se utiliza para comprobar en la práctica una teoría, ley o hipótesis. Una vez que es conocida por el estudiante, sirve para consolidar el contenido teórico.

- c) De descubrimiento o inductiva:** Promueve la independencia de los alumnos para redescubrir leyes, teorías, regularidades, entre otras.

- d) Independiente:** Es una tarea donde generalmente el contenido conceptual y la forma de realización de la práctica es diseñada por el propio estudiante que le permite actuar planificadamente sobre un objeto físico real, de tal forma que para encontrar la solución debe realizar el experimento.

También Crespo y Álvarez (2001) presentan una clasificación de las prácticas (Figura 1), contemplando el carácter metodológico, los objetivos didácticos, la forma de realización y organizativo del docente durante el desarrollo de las de las mismas.

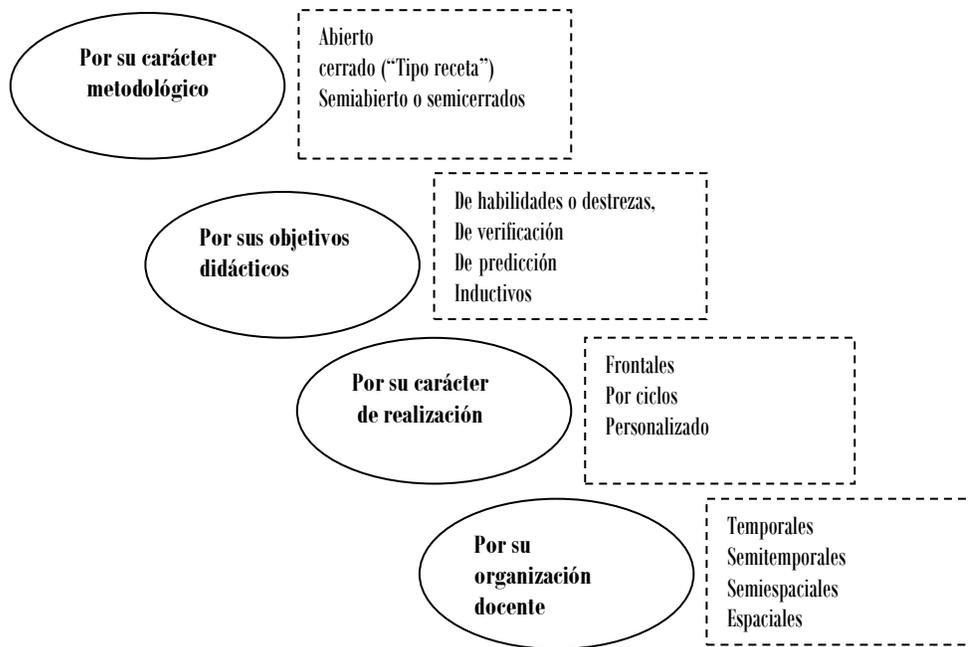


Figura 1. Clasificación de las prácticas de laboratorio. Fuente: Crespo y Álvarez (2001)

Las características esenciales de esta clasificación se describen a continuación:

1. Las prácticas por su carácter metodológico se han clasificado como de tipo:

1.1. **Abierto:** En éstas se plantean problemas al estudiante para conducirlo a la experimentación, donde sus conocimientos como hábitos y habilidades, son aplicados, ya sea a través de modelos y métodos físicos propuestos por el profesor o bien por los propios alumnos, de tal forma que permita que ellos realicen sus propias conjeturas e hipótesis enunciadas como vía de solución.

1.2. **Cerrado (tipo receta):** Su característica principal es proporcionarle al alumno una guía, donde se hallan descritos todos los procedimientos bien elaborados y estructurados, solamente necesitan estudiar el algoritmo proporcionado y reproducir cada una ideas operaciones que se marcan el la guía, seguir un procedimiento tal cual describe el documento, este tipo de prácticas es el más utilizado en la enseñanza tradicional. Es frecuente que las guías presenten los

desarrollos matemáticos y conceptuales completamente finalizados. En este tipo de prácticas las habilidades que se desarrollan es la observación, obtención de medidas, manipulación de aparatos y registro de resultados. De tal forma que los alumnos pueden llegar a falsear la información de los resultados para ser considerada correcta (Campanario, 1998).

1.3. **Semicerrados-semiabiertos:** Implica la combinación de los dos tipos antes mencionados, en este caso se emplean situaciones problemáticas para motivar al alumno a indagar, suponer, predecir hipótesis que tendrá que comprobar con la experimentación, es decir en este caso no se proporcionan todos los recursos al alumno, sin embargo se siguen estableciendo operaciones que deben realizar.

2. De acuerdo a los objetivos didácticos:

2.1. **De habilidades y destrezas:** Los alumnos se enfocan a la manipulación y medición de instrumentos y equipos, con el fin de lograr el desarrollo habilidades y destrezas, así como los métodos de procesamientos estadísticos de los datos experimentales obtenidos. Haciendo uso de las tecnologías de la información y la comunicación, orientada a un fin específico.

2.2. **De verificación:** Se refiere a la comprobación experimental de los contenidos teóricos de la asignatura, de leyes y principios, del comportamiento de magnitudes o del análisis de un fenómeno estudiado.

2.3. **De predicción:** Es el tipo de práctica en donde la atención del alumno es dirigida hacia un hecho, proceso, fenómeno o manifestación física en un montaje experimental de forma real o virtual, de tal forma que se desarrolle la capacidad de predecir el comportamiento del fenómeno o proceso involucrado, permitiendo también identificar la teoría en que se fundamenta el hecho, de tal forma que permite llevar al estudiante a una verificación posterior para darle continuidad lógica al experimento realizado.

2.4. **Inductivos:** En este caso son tareas bien estructuradas que permiten orientar al alumno y lo conducen paso a paso para desarrollar un experimento sin que conozca el resultado, se utilizan cuestiones problemáticas que provoquen situación de duda e inseguridad e los alumnos respecto a los resultados obtenidos e induzca a la metacognición en el aprendizaje.

2.5. **De investigación:** Es un tipo de práctica bastante completa, precedida por una situación problemática, podríamos decir que es una integración de todos los tipos de laboratorios, en esta el estudiante realiza pequeñas investigaciones pasando por etapas de experimentación, por una parte de la metodología, integrando además la comunicación de resultados en un informe de discusión (medio de evaluación), además de promover la participación en eventos científicos.

3. Por su carácter de realización:

3.1. **Frontales:** Este tipo de práctica tiene como característica contar con todos los recursos materiales a utilizar en los equipos de trabajo que se formen. Todos los alumnos forman equipos para realizan la práctica de laboratorio con las mismas instrucciones y el mismo diseño experimental. Se realizar al concluir un ciclo determinado de un tema y es utilizado como complemento de la teoría. En este tipo de prácticas el profesor tiene la oportunidad de realizar una introducción y culminar con conclusiones, es decir, los tres momentos planteados para la enseñanza del laboratorio, que como se había mencionado son la introducción, el desarrollo y las conclusiones. Este tipo de prácticas permite la integración del alumno hacia un trabajo cooperativo.

3.2. **Por ciclos:** Se basa en las dimensiones del contenido, las prácticas se fraccionan por subtemas, según la estructura didáctica del curso, es una variante cuando no se cuentan con los recursos materiales suficientes para el grupo, por lo cual se promueve por partes, siendo los equipos los encargados de realizar los

experimentos pero de manera seccionada, de tal forma que ellos son los encargados de hacer la transmisión de conocimientos de alumno-alumno, en este caso se logra un mayor trabajo colaborativo y comunicativo, motiva a la preparación personal para el desarrollo de la actividad. El profesor en este tipo de prácticas sigue teniendo la oportunidad de aplicar los tres momentos de enseñanza planeadas para el laboratorio. Exige una mayor preparación y dominio del profesor y de los alumnos.

3.3. Diferenciadas: La forma de trabajo en este caso, es asignar una práctica diferente a cada equipo de acuerdo a temas específicos de la asignatura. Se expone al alumno a una situación que requiere de mayor esfuerzo en la preparación del material a utilizar, por lo que le da independencia en el desarrollo de la práctica, ya que en cada momento de la preparación de la práctica se enfrentan a resolver pequeñas situaciones problemáticas. Este tipo de prácticas es utilizado cuando no se tiene material ni equipo suficiente. La introducción, desarrollo y conclusión se particularizan de acuerdo a los experimentos realizados, requiriendo mayor participación y organización del profesor o personal de apoyo con que cuente.

3.4. Convergentes: Consisten en dar solución a un mismo problema, y cumplir un mismo objetivo en la actividad, pero son resueltas por los alumnos a partir de diferentes propuestas con o sin apoyo y sugerencias del profesor. Al final se contrastan los resultados de cada equipo y el proceso que desarrollaron.

3.5. Temporales: Se establecen con horario y tiempo de duración determinados de acuerdo al horario del docente, esto para que sean de estricto cumplimiento. Ubicándolas generalmente después de la impartición de clases, y son concebidas en el programa para completar un ciclo de contenidos y de formación de conocimientos como hábitos, habilidades y valores en el proceso de enseñanza - aprendizaje.

4. Por su organización docente:

4.1. **Espaciales:** Se informa a los alumnos al inicio del curso escolar el sistema de prácticas de laboratorio para cumplir los objetivos del programa de estudio de la asignatura. Una vez realizada la programación, éstas son atendidas en el laboratorio por el personal encargado. Este tipo de prácticas en ocasiones son llamadas libres.

4.2. **Semitemporales-semiespaciales:** Se establece un límite de espacio temporal en la planificación docente para que los alumnos puedan realizar las prácticas de laboratorio correspondientes a determinado ciclo de contenidos. Los alumnos son los que deciden el orden y la frecuencia de realización, tomando en cuenta que deben de cumplir con un número determinado antes de concluir el ciclo. Esto lleva a fomentar en los estudiantes un sentido de responsabilidad, exigiendo mayor preparación de parte del profesor así como del personal encargado.

De acuerdo a esta clasificación se puede observar que existe gran diversidad de formas para poder orientar el trabajo de laboratorio de una manera eficaz y efectiva para el proceso de enseñanza, se puede ver también, que esto no puede hacerse de manera aislada e independiente, sino que se requieren varios factores que permitan una sincronización del trabajo de laboratorio y del proceso de enseñanza en el aula, para que esta relación pueda darse, es necesario que el profesor domine las estrategias del laboratorio. Es decir que todos los conocimientos vertidos en aula puedan manifestarse con todo su potencial en el alumno al momento de realizar la práctica, además de que permita al alumno contemplar al laboratorio como un lugar de aprendizaje que pueda contribuir a su desarrollo actitudinal y profesional.

Nakhleh, Polles y Malina (2002) citados por Galagovsky (2007) reseñan investigaciones realizadas hasta el año 2002 sobre las ventajas, desventajas, expectativas y logros reales en la utilización del laboratorio en clases de Química de nivel secundaria. Como posturas extremas se pueden señalar, por un lado, a quienes proponen que durante las prácticas de laboratorio los estudiantes alcanzan altos niveles de comprensión a partir de la verificación de principios químicos (habilidades del dominio cognitivo) y, simultáneamente, adquieren entrenamiento en destrezas técnicas (habilidades motoras). En el otro extremo, encontramos posturas que cuestionan los pocos beneficios que aportaría el trabajo de laboratorio en relación al tiempo invertido por estudiantes y docentes. Particularmente estas críticas ponen en evidencia que muchas de las destrezas motoras supuestamente aprendidas durante el laboratorio, no son las que luego necesitarían los estudiantes para realizar trabajos en el nivel universitario o en industrias reales.

Asimismo, se advierte que cuando el laboratorio sólo supone ejercicios de verificación de lo visto en teoría, los estudiantes se desmotivan, disminuye su curiosidad. Desde esta perspectiva, este tipo de actividades serían perjudiciales para la valoración de la asignatura y perfectamente reemplazables con demostraciones. Estas controversias han llevado a otros investigadores a plantear nuevas formas del trabajo en laboratorio, basadas en preguntas (inquire-based activities), para diferenciarlas de las tradicionales y muy criticadas actividades de tipo repetición de recetas (Holstein y Luneta, 2004 citados por Galagovsky, 2007).

Finalmente es necesario señalar que los experimentos pueden ser una buena herramienta para que los alumnos desarrollen la capacidad de observación y de expresión, así como para la adquisición de hábitos importantes de respeto, orden, limpieza, entre otros. El profesor deberá programar y hacer los experimentos en el momento adecuado y de forma que sirvan para desarrollar todas estas capacidades y hábitos. Así contribuirá a una buena formación de los

futuros ciudadanos, independientemente de cuál vaya a ser su profesión en el futuro (Martín, 2000).

2.5. DIFICULTADES EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

De acuerdo a Valdez y Castillejos (2005), la problemática en México, sobre el aprendizaje de las ciencias es muy severa, Cerecero et al. (2009) corroboran esta situación, al respecto mencionan que se destina solamente el 0.33% del producto interno bruto (PIB) para el desarrollo de las ciencias en comparación con lo mínimo recomendado que es el 1.5%, a lo que Guerrero citado por Cerecero et al. (2009) añade que la falta de apoyo en este campo ha originado que las ciencias tengan un rezago de 20 años debido al uso de estrategias tradicionalistas que no auguran mejoras a la educación indicando el bajo número de profesionales en ciencias.

Las investigaciones realizadas por Campanario y Moya (1999), han identificado dificultades en los procesos de aprendizaje de las ciencias que se les podrían denominar “clásicas”, algunas de ellas serían: la estructura lógica de los contenidos conceptuales, la influencia de los conocimientos previos y las preconcepciones de los alumnos. Estos elementos deberían de proporcionar la capacidad de comprender la realidad y desarrollar ideas adecuadas sobre la Química y el conocimiento científico, pero en realidad no sucede así, ya que la enseñanza de la Química ha presentado dificultades en cuanto a la mejor manera de transmitir los conocimientos a los estudiantes.

Martín (2000) menciona que existen discusiones si en Química se deben enseñar conocimientos o solo destrezas. De acuerdo a lo mencionado por Galagovsky (2005) y la ANQUE (2005), la enseñanza de la Química se encuentra en crisis a nivel mundial, refiriéndose a la disminución de los conocimientos adquiridos por los estudiantes de nivel básico sobre la asignatura, que no van acordes con el desarrollo actual de la misma, esto se ve reflejado en la

disminución en el número de alumnos que continúan estudios universitarios de Química, asimismo, independientemente del grado de desarrollo del país, se observa una disminución en las capacidades en los estudiantes que comienzan asignaturas básicas de otras carreras universitarias como medicina, biología, bioquímica, nutrición y enfermería, entre otras.

Por lo que Chamizo e Izquierdo (2007) indican que es indispensable replantear la enseñanza, es necesario tener más y mejores docentes que enseñen a pensar de manera que los alumnos aprendan, por ello no es suficiente profundizar en el conocimiento específico de la asignatura de Química que por sí misma es fundamental. Si no que hay que escoger, de entre la enorme cantidad de información generada, aquella que permita desarrollar las competencias requeridas en un mundo cada vez más cambiante y que por ello prepare mejor para un futuro que no está predeterminado.

Uno de los supuestos básicos para la educación es que aquello que el individuo aprende le resulte de utilidad en su medio ambiente personal, social y cultural, tanto en presente como en futuro. La forma más común de hacer referencia a estos objetivos educacionales sería a través de la construcción de conocimientos y el desarrollo de habilidades por medio de la experimentación.

Uno de los autores que fundamentan esta investigación sería la de John Dewey, que surge en las primeras décadas del siglo XX, constituyendo una de las raíces del aprendizaje experiencial. De acuerdo a Brubacher, citado por Díaz (2006), en una de sus posturas educativas científicas, Dewey destaca el papel de la formación científica de niños y jóvenes, dándole importancia a la experimentación por medio del método científico. Intenta además equilibrar dos criterios que en ocasiones podrían parecer antagónicos: el desarrollo del razonamiento, asociado con las materias académicas y el desarrollo del conocimiento empírico o procedimental, asociado con las materias prácticas que se piensa conducen a aprender habilidades de utilidad social.

John Dewey, al igual que varios autores que se ubican en la corriente educativa constructivista, destaca que el punto de partida de toda experiencia educativa constituye un proceso mediante el cual se refleja la experiencia del aprendiz y lo conduce a nuevas ideas y aprendizajes. Esta filosofía de enseñanza de corte experiencial, pretende conseguir que la experiencia escolarizada se relacione más con la experiencia significativa de los estudiantes y sea menos artificial, así los estudiantes tendrán un mejor desarrollo y podrán ser mejores ciudadanos. Este tipo de aprendizaje es un aprendizaje activo, que utiliza y transforma los ambientes físicos, sociales para se formen experiencias valiosas. Buscando por tanto que el alumno desarrolle sus capacidades y lo motive a seguir aprendiendo. La aplicación del aprendizaje de este tipo en la enseñanza de acuerdo a Díaz (2006 pág. 3), se conoce como el enfoque de “...aprender haciendo...” o “aprender por la experiencia”, sin restringir un “...saber hacer...”

Por tanto el aprendizaje experiencial más que una herramienta, sería una filosofía de educación, partiendo de que las personas en general aprenden mejor cuando entran en contacto directo con sus propias experiencias y vivencias, no limitándose a la sola exposición de conceptos, sino a través de la realización de ejercicios y dinámicas con sentido, buscando que se asimilen los principios y los pongan en práctica.

En México, la problemática en el aprendizaje de las ciencias es muy severa como informan Valdez y Castillejos (2005); por su parte Contreras, Garritz, Rojas y Costas (2007) apuntan que la población tiene una imagen negativa de la Química, la idea que prevalece es de que la asignatura es monótona, incomprensible y causante de grandes males artificiales que nos agobian, esto ha provocado un rechazo más generalizado hacia ella. Este rechazo generalizado que se menciona puede deberse a la existencia de industrias que existen en el país con tecnologías primitivas y contaminantes. Por ello no es extraño que exista un fuerte rechazo en el país y en otros países a esta disciplina, tal como se refleja en otras áreas de las ciencias naturales como por ejemplo la Física. En la actualidad se puede observar

que los jóvenes egresados de bachillerato han dejado de considerar como opción de estudio las licenciaturas que tengan relación con la ciencia, especialmente con Química, disminuyendo por tanto la matrícula. Además, se observa que muchas de las profesiones relacionadas con ésta disciplina se enfrentan a una tasa de desempleo y subempleo importante, así como bajos salarios, lo que hace que socialmente la Química no sea una profesión atractiva (Contreras et al., 2007).

Otro de los aspectos a considerar sobre la problemática del aprendizaje de la Química es el relacionado con los profesores, Valdez y Castillejos (2005) informan que en México destacan cuatro factores que influyen directamente. Uno de ellos sería el de los docentes que imparten la materia, los que tienen gran diversidad de perfiles profesionales que se pueden clasificar en dos grupos, el primero que posee formación pedagógica, es decir profesores con formación en ciencias naturales o en Física y Química, y el otro con formación específica en la disciplina científica que generalmente son egresados de Instituciones de Educación Superior, con diversidad de perfiles tales como: químico, químico en metalurgia, químico farmacobiólogo, biólogo, ingenieros en todas sus modalidades, veterinario, economista y médico. Esto ha originado que muchos profesores carezcan de conocimientos claros sobre los conceptos de Química y existan contradicciones en sus explicaciones, pocos entonces saben de la forma en que puede enseñarse la asignatura que de por sí, es históricamente compleja sin provocar un rechazo en los estudiantes de nivel bachillerato.

Otra de las realidades es la cantidad elevada de alumnos atendidos por los profesores, lo que dificulta proporcionar un seguimiento y atención personalizada.

III. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. PLANTEL 13 TUXTLA ORIENTE

El plantel 13 Tuxtla Oriente del Colegio de Bachilleres de Chiapas se localiza en la capital del estado, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. La economía de la ciudad se basa principalmente en actividades de servicio y comercio. Tuxtla Gutiérrez tiene una población de 502 mil 334 habitantes, de ella el 60% es económicamente activa. Los principales empleadores son los gobiernos estatal y federal (INEGI, 2009).

El plantel se encuentra ubicado en la zona urbana de la ciudad, al Nororiente, colinda con el Río Sabinal, y al frente con el parque del Oriente. Es el segundo plantel del subsistema del Colegio de Bachilleres creado en la capital del estado, sin embargo a nivel estatal ocupa el treceavo lugar, de ahí su nombre.

Se fundó el 9 de febrero de 1991, en la modalidad de bachillerato general, sistema escolarizado con duración de tres años. Inició con 204 alumnos en el turno matutino, formándose cuatro grupos de primer semestre, con nueve docentes y seis administrativos (Archivos del Plantel 13, 2010).

Actualmente el plantel 13 Tuxtla Oriente, es uno de los siete planteles de la ciudad con mayor número de estudiantes, cuenta con una matrícula de 2306 alumnos, de ellos 1405 se encuentran inscritos en el turno matutino y 901 en el vespertino [Unidad de Registro Escolar (URCE) del plantel 13, 2010].

El ingreso de estudiantes se realiza a través del examen de selección del Centro Nacional de Evaluación para la Educación Nacional (CENEVAL), realizado en dos ciclos escolares, clasificados en A y B; el primero corresponde a los meses de febrero-julio y el segundo al período agosto-enero.

El ciclo escolar “B” se caracteriza por tener mayor número de alumnos que en el ciclo escolar “A”, esto por coincidir con el término del ciclo escolar de nivel básico que permite el ingreso al nivel medio superior.

De acuerdo a los datos proporcionados por el Departamento de Orientación Escolar del plantel, los alumnos que ingresan generalmente tienen un promedio de calificación de la educación secundaria de 8.5 a 9. La mayoría de ellos provienen de secundarias públicas: Estatales y Federales (incluyendo a las secundarias Técnicas), los estudiantes provenientes de escuelas particulares son minoría.

Por la ubicación del plantel, los estudiantes residen en colonias urbanas circunvecinas aunque hay alumnos que viven en Chiapa de Corzo, Suchiapa y Venustiano Carranza. Cabe destacar que también ingresan alumnos que habitan en el lado sur poniente de la ciudad, específicamente de la delegación Terán, lugar en que se ubica otro plantel del mismo subsistema (Departamento de Orientación Escolar del Plantel 13, 2010).

Con relación al nivel educativo de los padres, los datos obtenidos en el registro de ingreso (Departamento de Orientación Escolar del Plantel 13, 2010) indican que el nivel educativo de los padres varía de nivel básico hasta posgrado.

En el ciclo escolar febrero-julio 2010 A, se encontraban inscritos en segundo semestre, 802 alumnos, de ellos 491 ubicados en el turno matutino, de los cuales 246 eran hombres y 245 mujeres, distribuidos en once grupos. En el turno vespertino estaban inscritos 311 alumnos, de los cuales 173 eran hombres y 138 son mujeres, distribuidos nueve grupos (URCE del Plantel 13, 2010).

El personal involucrado en el proceso de enseñanza es el siguiente: 56 docentes distribuidos en la siguiente forma, 34 imparten clases en el turno matutino y 31 en el turno vespertino, considerando que nueve docentes imparten clases en ambos turnos. Todos ellos poseen estudios de nivel profesional, además

el 75% ha llevado más de dos cursos de actualización, el 60% cuenta con diplomado, y el 40% posee estudios de posgrado.

El rango de edad de los docentes oscila entre los 29-57 años, uno de ellos cuenta con una antigüedad en el subsistema de 25 años y el de menor tiempo con un año de servicio.

3.2. DOCENTES QUE IMPARTEN QUÍMICA

En el turno matutino son dos del género femenino, con perfil profesional en Ingeniería Bioquímica y antigüedad de 19 y 17 años. En el turno vespertino, la asignatura la imparten tres docentes, dos del género masculino y uno femenino dos de ellos cuentan con posgrado, uno con licenciatura en Ingeniería Química y dos con licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo, con antigüedad en el plantel de 17 y 16 años. Los cinco docentes tienen una carga horaria de 35 horas semana mes.

Con relación al personal administrativo, los responsables de coordinar las actividades académicas y escolares son: un Director que asume las funciones para ambos turnos de trabajo, el matutino de 7:00 a 14:00 h y el vespertino de 14:00 a 21:00 h; dos Subdirectores y dos Jefes de Materias (uno en cada turno).

3.3. ALUMNOS

Los alumnos de primero y segundo semestre cursan la asignatura de Química I y II respectivamente, dependiendo del ciclo escolar "A" o "B", generalmente se integran once grupos de primer semestre en el ciclo "B" y uno de segundo. En el ciclo escolar "A", esta situación es contraria. Las edades de los estudiantes de primer semestre oscilan entre 14 y 15 años.

3.4. INFRAESTRUCTURA DEL PLANTEL

El plantel cuenta con 32 aulas destinadas para clases teóricas, cinco laboratorios, tres pertenecen al área de ciencias naturales: Química, Biología y Física, los otros dos están destinados para las materias de inglés e informática. Además, se cuenta con una biblioteca, sala audiovisual, talleres de actividades artísticas (música, danza y teatro), canchas deportivas, un consultorio médico, un Departamento de Orientación Escolar y la Unidad de Registro y Control Escolar, los que funcionan en ambos turnos. Como servicios adicionales el plantel cuenta con cafeterías, servicio de fotocopiado y de internet.

3.5. INFRAESTRUCTURA DEL LABORATORIO DE QUÍMICA

Se encuentra ubicado en el poniente del plantel, en una aérea de 13 x 8 m² y una altura de 3 m, está hecho de material de concreto.

En el interior se encuentran dos cubículos, uno de ellos con dimensiones de 3.5 X 6 m², que se utiliza para el resguardo de material de vidrio y metal empleado en las diferentes actividades de laboratorio, los que se ubican en anaqueles metálicos y un mueble de guardado bajo. Además se usa como oficina de los responsables de laboratorio, por ello se encuentran dos escritorios, archivero de metal, computadora e impresora (Figura 2).



Figura 2. Cubículo del laboratorista y almacén de material.

El segundo cubículo, con dimensiones de 3.5 X 2 m² es el almacén de reactivos y otras sustancia necesarias para el desarrollo de las prácticas de laboratorio. Estos reactivos se ubican en estantes de metal, debidamente clasificados de acuerdo al sistema Baker.

El área de trabajo de los estudiantes mide 10.5 X 8 m² y en ella se encuentran ubicadas seis mesas de trabajo para los alumnos. La superficie elaboradas con madera comprimida y base metálica (Figura 3).

Las instalaciones de agua y gas son aéreas, conectadas de tal forma que distribuye estos insumos a las seis mesas de trabajo. Cada una de las mesas dispone de dos llaves de suministro de gas, dos llaves de agua, dos tarjas y sistema de energía eléctrica.

También hay una mesa demostrativa, instalada con todos los suministros de agua, gas, drenaje y energía eléctrica. Cerca de esta mesa se ubica un pizarrón de acrílico.



Figura 3. Área de trabajo del laboratorio de Química.

En una de las paredes laterales del laboratorio, se encuentran instaladas cuatro tarjas de aluminio destinadas a la limpieza del material, además se ubican dos estantes metálicos con cinco entrepaños, en los que los estudiantes colocan las mochilas.

Medidas de seguridad en el laboratorio

Existen dos extinguidores, uno de ellos instalado en el techo del laboratorio sobre las mesas de trabajo y el otro es un extinguidor de función manual que se ubica dentro del cuarto de materiales.

En caso de accidentes por derrames de sustancias corrosivas o ácidos, se cuenta con una regadera localizada en una de las esquinas del laboratorio.

Para evitar la acumulación de gases en el laboratorio se cuenta con cinco extractores de vapores, cuatro ubicados en el área de prácticas y uno en el cuarto de reactivos. También hay una puerta de emergencia; el área de trabajo de los alumnos cuenta con aire acondicionado y cuatro ventiladores de techo, uno de ellos ubicado en el cubículo destinado a oficina y resguardo de material de laboratorio.

IV. MÉTODO

4.1. TIPO DE ESTUDIO

La investigación realizada se ubica en el esquema de tipo exploratorio por los objetivos planteados, por lo que en este estudio no se establecieron hipótesis; se partió de interrogantes debido a que no se conoce el conjunto de factores que pueden estar influyendo en los resultados; sólo se pretende determinar las tendencias que permitan investigaciones posteriores (Hernández, Fernández y Baptista, 2008).

Debido a las características de la muestra y al problema de investigación es un estudio correlacional, ya que pretendió establecer relaciones entre variables antes y después del hecho, significa esperar que algo ocurra para estudiarlo, siempre centrado en el efecto. También es transversal dado que permitió conocer la opinión de los sujetos participantes, y se obtuvo la información en un solo momento (Hernández, Fernández y Baptista, 1998).

4.2. DISEÑO

El diseño del estudio es no experimental, ya que no se manipularon las variables y los datos se recolectaron empleando un cuestionario.

4.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

En el curriculum vigente del programa escolarizado del COBACH, las asignaturas de Química I y II están ubicadas en los semestres primero y segundo del componente básico; Química II era impartida por cinco docentes en el periodo 2010 A.

En el ciclo febrero-julio 2010 A el plantel 13 Tuxtla Oriente tenía inscritos en ambos turnos un total de 802 alumnos en segundo semestre, quienes cursaban la

materia de Química II. En el turno matutino habían once grupos y en el vespertino nueve. La población la conformaron los estudiantes inscritos en la materia de Química II en el ciclo 2010 A y los profesores que la impartían.

4.3.1. Estudiantes

La muestra estuvo conformada por alumnos que participaron de forma voluntaria, setenta alumnos de segundo semestre del turno matutino y setenta del vespertino; los criterios de elegibilidad fueron los siguientes: deseos de participar, estar inscrito en segundo semestre y asistir a las prácticas de laboratorio.

4.3.2. Docentes

Como ya se señaló en el plantel 13 Tuxtla Oriente son cinco profesores los que imparten la asignatura de Química II, dos en el turno matutino y tres en el turno vespertino. Los criterios de elegibilidad fueron, que el profesor quisiera participar en el trabajo de investigación y que impartiera la materia.

Cuadro 1. Algunas características de los profesores que imparten Química II

Docentes	Perfil profesional	Experiencia docente en años	Turno
A	Ingeniero Bioquímico	18	Matutino
B	Ingeniero Bioquímico	17	Matutino
C	Ingeniero Químico	17	Vespertino
D	Químico Farmacéutico Biólogo	17	Vespertino
E	Químico Farmacéutico Biólogo	16	Vespertino

4.4. RECOLECCIÓN DE DATOS

Los 140 alumnos y los cinco profesores que participaron en esta investigación, respondieron a un cuestionario cerrado, de opción múltiple, auto administrado, diseñado *ad hoc* (Luna y Estrada, 2010). Se solicitó autorización a los directivos de la institución por medio de un escrito para poder realizar el presente trabajo.

Etapa I: Diseño del cuestionario

En el diseño del cuestionario se consideraron tres dimensiones de análisis: 1) infraestructura, manejo, equipo y reactivos; 2) práctica y 3) teórica.

El diseño del cuestionario, se realizó con base a los objetivos de la investigación, y a la finalidad del laboratorio de acuerdo a lo planteado por Lazarowitz y Tamir (1994).

Las preguntas fueron de tipo cerrado porque que es más sencillo codificarlas y se obtienen respuestas muy concretas al solicitar a la persona encuestada que elija la respuesta de una lista de opciones.

Etapa II. Cuestionario estructurado para estudiantes y docentes

Se elaboraron dos cuestionarios, uno para estudiantes y otro para profesores, cada cuestionario contiene catorce secciones (Cuadro 2); la diferencia entre los cuestionarios de docentes y alumnos se encuentra en la información de datos generales, ya que la del docente abarca desde la formación básica hasta el número de grupos que atiende. Las preguntas de cada sección incluyeron una serie de respuestas de opción múltiple, entre las cuales los participantes podían seleccionar sólo una de ellas.

Cuadro 2. Organización de las secciones de los cuestionarios

Secciones del cuestionario	Total de preguntas	Dimensión	Muestra
Datos generales	5 (A) y 7 (P)	Ninguna	A y P
I. Uso del laboratorio	2	2	A y P
II. Infraestructura	5	1	A y P
III. Manejo del equipo, material y reactivos	13	1	A y P
IV. Instalaciones y seguridad en el laboratorio	8	1	A y P
V. Calidad	5	1	A y P

VI. Organización	21	2	A y P
VII. Objetivos del trabajo en el laboratorio	12	2	A y P
VIII. El laboratorio y la enseñanza	4	2 y 3	A y P
IX. Actividades del profesor en el laboratorio	6	2	A y P
X. Tipos de actividades experimentales	5	2	A y P
XI. Causas de inasistencia al laboratorio	6	2	A y P
XII. Actividades del alumno en el laboratorio	11	2	A y P
XIII. Opinión sobre las prácticas	3	2	A y P
XIV. Enseñanza de la asignatura	4	3	A y P

Dimensión 1, Infraestructura y manejo de material, equipo y reactivos; 2, Práctica; 3, Teórica; P, Profesor; A, Alumno; A y P, Alumno y Profesor.

Etapa III. Prueba piloto

La prueba piloto (cuestionario de 105 preguntas enmarcadas en tres dimensiones) se realizó con el fin de evaluar la redacción de las preguntas (lenguaje claro y sencillo) y que señalaran sugerencias, se aplicó a ocho alumnos de cada grupo. Además, para generar confianza en los estudiantes y que sus respuestas fueran lo más sinceras posible, se tuvo el cuidado de advertir a los estudiantes que los resultados no tendrían calificación. También se aplicó el cuestionario a un docente voluntario y se le pidió que verificara la redacción de las preguntas y realizara observaciones.

Etapa IV: Modificación de los cuestionarios

Estas se realizaron de acuerdo a las observaciones que realizaron los estudiantes y el profesor. Los primeros señalaron que no entendían algunas de las preguntas por lo que se modificó la redacción para hacerlas comprensibles. El profesor sugirió que, se hicieran modificaciones a la numeración de las preguntas. Ambos cuestionarios mantuvieron el formato inicial (Anexos 1 y 2). En los dos casos la aplicación del instrumento de medición fue directa-personal.

Etapa V: Aplicación del cuestionario

Debido a que varios de los alumnos que participaron en la prueba piloto no contestaron gran parte del cuestionario, se decidió llevar a cabo la aplicación del mismo con estudiantes que se ofrecieron como voluntarios en cada grupo de ambos turnos cuidando que hubiera el mismo número de hombres y mujeres, participando entre ocho y seis alumnos de cada grupo.

Esta actividad se realizó de acuerdo a lo reportado por Hernández, Fernández y Baptista (2010), es decir, el cuestionario fue auto administrado de manera individual, proporcionado directamente a los participantes para ser contestado. Se aplicó en el plantel el mismo día tanto a los estudiantes de ambos turnos como a los profesores.

Etapa VI. Codificación de resultados

Una vez aplicado el cuestionario, se procedió a codificar las preguntas (Anexo 3) y vaciar la información en una base de datos (Anexo 4) en el programa Excel de Microsoft 2007; se asignaron valores a cada respuesta. En el siguiente cuadro se muestran algunos códigos:

Cuadro 3. Codificación de las preguntas del cuestionario

SECCIÓN	INDICADOR	PREGUNTA	CÓDIGO	CATEGORÍA DE ANÁLISIS / SUBCATEGORIAS	VALOR NUMÉRICO ASIGNADO		
I	Uso del laboratorio	¿Realiza prácticas?	RPL	Sí A veces No	3 2 1		
		¿Gusto por hacer la práctica?	GPL	Sí A veces No	3 2 1		
II	Infraestructura del laboratorio	¿Espacio físico de acuerdo al número de alumnos?	EFL	Inadecuado Poco adecuado Adecuado Excelente	1 2 3 4		
		¿Condiciones de las mesas de trabajo?	EFM	Inadecuado Poco adecuado Adecuado Excelente	1 2 3 4		
		¿Funcionalidad y operatividad de balanzas?	EFB	Inadecuado Poco adecuado Adecuado Excelente	1 2 3 4		
		¿Condición física del material de vidrio?	EMV	Inadecuado Poco adecuado Adecuado Excelente	1 2 3 4		
		¿Estado físico de los mecheros?	EFM	Inadecuado Poco adecuado Adecuado Excelente	1 2 3 4		
		III	Manejo y uso de equipo, materiales y sustancias	¿El laboratorio dispone del siguiente material? Balanzas	BAL	Siempre En ocasiones Nunca No contestó	3 2 1 0
				Mecheros	MEC	Siempre En ocasiones Nunca No contestó	3 2 1 0
Material de cristal, tubos de ensaye, pipetas y vasos de precipitado.	MDC			Siempre En ocasiones Nunca No contestó	3 2 1 0		
Sustancias o reactivos	REA			Siempre En ocasiones Nunca No contestó	3 2 1 0		
¿El material que saben utilizar? Balanza de granataria	BGR			Sí Poco No No contestó	3 2 1 0		
Balanza Analítica	BAN			Sí Poco No No contestó	3 2 1 0		

V. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados que se presentan a continuación corresponden a la investigación realizada en el Plantel 13 Tuxtla Oriente del Colegio de Bachilleres de Chiapas, en el ciclo escolar 2010-A. En ella participaron 140 estudiantes y cinco docentes que imparten la asignatura de Química II.

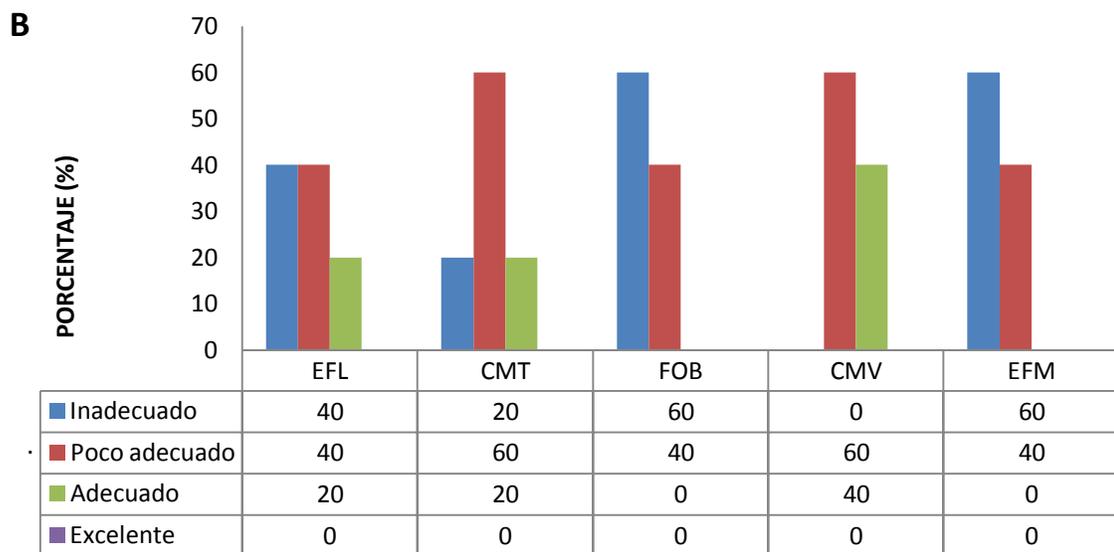
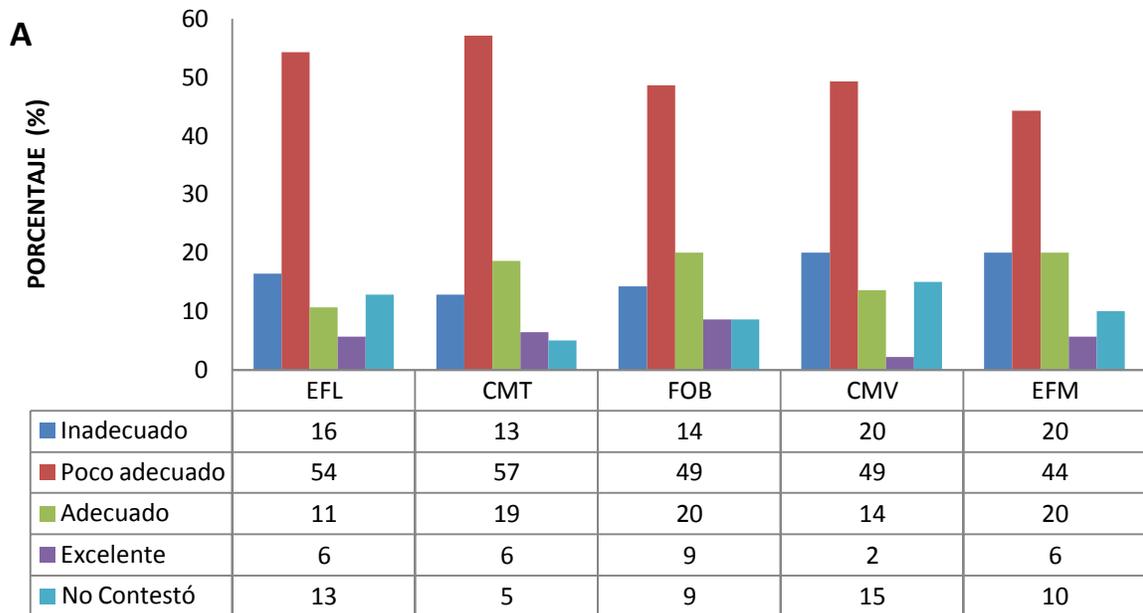
Los resultados obtenidos al aplicar un cuestionario de 14 secciones (Anexo 4) se presentan de acuerdo a tres dimensiones: 1) infraestructura y manejo de material, equipo y reactivos; 2) práctica y 3) teórica.

5.1. INFRAESTRUCTURA Y MANEJO DE MATERIAL, EQUIPO Y REACTIVOS (Dimensión 1)

Los resultados obtenidos de esta dimensión incluyen los resultados de las secciones II a V del cuestionario. Los correspondientes a la sección II señalan en general que la infraestructura del laboratorio es poco adecuada o inadecuada, tanto alumnos como profesores señalan que el espacio y las mesas de trabajo no son adecuados para realizar las prácticas. Lo mismo sucede con las condiciones de las balanzas, material de vidrio y mecheros (Gráficas 1A y 1B).

El laboratorio que emplean los estudiantes mide 84 m^2 , con relación a las dimensiones del laboratorio escolar no hay consenso en cuanto al tamaño, pero éstas van de 48 a 96 m^2 si el número de alumnos es de 15 a 20 (Universidad Autónoma de Yucatán, 2011).

Lo que indica que la opinión de alumnos y profesores es válida, ya que el número de alumnos que ingresa al laboratorio en una sola sesión resulta ser excesivo, puesto que cada grupo está formado por 44 a 45 alumnos en ambos turnos.



Gráfica 1. Dimensiones del laboratorio. A, Opinión de estudiantes; B, Opinión de profesores. Los porcentajes corresponden a 140 alumnos y a 5 profesores. EFL, Estado de físico del laboratorio; CMT, Condiciones físicas de las mesas de trabajo; FOB, Estado físico y de operación de las balanzas; CMV, Condiciones físicas del material de vidrio; EFM, Estado físico de los mecheros.

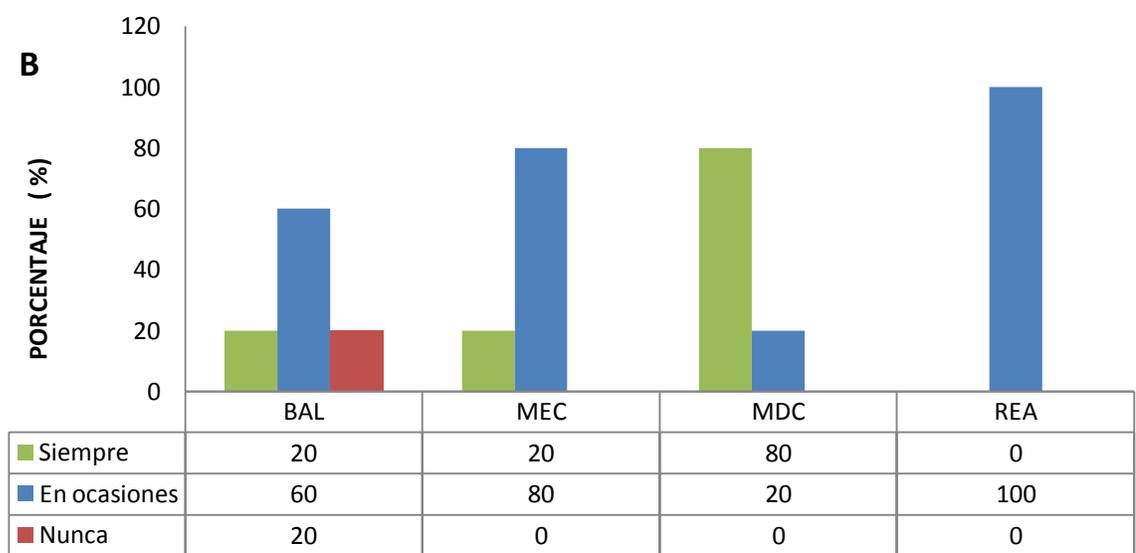
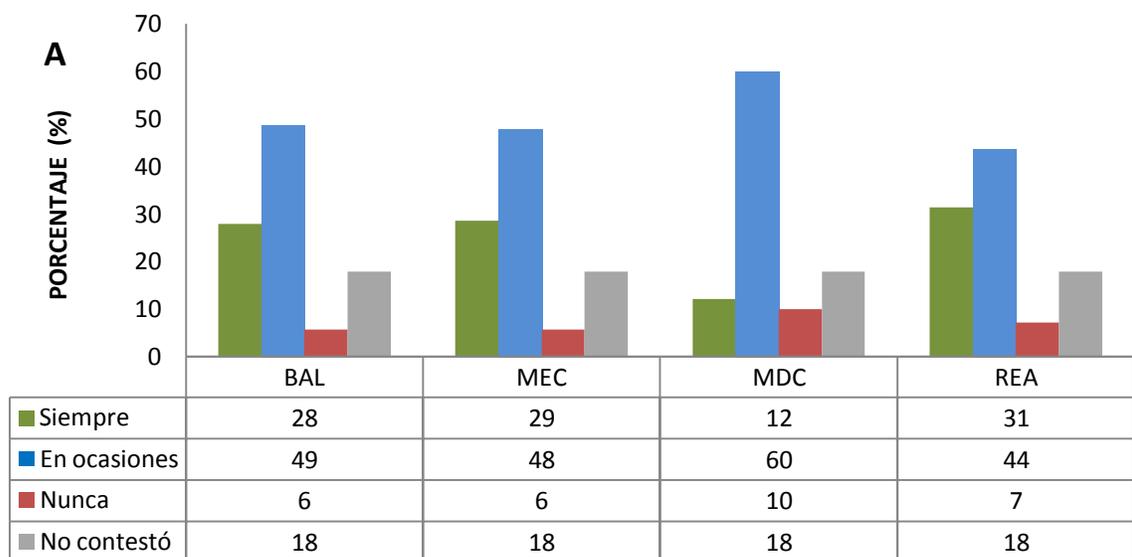
En las condiciones actuales de trabajo en el laboratorio, tal parece que existen riesgos en la seguridad durante el curso de la práctica, lo que coincide con lo señalado por Vázquez Salas (2009b), quien explica que para que exista aprendizaje en el laboratorio y se eviten riesgos de seguridad es importante considerar las condiciones de espacio, infraestructura y del material que se maneja.

En cuanto a los resultados obtenidos acerca del manejo de material, equipo y reactivos (Sección III), en la que se explora la existencia (Gráfica 2A y 2B) y manejo del material, equipo y reactivos básicos en un laboratorio de Química (Gráficas 3 y 4).

Las respuestas proporcionadas por los alumnos (Gráfica 2A) indican que el laboratorio cuenta con material, equipo y reactivos suficientes para realizar las prácticas, aunque el 60%, de los estudiantes encuestados opina que los materiales de vidrio como los tubos de ensayo, los matraces, las pipetas y los vasos de precipitado son los más accesibles, aunque hay poca disponibilidad de balanzas y mecheros; los menos disponibles, son los reactivos.

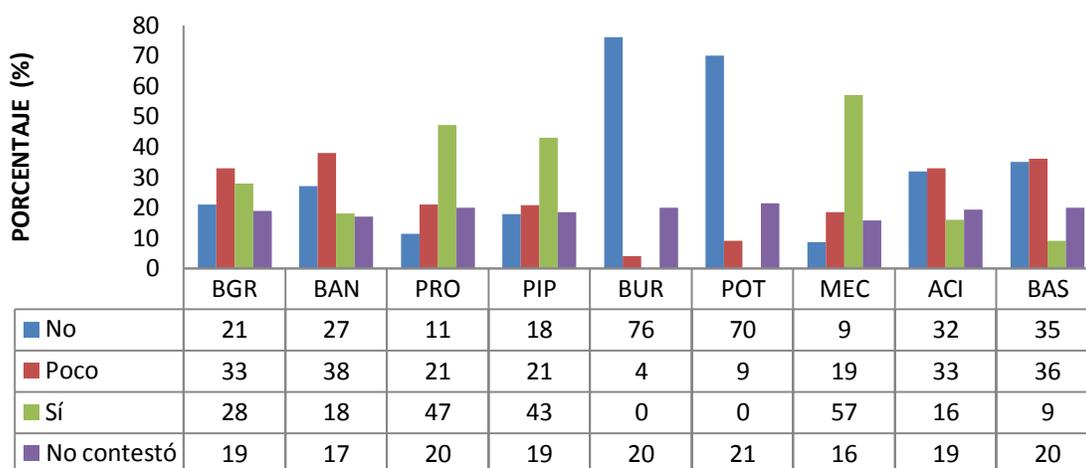
Por otra parte, la gráfica 2B muestra que el 100% de los docentes consideran que en ocasiones son las sustancias o reactivos los menos disponibles en el laboratorio, le siguen los mecheros y las balanzas, 80% de ellos opinan que casi siempre disponen de material de vidrio para realizar las prácticas con los alumnos.

Al comparar las opiniones de docentes y alumnos sobre esta sección, se puede observar que coinciden en lo relacionado con el material de vidrio, considerándolo como los más accesibles en el laboratorio, a los mecheros y las balanzas como de escasa disponibilidad, por otra parte, fueron los reactivos los señalados como los más limitados para realizar las practicas.



Gráfica 2. Material disponible en el laboratorio de química. A, Respuestas de alumnos; B, Respuestas de profesores. BAL, Balanza; MEC, Mechero; MDC, Tubos, Matracas, pipetas, vasos de precipitado; REA, Reactivos.

En cuanto a las preguntas realizadas a los alumnos, sobre el manejo de material, equipo y sustancias químicas, de acuerdo al porcentaje obtenido, ellos consideraron que saben manejar o manipular adecuadamente (Gráfica 3): los mecheros (57%), 47% las probetas, 43% las pipetas; con relación a los reactivos y equipos el porcentaje disminuye significativamente, ya que entre el 33% y el 36% indicaron que poco saben de la utilización de sustancias químicas como ácidos o bases así como poco conocen del manejo de balanzas (38%). Entre los materiales que no saben utilizar los alumnos se encuentran los potenciómetros y buretas. Esto podría deberse a que dicho material, aunque es básico, no se encuentra en existencia en el laboratorio.

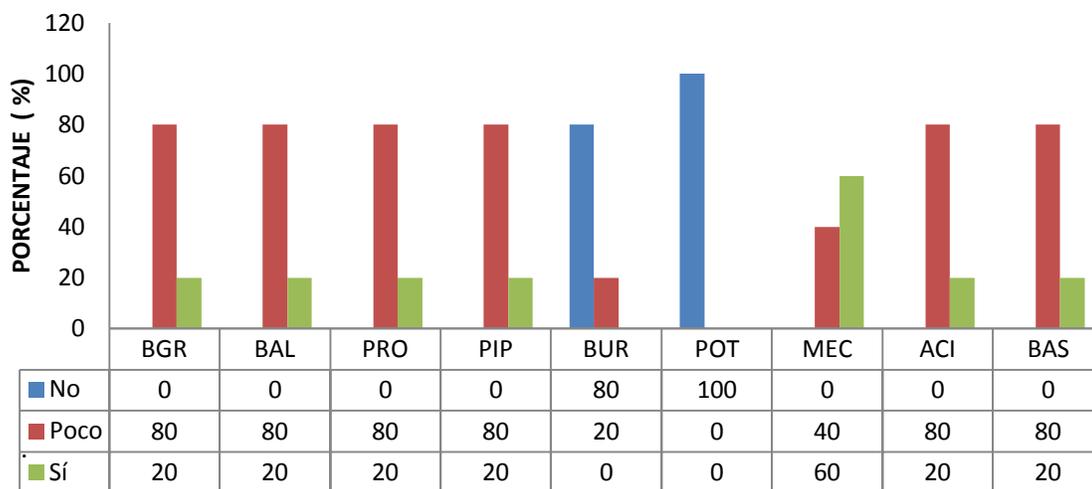


Gráfica 3. Material que saben utilizar los alumnos. BGR, Balanza granataria; BAN, Balanza analítica; PRO, Probeta; PIP, Pipeta; BUR, Bureta; POT, Potenciómetro; MEC, Mechero; ACI, Ácidos; BAS, Bases.

En respuesta al mismo cuestionamiento, el 80% de los docentes, respondieron que los alumnos saben manipular o utilizar un poco el material de vidrio como probetas, pipetas, equipo como las balanzas y los reactivos, el 60% afirmó que los alumnos saben el manejo de los mecheros (Gráfica 4).

Al comparar los resultados de alumnos y docentes sobre la Sección III del cuestionario, es posible visualizar que las opiniones coinciden, pues del equipo de

laboratorio, lo que consideraron que saben utilizar más son los mecheros, material de vidrio y escasamente balanzas y reactivos.



Gráfica 4. Opinión del docente sobre el manejo de material, equipo y reactivos de laboratorio por los alumnos. BGR, Balanza de granataria; BAL, Balanza analítica; PRO, Probeta; PIP, Pipeta; BUR, Bureta; POT, Potenciómetro; MEC, Mechero; ACI, Ácidos; BAS, Bases

Las respuestas indican falta de material en el laboratorio, lo que tiene como consecuencia que los estudiantes no conozcan los insumos básicos que se requieren en un laboratorio de Química, y menos aún tengan habilidades en el manejo del mismo. Por lo que, las actividades de laboratorio no están cumpliendo con los objetivos propuestos, lo que coincide con el señalado por Vázquez Salas (2009a), quien indica que la deficiencia de material de laboratorio, puede ser motivo de no realizar prácticas.

Es importante considerar las condiciones, el tipo, cantidad de material y de equipo que se utiliza en las prácticas de Química, puesto que cada uno de ellos responde a una necesidad específica y a una técnica de manejo fundamentada en conceptos propios del comportamiento de los materiales (vidrio, metal, porcelana, etc.) y de los criterios preventivos que se han de considerar durante su uso. Por ello saber usar el material, equipo y reactivos implica conocer la función, sus

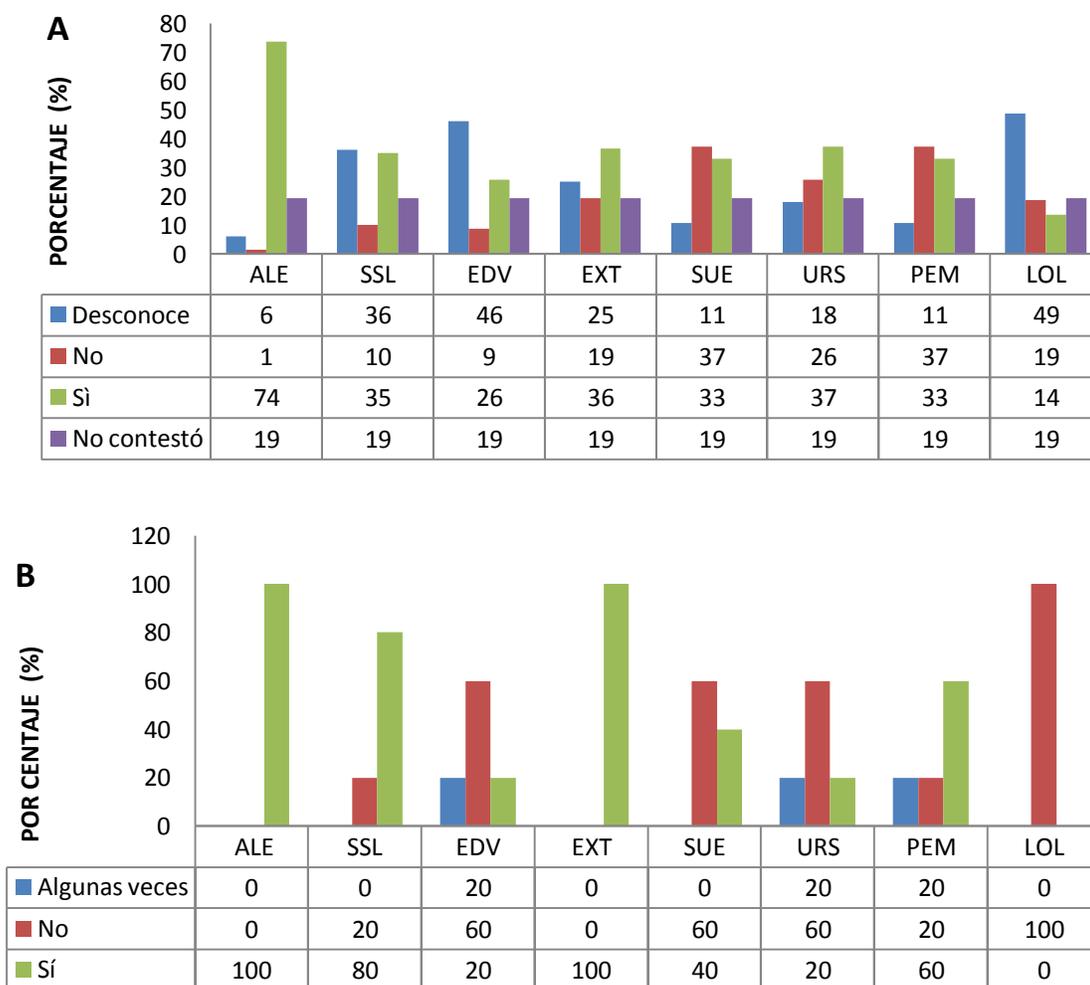
características y comportamiento en las situaciones de uso. También implica saber sustituirlos, de ahí la importancia que durante la práctica los alumnos aprendan el uso de ambos, permitiéndoles que además concienticen y justifiquen la forma especial que presentan algunos de los materiales y equipos. Vázquez Salas (2009b) señala que muchos accidentes son ocasionados por que se subestima tanto al material como al equipo, por lo que no se toman precauciones necesarias.

La sección IV del cuestionario, explora dos aspectos, el primero sobre las instalaciones que tiene el laboratorio y el segundo sobre el equipo de seguridad con que cuenta. En la gráfica 5A se muestran los resultados obtenidos, de acuerdo a las respuestas emitidas, todos coincidieron en que se cuenta con servicio e instalaciones agua, gas, electricidad y drenaje. Con relación al segundo aspecto, el 36% desconoce si existe sistema de seguridad; el 46% desconoce si el laboratorio cuenta con extractores de vapores, sin embargo, el 36% afirma que hay extinguidores, en contraste el 37% no sabe utilizar el extinguidor. La mayoría coincide en que no existe puerta de emergencia y desconocen de la existencia de lavaojos.

Al igual que los alumnos, los profesores señalaron que el laboratorio cuenta con agua, gas, drenaje y electricidad, posee extintores y puerta de emergencia, sólo el 40% de los docentes indicó que sabe utilizar el extintor (Gráfica 5B).

Al comparar los resultados de alumnos y profesores, la opinión de éstos últimos coincide con la emitida por los alumnos, el laboratorio posee instalaciones de agua, gas, electricidad y drenaje; posee sistemas de seguridad como extractores y extinguidores, aunque en este apartado existe diferencia, ya que sólo el 36% de los alumnos, indicaron conocer la existencia de los extractores y extinguidores. En cuanto al manejo del equipo de seguridad, como el extinguidor, el 60% de los docentes indican que no saben utilizar el extinguidor en caso de emergencia.

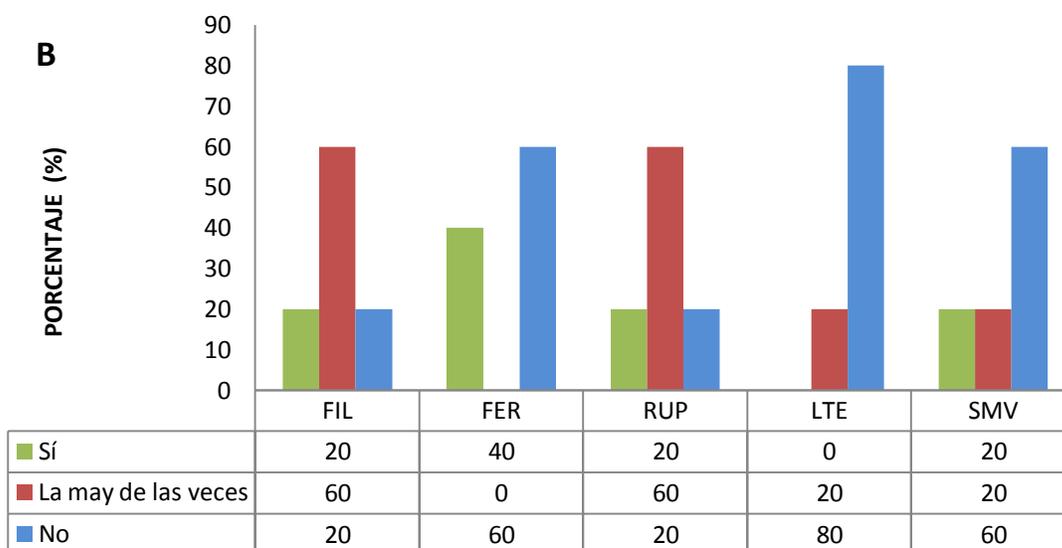
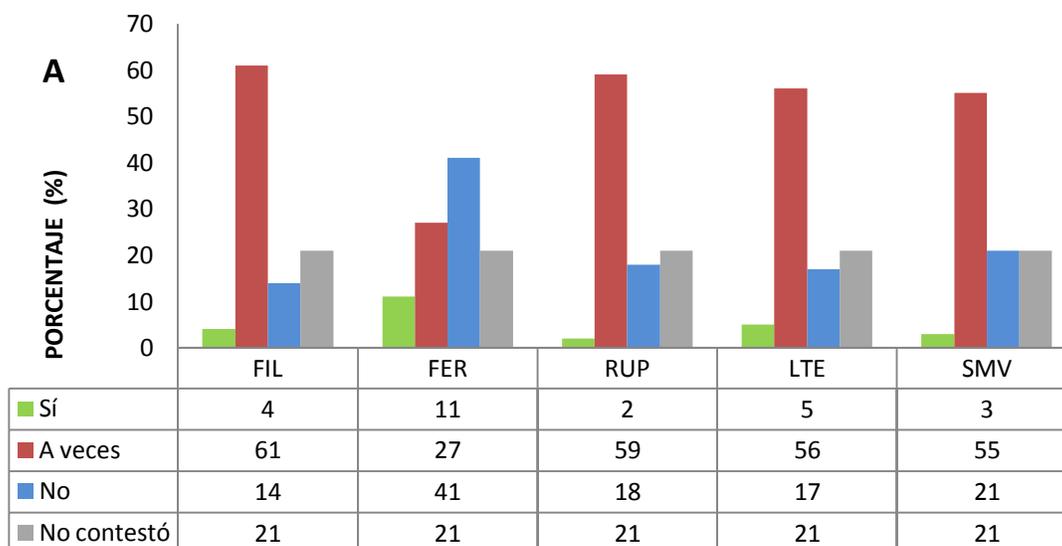
Con relación a la puerta de emergencia (PEM), se puede observar en la gráfica 5A que los estudiantes no tienen claridad al respecto, y de los docentes, el 60% afirmó que el laboratorio cuenta con puerta de emergencia. Lo mismo sucede con el lavaojos, tal parece que los alumnos no tienen claridad al respecto, mientras que los profesores (100%) señalan que no existen en el laboratorio.



Gráfica 5. Opinión sobre la seguridad en el laboratorio. Sección IV. A, Alumnos; B, profesores. ALE, Existencia de agua, gas, electricidad y drenaje; SSL, Sistema de seguridad; EDV, El laboratorio cuenta con extractores de vapores; EXT, El laboratorio posee extintores; SUE, Saben usar el extintor; URS; sabe cuando utilizar la regadera de seguridad, PEM, El laboratorio tiene puerta de emergencia; LOL, El laboratorio cuenta con lava ojos.

De acuerdo a los resultados, es claro que los alumnos desconocen las reglas de seguridad de un laboratorio de Química, lo que posiblemente se debe a que no atienden las indicaciones del profesor y/o el técnico de laboratorio o que no se les indiquen los riesgos inherentes a las actividades que realizan y por tanto no se garantiza la seguridad. El aspecto relativo a la seguridad en el trabajo del laboratorio es imprescindible, ya que de acuerdo a Vázquez Salas (2009b) lo ideal es que antes de que se realice cualquier actividad práctica, el profesor debe asegurarse de que los estudiantes estén familiarizados con la localización y uso de los siguientes equipos de seguridad: Extintores, campanas extractoras de gases, lavajos, regaderas, botiquines, entre otras medidas.

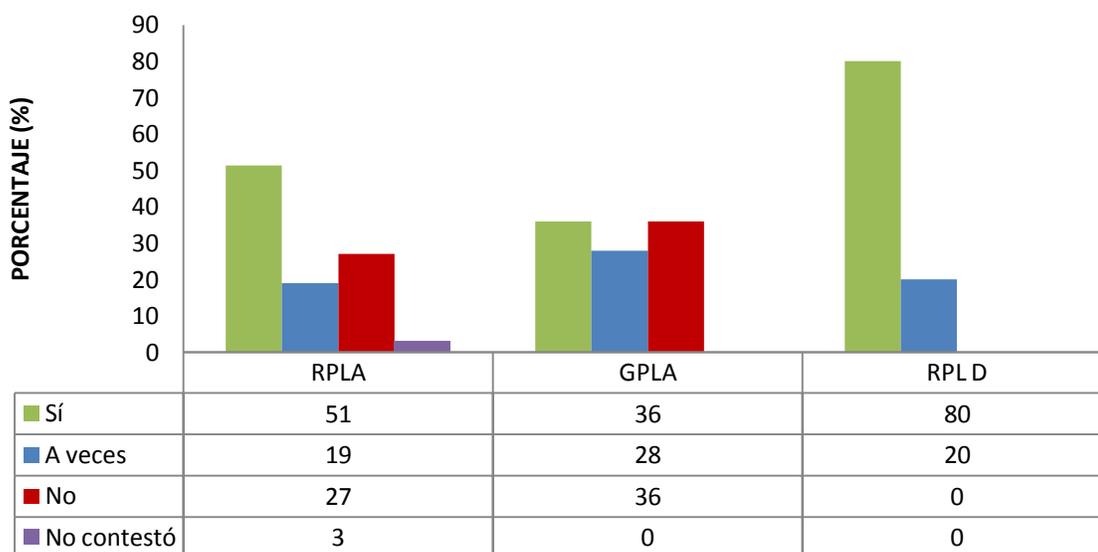
Las gráficas 6A y 6B de la sección V corresponden a la opinión de alumnos y docentes sobre la calidad y el equipo que cuenta el laboratorio del COBACH Plantel 13, en ellas se puede observar que solamente el 60% de alumnos y docentes afirman que existe funcionalidad en las instalaciones de agua, gas, electricidad y drenaje, en ese mismo porcentaje consideran disponer de los reactivos indicados para realizar las prácticas. En relación con el funcionamiento del equipo de seguridad, el 41% de alumnos y el 60% de los docentes indicaron que estos no funcionan. En cuanto al equipo, 56% de alumnos consideran que a veces funcionan las balanzas y parrillas de calentamiento para realizar las prácticas mientras que 80% los docentes indicaron que no. En lo concerniente al material de vidrio, 55% de alumnos opinaron que a veces el material es suficiente para que trabaje todo el grupo, lo que difiere de las respuestas de los docentes quienes negaron en un 60% este hecho.



Gráfica 6. Opinión de los encuestados sobre la calidad de las instalaciones y los equipos. A, Alumnos; B, docentes. FIL, Funcionamiento adecuado de agua, gas y electricidad; FER, Los extintores, regaderas y extractores funcionan; RUP, Los reactivos usados en las prácticas son la que se señalan en el procedimiento para realizar el experimento; LTE, El laboratorio cuenta con equipo balanzas, mecheros y parrillas de calentamiento; SMV, El laboratorio cuenta con material de vidrio suficiente para que sus alumnos realicen la práctica.

5.2. PRÁCTICA (Dimensión 2)

Esta dimensión incluye las secciones I, VI, VII, VIII IX, X a XIII. Los datos de la gráfica 7 revelan que solo la mitad de los estudiantes encuestados, afirman que asisten al laboratorio a realizar prácticas, y que a un 36% les gusta realizarlas. Por otra parte, el 80% de los docentes (Gráfica 7), afirman que asisten al laboratorio a realizar prácticas.

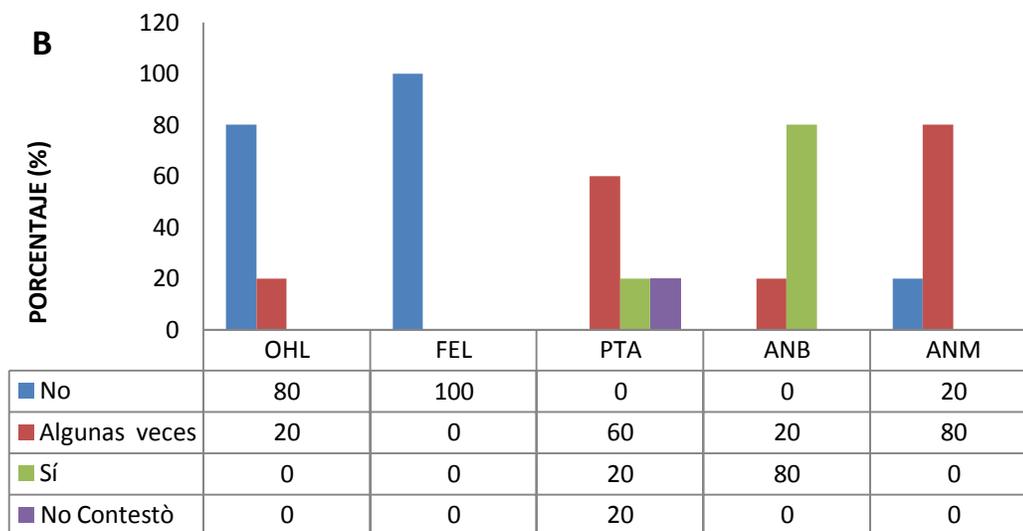
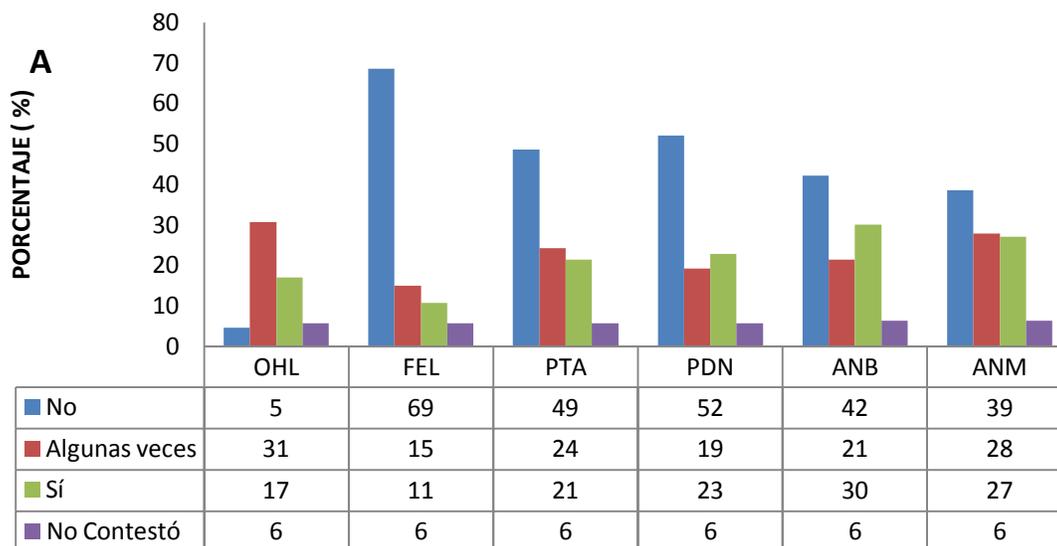


Gráfica 7. Opinión sobre la realización de las prácticas en el laboratorio. Los resultados corresponden a alumnos y profesores. RPLA, Realizan prácticas de laboratorio opinión alumnos; GPLA, gusto de alumnos por realizar prácticas; RPLD, Realizan prácticas de laboratorio opinión profesores.

Esta discrepancia de opiniones tiene relación con la sección XI del cuestionario, en la que se preguntan los motivos por los cuales no realizan actividades prácticas. Al respecto encontramos lo siguiente:

Como se puede observar en la gráfica 8A, el 30% de los alumnos contestó que no asisten al laboratorio por falta de bata o por no llevar el material necesario para la práctica, un 23% considera que es el profesor quien no lo considera necesario. En la gráfica 8B, los resultados de los docentes, coinciden con los de los alumnos en que no realizan práctica por no acudir los alumnos con bata o no

llevar el material necesario para realizar la práctica, aunque también, más del 50% acepta que algunas veces no realizan prácticas por que el programa de la asignatura es muy amplio, así que le dan prioridad a la enseñanza teórica. El 20% no considera necesario realizar práctica de laboratorio.

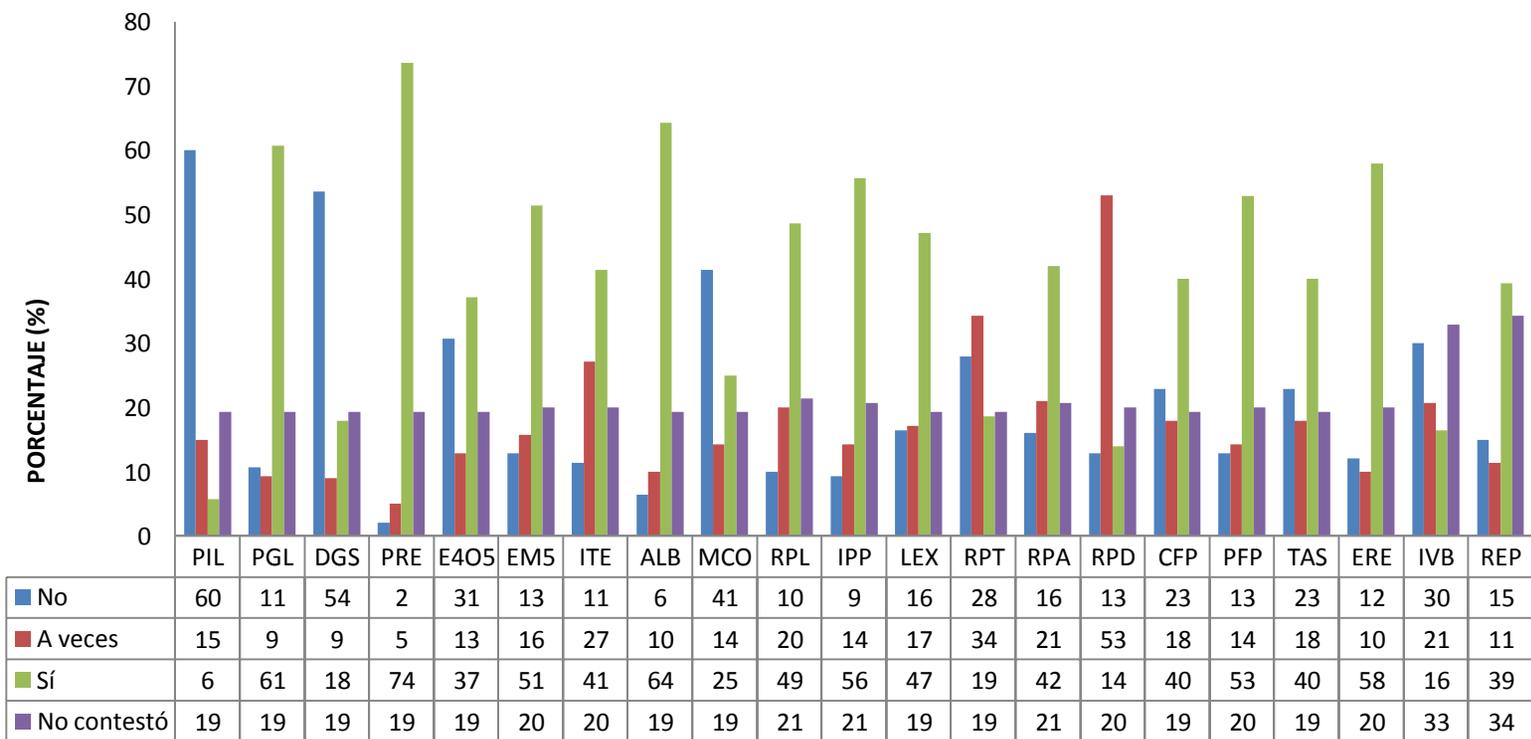


Gráfica 8. Causas de inasistencia al laboratorio. Sección XI. A alumnos; B, Docentes. OHL, Falta de organización en el horario de prácticas; FEL, Falta de espacio para trabajar; PTA, Programa teórico amplio; PDN, El profesor considera no ser necesario; ANB, Los alumnos no llevan bata; ANM, Los alumnos no llevan el material necesario para la práctica

Los resultados de la gráfica 8B coinciden con lo señalado por la Asociación Nacional de Químicos Españoles (2005), quienes indican que pese a la importancia de los trabajos prácticos, lo que reconocen todos los profesores, se realizan pocas prácticas, pero que se justifican debido a la escasez de horas, la extensión del currículum, el excesivo número de alumnos en los grupos, los problemas de horario, entre otras causas. Por otro lado, Izquierdo et al. (1999) señalan que una de las problemáticas en la enseñanza de la Química es la congruencia de las prácticas con el aprendizaje de conceptos teóricos, ya que en muchas ocasiones se le da más valor al aspecto teórico que al práctico.

Otro de los temas considerados en la dimensión práctica es el relacionado con la organización del laboratorio, sección VI del cuestionario, en las gráficas 9 y 10 se muestran los resultados.

Los datos de la gráfica 9 señalan que el 61% de los estudiantes afirmó realizar las prácticas con todo el grupo, formando equipos con más de cinco integrantes, y que durante el desarrollo de la práctica cuentan con el apoyo de un laboratorista además del profesor; 41% de los estudiantes indicaron no utilizar el manual del COBACH, y un 49% afirmó que como guía utilizan el libro de Química; el 56% de alumnos indicaron que reciben instrucciones del profesor durante la práctica y un 47% que las indicaciones las realiza el responsable de laboratorio. El 34% de los estudiantes consideraron que a veces la práctica se relaciona con lo que enseñó el profesor en el aula; el 42% de los encuestados afirmaron que las prácticas se realizan antes de ver el tema de clase; el 40% indicaron que tienen conocimiento de las fechas de prácticas y el 53% aceptó que las prácticas realizadas coinciden con lo programado; el 40% consideró que las dos horas asignadas al laboratorio es suficiente. Con respecto al informe escrito el 58% registró que entrega un reporte escrito de la práctica realizada, el 30% negó realizar investigación bibliográfica para elaborar su informe, el 39% aceptó que el documento entregado contiene objetivo, introducción e hipótesis.



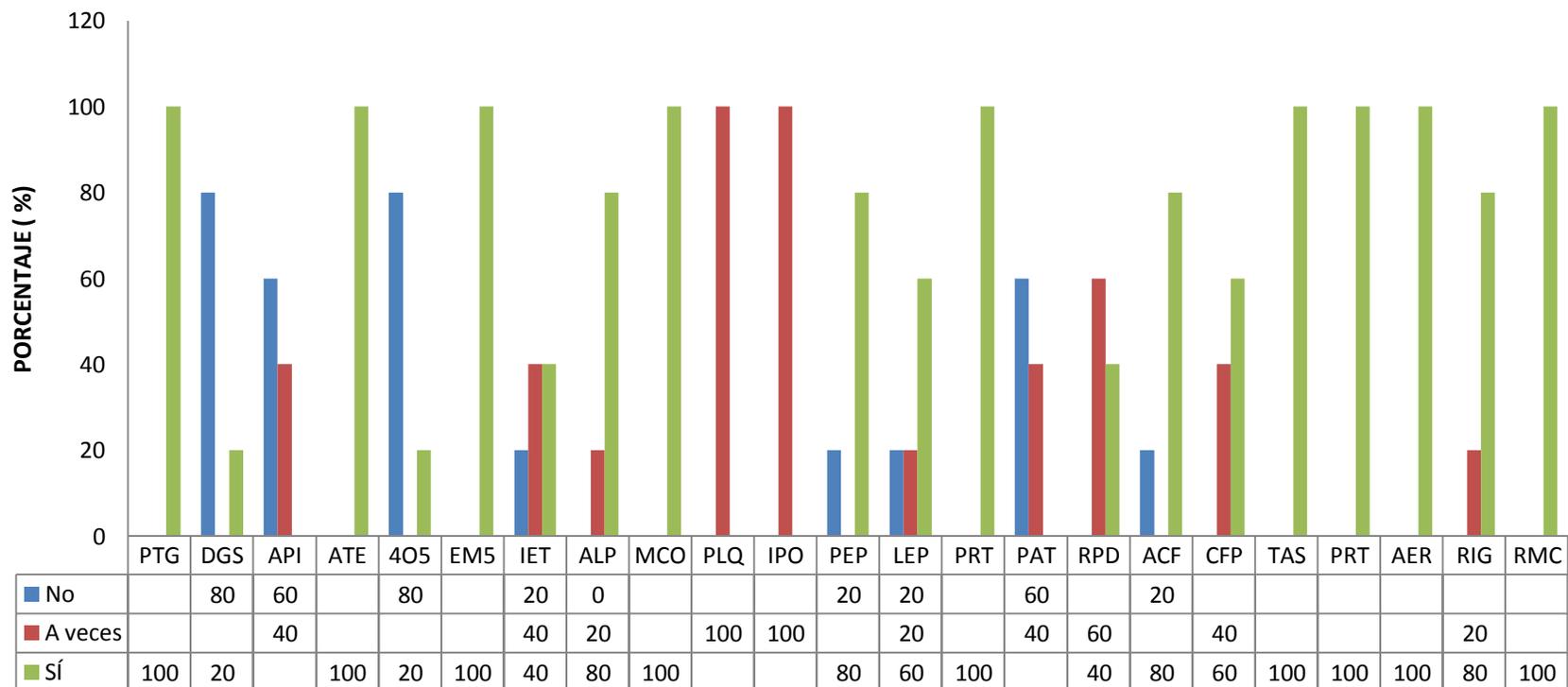
Gráfica 9. Opinión de los alumnos sobre la organización de las prácticas. PIL, Las prácticas las realizas individualmente; PGL, Las prácticas de laboratorio las realizan juntos todo el grupo; DGS, El profesor divide al grupo en dos subgrupos; PRE, Las prácticas se realizan en equipo; E4 o 5, El equipo se forma con 4-5 alumnos; EM5, El equipo se forma con más de 5 alumnos; IET, Todos los integrantes del equipo trabajan; ALB, Cuentan con el apoyo de un laboratorista; MCO, Utilización del manual de COBACH; RPL, Realizan prácticas que sugieren el libro de química; IPP, El profesor dice lo que harán durante la práctica; LEX, El laboratorista dice lo que harán para realizar el experimento; RPT, Lo que enseña el profesor en el salón de clase se relaciona con los experimentos; RPA, Las practicas se realizan generalmente antes de ver el tema de clase; RPD, Las prácticas se realizan después de ver el tema de clase; CFP, Conocen las fechas en que se realizaran practicas; PFP, Las prácticas que se realizan coinciden con las fechas programadas; TAS, El tiempo asignado para la práctica es suficiente; ERE, Entregan reporte escrito; IVB, Realizas investigación bibliográfica para escribir el reporte de práctica; REP, El reporte contiene Introducción, objetivos, hipótesis, resultados, análisis de resultados, conclusiones y bibliografía.

En la gráfica 10 se muestran los datos proporcionados por los docentes sobre la organización del laboratorio (sección VI), algunos resultados coinciden con las opiniones de los estudiantes algunas de ellas son: Formar equipo con más de cinco alumnos, el contar con el apoyo de un laboratorista, el solicitar informe escrito, el conocimiento de las fechas de práctica y que estas se realicen en el tiempo programado y consideran adecuado el tiempo asignado al laboratorio.

Así también, se encontraron opiniones divergentes en algunos puntos, al comparar los resultados de docentes y alumnos se obtuvo lo siguiente: Solamente el 20% de docentes indicó que al momento de realizar la práctica divide al grupo en dos secciones, mientras que los estudiantes (61%) indicaron que todo el grupo lleva a cabo la práctica. El 40% de docentes señalaron que a veces realizan prácticas individuales y el 60% de los alumnos afirmaron que no las realizan, solo el 6% de ellos respondió afirmativamente.

Los profesores (100%) afirmaron que emplean el manual de prácticas institucionales; además del libro de Química e investigan otras prácticas para que las realicen los estudiantes, mientras que los estudiantes, a esta misma pregunta, respondieron que no emplean el manual del COBACH sino en el libro de Química. También 100% de los docentes afirmaron que la práctica tiene relación con la teoría y únicamente el 19% de los alumnos coinciden con ellos, más bien el 34% de estos consideraron que a veces se relacionan, el 28% de alumnos señalaron que no existe relación de la teoría con la práctica.

La opinión sobre el momento en que se realiza la práctica (antes o después del tema en clase) es otra de las discrepancias en esta sección, ya que el 60% de docentes indicó que no realizan las prácticas antes de ver el tema, y el 42% de los estudiantes señaló que se realizan sin haber visto el tema en el aula. Las respuestas de los alumnos no coinciden con lo mencionado por Mora, Flores, Flores, Hernández y Marroquín (2010), quienes mencionan que las prácticas de laboratorio deben ir coordinadas con las clases teóricas.



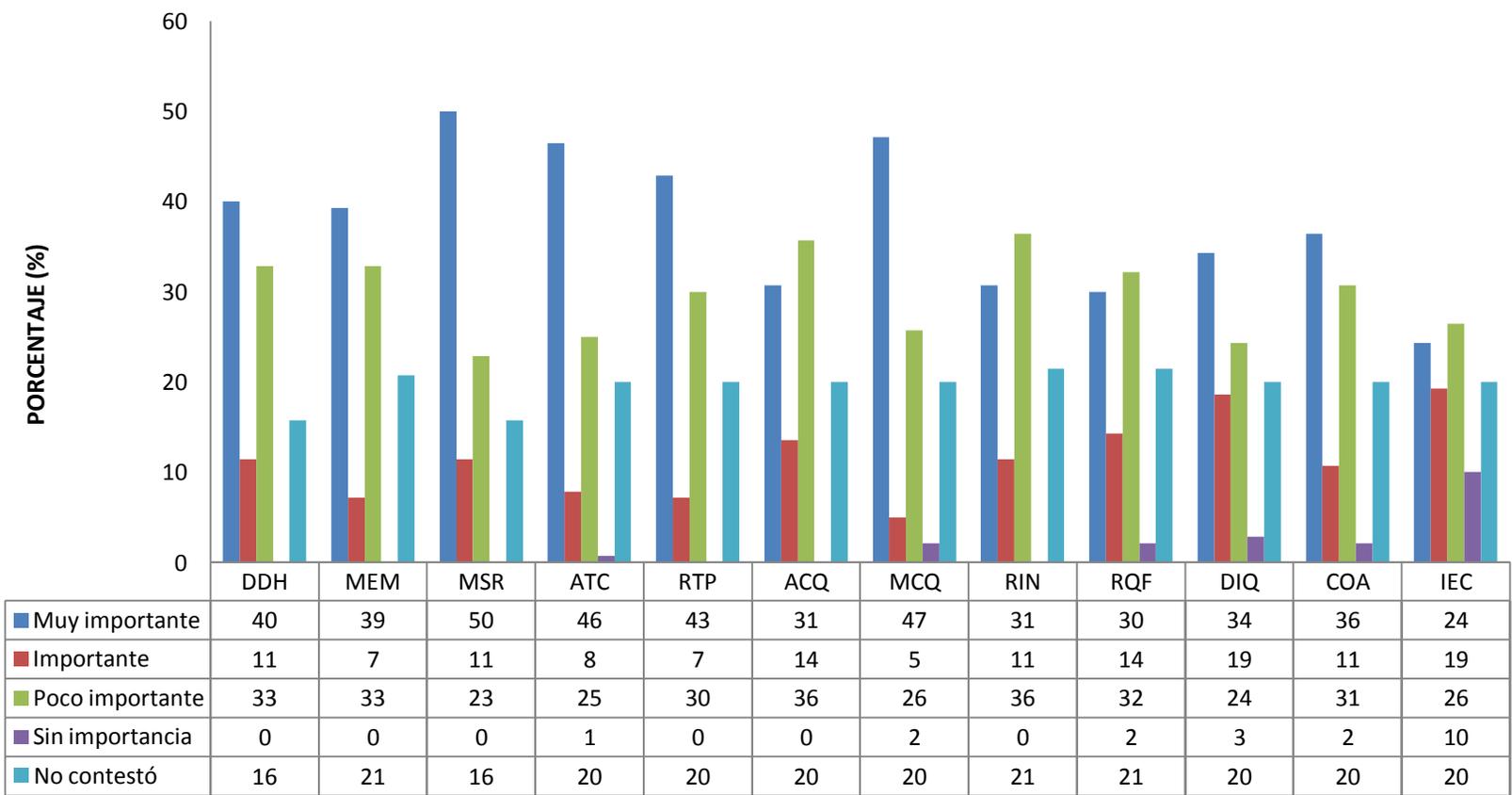
Gráfica 10. Opinión de los profesores sobre la organización de las prácticas. PGL, Las prácticas en el laboratorio la realizas con todo el grupo; DGS, Al realizar la práctica divide al grupo en dos subgrupos; API; Los alumnos realizan las prácticas en forma individual; ATE, Los alumnos trabajan en equipo; 4 o 5, El equipo lo integran 4 o 5 alumnos; EM5, Equipo los forman más de 5; IET, Todos los integrantes del equipo trabajan; ALAB, Cuentan con el apoyo de un laboratorista; MCO, Utiliza el manual de COBACH; PLQ, Realiza prácticas del libro de química; IPQ, Investiga prácticas de acuerdo al objetivo de un tema en particular; PEP, El profesor explica a sus alumnos lo que harán durante el experimento; LEP, El laboratorista explica; PRT, La práctica tiene relación con la teoría; PAT, Las prácticas se realizan antes del tema de clase; RPD, Las prácticas se realizan después del tema de clase; ACF, Los alumnos conocen fecha de prácticas; CFP, Coinciden las fechas programadas; TPS, El tiempo asignado a la práctica es adecuado; PRT, La práctica se relaciona con la teoría; AER; Los alumnos entregan informe escrito; RIG, El reporte es individual o grupal; RMC, El reporte contiene introducción, objetivo hipótesis, resultados, conclusiones y bibliografía.

Sin embargo varias circunstancias hacen que esto no sea siempre posible a causa de la distribución de horas, la disponibilidad del laboratorio y el número de alumnos. En ocasiones el profesor va adecuando las prácticas de acuerdo a la disponibilidad de uso del laboratorio, provocando en ello que los alumnos no puedan relacionar la teoría con la práctica.

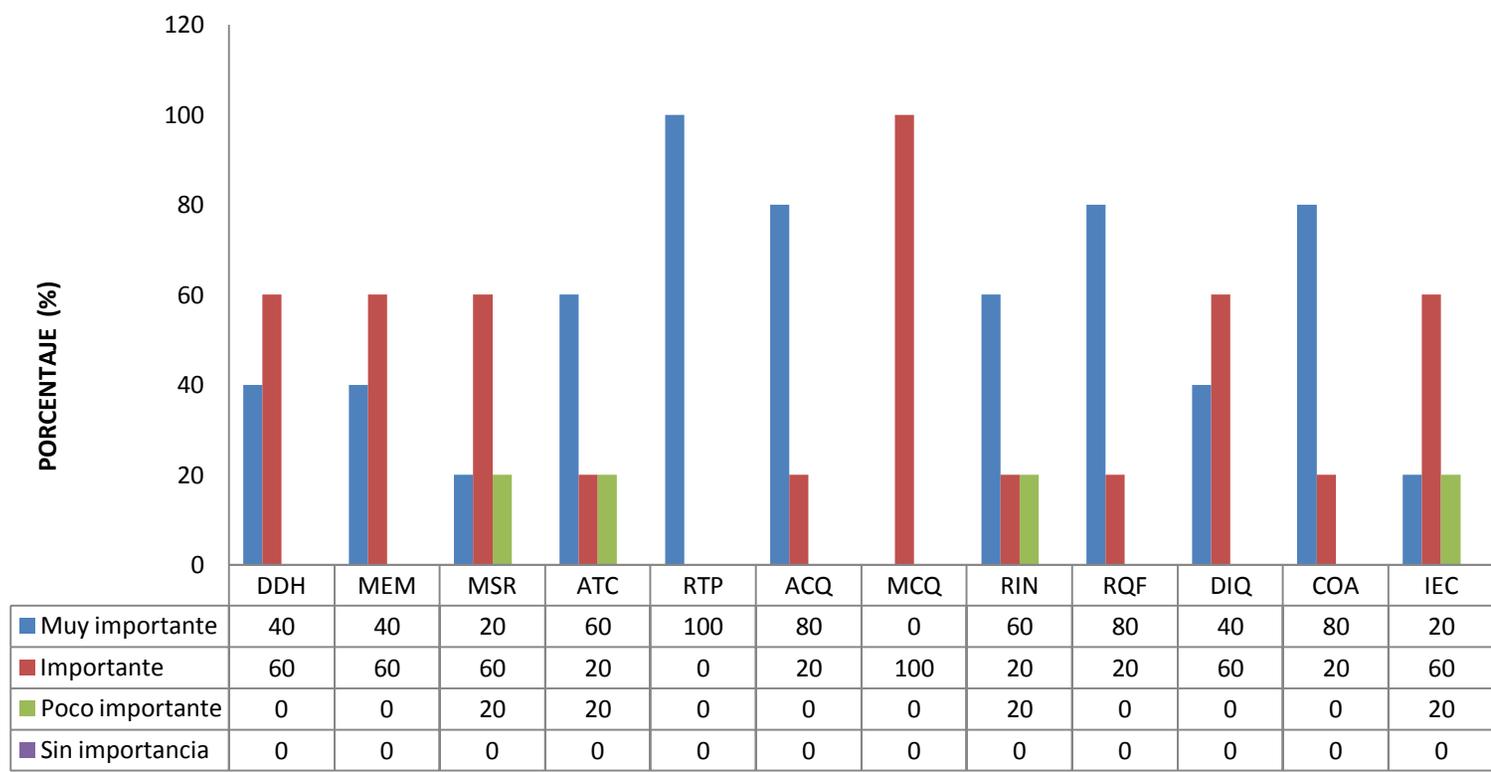
Acerca del objetivo del trabajo de laboratorio (sección VII), se obtuvieron las siguientes opiniones: Las de los alumnos (Gráfica 11) indicaron que el 40% considera que el laboratorio es muy importante para el desarrollo de habilidades; el 33% cree que es poco importante; el 50% piensa que el objetivo es saber manejar reactivos con seguridad; el 46% que aprender el trabajo colaborativo y un 47% opina que es muy importante para mejorar sus calificaciones de Química.

La gráfica 12 corresponde a las respuestas de los docentes a la sección VII: El 100% señaló como muy importante relacionar la teoría con la práctica y que el propósito del laboratorio es obtener mejores calificaciones en la materia de Química; un 80% indicó que es muy importante el laboratorio porque permite conocer y aplicar la Química en la vida diaria. Un 60% opinó que es importante para desarrollar habilidades como el manejo de equipo y materiales, y los reactivos con seguridad, además lo consideran importante para desarrollar el interés por estudiar una licenciatura enfocada a las ciencias.

Al comparar los resultados de alumnos y profesores de la sección VII, se encontró que los alumnos le dan mayor importancia al desarrollo de habilidades, en comparación del docente que solo lo encuentra importante; la mitad de estudiantes y el 60% de docentes contemplan como objetivo muy importante aprender a manejar reactivos con seguridad; el 46% de estudiantes y el 60% de docentes consideraron que es el fomentar o desarrollar el trabajo colaborativo;



Gráfica 11. Objetivos del trabajo de laboratorio. Opinión alumnos. DDH, Desarrollo de destrezas y habilidades; MEM, Manejar equipo y material; MSR, Manejar en forma segura reactivos; ATC, aprender trabajo colaborativo; RTP, Relacionar la teoría y la práctica; ACQ, Conocer y aplicar en la vida diaria química; MCQ, Obtener mejores calificaciones en química; RIN, aprender a hacer reporte de laboratorio; RQF, Relacionar los conocimientos de química con fenómenos específicos; DIQ, Desarrollar el interés por la materia; COA, Desarrollar la capacidad de observación y análisis; IEC, Interés por estudiar alguna licenciatura de ciencias



Gráfica 12. Opinión de los profesores sobre los objetivos del trabajo de laboratorio. DDH, Desarrollo de destrezas y habilidades; MEM, Manejar equipo y material; MSR, Manejar en forma segura reactivos; ATC, aprender trabajo colaborativos; RTP, Relacionar la teoría y la práctica; ACQ, Conocer y aplicar en la vida diaria química; MCQ, Obtener mejores calificaciones en química; RIN, aprender a realizar informes de investigación; RQF, Relacionar los conocimientos de química con fenómenos específicos; DIQ, Desarrollar el interés por la materia; COA, Desarrollar la capacidad de observación y análisis; IEC, Interés por estudiar alguna licenciatura en ciencias.

solamente el 43% de alumnos contemplaron que uno de los objetivos muy importante es la relación de la teoría con la práctica, en contraste 100% de docentes admite que es muy importante.

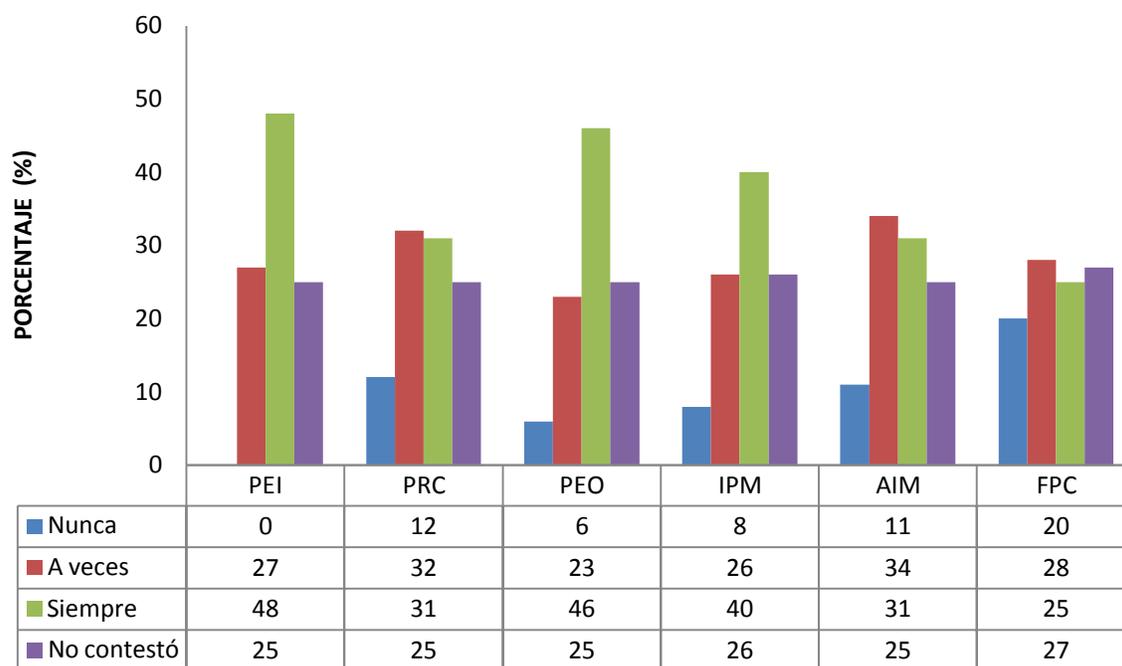
En cuanto a la pregunta acerca de que el laboratorio tiene como propósito mejorar la calificación de la asignatura, 47% de alumnos y 100% de docentes contestaron afirmativamente.

Al analizar los resultados relacionados a los objetivos del laboratorio, algunos datos coinciden con lo señalado por Barberá y Valdés (1996) quienes indican que la visión prioritaria de los profesores es que los alumnos descubran las leyes a través de experiencias (RTP el 100% en esta investigación), así como adiestrar a los estudiantes en la realización de informes de investigación (RIN) y que sirva para la motivación para el estudio de ciencias (IEC) los resultados arrojaron 60% en este trabajo. Mientras que el punto de vista de los estudiantes, es opuesta, ya que 50% de ellos consideraron como objetivos muy importantes el manejar en forma segura los reactivos (MSR), el 40% se inclinó por el aprender técnicas experimentales y desarrollar habilidades (DDH), los autores también señalan que los estudiantes no visualizan al laboratorio como una oportunidad de reforzar las clases teóricas, más bien le dan importancia a la oportunidad que se presenta para mantener contacto menos formal y más estrecho con los docentes, en el estudio solamente el 43% (RTP) consideró como muy importante que la teoría y la práctica se relacionen.

Otra de las dimensiones prácticas consideradas corresponde a las actividades que realiza el profesor en el laboratorio (sección IX), cuyos resultados se muestran en las gráficas 13 y 14.

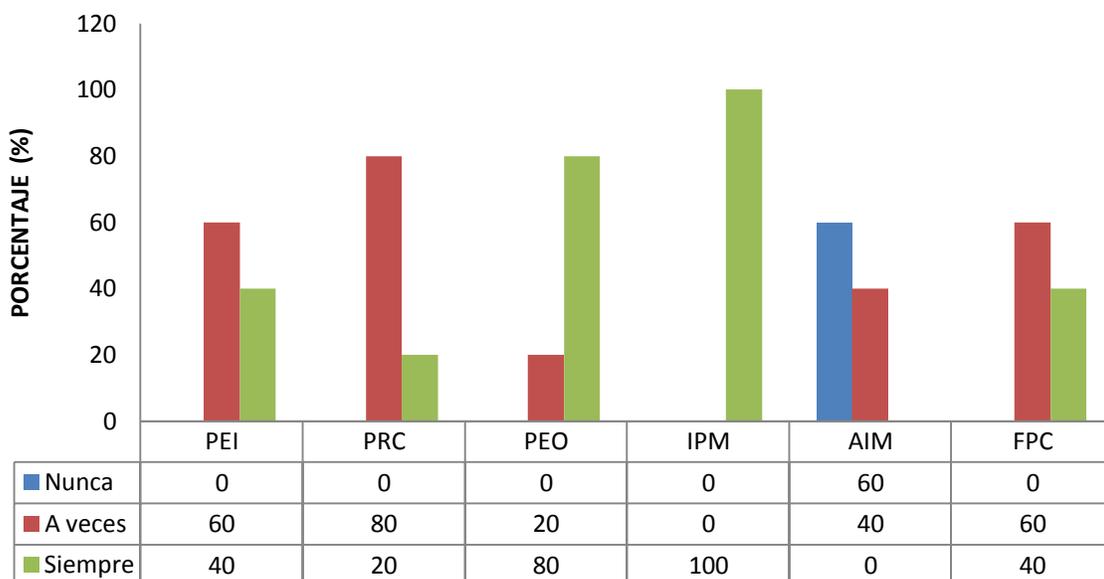
En esta sección las opiniones de los alumnos no llegaron al 50% al responder las preguntas (Gráfica 13), así el 48% de opinó que antes de empezar

la práctica el profesor siempre explica la práctica y el 46% señaló que siempre explica el objetivo; sólo el 34% marcó que a veces son ellos los que investigan el método para realizar la práctica y el 28% consideró que a veces se realizan comentarios sobre los resultados de la práctica. Mientras que el 32% contestó que a veces el profesor hace un recordatorio de lo visto en clase.



Gráfica 13. Opinión de los alumnos sobre las actividades del profesor en el laboratorio. Sección IX. PEI, Explica el profesor la práctica antes de iniciar el laboratorio; PRC, Antes de empezar la práctica el profesor hace un recordatorio de lo visto en clase; PEO, Te explica el objetivo de la práctica; IPM, Te indica que sigas los pasos del manual de laboratorio; AIM, los alumnos investigan el método a desarrollar en la práctica; FPC, Al finalizar la práctica realizan comentarios de los resultado obtenidos en grupo.

En la gráfica 14 se puede observar que el 80% de profesores a veces realizan un recordatorio de lo visto en clase antes de empezar la práctica y explican el objetivo de la misma, pero únicamente el 60% de ellos a veces explican la práctica. Todos los profesores participantes indicaron seguir los pasos señalados en el manual de laboratorio que proporciona la institución, el 60% indicó que los alumnos nunca investigan un método para realizar la práctica, y que a veces realizan comentarios de los resultados obtenidos.

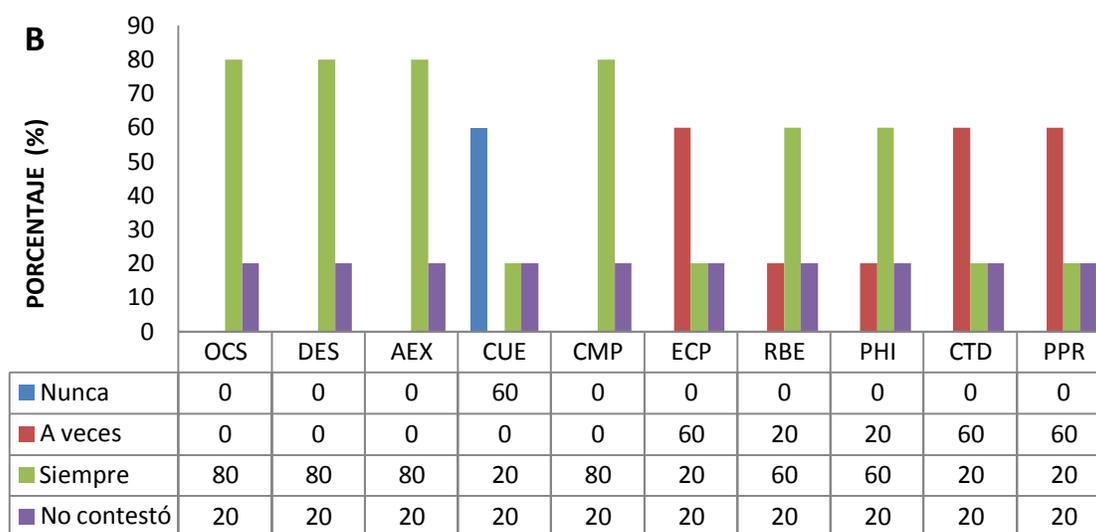
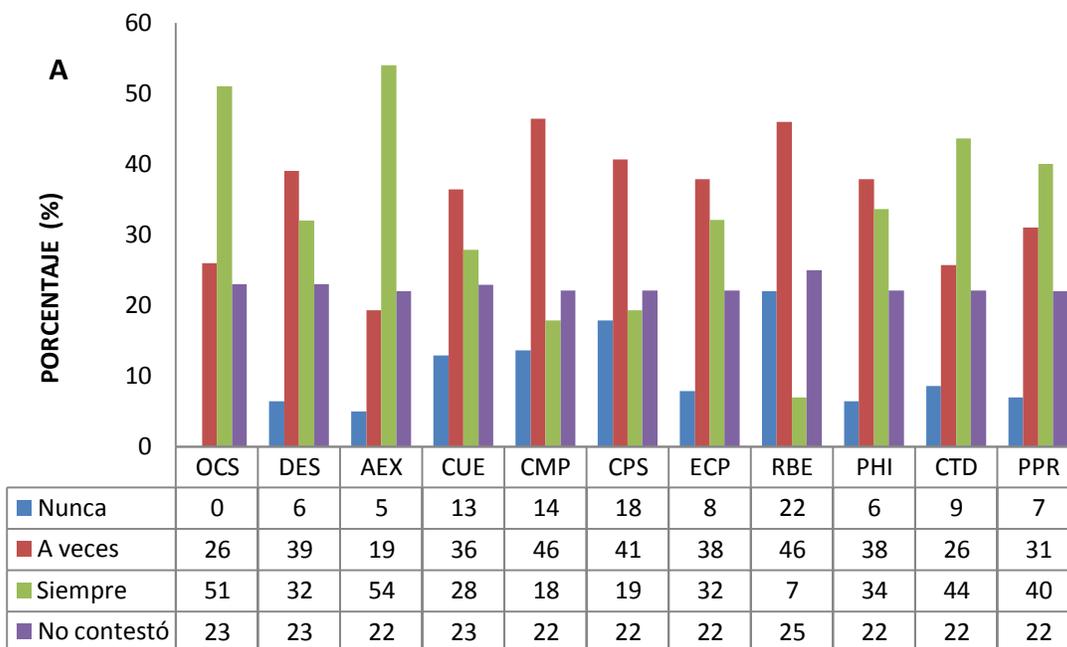


Gráfica 14. Opinión de los profesores sobre las actividades del laboratorio. Sección IX. PEI, Explica la práctica antes de iniciar el laboratorio; PRC, Antes de empezar la práctica hace un recordatorio de lo visto en clase; PEO, Explica el objetivo de la práctica; IPM, Indica que sigan los pasos del manual de laboratorio; AIM, los alumnos investigan el método a desarrollar en la práctica; FPC, Al finalizar la practica realizan comentarios de los resultado obtenidos en grupo.

Al examinar los datos de alumnos y docentes, se percibe que la participación del docente durante la práctica no es constante y que los alumnos se enfocan más a resolver el manual o guía de práctica que realizan sin que al final de la misma verifiquen los resultados alcanzados o resuelvan dudas.

En las gráficas 15 A y B muestran las opiniones de alumnos y docentes sobre las actividades de los primeros en el laboratorio, sección XII. Al comparar ambas gráficas se puede apreciar que existen claras discrepancias entre las respuestas de los alumnos y las de los profesores.

Aunque también las gráficas antes señaladas indican algunas coincidencias al señalar tanto alumnos como profesores que siempre realizan anotaciones del experimento (54% y 80% respectivamente) y siempre hacen observaciones de los cambios de las sustancias (51% y 80%) respectivamente.

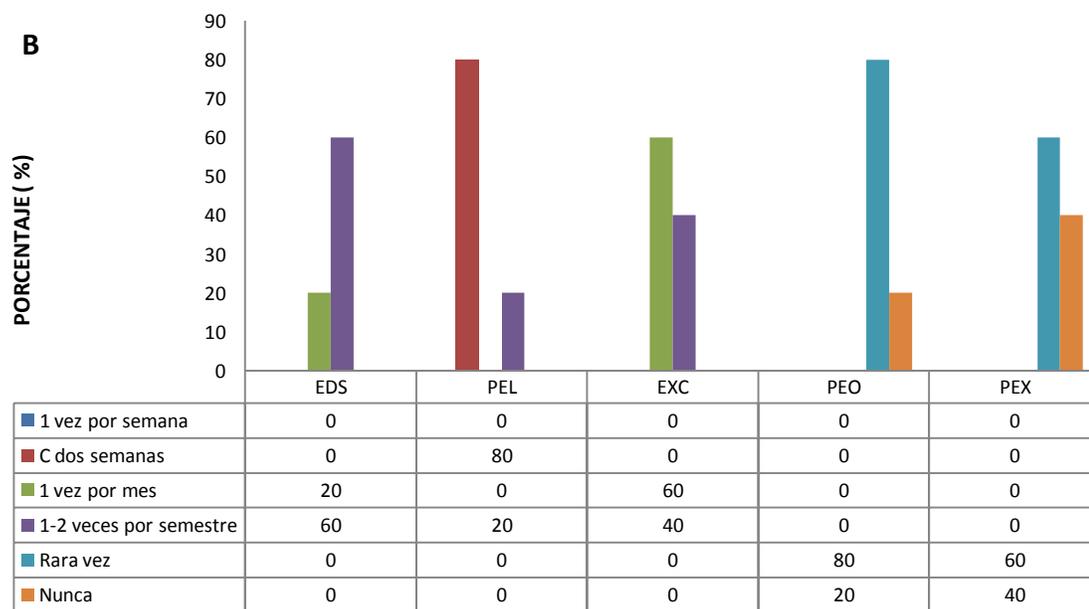
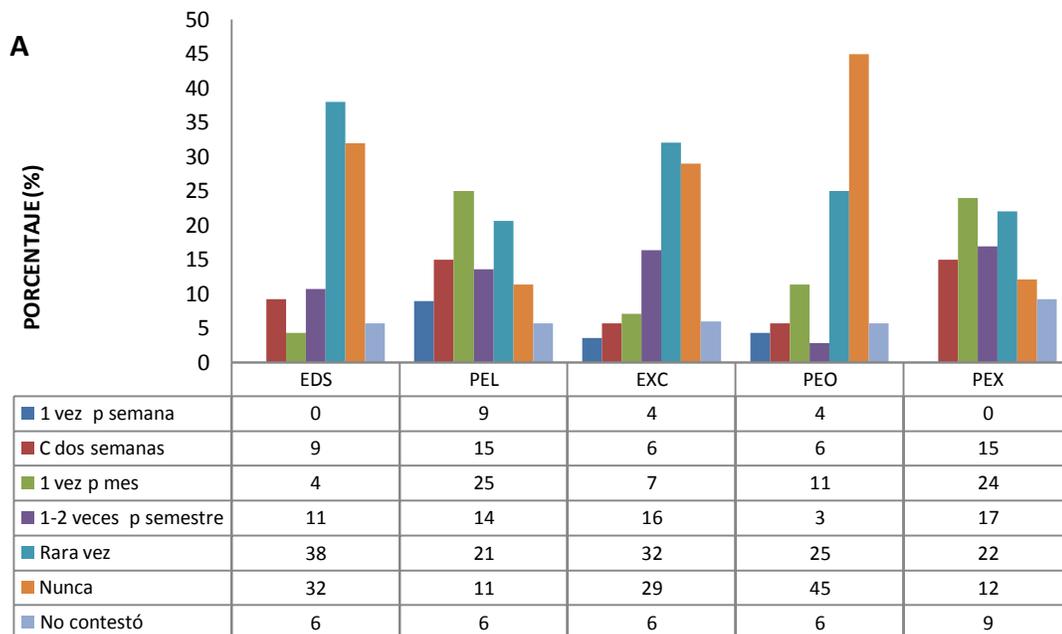


Gráfica 15. Las actividades del alumno en el laboratorio. Sección XII. A. alumnos; B, profesores. OCS, Observaciones de los cambios que suceden en las sustancias; DES, Dibujo o esquema de lo observado; AEX, Anotaciones del experimento; CUE, Solamente contesta el cuestionario; CMP, Cálculos matemáticos para resolver la práctica; CPS, Cálculos para preparar soluciones que van a utilizar en la práctica; ECP, Explicar a tus compañeros la práctica; RBE, Reacciones y balanceo de ecuaciones; PHI, Planteamiento de hipótesis; CTD, Consulta de texto para resolver dudas; PPR, plantear un problema relacionado con la práctica.

En las respuestas proporcionadas se aprecian diferencias ya que los alumnos indicaron que a veces realizan cálculos matemáticos para resolver la práctica (46%) mientras que los profesores (80%) contestaron que siempre lo hacen. Lo mismo sucede con la elaboración de dibujos o esquemas de lo observado en el transcurso de la práctica, los estudiantes indicaron que a veces lo realizan (39%) y los docentes que siempre (80%). Por tanto no hay consistencia en las respuestas anotadas.

En las gráficas siguientes se muestran las frecuencias de las respuestas y los tipos de actividades experimentales que se realizan en el Plantel 13 Tuxtla Oriente (sección X). El 38% de alumnos opinaron que los profesores rara vez realizan experimentos dentro del salón de clases, mientras que 60% de los profesores indicaron que las realizan de una a dos veces por semestre, pero las respuestas de los alumnos (25%) indicó que realizan prácticas en el laboratorio mínimo una vez por mes (PEL) (Gráfica 16A), mientras que 80% de docentes dicen asistir cada dos semanas al laboratorio (Gráfica 16B), lo que contrasta con las respuestas de los alumnos, debido a que sólo el 15% coincidió con dicha asistencia. Además, el 32% de alumnos señalaron que rara vez realizan experimentos en casa y un 29% que nunca los hacen; existiendo discrepancia en las respuestas de los docentes, ya que el 60% anotó que sus alumnos realizan una vez por mes experimentos en casa y el otro 40% que se realizan de una a dos veces por semestre.

En cuanto a la forma en cómo se realizan los experimentos, 45% de los alumnos indicaron que los profesores nunca efectúan los experimentos y un 25% que es raro que el docente las realice. Esto coincide con los resultados de docentes, quienes indicaron (80%) que es raro que ellos realicen los experimentos, y un 20% de ellos afirma que nunca participan. El 60% de ellos rara vez explican a sus alumnos lo que harán durante el laboratorio, y el 40% nunca les dice o indica lo que harán durante el laboratorio (PEX).



Gráfica 16. Tipo de actividades experimentales. Sección X. A, Opinión alumnos; B, Opinión profesores. EDS, Experimentos dentro del salón de clases; PEL, Prácticas en el laboratorio; EXC, Experimentos en casa; PEO, El profesor realiza experimentos y el alumno observa; PEX, El profesor explica lo que harán en el laboratorio.

Estos resultados dan un indicio de como el laboratorio es infrautilizado, ya que la poca asistencia al mismo no permite que el alumno adquiriera habilidades relacionadas con el manejo del material, equipo y sustancias químicas, por lo que no permite explotar todo el potencial educativo que estas tienen tal como lo señala Hodson (1994) citado por Álvarez (2007).

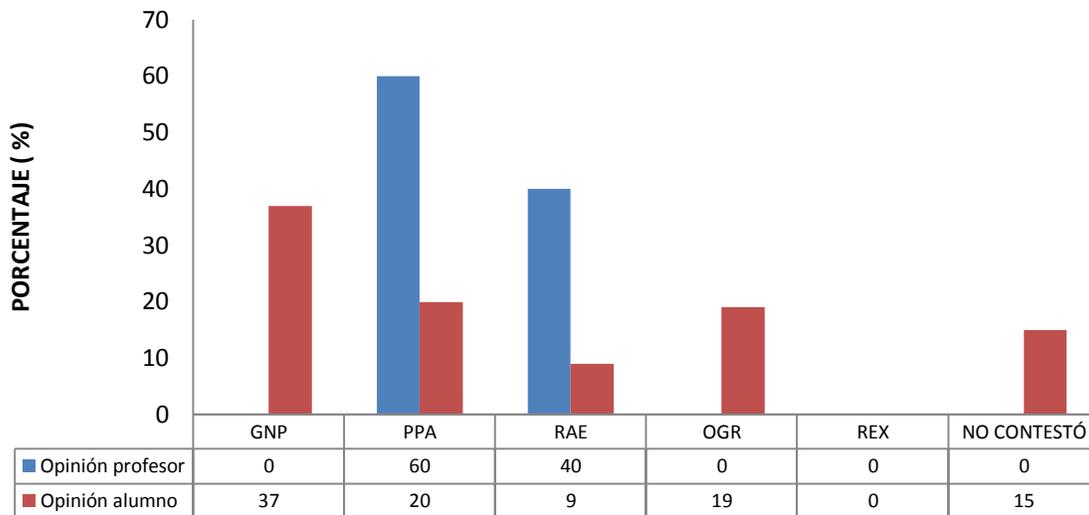
Además, puede observarse que los docentes tienen poca participación durante la actividad experimental, esto nos lleva a considerar una práctica docente desafortunada ya que no orienta al alumno en los experimentos y menos aun ayuda a deducir o vincular lo realizado con la parte teórica o los fenómenos que se presenten durante la actividad experimental que permita relacionarlo con el método científico. Esto es muy importante, dado que el desarrollo de los contenidos procedimentales y actitudinales que se espera lograr en el alumno se encuentra vinculado con la trasmisión de conocimientos, parte medular en la enseñanza.

En la gráfica 17 se aprecian las frecuencias de las respuestas proporcionadas por los alumnos y los profesores acerca de las acciones que realiza el profesor en el laboratorio, 19% de alumnos opinan que el profesor solamente observa, mientras que el 37% señala que generalmente no participa, y el 20% contestó que el profesor participa si le hacen alguna pregunta.

Las respuestas de los profesores (Gráfica 17), muestra que el 60% participa en la práctica sólo si los alumnos le preguntan, y el 40% de ellos realiza junto con sus alumnos algún experimento.

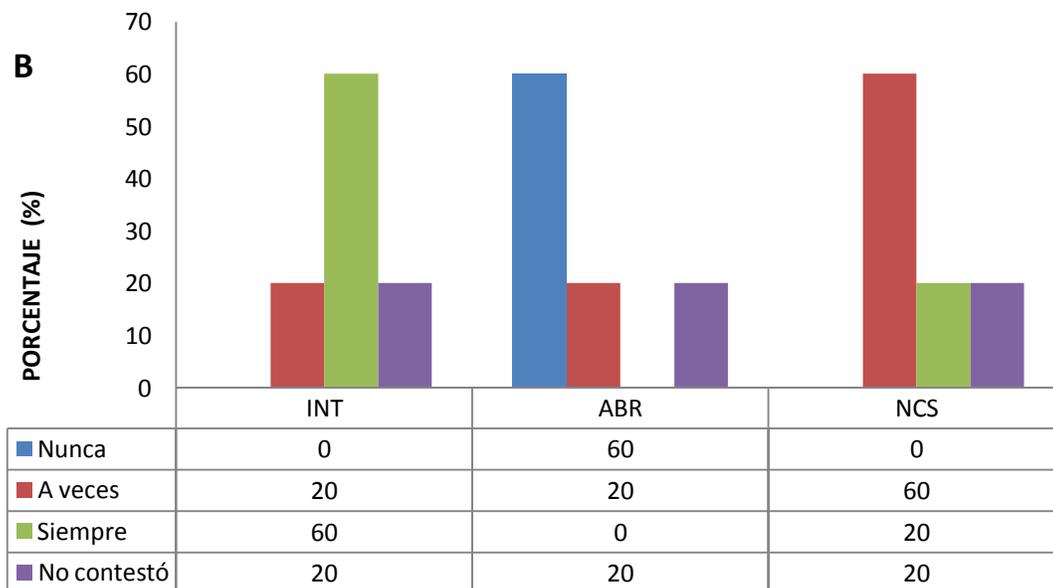
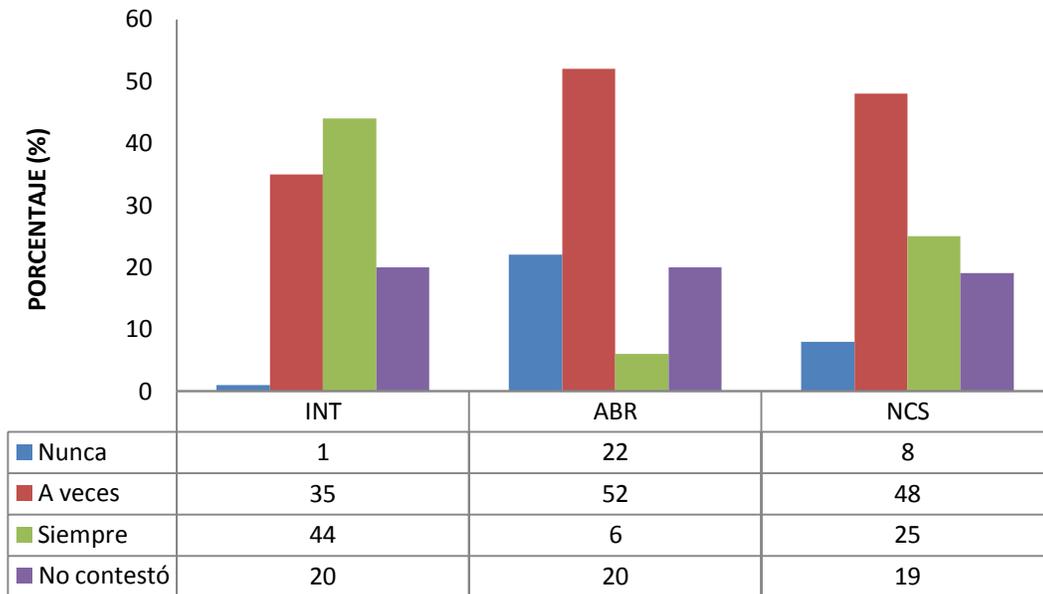
Al comparar los resultados de alumnos y docentes se encuentran diferencias en las respuestas de los alumnos, para ellos, los maestros solamente observan el desarrollo de la práctica y algunos de los encuestados consideran que el profesor realiza la práctica con ellos, pocos consideran recibir apoyo del profesor si le preguntan, esto difiere con lo indicado por los docentes, quienes opinaron (60%)

que participan en la práctica si los alumnos le preguntan y menos de la mitad (40%) realiza junto con sus alumnos algún experimento.



Gráfica 17. Opinión de los estudiantes y profesores sobre la participación del profesor en el laboratorio. Sección VIII.4. GNP, Generalmente no participa; PPA, Solamente participa si los alumnos preguntan; RAE, Realiza junto con los alumnos los experimentos; OGR, Observando lo que el grupo realiza; REX, Realizando experimentos

Las gráficas 18 A y B, muestran los resultados de alumnos y docentes acerca de las prácticas que se realizan en el laboratorio, sección XIII. De acuerdo a ello, se encontró que menos de la mitad (44%) de alumnos opinan que las prácticas siempre son interesantes; 35% que a veces lo son; más de la mitad (52%) consideran que son aburridas y solamente el 48% que las prácticas a veces son necesarias, nuevamente existen diferencias en las respuestas, proporcionadas, los docentes (60%) suponen que las prácticas son de interés para los alumnos y nunca son aburridas, el 60% consideró que las prácticas a veces son necesarias.



Gráfica 18. Opinión sobre las prácticas de laboratorio. Sección XIII. A, Alumnos; B, Docentes. INT, Interesantes; ABR, Aburridas; NCS, Necesarias.

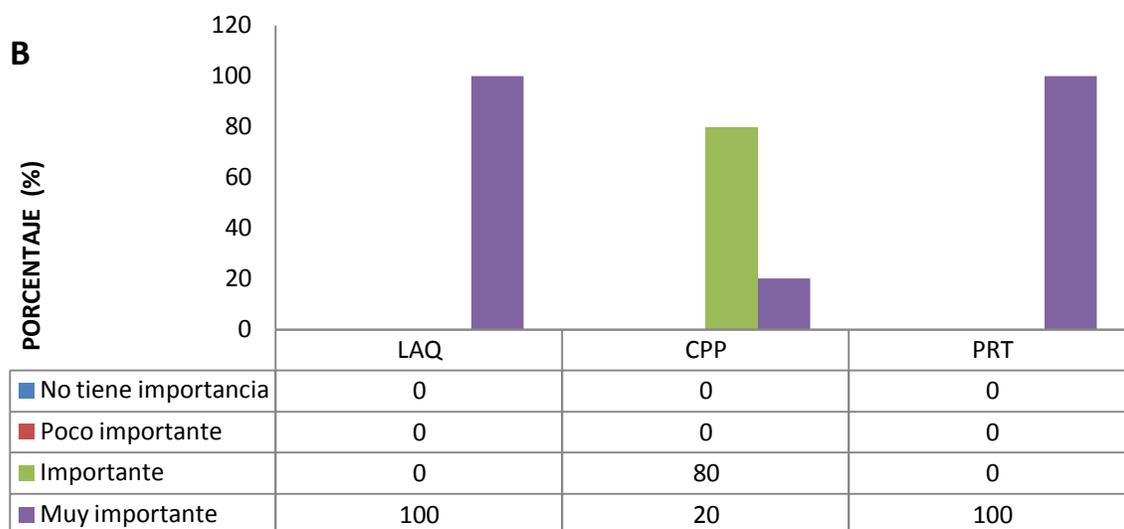
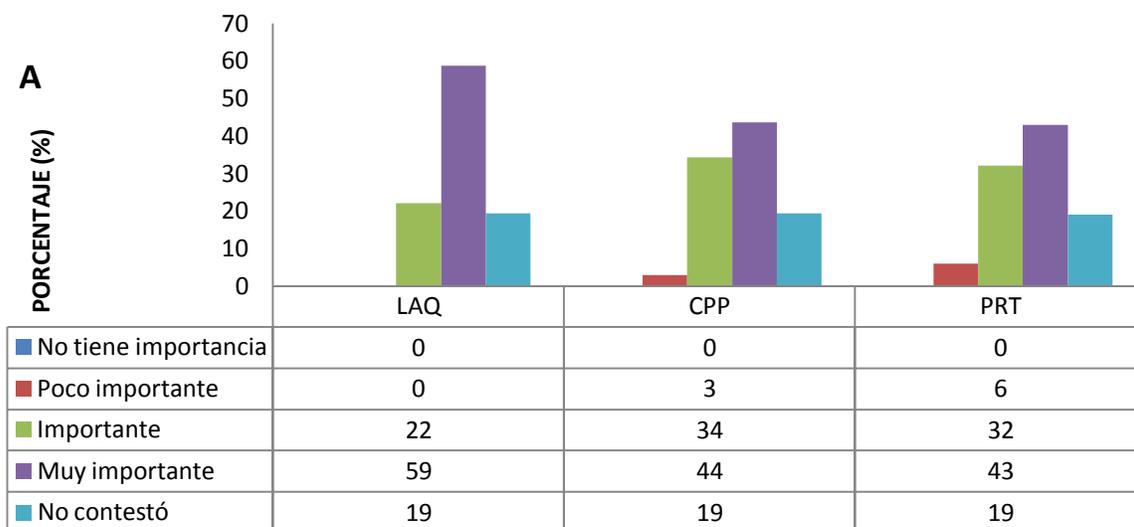
5.3. TEORÍA (Dimensión 3)

En las gráficas 19 A y B de alumnos y profesores se muestran los resultados correspondientes al laboratorio y enseñanza, sección VIII.

De acuerdo a los resultados mostrados en la gráfica 19 A (alumnos), el 59% consideró que el laboratorio es muy importante; el 44% que cumplir con las prácticas programadas también lo es, y que se vincule la teoría y la práctica, solo el 43% lo consideró muy importante.

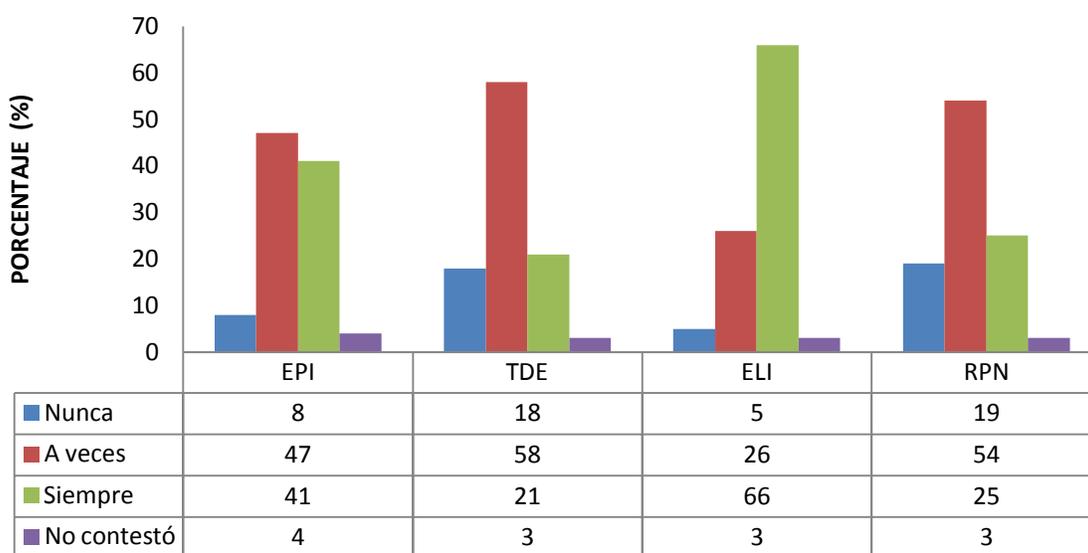
A diferencia de los estudiantes, los profesores (100%) consideraron que el laboratorio es muy importante para la enseñanza de la Química y que se relacione con la teoría, en cuanto a cumplir con las prácticas programadas, el 80% lo consideró importante (Gráfica 19 B).

De acuerdo a los datos anteriores se puede decir que el laboratorio sigue considerándose fundamental para la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura, coincidiendo con Genevieve (2002) y ANQUE (2005), quienes mencionan que las prácticas de laboratorio son una parte esencial de la Química y una de las mejores estrategias de enseñanza aprendizaje reconocida por todos los profesores.



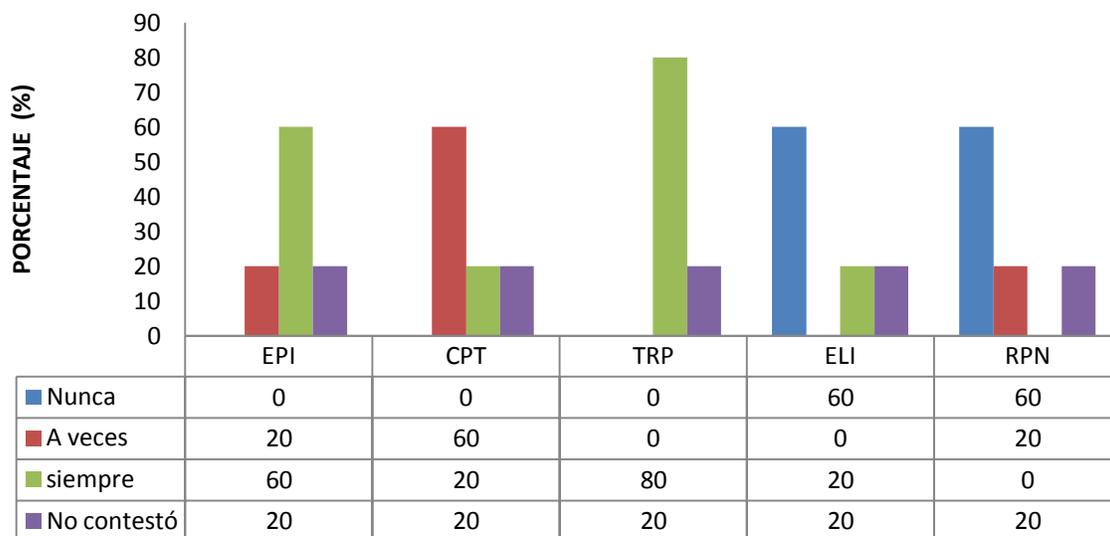
Gráfica 19. El laboratorio y la enseñanza. Sección VIII. A, Alumnos; B, Profesores. LAQ, El laboratorio para la asignatura de química es; CPP, Cumplir con las prácticas programadas es; PRT, La relación de las prácticas con la teoría.

La gráfica 20 muestra los resultados de la opinión de los alumnos sobre la enseñanza de la asignatura de Química, sección XIV. El 47% considera que las clases a veces logran captar su interés; 58% opinan que veces les enseñan teorías aburridas y difíciles de entender; 66% siempre resuelven ejercicios del libro y el 54% a veces resuelven problemas que no están en el libro.



Gráfica 20. Opinión de los alumnos sobre la enseñanza de la asignatura. Sección XIV. EPI, Explicaciones que logran captar el interés del alumno; TDE, Teorías que son aburridas y difíciles de entender; ELI, Resolver de ejercicios del libro; RPN, Resolver ejercicios/problemas que no están en el libro de apoyo.

Cuando se pregunta a los profesores sobre la enseñanza de la asignatura (Gráfica 21), 60% afirman que sus explicaciones en la asignatura de Química siempre logran captar el interés del alumno; 60% de la enseñanza a veces se basa en conceptos teóricos. El 80% opina que su enseñanza siempre se basa en conceptos teóricos y en resolver problemas, 60% no resuelven ejercicios que no están en el libro de texto que emplean.



Gráfica 21 Opinión de los docentes sobre la enseñanza de la asignatura. Sección XIV.EPI, Explicaciones que logran captar el interés del alumno; CPT, Conceptos teóricos; TRP, Conceptos teóricos y resolución de problemas; ELI, Resolver de ejercicios del libro; RPN, Resolver ejercicios/problemas que no están en el libro de apoyo.

Al analizar las respuestas de alumnos y docentes, existen opiniones diferentes: Menos de la mitad de alumnos contestó que a veces la explicación del profesor lograr captar su interés; mientras que la mayoría de profesores respondieron que siempre logran el interés de los alumnos con sus explicaciones.

Los alumnos consideran que la enseñanza se basa en teorías que les resultan aburridas y en ocasiones difíciles de entender además de resolver ejercicios del libro de apoyo y otras fuentes bibliográficas, aunque los docentes no aceptan que utilicen otro medio de apoyo diferente a la bibliografía seleccionada.

DISCUSIÓN GENERAL DE LOS RESULTADOS

La finalidad planteada en el programa de la asignatura de Química II del Colegio de Bachilleres de Chiapas es que el estudiante conozca y aplique los métodos y procedimientos de las ciencias experimentales para la resolución de problemas cotidianos y la comprensión racional de su entorno, mediante procesos de razonamiento, argumentación y estructuración de ideas que conlleven el despliegue de distintos conocimientos, habilidades, actitudes y valores; para seguir lo anterior se establecieron las competencias disciplinares básicas del campo de las ciencias experimentales.

Por lo que la importancia de las prácticas del laboratorio de Química radica en que deben reflejar las características esenciales del trabajo científico, propiciando que los alumnos se familiaricen con la metodología científica (Gamboa Mora, 2003), y en la adquisición de habilidades y destrezas por medio del uso correcto de equipo, sustancias químicas y materiales propios de la disciplina. Por ello, en esta investigación, a través de encuestas, se indagó si las prácticas de laboratorio proporcionan al estudiante habilidades, actitudes científicas y construcción del conocimiento de la Química.

Los resultados obtenidos con relación a la infraestructura del laboratorio indican que tanto alumnos como profesores consideran que el tamaño del laboratorio es poco adecuado (54% y 40% respectivamente) para el número de estudiantes que trabajan en él (hasta 50 estudiantes), lo que implica que los grupos de trabajo se integran por más de cinco alumnos (Gráfica 10). Lo anterior permite señalar que las condiciones en que se realizan las prácticas no son las más idóneas, ya que además el 57% de los alumnos expresa que las mesas de trabajo son poco adecuadas para realizar las prácticas, esta opinión tiene relación con el número de mesas de trabajo (seis) que existen y la cantidad de estudiantes que realizan la práctica.

En el laboratorio de Química se utiliza una amplia variedad de equipos, reactivos y materiales. Con relación al equipo de laboratorio existente, de acuerdo a los resultados, este es escaso, sólo cuentan con balanzas y pocos las saben usar (Gráfica 3). Lo que pone de manifiesto que el laboratorio está poco equipado, por lo que los estudiantes no conocen y no saben emplear el equipo más común que se emplea en un laboratorio de Química como son estufas, hornos, potenciómetros, densímetros, campana de extracción, por mencionar algunos considerados como básicos. Los resultados indican que los estudiantes consideran las prácticas poco interesantes, a veces consideradas necesarias para aprender la asignatura (Gráfica 18A)

La peligrosidad intrínseca de muchos de los reactivos que se manipulan en un laboratorio de Química hace imprescindible que los profesores enseñen a los estudiantes las reglas para el manejo seguro de dichas sustancias con el fin de prevenir riesgos potenciales durante el desarrollo de la práctica, los estudiantes señalan que es escaso el manejo de reactivos (Gráfica 3) por lo que no saben cómo manejarlas y menos aún como desecharlas. Por esta situación los alumnos consideran muy importante (50%) aprender a manejar de forma segura los reactivos.

A diferencia de lo señalado con relación al espacio de trabajo, el equipo y las sustancias Química, tanto los profesores como los alumnos coinciden al señalar que el laboratorio está bien provisto de material de cristalería, y éstos últimos indican que si saben manejarlo (Gráficas 3 y 4).

Por tanto, si entre los fundamentos normativos de la Reforma Integral de la Educación Media superior (RIEMS, 2009) se establece la realización de prácticas de laboratorio, no tomó en cuenta la infraestructura con que estos cuentan, aunado a lo anterior no se ha dotado de los requerimientos básicos que permita al estudiante adquirir habilidades y destrezas sobre la metodología de la Química, y

por lo consiguiente no puede aplicar las normas de seguridad en el manejo de sustancias y equipo.

La tendencia actual en la enseñanza de las ciencias es integrar el aprendizaje de conceptos con la resolución de problemas y los trabajos prácticos de laboratorio. Los alumnos que participaron en esta investigación indican que la realización de las prácticas es muy importante (59%) e importante (22%) (Gráfica 19). Sin embargo, son pocas las ocasiones en que los estudiantes acuden al laboratorio las condiciones de trabajo (número de alumnos), escasa frecuencia con la que se acude al laboratorio (Gráfica 16), y el escaso equipo con el que cuenta el laboratorio no propicia en el estudiante la adquisición de habilidades experimentales, aunado a lo anterior tampoco estimula una formación observadora que capacite al alumno a analizar su entorno y relacionarlo con el soporte teórico que da la explicación Química de un fenómeno, lo que coincide con lo que señala Gamboa Mora (2003) con relación al papel del docente, ya que este generalmente tiene como prioridad cumplir con un programa exigido por la administración escolar, lo que restringe cualquier posible desarrollo de la creatividad. Además, no hay aplicación del conocimiento, lo que es importante para cualquier aprendizaje y en especial para la enseñanza de la Química, que es primordialmente experimental.

Así, Caamaño (2003) opina que los trabajos prácticos de laboratorio constituyen una de las actividades más importantes en la enseñanza de las ciencias, por permitir una multiplicidad de objetivos: la familiarización, observación e interpretación de los fenómenos que son objeto de estudio en las clases de ciencias, en definitiva, la comprensión procedimental de la ciencia.

Tal parece que los profesores no consideran entre sus actividades representar los conceptos fundamentales de la Química en diversas actividades de laboratorio que signifiquen la construcción e interrelación de conocimientos básicos en el estudiante.

Aunque autores como Hodson (1990), Insausti (1997) y Vidal (1999) opinan que la única justificación para los trabajos prácticos es el moderado éxito que se produce en la enseñanza de técnicas de medida y en la mejora de destreza manual de los alumnos, las cuales no proporcionan ningún valor educativo.

Ahora bien, entre los propósitos del programa de Química II se señala que los estudiantes deben saber obtener, registrar y sistematizar la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes, y además contrastar los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones, al respecto los alumnos indican que entregan un reporte escrito (58%) que está estructurado con introducción, hipótesis, resultados, análisis de resultados, conclusiones y bibliografía (39%) aunque el 34% no contestó la pregunta, y no realizan investigación bibliográfica para escribir el reporte (30%).

Los profesores señalaron que los alumnos siguen un manual de prácticas de laboratorio, al respecto es necesario ser cuidadoso y no considerarlo como señala Galagovsky (2007), un conjunto de ideas que lo limitan al seguimiento de una receta de laboratorio, al registro de datos o al control de las variables de experimentación sin lugar a la interpretación. Lo que implica utilizar el método científico como una forma lógica de abordar la asignatura: formulando una hipótesis (interrogación sobre el aspecto relevante del tema) y realizar un experimento que proporcionará respuestas sobre el mismo. Esto no solo enseñará a los estudiantes a observar y experimentar sino a investigar.

Aunado a lo anterior, el nuevo modelo educativo señala que los estudiantes deben de relacionar el contenido de la Química con el entorno, por lo que sería importante que los docentes empleen en las prácticas no sólo sustancias químicas puras sino sustancias comunes como productos de limpieza, insecticidas, alimentos, perfumes, medicamentos, por mencionar algunas de ellas.

Los resultados con relación a la parte teórica (Gráficas 20 y 21) señalan discrepancia entre las opiniones de los alumnos y los profesores, en relación a la manera en que las explicaciones de los profesores captan la atención, lo anterior probablemente se deba a la falta de trabajo colegiado de los maestros para tratar de homogenizar la enseñanza y las estrategias didácticas que emplean, claro sin dejar de tener presente que cada grupo de estudiantes es diferente y que generalmente los integrantes del grupo son heterogéneos.

De acuerdo a los resultados obtenidos tal parece que no existe una integración entre la teoría y la práctica, lo que es fundamental es esta asignatura, ya que siendo la Química una ciencia experimental, es necesario que las prácticas de laboratorio se realicen en el marco teórico apropiado. Lo que hace necesario que el docente haga evidente que la Química está en todo lo que los rodea.

Los resultados obtenidos en la presente investigación en este rubro coincide con lo señalado en diversas investigaciones y de acuerdo a Odetti, Vera y Montiel (2008) en general, todo el desarrollo de la didáctica de las ciencias ha llevado al convencimiento de que la separación entre teoría y práctica de laboratorio no está justificada y puede constituir un serio obstáculo para el aprendizaje de la Química. Por tanto, distinguir entre ambos aspectos no es idóneo para el aprendizaje de la Química, ya que en esta se conjuntan ambas actividades.

De acuerdo a la opinión de los estudiantes (Gráficas 12 y 13) en las prácticas no se abordan los conceptos fundamentales de la Química en diversas actividades de laboratorio que signifiquen la construcción e interrelación de conocimientos básicos en el estudiante. Esto significa que los docentes convierten las horas calendarizadas para las prácticas en horas de teoría, por lo que no es extraño que los alumnos no puedan relacionar la teoría con la práctica, y que no lleguen a desarrollar las destrezas mínimas acerca del método científico.

Finalmente, para lograr interesar al estudiante en el estudio de la Química, se debe reflexionar en los cambios que se requieren tanto en programas como en la parte experimental, así como en los enfoques con que se presenten los contenidos para lograr la integración de los mismos, a la vivencia personal del estudiante. Tal como señalan Molina et al. (2006), quienes publicaron que el uso del laboratorio debe tener un sentido contrastativo entre las hipótesis de los estudiantes y del profesor, y requiere que el estudiante tenga dominio del manejo instrumental, de la precisión y de la exactitud para poder sostener teóricamente los resultados, por ello un trabajo experimental requiere rigurosidad que se logra con un hábito continuo y planeado de trabajo.

VI. CONCLUSIONES

Una vez terminado el trabajo de investigación y el análisis de los resultados obtenidos se puede concluir lo siguiente:

-La dotación de reactivos es mínima, el equipo es escaso, el mobiliario es antiguo y no existe la cultura del cuidado al ambiente ya que el manejo de los residuos peligrosos es inexistente.

-Los profesores trabajan más de forma individual, es decir no todos realizan el mismo número de prácticas, aunque todos ellos pertenecen a la Academia de Ciencias Naturales.

-La mayoría de las prácticas se realizan de acuerdo al manual que la institución proporciona, aunque este no se ha modificado de acuerdo a la reforma curricular recién implementada.

-Los estudiantes manifiestan agrado por asistir al laboratorio a realizar prácticas y señalan que les gustaría asistir al laboratorio con mayor frecuencia.

-Las prácticas de laboratorio de Química que se realizan actualmente no propician en el alumno el desarrollo de habilidades y destrezas en el manejo de materiales, equipo y sustancias debido a la escasa infraestructura que posee el laboratorio de la escuela por lo que no se alcanzan los objetivos planteados en el programa de la asignatura.

-Las actividades experimentales que llevan a cabo los estudiantes no favorecen la adquisición de aspectos actitudinales, conceptuales y metodológicos, por lo que el valor educativo que se le atribuye tradicionalmente al laboratorio, como es el de relacionar la teoría con la práctica, no se lleva a cabo.

-Las prácticas que los estudiantes realizan no se enmarcan en el contexto en que se desarrollan las clases, es decir, los profesores no relacionan la parte teórica con la experimental. Además, no fomentan la discusión final del trabajo práctico por lo que no se aclaran dudas y no se profundiza en los contenidos teóricos que fundamentan la actividad.

-La escasa actividad experimental que los alumnos realizan en el laboratorio no permite que los estudiantes se familiaricen con las habilidades sustanciales del trabajo científico como son el planteamiento del problema, de hipótesis, la capacidad de observación, de reflexión y análisis.

-Los profesores privilegian concluir el programa teórico, por lo que las prácticas de laboratorio no se realizan de acuerdo a lo programado en la secuencia didáctica.

Finalmente, esta investigación no ha servido únicamente para encontrar una forma de registrar datos útiles para evaluar algunos aspectos de las actividades experimentales, sino también para que los profesores que imparten la asignatura reflexionen sobre el papel fundamental que tiene el laboratorio en el aprendizaje de la Química, y que dicha actividad debe otorgar a los alumnos la oportunidad de que exploren, elaboren explicaciones, reflexionen, piensen en función de modelos y elaboren conclusiones.

Es claro que reorientar el trabajo de laboratorio no es una tarea fácil, es necesaria la colaboración de todos los involucrados -incluyendo la parte administrativa- para mejorar la enseñanza de la Química, y que ésta deje de ser considerada como una materia difícil y sin sentido, por tanto, es importante recuperar el mágico encanto de la Química.

VII. RECOMENDACIONES

Con base a los resultados obtenidos en esta investigación, a continuación se anotan algunas sugerencias que podrían ayudar a mejorar las actividades del laboratorio.

Mejorar la infraestructura, adquirir equipo y materiales considerando el número de alumnos de cada grupo, así como la compra de sustancias químicas, acordes a las prácticas que se realizan, todo ello con la finalidad de que el alumno pueda desarrollar actividades más complejas de acuerdo a las propuestas actuales del curriculum.

Revisar y reelaborar el manual de los trabajos experimentales que se realizan, de manera que a través de las prácticas se favorezca en los estudiantes el desarrollo de competencias en Química.

Modificar la organización, desarrollo y cierre de la actividad práctica en el laboratorio, dejando atrás el conocido esquema “de receta”. Lo que permitirá realizar prácticas que sean de interesantes para el alumno, propiciando el cambio de una actitud pasiva a una participación activa, con lo que podrá desarrollar la observación, el análisis y la reflexión, así como una actitud crítica.

Participación activa del docente en el desarrollo de las prácticas, que se convierta en un guía, y oriente al estudiante en la parte conceptual y procedimental.

Propiciar en los estudiantes el cuidado del ambiente enseñándoles el manejo adecuado de los desechos de sustancias químicas que emplean en el laboratorio.

VIII. LITERATURA CITADA

Aguiar, E. y Canto, P. J. (2007). La realización de prácticas de laboratorio y su influencia en la comprensión de temas de química. Recuperado el 19 de febrero de 2010. Disponible en: www.comie.org.mx/congreso/memoria/v9/.../PRE1178920673.pdf.

Álvarez, G. y Olivas, A. (2006). Filósofos, alquimistas y químicos: historia de la química, (Parte 1). *Revista Universitaria-UABC*. 54, 1-13.

Álvarez, S. M. y Carlino, P. (2004). La distancia que separa las concepciones didácticas de lo que se hacen en clase: el caso de los trabajos de laboratorio en biología. *Enseñanza de las Ciencias*. 22 (2), 251-262.

Álvarez, S. M. (2007). Cómo desean trabajar los alumnos en el laboratorio de Biología. Un acercamiento a las propuestas didácticas actuales. *Revista Iberoamericana de Educación*. 42 (7), 1-13.

Anaya, O., Enríquez, R. y Martínez, J. (2008). Presentaciones de apoyo para prácticas de química. Recuperado el 11 de Noviembre de 2010. Disponible en: http://www.cie.cfie.ipn.mx/2domemorias/documents/m/m14a/m14a_28pdf.

Archivos del Plantel 13 Tuxtla Oriente. (2010). Antecedentes del plantel 13. Colegio de Bachilleres de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México

Arredondo, M. (1989). Notas para un modelo de docencia: Formación pedagógica de profesores universitarios. *Teoría y experiencias en México*. México., 349-369

Asociación Nacional de Químicos Españoles (ANQUE). (2005). La enseñanza de la física y la química la educación científica hoy. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 2 (1), 101-106.

Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1990). Psicología Educativa: *Un punto de vista cognoscitivo*. (Segunda Edición). México: Editorial Trillas. Recuperado el 10 de abril de 2010. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/ciencia/v02_n1/mundoc.htm

Barberá, O. y Valdés, P. (1996.) El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. *Enseñanza de las Ciencias*. 14 (3), 365-379.

Beristáin, B. y Landa , M. (2001). Química I. (Cuarta edición). México: Editorial Nueva Imagen.

Berthelot, P. E. (1999). El mundo científico. *Ciencia e Investigación*. 2 (1), 13-15.

Brock, W. H. (1998). Historia de la Química. *El libro universitario*. Ciencia y Técnica. (12). Madrid: Alianza Editorial.

Caamaño, A. (2003). *Los trabajos prácticos en Ciencias*. En: Enseñar Ciencias. *Serie didáctica de las ciencias experimentales*. pp. 95-118. Barcelona: Editorial Grao.

Cañedo, C. y Cáceres, M. (2008). Fundamentos teóricos para la implementación de la didáctica en el proceso enseñanza aprendizaje. Consultado el 20 de febrero de 2010, Disponible en: www.eumed.net/libros/2008b/395/.

Campanario, J. M. (1999). La ciencia que no enseñamos. *La Enseñanza de las ciencias*. 17(3), 397-400.

Campanario, J. M. (1998). Preguntas y respuestas sobre la evaluación de los alumnos en la enseñanza de las ciencias. *Tarbiya: Revista de Investigación e innovación Educativa*, 19, 69-84.

Campanario, J. M. y Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Las principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las Ciencias*. 17 (2), 179-192.

Cerecero, T. J., Zabala, G. y Gómez, S. (2009). Influencia que presentan los juegos como estrategia didáctica en el aprendizaje de la química. *Congreso Internacional para la Investigación y el Desarrollo Educativo*. México.

Chamizo, J. A. e Izquierdo, M. (2007). Evaluación de las competencias de pensamiento científico. *Educación Química*. 18 (1), 6-11.

Contreras, T. R., Garriz R. A., Rojas H. y Costas, M. (2007). Estado actual de la investigación y la enseñanza de la química. Recuperado el 20 de Mayo de 2010. Disponible en: http://www.stepais.com/inicio/históricos/147/12Ciencia_Estado_Contreras. .

Cortel, A. (1999). El trabajo experimental. *Cuadernos de Pedagogía*. 281, 60-63.

Crespo, M. E. (2007). Las prácticas de laboratorio docentes en la enseñanza de la física. Consultado el 25 de marzo de 2010. Disponible en: www.utchvirtual.net/recursos_didacticos/documentos/fisica/practicaslaboratorio.pdf

Crespo M., E. y Álvarez V., T. (2001). Clasificación de las prácticas de laboratorio de física. *Pedagogía Universitaria*. 6 (2), 39-45.

Departamento de Orientación Escolar. (2010). Estadísticas de ingreso al ciclo 2010 A. Plantel 13. Colegio de Bachilleres de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México.

De Jong, O. (1998). Los experimentos que plantean problemas en las aulas de química: dilemas y soluciones. *Enseñanza de las Ciencias*. 16 (2), 305-314.

Díaz B., F. (2006). Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida. México: McGraw-Hill/Interamericana.

Díaz B, F. y Hernández R., G. (1999). Estrategias de enseñanza para la promoción de aprendizaje significativo. En: *Estrategias Docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista*. (1ª edición, pp. 1-27) México: McGraw - Hill.

Dirección General de Bachillerato. (2010). Antecedentes. Secretaría de Educación Pública. México. Consultado el 27 de abril de 2012. Disponible en: www.dgb.sep.gob.mx/institucional/antecedentes.html.

Dumon, A. (1992). Formar a los estudiantes en el método experimental: ¿Utopía o problema superado?. *Enseñanza de las Ciencias*. 10 (1), 25-31.

Enciclopedia General de Educación. (1999a). La didáctica como campo de conocimiento científico, 680-719

Enciclopedia General de Educación. (1999b). Didáctica de las ciencias experimentales, 1059-1103

Fernández, A. (2003). Educación inclusiva: Enseñar y aprender entre la diversidad. *UMBRAL* 2000, 13.

Flores, J., Caballero, S. y Moreira, M. (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de Investigación*. 68, (33), 75-111.

Galagovsky, L. R. (2007). Enseñar química vs aprender química: Una ecuación que no está balanceada. *Química Viva*. 6 (Número especial), 1-13.

Galagovsky, L. R. (2005). La enseñanza de la química pre-universitaria: ¿Qué enseñar, cómo, cuánto, para quiénes?. *Química Viva*. 4 (1), 8-22.

Gallego, R. y Pérez, R. (1997). La enseñanza de las ciencias experimentales. *El constructivismo del Caos*. Colombia: Editorial Magisterio. (280)

Gamboa Mora., C. (2003). La formación científica a través de la práctica de laboratorio. *Umbral Científico*. 03, 3-10.

Garriz, A. (1999). La química de la segunda mitad del siglo XX. *Educación Química*. 10 (1), 13-21.

Genevieve, S. M. (2002). La enseñanza en el laboratorio ¿Qué podemos aprender en términos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la ciencia? *Enseñanza de las Ciencias*. 20 (3), 357- 368.

Gómez, M. A., Pozo, J. I. y Gutiérrez, J. M. (2004). Enseñando a comprender la naturaleza de la materia: el diálogo entre la química y nuestros sentidos. *Educación Química*. 15 (3): 198-209.

González , B. y Mazarío, T. (2000). El papel del laboratorio en la enseñanza de las ciencias experimentales. *Educación Universitaria 2000*.183- 187

González, M. L. y García, E. (2010). Las prácticas de laboratorio de química. Su contribución a la formación de un profesional universitario. *Revista Orbita Científica*. 56 (16), 35-70

Guevara, M. y Valdez, R. (2004). Los modelos en la enseñanza de la Química: algunas de las dificultades asociadas a su enseñanza y a su aprendizaje. *Educación Química*. 15 (3) 243-247.

Hernández S., G. y Montagut B., P. (2009). ¿Qué sucedió con la magia de la Química? *Revista de Educación Química*. 20 (Número extraordinario)

Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. (5ª Edición.). México. McGraw-Hill.

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2008). *Metodología de la investigación*. (4ª Edición). México: McGraw-Hill.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (1998). *Metodología de la investigación*. (2ª Edición). México: McGraw-Hill.

Hodson, D. (1990). Una mirada crítica al trabajo práctico en ciencias de la escuela. Facultad de Ciencias. *Asociación para la Educación Científica*. 70 (256), 33-40.

Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. Investigación y experiencias didácticas. *Revista Enseñanza de la Ciencias*. 12 (3), 300-312.

Hofstein, A. and Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*. 52, 201-217.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEGI). (2009). Consultado el 2 de febrero de 2011. Disponible en: www.inegi.gob.mx/

Insuasti, M. J. (1997). Análisis de los trabajos prácticos en química general en un primer curso de universidad. *Enseñanza de las Ciencias*. 15 (1), 123-130.

Izquierdo A., M. (2004). Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: contextualizar y modelizar. *The Journal of the Argentine Chemical Society*. 92 (4-6), 115-136.

Izquierdo, M., Sanmartí, N. y Esinet, M. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(1), 45-59.

Jiménez, M. R; Sánchez G, M. y Torres de M. (2003). *Parte I fundamentos y proyectos educativos. Química cotidiana*. Consultado: 10 de enero de 2010. Disponible en: <http://www.scribd.com/doc/7161202/La-Quimica-en-La-Vida-Cotidiana>.

Johnstone, A. H. (1993). The development of chemistry teaching. *Journal of Chemical Education*. 70 (9), 701-707.

Lazarowitz, R. y Tamir, P. (1994). Research on using laboratory instruction in science. In Gabel, D. (ed.), *Handbook of research on science teaching and learning*, pp. 94-128. New York: MacMillan.

Martín S., M. (2000). Reflexión sobre enseñanza de la Química. *Revista Educación Química, segunda época*. 11 (1), 188-190.

Martínez N., F. (1988). Historia de la Química. Lavoisier y el nacimiento de la química moderna. En canarias 7. *Sección Ciencia y Sociedad*. Consultado 15 de Junio 2011. Disponible en: www.gobiernodecanarias.org/cdquimica/HistoriaCiencia

Mazzitelli, C.; Maturano, C.; Núñez, G. y Pereira, R. (2006). Identificación de dificultades conceptuales y procedimentales de alumnos y docentes de egb sobre la flotación de los cuerpos. *Eureka. Enseñanza y Divulgación Científica*. 3 (1), 33-50.

Medina, S., T. (2007). .Reflexiones sobre la enseñanza de la Química. Proyecto la Química en la escuela. Consultado el 22 de febrero de 2010. Disponible en:
[pdf://www.ucpr.edu.co](http://www.ucpr.edu.co)

Miguens, M. y Garret, R. (1991) Prácticas en la enseñanza de las ciencias. Problemas y posibilidades. *Enseñanza de las Ciencias*. 9, 229-236.

Molina C. M., Farías C., D. y Casas, M. (2006). El trabajo experimental en los cursos de Química básica. Memorias. Coloquio de Investigación e Innovación de Enseñanza de las Ciencias (IIEC). 1 (1), 51- 59.

Monereo C., Castelló, M., Clariana, M., Palma, M. y Pérez, F. (2007). Estrategia de enseñanza y aprendizaje. México: Edit. Grao.

Montagut, P. (2010). Los procesos de enseñanza y aprendizaje del lenguaje de la química en los estudiantes universitarios. *Educación química*, 2(21), 126-138

Mora G., J., Flores C., Y., Flores P., M., Hernández A., V. y Marroquín S., R. (2010). Evaluación de la percepción del aprendizaje de la microbiología e inmunología en los alumnos de la carrera de QFB. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*. 41, 44-54.

Moreno B., M. (1998). El desarrollo de habilidades como objetivo. Una aproximación conceptual. *Revista Educar*. 6. 1-5. Consultado 10 junio de 2011. Disponible en:
<http://www.jalisco.gob.mx/srias/educacion/consulta/educar/dirrseed.html>

Morillo M., I. (2008). Una nueva forma de enseñar las ciencias en el contexto social. *Revista de Educación Laurus*.14 (26), 306-307. Consultado 12 de julio de 2011. Disponible en:
<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtpdfRed.jsp?iCVE=76111491015.ISSN1315-883X>

Mulet., N. L. y Hing, R. (2008). La historia de la química y el desarrollo de la sociedad. *Tecnología Química*. XXVIII (3), 15-27.

Odetti, H. S., Vera de G., M. I. y Montiel G., M. (2008). Integración teoría-práctica en un tema de química general. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. Universidad Nacional del Nordeste. Argentina. Recuperado el 27 de febrero de 2012. Disponible en:
www.unne.edu.ar/investigacion/com2008/D-026.pdf.

Pickering, M. (1993). The teaching laboratory through history. *Journal of Chemical Education*. 70 (9), 699-700.

Pontes P., A., Martínez J., P. y Climent, B. (2001). Utilización didáctica de programas de simulación para el aprendizaje de técnicas de laboratorio en ciencias experimentales. *Revista Anales de la Real Sociedad Española de Química, segunda época*. pp. 44-50

Secretaría de Educación Pública (2006). Dirección General del Bachillerato. Fundamento normativo. Programa Nacional de Educación 2001- 2006. Recuperado el 10 de julio de 2011. Disponible en: www.dgb.sep.gob.mx/institucional/bachillerato.

Siso P, Z. (2009). Las prácticas de laboratorio en la formación del profesorado de Química. Un primer acercamiento. *Revista Electrónica Diálogos Educativos*. 9 (18) Consultado el 11 de mayo de 2010. Disponible en: http://www.umce.cl/_dialogos/n182009/siso.swf

Subsecretaría de Educación Media Superior. (2009). Reforma Integral de la Educación. Consultado el 10 de julio de 2011. Disponible en: www.reforma-iems.sems.gob.mx/wb/riems/acuerdos_secretariales

Unidad de Registro Escolar (URCE). (2010). Concentrado estadístico de alumnos del semestre 2010-A. Plantel 13. Colegio de Bachilleres de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México.

Universidad Autónoma de Yucatán. (2011). Solicitud de incorporación de estudios de educación media superior (Bachillerato) para el ciclo escolar 2010-2011. Recuperado el 12 de septiembre de 2011. Disponible en: http://www.cgse.uady.mx/die/PDF/formatos_incorporacion_0910.pdf.

Valdez, A. S. y Castillejos, S. A. (2005). Estrategias didácticas para el aprendizaje de la química. Una experiencia innovadora de actualización de profesores en México. *Revista Enseñanza de las Ciencias, No. extra. VII congreso*.

Vásquez S., C. (2009b). Equipamiento de un laboratorio escolar. *Revista digital, Innovación y Experiencias Educativas*. 18, 1-10.

Vásquez S., C. (2009a). Normas de seguridad en los laboratorios de química escolares. *Revista digital, Innovación y Experiencias Educativas*. 17, 1-10.

Vidal, G. (1999) Una concepción didáctica integradora de la Química General para las carreras de Ciencias Naturales. Tesis Doctoral. Universidad de la Habana, Cuba.

IX. ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario aplicado a los estudiantes



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
Facultad de Ciencias Biológicas
Maestría en la Enseñanza de las Ciencias Naturales

Solicitamos tu colaboración para que respondas el siguiente cuestionario con el fin de obtener información sobre el laboratorio escolar. La información será estrictamente confidencial.

Nombre (Opcional): _____

Edad: _____ Sexo: H () M ()

Grado y grupo: _____ Turno: Matutino () Vespertino ()

Fecha: _____

Número de alumnos en tu grupo: Menos de 30 _____ Mas de 35 _____ De 36 a más _____

Marca con una X la casilla que consideres correcta.

Sección I. Uso del laboratorio.	Si	A veces	No
1.1. En la materia de química van al laboratorio para realizar prácticas			
1.2. Te gusta hacer prácticas de laboratorio			

Si respondiste **No** a la pregunta 1.1, por favor contesta solamente las secciones X, XI y XIV (págs. 5 y 6), de lo contrario continúa con las siguientes secciones.

Sección II. Infraestructura del laboratorio.	Inadecuado	Poco adecuado	Adecuado	Excelente
2.1. De acuerdo al número de estudiantes de tu grupo, consideras que el espacio físico del laboratorio para realizar prácticas es:				
2.2. Consideras que el estado de las mesa en que trabajas en el laboratorio				
2.3. El estado físico y de operación de las balanzas es:				
2.4. Las condiciones físicas del material de vidrio que usas en el laboratorio				
2.5. El estado físico de los mecheros es:				

Sección III. Manejo y uso de equipo, materiales y sustancias.	Siempre	En ocasiones	Nunca
El laboratorio dispone del siguiente material para que todos los alumnos realicen las prácticas:			
3.1. Balanzas			
3.2. Mecheros para todos los que realizan la práctica			
3.3. Material de cristalería como: Tubos de ensayo, matraces erlenmeyer, pipetas, vasos de precipitado			
3.4. Sustancias o reactivos			



Continúa sección III. Manejo y uso de equipo, materiales y sustancias.			
Marca con una X el equipo, material o sustancias de laboratorio que sabes utilizar.	Si	Poco	No
3.5. Balanza granataria			
3.6. Balanza analítica			
3.7. Probeta			
3.8. Pipeta			
3.9. Bureta			
3.10. Potenciómetro			
3.11. Mechero			
3.12. Ácidos			
3.13. Bases			

Sección IV. Instalaciones y seguridad en el laboratorio.	Si	No	Desconozco
4.1. ¿Existen instalaciones de agua, gas, electricidad y drenaje?			
4.2. ¿El laboratorio cuenta con varios sistemas de seguridad que puedas utilizar en caso de emergencia?			
4.3. ¿El laboratorio cuenta con extractores de vapores?			
4.4. ¿El laboratorio posee extintores?			
4.5. ¿Sabes usar el extintor?			
4.6. ¿Sabes cuándo emplear la regadera de seguridad?			
4.7. ¿El laboratorio tiene puerta de emergencia?			
4.8. ¿En el laboratorio hay lava ojos?			

Sección V. Calidad.	Si	A veces	No
5.1. ¿Las instalaciones de agua, gas, electricidad y drenaje funcionan adecuadamente?			
5.2. ¿Los extintores, regadera de seguridad y extractor funcionan?			
5.3. ¿Los reactivos usados en las prácticas son los que se indican en el procedimiento para realizar el experimento?			
5.4. ¿En el laboratorio hay equipo como balanzas, potenciómetros y parrillas o placas de calentamiento?			
5.5. ¿El material de vidrio alcanza para que todos tus compañeros realicen la práctica?			



Sección VI. Organización.	Si	No	A veces
6.1. ¿Las prácticas las realizas individualmente?			
6.2. ¿La práctica en el laboratorio la realizas con todos tus compañeros?			
6.3. ¿Al realizar las prácticas de laboratorio el profesor divide al grupo en dos subgrupos?			
6.4. ¿Las prácticas de laboratorio las realizas en equipo?			
6.5. ¿El equipo se forma con 4 ó 5 alumnos?			
6.6. ¿El equipo se forma con más de 5 alumnos?			
6.7. ¿Todos los integrantes del equipo trabajan?			
6.8. ¿Cuentan con el apoyo de un laboratorista para realizar la práctica?			
6.9. ¿Utilizas el manual de prácticas del COBACH para realizar las actividades en el laboratorio?			
6.10. ¿Realizas las prácticas que sugiere el libro de química?			
6.11. ¿El profesor te dice durante la práctica lo que harás para realizar el experimento?			
6.12. ¿El laboratorista es el que te dice lo que harás para realizar el experimento?			
6.13. ¿Lo que te enseña el profesor en el salón de clases tiene relación con los experimentos que realizas en el laboratorio?			
6.14. ¿Las prácticas las realizan generalmente antes de ver el tema en clase?			
6.15. ¿Las prácticas de laboratorio las realizan después de ver el tema de clase?			
6.16. ¿Te dan a conocer al inicio del semestre las fechas en que realizarás prácticas de laboratorio?			
6.17. Las prácticas que se realizan coinciden con la fecha que te dieron al iniciar el semestre?			
6.18. ¿Consideras que el tiempo asignado para realizar las prácticas es suficiente?			
6.19. Después de realizar las prácticas entregas un reporte escrito de laboratorio			
Si contestas <u>No</u> por favor pasa a la sección VII. De lo contrario, contesta las preguntas siguientes:			
6.20. ¿Realizas investigación bibliográfica para escribir el reporte de la práctica?			
6.21. ¿El reporte escrito que entregas contiene los siguientes puntos: Introducción, Objetivos, hipótesis, resultados, análisis de resultados, conclusiones y bibliografía?			



Sección VII. Objetivos del trabajo en el laboratorio.				
De acuerdo a tu criterio, señala con una X el número asignado de acuerdo a los siguientes valores:				
1 = Muy importante 2= Importante 3= Poco importante 4 = Sin importancia				
Para ti, el trabajo de laboratorio te da la oportunidad de:	1	2	3	4
7.1. Desarrollar destrezas y habilidades por medio de la experimentación				
7.2. Aprender a manejar equipo y material de laboratorio				
7.3. Aprender a manejar de forma segura los reactivos				
7.4. Aprender a trabajar de manera colaborativa				
7.5. Lograr relacionar la teoría con la práctica				
7.6. Conocer y aplicar en la vida diaria el conocimiento de química				
7.7. Obtener mejor calificación en la asignatura de química				
7.8. Aprender a realizar reportes de laboratorio				
7.9. Relacionar los conocimientos de la química con fenómenos específicos				
7.10. Desarrollar interés por la materia de química				
7.11. Desarrollar la capacidad de observación y análisis				
7.12. Desarrollar interés por estudiar una licenciatura en el área de las Ciencias				

Sección VIII. El laboratorio y la enseñanza					
De acuerdo a tu criterio marque con una X la Respuesta que consideres correcta.		Muy importante	Importante	Poco importante	No tiene importancia
8.1. Consideras que el laboratorio para la asignatura de química es:					
8.2. Cumplir con todas las prácticas programadas es:					
8.3. El que las prácticas estén relacionadas con la teoría es:					
	Realizando experimentos	Observando lo que el grupo realiza	Realiza con los todos los alumnos el experimento	Solamente participa si los alumnos le preguntan	Generalmente no participa
8.4. Al realizar la práctica tu profesor(a) participa:					



Sección IX. Actividades del profesor en el laboratorio. Señala la frecuencia con la que se llevan a cabo las siguientes actividades:	Siempre	A veces	Nunca
9.1. ¿Antes de empezar la práctica de laboratorio te explica el profesor(a) cómo la realizarán?			
9.2. ¿Antes de empezar la práctica el profesor(a) realiza un breve recordatorio sobre el tema visto en clase?			
9.3. ¿Te explica el objetivo de la práctica?			
9.4. ¿Se te indica que sólo sigas los pasos que marca la guía o manual?			
9.5. ¿Los responsables de investigar el método que se va a realizar en el laboratorio son ustedes como alumnos?			
9.6. ¿Al finalizar la práctica, realizan comentarios de los resultados obtenidos por todo el grupo?			

Sección X. Tipo de actividades experimentales. Señala la frecuencia con que se realizan algunas de las siguientes actividades:	1 vez por semana	Cada 2 semanas	1 vez por mes	1 - 2 veces por semestre	Rara vez	Nunca
10.1. Experimentos dentro del salón de clases						
10.2. Prácticas en el laboratorio						
10.3. Actividades experimentales en casa						
10.4. Prácticas que realiza el profesor en el laboratorio y tu sólo observas						
10.5. El profesor(a) explica lo que ustedes harán en la práctica de laboratorio						

XIII. Opinión sobre las prácticas. Consideras que las prácticas de laboratorio que generalmente realizas son:	Siempre	A veces	Nunca
13.1. Interesantes			
13.2. Aburridas			
13.3. Necesarias			
XIV. Enseñanza de la asignatura. Las clases de química en el salón de clases consisten en:			
14.1. Explicaciones de tu profesor(a) que logran tu interés			
14.2. Teorías que se te hacen aburridas y difíciles de entender			
14.3. Hacer ejercicios del libro			
14.4. Resolver problemas que no están en el libro			

Anexo 2. Cuestionario aplicado a los profesores



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
 Facultad de Ciencias Biológicas
 Maestría en la Enseñanza de las Ciencias Naturales

Solicitamos su colaboración para responder el siguiente cuestionario con el fin de obtener información de acuerdo a su experiencia sobre el laboratorio escolar. La información proporcionada será estrictamente confidencial.

Datos generales
Nombre (opcional):
Carga académica: _____ H.S.M. Sexo: H () M () Turno: Matutino () Vespertino ()
Grado de escolaridad:
Licenciatura en:
Maestría en:
Doctorado en:

Antigüedad. Marque en la casilla correspondiente la respuesta a la siguiente pregunta	De 0 a 5	De 6 a 11	De 12 a 17	De 18 a 19	De 20 a mas años
Años de servicio en la Institución:					

Las asignaturas que imparte son:	No. de grupos

Marque el Número de estudiantes que atienden por grupo en la asignatura de química II	De 15 a 20 alumnos	21 a 30 alumnos	31 a 40 alumnos	41 a 50 alumnos	Más de 50 alumnos

Sección I. Uso del laboratorio. Marque con una X la casilla que considere correcta.	Si	A veces	No
I.1. En la asignatura de química sus alumnos realizan prácticas de laboratorio			

Si contesto No a la pregunta anterior, favor de contestar solamente las secciones X, XI y XIV (pág. 5 y 6), de lo contrario continúe con la siguiente sección



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
Facultad de Ciencias Biológicas
Maestría en la Enseñanza de las Ciencias Naturales

Sección II. Infraestructura del laboratorio	Inadecuado	Poco adecuado	Adecuado	Excelente
2.1. De acuerdo al número de estudiantes que tiene, considera que el espacio físico del laboratorio para realizar prácticas es:				
2.2. Considera que el estado de las mesas de trabajo en el laboratorio es::				
2.3. El estado físico y de operación de las balanzas es:				
2.4. Las condiciones físicas del material de vidrio que usan en el laboratorio es:				
2.5. El estado físico de las mecheras es:				

Sección III. Manejo y uso de equipos, materiales y sustancias.				
El laboratorio dispone del siguiente material para que todos los alumnos realicen las prácticas:	Siempre	En ocasiones	Nunca	
3.1. Balanzas				
3.2. Mecheras				
3.3. Material de cristalería como: Tubos de ensayo, matraces erlenmeyer, pipetas, vasos de precipitado				
3.4. Sustancias o reactivos				
Considera que en las practicas que realizan los alumnos en el laboratorio aprenden a manejar adecuadamente los siguientes equipos, materiales y sustancias:	Si	Poco	No	
3.5. Balanza de granataria				
3.6. Balanza analítica				
3.7. Probetas				
3.8. Pipetas				
3.9. Buretas				
3.10. Potenciómetro				
3.11. Mecheras				
3.12. Ácidos				
3.13. Bases				



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
Facultad de Ciencias Biológicas
Maestría en la Enseñanza de las Ciencias Naturales

Sección IV. Instalaciones y seguridad en el laboratorio	Si	No
4.1. ¿Existen instalaciones de agua y drenaje?		
4.2. ¿Cuenta con sistema de gas y electricidad?		
4.1. ¿El laboratorio cuenta con extractores de vapores?		
4.2. ¿El laboratorio posee extintores?		
4.3. ¿Sabe utilizar el extintor?		
4.4. ¿El laboratorio cuenta con varios sistemas de seguridad que puedan utilizar en caso de emergencia?		
4.5. ¿El laboratorio tiene puerta de emergencia?		
4.6. ¿En el laboratorio cuenta con lava ojos?		

Sección V Calidad	Si	La mayoría de las veces	No
5.1. ¿Las instalaciones de agua, gas, electricidad y drenaje funcionan adecuadamente?			
5.2. ¿Los extintores, regadera de seguridad y extractor funcionan?			
5.3. ¿Los reactivos usados en las prácticas son los que se señalan en el procedimiento para realizar el experimento?			
5.4. ¿El laboratorio cuenta con equipo como balanzas, mecheros, potenciómetros y parrillas o placas de calentamiento?			
5.5. ¿El laboratorio cuenta con material de vidrio suficiente para que sus alumnos realicen la práctica?			

Sección VI. Organización	Si	No	A veces
6.1. ¿La práctica en el laboratorio la realiza con todo el grupo?			
6.2. ¿Al realizar las prácticas de laboratorio divide al grupo en dos subgrupos?			
6.3. ¿Hay alumno(s) que realiza(n) las prácticas de forma individual?			
6.4. ¿Los alumnos trabajan en el laboratorio en equipos?			
6.5. ¿El equipo lo integra con 4 ó 5 alumnos?			
6.6. ¿El equipo lo integra con más de 5 alumnos?			
6.7. ¿Conoce usted si todos los integrantes del equipo trabajan?			
6.8. ¿Cuenta con el apoyo de un laboratorista para realizar la práctica?			
6.9. ¿Utiliza el manual de prácticas de COBACH para realizar las actividades en el laboratorio?			
6.10. ¿Realiza las prácticas que sugiere el libro de química?			
6.11. ¿Investiga y entrega a sus alumnos prácticas que Usted considera más adecuadas para el objetivo de un tema particular?			

6.12. ¿Durante la práctica de laboratorio usted explica a sus alumnos lo que harán durante el experimento?			
6.13. ¿El laboratorista es el que les dice lo que harán para realizar el experimento?			
6.14. ¿Los experimentos que realizan sus alumnos tienen relación con los temas abordados en el salón de clase?			
6.15. ¿Los alumnos realizan la práctica de laboratorio antes de ver el tema en la clase de teoría?			
6.16. ¿La práctica de laboratorio se realiza después de ver el tema en la clase de teoría?			
6.17. ¿Los alumnos conocen las fechas en que se realizarán las prácticas de laboratorio?			
6.18. ¿Las prácticas que se realizan coinciden con las fechas que se dieron al iniciar el semestre?			
6.19. ¿Considera que el tiempo asignado para realizar las prácticas es suficiente?			
6.20. ¿Las prácticas de laboratorio que realizan los estudiantes se relacionan con los temas abordados en clase?			
6.21. ¿Después de realizar las prácticas, solicita a los alumnos que le entreguen un reporte escrito de laboratorio?			
Si contestó <u>No</u> por favor pase a la sección VII. De lo contrario, conteste lo siguiente.			
6.22. ¿El reporte que solicita es individual o grupal?			
6.23. ¿El reporte escrito que solicita debe contener: Introducción, objetivo(s), hipótesis, resultados, discusión de resultados, conclusiones y bibliografía?			

Sección VII. Objetivos del trabajo en el laboratorio.				
De acuerdo a su criterio, clasifique los objetivos que se pretende(n) alcanzar al realizar prácticas de laboratorio en la materia de química. Señale con una X el número asignado de acuerdo a los siguientes valores:				
1 = Muy importante 2 = Importante 3 = Poco importante 4 = Sin importancia				
Que los alumnos:				
7.1. Desarrollen destrezas y habilidades por medio de la experimentación				
7.2. Aprendan a manejar adecuadamente equipo y material de laboratorio				
7.3. Aprendan el manejo seguro de reactivos químicos				
7.4. Aprendan a trabajar de manera colaborativa				
7.5. Logren relacionar la teoría con la práctica				
7.6. Conozcan y apliquen en la vida diaria el conocimiento de química				
7.7. Mejoren la calificación de la asignatura de química				
7.8. Aprendan a realizar informes de investigación				
7.9. Relacionen los conocimientos de la química con fenómenos específicos				
7.10. Desarrollen interés por la materia de química				
7.11. Desarrollen la capacidad de observación y análisis				
7.12. Desarrollen interés por estudiar alguna licenciatura en Ciencias				



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
Facultad de Ciencias Biológicas
Maestría en la Enseñanza de las Ciencias Naturales

Sección VIII. El laboratorio y la enseñanza. De acuerdo a su criterio marque con una X la respuesta que considere correcta.		Muy importante	Importante	Poco importante	No tiene importancia
8.1. Considera que el laboratorio para la asignatura de química					
8.2. Cumplir con todas las prácticas programadas es:					
8.3. Que las prácticas estén relacionadas con la teoría es:					
	Realiza los experimentos	Observa lo que el grupo realiza	Realiza con todos los alumnos el experimento	Solamente participa si los alumnos le preguntan	Generalmente no participa
8.4. Durante el desarrollo de la práctica usted :					

Sección IX. Actividades del profesor en el laboratorio Señale la frecuencia con la que lleva a cabo las siguientes actividades	Siempre	A veces	Nunca
9.1. ¿Antes de empezar la práctica de laboratorio usted les explica a los alumnos las actividades que van a realizar?			
9.2. ¿Antes de empezar la práctica realiza un breve recordatorio sobre el tema visto en clase?			
9.3. ¿Explica cuál es el objetivo de la práctica?			
9.4. ¿Les indica que sigan los pasos que marca la guía o manual?			
9.5. ¿Los responsables de investigar el método que se va a realizar en el laboratorio son los alumnos?			
9.6. ¿Al finalizar la práctica, realizan comentarios de los resultados obtenidos por todo el grupo?			

Sección X. Tipo de actividad experimental. Señale la frecuencia con la que realizan sus alumnos las siguientes actividades:	1 vez Por semana	Cada 2 semanas	1 vez por mes	1 - 2 veces por semestre	Rara vez	Nunca
10.1. Experimentos dentro del salón de clases						
10.2. Prácticas en el laboratorio						
10.3. Actividades experimentales en casa						
10.4. Prácticas que usted realiza en el laboratorio y sus alumnos observan						
10.5. Prácticas que realizan sus alumnos y usted solamente explica						



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
Facultad de Ciencias Biológicas
Maestría en la Enseñanza de las Ciencias Naturales

Sección XI. Causas de inasistencia al laboratorio A continuación señale con una X algunos posibles motivos por los que no se realizan prácticas de Laboratorio.	Si	Algunas veces	No
11.1. ¿Falta de organización en el horario de clases?			
11.2. ¿Falta de espacio para trabajar en el laboratorio?			
11.3. ¿El programa de la materia es muy amplio por lo que es preferible emplear ese tiempo para la clase de teoría?			
11.4. ¿Los alumnos no llevan bata de laboratorio?			
11.6. ¿Los alumnos no asisten con el material solicitado para realizar la práctica?			

XII. Actividades del alumno en el laboratorio Durante las prácticas de laboratorio, algunas de las actividades que el alumno realiza son:	Siempre	A veces	Nunca
12.1. Observar los cambios que suceden en las sustancias			
12.2. Dibujar lo que observan			
12.3. Escribir lo que sucede en el experimento			
12.4. Solo contestan el cuestionario			
12.5. Cálculos matemáticos para resolver la práctica			
12.6. Explicar a sus compañeros de equipo lo que ocurre en la práctica.			
12.7. Reacciones y balancean ecuaciones			
12.8. Plantear hipótesis			
12.9. Consultan el libro de texto para resolver dudas			
12.10. Plantean un problema relacionado con el tema de la práctica			

XIII. Opinión sobre las prácticas Cuál cree que sea la opinión de los alumnos respecto a las prácticas de laboratorio:	Siempre	A veces	Nunca
13.1. Interesantes			
13.2. Aburridas			
13.3. necesarias			



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
Facultad de Ciencias Biológicas
Maestría en la Enseñanza de las Ciencias Naturales

XIV. Enseñanza de la asignatura	si	No	A veces
La forma como enseña la asignatura de química se basa en:			
14.1. Explicaciones que logran captar el interés del alumno			
14.2. Conceptos teóricos			
14.3. Conceptos teóricos y resolución de problemas			
14.4. Sólo la resolución de ejercicios de libro			
14.5. Sólo la resolución de ejercicios o problemas que les anota en el pizarrón porque no están en el libro que ellos tienen			

Anexo 3. Codificación del cuestionario aplicado

Libro de códigos					
SECCIÓN	INDICADOR	PREGUNTA	CÓDIGO	CATEGORÍA DE ANÁLISIS / SUBCATEGORIAS	VALOR NUMÉRICO ASIGNADO
I	Uso del laboratorio	Realiza practicas	RPL	Sí	3
				A veces	2
				No	1
		Gusto por hacer la practica	GPL	Sí	3
				A veces	2
				No	1
II	Infraestructura del laboratorio	Espacio físico de acuerdo al número de alumnos	EFL	Inadecuado	1
				Poco adecuado	2
				Adecuado	3
				Excelente	4
		Condiciones de las mesas de trabajo	CMT	Inadecuado	1
				poco adecuado	2
				Adecuado	3
				Excelente	4
		Funcionalidad y operatividad de balanzas	FOB	Inadecuado	1
				Poco adecuado	2
				Adecuado	3
				Excelente	4
		Condición física del material de vidrio	CMV	Inadecuado	1
				Poco adecuado	2
				Adecuado	3
				Excelente	4
		Estado físico de los mecheros	EFM	Inadecuado	1
				Poco adecuado	2
				Adecuado	3
				Excelente	4
III	Manejo y uso de equipo, materiales y sustancias	El laboratorio dispone del siguiente material? Balanzas	BAL	Siempre	3
				En ocasiones	2
				Nunca	1
				No contestó	0
		Mecheros	MEC	Siempre	3
				En ocasiones	2
				Nunca	1
				No contestó	0
		Material de cristal. tubos de ensaye, pipetas y vasos de ppdo.	MDC	Siempre	3
				En ocasiones	2
				Nunca	1
				No contestó	0
		Sustancias o reactivos	REA	Siempre	3
				En ocasiones	2
				Nunca	1
				No contestó	0
		¿El material que saben utilizar? Balanza de granataria	BGR	Sí	3
				Poco	2
				No	1
				No contestó	0
		Balanza Analítica	BAN	Sí	3
				Poco	2
				No	1
				No contestó	0

Libro de códigos					
SECCIÓN	INDICADOR	PREGUNTA	CÓDIGO	CATEGORÍA DE ANÁLISIS / SUBCATEGORIAS	VALOR NUMÉRICO ASIGNADO
III	Manejo y uso de equipo, materiales y sustancias	¿El material que saben utilizar es?	PRO	Sí Poco No No contestó	3 2 1 0
		Probeta			
		Pipeta	PIP	Sí Poco No No contestó	3 2 1 0
		Bureta	BUR	Sí Poco No No contestó	3 2 1 0
		Potenciómetro	POT	Sí Poco No No contestó	3 2 1 0
		Mechero	MEC	Sí Poco No No contestó	3 2 1 0
		Ácidos	ACI	Sí Poco No No contestó	3 2 1 0
		Bases	BAS	Sí Poco No No contestó	3 2 1 0
		IV	Instalaciones y seguridad en el laboratorio	Existen instalaciones de agua, luz y electricidad	ALE
El laboratorio cuenta con varios sistemas de seguridad que puedas utilizar en caso de emergencia.	SSL			Desconoce No Si No contestó	1 2 3 0
El laboratorio cuenta con extractores de vapores	EDV			Desconoce No Si No contestó	1 2 3 0
El laboratorio posee extintores	EXT			Desconoce No Si No contestó	1 2 3 0
Saben usar el extintor	SUE			Sí Poco No No contestó	3 2 1 0
Saben cuando emplear la regadera de seguridad	URS			Sí Poco No No contestó	3 2 1 0

Libro de códigos					
Sección	Indicador	Pregunta	Código	Categoría de análisis / subcategorías	Valor numérico asignado
IV	Instalaciones y seguridad en el laboratorio	El laboratorio tiene puerta de emergencia	PEL	Sí Poco No No contestó	3 2 1 0
IV		En el laboratorio hay lava ojos.	LOJ	Sí Poco No No contestó	3 2 1 0
V	Calidad	Funcionamiento de instalaciones agua, luz y drenaje	FIL	Sí A veces No No contestó	3 2 1 0
V		Funcionamiento de extintores, extractores y regaderas	FER	Sí A veces No No contestó	3 2 1 0
V		Reactivos utilizados de acuerdo a la practica	RUP	Sí A veces No No contestó	3 2 1 0
V		El laboratorio tiene balanzas, potenciómetros y parrillas o placas de calentamiento	TBP	Sí A veces No No contestó	3 2 1 0
V		El material de cristal es suficiente para que todos realicen practica	LCS	Sí A veces No No contestó	3 2 1 0
VI	Organización del laboratorio	Práctica individual	PIL	Sí No A veces	3 1 2
VI		Práctica grupal	PGL	Si No A veces	3 1 2
VI		División del grupo para realizar practica	DGP	Si No A veces	3 1 2
VI		Realiza practica en equipo	RPE	Si No A veces	3 1 2
VI		Equipo formado con 4-5 alumnos	E4-5	Si No A veces	3 1 2
VI		Equipo formado con más de 5	EM5	Si No A veces	3 1 2
VI		Los integrantes trabajan en equipo	ITE	Si No A veces	3 1 2
VI		Cuentan con apoyo del laboratorista	ALA	Si No A veces	3 1 2
VI		Realiza practicas del manual de COBACH	MCO	Si No A veces	3 1 2

Libro de códigos					
Sección	Indicador	Pregunta	Código	Categoría de análisis / subcategorías	Valor numérico asignado
VI		Realizan prácticas del libro	RPL	Si No A veces	3 1 2
VI		Indicaciones del profesor para la practica	PEP	Si No A veces	3 1 2
VI		Indicaciones del laboratorista para la practica	LEP	Si No A veces	3 1 2
VI		Relación de la practica y lo visto en aula	RPT	Si No A veces	3 1 2
VI		La práctica se realiza antes de ver el tema*	PAT	Si No A veces	3 1 2
VI		La práctica se realiza después de ver el tema	PDT	Si No A veces	3 1 2
VI		Conoces fecha de realización de prácticas al inicio del semestre	AFP	Si No A veces	3 1 2
VI		Coinciden fechas y practicas	CFP	Si No A veces	3 1 2
VI		Tiempo suficiente para realizar la practica	TSP	Si No A veces	3 1 2
VI		Entrega de reporte escrito	ERE	Si No A veces	3 1 2
VI		Investigas bibliográficamente para escribir reporte escrito	IBR	Si No A veces	3 1 2
VI		El reporte se basa en el método científico	RMC	Si No A veces	3 1 2
VII	Opinión sobre el objetivo del laboratorio	Oportunidad para el desarrollo de destrezas y habilidades.	DHD	Muy importante Importante Poco importante Sin importancia	4 3 2 1
VII		Aprender a utilizar equipo y material	UEM	Muy importante Importante Poco importante Sin importancia	4 3 2 1
VII		Manejar reactivos de forma segura	MRS	Muy importante Importante Poco importante Sin importancia	4 3 2 1
VII		Aprendizaje colaborativo	ACO	Muy importante Importante Poco importante Sin importancia	4 3 2 1
VII		Relaciona la teoría con la práctica	RTP	Muy importante Importante Poco importante Sin importancia	4 3 2 1

Libro de códigos					
Sección	Indicador	Pregunta	Código	Categoría de análisis / subcategorías	Valor numérico asignado
VII	Opinión sobre el objetivo del laboratorio	Conocer y aplicar la química en la vida diaria	CAQ	Muy importante Importante Poco importante Sin importancia	4 3 2 1
VII		Mejorar la calificación	MCQ	Muy importante Importante Poco importante Sin importancia	4 3 2 1
VII		Aprender a realizar informe de laboratorio.	ARI	Muy importante Importante Poco importante Sin importancia	4 3 2 1
VII		Relacionar los conocimientos de la química con fenómenos específicos	RQF	Muy importante Importante Poco importante Sin importancia	4 3 2 1
VII		Desarrollar interés por la materia de química	DIQ	Muy importante Importante Poco importante sin importancia	4 3 2 1
VII		Desarrollar la capacidad de observación y análisis	DOA	Muy importante Importante Poco importante Sin importancia	4 3 2 1
VII		Desarrollar interés por estudiar una licenciatura en el área de ciencias	ELC	Muy importante Importante Poco importante Sin importancia	4 3 2 1
VIII	Importancia del laboratorio	El laboratorio para la asignatura de química es	LQS	Muy importante Importante Poco importante Sin importancia	4 3 2 1
VIII		Cumplir la totalidad de practicas	CTP	Muy importante Importante Poco importante Sin importancia	4 3 2 1
VIII		Relación de la practica con la teoría	RPT	Muy importante Importante Poco importante Sin importancia	4 3 2 1
VIII		Participación del profesor	PTP	Realiza experimentos Observa lo que el grupo realiza Realiza experimentos con todo el grupo Participa si los alumnos le preguntan No participa	5 4 3 2 1
IX	Actividades en el laboratorio	Explicación del profesor	EXP	Siempre A veces Nunca	3 2 1
IX		Recordatorio del tema por el profesor de acuerdo al visto en clase	RPC	Siempre A veces Nunca	3 2 1

Libro de códigos					
Sección del cuestionario	Indicador	Pregunta	Código	Categoría de análisis / subcategorizas	Valor numérico asignado
IX		El profesor explica el objetivo	PEO	Siempre A veces Nunca	3 2 1
IX		Indicaciones de seguir el manual	ISM	Siempre A veces Nunca	3 2 1
IX		Los alumnos investigan el método de la practica	AIM	Siempre A veces Nunca	3 2 1
IX		Comentarios de los resultados obtenidos	CRO	Siempre A veces Nunca	3 2 1
X	Tipo de actividades experimentales	Experimentos en el salón de clase.	EDS	Una vez por semana. Cada dos semanas. Una vez por mes. Una dos veces por semestre. Rara vez Nunca	6 5 4 3 2 1
X		Prácticas en el laboratorio	PLA	Una vez por semana Cada dos semanas Una vez por mes Una dos veces por semestre Rara vez Nunca	6 5 4 3 2 1
X		Prácticas en casa	PCA	Una vez por semana Cada dos semanas Una vez por mes Una dos veces por semestre Rara vez Nunca	6 5 4 3 2 1
X		Solamente el profesor realiza práctica y observa el alumno.	PRO	Una vez por semana Cada dos semanas Una vez por mes Una dos veces por semestre Rara vez Nunca	6 5 4 3 2 1
X		El profesor explica lo que harán en la practica	PEX	Una vez por semana cada dos semanas Una vez por mes Una dos veces por semestre Rara vez Nunca	6 5 4 3 2 1

Libro de códigos					
Sección	Indicador	Pregunta	Código	Categoría de análisis / subcategorías	Valor numérico asignado
XI	Motivos por los que no se realizan prácticas de laboratorio	Falta organización en el horario	FOH	Sí No Algunas veces	3 1 2
XI		Falta espacio para trabajar en el laboratorio	FEL	Sí No Algunas veces	3 1 2
XI		El programa es amplio e impide realizar las practicas	AIP	Sí No Algunas veces	3 1 2
XI		No es necesario hacer practicas	NNP	Sí No Algunas veces	3 1 2
XI		Falta de bata de laboratorio	FBL	Sí No Algunas veces	3 1 2
XI		Los alumnos no llevan material necesario para la practica	ANM	Sí No Algunas veces	3 1 2
XII	Anotaciones en el laboratorio	Observaciones de los cambios en las sustancias	OCS	Siempre A veces Nunca No contestó	3 2 1 0
XII		Dibujos o esquemas de lo que observas	DEO	Siempre A veces Nunca No contestó	4 3 2 1
XII		Anotaciones de lo que sucede en el experimento	NEX	Siempre A veces Nunca No contestó	4 3 2 1
XII		Solamente contesta cuestionario	CCU	Siempre A veces Nunca No contestó	3 2 1 0
XII		Realiza cálculos matemáticos	RCM	Siempre A veces Nunca No contestó	4 3 2 1
XII		Explicaciones entre compañeros de la practica	ECOP	Siempre A veces Nunca No contestó	3 2 1 0
XII		Reacciones y balanceo de ecuaciones	RBE	Siempre A veces Nunca No contestó	3 2 1 0
XII		Planteamiento de hipótesis	PHI	Siempre A veces Nunca No contestó	3 2 1 0
XII		Consulta del libro para resolver dudas	LID	Siempre A veces Nunca No contestó	3 2 1 0
XII		Planteamiento de un problema en relación con el tema de la practica	PRP	Siempre A veces Nunca No contestó	3 3 2 0

Libro de códigos					
Sección del cuestionario	INDICADOR	Pregunta	Código	Categoría de análisis / subcategorías	Valor numérico asignado
XIII	Opinión sobre las practicas	Las prácticas que generalmente realizan son? Interesantes	INT	Siempre A veces Nunca No contestó	3 2 1 0
XIII		Aburridas	ABR	Siempre A veces Nunca No contestó	3 2 1 0
XIII		Necesarias	NRA	Siempre A veces Nunca No contestó	3 2 1 0
XIV	Las clases de química en el salón de clases consisten en	Explicaciones que captan tu interés	ECI	Siempre A veces Nunca No contestó	3 2 1
XIV		Teorías que no son de tu interés y difíciles de entender	TSI	Siempre A veces Nunca No contestó	3 2 1 0
XIV		Hacer ejercicios del libro	ELI	Siempre A veces Nunca No contestó	3 2 1 0
XIV		Resolver problemas que no están en el libro	PNL	Siempre A veces Nunca No contestó	3 2 1 0

Anexo 4. Matriz de resultados de los cuestionarios aplicados

La sistematización de las respuestas a cada pregunta. Incluye el valor asignado (no señalado en el cuestionario)

Sección I: Uso del laboratorio				
Preguntas	Categoría	Valor asignado	Frecuencia	Porcentaje %
1.1. ¿En la materia de química asisten al laboratorio a realizar prácticas?	Sí	3	72	51
	A veces	2	38	21
	No	1	27	19
	No contestó	0	3	2.
1.2. Gusto por realizar prácticas	Sí	3	104	74
	A veces	2	26	19
	No	1	10	7
	No contestó	0	0	0
2.1. Opinión sobre el espacio disponible para realizar prácticas del laboratorio	Excelente	4	8	6
	Adecuado	3	15	11
	Poco adecuado	2	76	54
	Inadecuado	1	23	17
	No contestó	0	18	13
Sección II: Infraestructura del laboratorio				
Pregunta	Categoría	Valor asignado	Frecuencia	Porcentaje %
2.1. Opinión sobre el espacio disponible para realizar prácticas del laboratorio	Excelente	4	8	6
	Adecuado	3	15	11
	Poco adecuado	2	76	54
	Inadecuado	1	23	17
	No contestó	0	18	13
2.2. Condiciones de las mesas de trabajo del laboratorio son	Excelente	4	9	6.
	Adecuado	3	26	19
	Poco adecuado	2	80	57
	Inadecuado	1	18	13
2.3. ¿El estado físico y de operación de las balanzas es?	Excelente	4	12	9
	Adecuado	3	28	20
	Poco adecuado	2	68	49
	Inadecuado	1	20	14
2.4. ¿Las condiciones físicas del material de vidrio es?	Excelente	4	3	2
	Adecuado	3	19	14
	Poco adecuado	2	69	49
	Inadecuado	1	28	20
2.5. ¿El estado físico del mechero es?	Excelente	4	8	6
	Adecuado	3	28	20
	Poco adecuado	2	62	44
	Inadecuado	1	28	20

Sección III: Manejo y uso de equipo, materiales y sustancias				
¿El laboratorio dispone del siguiente material para los que realizan practica?	Categoría	Valor asignado	Frecuencia	Porcentaje %
3.1. Balanzas	Siempre	3	68	49
	En ocasiones	2	39	28
	Nunca	1	8	6
	No contestó	0	25	18
3.2 Mecheros para todos los que realizan practica	Siempre	3	67	48
	En ocasiones	2	40	29
	Nunca	1	8	6
	No contestó	0	25	19
3.3 Tubos de ensayo, matraz, pipetas, vasos	Siempre	3	84	60
	En ocasiones	2	17	12
	Nunca	1	14	10
	No contestó	0	25	18
3.4 Sustancias o reactivos	Siempre	3	61	44
	En ocasiones	2	44	31
	Nunca	1	10	7
	No contestó	0	25	18
Pregunta: Material que saben utilizar				
3.5. Balanza de granataria	No	1	29	21
	Poco	2	46	33
	Si	3	39	28
	No contestó	0	26	19
3.6. Balanza analítica	No	1	38	27
	Poco	2	53	38
	Si	3	25	18
	No contestó	0	24	17
3.7. Probeta	No	1	16	11
	Poco	2	30	21
	Si	3	66	47
	No contestó	0	28	20
3.8. Pipeta	No	1	25	18
	Poco	2	29	21
	Si	3	60	43
	No contestó	0	26	19
3.9. Bureta	No	1	107	76
	Poco	2	5	4
	Si	3	0	0
	No contestó	0	28	20
Sección III: Manejo y uso de equipo, materiales y sustancias				
3.10. Potenciómetro	No	1	98	70
	Poco	2	12	9
	Si	3	0	0
	No contestó	0	30	21
3.11. Mechero	No	1	12	9
	Poco	2	26	19
	Si	3	80	57
	No contestó	0	22	16
3.12. Ácidos	No	1	45	32
	Poco	2	46	33
	Si	3	22	16
	No contestó	0	27	19
3.13. Bases	No	1	49	35
	Poco	2	50	36
	Si	3	13	9
	No contestó	0	27	20

Sección IV: Instalaciones y seguridad en el laboratorio				
Pregunta:	Categoría	Valor asignado	Frecuencia	Porcentaje %
4.1. Existencia de agua, luz, elec. y drenaje	Desconoce	1	8	6
	No	2	2	1
	Si	3	103	74
	No contestó	0	27	19
4.2. ¿Cuenta con varios sistemas de seguridad	Desconoce	1	50	36
	No	2	14	10
	Si	3	49	35
	No contestó	0	27	19
4.3. ¿Cuenta con extractores de vapores?	Desconoce	1	65	46
	No	2	12	9
	Si	3	36	26
	No contestó	0	27	19
4.4. ¿Existencia de extintores?	Desconoce	1	35	25
	No	2	27	19
	Si	3	51	36
	No contestó	0	27	19
4.5. ¿Sabes usar el extintor?	Desconoce	1	15	11
	No	2	52	37
	Sí	3	46	33
	No contestó	0	27	19
4.6. ¿Cuándo emplear la regadera de seguridad?	Desconoce	1	25	18
	No	2	36	26
	Sí	3	52	37
	No contestó	0	27	19
4.7. ¿El laboratorio tiene puerta de emergencia?	Desconoce	1	15	11
	No	2	52	37
	Sí	3	46	33
	No contestó	0	27	19
4.8. El laboratorio cuenta con lava ojos?	Desconoce	1	68	49
	No	2	26	19
	Sí	3	19	14
	No contestó	0	27	19

Sección V: Calidad				
Pregunta	Categoría	Valor asignado	Frecuencia	Porcentaje
5.1. Funcionamiento adecuado de agua, gas, electricidad.	Sí	1	86	61
	A veces	2	19	14
	No	3	5	4
	No contestó	0	30	21
5.2. Funcionamiento de extintores, regaderas y extractores.	Sí	1	57	41
	A veces	2	38	27
	No	3	15	11
	No contestó	0	30	21
5.3. Los reactivos usados son los indicados.	Sí	1	82	59
	A veces	2	25	18
	No	3	3	2
	No contestó	0	30	21
5.4. Existencia de equipo de laboratorio, balanzas	Sí	1	79	56
	A veces	2	24	17
	No	3	7	5
	No contestó	0	30	21
5.5. Material de vidrio suficiente para todos los alumnos.	Sí	1	77	55
	A veces	2	29	21
	No	3	4	3
	No contestó	0	30	21
Sección VI: Organización				
Pregunta	Categoría	Valor asignado	Frecuencia	Porcentaje
6.1 ¿Las practicas las realizas individualmente?	No	1	84	6
	A veces	2	21	15
	Sí	3	8	6
	No contestó	0	27	19
6.2 ¿Las prácticas las realizan con todo el grupo?	No	1	15	11
	A veces	2	13	9
	Sí	3	85	61
	No contestó	0	27	19
6.3 ¿El profesor divide en dos subgrupos?	No	1	75	54
	A veces	2	13	9
	Sí	3	25	18
	No contestó	0	27	19
6.4 ¿Las practicas las realizas en equipo?	No	1	3	2
	A veces	2	7	5
	Sí	3	103	74
	No contestó	0	27	19
6.5 ¿El equipo se forma con 4- 5 alumnos	No	1	43	31
	A veces	2	18	13
	Si	3	52	37
	No contestó	0	27	19
6.6 ¿El equipo se forma con más de 5 alumnos?	No	1	18	13
	A veces	2	22	16
	Sí	3	72	51
	No contestó	0	28	20

6.7 ¿Todos los integrantes de equipo trabajan?				
	No	1	16	11
	A veces	2	38	27
	Sí	3	58	41
	No contestó	0	28	20
6.8 ¿Cuentan con el apoyo de un laboratorista para realizar la práctica				
	No	1	9	6
	A veces	2	14	10
	Sí	3	90	64
	No contestó	0	27	19
Sección VI: Organización				
6.9 ¿Utilización del manual de COBACH?	Categoría	Valor asignado	Frecuencia	Porcentaje
	No	1	58	41
	A veces	2	20	14
	Sí	3	35	25
	No contestó	0	27	19
6.10 ¿Realizan las prácticas del libro de química?				
	No	1	14	10
	A veces	2	28	20
	Sí	3	68	49
	No contestó	0	30	21
6.11 ¿El profesor hace indicaciones durante la práctica?				
	No	1	13	9
	A veces	2	20	14
	Sí	3	78	56
	No contestó	0	29	21
6.12 ¿El laboratorista te dice lo que harás en la practica				
	No	1	23	16
	A veces	2	24	17
	Sí	3	66	47
	No contestó	0	27	19
6.13 Lo que enseña el profesor en clase se relaciona con los experimento del laboratorio	Categoría	Código	Frecuencia	Porcentaje
	No	1	39	28
	A veces	2	48	34
	Sí	3	26	19
	No contestó	0	27	19
6.14 ¿Las prácticas se realizan antes del tema de clase?				
	No	1	23	16
	A veces	2	29	21
	Sí	3	59	42
	No contestó	0	29	21
6.15 ¿Las prácticas se realizan después de ver el tema en clase?				
	No	1	18	13
	A veces	2	20	14
	Sí	3	74	53
	No contestó	0	28	20
6.16 ¿Te dan a conocer las fechas que se realizaran las prácticas?				
	No	1	32	23
	A veces	2	25	18
	Sí	3	56	40
	No contestó	0	27	19
6.17 ¿Las practicas coinciden con la fecha programada en el semestre?				
	No	1	18	13
	A veces	2	20	14
	Sí	3	74	53
	No contestó	0	28	20

6.18 El tiempo asignado a la práctica es suficiente	No	1	32	23
	A veces	2	25	18
	Sí	3	56	40
	No contestó	0	27	19
6.19 Entregan reporte por escrito				
	No	1	17	12
	A veces	2	14	10
	Sí	3	81	58
	No contestó	0	28	20
6.20 Realizan investigación bibliográfica para escribir el reporte de la práctica?				
	No	1	42	30
	A veces	2	29	21
	Sí	3	23	16
	No contestó	0	46	33
6.21 El reporte escrito contiene introducción, objetivos, hipótesis, resultados, análisis, conclusiones, bibliografía?				
	No	1	21	15
	A veces	2	16	11
	Sí	3	55	39
	No contestó	0	48	34
Sección VII: Objetivos del trabajo de laboratorio				
Pregunta.	Categoría	Valor asignado	Frecuencia	Porcentaje
7.1. Desarrollo de destrezas y habilidades				
	Muy importante	4	0	0
	Importante	3	12	9
	Poco importante	2	48	34
	Sin importancia	1	49	35
	No contestó	0	31	22
7.2. Aprender a manejar equipos y material				
	Muy importante	4	0	0
	Importante	3	9	6
	Poco importante	2	46	33
	Sin importancia	1	58	41
	No contestó	0	28	20
7.3. Manejar de forma segura reactivos				
	Muy importante	4	0	0
	Importante	3	9	6
	Poco importante	2	30	21
	Sin importancia	1	73	52
	No contestó	0	28	20
7.4. Aprender trabajo colaborativo				
	Muy importante	4	2	1
	Importante	3	11	8
	Poco importante	2	36	26
	Sin importancia	1	63	45
	No contestó	0	28	20
7.5. Lograr relacionar la teoría con la practica				
	Muy importante	4	59	42
	Importante	3	39	28
	Poco importante	2	14	10
	Sin importancia	1	0	0
	No contestó	0	28	20
7.6. Conocer y aplicar en la vida diaria la química.				
	Muy importante	4	0	0
	Importante	3	19	14
	Poco importante	2	53	38
	Sin importancia	1	40	29
	No contestó	0	28	20

7.7. Obtener mejor calificación en química				
	Muy importante	4	1	1
	Importante	3	2	2
	Poco importante	2	40	28
	Sin importancia	1	69	49
	No contestó	0	28	20
Sección VII: Objetivos del trabajo de laboratorio				
7.8. Aprender a realizar reportes de laboratorio:	Categoría	Código	Frecuencia	Porcentaje
	Muy importante	4	0	0
	Importante	3	15	11
	Poco importante	2	55	39
	Sin importancia	1	41	29
	No contestó	0	29	21
7.9. Relacionar conocimientos de química con fenómenos específicos				
	Muy importante	4	41	29
	Importante	3	49	35
	Poco importante	2	21	15
	Sin importancia	1	1	1
	No contestó	0	28	20
7.10. Desarrollar interés por química				
	Muy importante	4	2	1
	Importante	3	25	18
	Poco importante	2	37	26
	Sin importancia	1	48	34
	No contestó	0	28	20
7.11. Desarrollar la capacidad de observación y análisis				
	Muy importante	4	1	1
	Importante	3	12	8
	Poco importante	2	45	32
	Sin importancia	1	54	39
	No contestó	0	28	20
7.12. Desarrollar interés por estudiar una licenciatura en el área de ciencias				
	Muy importante	4	12	9
	Importante	3	27	19
	Poco importante	2	42	30
	Sin importancia	1	31	22
	No contestó	0	28	20
Sección VIII: El laboratorio y la enseñanza				
8.1. El laboratorio para la asignatura de química es:	Categoría	Código	Frecuencia	Porcentaje
	No tiene importancia	1	0	0
	Poco importante	2	0	0
	importante	3	31	22
	Muy importante	4	82	59
	No contestó	0	27	19
8.2. Cumplir con las practicas programadas es				
	No tiene importancia	1	0	0
	Poco importante	2	4	3
	importante	3	48	34
	Muy importante	4	61	44
	No contestó	0	27	19
8.3. El que las practicas se relacionen con la teoría es:				
	No tiene importancia	1	0	0
	Poco importante	2	2	1
	importante	3	43	32
	Muy importante	4	62	43
	No contestó	0	33	24

8.4. Al realizar la practica tu profesor participa:				
	Generalmente no participa	1	6	4
	Solamente participa si los alumnos preguntan	2	15	11
	Realiza con los alumnos experimentos	3	22	16
	Observando lo que el grupo realiza	4	63	45
	Realizando experimentos	5	0	0
	No contestó	0	34	24

Sección IX: Actividades del profesor en el laboratorio				
Ítems	Categoría	Código	Frecuencia	Porcentaje
9.1. Explica el profesor la practica antes de iniciar el laboratorio				
	Siempre	3	67	48
	A veces	2	38	27
	Nunca	1	0	0
	No contestó	0	35	25
9.2 Antes de empezar la practica el profesor hace un recordatorio de lo visto en clase				
	Siempre	3	43	31
	A veces	2	45	32
	Nunca	1	17	12
	No contestó	0	35	25
9.3. Te explica el objetivo de la practica				
	Siempre	3	64	46
	A veces	2	32	23
	Nunca	1	9	6
	No contestó	0	35	25
9.4. Te indica que sigas los pasos del manual de laboratorio				
	Siempre	3	56	40
	A veces	2	36	26
	Nunca	1	11	8
	No contestó	0	37	26
9.5. Los alumnos investigan el método a desarrollar en la practica				
	Siempre	3	43	31
	A veces	2	47	34
	Nunca	1	15	11
	No contestó	0	35	25
9.6. ¿Al finalizar la practica realizan comentarios de los resultados obtenidos por todo el grupo?				
	Siempre	3	35	25
	A veces	2	39	28
	Nunca	1	28	20
	No contestó	0	38	27
Sección X: Tipo de actividades experimentales				
Ítems	Categoría	Código	Frecuencia	Porcentaje
10.1. Experimentos dentro del salón de clases				
	1 vez por semana	6	19	14
	C dos semanas	5	13	9.3
	1 vez por mes	4	6	4.3
	1-2 veces por semestre	3	15	11
	Rara vez	2	42	30
	Nunca	1	37	26
	No contestó	0	8	6

10.2. Practicas en el laboratorio				
	1 vez por semana	6	35	25
	C dos semanas	5	21	15
	1 vez por mes	4	12	9
	1-2 veces por semestre	3	19	14
	Rara vez	2	29	21
	Nunca	1	16	11
	No contestó	0	8	6
10.3. Experimentos en casa				
	1 vez por semana	6	5	4
	C dos semanas	5	8	6
	1 vez por mes	4	10	7
	1-2 veces por semestre	3	23	16
	Rara vez	2	45	32
	Nunca	1	39	28
	No contestó	0	10	7
10.4. El profesor realiza experimentos y tu observas				
	1 vez por semana	6	6	4
	C dos semanas	5	8	6
	1 vez por mes	4	16	11
	1-2 veces por semestre	3	4	3
	Rara vez	2	35	25
	Nunca	1	63	45
	No contestó	0	8	6
10.5. El profesor explica lo que harán en el laboratorio.				
	1 vez por semana	6	30	21
	C dos semanas	5	12	9
	1 vez por mes	4	17	12
	1-2 veces por semestre	3	20	14
	Rara vez	2	31	22
	Nunca	1	17	12
	No contestó	0	13	9
Sección XI: Causas de inasistencia al laboratorio				
11.1. ¿Falta de organización en el horario de practica	Categoría	Código	Frecuencia	Porcentaje
	Sí	3	24	17
	Algunas veces	2	43	31
	No	1	65	46
	No contestó	0	8	6
11.2. ¿Falta de espacio para trabajar en el laboratorio?				
	Sí	3	15	11
	Algunas veces	2	21	15
	No	1	96	69
	No contestó	0	8	6
11.3. El programa teórico es amplio por lo que no se asiste al laboratorio				
	Sí	3	30	21
	Algunas veces	2	34	24
	No	1	68	49
	No contestó	0	8	6
11.4. El profesor dice que no es necesario				
	Sí	3	32	23
	Algunas veces	2	27	19
	No	1	73	52
	No contestó	0	8	6

11.5. No llevan bata de laboratorio				
	Sí	3	42	30
	Algunas veces	2	30	21
	No	1	59	42
	No contestó	0	9	6
11.6. No asisten con el material necesario para la realizar la practica				
	Sí	3	38	27
	Algunas veces	2	39	28
	No	1	54	39
	No contestó	0	9	6
Sección XII: Actividades del alumno en el laboratorio				
Preguntas: Durante las prácticas has realizado	Categoría	Código	Frecuencia	Porcentaje
12.1. Observaciones de lo que sucede en la práctica	Siempre	3	71	51
	A veces	2	37	26
	Nunca	1	0	0
	No contestó	0	32	23
12.2. Dibujo o esquema de lo observado				
	Siempre	3	45	32
	A veces	2	54	39
	Nunca	1	9	6
	No contestó	0	32	23
12.3. Anotaciones del experimento				
	Siempre	3	75	54
	A veces	2	27	19
	Nunca	1	7	5
	No contestó	0	31	22
12.4. Solamente contestas el cuestionario				
	Siempre	3	39	28
	A veces	2	51	36
	Nunca	1	18	13
	No contestó	0	32	23
12.5. Cálculos matemáticos para resolver práctica				
	Siempre	3	25	18
	A veces	2	65	46
	Nunca	1	19	14
	No contestó	0	31	22
12.6. Cálculos para preparar soluciones				
	Siempre	3	27	19
	A veces	2	57	41
	Nunca	1	25	18
	No contestó	0	31	22
12.7. Explicar a tus compañeros la practica				
	Siempre	3	45	32
	A veces	2	53	37
	Nunca	1	11	8
	No contestó	0	31	22
12.8. Reacciones y balanceo de ecuaciones				
	Siempre	3	10	7
	A veces	2	64	46
	Nunca	1	31	22
	No contestó	0	35	25
Sección XII: Actividades del alumno en el laboratorio				
12.9. Planteamiento de hipótesis	Categoría	Código	Frecuencia	Porcentaje
	Siempre	3	47	34
	A veces	2	53	38
	Nunca	1	9	6
	No contestó	0	31	22

12.10. Consultas el texto para resolver dudas.				
	Siempre	3	61	44
	A veces	2	36	26
	Nunca	1	12	9
	No contestó	0	31	22
12.11. Plantear un problema relacionado con la práctica.				
	Siempre	3	56	40
	A veces	2	44	31
	Nunca	1	9	6
	No contestó	0	31	22
Sección XIII: Opinión sobre las prácticas				
13.1. Interesantes	Categoría	Código	Frecuencia	Porcentaje
	Siempre	3	61	44
	A veces	2	49	35
	Nunca	1	2	1
	No contestó	0	28	20
13.2. Aburridas				
	Siempre	3	8	6
	A veces	2	73	52
	Nunca	1	31	22
	No contestó	0	28	20
13.3. Necesarias				
	Siempre	3	67	48
	A veces	2	35	25
	Nunca	1	11	8
	No contestó	0	27	19
Sección XIV: Enseñanza de la asignatura				
14.1. Explicaciones de tu profesor que logran tu interés	Categoría	Código	Frecuencia	Porcentaje
	Siempre	3	58	41
	A veces	2	66	47
	Nunca	1	11	8
	No contestó	0	5	4
14.2. Teorías que son aburridas y difíciles de entender				
	Siempre	3	30	21
	A veces	2	81	58
	Nunca	1	25	18
	No contestó	0	4	3
14.3. Hacer ejercicios del libro				
	Siempre	3	93	66
	A veces	2	36	26
	Nunca	1	7	5
	No contestó	0	4	3
14.4. Resolver problemas que no están en el libro				
	Siempre	3	35	25
	A veces	2	75	54
	Nunca	1	26	19
	No contestó	0	4	3