



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISION DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

MAESTRIA EN DESARROLLO Y PLANEACIÓN
DE LA EDUCACIÓN

AUTOEVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE
EN EL ÁREA DE QUÍMICA
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
METROPOLITANA
UNIDAD AZCAPOTZALCO

T E S I S

QUE PARA OPTAR EL GRADO DE:

M A E S T R A

P R E S E N T A :

MARIA GUADALUPE TENORIO MALDONADO

Director de la Tesis:
Mtro. Rogelio Martínez Flores

MÉXICO, D.F.

NOVIEMBRE 2005



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISION DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

MAESTRIA EN DESARROLLO Y PLANEACIÓN DE LA EDUCACIÓN

“Elementos para la practica docente universitaria: ciclo de autoevaluación en el Área de Química de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco”

Ma. Guadalupe Tenorio Maldonado

Mtro. Rogelio Martínez Flores

México, D.F., OCTUBRE 2005

DIRECTOR DE TESIS

Mtro. Rogelio Martínez Flores

SINODALES

Dr. José Manuel Juárez Núñez

Mtra. Laura Patricia Peñalva Rosales

Mtra. Margarita Portilla Pineda

Mtra. Ma. Isabel Raygoza Maceda

La primera clase de química en América*

Lugar: El palacio de Minería, situado en la calle de Tacuba de la Ciudad de México.
Fecha: 1797
Personajes: Don Fausto de Elhúyar, Don Juan y Don Pedro (jóvenes alumnos) y 10 alumnos más.
Escenario: Un salón de clases (los alumnos están hablando unos con otros)

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

Don Pedro: ¡Ay, Don Juan!, sé que viene precedido de enorme fama. Don Fausto ha estudiado y viajado por toda Europa. Él y su hermano descubrieron en el país vasco un nuevo elemento, el wolframio, por lo que su nombre pasará a la historia. Ha sido el mismísimo rey Fernando II quien lo ha designado para venir aquí, su más importante dominio.

Don Juan: Y de su carácter, ¿qué sabéis? ¿Nos exigirá grandes sacrificios aprender su cátedra de química?

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

Don Juan: No, no sabía esto último. Pero todos me han dicho que sus investigaciones han revolucionado nuestro entendimiento de la naturaleza, particularmente la del fuego. Pero...el libro estará en francés, ¿vos conocéis esta lengua?

Don Pedro: No os preocupéis por el francés, querido amigo, que en esta Nueva España, antes que en la metrópoli, Don Mariano Zúñiga y Ontiveros ha traducido al mejor español la sublime obra de Lavoisier...pst, silencio, que el profesor llega.

(Todos guardan silencio, Don Fausto entra en escena).

Don Fausto de Elhúyar: Señores, el día de hoy aquellos que buscan el título de perito beneficiador de los Reales de Minas iniciarán su clase de química, la primera que se da en la Nueva España...y en América.

Con muchas dudas acerca de la exactitud de los diálogos, algo parecido debió ocurrir hace doscientos años. Hoy las clases de química se imparten en muchas universidades de México y en toda América..., ahora ya sabemos cuál fue la primera.

* García, H. (1991). El investigador del fuego. Antoine Lavoisier, México, Pangea CNCA, en Chamizo, J. A. (1995), Cómo acercarse a la Química, pp.32-34, Noriega-CNCA. México.

Orgullosa del hombre con quien comparto estudios, desvelos, viajes, deporte, lectura, chistes, ironías, comida, proyectos, aventuras, conocimiento y mucho más...

Te amo JAVI, gracias.

MAMA, PAPA, HERMANITO (†)
Mis ángeles protectores.

Agradecimiento

A los docentes, coordinadores, asistentes y estudiantes que desinteresadamente y amablemente contribuyeron a que este trabajo se realizara.

INDICE	PAG
INTRODUCCIÓN.....	1
PRIMERA PARTE. MARCO TEÓRICO	
1 EVALUACIÓN DOCENTE UNIVERSITARIA.....	8
1.1 Concepto de evaluación.....	9
1.2 Tipos de evaluación docente: diagnóstica, formativa y sumativa.....	12
1.2.1 Aspectos a considerar en la evaluación docente.....	16
1.2.2 Modelos de evaluación docente.....	18
1.3 Autoevaluación docente.....	21
1.3.1 Acciones para la autoevaluación.....	23
1.3.2 Herramientas de autoevaluación docente.....	25
1.3.2.1 La Observación. Grabación con medios audiovisuales.....	26
1.3.2.2 Cuestionarios. Opinión del alumnado.....	28
1.3.2.3 Documentación personal.....	28
1.3.2.4 El diálogo colectivo. Compartir experiencias.....	29
1.3.2.5 Análisis de contenido.....	30
1.3.2.5.1 Modelo de Ogborn.....	31
2 FUNDAMENTOS PARA LA ACTIVIDAD DOCENTE.....	36
2.1 Fundamento epistemológico. El conocimiento.....	36
2.1.1 Cuando saber la asignatura no es suficiente.....	40
2.2 Fundamento psicológico. Aprendizaje universitario.....	41
2.2.1 Estilos de aprendizaje.....	43
2.3 Fundamento Pedagógico. Metodología didáctica.....	46

2.3.1	Métodos y recursos en la enseñanza universitaria.....	48
2.3.1.1	Enseñanza en grupo.....	48
2.3.1.2	La lección.....	49
2.3.1.3	Recursos de enseñanza.....	50
2.3.1.4	La primera clase.....	51
2.4	Fundamento Sociológico.....	52
2.4.1	Elemento sociológico: el profesor universitario.....	53
2.5	Trabajos prácticos.....	56
2.5.1	Objetivos de los trabajos prácticos.....	57
2.5.2	Fases en los trabajos prácticos.....	60
2.5.3	Métodos de enseñanza en el trabajo práctico.....	61
3	LA LABOR DOCENTE EN EL LABORATORIO DE QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD AZCAPOTZALCO.....	64
3.1	Esquema curricular de la UAM- Azcapotzalco.....	65
3.1.1	Planes de estudio de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería (CBI).....	67
3.1.2	El Área de Química.....	69
3.2	El docente en el laboratorio de Química.....	70
3.2.1	Los sujetos implicados en el laboratorio: docentes, asistentes, técnicos, estudiantes y grupos de investigación.....	70
3.2.2	Recursos para la enseñanza: el manual de laboratorio.....	72
3.2.3	Contenido del manual de laboratorio.....	75
3.2.3.1	Objetivos generales de laboratorio.....	75
3.2.3.2	Reglamento y seguridad en el laboratorio.....	77
3.2.3.3	Evaluación en el laboratorio.....	77

3.2.3.4 Las prácticas de laboratorio.....	78
3.3 La sesión de laboratorio. La actividad docente.....	79
3.3.1 Seminario.....	80
3.3.2 Examen de Conocimientos.....	80
3.3.3 Diseño del experimento.....	80
3.3.4 El espacio de trabajo en el laboratorio.....	81

SEGUNDA PARTE. METODOLOGÍA Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4 AUTOEVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD DOCENTE: METODOLOGÍA.....	83
4.1 Ciclos de autoevaluación.....	83
4.2 Características de las Unidades de Análisis.....	84
4.2.1 Docentes.....	84
4.2.2 Estudiantes.....	86
4.2.3 Universo de estudio.....	86
4.2.3.1 Determinación de la muestra.....	86
4.3 Instrumentos de medición.....	91
4.3.1 La observación.....	91
4.3.1.1 Tipos de observación.....	92
4.3.1.2 Observación de la actividad docente.....	93
4.3.1.2.1 Categorías para el Seminario.....	94
4.3.1.2.2 Examen de conocimientos.....	98
4.3.1.2.3 Desarrollo experimental.....	98
4.3.2 Los Cuestionarios.....	99
4.3.2.1 Cuestionario 1.....	99
4.3.2.2 Cuestionario 2.....	100

4.3.2.3 Cuestionario 3.....	102
4.3.2.4 Cuestionario 4 “corto plazo” y Cuestionario 5 “largo plazo”.....	103
4.3.2.5 Cuestionario 6: Prueba Piloto”.....	104
4.4 Procedimiento.....	105
4.4.1 Selección de la Muestra.....	105
4.4.1.1 Docentes.....	105
4.4.1.2 Estudiantes.....	107
4.4.2 Recolección de datos.....	107
4.4.2.1 Cuestionarios.....	107
4.4.2.2 Observación de la actividad docente.....	108
4.4.3 Análisis de Resultados.....	110
4.4.3.1 Análisis de las respuestas a cuestionarios.....	110
4.4.3.2 Codificación de las categorías.....	113
5 DE LA EVALUACIÓN A LA AUTOEVALUACIÓN DOCENTE: RESULTADOS.....	115
5.1 Antes de la actividad experimental (Primer Ciclo).....	116
5.1.1 Datos generales del estudiantado (edad, sexo, carrera): Cuestionario 1	
5.1.1.1 Cuestionario 1: Síntesis.....	116
5.1.2 La importancia de los objetivos de laboratorio: Cuestionario 2.....	120
5.1.2.1 Objetivos en relación a los hechos, conceptos y teorías.....	120
5.1.2.2 Objetivos en relación a los procedimientos.....	120
5.1.2.3 Objetivos en relación a las actitudes.....	122
5.1.1.4 Cuestionario 2: Síntesis.....	125
5.2 Durante la actividad docente (Segundo Ciclo).....	127
5.2.1 Actividad docente en el laboratorio.....	130
5.2.1.1 Seminario.....	130
5.2.1.1.1 Categoría exposición teórica.....	131

5.2.1.2 Examen de Conocimientos.....	132
5.2.1.3 Desarrollo Experimental.....	133
5.2.1.4 La expresión docente.....	134
5.2.1.4.1 Categoría: El establecimiento de diferencias (nivel 1).....	135
5.2.1.4.2 Categoría: Construcción de entidades (nivel 2).....	137
5.2.1.4.3 Categoría: Reelaboración del conocimiento (nivel 3).....	139
5.2.1.4.4 Categoría: Creación de significados a partir de la demostración (nivel 4).....	143 148
5.2.1.4.5 Actividad Docente: Síntesis.....	152
5.2.2 Validación para el “Instrumento de Autoevaluación Docente”: Cuestionario 4 “a corto plazo” y Cuestionario 5 “a largo plazo”.....	152
5.2.2.1 Cuestionario 4 “a corto plazo” y 5 “a largo plazo”: Síntesis.....	155
5.3 Después de la actividad docente (Tercer Ciclo).....	155
5.3.1 Evaluación al Manual de Laboratorio: Cuestionario 3.....	155
5.3.1.1 Contenido del Manual de Laboratorio.....	155
5.3.1.2 Objetivos experimentales.....	157
5.3.1.3 Claridad en las indicaciones.....	159
5.3.1.4 Cuestionario 3: Síntesis.....	162
5.3.2 Prueba Piloto para el “Instrumento de Autoevaluación Docente”: Cuestionario 6.....	164
5.3.2.1 Cuestionario 6: Síntesis.....	165
 CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS.....	 167
 BIBLIOGRAFIA.....	 179
 ANEXOS.....	 195
Anexo A Instrumentos.....	195
Anexo B Tablas de Resultados.....	210

INTRODUCCIÓN

En México, la evaluación de todo tipo de actividades se está imponiendo progresivamente, de manera particular en los ámbitos institucionales (Rueda, 2004). Sin embargo, la evaluación es un fenómeno complejo (Tejedor, 1991), y al abordarla como tema, es necesario delimitar los alcances de la investigación. Por ello esta investigación se concentrará en estudiar la actividad docente a nivel universitario. El personal docente es parte fundamental de las instituciones educativas, donde su función va más allá de preparar a los futuros profesionistas (Mayor, 2003).

La docencia y por lo tanto su evaluación, va encaminada a las actividades relacionadas de forma directa con el proceso de enseñanza-aprendizaje, es decir, con lo que el docente hace antes, durante y después de que ocurre el episodio didáctico. Ello implica sus labores de planeación, impartición de clases, revisión de trabajos, tareas y evaluación de los aprendizajes. La evaluación se relaciona pues, con la actividad profesional que desarrolla como enseñante y la reflexión que despliega en torno a dicha actividad (Rueda, 2004).

Los obstáculos que ofrece la evaluación de la docencia en el ámbito universitario tienen que ver con muy diferentes elementos: su reciente y rápido surgimiento en México, su asociación a políticas de compensación salarial, la discusión sobre las cambiantes funciones del profesor, la polémica de las teorías sobre la enseñanza y el aprendizaje, el desconocimiento del tema y las escasas iniciativas para diversificar los medios de evaluación de la docencia, por mencionar algunos de los más importantes (Luna y Rueda, 2001).

El cuestionario se ha constituido como el medio más frecuente en la evaluación de la docencia en la mayoría de las universidades del mundo. (Luna y Rueda, 2001). Por medio de esta herramienta, los estudiantes externan su opinión sobre la actividad docente. Tal es el caso de la Universidad Autónoma Metropolitana, que desde 1992 realiza dichas valoraciones al quehacer docente en el aula.

Independientemente de los resultados de la evaluación que aplica la institución, lo que aquí queremos rescatar es la centralidad del docente, sus logros y dificultades ante el trabajo en el aula; esto significa estar atentos a todos los momentos de la evaluación (Jorba y Sanmartí, 1998): antes de la enseñanza, durante la enseñanza y después de la enseñanza.

Desde esta perspectiva, se proponen dos elementos que darán razones para justificar el presente trabajo de investigación. El primero es que se trata de una evaluación docente como un proceso interno de planeación, de identificación, de análisis crítico y prospectivo sobre la evolución y desarrollo docente.

El segundo elemento, da importancia a una evaluación docente basada en la reflexión sobre los componentes e intercambios en el proceso didáctico en la enseñanza de las ciencias, con el fin de determinar cuáles han sido, están siendo o podrán ser sus resultados y poder tomar en función de todo ello, las decisiones más convenientes para la consecución positiva de los objetivos establecidos (Cano, 1997).

Es imprescindible que el docente evalúe su trabajo profesional (Nieto, 1996), pues ello significa hacer posible el perfeccionamiento en el ejercicio. Es fundamental conocer las relaciones del aprendizaje de los alumnos con su propia enseñanza, y sobre todo poder aportar datos y reflexiones que contribuyan a la realización de la evaluación de la institución, departamento o área en la que se involucra.

Desde la posición del profesional que reflexiona sobre su propio trabajo, está claro que el profesorado no puede desperdiciar la oportunidad de conocer cuáles son los frutos de su trabajo en el aula y fuera de ella. Una cosa es lo que se piensa que se va a hacer, otra lo que finalmente se hace y una última muy diferente lo que los demás entienden que se ha hecho. Puede comenzarse describiendo lo que significa ser docente, y que consiste fundamentalmente, en enseñar, y luego evaluar su desempeño (Jiménez, 2000).

Por último deseamos relatar en esta investigación el valor que el docente concede al trabajo realizado, al esfuerzo aplicado a su realización y sobre todo, el espíritu crítico con que se enfrenta a su propio trabajo (Mayor, 2003).

Con base a los antecedentes mencionados, procederemos a establecer *el planteamiento del problema y los objetivos de esta investigación*.

Las políticas estatales en México que condicionan el financiamiento en las instituciones educativas a nivel superior, dan como resultado que en 1990 (Ysunza, 1998; Luna y Rueda, 2001) haya puesto en marcha una serie de programas institucionales, de estímulos al personal académico a través de becas a la productividad y el desempeño (Ysunza, 1998), bajo la condicionante de evaluar la función docente.

La evaluación docente a nivel institucional, por lo general no le permite al profesorado obtener una descripción y un juicio completo de su trabajo. La evaluación de la docencia se ha limitado a la valoración que hacen los alumnos de los profesores a través de encuestas de opinión. Este método, como medio único de apreciación del desempeño de los docentes, tiene grandes limitaciones, porque sólo considera aspectos parciales de su práctica (Crispín, Romay y Moyo, 2000).

En este sentido, los docentes de la Universidad Autónoma Metropolitana poco saben acerca de los criterios y el procedimiento que se ha seguido en la elaboración del cuestionario con el que los alumnos opinan y evalúan el quehacer cotidiano en el aula (Ysunza, 1998).

Estamos conscientes de que el análisis de la problemática de la evaluación docente constituye diversos elementos, los docentes no aprenden su función como profesionales primero teorizando y después aplicando la teoría a su trabajo; aprenden, entienden y cambian su práctica docente al estar continuamente examinando, analizando, hipotetizando, teorizando y reflexionando cómo trabajan (Crispín, Romay y Moyo; 2000).

Esto nos lleva a definir una autoevaluación docente que será un proceso interno de reflexión permanente y compartida sobre la acción institucional.

En este proyecto intentaremos dejar a un lado la visión calificadora, sancionadora y de control de la evaluación docente a nivel institucional. Encaminaremos a los sujetos de estudio -los docentes- a visualizar a la evaluación como autoevaluación. En muchas ocasiones como docentes estamos acostumbrados a fundamentar el resultado de nuestro actuar bajo un concepto de bueno o malo, donde *lo bueno* corresponde más al cumplimiento de los objetivos de un programa y no necesariamente a profundizar sobre lo que realmente han aprendido los estudiantes (Cabrera, 2000).

En esta propuesta de autoevaluación tenemos la ventaja de contar con la motivación del propio docente, quien se supone tiene el deseo de mejorar. El docente debe identificar y convencerse de los aspectos de su enseñanza que son perfectibles, tales como la gestión en clase, y ver la posibilidad de establecer un programa de ensayo o entrenamiento que produzca los hábitos, las rutinas o las competencias que debe integrar en su planeación cotidiana (Nieto, 1996).

El presente caso de estudio sobre la evaluación de la actividad docente se desarrolla en los laboratorios de Química de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco¹. Los laboratorios de Química del tronco general son dos y sus nombres son: Laboratorio de Reacciones y Enlace Químico y Laboratorio de Estructura de los Materiales, coordinados por el Área de Química y Química Aplicada.

Fijamos nuestra atención en estos laboratorios, ya que son impartidos en forma de asignatura a estudiantes que cursan el primer y el segundo trimestre lectivo de las 10 carreras que se ofrecen en la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco (UAM-A). Los docentes de estos

¹ La Universidad Autónoma Metropolitana, cuenta con cuatro unidades: Azcapotzalco, Iztapalapa, Xochimilco y Cuajimalpa (creada recientemente)

laboratorios son profesores titulares que imparten asignaturas tanto teóricas como prácticas. Su actuación en los laboratorios de Química consiste en un seminario, exámenes de conocimientos y desarrollo de la actividad experimental.

Los propósitos generales de este trabajo se entienden sobre la base de las siguientes cuestiones:

1. Desde la posición del profesional que reflexiona sobre su propio trabajo, está claro que el profesor no puede desperdiciar la oportunidad de conocer cuáles son los frutos de su trabajo en el aula y fuera de ella. Una cosa es lo que se piensa que se va a hacer, otra lo que finalmente se hace y una última muy diferente lo que los demás entienden que se ha hecho.
2. A través de la autoevaluación se pretende potenciar el valor al trabajo realizado por parte del docente, el esfuerzo aplicado a su realización y sobre todo el espíritu crítico con que se enfrenta a su propio trabajo.
3. La autoevaluación es una oportunidad de hacer docencia y educación. Y puede constituir la base para la toma de decisiones acerca de lo que el docente puede y debe hacer para proseguir su formación profesional.
4. Nos interesa la autoevaluación docente, al caracterizarse por ser un proceso formativo, puesto que intentamos promover la evaluación de modo que el profesorado la viva como punto de partida para la propia reflexión y el aprendizaje de la práctica docente.

La autoevaluación puede presentar algunas dificultades, aunque superables. Los docentes tienen tiempo y preparación para autoevaluarse. Una hora a la semana sería suficiente para empezar (Nieto, 1996). En nuestro propósito de investigación está presente que los docentes del Área de Química de la UAM-Azcapotzalco, tengan la posibilidad de

autoevaluarse al facilitarles los instrumentos necesarios para reflexionar sobre su actividad docente. De la reflexión individual deseamos se propague hacia el debate entre colegas de su Área haciendo uso del instrumento de autoevaluación diseñado para generar nuevas alternativas didácticas en futuras acciones en el laboratorio de Química.

La investigación se aborda como un estudio de caso, en virtud de que, es fundamental conocer el punto de vista de los participantes (docentes y alumnos). Se utilizaron técnicas cualitativas y cuantitativas para cubrir los diferentes objetivos. Puesto que la evaluación docente es un proceso continuo de la evaluación educativa hemos abordado su análisis en tres ciclos metodológicos:

- *Primer ciclo. Antes de la actividad experimental*
- *Segundo ciclo. Durante la actividad experimental*
- *Tercer ciclo. Al final de la actividad experimental*

Estos tres ciclos dieron la posibilidad de elaborar y proporcionar varios instrumentos de autoevaluación que le fueran útiles al docente en su actividad en el laboratorio. Es necesario decir, si por medio de este trabajo de investigación logramos ir de la reflexión individual a la colectiva, nos mostrará la existencia de una comunidad con alto sentido de responsabilidad, algo que nos parece necesario. Para que sólo desde una perspectiva colectiva se puede ver a la institución, departamento o área de investigación como el reflejo del propio trabajo.

La tesis está organizada en cinco capítulos, el primero contempla aspectos de la concepción de evaluación. En el segundo capítulo trataremos el tema de las actividades de laboratorio a nivel universitario, de lo importante que los docentes conozcan los fundamentos básicos para el quehacer profesional como: psicología, pedagogía, epistemología y sociología.

Para el tercer capítulo describiremos a la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco desde la formación global institucional hasta lo curricular de los laboratorios de Química. En el capítulo cuatro se explicita lo relativo a los procesos metodológicos que seguimos para el alcance de nuestros objetivos de investigación y por último en el capítulo cinco nos referimos a los resultados obtenidos durante nuestra investigación en los laboratorios de Química de la UAM Unidad Azcapotzalco.

Por último hay que enfatizar que el tema de la evaluación docente en la educación superior, no ha sido suficientemente estudiado en América Latina y solo hace algunos años académicos mexicanos han intercambiado experiencias sobre sus investigaciones entorno al tema de evaluación y la práctica docente (Rueda y Díaz Barriga, 2004). En este sentido, pretendo que esta investigación sea un nuevo fruto para el crecimiento del conocimiento de la práctica docente a nivel universitario en un área específica y peculiar como lo son las actividades experimentales en un laboratorio de Química.

PRIMERA PARTE. MARCO TEÓRICO

1 EVALUACIÓN DOCENTE UNIVERSITARIA

La evaluación es una actividad fundamental del proceso de enseñanza-aprendizaje (Marcelo, 2001), aunque a veces se puede confundir con la aplicación de las técnicas e instrumentos utilizados a fin de recopilar la información de los alumnos. La evaluación, es la reflexión crítica sobre todos los momentos y factores que intervienen en el proceso didáctico a fin de poder determinar cuáles son, están siendo o han sido los resultados del mismo (Rosales, 1990).

Se puede discutir las ventajas o inconvenientes de evaluar al profesorado, incluso si se debe realizar o no una evaluación formal, pero no cabe duda de que el profesorado es evaluado siempre por sus alumnos. Según Villa (2001), cuando un profesor entra en un aula por primera vez, los alumnos tienen más datos y opiniones de él que el profesor de los alumnos. Saben si es un profesor exigente, con qué tipo de exámenes evalúa, si es aburrido o entretenido, etc. Los alumnos se han informado de todo ello a través de sus compañeros.

Es muy importante, a la hora de plantear la evaluación del profesor, conocer los propósitos que se persiguen y los usos que van a hacerse de los datos que se obtengan. La evaluación, tiene diversas acepciones, que, a su vez, responden a paradigmas específicos. Como sugiere Cardozo (1998), sea cual fuera el paradigma por el que se opte, el proceso evaluativo deberá responder a una serie de características básicas. Existen muchos tipos de evaluación, por lo que aquí revisaremos sólo las que nos parecen de mayor utilidad para el presente trabajo.

Resulta ineludible revisar los antecedentes previos de la evaluación para poder disponer de una idea clara sobre su concepción actual. Esta tarea, necesaria, no resulta fácil a la luz de la proliferación de información disponible sobre el particular y, más aún, no siempre

coincidente. No se trata de realizar, en el contexto de este trabajo, un estudio histórico propiamente dicho sobre evaluación, si no sencillamente ilustrar tal evolución a partir de los hitos más significativos con incidencia directa en la concepción evaluativa sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje y con repercusiones directas en la práctica de la evaluación (Jiménez, 2000).

1.1 Concepto de evaluación

El concepto de evaluación tiene diferentes significados para diferentes personas y en diferentes contextos. En términos generales evaluación es un: “proceso asociado a la formación, desde la planeación de las actividades formativas hasta la comprobación de sus resultados, con el fin de conocer cuáles son los elementos que funcionan y cuáles no, a la vez que asegura la calidad de todo el sistema de proceso de la formación” (Cabrera, 2000).

Asimismo se puede considerar la evaluación como un: “proceso de investigación autoevaluativa contrastada y contextualizada” (Domínguez, 1996 citado en Jiménez, 2000)

Por su parte Stufflebeam (1993 en Giné y Parcerisa, 2000) concibe la evaluación como: “el proceso de identificar, obtener y proporcionar información útil y descriptiva acerca del valor y el mérito de las metas, la planeación, la realización y el impacto de un objeto determinado, con el fin de servir de guía para la toma de decisiones, solucionar problemas de responsabilidad y promover la comprensión de los fenómenos implicados”.

Imbernón define la evaluación como: “un instrumento de investigación del profesorado que, a través de la identificación, captura y tratamiento de datos, nos permite comprobar las hipótesis de acción con el fin de confirmarlas o introducir modificaciones en ellas” (Giné y Parcerisa, 2000).

Tal como apunta Imbernón, la evaluación tiene que permitir, en la práctica educativa, hacer una retroalimentación constante para mejorar el proceso educativo, la evaluación

interviene en todas las fases del proceso de enseñanza-aprendizaje: evaluación de las necesidades, del diseño, del proceso y desarrollo en la práctica, de los materiales, de los educadores, de la institución y de los resultados (Giné y Parcerisa, 2000).

Para los fines de esta investigación, se tomará en cuenta la concepción dada por Cabrera (2000) que define la evaluación en tres puntos:

- ◆ Evaluación es un proceso continuo y no algo que se hace al final de un curso únicamente. Es un proceso que empieza antes de que inicie la enseñanza y sigue hasta el final de ésta.
- ◆ El proceso de evaluación no está sujeto al azar, sino que se encuentra dirigido hacia una meta específica y su finalidad es encontrar respuesta sobre la forma de mejorar la enseñanza.
- ◆ La evaluación requiere el uso de instrumentos de medición exactos y adecuados para reunir la información que le facultará saber cómo progresa la enseñanza, cómo resultará al final y cómo mejorarla para la próxima vez.

En síntesis, se podría decir que se evalúa porque es necesario conocer tanto los resultados que se derivan de una determinada acción como el proceso a través del cual se desarrolla. Se evalúa a fin de comprender la naturaleza de los programas, para mejorar a través del análisis y de los resultados lo que se hace y lo que no se pretende hacer para generar y reforzar teorías interpretativas de la realidad.

En relación a la evaluación debemos preguntarnos:

- ◆ **¿Qué evaluar?** Las instituciones, programas y personas evaluadas pueden perseguir los más diversos objetivos en distintos campos (salud, educación, economía, vivienda, etc.) (Cardozo, 1998). En nuestro proyecto de investigación se evaluará la actividad docente en el laboratorio de Química.

- ◆ **¿Cuándo evaluar?** Podemos tener por lo menos tres respuestas posibles, se evalúa al principio (evaluación diagnóstica), al final (evaluación sumativa), y durante el desarrollo del proceso (evaluación formativa). Cada una de estas evaluaciones, ya sea que se apliquen de forma independiente o en grupo, permitirá realizar reflexiones y análisis sobre los avances y limitaciones que se generan en el desarrollo de una actividad, lo que constituye una oportunidad para adoptar medidas correctivas oportunas y permitir un proceso de aprendizaje y crecimiento de las personas involucradas (Cardozo, 1998).

- ◆ **¿Cómo evaluar?** Esta pregunta hace referencia a los criterios y métodos empleados para concretar los procesos de evaluación (Cardozo, 1998). Estos serán vistos en el apartado de evaluación docente.

- ◆ **¿Quiénes evalúan?** Tradicionalmente la evaluación la ha realizado el docente (heteroevaluación). Sin embargo, es deseable la incorporación de aquella evaluación que posibilita la reflexión sobre sí mismo (autoevaluación), de la evaluación con los pares (co-evaluación) y de la evaluación de la propia evaluación, especialmente de sus instrumentos (metaevaluación).

- ◆ **¿Para qué evaluar?** Evaluar constituye una forma particular de hacer investigación cuyo objetivo puede circunscribirse sólo a conocer y explicar una realidad, pero que, en la mayor parte de los casos, pretende también aportar elementos a un proceso de toma de decisiones que permita mejorar los efectos de la actividad evaluada (investigación aplicada). De esta forma, por ejemplo, es posible corregir tanto las actitudes de un docente, como el funcionamiento de una institución o modificar las metas de un programa (Cardozo, 1998).

1.2 Tipos de Evaluación docente: diagnóstica, formativa y sumativa

Al plantearse por qué evaluar, se está exponiendo la finalidad y la utilidad de la evaluación de los aprendizajes. La evaluación en función de su finalidad y momento de su realización puede ser de distintas modalidades: a) diagnóstica, b) formativa y, c) sumativa.

a) Evaluación Diagnóstica

Se lleva a cabo antes de iniciar el proceso de aprendizaje, puede ser al principio del ciclo escolar, al inicio de cada tema, de alguna sesión, de un bloque temático, etc. Esta evaluación ofrece información sobre la situación actual del alumno en cuanto a la existencia o no de ciertos conocimientos o habilidades específicas necesarias para el desarrollo de la actividad educativa. Tiene un carácter indagador (Jiménez, 2000).

La evaluación diagnóstica es un proceso que pretende determinar:

- a. Si los alumnos poseen los requisitos para iniciar el estudio de una unidad o curso.
- b. En qué grado los alumnos han alcanzado ya los objetivos que nos proponemos en esa unidad o curso (conocimientos, habilidades, destrezas, etc.).
- c. La situación personal: física, emocional y familiar en que se encuentran los alumnos al iniciar el curso o una etapa determinada (Sanmartí, 1998).

La información recopilada permitirá al docente la adecuación del diseño curricular a las características y necesidades de sus alumnos, así como tomar una serie de decisiones:

- Iniciar el proceso educativo como lo tenía programado.
- Modificar la programación inicial, ampliando contenidos y actividades o eliminándolos.
- Organizar actividades que faciliten la toma de conciencia en el alumnado de sus puntos de partida, sus ideas y de la diversidad de opiniones.

- Proponer a los alumnos revisar fuentes de información complementarias.
- Cambiar los contenidos programados a fin de introducir aspectos de formación ausentes, pero necesarios.
- Atender a los alumnos con necesidades específicas.
- Distribuir a los alumnos en grupos, homogéneos o no, según las actividades.

Si analizamos los aspectos que pretenden conocerse a través de la evaluación diagnóstica caeremos en la cuenta de que, por su carácter de antecedentes básicos que el maestro necesita tomar en cuenta antes de realizar cualquier actividad, la evaluación diagnóstica deberá llevarse a cabo al inicio del curso y también al inicio de cada unidad, si se considera conveniente.

b) Evaluación formativa

La idea de la evaluación formativa fue propuesta por Scriven en 1967. Por sus características, la evaluación formativa tendrá lugar al final de un tema, de una unidad o al término de una serie de actividades de cuyo buen logro dependa el éxito de actividades posteriores. La evaluación formativa tiene también un papel de mucha importancia dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, puesto que se encarga de orientar la actividad a través de sus informes sobre la forma en que se van alcanzando los objetivos.

Si la evaluación formativa señala que se están cumpliendo los objetivos, el maestro y los alumnos tendrán un estímulo eficaz para seguir adelante. Si la evaluación formativa muestra deficiencias o carencias en cuanto a los objetivos que pretenden alcanzarse, será tiempo de hacer las rectificaciones y ajustes necesarios al plan, de motivar nuevamente a los alumnos y de examinar si los objetivos señalados son los más oportunos para colocarse en esa precisa etapa del proceso de enseñanza-aprendizaje (Jiménez, 2000).

Villa (2001) plantea que la evaluación formativa acompaña todo proceso educativo con carácter regulador y orientador. Está orientada a informar al profesor y a los alumnos para poder mejorar todo el proceso, adecuar el ritmo, localizar áreas de repaso o alumnos que requieran una mayor atención, etc. Proporciona una información constante sobre la adaptación del proceso de enseñanza-aprendizaje a las necesidades o posibilidades del alumno en cada momento y permite la modificación de los aspectos que lo requieran.

Por su parte Gil (2004) alude a los propósitos que debe alcanzar la evaluación formativa:

- Ofrecer retroalimentación al profesor a partir de diferentes fuentes.
- Ayudar a conocer y analizar el desarrollo de la propia docencia.
- Promover la reflexión conjunta sobre la docencia en el seno de los grupos de profesores.
- Facilitar la introducción de cambios en la forma de enseñar.
- Contribuir al desarrollo profesional.

Las ventajas que nos proporciona la evaluación formativa se enmarcan en: evitar la acumulación progresiva de errores o dificultades en el aprendizaje; la incorporación de la recuperación del propio proceso educativo, respecto al alumno y al propio proceso; favorecer la comunicación profesor-alumno; motivar a los alumnos en su aprendizaje y al propio profesor, ya que les aporta un factor de perfeccionamiento y de eficacia de su actividad (Gil, 2004).

c) Evaluación sumativa

Por medio de la evaluación sumativa se trata de corroborar lo que ha sido alcanzado; esto no será nuevo para maestro y alumnos puesto que al llegar a la evaluación sumativa cuentan ya con suficientes datos obtenidos de las evaluaciones formativas que les harán vislumbrar lo que pueden esperar de la evaluación sumativa. Si en el momento de la

evaluación sumativa los resultados fueran inesperados, habría que desconfiar de la validez de las evaluaciones formativas o de la atención que se prestó a éstas para hacer los reajustes necesarios (Jiménez, 1999).

Tiene gran valor el papel que desempeña la evaluación sumativa en la organización mental del conocimiento por parte del alumno, por medio de ella relaciona los diferentes aspectos del conocimiento y tiene un panorama general del curso o de la unidad que son objeto de la evaluación. En opinión de Villa (2003), la finalidad fundamental de la evaluación sumativa es aportar datos para que se pueda dar un juicio de valor sobre cada alumno, profesor, etc., que sea objeto de evaluación. En el caso de los profesores, la evaluación sumativa se utiliza en la toma de decisiones en relación a la contratación, promoción y certificación, etc.

Los propósitos de ésta evaluación según Gil (2004) son:

- Proporcionar calificaciones cuantitativas sobre el trabajo docente.
- Comparar el rendimiento docente de los diferentes profesores.
- Otorgar reconocimientos o recompensas por la labor profesional
- Identificar modelos de docencia eficaz para usarlos como guía para docentes inexpertos
- Proveer la información necesaria para la toma de decisiones sobre contratación, permanencia y promoción.

Aunque la evaluación sumativa puede contribuir a la mejora de la docencia, es la evaluación formativa la que incide más directamente en ella. Desde este enfoque, se han hecho propuestas que subrayan el *carácter reflexivo de la enseñanza*. Mejorar la enseñanza es introducir cambios sistemáticamente, a partir de la reflexión sobre la práctica, asegurándose de que los cambios se orientan en la dirección correcta y que los alumnos aprendan mejor gracias a esos cambios (Biggs, 2002 en Gil, 2004). La evaluación de la docencia requiere, como toda evaluación, recolectar información acerca del objeto

evaluado. El profesor universitario puede recopilar evidencias y valoraciones a partir de tres fuentes fundamentalmente (Gil, 2004): a) retroalimentación proporcionada por los estudiantes, b) retroalimentación proporcionada por otros profesores o supervisores, c) retroalimentación obtenida de sí mismo, a partir del examen de la propia práctica. La retroalimentación obtenida por el profesor puede ser utilizada para implementar cambios en la práctica docente y conseguir una mejora del proceso y de los productos del aprendizaje.

1.2.1 Aspectos a considerar en la evaluación docente

Antes de iniciar un proceso de evaluación del profesorado es necesario conocer los fines y propósitos que se pretenden con dicha evaluación. Como muy bien indica Santos: “lo más importante no es hacer la evaluación del profesor. Ni siquiera hacerla bien. Lo verdaderamente importante es saber a quién va a favorecer, al servicio de quién se va a poner, qué tipo de beneficios va a reportar” (en Villa, 2001).

Algunos de los aspectos previos a considerar, según Jiménez (2000) en la evaluación de la docencia son:

- El conocimiento del contenido: Esto es el conocimiento de la materia objeto de la enseñanza, cuanto más profundo sea éste mejor. Sin embargo, está demostrado que para la enseñanza ésta es una condición necesaria pero no suficiente. Es necesaria porque sólo cuando conocemos algo somos capaces de enseñarlo, la ignorancia de algo impide su enseñanza.
- El conocimiento del contexto: El reto actual del profesorado consiste en adecuar o adaptar el currículum a los contextos supone un esfuerzo añadido en los siguientes ámbitos: a) conocimiento del entorno escolar: histórico, sociológico, cultural, económico, b) cultura de la institución, c) expectativas de los alumnos y de los padres de éstos, d) expectativas de los adultos en programas no formales.

La evaluación docente tiene múltiples **efectos**. Uno de estos efectos se ubica en el *ámbito individual*, ya que los docentes se ven afectados en su individualidad por la evaluación y existe una reacción o resistencia a ella. A nadie le gusta ser evaluado o supervisado por nadie, pero esta reacción se controla fácilmente cuando el proceso se lleva a cabo en un marco de información concisa y clara, con una comunicación expresa de los objetivos de la evaluación. Otro efecto se manifiesta en el *ámbito organizativo* ya que se amplía a personas dentro de la organización, pero diferentes al profesor evaluado (Villa, 2001).

Conviene advertir que el único medio institucional de evaluación docente utilizado en la Universidad Autónoma Metropolitana es por cuestionarios de opinión a través de los estudiantes. Por ello queremos atender a otro **tipo de criterios de evaluación** docente como parte del interés y de los objetivos de nuestra investigación. De ahí que conforme a la propuesta elaborada por Nieto (1996) se tengan los siguientes tres campos para evaluar la docencia:

1. Los resultados del aprendizaje logrado por los alumnos que reciben la enseñanza del profesor.
2. El conocimiento de las características didácticas que posee el docente en relación con los modelos teóricos alcanzados por la investigación sobre la enseñanza y en relación con los resultados del aprendizaje de los alumnos.
3. El análisis de la conducta del docente mientras enseña, es decir, su actuación con los estudiantes en el aula.

Nieto (1996) indica que el primer campo citado presenta dificultades de orden teórico y práctico, puesto que los resultados del rendimiento no dependen únicamente de la enseñanza ya que otros factores personales del alumno y de la institución mediatizan los aprendizajes de los alumnos. El segundo campo, el mismo Nieto lo pugna como ineficaz, ya que considera imposible predecir las características didácticas poseídas por un profesor.

Finalmente, determina el autor, que observar la conducta y actividades del profesor en el aula frente a los alumnos, es el campo más prometedor, el cual ha sido utilizado en la investigación sobre la enseñanza.

1.2.2 Modelos de evaluación docente

Scriven (1994 en Jiménez, 2000) afirma que la evaluación es un complicado proceso que tiene lugar en un complejo contexto social. El término “modelo” se entiende comúnmente como sinónimo de enfoque. Scriven propone los siguientes modelos para evaluar al docente: i) modelo de supervisión, ii) modelo de enseñanza reflexiva y; iii) modelo basado en responsabilidades (en Jiménez, 2000).

i) Modelo de “supervisión”

Este modelo se basa fundamentalmente en el juicio que un experto realiza basándose principalmente en las visitas de aula, siguiendo algún criterio que cree apropiado según su experiencia. Los directores con frecuencia suelen utilizar este modelo de supervisión. La evaluación docente suele centrarse en: objetivos, evaluación, planeación y programación, currículum, participación de alumnos, motivación de los alumnos, desarrollo individual, métodos de enseñanza, materiales didácticos, personalidad de los profesores, espacio físico del aula y clima del aula (Villa, 2001). Este modelo ha sido utilizado durante mucho tiempo en las instituciones de educación superior privadas en México, pero no es el caso de las universidades públicas, como la UAM, en donde existe libertad de cátedra.

ii) Modelo de “enseñanza reflexiva”

De Vincent expone: “lo que hace verdaderamente dinámico este modelo es la consideración de la reflexión del profesor como motor que da vida al conjunto. Por la reflexión, los pensamientos, las acciones y los conocimientos de los profesores cobran vida, se mantienen en una constante acción de flujo y reflujo, en una continua ósmosis de

influjos potenciadores de cambios constantes tendientes a la mejor profesional de los docentes” (en Villa 2001).

Como posibilidad representativa de la evaluación reflexiva se describe el modelo de Shulman (1987 e n Rosales, 1990) qui en ha estudiado el proceso de razonamiento y su transferencia a la actuación pedagógica. Para ello utiliza técnicas como la entrevista, la observación, el examen de materiales y tareas estructuradas. A lo largo de la tarea docente, el proceso de razonamiento sigue, según Shulman, las siguientes fases:

1. Comprensión. Es el momento inicial y al que volverá al final del proceso para enriquecerlo. Es una fase de extraordinaria complejidad en la que el profesor presenta una primera asimilación de los contenidos a enseñar juntamente con las técnicas destinadas a hacerlo.
2. Transformación. En esta fase el profesor realiza una pluralidad de actividades que agrupa en torno a la selección y estructuración de los contenidos de enseñanza, la utilización de sistemas de representación para establecer puentes entre el contenido y su presentación al alumno, la adaptación a las características del alumno o grupo de alumnos a fin de procurar una estimulación eficaz del aprendizaje.
3. Adquisición de conocimiento. En esta fase se manifiesta la enseñanza de forma observable, a través de actividades como organizar y dirigir la clase, explicar, demostrar y motivar.
4. Evaluación. Es un componente del razonamiento que se desarrolla de forma simultánea ó posterior al mismo proceso de enseñanza.
5. Reflexión. Es el conjunto de procesos a través de los cuales un profesional aprende de la experiencia.
6. Nueva comprensión. Como resultado de los datos recabados y de la reflexión sobre ellos, el profesor puede llegar a una nueva comprensión de la enseñanza más completa que la que poseía en el momento inicial.

Así pues, en el modelo de razonamiento descrito por Shulman, el punto de partida está representado por principios teóricos, el contacto con la realidad es posterior. A partir de la evaluación y de la reflexión crítica se produce un nuevo enriquecimiento de la primera comprensión (Rosales, 1990). La evaluación, desde esta perspectiva, es entendida como un proceso y no como un momento final. La crítica atraviesa todas las dimensiones del proceso: la formulación de pretensiones, la fijación de criterios, el diseño y aplicación de instrumentos, la interpretación de los resultados, etc. Todo está sometido a las exigencias de la reflexión, a la interrogación permanente, al debate continuo (Rosales, 1990; Santos, 1996).

iii) Modelo basado en responsabilidades

Este modelo no utiliza un análisis descriptivo de tareas sino el análisis de las funciones normativas. Scriven (1994 en Jiménez, 2000) señala que para la realización docente, debe mantenerse, siempre que sea posible, el uso de múltiples métodos y múltiples fuentes. Entre las más utilizadas se pueden citar:

1. Conocimiento experto de la materia, sea en el ámbito de competencia específica o a través de los contenidos curriculares.
2. Competencia académica como habilidades de comunicación, habilidades de gestión, elaboración del curso y habilidades de mejora como la planeación del curso.
3. Evaluación de la competencia, es decir, conocimiento acerca de la evaluación de los alumnos y diseño de pruebas o tests.
4. Profesionalidad, en ella se encuentran la ética, la actitud, y el desarrollo y el servicio profesional.
5. Otras responsabilidades para con el centro educativo y la comunidad.

De estos modelos, hemos tomado para el trabajo de investigación, el modelo reflexivo y la autoevaluación, pues reiteramos que la evaluación no es una simple medición sino un

proceso reflexivo, y por lo tanto se ha de partir en este punto de la consideración del profesor como un “profesional reflexivo” (Santos, 1996) que intenta mejorar la calidad del trabajo que desarrolla a partir del análisis de su propia práctica.

1.3 Autoevaluación docente

La autoevaluación de la práctica docente es un proceso en el que los profesores formulan opiniones valorativas sobre la educación y efectividad de su trabajo como profesionales responsables de la educación de un grupo de alumnos. Este conjunto de valoraciones acerca de su propia actividad en el aula y en la escuela constituye un elemento imprescindible para mejorar paulatinamente los procesos educativos. La mayor parte de las evaluaciones llevadas a cabo en las aulas no son autoevaluaciones del profesorado porque no se enfocan específicamente sobre el profesor.

En el aula los maestros valoran una amplia variedad de cosas y toman muchos tipos de decisiones. A menudo estas evaluaciones del aula se centran en los alumnos, el clima del aula, los recursos y las estrategias, no en los principios y acciones del propio profesor. La autoevaluación del profesor tiene lugar cuando el enfoque de la evaluación se aleja de los alumnos y de los recursos didácticos y se centra en el profesor mismo (Airasian y Gullickson, 1998).

Nieto (1996:26) conceptualiza a la autoevaluación como: “la expresión de un juicio de valor y toma de conciencia (reconocimiento) de una persona o institución por sí misma, de las capacidades y logros que han obtenido, los que comparados con normas, objetivos y metas que deberían cumplirse o alcanzarse en un tiempo determinado, permiten tomar decisiones encaminadas a mejorar la calidad de insumos, procesos y productos”.

Tomando en cuenta el punto de vista de McColskey y Egelson (1993 en Airasian y Gullickson, 1998) la autoevaluación del profesorado es una actividad formativa no sumativa. Ya que una evaluación sumativa es llevada a cabo normalmente por personas

externas al aula con el propósito de realizar una valoración sobre la calidad general de la acción docente. Mientras que una evaluación formativa pretenden proporcionar información que ayude a mejorar a los profesores de forma permanente. Es importante anotar que a pesar de la importancia y utilidad de la autoevaluación del profesorado, ésta es sólo una parte de un progreso factible, continuado de evaluación del profesor. Airasian y Gullickson (1998) establecen algunos principios dentro de la autoevaluación del profesor:

- ◆ Los profesores necesitan oportunidades para el crecimiento profesional.
- ◆ Los profesores quieren mejorar su práctica y sus conocimientos; los profesores desean y necesitan información.
- ◆ Los profesores son capaces de asumir la responsabilidad sobre gran parte de su propio desarrollo y crecimiento profesional si se les da el tiempo, la motivación y los recursos para ello.
- ◆ La colaboración enriquece el crecimiento y desarrollo profesional.

En opinión de Airasian y Gullickson (1998) la autoevaluación es un proceso que es importante que utilicen los profesores por las siguientes razones:

1. Hacerlo es una responsabilidad profesional
2. Enfoca la mejora y el desarrollo profesional a nivel del aula o escuela donde los profesores tienen su habilidad.
3. Reconoce que el cambio organizativo es generalmente el resultado del cambio de los individuos mismos y sus prácticas personales, no provocado por directrices impuestas desde arriba.
4. Da al profesorado “voz”, es decir, un papel y un control sobre su propia práctica.
5. Concientiza al profesorado sobre los puntos fuertes y débiles de su práctica profesional.
6. Estimula el desarrollo profesional continuo del profesorado y desaprueba los principios didácticos, rutinas y métodos inmutables.

7. Considera al profesor como un profesional y esto puede mejorar la motivación y la moral del profesorado.
8. Estimula la interacción entre colegas y las discusiones sobre la enseñanza.

Stufflebeam (1985 en Airasian y Gullickson, 1998) sugiere que las evaluaciones de los profesionales más importantes son aquellas llevadas a cabo por los profesionales mismos. Cuando se anima a los profesores a reflexionar y revisar sus principios y su práctica, se produce la comprensión y el crecimiento. Cuando se dan oportunidades para explorar sus principios, conocimientos, prácticas y resultados se coadyuva a que los profesores cuestionen las expectativas, normas, principios y prácticas que daban por sentadas, especialmente si esta exploración se lleva a cabo en un ambiente de apoyo y confianza.

1.3.1 Acciones para la autoevaluación

Airasian y Gullickson (1998) describen ocho acciones o condiciones que ayudan a los profesores que comienzan el proceso de autoevaluación a superar las dificultades individualmente y son: 1. voluntarias, 2. centradas en la conciencia de la práctica, 3. comenzar por lo pequeño, 4. delimitar el enfoque de la autoevaluación, 5. asignar tiempo, 6. utilizar estándares y criterios explícitos, 7. hacer uso de recursos disponibles y, 8. aprender sobre autoevaluación.

1. Voluntarias: El objetivo central de la autoevaluación es el auto-perfeccionamiento, algo que todos valoramos. Para que se produzca un cambio significativo el profesor debe estar deseando participar y cambiar. Pero, a pesar de nuestras buenas intenciones no estamos siempre dispuestos a invertir en el proceso o el cambio dictados por la autoevaluación.
2. Enfoque sobre la conciencia de la práctica: Sin ser conscientes de la práctica de uno, es decir, comprender lo que uno realmente cree, conoce y hace en la clase, es difícil cambiar o mejorar. Como docentes podemos comenzar este proceso de

clarificación rápidamente y con facilidad cuestionando una o dos de las prácticas mientras llevamos a cabo el trabajo diario.

3. Comience por lo pequeño: Para llegar a un estadio de creación de hábitos con la evaluación uno no debe solamente comenzar el proceso sino también apreciarlo y valorarlo para que uno continúe la autoevaluación a largo plazo.
4. Delimite el enfoque de la autoevaluación: Sea concreto y centre su enfoque de autoevaluación. No intente concientizarse de todo o cambiarlo todo de inmediato, en su lugar céntrese en un tema pequeño cada vez.
5. Asigne tiempo: Para conseguir la auto-mejora, tiene que existir alguna prioridad. Esto significa que debe tener su propio tiempo asignado en el transcurso del día, incluso si ese tiempo es sólo cinco minutos. Intente mantenerlo sin que sea absorbido por la pasión de otros temas y actividades que requieren su atención.
6. Utilice criterios y estándares explícitos: La autoevaluación, mejora cuando se tiene cuidado en especificar los criterios que se aplicarán y los estándares que se utilizarán para determinar el éxito alcanzado. Criterios claros y concretos centran la atención en los aspectos importantes de las actividades docentes, trabajos y resultados.
7. Haga uso de los recursos disponibles: Simplemente porque está participando en una actividad de autoperfeccionamiento no quiere decir que deba excluir a o tras personas o re cursos de su autoevaluación. Con frecuencia otros profesores, directores, alumnos y ayudantes estarán interesados y deseando ayudarle a conseguir materiales, darle consejo y compartir opiniones de los compañeros.
8. Aprenda sobre la autoevaluación: Hay muchas formas de aplicar la autoevaluación beneficiosamente. El estudio del tema proporcionará oportunidades para modificar y perfeccionar sus propias estrategias y se añaden a l a serie de estrategias utilizadas. Además si usted aprende bien y elige con sentido común debería encontrar que la autoevaluación se extiende a su vida personal y profesional.

La autoevaluación es eminentemente arriesgada. Nunca es agradable saber que hay puntos débiles en la tarea de uno, o que los principios de uno sobre la enseñanza no se manifiestan en la clase. La información negativa puede ser fijada por otros y utilizada en detrimento del profesor que se autoevalúa. La política de la institución debería proporcionar directrices para proteger los derechos y la propia eficacia del profesorado implicado en la autoevaluación. Se deben producir compromisos concretos a nivel escolar que aseguren la confidencialidad de la información de la autoevaluación y proteja a los profesores que identifiquen puntos débiles en su práctica (Airasian y Gullickson, 1998).

1.3.2 Herramientas de autoevaluación docente

La cultura de la evaluación no impera en las instituciones educativas, se necesita una fuerte inversión en formación en evaluación y, sobre todo, en potenciar experiencias y prácticas de evaluación en las universidades. Al momento de realizar una evaluación es necesario que se conozcan y apliquen diversas técnicas y procedimientos de evaluación referentes a la recolección de datos (Villa, 2001), unas son de naturaleza cuantitativa, otras más cualitativas y en otras se pretende conjugar ambas aproximaciones.

Existen distintas maneras de clasificar las técnicas de evaluación. Lo más usual es distinguir entre procedimientos cuantitativos y cualitativos. Entre los cuantitativos se incluyen las pruebas de aprendizaje tipo test u objetivas, los cuestionarios estructurados, las escalas de actitudes, los procedimientos de observación sistematizados y estructurados. Como técnicas cualitativas se reseñan las pruebas de preguntas abiertas y de ejecución no estandarizadas, las entrevistas abiertas, los procesos de observación a los participantes, el análisis de contenido, la técnica Delphi y los procedimientos grupales como son los grupos de discusión, el grupo nominal, los foros, entre otros (Cabrera, 2000).

Airasian y Gullickson (1998) nos indican que debemos tomar en cuenta los siguientes puntos al utilizar herramientas de autoevaluación:

1. Los métodos de autoevaluación que obtienen la respuesta del alumnado deben protegerse en el anonimato.
2. Al seleccionar áreas de autoevaluación, el enfoque se centra sobre aspectos concretos de la enseñanza en lugar de otros más generales.
3. Desarrollar una comparación de autoevaluaciones, es decir, hacer predicciones de cómo pueden ser los posibles resultados.

Es importante que no hay una estrategia única que pueda proporcionar toda la información para autoevaluar la enseñanza.

En el siguiente apartado abordaremos, las técnicas de autoevaluación que se pueden enmarcar en: observación, cuestionario, documentación personal, diálogo colectivo y análisis de contenido. Se han seleccionado estos procedimientos por dos razones: la amplia utilización que se hace de ellos en la evaluación de la formación y el interés por ofrecer procesos sencillos de elaboración, para cada una de ellos, que garantizan un mínimo de calidad en la información que proporcionan.

1.3.2.1 La Observación. Grabación con medios audiovisuales.

Los procedimientos de observación comprenden técnicas muy diversas que tienen en común al obtener información mediante el registro del comportamiento que manifiesta más o menos espontáneamente una persona, esto es, que los datos que interesan se obtienen a partir de observar intencionadamente la conducta humana y/o sus interacciones con el medio. Se distinguen diferentes tipos de observación:

- Observación no sistemática u ocasional
- Observación sistemática o controlada
- Observación muy sistematizada
- Observación directa e indirecta
- Observación participante y no participante

Las formas en que se registran los datos de una observación son muy variadas y normalmente se distingue entre registros narrativos y de categorías. Entre los registros narrativos se ubican: notas de campo, diarios y muestras de conductas, mientras que los registros por categorías son: listas de control, escalas valorativas y sistemas de categorías (Cabrera, 2000).

La observación, es una herramienta importante para la investigación que se presenta, recordemos que la observación, durante mucho tiempo, sólo era posible llevarla a cabo directamente, por una persona presente en el aula durante la enseñanza interactiva (Nieto, 1996). Hoy, esta situación ha cambiado, la tecnología ha puesto a nuestra disposición las grabaciones de la interacción profesor-alumno, ya sea por el registro magnetofónico o por video.

La recopilación de información, puede proceder no sólo de las observaciones del evaluador, sino de otros participantes como los alumnos. Aunque los estudiantes no son nunca evaluadores, pero pueden responder a cuestionarios o entrevistas y así aportar una información adicional valiosa con ciertas limitaciones. La grabación con medios audiovisuales está pensada para dotar al profesor de una documentación concreta, estable de la actuación docente. Esto puede verse y analizarse poco después de la grabación. También puede archivar para ser utilizada en el futuro como medio de comparación con actuaciones posteriores. Se pretende que la herramienta de observación se centre en el análisis de criterios de evaluación. Sirve como dispositivo de recogida de datos para documentar los comportamientos docentes concretos y su frecuencia (Airasian y Gullickson 1998).

1.3.2.2 Cuestionarios. Opinión del alumnado

Las herramientas que permiten recabar la opinión del alumnado, posibilitan en obtener las valoraciones que los alumnos hacen sobre la docencia que reciben, para ello frecuentemente se utilizan los cuestionarios (Airasian y Gullickson 1998; Gil, 2004). La técnica del cuestionario posiblemente sea la de mayor uso en la evaluación de la formación. Consiste en un conjunto de preguntas que de forma sistemática y ordenada permite recolectar la información sobre las percepciones, actitudes, opiniones y características de las personas. Su administración puede ser distinta según se aplique de manera individual o grupal, y según se realice por escrito, por correo o por teléfono (Cabrera, 2000).

El uso de cuestionarios da opción a intervenir a todos los estudiantes y con ello se facilita la cuantificación de los resultados (Gil, 2004). Las herramientas de retroalimentación del alumnado sirven para salvar la distancia entre las impresiones propias del profesorado y de otros elementos significativos, generalmente los alumnos.

Los cuestionarios se pueden construir de forma sencilla a través de escalas de actitud, quizá la más conocida sea la escala Likert. Esta escala debe su nombre a Likert por ser la persona que por primera vez la desarrolló, en el año 1932. Está formada por una serie de frases que expresan juicios, positivos y negativos. Para cada juicio, la persona debe expresar su nivel de acuerdo con el contenido de la frase, utilizando para ello una escala de puntos: desde estar totalmente de acuerdo hasta estar totalmente en desacuerdo con el juicio (Cabrera, 2000).

1.3.2.3 Documentación personal

Se pueden mantener diarios personales para registrar los objetivos de la enseñanza y documentar su progreso. El diario puede incluir documentación de momentos significativos o interacciones con los alumnos junto con las ideas del profesor sobre las

connotaciones que contribuyeron al éxito o el fracaso de esos acontecimientos. A menudo este método es reflexivo por naturaleza. Se puede mantener un análisis por escrito del trabajo para documentar la planeación diaria de clase y los resultados reales.

Este método proporciona al profesor un registro formal, por escrito de su propio trabajo y pensamiento. Cuando se continúa en el tiempo un diario sirve como base de datos y proporciona una perspectiva histórica. El hecho de mantener y repasar un diario personal puede servir a largo plazo como herramienta terapéutica para los profesores. Proporcionando una ventana al pasado y un registro de perfeccionamiento (Airasian y Gullickson 1998).

1.3.2.4 El diálogo colectivo. Compartir experiencias

La colaboración con otros profesionales de la enseñanza ayuda a comparar impresiones, compartir técnicas y resolver problemas conjuntamente. Este proceso aunque es a menudo asistemático, puede producirse como resultado de actividades de autoevaluación previas o servir como el método principal de analizar su propia docencia. Los profesores pueden participar en interacciones de grupos grandes o pequeños tales como las sesiones de adiestramiento en el trabajo o reuniones de profesores. Tales interacciones ocurren a menudo informalmente, por ejemplo a la hora de comer, en la sala de profesores o antes o después del trabajo en la institución. La interacción puede ser planeada como en conferencias programadas, o espontáneas, sin planear. Los criterios de la reunión pueden ser determinados por el profesor. Los problemas de clase probablemente provocarán la discusión. Este tipo de intercambios promueven que disminuya el aislamiento, genera un ambiente de apoyo y relaciones de ayuda que aumentan la autoestima. Sin embargo, las limitaciones en el tiempo durante la práctica docente a menudo impiden que el profesorado se implique en esta actividad (Airasian y Gullickson 1998).

1.3.2.5 Análisis de contenido

El análisis de contenido nos ofrece la posibilidad de investigar sobre la naturaleza del discurso. Es una técnica que surge para ser utilizada como procedimiento para analizar y cuantificar los materiales de la comunicación. Durante varios años los estudiosos del análisis de contenido han mantenido una polémica que ha incidido en su mismo desarrollo. La discusión se cifraba en si era una técnica cuantitativa o cualitativa. Los defensores del análisis cuantitativo basaban su defensa en la objetividad, la precisión y la posibilidad de utilizar técnicas estadísticas; los defensores del análisis cualitativo atacaban a los cuantitativos por conducir la investigación a problemas de escasa o nula importancia y argumentaban que el análisis de contenido se caracteriza por su mayor potencialidad en el análisis de categorías. Hoy en día esta discusión carece de sentido, ya que se consideran ambas aportaciones como visiones complementariamente enriquecedoras.

La técnica de análisis de contenido se utiliza para analizar de forma válida, sistemática y objetiva el contenido de cualquier comunicación (oral, gráfica o escrita). Para Travers (1971 en Pérez, 2000), la expresión análisis de contenido hace referencia a un grupo de técnicas que han sido diseñadas para el análisis de las comunicaciones verbales. Fox (1981 en Pérez, 2000) afirma que es “un procedimiento para la categorización de datos verbales y de conducta con fines de clasificación, resumen y tabulación. Es un proceso complejo, seguramente el que más esfuerzo requiere de todas las técnicas de análisis de datos. Es uno de los pocos campos comprendidos en las etapas finales del proceso de investigación en el que el investigador desempeña un papel importante, original y creativo”.

El análisis de contenido se puede llevar a cabo como medio de obtener una base que permita saber algo sobre las intenciones o motivaciones del sujeto. Este uso del análisis de contenido a un nivel latente, es decir, en el que interesa no sólo lo que aparece, sino lo que la respuesta implica o lo que se deduce de ella. Para trabajar a este nivel el investigador tienen que elaborar un modelo fiable y válido a partir del cual construir un código (Pérez, 2000). Es en este sentido el modelo que hemos seleccionado para la interpretación de los

discursos docentes durante la actividad en el laboratorio, se denomina Modelo de Ogborn, el cual describimos a continuación.

1.3.2.5.1 Modelo de Ogborn

Una de las herramientas importantes para el análisis del discurso del docente durante las actividades en el laboratorio es el modelo de Ogborn. Según Ogborn (1996) el profesorado acostumbra a pensar que su explicación es la actividad más importante para promover el aprendizaje de sus alumnos. De hecho, bajo el concepto de *explicar* se engloban acciones del profesorado con finalidades muy distintas, ya sea dar a conocer el procedimiento que se ha de seguir para hacer algo o resolver un problema, describir fenómenos o teorías, argumentar la idoneidad de un modelo o de un valor, justificar teóricamente un hecho, etc. A través de ellas se ejerce la función de mediador cultural, es decir, se promueve que un conocimiento propio de los expertos pueda ser comprendido (reconstruido) por los que aprenden (Ogborn, 1996, Sanmartí, 2002).

Generalmente, un profesor es consciente de que entiende algo precisamente cuando lo explica a sus alumnos, ya que tiene que organizar un discurso coherente y con sentido. Comunicarse con alguien exige un esfuerzo de adaptación y de autorregulación de las formas de expresarse. Las interacciones que tienen lugar, aunque sean sólo miradas o gestos, favorecen esta regulación, con lo que mientras una persona está hablando o escribiendo va tomando conciencia de que cada vez comprende mejor la idea a expresar (Sanmartí, 2002).

El modelo de Ogborn, es un modelo descriptivo, ya que ofrece una forma de entender lo que es una clase de ciencias. El profesor de Ciencias utiliza mucho en sus explicaciones representaciones y gestos en los que hay muchos implícitos. La relación entre un esquema dibujado en el pizarrón y su significado no siempre es evidente, como por ejemplo, puede utilizar un mismo signo para representar ideas distintas, con una flecha, representa fuerzas, cambios de estado, flujos de energía y muchas otras cosas. Los alumnos han de aprender a

dar significado a todas estas formas de expresión. Otra característica importante del discurso en el aula es que, aunque muchos de los conceptos son teóricos, se habla de ellos como si se pudieran ver y tocar (Sanmartí, 2002). Al analizar las explicaciones del profesorado se pueden por medio del modelo de Ogborn, se identifican cuatro procesos utilizados para crear significados: el establecimiento de diferencias; la construcción de entidades; la reelaboración del conocimiento; y la creación de significados.

➤ **El establecimiento de diferencias**

En una explicación se busca, en primer lugar, crear diferencias entre lo que el alumnado conoce y lo que necesita conocer para tener éxito en su aprendizaje. Si al estudiante le parece que lo que se va a explicar ya lo sabe, no estará activo intelectualmente y se “desconectará”. Utilizando medios muy diversos el profesor pretende comunicar de qué se va a hablar y por qué. Hemos visto la importancia de compartir objetivos en el aula, ya que es necesario conectar lo nuevo con algo conocido que habrá que reestructurar. Pero no se trata solamente de nombrarlos, sino de provocar que el alumnado se los represente contrastando lo que ya sabe y lo que se espera que sepa, planteando las diferencias entre el conocimiento histórico o cotidiano y el actual, anunciando su utilidad, sorprendiendo con algún experimento, etc (Sanmartí, 2002).

Lo más importante es poner de manifiesto las diferencias entre lo que el alumno piensa que sabe y lo que necesitará saber para elaborar su propia respuesta. Pero estas diferencias tampoco pueden ser tan grandes que desanimen a escuchar y a participar activamente en el diálogo que se pueda generar. Toda diferencia genera tensiones. El que enseña sabe más, tiene más experiencia y conoce las reacciones de los que aprenden, su interés es que los alumnos aprendan mientras que la mayoría de ellos solo quiere aprobar y, lo que es muy importante, el profesor tiene más poder. Estas tensiones son el punto de partida para aprender, siempre que no provoquen que la comunicación se rompa (Sanmartí, 2002).

➤ **La construcción de entidades**

Al explicar, se han de introducir protagonistas que normalmente no son conocidos por los alumnos, ya sean ideas, ya sean hechos o relaciones entre ellos. Son *entidades* o “trozos de significado” con los que habrá que pensar para poder explicar algo, pero no son “cosas” para pensar sobre ellas. Esta diferencia es importante, ya que muchas veces se cree que lo importante de una explicación es la entidad introducida, cuando en realidad ésta tiene sentido si es útil para comprender. Por ejemplo, no es importante saber sobre el átomo si no se sabe utilizar para explicar fenómenos. Las relaciones entre estas entidades y los hechos no son evidentes. El alumno observa que el “gas” se quema, pero el profesor habla de combustión, de oxígeno, dióxido de carbono y agua, de cambio químico, energía, moléculas, etc. Por ello, muchas veces, la principal tarea del profesorado al explicar es dar a conocer y describir los protagonistas de la historia que se habrá de aprender a contar (Sanmartí, 2002).

➤ **La reelaboración del conocimiento**

El conocimiento se va transformando continuamente en la escuela. Los alumnos tienen sus concepciones, que van evolucionando, y las mismas entidades introducidas van cambiando de significado. Una explicación del profesorado no consiste, pues, en transmitir ideas para que los estudiantes las repitan, sino en proporcionar “materiales” que les ayuden en la *reelaboración* del conocimiento, a su transformación constante. Para promover esta reelaboración se utilizan narraciones, experiencias personales, historias de descubrimientos, comparaciones, analogías, metáforas...

Por medio de estos recursos se *traducen* entidades que todo el mundo puede identificar fácilmente en otras que forman parte de un modelo científico, pero con las que es difícil reconocer inicialmente la relación (Sanmartí, 2002).

➤ **La creación de significados a partir de la demostración**

Las teorías científicas se han de correlacionar con los hechos de forma convincente. Pero las apariencias engañan y los experimentos no “salen” bien. A través de la explicación el profesor intenta *demostrar* que el mundo se comporta tal como la teoría dice que lo hace. En la explicación, el profesorado intenta poner de manifiesto sólo lo relevante y la forma de observar, más que la observación propiamente dicha. Las demostraciones son, por tanto, interesantes momentos de tensión entre lo que se supone que sucede y lo que realmente sucede (Sanmartí, 2002).

Un modelo científico tarda días en ser explicado de forma que los alumnos lo puedan ir construyendo. Generalmente, se combina con la realización de otras actividades, como son los trabajos prácticos o ejercicios de tipos muy diversos. Las observaciones hechas o las opiniones expresadas por los alumnos son incorporadas a la explicación con alguna de las cuatro finalidades indicadas. Cuanta más interrelación hay entre lo que el alumnado ha hecho y piensa y lo que se explica, más probabilidades hay de que se genere un aprendizaje. El reto del profesorado es promover que, mientras está hablando, los estudiantes vayan estableciendo interrelaciones entre sus pensamientos y lo que se dice (Sanmartí, 2002).

En síntesis lo que hemos expresado en este capítulo de evaluación docente, ha sido el considerar a la evaluación docente como algo reflexivo, ya que tradicionalmente la evaluación ha sido llevada a cabo por las universidades como un medio de certificación o acreditación. Hoy consideramos que ésta práctica debe ir cambiando y debe sustituirse por la autoevaluación, llevada a cabo con responsabilidad del propio docente, o mejor, con la ayuda de un compañero.

En torno a la evaluación se plantearon diversas preguntas (a quién se evalúa, quién/quienes lo hacen, qué se va a evaluar, cómo y cuándo se evaluará, para qué y para quién vamos a realizar la evaluación); sobre cada una de estas cuestiones es preciso tomar una decisión,

puesto que si no lo hacemos, lo más probable es que, guiados por la inercia, adoptemos sin querer modelos no deseables.

A los profesores no les molesta la presencia de un observador, cuando la finalidad de la observación es de carácter científico, hecha por un investigador, ya que sus observaciones tendrán carácter anónimo y no se busca con ello juzgarlo ni valorarlo. Sin embargo, si la evaluación la realiza un funcionario de la Institución, cuyo objetivo no sea ayudar al profesor a mejorar su enseñanza (formativa), sino sólo valorarlo (sumativa), ésta evaluación será rechazada muy justificadamente y sólo podría aceptarse en casos excepcionales cuando la institución le indique al profesor los motivos de su aplicación.

La reflexión sobre qué evaluar es una condición previa para poder abordar otras reflexiones sobre la evaluación como, por ejemplo, qué técnicas de evaluación utilizar al momento de autoevaluar al docente universitario. Entre dichas técnicas mencionamos: cuestionarios, escalas de actitud, análisis de contenido y observación.

2 FUNDAMENTOS PARA LA ACTIVIDAD DOCENTE

La persona que desee adquirir el compromiso de la enseñanza de alguna área en particular debe tener, obviamente, conocimientos apropiados de la misma y debe poder transmitirlos a sus alumnos (Anaya, 1997). Por esto mismo es necesario que el profesor complemente su formación con el conocimiento de otras disciplinas, como la psicología, la pedagogía, la sociología, para afrontar adecuadamente sus problemas docentes y superar así las concepciones intuitivas de la práctica docente (Pansza, Pérez y Morano, 2003). Es decir, los conocimientos de la disciplina son indispensables, pero no garantizan por sí solos la función docente.

2.1 Fundamento epistemológico. El conocimiento

Dado que la universidad es un espacio privilegiado para la producción, distribución e intercambio social del conocimiento, parece necesario comenzar por repensar la enseñanza y el aprendizaje universitarios en función de esos cambios que se están produciendo en la naturaleza del conocimiento. Cada vez es más complicado saber qué es lo que hay que saber en una materia, definir lo que hay que conocer, por lo que la selección de contenidos que constituyen el currículo de las diferentes materias, e incluso la misma selección de esas materias, está sujeta a crecientes incertidumbres.

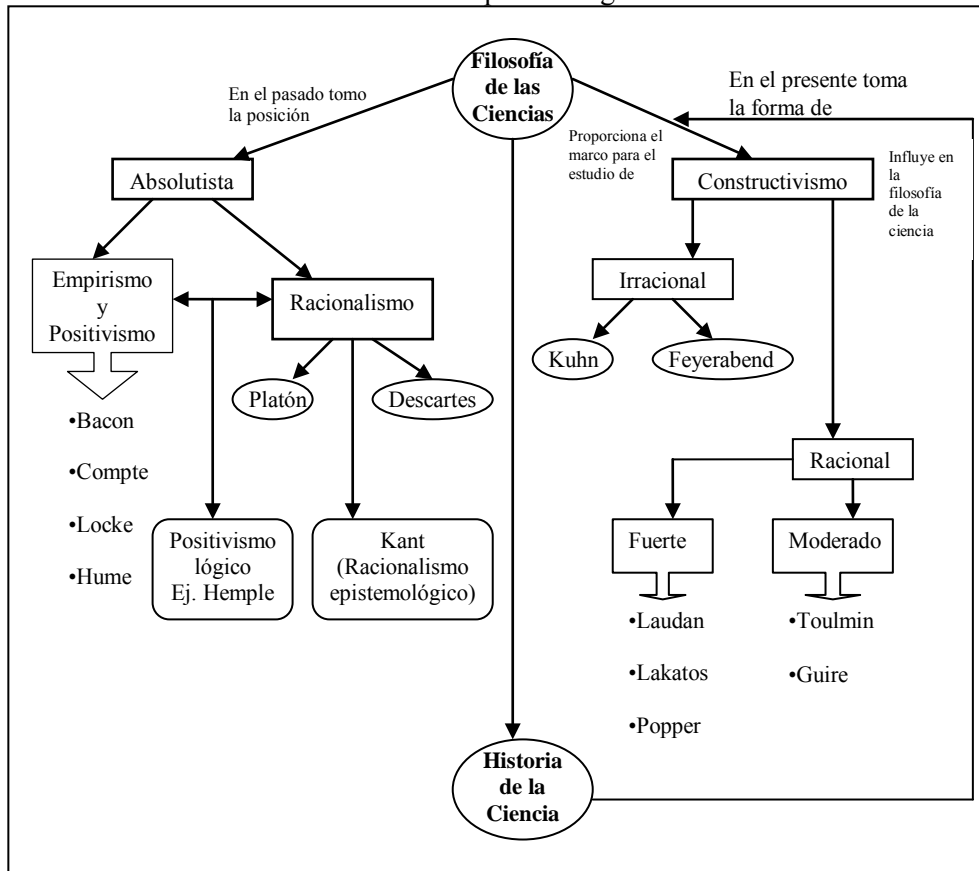
Todos los profesores universitarios han podido comprobar, en más de una ocasión, que los alumnos, incluso de materias básicas de primeros cursos, estudian, como saberes imprescindibles, conocimientos que nosotros, profesores de otras materias, ignoramos por completo, ya que otro rasgo que define el conocimiento actual es la tendencia a la especialización y fragmentación de los saberes, que cada vez se vuelven más locales, más específicos y, por tanto, más difíciles de conectar o integrar con otros saberes (Monereo y Pozo, 2003).

Desde la antigüedad se formaron dos grandes corrientes de pensamiento para explicar cómo se genera el conocimiento: la escuela empirista y la escuela racionalista (Gómez y Sanmartí, 1996; Hessen, 1995; Izquierdo, 2000) (Cuadro 1). La filosofía de la ciencia nace con entidad propia en el marco del llamado Círculo de Viena (Izquierdo, 2000), donde los **positivistas lógicos**² aspiraban a reformar las ciencias de tal forma que todos sus términos fueran observables y únicos. Se ha considerado durante mucho tiempo que en el campo educativo, ha primado un solo método y un único procedimiento con el que legitimar el conocimiento educativo: el **método hipotético-deductivo**, que a imagen y semejanza de las ciencias naturales y específicamente, de la química, ha atenazado y desvirtuado gravemente el desarrollo imaginativo, fecundo y relevante del conocimiento educativo (Gómez y Sanmartí, 1996).

La otra posición epistemológica desarrollada por Descartes y continuada por Kant (un siglo después) es el racionalismo. El **racionalismo** presenta a la ciencia como un conjunto de conocimientos racionalmente válidos para explorar y describir la realidad, con sus propios métodos para descubrirlos y apoyarlos. Está formado por conocimientos acabados y justificados, representa un saber bien fundamentado y da una imagen de racionalidad indiscutible que rechaza las explicaciones de los fenómenos en que intervienen fuerzas o entidades que escapan a la experimentación o que contradicen las reglas de la lógica (Gómez y Sanmartí, 1996).

² Los positivistas lógicos es una forma moderna de positivismo uno de sus presupuestos fundamentales es la unidad de la ciencia.

Cuadro 1
Corrientes Epistemológicas



Fuente: Izquierdo, 2000

Ante la pregunta ¿en qué le pueden servir al docente universitario cada una de las teorías científicas al impartir la enseñanza en los laboratorios de Química? podemos decir que si el docente provoca en los estudiantes contradicción es entre las teorías previas y la experiencia estará en una postura la Popperiana del falsacionismo. Por otro lado, en el caso de que los estudiantes tuvieran una débil reestructuración de sus ideas habría una analogía con los períodos de ciencia normal de Kuhn o en el caso de Lakatos, cuando se ve afectado el cinturón auxiliar de los programas de investigación científica (Mellado y Carracedo, 1993). Y si el cambio conceptual supone una fuerte reestructuración de la ideas de los estudiantes, la analogía sería con los períodos de ciencia revolucionaria o de cambio de paradigma de Kuhn o, en el caso de Lakatos, cuando se vea afectado el núcleo central del programa de investigación.

Con la descripción del párrafo anterior, se puede percibir que los epistemólogos pueden aportarnos a los docentes una riqueza, primero para tener presente que tipo de concepción de ciencia tenemos y segundo para saber que tipo de concepción científica se está provocando en los estudiantes universitarios. Y, dependiendo de cómo se estén enfocando los programas de estudio universitario, una de las metas de tipo instruccional será el enseñar a los estudiantes a utilizar la lógica y el razonamiento abstracto.

En este sentido, Mingorance (2003) señala que la comprensión del desarrollo mental de los estudiantes es el elemento clave en el desarrollo docente de los profesores. Las formas y modelos de conocimiento son socialmente contruidos, y en ellos juega un papel importante el modelo de estructura académica, pero sobre todo los modos de pensar y reflexionar en la sociedad actual. Es importante determinar qué tipo de conocimiento se quiere desarrollar en los alumnos, con el fin de diseñar el tipo de tareas y actividades que se necesita realizar para conseguir esos mismos modelos de pensar y actuar.

En el siguiente cuadro 2 se presentan los distintos tipos de conocimientos que se pueden perseguir en la enseñanza, y los roles del profesor y de los estudiantes en la adquisición de cada uno de ellos. Como lo indica Mingorance (2003) hay un primer tipo centrado en el profesor y en la transmisión del conocimiento. Un segundo tipo se basa más en las relaciones interpersonales y en la búsqueda compartida de la adquisición del conocimiento. El tercero, basado en el trabajo independiente del alumno. Y el cuarto, basado en la aplicación de los conocimientos adquiridos en contextos determinados.

Cuadro 2
Tipos de conocimiento

Dominio	Conocimiento por transmisión	Conocimiento interpersonal	Conocimiento independiente	Conocimiento contextual
Rol de estudiante	Obtiene el conocimiento del instructor	Comprende el conocimiento	Conoce por sí mismo. Comparte su visión con otros. Crea su propia perspectiva.	Cambia y compara perspectivas
Rol de los compañeros	Busca materiales. Explica lo que ellos tienen que aprender	Proporciona cambios activos	Busca puntos de vista. Sirve como fuente de conocimiento	Aumenta el aprendizaje como una vía de contribución cualitativa.
Rol del profesor	Comunica el conocimiento en forma apropiada. Asegura que los estudiantes comprenden el conocimiento	Usa métodos para dirigir la comprensión. Emplea métodos que ayuden a aplicar el conocimiento.	Promueve el pensamiento independiente. Promueve cambios de opinión.	Promueve la aplicación del conocimiento al contexto. Promueve discusiones evaluativas de las perspectivas. Estudiantes y profesores se critican
Naturaleza del conocimiento	Es cierto y absoluto	Es parcialmente cierto y parcialmente incierto	Es incierto. Cada uno tiene sus propias creencias.	Es contextual: juicios en base a evidencias en el contexto.

Fuente: Mingorance, 2003

2.1.1 Cuando saber la asignatura no es suficiente

Aceptando que existen aspectos de la metodología docente que están fuertemente mediatizados por la epistemología propia de cada materia y especialidad, la conclusión parece diáfana: el buen profesor es aquel que toma decisiones ajustadas a las condiciones del contexto en que enseña (contenidos, pero también alumnos, requisitos institucionales e incluso características, preferencias y recursos personales) para lograr sus objetivos, que no pueden ser otros que conseguir que sus estudiantes aprendan los contenidos de sus

asignaturas de manera significativa, profunda, permanente y, sobre todo, generalizable. Lograr que los estudiantes transfieran lo aprendido en el transcurso de su futuro desempeño profesional es un propósito difícilmente discutible y, sin embargo, se suele reconocer que se está muy lejos de conseguirlo. Pero de nuevo hay que cuestionarse: ¿existirán los buenos profesionales al margen del contexto en el que deberán realizar su labor?

El buen profesional, según Monereo y Pozo (2003) será aquel que toma decisiones ajustadas a las condiciones del contexto en el que trabaje. También se puede afirmar algo similar del buen estudiante, aquel que escoge los métodos de estudio más adecuados a las condiciones del contexto de aprendizaje (complejidad de la materia, estilo docente, tipo de evaluación, etc.) En definitiva, se está hablando de formar profesores, profesionales, aprendices, quizás también investigadores estratégicos, es decir, personas autónomas, habilitadas para responder de manera eficaz y diligente a los cambios y versiones que le ofrezcan los contextos en los que interactúa.

2.2 Fundamento psicológico. Aprendizaje universitario

Los fundamentos psicológicos nos ayudan a determinar los elementos básicos del proceso de enseñanza-aprendizaje. Nos permitirán responder a preguntas de tipo: ¿Cómo aprende el alumno? ¿Qué tipo de aprendizaje debemos fomentar? ¿Cómo descubrir sus intereses y capacidades? etc. (Antúñez, 2001; Carrasco, 1997).

Diversas teorías nos ayudan a comprender, predecir y controlar el comportamiento humano, y tratan de explicar como los sujetos acceden al conocimiento. Hacia los años 50 se desarrolla la teoría conductista, que intenta relacionar todos aquellos factores observables que influyen desde el exterior (*estímulos*) en una persona. La conducta resultante que puede ser observada es la respuesta a mecanismos de causa y efecto (Novack, 1988). El conductivismo influyó mucho en la enseñanza. El conductivismo es una teoría que supone que el aprendizaje se produce por asociación y que cualquier

actividad humana compleja debe aprenderse a partir del estudio de sus unidades constitutivas más simples hasta las más complejas, puesto que el aprendizaje se produce por agregación de unidades. Entre los autores más sobresalientes están Pavlov, Thorndike, Watson, Skinner, Hull, etc. A partir del inicio de los setenta se subraya la necesidad de elaborar teorías orientadas a la educación como medio de salvar la brecha existente entre las situaciones particulares de enseñanza-aprendizaje. Los teóricos cognitivistas arrancarían de la Gestalt y Piaget para iniciar la llamada “revolución cognitiva”. A partir de entonces se ha dado más énfasis al estudio de los mecanismos que dan lugar al aprendizaje, es decir, al cómo se aprende, formándose la teoría cognitivista, cuyo propósito es el estudio del pensamiento humano (Pozo, 1987).

Si consideramos que el aprendizaje es un proceso que tiene lugar dentro de un sistema de *comunicación didáctica* con la finalidad de conseguir un adecuado desarrollo intelectual y personal del que aprende (Pérez Gómez, 1989 en Murillo, 2003), el hecho de aprender es una acción que realizamos de forma constante a lo largo de toda nuestra vida, no hay que asociarla o referirla sólo a situaciones de enseñanza formal. Por tanto lo que más nos va a interesar va a ser el conocer los mecanismos a través de los cuales se procesa el aprendizaje de los estudiantes, para así intentar obtener un mejor rendimiento de ellos.

Desde esta perspectiva, el aprendizaje se puede considerar como el eje crucial de la formación. Todo lo que la persona siente, piensa o hace, lo ha aprendido de alguna forma, pues cuando se habla de que alguien ha aprendido algo es porque ha habido un cambio en sus conocimientos, en sus destrezas o en sus actitudes y además lo refleja en algún comportamiento. Pero aprender no es añadir conocimientos a lo que ya se sabe superponiendo unos a otros como si se tratara de elementos independientes. Cuando se aprende se reorganizan y reestructuran nuestras representaciones del mundo que nos rodea, es lo que llamamos aprendizaje significativo, término con el que se pretende diferenciar el aprendizaje meramente repetitivo, de otro más reflexivo y próximo a la experiencia de cada uno (Murillo, 2003). En el cuadro 3 se muestran los diversos tipos de aprendizaje. Pero

esta diferenciación, no significa que estos tipos de aprendizaje siempre se den de forma aislada; es decir, no hay que tener una visión excesivamente fragmentada del aprendizaje.

Cuadro 3
Tipos de Aprendizaje

Tipo de Aprendizaje	Características
Memorístico	Es un aprendizaje de tipo repetitivo en el que lo que se aprende se suele olvidar con bastante facilidad.
Comprensivo	Es un aprendizaje que facilita el que se establezcan relaciones entre conceptos. Lo que se aprende se retiene en gran medida.
Significativo	Es el aprendizaje que parte de las ideas de los alumnos, de lo que ya saben. Se caracteriza por favorecer la construcción activa, a partir de las estructuras mentales de éstos. Aprendizaje que perdura en el tiempo.
Relevante	Es el aprendizaje significativo que permite la aplicación de lo aprendido a otros contextos. Supone un mayor grado de autonomía personal.

Fuente: Murillo, 2003

2.2.1 Estilos de aprendizaje

Los estilos de aprendizaje proporcionan la información necesaria para conocer las características de los sujetos que van a participar en actividades de formación. Algunas características que pueden ayudar a comprender mejor los procesos generales que siguen los adultos en lo referente a su aprendizaje serían según Murillo Estepa (2003) las siguientes:

- Utilidad Los adultos buscan experiencias de aprendizaje que les sean útiles para manejar sucesos específicos de los cambios de vida, como un nuevo trabajo.
- Variedad Cuantos más sucesos y modificaciones encuentren, más tenderán a buscar oportunidades de aprender. Se plantean distintas situaciones y elementos de aprendizaje para intentar salir de la rutina y evitar el que se pueda llegar a pensar que ya se sabe todo.
- Motivación Aunque la motivación del adulto obedece a razones múltiples, es importante que consideren el aprendizaje como gratificante, con posibilidades de aplicar el conocimiento y la habilidad adquiridos.

- Tiempo** El adulto, cuando se enfrenta a procesos no rutinarios ni ejercitados, necesita más tiempo para conectar los nuevos contenidos a aprender con los ya aprendidos, para establecer relaciones complementarias con las experiencias acumuladas y para procesar paso a paso esos nuevos contenidos.
- Experiencia** Hoy en día se cuestionan las teorías que creían en la disminución de las capacidades de los adultos, reconociéndose su gran capacidad para el aprendizaje y la importancia de su experiencia en la adquisición de los mismos.
- Flexibilidad** El aprendizaje de los adultos debe ser concebido y organizado de forma abierta, es decir, no de forma predeterminada en sus objetivos, contenidos y metodología ni en lo que se refiere al tiempo, lugar y condiciones de aprendizaje. Todas las dimensiones deben ser flexibles.

Así pues, conocer el estilo propio de los sujetos participantes en las actividades de formación, va a permitir adaptar nuestras maneras de hacer, como docentes, a los estilos en que cada participante aprende mejor, y ello redundará en beneficio del aprendizaje. En opinión de Murillo (2003), la mayoría de los individuos desarrollan estilos de aprendizaje que acentúan unas habilidades sobre otras. En el aprendizaje **pragmático** los sujetos esperan contar con varias oportunidades que les permitan practicar y experimentar, buscan enfrentarse a problemas reales, que sean suyos y actuales, pudiendo, así llevar sus conclusiones a la vida real. En un aprendizaje **activo** el sujeto para sentirse estimulado necesitan que se le aporten cosas nuevas, le gusta el reto y arriesgar para poder acertar o equivocarse, experimentando por sí mismos. Los sujetos con aprendizaje **analítico** prefieren las situaciones que les ofrecen oportunidades para poder preguntar y expresar ideas y conceptos complejos. Mientras que un sujeto **reflexivo** suele necesitar tiempo para reconsiderar, preparar y asimilar los problemas, suelen ser meticulosos, huyendo de las actuaciones precipitadas o improvisadas. Obtener información sobre estilos y capacidades de aprendizaje puede llevar a tomar decisiones tan importantes como optar por grupos homogéneos o heterogéneos, así como diseñar acciones que favorezcan que las personas realicen actividades más adecuadas a otro estilo, para que aprendan a enfrentarse a los problemas de forma distinta a como están acostumbrados a hacerlo (Murillo, 2003).

Además de los fenómenos que entran en juego en el proceso del aprendizaje, éste va a estar condicionado por otra serie de factores, que deben ser tomados en cuenta por el [docente] para intentar adecuar los medios, estrategias y métodos, a las circunstancias concretas de los sujetos, a los que se va a formar. Dichos factores son los siguientes (Murillo, 2003):

- a) *Motivación*: Los adultos aprenden mejor cuando se les ofrece una amplia gama de actividades para realizar a su propio ritmo y sin tener que recurrir excesivamente a la memorización, pero igualmente cuando la formación que se les ofrece está en línea con sus necesidades.
- b) *Conocimiento de los objetivos*: El hecho de que nuestros alumnos conozcan los objetivos de aprendizaje con antelación a la acción formativa constituye un factor importante para una mejor adquisición de los mismos, dado que conoce lo que se espera de él, cuenta con una referencia para evaluar sus progresos, puede distinguir lo principal de lo accesorio y tiene mayor probabilidad de alcanzar el éxito.
- c) *Conocimiento de los resultados*: Cuando un alumno dispone de la oportunidad de poder verificar las respuestas dadas a las cuestiones que se le han planteado, cuenta con una información esencial sobre lo que aprende y cómo lo aprende, lo que le va a servir de refuerzo para emitir nuevas respuestas cada vez más apropiadas y exactas.
- d) *Dominio de prerrequisitos*: Se refiere al dominio de las capacidades o conocimientos previos, indispensables para un aprendizaje nuevo. En función del dominio que el alumno tenga de los prerrequisitos correspondientes a una determinada tarea de aprendizaje, conseguirá con mayor o menor facilidad los objetivos propuestos, de ahí la importancia de que el docente dirija las medidas necesarias que le permitan saber el nivel de conocimientos previos, sobre la materia objeto de enseñanza, de los que van a ser sus alumnos.
- e) *Ejercicios/Reiteración*: Por regla general, cuando se repiten comportamientos, éstos se suelen efectuar con mayor rapidez y/o de forma más correcta, aunque bien es verdad que la calidad de lo que se realiza aumenta de forma rápida al comienzo, pero al alcanzar un cierto nivel se detiene.

Es factible que en la universidad, la mayoría de los profesores hayan adoptado periódicamente posturas conflictivas de una variedad de teorías de aprendizaje, sin darse cuenta que ellas son contradictorias y que, por tanto, es imposible que armonicen.

2.3 Fundamento Pedagógico. Metodología didáctica

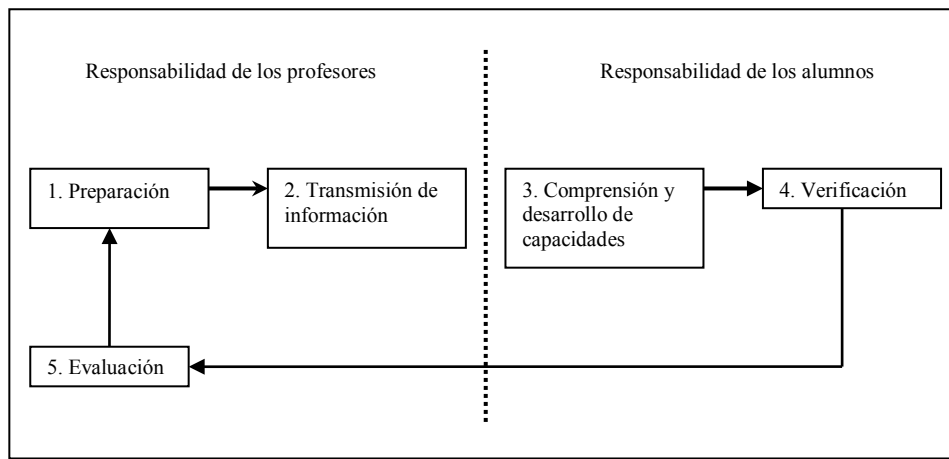
La formación didáctica de los profesores es de vital importancia para lograr la transformación de la labor docente que realiza en las instituciones educativas (Pansza, Pérez y Morano, 2003). La metodología didáctica hace referencia a las estrategias de enseñanza y las tareas de aprendizaje que el profesor propone a sus alumnos en el aula, definiendo un tipo de interacción didáctica. Si atendemos a los términos: aula, interacción, estrategia y tarea, podemos profundizar en el sentido que tiene la metodología didáctica (García-Valcárcel, 2001).

Nos referimos al *aula* como “un espacio definido en el que tienen lugar los procesos instructivos-educativos, desde los cuales se filtra y da forma a las tareas intelectuales, académicas y socio-relaciones, se reelabora la cultura y se buscan las claves de interpretación de la ciencia y la cultura” (Medina, 1993 en García-Valcárcel, 2001). La *interacción* se puede entender como la acción de reciprocidad que se genera entre varios sujetos, en un espacio dado y durante un tiempo determinado. La interacción didáctica aparece como la co-implicación existencial y social que se establece entre los agentes del proceso educativo, determinada por el escenario del aula, institución, entorno y biografía de los involucrados.

Respecto a las *estrategias de enseñanza*, son definidas por Rodríguez Diéguez (1993 en García-Valcárcel, 2001) como el “proceso reflexivo, discursivo y meditado, que tiende a la determinación de prescripciones, actuaciones e intervenciones necesarias para conseguir la optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje”. Por su parte, las *tareas* de aprendizaje han sido identificadas como la clave del currículum por cuanto a través de ellas se concretan los principios metodológicos y los procesos de aprendizaje.

Si nos acercamos a la descripción de la metodología didáctica empleada realmente en la universidad, encontramos un pre dominio claro de los métodos expositivos y una participación poco fluida entre los alumnos. A continuación presentamos en un gráfico el proceso de enseñanza-aprendizaje que se sigue con frecuencia en muchas asignaturas:

Cuadro 4.
Proceso de enseñanza-aprendizaje en la Universidad



Fuente: Aparicio y González, 1994 en García-Valcárcel, 2001

En este modelo, la preparación corresponde al profesor, individual o en equipo, y consiste básicamente en seleccionar los contenidos y diseñar las actividades que se han de ejecutar. La transmisión de información consiste sobre todo en ofrecer a los alumnos los contenidos de la enseñanza mediante exposiciones orales de los profesores, en algunos casos con ayuda de medios simples como el pizarrón o el proyector. La comprensión y desarrollo de capacidades es la etapa más importante para el aprendizaje, en ella el alumno adquiere el conocimiento y desarrolla capacidades intelectuales, normalmente sin la ayuda del profesor. La verificación del aprendizaje supone ir comprobando el logro de los objetivos así como detectar las deficiencias de aprendizaje durante el proceso (se podría hablar de evaluación formativa). Por último, la evaluación va encaminada a comprobar el nivel alcanzado por los estudiantes al finalizar el periodo formativo (evaluación sumativa).

Aceptando el esquema mostrado en el cuadro 4 como tipología básica de la enseñanza universitaria, podemos afirmar que la enseñanza en la universidad es básicamente conservadora. El desarrollo tecnológico que ha impregnado todas las esferas profesionales tal y como se desarrollan en nuestros días, todavía no ha encontrado un eco relevante en la metodología didáctica universitaria; las teorías del aprendizaje (aprendizaje significativo, constructivismo...), en las que actualmente se fundamentan los proyectos curriculares elaborados en los niveles preuniversitarios, tampoco tienen acogida en el nivel superior de la enseñanza.

2.3.1 Métodos y recursos en la enseñanza universitaria

La enseñanza es siempre una actividad intencional donde los diferentes métodos se pueden situar en un continuo, de manera que en un extremo está la explicación, en la cual el control y participación de los alumnos es mínima y en el otro extremo está el estudio independiente, donde la participación y control del profesor es igualmente mínimo (Marcelo, 2001).

Vamos a describir brevemente algunos métodos que se utilizan para llevar a cabo una eficiente enseñanza universitaria.

2.3.1.1 Enseñanza en grupo

Marcelo (2001) nos expone un *método* común de enseñanza universitaria, **la enseñanza en grupo**. La enseñanza en grupo en Educación Superior está ampliamente recomendada como medio para desarrollar las habilidades cognitivas de alto nivel. Esto implica no sólo que las actividades de aprendizaje se realizan con otros compañeros -presentes físicamente o no- en un contexto de interacción y colaboración, sino que las metas y resultados de ese aprendizaje son también de carácter esencialmente grupal. La redacción conjunta de un informe, el diseño compartido de un proyecto de investigación, y la negociación de alternativas de solución a un problema planteado constituyen algunos ejemplos de

aprendizaje cooperativo. La formación de grupos requiere que *a priori* se tomen decisiones sobre: el ambiente físico, el tamaño de grupo, composición del grupo, comunicación, participación, cohesión, normas, procedimientos, estructura, propósitos, tareas y el entorno.

2.3.1.2 La lección

La lección que se imparte en las universidades adopta la forma de una exposición oral complementada con el uso de medios audiovisuales y la introducción de algunas preguntas dirigidas a los estudiantes. Se imparten lecciones para transmitir conocimiento y para facilitar el aprendizaje de los estudiantes. La lección puede adoptar formatos diferentes que van desde el 50 al 90% del tiempo de clase para la exposición oral, mientras que el resto de la clase se completa con cuestiones tales como: actividades en pequeños grupos o solución de problemas. La actuación del docente marca el desarrollo de la lección. Así, sus decisiones y actuaciones pueden darle una orientación centrada de forma preferente en la transmisión de información o bien pueden convertirla en un recurso metodológico para facilitar el aprendizaje de los estudiantes. Las *competencias* que deben poner en juego los docentes cuando enseñan apoyándose en el método de la lección están relacionadas con la preparación de la lección, la explicación, la presentación de información y la generación de interés en el estudiante. De todas ellas, la preparación de la lección es la más importante (Gil, 2004).

El tiempo, tanto en la exposición como en todas las demás técnicas de enseñanza-aprendizaje, es un factor muy importante, no siempre valorado en su justa medida, que ha de tenerse en cuenta en cualquier proceso didáctico. El nivel de aprendizaje logrado mediante la exposición presenta una curva ascendente al principio y luego decae bruscamente debido a la fatiga que supone tanto transmitir, como escuchar la información. Después de 20 minutos, o máximo 30, dependiendo de la capacidad de atención de los oyentes, se inicia un declive de la atención.

Para usar eficazmente el tiempo se tiene que lograr una coordinación entre dos variables; por una parte, el *tiempo de que disponemos*: una clase de una hora, un cuatrimestre, o un curso de *X* horas de duración. Por otra parte, el *tiempo que necesitamos*. Un plan funcional exige adaptar estas dos variables: no ocupar mucho tiempo para poco contenido, porque produce fatiga, ni dar mucho contenido en muy poco tiempo, porque de la misma manera produce frustración (Gil, 2004).

2.3.1.3 Recursos de enseñanza

La utilización de medios didácticos contribuye a facilitar el aprendizaje de los alumnos, tanto por la capacidad de estructuración de la información, como por la facilidad que aportan. Los medios didácticos cumplen diferentes funciones: permiten ayudar a los alumnos a estructurar la información que reciben, ayudan a motivar por el aprendizaje, sirven para conseguir objetivos de habilidades. Hay que aclarar que en principio el uso de medios didácticos debe existir *congruencia* entre el modelo de enseñanza seleccionado y el medio a utilizar: es decir, seleccionar aquel medio que mejor nos sirva en nuestra clase: en clases numerosas será recomendable el uso del retroproyector, del proyector de diapositivas o del video, mientras que en clases más reducidas podremos utilizar computadora. En segundo lugar, es evidente que debemos seleccionar aquellos medios que se adapten mejor a nuestros objetivos didácticos, que posean calidad técnica y buenas condiciones de uso. En tercer lugar, y dependiendo de la disciplina, puede que nos interese aprender a través del medio, mientras que en otros casos interesará aprender el propio uso del medio en cuestión. En nuestras clases, habitualmente el material escrito constituye la fuente documental más importante para la realización de actividades individuales y en grupos. Será conveniente aclarar que los textos serán seleccionados siguiendo criterios de “legibilidad” y adecuación a las necesidades, conocimientos y habilidades de los estudiantes (Marcelo, 2001).

2.3.1.4 La primera clase

En el ámbito universitario, la organización de las primeras clases es bastante estable y posiblemente se trata de una de las sesiones más rituales de todo el curso. Es habitual, pues, que los profesores preparen de una manera especial la primera sesión, que muchas veces coincide con el primer contacto que se establece entre los interlocutores, y que utilicen una serie de estrategias encaminadas a crear un clima favorable en el aula para conseguir los objetivos principales de la primera sesión: motivar el interés de los estudiantes por la asignatura, atenuar la ansiedad que les pueda producir la materia y ofrecer una imagen de sí mismos que resulte aceptable para los alumnos. Para Cros (2003) la función prioritaria de la primera clase es fundamentalmente argumentativa o, dicho de otro modo, el componente argumentativo que también aparece en otras sesiones del curso se pone de relieve de una manera especial en la primera sesión. La estructura característica de las primeras clases, señala Cros (2003) se compone de las siguientes fases:

1. Las fases metadiscursivas de obertura y de cierre características de cualquier interacción oral.
2. Una fase de exposición de la asignatura, fundamentalmente monologada, que incluye la exposición de los objetivos, el programa, la metodología y la evaluación de la materia.
3. Una fase de participación, donde los estudiantes responden preguntas o realizan una actividad.
4. Finalmente, aunque no se puede considerar una fase obligatoria, es bastante característico que los docentes expliquen un tema introductorio de la asignatura: una exposición sobre un punto del programa, sobre terminología o conceptos clave de la asignatura, etc.

Podemos decir que se hace necesaria una renovación metodológica de la enseñanza superior, que apueste por una mayor interactividad profesor-alumnos, un trabajo más cooperativo entre los profesores, una mayor dotación de recursos e infraestructura y una

mayor presencia de las nuevas tecnologías en los procesos educativos. Por último, queremos plantear que la búsqueda de nuevos modelos pedagógicos requiere cuestionarse acerca de los recursos didácticos que utilizan profesores y alumnos, destacando el papel que las nuevas tecnologías de la comunicación pueden desempeñar, tanto en la información de forma más interactiva (hipertextos, multimedias, redes). La utilización de materiales de apoyo a la docencia (apuntes, medios audiovisuales tradicionales, nuevas tecnologías, etc.), de todavía reducido uso entre los profesores (García-Valcárcel, 2001).

2.4 Fundamento Sociológico

Los fundamentos sociológicos permiten determinar cuáles son aquellos conocimientos, habilidades, normas, valores, etc., que es preciso poner al alcance de los alumnos para que los hagan suyos en su momento, y sean miembros activos y responsables de la sociedad a la que pertenecen. Hay que orientarles hacia el cumplimiento de un programa íntegro e individual de existencia en el marco de una sociedad pluralista, en cuyo ámbito se hace cada día más necesario el respeto hacia los demás, la convivencia pacífica y democrática, y la colaboración en la construcción de proyectos de vida más amplios y universales. Este fundamento ayuda, pues, a seleccionar los elementos culturales más relevantes y significativos que hay que incorporar en cada una de las etapas educativas (Carrasco, 1997).

La fuente sociológica ha de ser una de las fundamentales, puesto que es la que nos ayuda a establecer cuáles son los contenidos que el alumno ha de asimilar para poder convertirse en un miembro activo de la sociedad cuando sea profesionalista (Antúñez, 2001).

La construcción de conocimientos en los individuos se concibe como un proceso eminentemente social (Solomon en Rico y Madrid, 2000), una de cuyas manifestaciones más evidentes es el papel del lenguaje (aprender ciencia es, en primer lugar, aprender un vocabulario científico). Este aspecto está llevando a prestar una mayor atención al papel que la sociedad desempeña en dotar de significado a los conceptos científicos, en especial

a través de los medios de comunicación de masas y de las nuevas tecnologías de la información (Internet). Si el aprendizaje de la ciencia se concibe como la capacitación de los individuos para la adquisición de criterios de análisis y actuación en el mundo cotidiano conllevaría a considerar las siguientes premisas (Rico y Madrid, 2000):

- Una selección social de los contenidos a enseñar
- Una orientación más social del currículum (movimiento CTS: Ciencia-Tecnología-Sociedad)
- Una universalización de la enseñanza de la Ciencia, conocida como alfabetización científica o comprensión pública de la Ciencia

2.4.1 Elemento sociológico: el profesor universitario

La universidad ha experimentado últimamente una gran evolución, y hoy en día vive un proceso de reconstrucción de su identidad, transformándose según las necesidades sociales y económicas de la sociedad de comienzos del siglo XXI. En la actualidad existe un debate sobre cuál debe ser la misión de la universidad en el marco de una sociedad cuyas necesidades y valores evolucionan y se transforman continuamente. La búsqueda de identidad, de calidad, de prestigio, de consideración social es constante en las líneas de los gobiernos de las universidades, que quieren así encontrar su lugar para adquirir una personalidad y competencia, en una época de restricciones económicas, adaptaciones, cambios y apertura al mundo exterior (Benedito, 1992).

La misión de la Universidad se ha ido transformando en un proceso de cambio que se ve influido y condicionado por los cambios políticos, sociales y económicos (Benedito, 1992), y máxime cuando en un sistema social existen varios componentes fundamentales: ciencia, técnica, filosofía, ideología, cuyo desarrollo armónico e independiente hace que el medio social funcione correctamente. La ciencia aplicada y la técnica provee a la ciencia básica de nuevos elementos, proponiendo problemas a resolver y, mientras que la filosofía inspira los problemas, los métodos y las teorías científicas, la ideología incide en la definición de

lo que vale la pena hacer y lo que es necesario evitar. Actualmente, el interés por la docencia universitaria, su calidad y la formación del profesorado van en aumento y existe una mayor preocupación por la formación-innovación no solo en el campo del saber sino para un mejor desarrollo de la didáctica de la disciplina e investigación sobre la misma. Ello se debe, en parte, a la propia iniciativa del mismo profesorado, y en parte, a la presión que sobre la enseñanza superior ejerce el entorno social y profesional.

El profesor universitario es una figura clave, aunque no la única del proceso educativo, que presta su servicio a la sociedad en la universidad. El profesor debe ser un experto capaz de tomar decisiones científicamente fundamentadas en su actividad docente; de este modo debe considerársele como un profesional instalado entre dos ámbitos científicos simultáneamente: el de un área de conocimientos que ha de transmitir y el de otra área científica, relativa al propio proceso de transmisión, que constituye el elemento más específico de su papel profesional. Igualmente, debe ser un profesional que lleve a cabo un proceso permanente de autoformación y actualización de sus conocimientos con el estudio, la reflexión, la comunicación, el intercambio de ideas y la investigación, para ser competente en el ámbito de su disciplina y ejercer de manera reflexiva y crítica. Con la investigación los profesores universitarios profundizan en el conocimiento específico de su campo de estudio. Esta acción repercute, entre otras cosas, en que los alumnos conozcan las cuestiones y los planteamientos actuales, el rigor y la veracidad de la materia de estudio.

Por otra parte, el profesor ha de intentar desplegar una actividad docente, con la idea de potenciar el aprendizaje de los estudiantes y contribuir a la mejora de la sociedad, por lo que ha de poseer recursos didácticos y tratar de mantenerlos e incrementarlos a fin de dominar cada vez mejor el arte de enseñar. Tal como indica Forner (1994), "los buenos profesores se ocupan de enseñar "cómo" se puede aprender (enseñan) y los mejores profesores, además, insisten sobre el uso o utilidad de lo que los alumnos aprenden (profesionalizan)".

Una de las funciones básicas y primordiales del profesor universitario es la de enseñar a pensar, por lo que los procedimientos y técnicas que el profesor utilice para enseñar deben estar subordinados a esta función. También es necesario que el profesor sea capaz de entender las transformaciones que van surgiendo en los diferentes campos, ser receptivo a las concepciones pluralistas, capaz de adecuar sus actuaciones a las necesidades de los alumnos y del contexto.

Así, ha de preparar a los alumnos para que adquieran una progresiva autonomía para avanzar en los procesos de estudio y en la interpretación crítica del conocimiento, y para adquirir una capacidad profesional. Para ello se han de aplicar, pues, metodologías que proporcionen algo más que un conjunto de conocimientos y formas culturales inamovibles, que tengan en cuenta tanto la perspectiva teórica como la práctica.

El profesor universitario necesita una dedicación continua a su materia en sus diferentes facetas de investigación y docencia. Teniendo en cuenta el gran caudal de información y de conocimientos a transmitir, es importante saber seleccionar y elegir aquellos que realmente vayan a ser necesarios para la vida futura del estudiante. Por otra parte, la información final a comunicar dependerá del receptor, es decir, de lo que el alumno sea capaz de asimilar.

El profesor universitario interviene así en un medio psicosocial vivo, complejo, en continua transformación y con la interacción simultánea de múltiples factores y condiciones internas y externas al aula. Un componente esencial es la reflexión sobre su propia acción, y constituye el eje de la formación profesional.

Como señala Marcelo (1995), es difícil intentar dibujar un perfil del profesor universitario, tanto por las pocas investigaciones sobre la enseñanza universitaria, como por la cuestionable viabilidad del objetivo. Al hablar del perfil del profesor universitario hay que tener en cuenta que una de las funciones es la de formar profesionales y que la concepción del conocimiento varía de unos profesionales a otros. Según Dinhan y Stritter (1986, en

Marcelo, 1995), los profesionales han de poseer también ciertas características: cognitivas, técnicas, actitudinales, psicosociales, socialización y destrezas de aprendizaje.

Marcelo (1994:21), refiriéndose al desarrollo de los profesores señala "que el desarrollo no es un proceso automático, ni unilateral, sino que se produce sólo por la interacción entre el individuo y el ambiente con el que interacciona. En el caso de los profesores, los elementos del ambiente que influyen en su desarrollo son principalmente los alumnos, al lado de sus compañeros, así como su propia concepción y motivación para aprender", e indica Marcelo (1994:36) que en la planeación de las actividades de desarrollo profesional se han de tener en cuenta algunas condiciones, entre ellas, "buscar la posible integración de los objetivos y necesidades individuales con los objetivos de la institución". En el desarrollo profesional es fundamental el factor de la contextualización porque influye en su naturaleza, ya que siempre tiene lugar con unas personas y en un contexto histórico y social determinado.

2.5 Trabajos prácticos.

Cuando las ciencias empezaron a ser enseñadas en las universidades se diferenciaba claramente entre la "enseñanza teórica" y la "enseñanza práctica". En aquello tiempo se daba más valor a la primera que a la segunda; como consecuencia, los alumnos tenían dificultades en la aplicación de las ciencias. Por ello algunos profesores introdujeron una innovación importante: convirtieron al laboratorio, en el aula por excelencia para el aprendizaje de la ciencia considerando que los alumnos sólo podrían comprender las teorías científicas si ellos mismos reproducían los experimentos cruciales; es decir, que los alumnos sólo entenderían los conceptos científicos haciéndolo como científico (De Boer, 1991 en Izquierdo, 1999).

Antes de dar cabida al significado que representan los trabajos prácticos, hemos considerado algunos conceptos. Hodson (1994) especifica que el término "trabajo práctico" es habitualmente utilizado en Europa, Australia y Asia. Mientras que "trabajos de laboratorio" se emplea frecuentemente en Norteamérica, ambas expresiones según Hodson,

se emplean como sinónimos cuando son experimentos o ejercicios prácticos realizados con aparatos científicos y generalmente sentados en un banco.

Una situación interesante nos lleva a descubrir, que los trabajos prácticos se desarrollan en las aulas desde 1882, cuando el Education Department declaró que: “la enseñanza de los alumnos en materias científicas se llevará a cabo principalmente con experimentos” (Hodson, 1994). Desde entonces y durante todo el siglo XX las prácticas han jugado, en gran medida, un papel de apoyo, siendo empleadas para confirmar la teoría ya enseñada (Lock, 1988 en Miguens 1991).

Durante las dos guerras mundiales, el trabajo práctico y su validez fueron fuertemente cuestionados, pero con la llegada de proyectos como BSCS en los Estados Unidos y Nuffield de Gran Bretaña, se estimuló otra vez la extensión del uso de actividades prácticas. En ese momento, la meta principal era el descubrimiento por parte de los alumnos de conceptos y principios que eran guiados por el maestro como medio para aprender a descubrir. (Miguens 1991).

Desde entonces se ha considerado al trabajo práctico a partir de 4 puntos:

1. La motivación
2. El aprendizaje de conocimientos científicos y métodos de la ciencia
3. La adquisición de actitudes científicas
4. La adquisición de habilidades (Hodson, 1990; Woolnough, 1991 en Dawe, 1998)

2.5.1 Objetivos de los trabajos prácticos

La educación científica no debe limitarse a introducir conceptos, leyes y teorías, sino que, además, ha de acercar al estudiante al trabajo científico. El acercamiento al citado trabajo científico se puede favorecer a través de diferentes actividades (Hodson, 1992 en García, 1995) y no exclusivamente a través de las actividades prácticas tradicionales, pero éstas,

tomadas en sentido amplio, deberían jugar un papel importante en la consecución de tal objetivo.

Sin embargo el trabajo práctico tradicional, asimilado generalmente a las prácticas de laboratorio, a pesar de ser considerado acríticamente por el docente como la solución a los problemas de la enseñanza de las ciencias (Martínez, 1993), encierra serias deficiencias. De hecho promueve un reducido número de procedimientos científicos, limitados exclusivamente al desarrollo de la manipulación, observación y comprobación de la teoría, la proposición de hipótesis/ensayos, el análisis de datos y la obtención de conclusiones (García, 1995).

Los objetivos del trabajo de laboratorio se pueden clasificar en tres categorías: la adquisición de habilidades prácticas, la vivencia de fenómenos y la resolución de problemas (Woolnough y Allsop, 1985 en Duque, 1997). Otros autores como Caamaño (1992), consideran que aunque se conciban diferentes formas de trabajos prácticos, todos pueden abarcar tres tipos de objetivos: a) en relación a los hechos, los conceptos y las teorías, b) en relación a los procedimientos y c) en relación a las actitudes.

a) En relación a los hechos, los conceptos y las teorías

- Objetivos relacionados con el conocimiento vivencial de los fenómenos en estudio.
- Objetivos relativos a una mejor comprensión de los conceptos, las leyes y las teorías.
- Objetivos relativos a la elaboración de conceptos y teorías por la vía de la comparación de las hipótesis.
- Objetivos relativos a la comprensión de la forma como trabajan los científicos y los tecnólogos.

b) En relación a los procedimientos

- Objetivos relativos al desarrollo de habilidades prácticas (destreza, técnicas, etc.) y de estrategias de investigación (diseño de experimentos, control de variables, tratamiento de datos, etc.).
- Objetivos relacionados con el desarrollo de procesos cognitivos generales en un contexto científico (observación, clasificación, inferencia, emisión de hipótesis, evaluación de resultados).
- Objetivos relacionados con las habilidades de comunicación (buscar información, comunicar oralmente, gráficamente o por escrito los resultados y las conclusiones de una investigación, etc.).

c) En relación a las actitudes

- Objetivos comunes a las otras áreas: Promover: la objetividad, la perseverancia, el espíritu de colaboración, etc.
- Objetivos propios del área de ciencias: Promover el interés por la asignatura de ciencias y por la ciencia en general, la confianza en la propia capacidad para resolver problemas, etc.

Sin embargo hay que tener presente que a veces los alumnos no se dan cuenta de que no han entendido el objetivo de una práctica y se muestran sorprendidos de los resultados que obtienen: ellos esperaban otros y suponen que algo funciona mal (no olvidemos que la enseñanza tradicional no tiene en cuenta las ideas alternativas sobre los contenidos científicos). Debido a la desorientación general que provoca el no encontrar sentido a las prácticas, los estudiantes suelen mostrar un comportamiento aleatorio que "les hace estar muy ocupados sin tener nada que hacer" (Hodson, 1994). Como señalan Díaz y Jiménez, "en muchos casos, ni siquiera durante las prácticas de laboratorio se hace ciencia" (Díaz y Jiménez, 1999).

2.5.2 Fases en los trabajos prácticos

Una práctica de laboratorio que pretenda aproximarse a una investigación ha de dejar de ser un trabajo exclusivamente experimental e integrar muchos otros aspectos de la actividad científica igualmente esenciales (Sanmartí, 2002). Aunque no existen un conjunto de apartados consensuados para el desarrollo de los trabajos prácticos, si pueden identificarse algunas *fases* comunes presentes en los guiones o explicaciones que les acompaña en los Manuales de laboratorio, siendo ellas:

- *Objetivos*: incluye una reflexión sobre lo que se pretende conseguir, desde el aspecto científico hasta el didáctico.
- *Planteamiento teórico*: sitúa el trabajo práctico dentro del contexto científico en el que se enmarca su realización.
- *Material*: contempla tanto los instrumentos como el material fungible preciso para su complementación.
- *Indicaciones*: se proporciona las normas para la realización de las prácticas y, en su caso, se advierte de la posible peligrosidad en la manipulación.
- *Preguntas, conclusiones, comentarios y aplicaciones*: se plantea para que el alumno obtenga la respuesta a través de la realización de la experiencia (Perales, 1994).

Otra forma de estructurar fases, es la que puede estar presente en los Manuales de Laboratorio, tal como lo sugiere Sanmartí (2002):

1. *Objetivos didácticos*: pueden ser variados, dependiendo fundamentalmente del momento del proceso de aprendizaje en el que se proponga su realización.
2. *Diseño y planeación*: habitualmente, se concreta en un guión, que se da por escrito a los alumnos. En él se indica: a) Título; b) El objetivo principal de la práctica; c) Información sobre materiales, El procedimiento a seguir y la seguridad requerida;

d) Orientaciones sobre la forma de recopilar los datos y de tratarlos; e) Concretar lo que se espera que elaboren los alumnos al final del proceso.

3. *Aplicación* de una actividad práctica, los aspectos a tener en cuenta son:

- a) Al inicio se debe plantear la pregunta o problema que orientará el trabajo a realizar. En esta fase es importante comunicar y compartir con los alumnos *qué* se va a hacer y el *porqué* y el *cómo*.
- b) Para el buen funcionamiento de un trabajo práctico es importante *anticipar* en lo posible todos los problemas que puedan interferir en la actividad: indicar las normas de comportamiento, manejo de instrumentos, etc.
- c) Aunque se hayan dado bien las instrucciones y estén escritas en el guión correspondiente, a lo largo de la realización de la actividad manipuladora surgen problemas de todo tipo: manejar los instrumentos, recopilación y transformación de los datos, de interpretación, etc.

La actividad práctica no acaba con la manipulación sino en la reelaboración de los resultados, el análisis, la discusión y su síntesis. Los informes de prácticas son instrumentos que ayudan a que los estudiantes organicen todos sus referentes y reflexionen sobre el trabajo realizado.

2.5.3 Métodos de enseñanza en el trabajo práctico

La enseñanza en el laboratorio se apoya en el empleo de una serie de métodos cuya finalidad es orientar el trabajo autónomo o cooperativo de los estudiantes hacia los objetivos o competencias fijadas en la asignatura. Las demostraciones, los ejercicios, las investigaciones y los proyectos son los métodos tradicionales de enseñanza en el laboratorio (Caamaño, 1992; Gil, 2004).

Los tipos de métodos de enseñanza se pueden clasificar en:

- **Demostraciones.** Son presentados generalmente en pequeños experimentos capaces de simular o reproducir una manipulación experimental; están pensados por tanto para ejemplificar o demostrar una ley o un principio dado.
- **Ejercicios.** Se trata de experimentos muy estructurados, diseñados por el profesor con el objetivo de reproducir el proceso seguido por algún investigador para alcanzar determinados resultados. Por lo tanto, al estudiante se le entrega una relación de instrucciones que debe seguir para completar el ejercicio junto con preguntas u observaciones que pretenden orientar sus reflexiones hacia los puntos críticos del experimento.
- **Investigaciones.** Son una forma de lograr que los estudiantes se enfrenten al desarrollo de experimentos no estructurados o parcialmente estructurados, diseñen el proceso a seguir, implementen lo planificado e interpreten los resultados obtenidos.
- **Proyectos.** La denominación de proyectos se reserva a un tipo de trabajo de laboratorio que implica experimentos de cierta envergadura, trabajos de campo o un conjunto de experimentos unidos por una temática común (Caamaño, 1992; Gil, 2004).

Con cada uno de los diversos tipos de métodos de enseñanza en el laboratorio, los estudiantes pueden desarrollar un conjunto de competencias que le ayuden su ulterior desempeño profesional. Las **competencias** que pueden desarrollarse en las clases durante el trabajo práctico por parte del estudiantado son tanto de naturaleza técnica (conocimiento de principios técnicos básicos, dominio de instrumental y técnicas de medida estandarizada etc.) como de naturaleza metodológica (observación sistémica, uso de datos experimentales para solucionar problemas, elaboración de informes científicos), social (comunicación de conceptos y soluciones técnicas, trabajo en grupo o en equipo) y/o participativa

(organización del trabajo, asumir responsabilidades en el desarrollo de tareas y actividades).

Los docentes también deben de dominar una serie de competencias o habilidades tales como explicar y presentar información, preguntar, escuchar y responder a los alumnos u ofrecer orientaciones sobre el trabajo a desarrollar por éstos. No obstante, en el laboratorio los docentes deben desarrollar otras habilidades más específicas que están asociadas a: preparación del trabajo, organización de la enseñanza, la orientación del trabajo de los asistentes o técnicos de laboratorio (Gil, 2004).

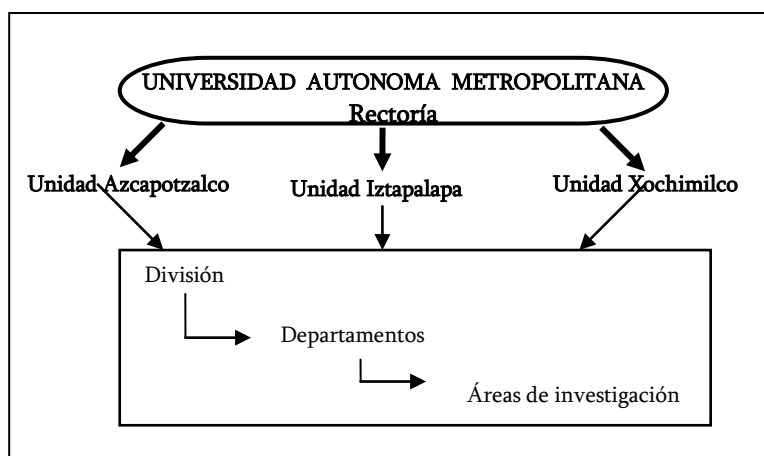
Este apartado nos ha permitido concretar varios aspectos del proceso enseñanza-aprendizaje y de cómo los docentes debemos estar preparados para cada suceso en el aula. Ahora nos compete establecer cual sería la forma como el docente puede reflexionar sobre su orientación apoyado en los anteriores argumentos de este capítulo. Por ello, dirigiendo nuestra mirada hacia los docentes que imparten las asignaturas de Laboratorio de Reacciones y Enlace Químico, y Laboratorio de Estructura de los Materiales vamos a describir lo relativo a la institución universitario en donde se desarrollan los docentes de esta investigación.

3 LA LABOR DOCENTE EN EL LABORATORIO DE QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD AZCAPOTZALCO.

En el presente capítulo nos parece necesario describir la organización de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco (UAM-A), ya que a partir de dar una explicación descriptiva de cómo está integrada la universidad podremos ir más adelante para reflexionar sobre los aspectos relacionados a la evaluación de la actividad docente en el laboratorio de Química.

En el Cuadro 5, observamos que en la UAM existen 3 unidades universitarias: Azcapotzalco, Iztapalapa y Xochimilco. Cada una de estas Unidades esta conformada por tres Divisiones que a su vez están integradas por Departamentos y Áreas de Investigación.

Cuadro 5
Organización del Modelo Educativo Departamental de la Universidad Autónoma Metropolitana



Fuente: Elaboración propia a partir de la página web: <http://www.uam.mx/modelo/index.html>

Al hablar de la Unidad Azcapotzalco, tenemos que agrupa a tres Divisiones: División de Ciencias y Artes para el Diseño (CyAD), División de Ciencias Sociales y Humanidades (CSH) y la que nos ocupa la **División de Ciencias Básicas e Ingeniería (DCBI)**. Las Divisiones se componen por Departamentos, es decir, en la División de CBI y en la División de CSH existen 5 departamentos; mientras que en la División de CyAD hay solo 4 departamentos (Legislación UAM, 1992). Por último, destacar que en cada Departamento existe un cierto número de Áreas de Investigación de las cuáles solo mencionaremos las correspondientes a la División de CBI, tema que retomaremos en otro momento de este mismo capítulo.

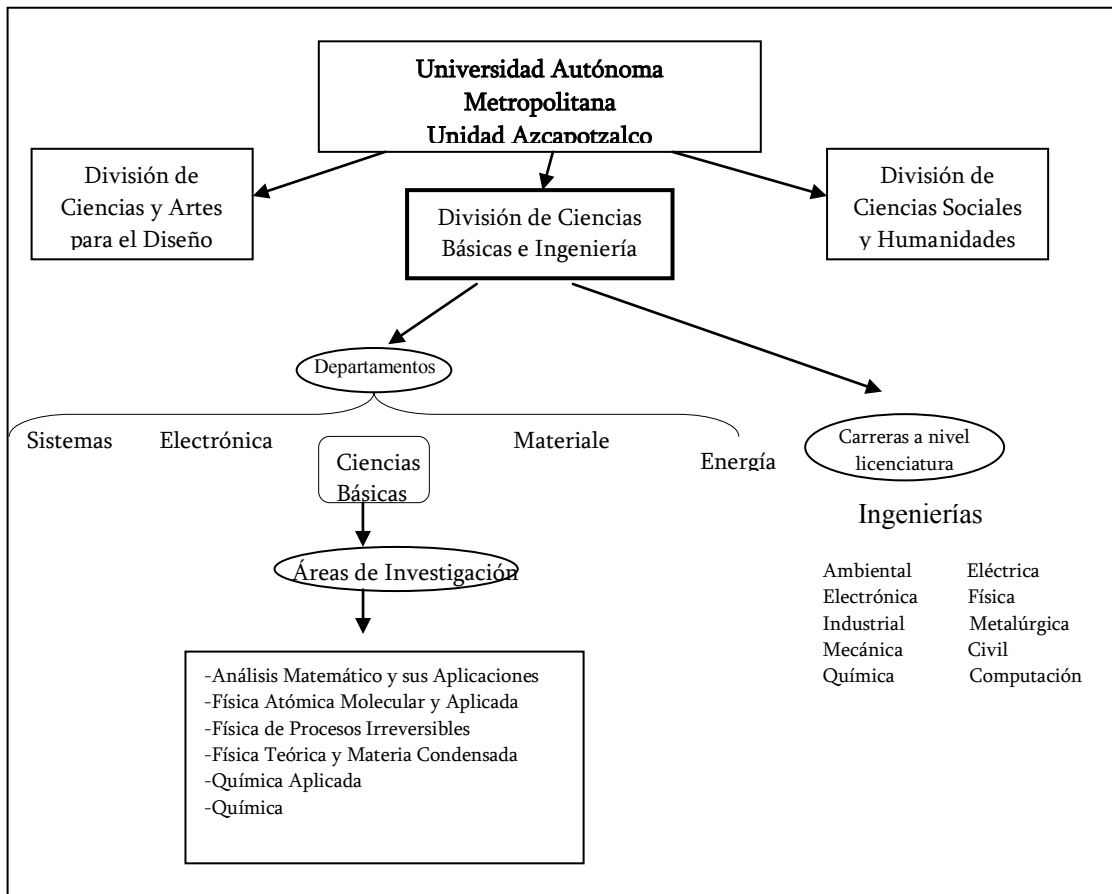
En relación a la infraestructura, la UAM-A cuenta con los recursos suficientes: aulas, centro de cómputo, laboratorios, biblioteca etc. que reúnen las características necesarias a nivel nacional e internacional para apoyar adecuadamente las diferentes asignaturas establecidas en los planes de estudio de las diversas licenciaturas (www.cbi.azc.uam.mx/dcbi/dcbi.php). La Planta Académica, se manifiesta mediante el trabajo del profesor-investigador que vincula los programas docentes con los de investigación, se busca proporcionar a los alumnos una sólida formación profesional, el dominio de un amplio conjunto de habilidades y técnicas que les permitan incorporarse con éxito al mercado laboral. De su población estudiantil se puede decir que se garantiza a los alumnos una adecuada atención en la impartición de los programas docentes y la seguridad de ofrecerles una infraestructura de calidad para el desarrollo de la formación profesional (www.azc.uam.mx/modelo/index.html).

3.1 Esquema curricular de la UAM-Azcapotzalco

En la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco y su División de CBI (cuadro 6) esta integrada por cinco departamentos (Ciencias Básicas, Electrónica, Energía, Materiales y Sistemas). Los 51 profesores de estos cinco departamentos atienden como docentes en los procesos de Enseñanza-Aprendizaje a los alumnos de 10 carreras que son:

1. Ingeniería Ambiental
2. Ingeniería Electrónica
3. Ingeniería Industrial
4. Ingeniería Mecánica
5. Ingeniería Química
6. Ingeniería Civil
7. Ingeniería Eléctrica
8. Ingeniería Física
9. Ingeniería Metalúrgica
10. Ingeniería en Computación.

Cuadro 6
Estructura de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco



Fuente: Elaboración propia a partir de la página web: <http://www.azc.uam.mx/html/estructura.html>.

Cada una de las carreras se especifica dentro de un esquema curricular que está dividido en tres grandes bloques: Tronco General, Tronco Básico Profesional y Área de Concentración. En donde el Tronco General proporciona la formación científica necesaria; el Tronco Básico Profesional, los conocimientos básicos y el Área de Concentración le proporciona al alumno conocimientos profundos sobre un campo específico y además hace posible introducirlo en la aplicación de los conocimientos adquiridos (<http://cbi.azc.uam.mx/coord/cdd/02/plan.php>).

3.1.1 Planes de estudio de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería (CBI)

Los planes de estudio son importantes orientaciones sobre la concepción del conocimiento y del aprendizaje de las disciplinas que se hacen concurrir en él (Pansza, 1997). En UAM-Azcapotzalco, los planes de estudio se estructuran a través de Unidades de Enseñanza Aprendizaje (uea) (www.azc.uam.mx/html/estructura.html) con valor de 3 a 12 créditos cada una, dependiendo del número de horas. Por ejemplo una asignatura que tenga un valor de 3 créditos prácticas se cursa 3 horas una vez a la semana, en ocasiones las asignaturas de 12 créditos se dividen en clase teórica con 4.5 horas y clase práctica con 3 horas a la semana.

En las uea's del Tronco General se pretende proporcionar la formación científica necesaria para todo ingeniero en las áreas de física, química y matemáticas. Facilitarle los elementos para ubicar la actividad del ingeniero en la sociedad y permitir el desarrollo para la realización de trabajo experimental y la interpretación de los resultados obtenidos (www.azc.uam.mx/html/estructura.html). Las 10 carreras de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería consideran indispensable que sus alumnos se formen en los contenidos del Tronco General, el cual está conformado por las siguientes unidades de enseñanza-aprendizaje (uea's) mismos que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1
 Unidades de Enseñanza Aprendizaje incluidas en el Tronco General de la DCBI de la UAM
 Unidad Azcapotzalco

UEA Unidad Enseñanza Aprendizaje	Clave	Seriación
Cálculo Diferencial e Integral I	111201	
Cálculo Diferencial e Integral II	111202	111201
Complementos de Matemáticas	111213	
Dinámica	111139	111137
Ecuaciones Diferenciales	111214	111202
Energías Mecánica y Eléctrica	111137	111136
Reacciones y Enlace Químico	111358	
Laboratorio de Reacciones y Enlace Químico	111359	
Estructura de los Materiales	111360	111358 y 111359
Laboratorio de Estructura de los Materiales	111361	111360
Fuerza y Equilibrio	111136	
Ingeniería y Sociedad	115011	
Introducción a la Programación	115106	111213
Introducción a las Ciencias Sociales	120099	115001
Laboratorio I de Física	111162	111136
Laboratorio II de Física	111163	111137 y 111162
Métodos Numéricos	115107	115106 y 111214
Termodinámica	111346	

Fuente: <http://cbi.azc.uam.mx/archivos/licenciaturas/06/dseriacion/dseriacion06.pdf>

Como vemos, en la Tabla 1 se muestra la clave de cada una de las uea's de las 10 carreras, lo que le permite conocer a los estudiantes cuáles son las uea's que están seriadas, es decir, las uea's que es necesario aprobar para continuar con su preparación educativa profesional. En este sentido se aprecia que las uea's (teórica y práctica) de Reacciones y Enlace Químico deben cursarse en paralelo y ser aprobadas por los estudiantes antes de ingresar al segundo trimestre para cursar las uea's (teórica práctica) de Estructura de los Materiales.

3.1.2 El Área de Química

Recordemos que un Departamento está integrado por Áreas de Investigación, en este sentido, el Departamento de Ciencias Básicas (Cuadro 6) se encuentra conformado por las siguientes Áreas de Investigación:

- ❖ Análisis Matemático y sus Aplicaciones
- ❖ Física Atómica Molecular y Aplicada
- ❖ Física de Procesos Irreversibles
- ❖ Física Teórica y Materia Condensada
- ❖ Química Aplicada
- ❖ Química

Las uea's prácticas y teóricas que pertenecen al Área de Química y que son coordinadas por el Departamento de Ciencias Básicas son: Reacciones y Enlace Químico; Laboratorio de Reacciones y Enlace Químico; Estructura de los materiales y Laboratorio de Estructura de los Materiales. Las actividades son administradas por los coordinadores de uea's teórica y otro de uea's prácticas (Bojalil, 1998). Los coordinadores tienen como misión orientar a los alumnos en todo lo relacionado con las unidades de enseñanza-aprendizaje y con los planes y programas de estudio que coordinan, e informar sobre las condiciones, tiempo y lugar en que los profesores a cargo de las unidades de enseñanza-aprendizaje brindan asesoría (Legislación UAM, 1992).

De las uea's mencionadas, se han de visualizar las uea's de carácter práctico como lo son el Laboratorio de Reacciones y Enlace Químico y Laboratorio de Estructura de los Materiales por ser las asignaturas que se enfocan a la química en la formación de los estudiantes al cursar el Tronco General y de la actividad docente en el Área de Química de la UAM Unidad Azcapotzalco.

3.2 El docente en el laboratorio de Química

Enseñar y aprender ciencias es, básicamente un proceso de comunicación entre el alumnado y el profesorado, así como entre los mismos estudiantes (Calvet, 1997). En este contexto, el laboratorio sigue siendo un lugar privilegiado para demostrar, diseñar, medir, contrastar e informar; en suma, un lugar donde hacer demostraciones, ejercicios, experimentos e investigaciones (Gil, 2004).

3.2.1 Los sujetos implicados en el laboratorio: docentes, asistente, técnicos, estudiantes y grupos de investigación.

No hay que negar la eficacia de los laboratorios, los utilizamos para comunicar gran cantidad de información en poco tiempo. Las prácticas de laboratorio no se realizan únicamente entre las interacciones que tienen docente y alumno. En un espacio como el laboratorio de Química se necesitan de otros actores que de igual forma son importantes para el desarrollo de la actividad en el laboratorio, entre los cuales se destacan los: docentes, ayudantes, técnicos, estudiantes y grupos de investigación.

- DOCENTE

Los *docentes* que colaboran en el Área de Química y que participan en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el Laboratorios de Reacciones y Enlace Químico y el Laboratorio de Estructura de los Materiales son, en promedio, 23. Ellos pueden laborar en los turnos matutino o vespertino. La forma que se sugiere que trabaje el docente en el laboratorio, está especificada en los manuales de laboratorio (Manual de laboratorio, 2003) y ello implica: un seminario, un examen de conocimientos y la supervisión de la actividad experimental.

- ASISTENTE

El *asistente* (o ayudante) de laboratorio, que con el fin de capacitarse académicamente, coadyuva con los docentes en sus actividades académicas, por un término no menor de un año ni mayor de tres. Para ser asistente se requiere tener al menos el 75% de los créditos de su carrera y un promedio mayor o igual a ocho. El Asistente apoya en las actividades del proceso de enseñanza-aprendizaje, de manera que se garantice el cumplimiento de los planes y programas de estudio, incluyendo el desarrollo de las habilidades de investigación en la perspectiva de la formación de los alumnos. En ocasiones deberá impartir docencia de acuerdo a las actividades del laboratorio, en el nivel licenciatura, en colaboración con el Profesor Titular (Legislación UAM, 1992).

- TÉCNICO

Los *técnicos* de laboratorio, en donde su participación se refleja al colaborar con el docente en la disposición del material y el equipo de laboratorio; pero también el técnico participa en las actividades teórico-prácticas del proceso enseñanza-aprendizaje desarrolladas en el laboratorio (Legislación UAM, 1992).

- ESTUDIANTES

Los *estudiantes* son los actores más importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje en las actividades de laboratorio. Los alumnos generalmente cursan el *Laboratorio de Reacciones y Enlace Químico* cuando están en el primer trimestre de su carrera. Mientras que el *Laboratorio de Estructura de los Materiales*; generalmente lo cursan en el segundo trimestre de alguna de las 10 carreras que ofrece la División de CBI, siempre y cuando hayan aprobado la uea de Reacciones y Enlace Químico y el Laboratorio de Reacciones y Enlace Químico. La cantidad de alumnos adscritos a estos laboratorios no debe exceder a 45 estudiantes.

- GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

Ante la creciente deserción de los estudiantes de la UAM-Azcapotzalco en las asignaturas de Química, algunos profesores se reunieron para realizar materiales didácticos indispensables para fortalecer el interés de las propias asignaturas. Así fue como en el año 2000, el Dr. Hugo Solís, entonces Jefe del Departamento del Área de Química, consideró prudente conformar una Comisión Departamental para el fortalecimiento de los contenidos en Química. El proyecto fue presentado ante el Consejo Divisional y con ello continuó desarrollándose un conjunto de materiales de apoyo para los estudiantes. Dicha comisión se denominó *Grupo de Investigación en Enseñanza de la Química* conformada por 12 profesores; una de las actividades que los ha caracterizado es renovar el contenido de los Manuales de Laboratorio de las uea's prácticas en Química: Laboratorio de Reacciones y Enlace Químico (2001) y Laboratorio de Estructura de los Materiales (2003). Durante el año 2004 terminaron el Problemario para los Laboratorios de Reacciones y Enlace Químico y el de Estructura de los Materiales está en proceso. Estas renovaciones son producto de las constantes reuniones semanales que tienen los docentes del Área de Química conjuntamente con docentes invitados de las coordinaciones de las licenciaturas que forman parte de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería.

3.2.2 Recursos para la enseñanza: el manual de laboratorio.

En cada trimestre académico que se ofrecen las uea's relacionadas con los laboratorios, se programan en total once actividades, de las cuales 6 o 7 son actividades experimentales. Cada actividad esta detallada en los Manuales de Laboratorio que recibe el estudiante al inicio del trimestre. El Manual de Laboratorio fue diseñado por la coordinación del Departamento de Ciencias Básicas, por docentes (Grupo de Investigación en Enseñanza de la Química), asistentes y técnicos. El Manual de Laboratorio es el recurso didáctico imprescindible para que el aprendizaje sea un proceso activo en el que los estudiantes construyan y reconstruyen su propio entendimiento a la luz de sus experiencias (Montagut,

2003). La estructura de un Manual de Laboratorio consta de los siguientes apartados de acuerdo al Manual de Laboratorio de Estructura de los Materiales 2003:

◆ Presentación al curso de laboratorio:

Se describen aspectos en relación a los Objetivos del curso, el material y el equipo de laboratorio, las medidas de seguridad (el reglamento dentro del laboratorio, el señalamiento), el manejo reactivos químicos, el reglamento interno, la presentación de la bitácora o libreta de laboratorio, la forma de trabajo y la evaluación (Manual de laboratorio, 2003).

◆ Introducción al curso de laboratorio:

Se expresa el sentido y finalidad de la Química en el Laboratorio y de la utilidad que éste ejerce en la preparación futura de los estudiantes de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería (Gil, 2004; Manual de laboratorio, 2003).

◆ Prácticas de laboratorio:

Son las actividades experimentales que desarrollará el estudiante a lo largo del curso. Cada práctica se estructura con: los objetivos específicos, las consideraciones teóricas, las medidas de higiene y seguridad, el desarrollo experimental, el cuestionario y las lecturas recomendadas (Manual de laboratorio, 2000).

En la Tabla 2 hemos colocado el contenido o índice general presente en los Manuales de Laboratorio de las uea's prácticas de Química. También en la misma Tabla, se enlistan los títulos de las prácticas de laboratorio a desarrollar durante el trimestre. En las once semanas que dura el trimestre se efectúan siete prácticas o actividades experimentales tanto para el Laboratorio de Reacciones y Enlace Químico como para el Laboratorio de Estructura de los Materiales, además de los seminarios teóricos y talleres.

Tabla 2

Contenido o índice general del Manual de Laboratorio de las uea's prácticas del Área de Química

	Contenido en el Manual de Laboratorio
Laboratorio de Reacciones y Enlace Químico	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Prólogo y agradecimientos ▶ Contenido ▶ Presentación del curso de laboratorio ▶ Introducción -Práctica 1. Principio de conservación de la materia, ley de las proporciones constantes y concepto de mol ▶ Seminario de preparación de soluciones acuosas -Práctica 2. Reacciones de precipitación -Práctica 3. Soluciones ácidas y básicas. Reacciones de neutralización. -Práctica 4. Reacciones de doble sustitución mediante resinas de intercambio iónico ▶ Seminario de reacciones de óxido-reducción -Práctica 5. Reacciones de óxido-reducción y titulación con agentes oxidantes. -Práctica 6. Reacciones de óxido-reducción y titulación con agentes reductores -Práctica 7. Celdas electroquímicas, fuentes de poder y electrolíticas. ▶ Apéndice
Laboratorio de Estructura de los Materiales	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Prólogo ▶ Presentación al curso de laboratorio ▶ Introducción al curso de laboratorio de estructura de los materiales ▶ Taller de construcción de estructuras -Práctica 1. Metales y aleaciones -Práctica 2. Oxidación de metales -Práctica 3. Conductores, semiconductores y aislantes -Práctica 4. Polímeros de adición -Práctica 5. Polímeros de condensación -Práctica 6. Materiales cerámicos: identificación de algunas propiedades físicas y químicas del cemento -Práctica 7. Preparación de materiales amorfos.

Fuente: Elaboración propia a partir del Manual de laboratorio de Reacciones y Enlace Químico (2000) y el Manuales de laboratorio de Estructura de los Materiales (2003).

3.2.3 Contenido del manual de laboratorio.

3.2.3.1 Objetivos generales de laboratorio

El objetivo del experimento está directamente relacionado con la demostración o comprobación práctica que se ha llevado a efecto o con la transformación de situaciones que se han planteado al principio, el problema; ya que, éste objetivo va encaminado directamente a la propuesta que se presentará como una solución óptima a la demostración citada o al problema en cuestión. Hace falta encontrar un esquema integrador de los diferentes tipos de trabajos prácticos que, sin descartar ninguno, en principio, nos permita reflexionar sobre los fines y metas que cubre cada uno de ellos y sobre el nivel de utilización que hacemos de ellos, para adoptar en consecuencia decisiones equilibradas (Caamaño, 1992). Los objetivos que debe alcanzar un estudiante al finalizar la práctica en los Laboratorio de *Reacciones y Enlace Químico* y el Laboratorio de *Estructura de los Materiales*, se muestran en la Tabla 3. Dichos objetivos los hemos clasificado en relación a los tipos de objetivos que nos propone Caamaño (Capítulo 2).

Los verbos más utilizados en estos objetivos son: identificar, lograr, comprobar, adquirir, describir, elaborar, reconocer, comprender, distinguir, conocer, expresar. Si tomamos en cuenta los fundamentos de la Taxonomía de Bloom³, quiere decir que después de que el estudiante realizó una actividad experimental, tuvo que haber adquirido nuevas habilidades y conocimientos (Pansza, Pérez y Morano, 2003).

³ Benjamín Bloom, con su obra *Taxonomía de los objetivos de la Educación*, es indiscutiblemente el autor que mayor influencia tuvo y sigue teniendo en el campo de la programación didáctica por objetivos de aprendizaje, en casi todo nuestro medio educativo (Pansza, Pérez y Morano, 2003).

Tabla 3

Relación de los tres tipos de objetivos según Caamaño (1992) con los objetivos propuestos en el Manual de los Laboratorios de Reacciones y Enlace Químico y; Estructura de los Materiales.

Tipos de objetivos según Caamaño	
<i>En relación a los hechos, los conceptos y las teorías</i>	
Laboratorio de Reacciones y Enlace Químico	<p><u>Lograr</u> el aprendizaje significativo de las diferentes reacciones químicas. Reconocer los diferentes tipos de reacciones químicas, que puede encontrar a lo largo de su actividad profesional como ingeniero, a partir de actividades experimentales.</p> <p><u>Comprobar</u> mediante la experimentación, que en toda reacción química se cumplen las leyes de: a) conservación de la materia y b) proporciones constantes.</p> <p><u>Describir</u> oralmente y por escrito los fenómenos que ocurren durante un procedimiento experimental.</p>
Laboratorio de Estructura de los Materiales	<p><u>Elaborar</u>, <u>reconocer</u> y <u>comprender</u> modelos cristalinos.</p> <p><u>Distinguir</u> entre materiales metálicos, semiconductores, poliméricos y cerámicos a partir de las propiedades particulares que presentan cada uno de ellos.</p> <p><u>Expresar</u> oralmente y por escrito los fenómenos que ocurren durante el procedimiento experimental.</p>
<i>En relación a los procedimientos</i>	
Laboratorio de Reacciones y Enlace Químico	<p><u>Identificar</u>, seleccionar y utilizar el material, equipo y reactivos químicos adecuados y/o necesarios para obtener datos confiables al realizar un experimento químico</p> <p><u>Adquirir</u> el conocimiento, destrezas y habilidades necesarias para la correcta preparación de soluciones químicas.</p>
Laboratorio de Estructura de los Materiales	<p><u>Elaborar</u>, <u>reconocer</u> y <u>comprender</u> modelos cristalinos.</p> <p><u>Distinguir</u> entre materiales metálicos, semiconductores, poliméricos y cerámicos a partir de las propiedades particulares que presentan cada uno de ellos.</p> <p><u>Expresar</u> oralmente y por escrito los fenómenos que ocurren durante el procedimiento experimental.</p>
<i>En relación a las actitudes</i>	
Laboratorio de Reacciones y Enlace Químico	<p><u>Conocer</u> y <u>aplicar</u> las normas de higiene y seguridad pertinentes, que minimicen las situaciones de riesgo en el laboratorio y garanticen el respeto al ambiente</p>
Laboratorio de Estructura de los Materiales	<p><u>Elaborar</u>, <u>reconocer</u> y <u>comprender</u> modelos cristalinos.</p> <p><u>Distinguir</u> entre materiales metálicos, semiconductores, poliméricos y cerámicos a partir de las propiedades particulares que presentan cada uno de ellos.</p> <p><u>Expresar</u> oralmente y por escrito los fenómenos que ocurren durante el procedimiento experimental.</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de los Manuales de Laboratorio de Reacciones y Enlace Químico (2001), así como del Manual de Laboratorio de Estructura de los Materiales (2003).

3.2.3.2 Reglamento y seguridad en el laboratorio.

En el *reglamento* se expresan los lineamientos donde estudiantes y docentes se guían y llevan a cabo el desarrollo de las prácticas de forma responsable. Por ejemplo, en las uea's prácticas de química se siguen algunos puntos como el tiempo límite y/o puntualidad para cada sesión, ya que los alumnos deberán llegar dentro de los primeros 15 minutos de inicio de la sesión. Deberá traer su bata puesta y abrochada, mantener limpio su lugar de trabajo, en todo momento. En relación a la *seguridad*, cuando se trabaja en un laboratorio existe el peligro potencial de un *accidente*, por eso, se deben tener presente una serie de reglas o consejos que disminuyen y en algunos casos logran evitar los accidentes. Por ejemplo: no consumir alimentos, no fumar, no jugar o realizar actividades que representen riesgos.

3.2.3.3 Evaluación en el laboratorio

La evaluación de las prácticas de laboratorio presenta problemas propios derivados de su naturaleza específica. Debido a que cada práctica se refiere a un tema concreto, es preciso disponer de algunos criterios unificados de evaluación, tanto para facilitar la necesaria evaluación formativa, como para favorecer la justa valoración del esfuerzo realizado y de los logros alcanzados por los estudiantes. Es muy difícil conseguir una objetividad total en la evaluación de los trabajos prácticos. Sin embargo, es posible establecer algunos criterios que reduzcan los riesgos más que probables de valorar de forma diferente dos trabajos que implican un esfuerzo y dedicación similar o, lo que es lo mismo, valorar de la misma manera dos prácticas que requieren un grado distinto de implicación y elaboración (Campanario, 2002).

El profesor considerará los siguientes puntos para formular la calificación final del alumno (Manual de Laboratorio, 2003):

1. Asistencia que consiste en la presencia del alumnado durante las once semanas en dura el trimestre académico en la UAM Unidad Azcapotzalco.
2. Calidad de la bitácora. La Bitácora es un cuaderno donde se registran todos los

datos necesarios para realizar una práctica y todas las actividades realizadas en el laboratorio.

3. Calidad del reporte.
4. Puntuación obtenida en los exámenes de las prácticas y/o seminarios y el grado de participación del alumno en el desarrollo de las mismas.

3.2.3.4 Las prácticas de laboratorio

Algunos autores reconocen que las prácticas de laboratorio responden a finalidades diversas como: familiarizarse con los fenómenos, ilustrar un principio científico, desarrollar actividades prácticas, contrastar hipótesis, investigar (Caamaño, 1992). Una práctica de laboratorio que pretenda aproximarse a una investigación ha de dejar de ser un trabajo exclusivamente experimental e integrar muchos otros aspectos de la actividad científica igualmente esenciales (Gil y Valdés, 1996).

Las prácticas (Tabla 4) de los Laboratorios: Reacciones y Enlace Química y; Estructura de los Materiales tienen una duración de 3 horas aproximadamente y deben abarcar los siguientes aspectos: seminario (1 hora aproximadamente), examen de conocimientos (5 a 10 minutos) y el desarrollo de la actividad experimental (1 hora 50 minutos ó el resto de la sesión).

Tabla 4
Prácticas de Laboratorio del Área de Química

<p align="center"><i>Laboratorio de Reacciones y Enlace Químico</i></p>	<p>-Práctica 1. Principio de conservación de la materia, ley de las proporciones constantes y concepto de mol ► Seminario de preparación de soluciones acuosas -Práctica 2. Reacciones de precipitación -Práctica 3. Soluciones ácidas y básicas. Reacciones de neutralización. -Práctica 4. Reacciones de doble sustitución mediante resinas de intercambio iónico ► Seminario de reacciones de óxido-reducción -Práctica 5. Reacciones de óxido-reducción y titulación con agentes oxidantes. -Práctica 6. Reacciones de óxido-reducción y titulación con agentes reductores -Práctica 7. Celdas electroquímicas, fuentes de poder y electrolíticas.</p>
<p align="center"><i>Laboratorio de Estructura de los Materiales</i></p>	<p>Taller de construcción de estructuras -Práctica 1. Metales y aleaciones -Práctica 2. Oxidación de metales -Práctica 3. Conductores, semiconductores y aislantes -Práctica 4. Polímeros de adición -Práctica 5. Polímeros de condensación -Práctica 6. Materiales cerámicos: identificación de algunas propiedades físicas y químicas del cemento -Práctica 7. Preparación de materiales amorfos.</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de el Manual de laboratorio de Reacciones y Enlace Químico (2000) y Manuales de laboratorio de Estructura de los Materiales (2003)

3.3 La sesión de laboratorio. La actividad docente

Las clases que se imparten en el laboratorio requieren que los docentes desarrollen un tipo de trabajo que tiene diferencias y similitudes con el que llevan a cabo en las aulas en las que explican el contenido teórico de la materia. El desarrollo del trabajo en el laboratorio reclama del responsable de la docencia en una asignatura la puesta en práctica de habilidades antes, durante y después de la clase (Gil, 2004).

En los Manuales de los Laboratorios de Reacciones y Enlace Químico y Estructura de los Materiales se especifican los procesos fundamentales que debe desarrollar el profesor encargado de las sesiones de trabajo en el laboratorio. Estos procesos se engloban en tres etapas: examen de conocimientos a los estudiantes, seminario y supervisión de la actividad experimental.

3.3.1 Seminario

El seminario es una parte fundamental de las prácticas de laboratorio. En él se anotan aquellos conceptos teóricos que han servido de sustento al experimento que se ha desarrollado: teorías, leyes, métodos, técnicas y estrategias en las que se ha apoyado el experimento. También se mencionan los antecedentes de la situación actual; es decir del problema que se está resolviendo, las técnicas usadas en el desarrollo del proyecto o experimento (según sea el caso) y todos aquellos datos e información que han permitido llevar a efecto el experimento. Este apartado debe ser breve (no debe exceder de una hora), concreto, pero suficiente; inclusive debe permitir explicitar lo relativo a:

- a) Reglamento de laboratorio (se expone en la primera sesión del curso).
- b) Seguridad en laboratorio (se expone en cada sesión).
- c) Citar las fuentes bibliográficas que se han utilizado en la explicación teórica (se expone en cada sesión).

3.3.2 Examen de Conocimientos

En el examen, se pregunta a los estudiantes conceptos teóricos generales sobre una práctica de laboratorio anterior. El examen está destinado para ser contestado por los estudiantes en un periodo de 10 a 15 minutos. Algunos docentes utilizan el pizarrón para escribir las preguntas del examen. Otros dictan las preguntas o en su caso las proporcionan en una hoja impresa.

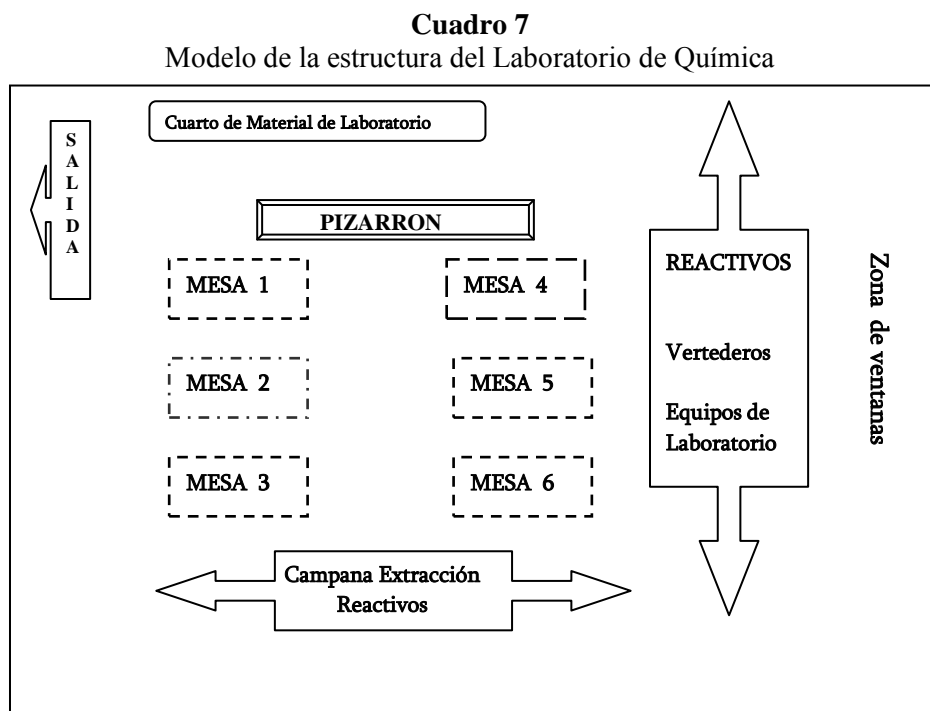
3.3.3 Diseño del experimento

En el diseño experimental se presentan los procesos técnicos, o pasos que se han seguido para el desarrollo del experimento, como respuesta óptima para el problema planteado inicialmente. Lo importante es presentar claramente la secuencia que se ha seguido para la formulación y desarrollo de la experiencia en el laboratorio. Los alumnos distribuidos en pequeños grupos (6 como máximo), han de realizar, por supuesto la actividad

experimental. También se mencionan los equipos, los materiales, las tecnologías y las herramientas (Manual de Laboratorio, 2003).

3.3.4 El espacio de trabajo en el laboratorio

El Área de Química de la UAM Azcapotzalco, dispone de espacios específicos para el trabajo experimental, las uea's prácticas objeto de estudio en esta investigación tienen su espacio y disponibilidad establecida cuya distribución la esquematizamos en la Cuadro 7.



Fuente: Elaboración propia a partir de observaciones "in situ"

En el Cuadro 7 se muestran las partes fundamentales para el desarrollo de las prácticas de laboratorio de Química, este laboratorio cuenta con la organización clásica de espacios y mobiliarios, como se muestra a continuación (Sanmarti, 2002):

- a) Mesas fijas. En el laboratorio existen 6 mesas en total, en donde los estudiantes realizan el desarrollo de su actividad experimental, en cada mesa solo pueden participar un máximo de 6 estudiantes.
- b) El Pizarrón, es un instrumento indispensable para el docente porque en él se colocan diversos elementos, por ejemplo: esquemas, gráficos, título de la práctica, reactivos del examen, etc. Y por su parte los grupos de estudiantes pueden realizar el vaciado de los datos obtenidos en el pizarrón al final de su actividad experimental.
- c) Cuarto de Material de Laboratorio. Aquí el responsable es el técnico de laboratorio, en ésta área el técnico desarrolla la preparación del material de laboratorio (reactivos y equipo) con el que el estudiante realizará su actividad experimental.

Un buen espacio de trabajo en el laboratorio nos proporcionará la oportunidad para introducir y dar significado a los conceptos científicos y, nos permitirá verificar o cuestionar las ideas del alumno (Caballer y Oñorbe, 1997), además es el lugar donde han de interactuar docentes y estudiantes.

El propósito general de este capítulo ha sido el de describir la estructura institucional de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, sus Divisiones, Departamentos y Áreas de Investigación. Cuando nos referimos al Área de Química fue para justificar nuestra investigación sobre los Laboratorios de Química y en especial sobre la labor docente durante el trabajo práctico en la enseñanza aprendizaje en los Laboratorio de Reacciones y Enlace Químico y el Laboratorio de Estructura de los Materiales. El describir todos estos aspectos relacionados con el Laboratorio de Química, nos da una estabilidad en el sentido de que en los siguientes capítulos 4 y 5 permitirán una comprensión contextualizada del tema de investigación: la metodología y los resultados del actuar docente en el laboratorio de Química.

SEGUNDA PARTE. METODOLOGÍA Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4 AUTOEVALUACION DE LA ACTIVIDAD DOCENTE: METODOLOGÍA

El proceso de autoevaluación docente en los laboratorios de *Reacciones y Enlace Químico (REQ)*; y *Estructura de los Materiales (EM)* los hemos dividido en tres ciclos, antes de la actividad experimental, durante la actividad experimental y después de la actividad experimental.

4.1 Ciclos de autoevaluación

Primer ciclo. Antes de la actividad experimental

Se aplicaron dos instrumentos tipo encuesta (mediante la formulación de escalas Likert), previamente validados a estudiantes que cursan los laboratorios. Uno de los instrumentos, con 20 reactivos, relativo a los objetivos prioritarios de laboratorio y el otro sobre aspectos generales del estudiante como: sexo, edad, y carrera.

Segundo ciclo. Durante la actividad experimental

Según el manual de laboratorio de Estructura de los Materiales (2003), el docente debe abarcar tres aspectos académicos: seminario, examen de conocimientos y desarrollo experimental.

- 1) Seminario: Realizamos observaciones directas y por medio de videograbación a un determinado número de prácticas. Para su análisis lo haremos por medio del Modelo de Ogborn, que es un modelo descriptivo que nos ofrece la forma para comprender lo que es una clase de ciencias.
- 2) Examen de conocimientos: A través de las observaciones directas y la video-

grabación agrupamos el tipo de examen que realizó el docente y el tiempo que tomó para la aplicación del mismo, es decir, tomamos en cuenta categorías como: si el examen es oral, por reactivos, de opción múltiple etc.

- 3) Desarrollo experimental: Analizamos el desplazamiento del docente y la forma de supervisión a los grupos formados por estudiantes en el laboratorio.

Tercer ciclo. Al final de la actividad experimental

Aplicamos un cuestionario de 13 reactivos en escala Likert para conocer la opinión de los estudiantes sobre los manuales de laboratorio, en él se evalúa aspectos como: contenido, objetivos generales y claridad en las indicaciones. De forma paralela, se llevó a cabo la validación del instrumento de “autoevaluación docente”, ante expertos (coordinadores y jefes de departamento). Siendo prudente realizar una prueba piloto a los docentes que imparten alguno de los laboratorios del Área de Química. Las especificaciones sobre los instrumentos de medición, descripción de modelos de análisis del discurso, muestra de la población, etc., serán descritas en los siguientes apartados.

4.2 Características de las Unidades de Análisis

4.2.1 Docentes

En la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco en el Departamento de Ciencias Básicas, se encuentran adscritos 51 docentes especialistas en química de los cuales 23 pertenecen al Área de Química y en principio pueden impartir cualquiera de las siguientes asignaturas de laboratorio (<http://www.azc.uam.mx/html/licypos.html>):

- Química Orgánica I y II
- Química Inorgánica I y II
- Reacciones y Enlace Químico

- Estructura de los Materiales
- Química Ambiental I y II
- Microbiología Aplicada
- Cinética y Catálisis
- Técnicas de medición y composición
- Microbiología Aplicada
- Fisicoquímica de los Materiales
- Química Analítica
- Contaminación Ambiental
- Química Física Aplicada

Los 51 docentes son profesores investigadores de tiempo completo, de los cuales 25 son del sexo femenino y 26 del sexo masculino. De los 23 docentes que participan en el Área de Química; hemos seleccionado a 12 que participaron en la enseñanza en los Laboratorios de REQ y EM durante el trimestre lectivo correspondiente al periodo trimestral entre enero a abril de 2004, con la siguiente distribución⁴:

Cuadro 8
Relación de docentes que participan en el Área de Química

Turno	Sexo		Total
	Masculino	Femenino	
Matutino	2	5	7
Vespertino	3	2	5
Total	5	7	12

⁴ Estos datos fueron proporcionados por la Coordinación de Laboratorios del Área de Química de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco.

4.2.2 Estudiantes

El esquema curricular de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco esta conformado por tres bloques: Tronco General, Tronco Básico y Área de Concentración. Los estudiantes del Tronco General provienen de alguna de las 10 carreras que se imparten en la División de Ciencias Básicas e Ingeniería. Consideramos aquellos estudiantes que cursaron por primera vez los laboratorios de REQ y EM durante el trimestre académico de enero a abril de 2004: 180 alumnos para el laboratorio de REQ y de 585 alumnos para el laboratorio de EM, sin considerar los movimientos de bajas temporales y definitivas⁵.

4.2.3 Universo de estudio.

El universo de esta investigación considera dos tipos de sujetos: 1) Los docentes que imparten las asignaturas de laboratorio de REQ y el laboratorio de EM durante el trimestre de enero a abril de 2004; y 2) Los estudiantes que cursan por *primera* vez las asignaturas de los laboratorios. Dado los recursos de tiempo, humanos y financieros con que se cuenta para esta investigación, se ha optado por seleccionar una muestra.

4.2.3.1 Determinación de la muestra

Las muestras probabilísticas son esenciales en los diseños de investigación (Hernández, 1998), hemos seleccionado para el tamaño de muestra inicial “n”, la siguiente “fórmula”, dado que la mayor parte de las variables son nominales y ordinales, se tiene:

$$n = \frac{z^2 p q}{e^2} \dots\dots\dots \text{Ecuación 1}$$

⁵ Datos proporcionados por la Coordinación de Laboratorios del Área de Química y la Coordinación del Departamento de Química de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco.

Donde:

“**z**” Es el nivel de confianza requerido para generalizar los resultados hacia toda la población. El nivel de significancia o probabilidad del error tipo I (rechazar una hipótesis verdadera) se acostumbra establecer de un 5 a un 10%, en este estudio hemos decidido el nivel de confianza del 5%, para este valor el área bajo la curva es de **1.96**.

“**e**” Es el nivel de error con la que se generalizarán los resultados, se puede trabajar con un 5, 15 o 20 % o más. Hemos elegido 21% para obtener un tamaño de muestra considerable para nuestros propósitos de investigación.

“**pq**” Se refiere a la variabilidad del fenómeno, es decir, para la probabilidad **p** será de 0.5 y la probabilidad **q** será de 0.5. Debido a que con estos valores el cálculo es el más conservador, esto es, dados los valores de “z” y “e” la muestra de mayor tamaño.

Por lo tanto el valor de las variables de la Ecuación 1 es de:

$$\begin{aligned}z &= 1.96 \\p &= 0.05 \\q &= 0.05 \\e &= 0.21\end{aligned}$$

Sustituimos el valor de las variables en la Ecuación 1 para la obtención de **n**

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.5) (0.5)}{(0.21)^2} = 22$$

Por lo tanto el valor de la “muestra inicial” (**n**) es igual a 22 (Rojas Soriano, 1987); este valor será utilizado en la siguiente Ecuación 2, la cual permite hacer el ajuste necesario cuando estamos trabajando con poblaciones no infinitas de tamaño N.

$$n_0 = \frac{n}{\left[1 + \frac{n-1}{N} \right]} \dots\dots\dots \text{Ecuación 2}$$

La Ecuación 2 permite determinar la “muestra corregida” representada como n_0 . Los valores de las variables para la Ecuación 2 son los siguientes:

N = Universo, va depender del número total de sujetos en estudio

n = muestra inicial, valor determinado de **22**

n_0 = muestra corregida

Con el apoyo de la Ecuación 2 obtendremos la información sobre: A) Muestra docente y B) Muestra de estudiantes que estarán involucrados en las diversas etapas de esta investigación.

A) Muestra Docente

La población de profesores se define como aquellos que imparten los laboratorios de REQ y EM en el trimestre de enero a abril de 2004. Por lo tanto, el número de docentes que impartió el laboratorio de **Reacciones y Enlace Químico** fue de 4 docentes; dos del turno matutino y dos del turno vespertino. Sustituyendo en la ecuación 2 tenemos que:

$$n_0 = \frac{22}{1 + \left[\frac{22-1}{4} \right]} = 3.52 \sim 3$$

Es decir, que en el laboratorio de *REQ* *video-grabaremos* a 3 docentes. Sin embargo, sólo 2 profesores participan de este laboratorio, en el turno vespertino.

Mientras que la muestra de docentes para el Laboratorio **Estructura de los Materiales** en el mismo trimestre de enero a abril de 2004, donde hay 11 docentes, de donde siete de ellos impartieron en el turno matutino y 4 en el turno vespertino. Sustituyendo de igual forma este dato en la Ecuación 2 tenemos:

$$n_o = \frac{22}{1 + \left[\frac{22 - 1}{11} \right]} = 7$$

Es decir, que en el laboratorio de **EM**, observaremos a 7 docentes, de los cuales aceptaron 4 para el turno matutino y 3 en el turno vespertino.

B) Muestra de Estudiantes

Los estudiantes a considerar son aquellos que estudian alguna de las 10 carreras de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería en la UAM Unidad Azcapotzalco y cursan el Tronco General. El número de estudiantes que cursó por primera vez el laboratorio de **Reacciones y Enlace Químico** en el trimestre de enero a abril de 2004 fue de 180 (sin considerar bajas) y hemos calculado un número de estudiantes a incluir en la muestra.

$$n_o = \frac{22}{1 + \left[\frac{22 - 1}{180} \right]} = 19.70 \sim 20$$

Aunque 20 estudiantes son los que se deben encuestar para el laboratorio de **REQ**, los instrumentos se aplicarán a **21** estudiantes.

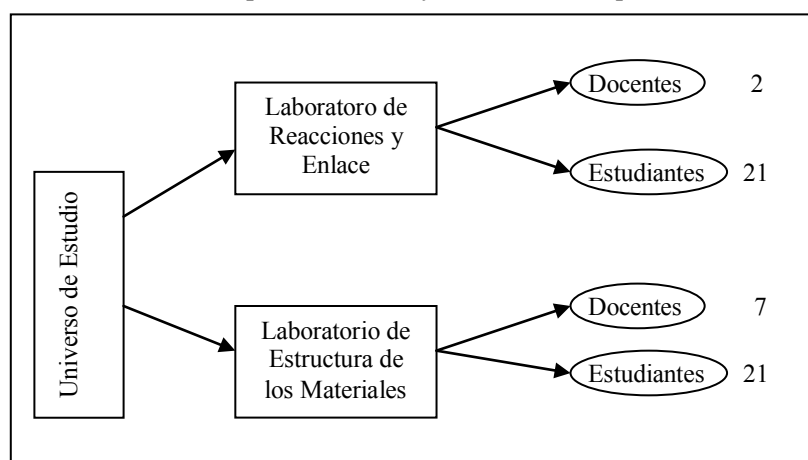
Por su parte, los estudiantes que cursaron por primera vez el laboratorio **Estructura de los Materiales** en el trimestre de enero a abril de 2004 fueron 585, el cálculo de la muestra a continuación:

$$n_o = \frac{22}{1 + \left[\frac{22 - 1}{585} \right]} = 21$$

Es decir, que en el laboratorio de *EM*, fueron 21 estudiantes los encuestados. Es así como tenemos (Cuadro 9) el tamaño de las muestras diseñadas.

Cuadro 9

Tamaño de Muestra para Docentes y Estudiantes requeridos el estudio



Fuente: Elaboración propia

C) Elección de las prácticas de laboratorio

Los docentes realizan un total de 7 prácticas de laboratorio durante el trimestre. Aspecto importante en la elección de las prácticas ha sido: Que fueran impartidas por los docentes al inicio, a la mitad y al final del trimestre de referencia, tomando en cuenta los días no laborables por parte de la Universidad y a nivel nacional en México. Así, las prácticas seleccionadas correspondieron a los temas referidos en el cuadro siguiente:

Cuadro 10

Número de prácticas para los laboratorios de REQ y EM

Reacciones y Enlace Químico	Estructura de los Materiales
Práctica 2: Reacciones de precipitación	Práctica 2: Oxidación de metales
Práctica 4: Reacciones de intercambio iónico en resinas	Práctica 4: Polímeros de adición
Práctica 7: Celdas electroquímicas, fuentes de poder y electrólisis	Práctica 6: Materiales Cerámicos propiedades físicas y químicas el cemento

Fuente: Elaboración propia a partir de los Manuales de Laboratorio (2003).

4.3 Instrumentos de medición

Nos corresponde ahora dedicarnos a la construcción de instrumentos para obtener la información sobre las variables que nos interesan. Hemos expresado que la evaluación educativa debe ser investigación científica aplicada; lo que nos obliga al uso de procedimientos científicos y de una metodología que nos permita llegar con mayor certeza a la obtención de respuestas correctas o de mejores soluciones. Los procedimientos que caracterizan a la investigación científica comprenden las herramientas, las técnicas y los métodos. Los aspectos que consideramos en la construcción de instrumentos, dependieron de lo que se pretendía medir, de la fuente que nos proporcionó los datos necesarios. En nuestro caso son: los estudiantes, los docentes, coordinadores de área, los técnicos y los asistentes de laboratorio que, mediante la observación y los cuestionarios, nos permitieron reconstruir las evidencias del proceso de enseñanza-aprendizaje.

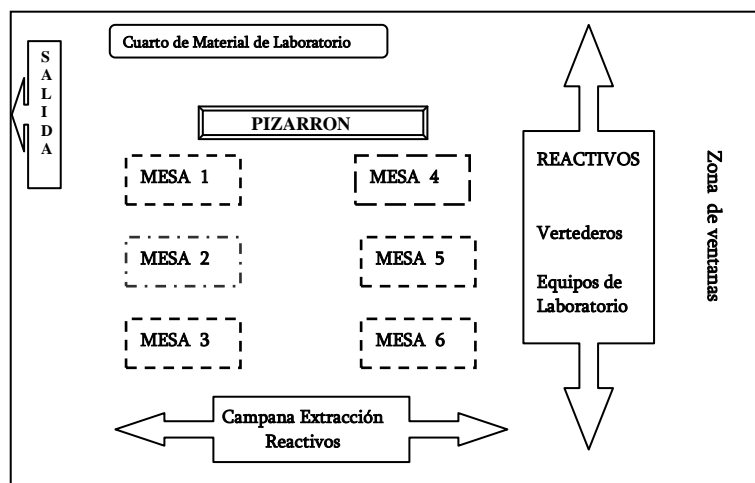
4.3.1 La Observación

Los dos tipos de observación empleados, fueron: observación participante y observación a través de la filmación.

4.3.1.1 Tipos de observación

Hemos manejado la *observación participante* ya que implica un trabajo más cuidadoso (Sabino, 2000). Nos integramos a las actividades de los docentes y grupos de estudiantes que participan en los laboratorios de REQ y EM. Fue preciso, por tanto incorporarnos entre los estudiantes al seguir las normas como el de utilizar la bata de laboratorio y presentar cierta distancia entre el observador y las mesas de trabajo experimental de los estudiantes. Mientras que la *observación a través de la filmación*, posibilita capturar facetas que no podemos describir a través de la observación participante. Estos son, por ejemplo, las conductas no verbales, tales como las expresiones faciales, gestuales y posturales (Dollard, 1957 en Buendía, 1998). También visualizamos las formas de expresión de los docentes a través de dibujos, esquemas y demostraciones experimentales. Las mesas de trabajo en donde experimentan (Cuadro 11) los estudiantes las numeramos del uno al seis. En el proceso de desarrollo experimental de las prácticas, se filmó asimismo la interacción que presenta el docente con el grupo de estudiantes seleccionado y en ocasiones con el resto del grupo. El número de filmaciones efectuadas durante el trimestre de enero a abril de 2004 fueron: 6 sesiones (3 prácticas x 2 docentes) para el laboratorio de REQ y 21 sesiones (3 prácticas x 7 docentes) para el laboratorio de EM.

Cuadro 11
Esquema del espacio físico de un laboratorio de Química



Fuente: Elaboración propia a partir de observaciones "in situ".

Durante el desarrollo de las prácticas, se registran las intervenciones verbales del docente así como las observaciones de todos los acontecimientos que pueden condicionar dichas intervenciones. Por ejemplo, los imprevistos, la interrupción de clase, el mal funcionamiento de algún recurso, la indisciplina, el ambiente del laboratorio, la infraestructura, entre otros (de Longhi, 2000). También se analiza la diferencia entre lo que se prevé hacer y lo que se hace, principalmente sobre el seguimiento del contenido teórico, objetivos de la práctica y el desarrollo de la práctica.

4.3.1.2 Observación de la actividad docente

En este apartado es donde describimos como a través de la observación pretendemos estudiar cómo se establecen las estrategias de enseñanza-aprendizaje centradas en la información como contenido fundamental de enseñanza (Mayor, 2003). El docente en el laboratorio pretende que sus alumnos adquieran conocimientos, por ello es importante la información que trata de enseñar el profesor y las técnicas que utilizará en cada una de las etapas en que se estructura la actividad experimental. El proceso metodológico para responder a la pregunta ¿cómo?, se delimita con los lineamientos planteados en los dos anuales de laboratorio, especificado en el siguiente cuadro 12.

Cuadro 12
Requisitos que debe cumplir el docente durante las prácticas de laboratorio

<i>Actividad docente</i>	<i>Requisitos</i>	<i>Tiempo propuesto</i>
Seminario	<ul style="list-style-type: none"> - Fundamentos teóricos de la sesión - Equipo de trabajo (material, reactivos) - Normas de higiene y seguridad - Desarrollo experimental 	1 hora
Examen de conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptos en relación a la práctica pasada O - Conceptos en relación a la reciente práctica 	10 a 15 minutos
Desarrollo de la práctica	<ul style="list-style-type: none"> - Inicia cuando el estudiante pide el material de laboratorio. 	Indeterminado

Fuente: Elaboración propia a partir del Manual de Laboratorio (2003).

El orden de los puntos establecidos en el cuadro 12, no son estrictamente secuenciados, y si son una pauta para el docente dentro del laboratorio como se explica a continuación.

4.3.1.2.1 Categorías para el Seminario

- 1) **Tiempo del Seminario:** Según el manual de laboratorio (2003), el tiempo para este aspectos es de una hora, con respecto a ello construimos las siguientes categorías y subcategorías:

Cuadro 13
Categorías y subcategorías para “tiempo” en el seminario de laboratorio.

Exposición teórica	A. La realiza	A.1 Alumnos A.2 Docente A.3 Asistente A.4 Técnico A.5 Ninguno
	B. Tiempo de exposición (Amplitud de la explicación)	B.1 5 a 14 minutos B.2 15 a 20 minutos B.3 21 a 30 minutos B.4 31 a 40 minutos B.5 41 a 50 minutos B.6 51 a 60 minutos

Fuente: Elaboración propia

- 2) **Fundamentos teóricos (explicación docente):** En este apartado se anotaron aquellos conceptos teóricos que han servido de sustento al experimento que se ha desarrollado: teorías, leyes, métodos, técnicas y estrategias. La comunicación de los conceptos teóricos se puede dar por dos modalidades: verbal y no verbal. La primera se refiere al uso de palabras, ya sea en forma oral o escrita y la segunda utiliza diversos signos y símbolos, sin utilizar palabras. El medio que utilizamos para analizar los fundamentos teóricos por parte de los docentes fue a través del Modelo de Ogborn (Ogborn, 1996; Sanmartí, 2002), este modelo plantea 4 niveles: establecimiento de diferencias, construcción de entidades, reelaboración del conocimiento y creación de significados a partir de la demostración.

◆ *Nivel I. El establecimiento de diferencias*

Lo más importante es poner de manifiesto las diferencias entre lo que el alumno piensa que sabe y lo que necesitaría para elaborar su propia respuesta (Ogborn, 1996; Sanmartí, 2002). En este nivel se propone una serie de cinco categorías representadas por las letras del abecedario (a, b, c, d, e).

◆ *Nivel II. Construcción de entidades*

Al explicar se han de introducir protagonistas que normalmente no son conocidos por los alumnos, sean ideas, hechos o relaciones entre ellos. Son entidades o “trozos de significados” con los que habrá que pensar para poder explicar (Ogborn, 1996; Sanmartí, 2002). En este nivel se propone una serie de cinco categorías representadas por las siguientes letras del abecedario (f, g, h, i, j).

◆ *Nivel III. La reelaboración del conocimiento*

Una explicación del profesorado no consiste en transmitir ideas para que los estudiantes la repitan, sino en proporcionar “materiales” que les ayuden en la reelaboración del conocimiento, a su transformación constante (Ogborn, 1996; Sanmartí, 2002). Para este nivel se propone una categoría representada por la letra k.

◆ *Nivel IV. Creación de significados a partir de la demostración*

Las teorías científicas se han de correlacionar con los hechos de forma convincente. Pero las apariencias engañan y los experimentos no “salen” bien. A través de la explicación el profesor intenta *demostrar* que el mundo se comporta tal como la teoría dice que lo hace. En la explicación, el profesorado intenta poner de manifiesto sólo lo relevante y la forma de observar, más que la observación propiamente dicha. Las demostraciones son, por tanto, interesantes momentos de tensión entre lo que se supone que sucede y lo que realmente sucede (Ogborn, 1996; Sanmartí, 2002). Contesta a preguntas: imaginemos que...; Recordemos qué pasa cuando...; supongamos que... Para este cuarto nivel se propone una categoría representada por la letra l.

En el cuadro 14 presentamos estos cuatro niveles con sus respectivas categorías y subcategorías.

Cuadro 14

Niveles, categorías y subcategorías para el análisis de los fundamentos teóricos

Nivel	Categorías	Subcategorías
Nivel 1: establecimiento de diferencias	a. Diferencias de opinión b. Crear interés a través de... c. Crea expectativa. d. Clarifica objetivos e. Promover la toma de conciencia del aprendizaje	<i>a.1 ¿qué pensamos sobre?</i> <i>b.1 la explicación de historias</i> <i>b.2 relación entre el mundo científico y el mundo real.</i> <i>c.1 Imagina que...</i> <i>c.2 ¿cómo resolver este problema?</i> <i>c.3 ¿cómo explicar esta observación?</i> <i>d.1 ¿qué vamos hacer ahora?</i> <i>d.2 ¿por qué lo estudiamos?</i> <i>d.3 ¿cuál es su utilidad?</i> <i>e.1 estamos progresando conjuntamente</i> <i>e.2 ahora somos capaces de...</i>
Nivel 2: construcción de entidades	f. Mostrar hechos, objetos cotidianos g. Recoger usos cotidianos de la entidad y diferenciarlos del científico h. hablar de traducir, relacionar i. entidades como objetos j. introducir “prototipos”	<i>f.1 nuevas palabras a partir de las viejas</i> <i>i.1 ¿qué son?</i> <i>i.2 ¿qué hacen?</i> <i>i.3 ¿cómo están hechas?</i> <i>j.1 ejemplos significativos a partir de los cuales generalizar</i>
Nivel 3: reelaboración del conocimiento	k. Narraciones por medio de	<i>k.1 historias/ experiencias personales</i> <i>k.2 comparaciones</i> <i>k.3 metáforas</i>
Nivel 4: creación de significados a partir de la demostración	l. La demostración	<i>l.1 ser precisa</i> <i>l.2 relación con la explicación teórica</i> <i>l.3 comparación de cosas no observables como de observables</i> <i>l.4 ser real y cotidiano</i>

Fuente: Elaboración propia a partir de Ogborn (1996) y SanMartí (2002)

3) Equipo de trabajo, Normas de higiene y desarrollo experimental.

El enseñar y aprender ciencias en el laboratorio no solo debe incluir los requisitos teóricos, sino que -como lo indica el manual de laboratorio- deben incluirse otros aspectos importantes tales como:

- Equipo de trabajo (reactivos, sustancias, instrumentos de medición, etc.) con el que cuenta el estudiante y con el que va a desarrollar la actividad experimental.
- Normas de Higiene y seguridad, explicando desde las generales (bata, no comer, no correr) hasta las específicas, considerando que ellas hacen referencia a los cuidados de la práctica reciente (manejo de reactivos, usos del material).
- Desarrollo experimental, en el que el alumno conocerá como debe realizar la actividad experimental.

En el Cuadro 15 hemos esquematizado las categorías con las que se analizó si el docente menciona estas actividades como parte del seminario establecido en el manual de laboratorio.

Cuadro 15

Categorías y subcategorías para el equipo, normas y desarrollo experimental como parte del contenido del seminario

Seminario de Laboratorio	Categorías	Subcategorías
Equipo de trabajo	1. Disponible 2. Organización de grupos de estudiantes	1.1. Si 1.2. No
Normas de higiene y seguridad	3. Generales 4. Específicas	3.1 Ponerse la bata 3.2 No comer, beber, fumar 3.3 Uso de material de laboratorio 4.1 Manejo de reactivos y material de laboratorio
Desarrollo experimental	5. Forma de explicarla	5.1 es explícito 5.2 es implícito

Fuente: Elaboración propia, Manual de Laboratorio Estructura de los Materiales (2003)

4.3.1.2.2 Examen de conocimientos

La aplicación de exámenes hacia los estudiantes, forma parte de la evaluación que debe realizar el docente durante su labor en el laboratorio. Citando a Gagné (Mayor, 2003), la solución de problemas es un proceso por el cual el estudiante descubre una combinación de reglas aprendidas previamente y planifica su aplicación a la solución de un problema nuevo. Es decir, la importancia de los exámenes de conocimiento le permite al docente conocer si el estudiante puede ser capaz de seleccionar el conocimiento correcto y adoptar una estrategia apropiada. Las categorías de análisis propuestas en este apartado se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 16
Categorías para el análisis de los exámenes de conocimiento

Unidad	Categoría
I. Tiempo	I.1 10 minutos I.2 15 minutos
II. Orden de aplicación	II.1 Inicio de la clase II.2 Al final de la clase
III. Presentación del examen	III.1 Dictado III.2 Escrito en el pizarrón III.3 Impreso
IV. Forma de respuesta	IV.1 Abierta IV.2 Opción múltiple IV.3 Oralmente
V. Relación de conocimiento	V.1 Práctica pasada V.2 Práctica reciente

Fuente: Elaboración propia

4.3.1.2.3 Desarrollo experimental

Se entiende por desarrollo experimental cuando el estudiante realiza la actividad que implica el manejo de materiales, objetos u organismos con la finalidad de observar y analizar los fenómenos. Para ésta última fase que se plantea en los manuales de laboratorio, presentamos las categorías necesarias para su comprensión en el cuadro siguiente:

Cuadro 17

Categorías que especifican el análisis en el desarrollo de la práctica.

Unidad	Categoría
1. Actividad dirigida por	1.1 Docente 1.2 Asistente 1.3 Técnico 1.4 Alumnado
2. Desplazamientos	2.1 No se efectúan 2.2 Por cada uno de los grupos de estudiantes 2.3 A lo largo del laboratorio

Fuente: Elaboración propia

4.3.2 Los Cuestionarios

Tal vez el instrumento más utilizado para recolectar datos es el cuestionario (Hernández, Fernández y Baptista, 1998). Sabemos que las preguntas pueden variar desde cerradas a abiertas. En nuestro caso, la mayoría de nuestras preguntas son de tipo cerrada con la intención de que al sujeto le tome poco tiempo el contestar el instrumento proporcionado.

4.3.2.1 Cuestionario 1

El **primer** cuestionario (Ver Anexo A.1) tiene la intención de conocer tres aspectos generales del estudiante que cursa los laboratorios de REQ y EM durante el trimestre de enero a abril de 2004, cuyas categorías se presentan a continuación:

Carrera, el estudiante puede provenir de alguna de las 10 carreras que se imparten en la División de Ciencias Básicas e Ingeniería.

- 1) Ingeniería Ambiental
- 2) Ingeniería Electrónica
- 3) Ingeniería Industrial
- 4) Ingeniería Mecánica
- 5) Ingeniería Química
- 6) Ingeniería Civil
- 7) Ingeniería Eléctrica

- 8) Ingeniería Física
- 9) Ingeniería Metalúrgica
- 10) Ingeniería en Computación.

Edad, del estudiante, podría influir en las habilidades que desarrolla en las actividades experimentales.

- 1) 17-20 2) 21 a 24 3) 25 a 28 4) 20 a 31 5) 32 a 34

Sexo, suponiendo que podría inclinarse a una mayor participación masculina por el tipo de carrera que se imparten en la División de Ciencias Básicas e Ingeniería, sin embargo no todo esto dicho ante tal subjetividad.

1. Femenino 2. Masculino

El cuestionario 1 fue aplicado al inicio de la actividad experimental de la práctica 2 de ambos laboratorios de Química.

4.3.2.2 Cuestionario 2

El **segundo** cuestionario (Ver Anexo A.2) está relacionado con los objetivos generales del laboratorio para ello se recomienda hacer la siguiente pregunta formal ¿cual objetivo considera es más importantes para el laboratorio? para lo cual construimos 20 ítems, siendo estas las siguientes:

Cuestionario 2.

En relación a los objetivos de laboratorio.

<p>¿Cuál objetivos considera más importante para el laboratorio?</p> <p>Marca con una “X” el rango de respuesta.</p> <p>Donde: 1= Estoy totalmente en desacuerdo 2= Estoy en desacuerdo 3= No estoy de acuerdo 4= Estoy de acuerdo 5=Estoy totalmente de acuerdo</p>					
	1	2	3	4	5
1. Me entrenaron en el uso de aparatos de medida					
2. Reforzaron la materia enseñada en clase					
3. Enseñaron a trabajar en equipo					
4. Me entrenaron en escribir informes					
5. Sirvió de ayuda para el aprendizaje de conceptos químicos					
6. Enseña a planear experimentos					
7. Aumentan la confianza en la química					
8. Enseñan contenidos de química a través de los experimentos					
9. Familiarizan con equipos de laboratorio					
10. Ilustran el contenido de la teoría					
11. Permite mayor interacción con el profesor					
12. Afianza el recuerdo de los postulados químicos					
13. Enseña a calcular errores					
14. Desarrolla destrezas en el manejo de aparatos					
15. Entrena en seguir instrucciones escritas					
16. Aumenta el interés por la química					
17. Entrena en hacer observaciones y registros					
18. Hacer de la química una materia más concreta y comprensible					
19. Demuestra la importancia de las medidas de la química					
20. Enseña a aplicar leyes y principios químicos					

Se decidió aplicar el cuestionario en la segunda sesión de los laboratorios de REQ y EM, debido a que los estudiantes aún no están familiarizados con el contenido del manual de laboratorio. La confiabilidad del instrumento, se validó y contrastó a partir de los trabajos realizados por Sebastia (1985) y Montagut (2000) que realizaron una investigación sobre los objetivos de laboratorio en sus respectivas universidades.

4.3.2.3 Cuestionario 3

El **tercer** cuestionario (Ver Anexo A.3), se plantea con el fin de conocer la efectividad del manual de laboratorio respectivo. Para esta dimensión las categorías derivadas se enmarcan entorno a: contenido del manual, objetivos de laboratorio, claridad en la instrucción y distribución del tiempo. Este cuestionario se aplicó en la sexta (laboratorio de EM) y séptima (laboratorio de REQ) práctica de los respectivos laboratorios. Los 13 ítems establecidos en una escala Likert, son los siguientes:

CUESTIONARIO 3.

En relación a la evaluación de los manuales de laboratorio

Indica el grado de acuerdo o desacuerdo con los siguientes enunciados, marcando con una cruz **X** en el ítem apropiado.

A= Muy de acuerdo B= De acuerdo C= Neutro D= En desacuerdo E= Muy en desacuerdo

A BCDE

1. Hay suficiente información en el laboratorio y en el manual para ayudarme a encontrar los productos químicos.				
2. He tenido suficiente tiempo en el laboratorio para pensar los conceptos químicos involucrados en la experiencia.				
3. Está claro para mí, qué se espera que entregue en el informe al finalizar las prácticas				
4. Me hubiera gustado haber tenido más ayuda para hacer los cálculos involucrados en el experimento				
5. En el manual estaban suficientemente explicadas las técnicas para realizar la experiencia.				
6. El procedimiento experimental está claramente explicado en el manual.				
7. Es muy fácil seguir el manual, está muy bien organizado (objetivos, seguridad, precauciones, procedimiento experimental).				
8. Es muy confuso este manual y ello me ha llevado a seguir las instrucciones sin realmente saber lo que hago.				
9. El objetivo del experimento está claro para mí.				
10. El trabajo experimental es una parte básica del curso				
11. Conozco muy bien las técnicas experimentales, por lo que he podido estar concentrado en los conceptos químicos involucrados en la experiencia				
12. Podría repetir la experiencia en cualquier momento				
13. Siento que la sesión ha sido positiva				

4.3.2.4 Cuestionario 4 “corto plazo” y Cuestionario 5 “largo plazo”

Los cuestionarios que se han diseñado tiene la intención de proporcionar al docente una serie de preguntas que le faciliten la evaluación de su actividad docente durante sus sesiones en el laboratorio, sea como una evaluación de la práctica al final de cada sesión, sea como una reflexión al final del curso académico.

El cuestionario 4 de evaluación a corto plazo (Ver Anexo A.4) le proporcionará al docente una serie de registro de información sobre los incidentes, cambios, logros y observaciones que tuvieran lugar en cada una de las prácticas de laboratorio. Es decir que este instrumento podrá ser contestado por el docente en cada una de las 7 prácticas que indica el manual de laboratorio respectivo. El docente podrá analizar el cuestionario 5, largo plazo, (Ver Anexo A.5) y decidir si se contesta en forma individual o colectiva con el propósito de enriquecer lo que se impartió en el curso y lo que se planeará para las futuras sesiones de laboratorio en el subsecuente trimestre académico.

El diseño de estos dos instrumentos en un primer momento se proporcionó para su validación en calidad de expertos, siendo ellos: docentes que participan como coordinadores de laboratorio y asignatura, jefes de departamento, técnicos y asistentes de laboratorio. La validación por parte de los expertos se hizo a través de 5 juicios de valor o escala Likert (Ver Anexo A.6 y A.7), en relación a tres dimensiones: formulación de la pregunta, contenido de la pregunta y el planteamiento de los incisos. Los ítems correspondientes a estas dimensiones son los siguientes:

- I. Sobre los trabajos propuestos
- II. Sobre la organización de las tareas
- III. Sobre el papel del alumnado a las tareas
- IV. Sobre el sentido de las tareas
- V. Sobre el diseño de la actividad y el trabajo en grupo
- VI. Sobre el control del alumnado
- VII. Autorregulación de la actividad docente
- VIII. Sobre la evaluación de la actividad y su registro

Los *Item I* y *II* forman parte de la temática de planeación. Se orienta hacia planeación docente ante el trabajo en el laboratorio y sobre la planeación de las tareas que los estudiantes han de realizar en el laboratorio.

Los *Item III*, *IV* y *V* visualizan aspectos de desarrollo. Es decir, si el alumnado ejercita actividades en el laboratorio, ya sea para el desarrollo de habilidades, de conocimiento etc. Por otro lado el desarrollo también comprende aspectos del docente ante el sentido que le da a las tareas que pueden ir desde la elaboración de los guiones de las prácticas de laboratorio hasta atender las demandas de los estudiantes.

Los *Item VI*, *VII* y *VIII* se permite establecer aspectos de control. El control sobre el alumnado no es precisamente el mejoramiento de la disciplina en el laboratorio, sino es sobre el desarrollo de las actividades de los estudiantes en el laboratorio. Además se presta para precisar sobre el control del docente sobre sus actividades ante los trabajos prácticos y sobre la evaluación de la actividad y su registro.

Creemos que el docente debe de tener las herramientas necesarias para reflexionar en torno a su actividad en el laboratorio con miras a plantearse mejoras para las actividades de laboratorio y para la planeación de las mismas. Así mismo proponemos que al terminar el trimestre el docente podrá auto-evaluarse colectivamente con los demás docentes de la Universidad y así plantear cambios y mejoras al instrumento, a lo cual llamamos “Instrumento de Largo Plazo”.

4.3.2.5 Cuestionario 6: Prueba Piloto

Por último, después de analizar la validez del instrumento por parte de los expertos, propusimos la aplicación de un quinto cuestionario (Ver Anexo A.6) -prueba piloto- a los docentes titulares de los laboratorios de REQ y EM. En esta fase se seleccionaron y redactaron las preguntas (Cabrera, 2000). Es una de las fases claves en la elaboración del cuestionario puesto que se debe seleccionar el tipo de pregunta que mejor se adecua a los

objetivos del cuestionario. Su aplicación preferentemente será mediante la aplicación directa con el profesor. No interesara las respuestas de los docentes sino sus valoraciones y comentarios sobre la adecuación al cuestionario.

Una vez que hemos descrito los instrumentos de medición adecuados para el trabajo de investigación, la siguiente etapa consiste en mencionar el desarrollo de la investigación, es decir, describir cómo fue seleccionada las unidades de análisis de la muestra, aplicados los cuestionarios, la forma de instrucción, los materiales utilizados, etc. (Hernández, Fernández y Baptista, 1998; Buendía, 1998). Es así como se comprenderán los problemas a los que se ha enfrentado la investigadora y la forma en que hemos actuado para su solución.

4.4 Procedimiento

En este apartado vamos a explicar las actividades que han realizado las unidades de análisis: docentes y estudiantes. Por ejemplo, en la recopilación de datos por medio de un cuestionario, informaremos sobre los pasos seguidos en todo el proceso de elaboración y codificación. Este punto es importante porque se intenta dar respuesta a preguntas del tipo: ¿cuándo, dónde, cómo?

4.4.1 Selección de la Muestra

4.4.1.1 Docentes

Por medio de un mensaje a través de la Internet se hizo una cita con la coordinadora de los laboratorios del Departamento de Ciencias Básicas de la UAM Unidad Azcapotzalco, donde se plantearon las intenciones de la investigación. La coordinadora nos invitó a una reunión de inicio de cursos (primera semana de enero de 2004) en el Área de Química a la cual asistieron: técnicos, asistentes, docentes y el recién asignado Jefe de Departamento.

En la reunión expusimos el tema de investigación y solicitud a los docentes de su colaboración para el estudio. Sin embargo, no todos los docentes asistieron a la reunión por lo que procedimos a adquirir en la Secretaría del Área de Química (avalado por la Coordinadora de los Laboratorios) la lista telefónica de los docentes que impartirían el laboratorio de REQ y EM durante el trimestre de enero a abril de 2004. En cada una de las llamadas a los docentes se procuró explicar los motivos de la investigación y la procedencia del investigador (estudios, institución, interés en el proyecto). Si la respuesta por parte del profesor era afirmativa se procedía a pedirles su dirección electrónica o ubicación de su lugar de trabajo para proporcionarles una carta en forma de invitación con el día y la hora en que serían visitados; además de incluir en la misma los datos telefónicos y correo electrónico del investigador. Vemos un ejemplo en el Cuadro 18.

Cuadro 18

Carta representativa que indica el día, hora en que será visitado el docente en el laboratorio

Dr. Mario Molina		ENERO 2004
Le agradezco el poder grabarle durante sus clases de laboratorio de "Reacciones y Enlace Químico" y le comunicó que estaré los días martes:		
DIA	HORA	PRACTICA
10 Febrero	10 a 13	No. 2: Reacciones de Precipitación
24 Febrero		No.4: Reacciones de intercambio iónico
23 Marzo		No. 6: Celdas electroquímicas, fuentes de..
Atte. Guadalupe Tenorio 56 32 40 50 tenorio_alkimia@msn.com		

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, tuvimos algunos imprevistos como la cancelación de algunos docentes debido a su cambio de horario o de asignatura. Aunque esto no fue impedimento para buscar a otros profesores que de igual forma estuvieron dispuestos a colaborar en la investigación.

4.4.1.2 Estudiantes

Los estudiantes que participaron deberían de ser aquellos que se encontraban inscritos en los grupos en donde impartiría el docente seleccionado y que a su vez cursaron por primera ocasión la uea.

4.4.2 Recolección de datos

Tengamos presente que la recolección de datos es otro de los pasos importantes en la investigación puesto que nuestras conclusiones de estudio se fundamentarán en los datos obtenidos.

4.4.2.1 Cuestionarios

En la recolección de datos por medio de cuestionarios se diseñaron cinco, cuatro de los cuales se estructuraron con base en los sustentos teóricos descritos en el marco conceptual. Los cuestionarios aplicados (6 en total) en la investigación tienen una presentación que explica tanto el contenido como el objetivo del mismo, se aclaran los tipos de respuestas y se garantiza el carácter anónimo de los sujetos implicados en el estudio.

De los tres cuestionarios distribuidos a los estudiantes, las indicaciones se dieron por equipos, es decir, visitamos cada una de las mesas de trabajo en las que el alumno desarrolla su actividad experimental. Los momentos en que fueron distribuidos los cuestionarios a los estudiantes se aplicaron al finalizar su actividad experimental. A los expertos que validaron el instrumento de autoevaluación, se les explicó el proceso de llenado vía telefónica o visitándolos en su lugar de trabajo en la Universidad. La observación hecha por ellos a este cuestionario, en el sentido que las indicaciones escritas en el instrumento no eran claras, observación que fue recuperada y corregida antes de iniciar la prueba piloto.

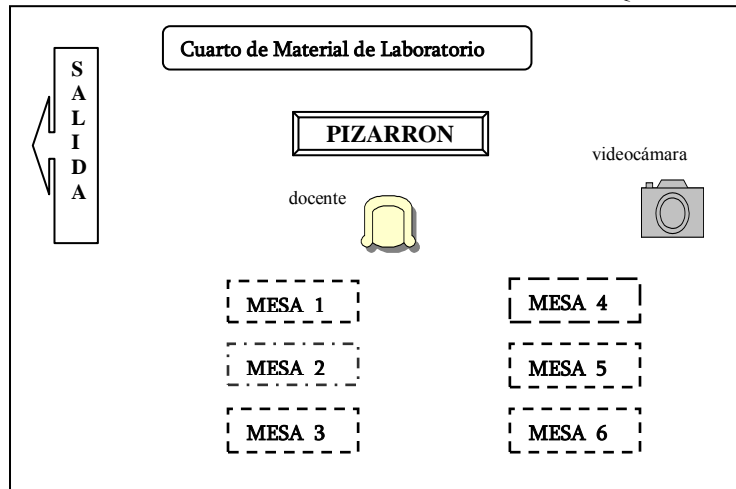
Los cuestionarios aplicados a estudiantes, fueron entregados personalmente y recuperados el mismo día de su aplicación. En el caso de los expertos, algunos cuestionarios fueron entregados personalmente, si bien algunos otros se depositaron en un sobre en su lugar de trabajo. En otro caso nos apoyamos en la Internet. Utilizando el mismo medio de comunicación con los expertos para la devolución del cuestionario transcurrió de un lapso de entre una y dos semanas.

4.4.2.2 Observación de la actividad docente

Para observar y analizar la práctica docente fue necesario utilizar de una videocámara, provista de dos pilas y la adquisición de 20 cassettes para grabación. La video-cámara estuvo situada sobre un tripié o en la mayoría de los casos manejada por el investigador. Una vez que los docentes aceptaron las intenciones de investigación no hubo problema de que el instrumento estuviera presente en sus clases de laboratorio. El mismo docente en la primera sesión se les informó a los estudiantes que serían filmados pero nunca permitió que nosotros los investigadores proporcionáramos una introducción al respecto. En este sentido, en la primera sesión de video-grabación, algunos estudiantes se acercaban para cuestionarnos sobre las intenciones de la filmación, una vez que se estableció un clima de confianza se pudo apreciar que el ambiente de interacción docente y alumno no cambió aún con la presencia de video-cámara y del investigador. No hay que olvidar que siempre tuvimos la precaución de solicitar a los estudiantes su aceptación para ser filmados durante las tres horas de clase. Por último, hemos de destacar que también optamos (decisión propia) por utilizar bata de laboratorio. En las sucesivas sesiones de filmación, los estudiantes ya nos identificaban lo cual incrementó el interés por la filmación durante la actividad experimental.

La videocámara -situada sobre un tripié- enfocó en todo momento al docente durante su explicación del seminario, sin considerar la participación de los estudiantes. Para tener una mejor idea, en la siguiente Cuadro 19 representamos la ubicación del docente, de la cámara y de las mesas en las cuáles trabaja el estudiante durante la actividad de laboratorio.

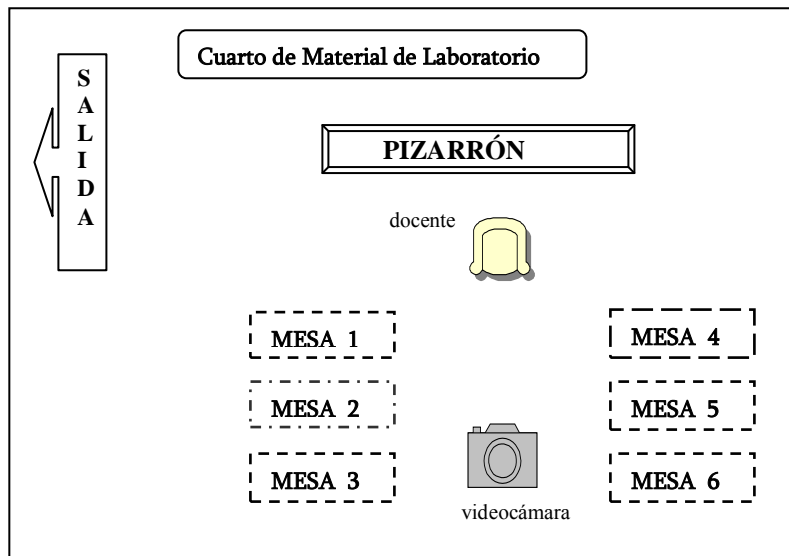
Cuadro 19
Posición de la video-cámara en el laboratorio de Química



Fuente: Elaboración personal

Pero si el grupo era pequeño (entre 5 y 20 estudiantes), en tanto que no se ocupaban todas las mesas de trabajo, la ubicación de la cámara la apreciamos en el siguiente cuadro:

Cuadro 20
Posición de la video-cámara para grupos pequeños en el Laboratorio



Fuente: Elaboración propia

Las sesiones de laboratorio se delimitan a un tiempo de 3 horas aproximadamente, los tiempos reales de grabación fueron variados e indefinidos, puesto que un docente podría dar su explicación teórica en 10 o 20 minutos y otros no la impartieron. Durante la actividad experimental que desarrollaron los estudiantes, no establecimos espacios exactos de tiempo, ya que, por ejemplo cuando los estudiantes tienen que esperar un determinado tiempo (momentos mutis) para que se realicen las reacciones químicas.

4.4.3 Análisis de Resultados

Los resultados se analizan con base a las categorías relacionadas con cada punto de análisis de la actividad docente. En la fase de análisis de datos, los paquetes de programa estadístico constituyeron una herramienta de vital importancia, concretamente la herramienta informática que hemos usado ha sido el software denominado Excel.

4.4.3.1 Análisis de las respuestas a cuestionarios

◆ Cuestionario a Estudiantes

Recordemos que se aplicaron tres cuestionarios a los estudiantes los cuales se han analizado de la siguiente manera:

Cuestionario 1: El cuestionario hace referencia al sexo, edad y carrera por parte de los estudiantes que cursan los laboratorios de RyEQ y EM. La forma que hemos indicado para su interpretación es con gráficos tipo barras.

Cuestionario 2 y 3: El primero de ellos (2) hace alusión a los objetivos de laboratorio y el segundo (3) permite evaluar, el manual de laboratorio⁶. Para su análisis, construimos una matriz, en donde se plasmó el juicio y el valor asignado por los estudiantes a cada uno de los ítems de los cuestionarios 2 y 3 como se muestra en el cuadro siguiente:

⁶ Ambos cuestionarios son valorados bajo una escala tipo Likert con valores de 1 a 5.

Cuadro 21

Matriz que representa los ítems y los juicios que proporcionarán los estudiantes a los cuestionarios 2 y 3

Escala de Actitud	Totalmente en desacuerdo (1)	Estoy en desacuerdo (2)	No estoy de acuerdo (3)	Estoy de acuerdo (4)	Estoy totalmente de acuerdo (5)
Objetivo					
1. Me entrenaron en el uso de aparatos de medida					
2. Reforzaron la materia enseñada en clase					
3. Enseñaron a trabajar en equipo					
4. Me entrenaron en escribir informes					

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de los valores a estos cuestionarios se obtuvieron a partir de sumar los juicios negativos (1 al 3) y los juicios positivos (4 y 5).

Cuadro 22

Ejemplo del vaciado de datos para una Matriz que representa la suma de los juicios positivos y negativos de los cuestionarios 2 y 3

Escala de Actitud	JUICIOS NEGATIVOS			JUICIOS POSITIVOS		Total Juicio Negativos	Total Juicio Positivo
	Totalmente en desacuerdo	Estoy en desacuerdo	No estoy de acuerdo	Estoy de acuerdo	Estoy totalmente de acuerdo		
Objetivo	Número de estudiantes que dieron su juicio						
2. Reforzaron la materia enseñada en clase	1	1	4	13	2	6	15
5. Sirvió de ayuda para el aprendizaje de conceptos químicos	1	0	3	14	3	4	17
8. Enseñan contenidos de química a través de los experimentos	1	0	8	8	4	9	12
Totales						19	44

Fuente: Tabla III Anexo B.3

◆ Cuestionario a Expertos

El análisis de respuestas de validación experta a los cuestionario 4 y 5, se realizó de la siguiente manera:

La validación a cada una de las preguntas de los cuestionarios fue mediante la escala de actitud Likert con 5 juicios

Juicios	Puntos
Estoy totalmente de acuerdo	5
Estoy de acuerdo	4
No estoy de acuerdo	3
Estoy en desacuerdo	2
Estoy totalmente en desacuerdo	1

Por ejemplo, si consideramos el cuestionario 2 (ver Anexo A.2) en donde el número de preguntas fue de 52, la puntuación que puede tener el experto oscilaría desde un máximo de 260 (52 preguntas x 5) hasta un mínimo de 52 (52 x 1). Si la puntuación resultante fuera de 156 (52 x 3), ello representa una actitud intermedia, neutral o indecisa. Toda puntuación inferior a 156 tenderá a ser una actitud desfavorable hacia el instrumento de evaluación a medida que se acerca a 52 y, por el contrario, si tiende a subir hacia 260 representará una posición favorable hacia el instrumento (Cabrera, 2000).

Una vez aplicada la escala, se analizan los juicios con el fin de seleccionar los más discriminativos, porque contribuyen a diferenciar a las personas que tienen una actitud favorable de aquellas que la tienen desfavorable o en contra. Para llevar a cabo esta selección (Cabrera, 2000), en la Tabla 5 se ilustra un ejemplo del proceso de análisis con la escala de 52 juicios aplicado a 10 expertos en relación a la formulación las preguntas.

TABLA 5

Análisis de juicios en la escala tipo Likert para el instrumento de autoevaluación docente validado por diez Expertos en relación a FORMULACION de la pregunta.

Juicio	Expertos (E) con valoración alta					Media M1	Expertos (E) con valoración baja					Media M2	Media Total (M1 -M2)	Juicios Rechazados
	E-9	E-8	E10	E-4	E-7		E-1	E-6	E-5	E-2	E-3			
1	4	5	4	4	5	4.4	2	2	4	3	4	3	1.4	
2	4	1	5	4	5	3.8	4	3	2	4	1	2.8	1	
3	2	5	4	4	5	4	4	3	2	3	2	2.8	1.2	
4	2	2	5	5	2	3.2	2	4	4	4	2	3.2	0	•
5	4	5	5	5	5	4.8	1	3	4	3	5	3.2	1.6	
6	5	5	3	5	5	4.6	1	2	4	2	5	2.8	1.8	
7	5	5	5	5	2	4.4	1	3	4	4	2	2.8	1.6	
8	4	5	5	5	5	4.8	1	3	4	2	5	3	1.8	
9	5	5	3	4	5	4.4	1	3	4	3	2	2.6	1.8	
10	5	5	5	4	5	4.8	1	2	4	4	5	3.2	1.6	

Para hacer la división que se muestra en la Tabla 5 fue necesario primero obtener la puntuación total obtenida por cada experto y luego ordenarlas de mayor a menor; la primera mitad constituye el grupo con actitud favorable (parte izquierda de la tabla) y la otra mitad el de actitud desfavorable (parte derecha de la tabla). Posteriormente se calculó el promedio para ambos grupos para poder compararlos y así precisar que cuanto mayor sea la diferencia más discriminativo es el juicio. Se supone que un buen juicio es aquel en el que la puntuación media del grupo izquierda en el juicio es mayor que el grupo de la derecha. Cabe aclarar que se rechazaron aquellos juicios donde no hubo diferencia entre ambas medias o cuanto ello fuera negativa (Cabrera, 2000).

4.4.3.2 Codificación de las categorías

La técnica de análisis de contenido la utilizamos para analizar de forma válida y objetiva el contenido de cualquier comunicación (Cabrera, 2000) que pudiera tener el docente durante su actividad dentro del laboratorio, ya sea oral, gráfica o escrita. Esta técnica la hemos utilizado para comprender las explicaciones narrativas del docente captadas a través de la video-grabación en las actividades de laboratorio. A continuación presentamos un ejemplo donde se esquematiza la hoja de codificación (Tabla 6) de las categorías especificadas.

Tabla 6

Hoja de codificación para las categorías y subcategorías de investigación

Codificador:1 Fecha: 8 nov. 2004		Material: Laboratorio de Reacciones y Enlace Químico (Práctica 2)	
		Duración: 2 horas 45 minutos	
CATEGORIAS		FRECUENCIAS	TOTALES
Actividad dirigida por	1. Docente	II	2
	2. Asistente	III	4
	3. Técnico		0
	4. Alumnos	III	3
TOTAL			10

Fuente: Elaboración propia a partir de Hernández, Fernández y Baptista (1998)

Una vez que se recabaron los datos por medio de las hojas de codificación se utilizó la estadística descriptiva para presentar los resultados en forma de gráficos (histogramas, polígonos de frecuencia) y una descripción numérica en tablas de frecuencia y medidas de frecuencia central (media, mediana, moda).

En resumen, este capítulo metodológico aspira a que el lector comprenda los procesos de investigación y análisis utilizados para nuestros propósitos. Tratamos de presentar -por medio de la explicación de la metodología- una descripción, una explicación y una justificación de los instrumentos que se emplearon para el logro de los objetivos de captura de datos y un posterior análisis de resultados, para después alcanzar algunas conclusiones. En este sentido, en el siguiente capítulo “Resultados” se plasman todos los aspectos que metodológicamente se han abordado.

5 DE LA EVALUACIÓN A LA AUTOEVALUACIÓN DOCENTE: ANALISIS DE RESULTADOS

En este capítulo describiremos los resultados sobre los instrumentos aplicados para conocer la actividad docente en los laboratorios de Reacciones y Enlace Químico (REQ) y Estructura de los Materiales (EM). Una vez que los datos se han codificado (hojas de codificación), los hemos analizado con los fundamentos de la estadística descriptiva y con la ayuda del software denominado Excel. Decidimos realizar el análisis de los resultados a través de la estadística descriptiva, ya que buscamos especificar las propiedades importantes de la actividad del docente en el laboratorio. Lo más importante es que al describir los resultados obtenidos, nos permite centrarnos en medirlos con la mayor precisión posible. Los resultados serán presentados por distribución de frecuencias para las respectivas categorías de la investigación así como en forma de histogramas.

El orden que seguirá este capítulo se hará en relación a la propuesta metodológica:

1. Antes de la actividad experimental (Primer ciclo): Resultados de cuestionario 1 y 2
2. Durante la actividad experimental (Segundo ciclo): Resultados de la observación de la actividad docente y sobre la validación que hicieron los expertos a los cuestionarios 4 y 5.
3. Después de la actividad experimental (tercer ciclo): Resultados de los cuestionario 3 y 6

5.1 Antes de la actividad experimental (Primer Ciclo)

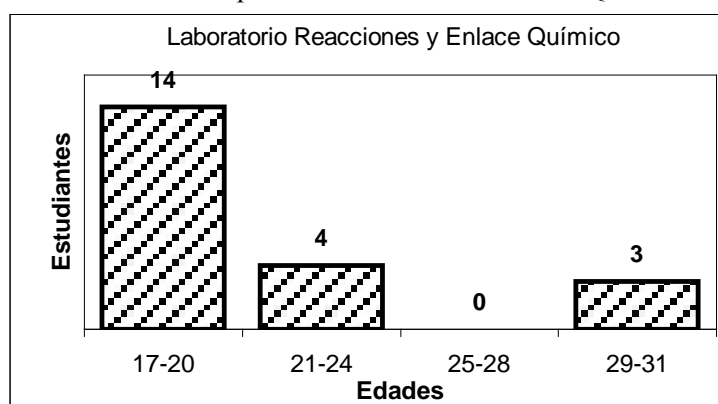
5.1.1 Datos generales del estudiantado (edad, sexo, carrera): Cuestionario 1

Recordemos que los estudiantes que cursan los laboratorios de REQ y EM provienen de las 10 diferentes licenciaturas que conforman la División de Ciencias Básicas e Ingeniería en la UAM-Azcapotzalco. Por ello se consideró conocer datos específicos como: edad, sexo y carrera (Ver Anexo A.1 Cuestionario 1). Dichos datos son esquematizados en una serie de gráficos en forma de barras. El detalle de los datos se muestra en el Anexo B.1 y B.2.

- **Edad**

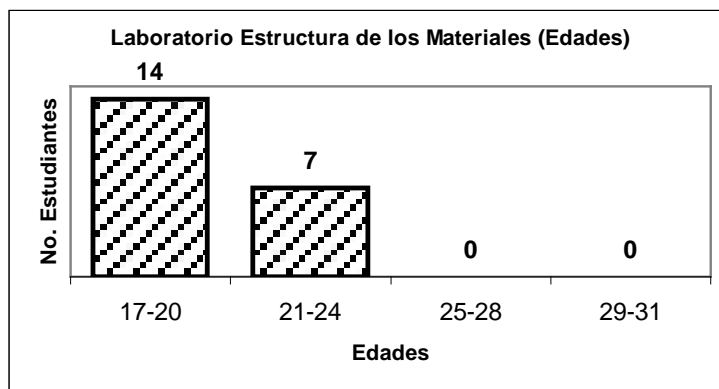
En el gráfico 1 y 2 observamos la distribución por **edades** de los estudiantes. El Gráfico 1 se construye a partir de datos recabados con una muestra de 21 estudiantes que ingresaron a los laboratorios de REQ. En el intervalo comprendido entre las edades de 17 a 20 años se encuentran 14 estudiantes; en el rango de 21 a 24 años se ubican 4 estudiantes y por último las edades comprendidas entre 29 a 31 años de edad corresponde a 3 estudiantes.

Gráfico 1
Distribución por Edad. Laboratorio de REQ



En el gráfico 2 observamos la distribución por edades, el intervalo comprendido entre las edades de 17 a 20 años se ubican 14 estudiantes; y en el rango de 21 a 24 años hay 7 estudiantes.

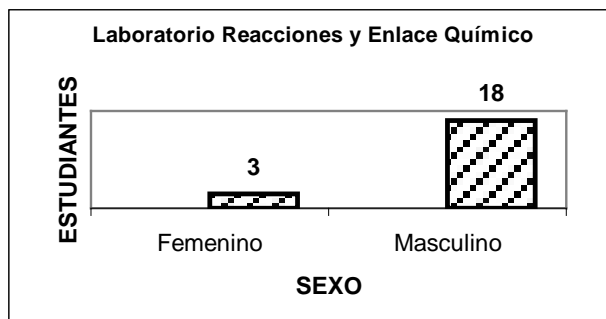
Gráfico 2.
Distribución por Edad. Laboratorio de EM.



- **Sexo**

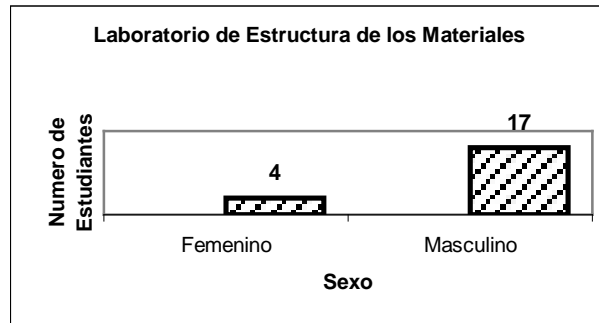
La distribución en relación al sexo de los estudiantes que cursaron el laboratorio de *Reacciones y Enlace Químico*, muestra una tendencia marcada hacia el sexo masculino con un total de 18 e estudiantes de los 21 e ncuestados y los 3 re stantes corresponden a estudiantes de sexo femenino.

Gráfico 3
Distribución por sexo. Laboratorio de REQ.



La distribución en relación al sexo de los estudiantes que cursaron el laboratorio de *EM* (Gráfico 4), muestra mayor ingreso de estudiantes de sexo masculino con un total de 17 de los 21 encuestados y los 4 restantes corresponden a estudiantes del sexo femenino

Gráfico 4
Distribución por sexo. Laboratorio de Estructura de los Materiales



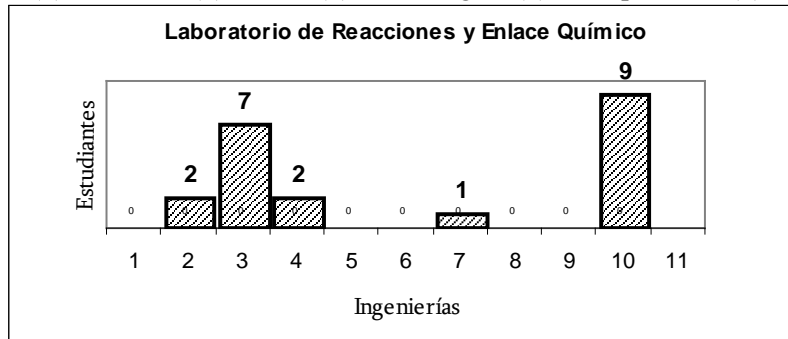
- **Carrera**

Por último, los estudiantes que cursaron el laboratorio de REQ y EM provienen de diferentes licenciaturas. Las diez licenciaturas se establecen en el Tronco General de la D-CBI en la UAM-A son: Ambiental, Industrial, Mecánica, Química, Civil, Eléctrica, Física, Metalúrgica, Computación y Electrónica. La distribución de estudiantes en estas carreras se esquematiza en los gráficos 5 y 6.

En el gráfico 5, se observa que de los estudiantes que cursaron el laboratorio de *REQ* provienen: 2 estudiantes de Ingeniería Industria; 7 de ingeniería mecánica; 2 de ingeniería química; 1 de ingeniería física y; 9 de ingeniería electrónica. De las demás ingenierías (ambiental, civil, eléctrica, metalúrgica y computación) no existe ningún estudiante cursando en el laboratorio.

Gráfico 5

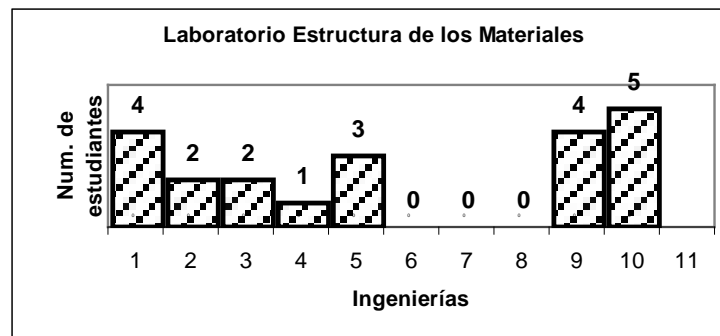
Tipo de Carrera. Laboratorio de REQ en donde: Ambiental (1), Industrial (2), Mecánica (3), Química (4), Civil (5), Eléctrica (6), Física (7), Metalúrgica (8), Computación (9), Electrónica (10).



Al observar el Gráfico 6 para el laboratorio de Estructura de los Materiales, en la carrera de Ingeniería Ambiental se ubican 4 estudiantes; en Industrial se encuentran 2 al igual que Mecánica; solo un estudiante proviene de Química; 3 estudiantes de Ingeniería Civil; 4 tanto de Computación como de Ambiental y 5 más de Electrónica. Las demás ingenierías (Eléctrica, Física y Metalúrgica) no presentaron estudiantes en este laboratorio.

Gráfico 6

Tipo de carrera. Laboratorio de EM en donde: Ambiental (1), Industrial (2), Mecánica (3), Química (4), Civil (5), Eléctrica (6), Física (7), Metalúrgica (8), Computación (9), Electrónica (10).



5.1.1.1 Cuestionario 1: Síntesis

Los 21 estudiantes del laboratorio de *REQ*, se encuentran en edades de 17 a 21 años, son preferentemente del sexo masculino y provienen mayoritariamente de licenciaturas como las ingenierías mecánica o electrónica, aunque también cursan en menor proporción ingenierías tales como Industrial, Química y Física. Mientras que los 21 estudiantes del laboratorio de *EM*, comprenden edades entre los 17 a 24 años de edad, son preferentemente del sexo masculino. En este caso las ingenierías que cursan comprenden una mayor heterogeneidad que las de los alumnos del laboratorio de *REQ*, siendo estas ingenierías: Ambiental, Industrial, Mecánica, Química, Civil, Computación y Electrónica.

5.1.2 La importancia de los objetivos de laboratorio: Cuestionario 2

El segundo cuestionario es un instrumento que contempla 20 objetivos posibles de los laboratorios de *REQ* y *EM*. Se pregunta a los estudiantes **¿cuál objetivo considera es más importante para el laboratorio?** En el instrumento se utilizó una escala de Likert. Los valores de los datos sobre los juicios que proporcionó cada uno de los estudiantes a los objetivos de laboratorio, se pueden apreciar en detalle en el Anexo B Tabla III y Tabla IV. Para el mejor análisis de los objetivos de los laboratorios, ellos se han agrupado de acuerdo a los criterios recomendados por Caamaño (1992):

- Objetivos en relación a los hechos, conceptos y teorías;
- Objetivos en relación a los procedimientos y;
- Objetivos en relación a las actitudes.

5.1.2.1 Objetivos en relación a los hechos, conceptos y teorías

Ante la pregunta **¿Cuál objetivo considera es más importante para el laboratorio?** la distribución de la elección que dan los estudiantes para los objetivos en relación a los hechos, conceptos y teorías fue:

❖ **Laboratorio de Reacciones y Enlace Químico (Cuadro 23)**

Los alumnos encuestados señalan que los objetivos del laboratorio en primer término está en propiciar el aprendizaje de conceptos así como hacer posible la aplicación de leyes y principios de la Química (17 de 21), en segundo opinan que las prácticas hacen posible la ilustración de los contenidos teóricos (16 de 21). En tercer lugar señalan que los objetivos de laboratorio posibilitan reforzar la materia enseñada en clase (15 de 21). Cabe aclarar que esta valoración la comparten al menos el 81% de los encuestados en el caso de los objetivos 5 y 20 mencionados en primer término. En segundo término un 76% valoran al objetivo 10 y al menos 71% de los encuestados en el caso del objetivo 2 lo mencionan en tercer término.

Cuadro 23
Juicios de valor para el Cuestionario 2 que asignaron 21 estudiantes para el laboratorio de Reacciones y Enlace Químico

Escala de Actitud	JUICIOS NEGATIVOS			JUICIOS POSITIVOS		Total Juicios Negativos	Total Juicios Positivos
	Totalmente en desacuerdo	Estoy en desacuerdo	No estoy de acuerdo	Estoy de acuerdo	Estoy totalmente de acuerdo		
Objetivo	Número de estudiantes que dieron su juicio					Total Juicios Negativos	Total Juicios Positivos
2. Reforzaron la materia enseñada en clase	1	1	4	13	2	6	15 (3)*
5. Sirvió de ayuda para el aprendizaje de conceptos químicos	1	0	3	14	3	4	17 (1)
8. Enseñan contenidos de química a través de los experimentos	1	0	8	8	4	9	12 (4)
10. Ilustran el contenido teórico	0	0	5	15	1	5	16 (2)
12. Afianza el recuerdo de los postulados químicos	0	0	9	9	3	9	12 (4)
20. Enseña a aplicar leyes y principios químicos.	0	1	3	16	1	4	17 (1)
Totales						37	74

Fuente: Tabla III (Ver Anexo B.3)

- Representa el lugar que ocupa en la preferencia de los estudiantes

❖ **Laboratorio de Estructura de los Materiales (Cuadro 24)**

Los alumnos encuestados valoran en primer término el que los objetivos “permiten enseñar contenidos de química a través de experimentos” (20 de 21), en segundo lugar valoran a los objetivos en tanto “posibilitan reforzar la materia enseñada en clase” así como “posibilitan el aprendizaje de conceptos” (19 de 21). A su vez sitúan en tercer término de importancia el que los objetivos “ilustran el contenido teórico” (18 de 21). Cabe aclarar que entre un 95% y un 85% de los encuestados eligen a los objetivos 8 en primer lugar, los objetivos 2 y 5 en segundo lugar y al objetivo 10 en tercer lugar término.

Cuadro 24
Juicios de valor para el Cuestionario 2 que asignaron 21 estudiantes para el laboratorio de Estructura de los Materiales

Escala de Actitud	JUICIOS NEGATIVOS			JUICIOS POSITIVOS		Total Juicios Negativos	Total Juicios Positivo
	Totalmente en desacuerdo	Estoy en desacuerdo	No estoy de acuerdo	Estoy de acuerdo	Estoy totalmente de acuerdo		
Objetivo	Número de estudiantes que dieron su juicio					Total Juicios Negativos	Total Juicios Positivo
2. Reforzaron la materia enseñada en clase	0	1	1	15	4	2	19 (2)*
5. Sirvió de ayuda para el aprendizaje de conceptos químicos	0	0	2	8	11	2	19 (2)
8. Enseñan contenidos de química a través de los experimentos	1	0	0	7	13	1	20 (1)
10. Ilustran el contenido teórico	0	0	3	10	8	3	18 (3)
12. Afianza el recuerdo de los postulados químicos	0	0	5	14	2	5	16 (5)
20. Enseña a aplicar leyes y principios químicos.	1	1	2	10	7	4	17 (4)
Totales						17	109

Fuente: Tabla IV (Ver Anexo B.4)

* Representa el lugar que ocupa en la preferencia de los estudiantes

5.1.2.2 Objetivos en relación a los procedimientos

La distribución valorativa que dan los estudiantes para los objetivos en relación a los procedimientos fue:

❖ **Laboratorio de Reacciones y Enlace Químico (Cuadro 25)**

Los alumnos encuestados señalan que en primer término los objetivos del laboratorio “propician las habilidades para realizar observaciones y registros” así como “demuestran la importancia de las medidas de la Química” (19 de 21), luego de lo cual en segundo término ellos “desarrollan destrezas en el manejo de aparatos” así como permite a los alumnos “entrenarse para seguir instrucciones escritas” (17 de 21). En tercer lugar que “promueve familiarizarse con equipos de laboratorio” (16 de 21). Esta valoración la comparten al menos el 90% de los encuestados en el caso de los objetivos 17 y 19 mencionados en primer término. Mientras que en segundo término el 80% valoró a los objetivos 14 y 15 y, un 76% coloca en tercer término al objetivo 9.

Cuadro 25.

Juicios de valor para el Cuestionario 2 que asignaron 21 estudiantes de laboratorio de Reacciones y Enlace Químico.

Escala de Actitud	JUICIOS NEGATIVOS			JUICIOS POSITIVOS		Total Juicios Negativos	Total Juicios Positivo
	Totalmente en desacuerdo	Estoy en desacuerdo	No estoy de acuerdo	Estoy de acuerdo	Estoy totalmente de acuerdo		
Objetivo	Número de estudiantes que dieron su juicio						
1. Me entrenaron en el uso de aparatos de medida	4	1	1	10	5	6	15
4. Me entrenaron en escribir informes	2	2	6	10	1	10	11
6. Enseña a planear experimentos	4	2	1	11	3	7	14
9. Familiarizan con equipos de laboratorio	1	0	4	13	3	5	16 (3)*
13. Enseña a calcular errores	3	1	4	12	1	8	13
14. Desarrolla destrezas en el manejo de aparatos	0	3	1	13	4	4	17 (2)
15. Entrena en seguir instrucciones escritas	0	1	3	9	8	4	17 (2)
17. Entrena en hacer observaciones y registros	0	0	2	19	0	2	19 (1)
19. Demuestra la importancia de las medidas de la química	0	1	1	14	5	2	19 (1)
Totales						48	141

Fuente: Tabla III (Ver Anexo B.3)

* Representa el lugar que ocupa en la preferencia de los estudiantes

❖ **Laboratorio de Estructura de los Materiales** (Cuadro 26)

Los alumnos encuestados señalan que en primer término los objetivos del laboratorio entrenan a “escribir informes científicos”, “hacer observaciones y registros”; además de “propiciar familiarizarse con el equipo de laboratorio” (19 de 21), luego de lo cual en segundo término ellos “desarrollan destrezas en el manejo de aparatos” así como “entrenarse para seguir instrucciones escritas” (18 de 21). En tercer término demuestra la importancia de las medidas de la Química (17 de 21). Cabe aclarar que esta valoración la comparten al menos el 90% de los encuestados en el caso de los objetivos 4, 9 y 17 mencionados en primer lugar. Mientras que en segundo lugar el 86% valoró a los objetivos 14 y 15 y, un 80% coloca en tercer término al objetivo 19.

Cuadro 26.

Juicios de valor para el Cuestionario 2 que asignaron 21 estudiantes de laboratorio de Estructura de los Materiales

Escala de Actitud	JUICIOS NEGATIVOS			JUICIOS POSITIVOS		Total Juicios Negativos	Total Juicios Positivo
	Totalmente en desacuerdo	Estoy en desacuerdo	No estoy de acuerdo	Estoy de acuerdo	Estoy totalmente de acuerdo		
Objetivo	Número de estudiantes que dieron su juicio						
1. Me entrenaron en el uso de aparatos de medida	2	2	2	11	4	6	15
4. Me entrenaron en escribir informes	0	1	1	13	6	2	19 (1)*
6. Enseña a planear experimentos	0	1	5	13	2	6	15
9. Familiarizan con equipos de laboratorio	0	0	2	8	11	2	19 (1)
13. Enseña a calcular errores	0	0	5	13	3	5	16
14. Desarrolla destrezas en el manejo de aparatos	0	0	3	11	7	3	18 (2)
15. Entrena en seguir instrucciones escritas	0	0	3	11	7	3	18 (2)
17. Entrena en hacer observaciones y registros	0	0	2	14	5	2	19 (1)
19. Demuestra la importancia de las medidas de la química	1	0	3	15	2	4	17 (3)
Totales						33	156

Fuente: Tabla IV (Ver Anexo B.4).

* Representa el lugar que ocupa en la preferencia de los estudiantes

5.1.2.3 Objetivos en relación a las actitudes

La distribución valorativa que dan los estudiantes para los objetivos en relación a las actitudes fue:

❖ Laboratorio de Reacciones y Enlace Químico (Cuadro 27)

Los alumnos encuestados señalan que en primer lugar los objetivos del laboratorio “permiten la interacción con el profesor” (19 de 21), luego de lo cual en segundo lugar ellos “aprendieron a trabajar en equipo” y de “lograr que la química fuera una materia más concreta y comprensible” (13 de 21). En tercer lugar los objetivos actitudinales “aumentan la confianza por la Química” (12 de 21). Esta valoración la comparten al menos el 90% de los encuestados en el caso del objetivo 11 mencionados en primer término. Mientras que en segundo término el 62% valoró a los objetivos 3 y 18 y, un 57% c oloca en tercer término al objetivo 7.

Cuadro 27

Juicios de valor para el Cuestionario 2 que asignaron 21 estudiantes de laboratorio de Reacciones y Enlace Químico.

Escala de Actitud	JUICIOS NEGATIVOS			JUICIOS POSITIVOS		Total Juicios Negativos	Total Juicios Positivo
	Totalmente en desacuerdo	Estoy en desacuerdo	No estoy de acuerdo	Estoy de acuerdo	Estoy totalmente de acuerdo		
Objetivo	Número de estudiantes que dieron su juicio						
3. Enseñaron a trabajar en equipo	2	1	5	10	3	8	13 (2) *
7. Aumentan la confianza en la química	1	0	8	8	4	9	12 (3)
11. Permite mayor interacción con el profesor	0	0	2	14	5	2	19 (1)
16. Aumenta el interés por la química	2	2	6	6	5	10	11
18. Hacer de la química una materia más concreta y comprensible	0	1	7	9	4	8	13 (2)
Totales						37	68

Fuente: Tabla III (Ver Anexo B.3)

Representa el lugar que ocupa en la preferencia de los estudiantes

❖ **Laboratorio de Estructura de los Materiales (Cuadro 28)**

Los alumnos encuestados señalan que en primer lugar los objetivos actitudinales del laboratorio “permite la interacción con el profesor”, les “eleva la confianza y el interés por la Química” (19 de 21), en segundo lugar ellos “aprendieron a trabajar en equipo” (18 de 21). En tercer lugar los objetivos hacen de la Química una materia más concreta y comprensible (16 de 21). Quizás esta apreciación la comparten al menos el 90% de los encuestados en el caso de los objetivos 7, 11 y 16 mencionados en primer término. Mientras que en segundo término el 85% valoró al objetivo 3 y, un 76% coloca en tercer término al objetivo 18.

Cuadro 28

Juicios de valor para el Cuestionario 2 en relación a los Objetivos de laboratorio que asignaron 21 estudiantes de laboratorio de Estructura de los Materiales

Escala de Actitud	JUICIOS NEGATIVOS			JUICIOS POSITIVOS			
	Totalmente en desacuerdo	Estoy en desacuerdo	No estoy de acuerdo	Estoy de acuerdo	Estoy totalmente de acuerdo		
Objetivo	Número de estudiantes que dieron su juicio					Total Juicios Negativos	Total Juicios Positivo
3. Enseñaron a trabajar en equipo	0	0	3	13	5	3	18 (2)*
7. Aumentan la confianza en la química	1	0	1	13	6	2	19 (1)
11. Permite mayor interacción con el profesor	1	0	1	13	6	2	19 (1)
16. Aumenta el interés por la química	1	0	1	13	6	2	19 (1)
18. Hacer de la química una materia más concreta y comprensible	1	0	4	10	6	5	16 (3)
Totales						14	91

Fuente: Tabla IV (Ver Anexo B.4)

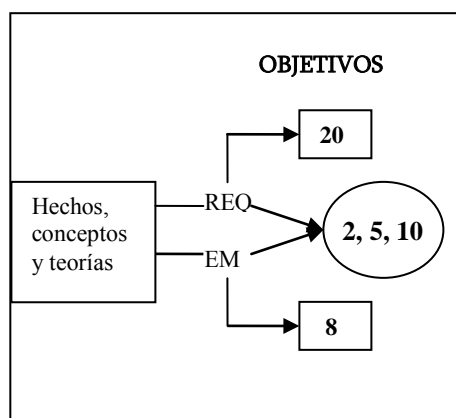
* Representa el lugar que ocupa en la preferencia de los estudiantes

5.1.2.4 Cuestionario 2: Síntesis

Los alumnos que cursan el laboratorio de Reacciones y Enlace Químico (**REQ**) se encuentran en el primer trimestre y provienen de 5 carreras de las diez que integran al Tronco General que ofrece la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco. Mientras que los estudiantes del laboratorio de Estructura de los Materiales (**EM**) lo cursan en el segundo trimestre y provienen de 8 carreras de las 10 del Tronco General. Esta distinción nos dará pautas para comprender porque los encuestados, los estudiantes, dan importancia a ciertos objetivos de laboratorio.

Los encuestados consideran importante los objetivos en relación a *hechos, conceptos y teorías* de la siguiente manera:

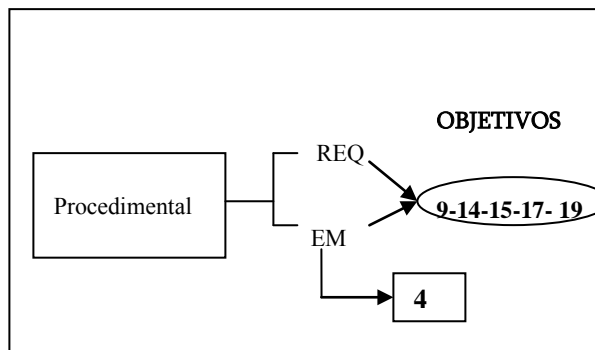
✓ Los estudiantes del laboratorio de REQ les interesa el Objetivo 20 “enseña aplicar leyes y principios químicos”. Mientras que los estudiantes del laboratorio de EM valoraron en primer término al Objetivo 8 “enseñan contenidos de Química a través de los experimentos”. Al observar el esquema de la derecha, los estudiantes de ambos laboratorios han valorado (aunque no en el mismo



orden, pero sí dentro de los tres primeros lugares) a tres objetivos: 2 “reforzaron la materia enseñada en clase”, 5 “sirvió de ayuda para el aprendizaje de conceptos químicos” y 10 “ilustran el contenido teórico”. Los estudiantes de ambos laboratorios, consideran que las tareas y actividades que se realizan reflejan el interés por mejorar la comprensión de los conceptos, las leyes y las teorías de la Química.

Para los objetivos relacionados a los *procedimientos*, los encuestados valoraron de la siguiente manera:

✓ Al observar el esquema de la derecha, nos llama la atención que tanto los encuestados de los laboratorios de REQ y EM, le dan importancia (dentro de las tres primeras valoraciones) a los objetivos: 9 “familiarizan con equipos de laboratorio”, 14 “desarrolla destrezas en el manejo

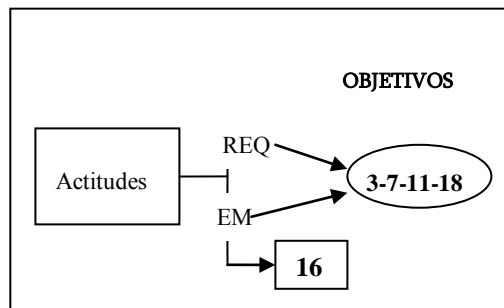


“entrena en seguir instrucciones escritas, 17 “entrena en hacer observaciones y registros” y el objetivo 19 “demuestra la importancia de las medidas de la química. Estos objetivos se relacionan con el desarrollo de procesos cognitivos en un contexto científico (observación, clasificación, inferencia, evaluación de resultados) y desarrollar estrategias de investigación (diseño de experimentos, control de variables, tratamiento de datos) (Caamaño, 1992).

La peculiaridad de los estudiantes de REQ que cursan el primer trimestre al elegir ciertos objetivos nos indica su interés por aquello relativo al desarrollo de habilidades prácticas (destreza, técnicas, etc.) con material y equipo de laboratorio. No así los estudiantes de segundo trimestre en el laboratorio de EM que al haber adquirido estas destrezas en el anterior curso de laboratorio, consideran básico adquirir habilidades de comunicación (buscar información, comunicar por escrito los resultados, etc.), así lo demuestra en la elección del Objetivo 4 “me entrenaron en escribir informes”.

Para los objetivos en relación a las *actitudes* los encuestados eligieron de la siguiente manera:

✓ En el laboratorio de REQ y el laboratorio de EM (esquema de la derecha), los estudiantes valoran los objetivos que son comunes a las otras áreas, es decir que promueven la



objetividad, la perseverancia, el espíritu de colaboración, etc. (Caamaño, 1992) como lo expresa el objetivo 3 “enseñaron a trabajar en equipo” y el objetivo 18 “hacer de la Química una materia más concreta y comprensible”, que es un objetivo propio del área de Química. Es decir, el promover el interés por la asignatura de Química y por la ciencia” (objetivos 7) en general, “la confianza en la propia capacidad para resolver problemas, etc... (Caamaño, 1992). También se expresa la necesidad de mayor interacción con el profesor durante las actividades (Objetivo 11). Sólo existe una variante de preferencia, en el laboratorio de EM los encuestados consideran valioso “aumentar el interés por la Química” (Objetivo 16).

El análisis anterior sobre los objetivos de laboratorio por parte de los estudiantes nos lleva a hacer una comparación en relación a los objetivos expuestos en el manual de laboratorio.

En el manual de laboratorio de Reacciones y Enlace Químico (REQ), de los 6 objetivos planteados, cinco de ellos están en relación a los procedimientos y un objetivo está en relación a los hechos, conceptos y teorías. Esto nos indica que los objetivos estructurados en el Manual para el laboratorio de REQ, cumple con las expectativas de los estudiantes que ingresan en el primer trimestre y su interés por retomar las habilidades manuales en relación a los materiales, equipo y seguridad que se aplican en el laboratorio. Sin embargo, los objetivos en relación a las actitudes como son el trabajo en equipo y fomentar el interés por la química, son objetivos valorados por los estudiantes y que no se especifican en el Manual pero sí se hacen implícitos durante las sesiones de laboratorio.

Por su parte, en el Manual de laboratorio de Estructura de los Materiales, de los seis objetivos propuestos, cuatro objetivos se relacionan con los procedimientos y dos objetivos con los hechos, conceptos y teorías. Esto nos indica que los objetivos planteados en el Manual cumplen con las inquietudes de los estudiantes, aunque estos prefieren desarrollar aquellos objetivos en relación a los hechos, conceptos y teorías que a los objetivos en relación a procedimientos. Al igual que los estudiantes que cursan el laboratorio de REQ, tienen la inquietud de desarrollar el trabajo en equipo y aumentar su confianza por la Química, aspecto que no es incluido explícitamente en el texto del manual, pero sí es desarrollado de forma implícita durante las sesiones de laboratorio.

5.2 Durante la actividad docente (Segundo Ciclo).

Las clases que se imparten en el laboratorio requieren que los docentes desarrollen un tipo de trabajo que tiene algunas diferencias y similitudes con el que llevan a cabo en las aulas en las que explican el contenido teórico de la materia. En este sentido, algunas de las habilidades que el responsable de la docencia debe poner en juego en el laboratorio están ya presentes en otras situaciones de enseñanza y, desde luego, en las clases en las que se imparten los créditos teóricos. Nos referimos a habilidades tales como explicar y presentar información, preguntar, escuchar y responder a los alumnos u ofrecer orientaciones sobre el trabajo a desarrollar por éstos (Gil, 2004).

5.2.1 Actividad docente en el laboratorio

Con la finalidad de comprender el análisis de la actividad docente, tomamos en cuenta algunos aspectos:

- ◆ *Primero.* En los laboratorios objeto de esta investigación (REQ y EM), se destina un tiempo de 3 horas (una vez a la semana) de las cuales en una hora el docente

debe explicar: los aspectos teóricos, las indicaciones a normas y seguridad en el laboratorio y el desarrollo experimental.

- ◆ *Segundo.* En un periodo trimestral se realizan un total de 11 actividades para cada uno de los laboratorios, de las cuales elegimos tres prácticas efectuadas en diversos momentos: al inicio del trimestre, otra a la mitad del trimestre y una al final del trimestre.
- ◆ *Tercero.* El número de docentes que participó fue de siete docentes para el laboratorio de EM y dos docentes para el laboratorio de REQ, en total nueve.
- ◆ *Cuarto.* El número total de actividades experimentales observadas fue de 21 (7 docentes y 3 prácticas cada uno) para el laboratorio de EM. Y un número total de 6 prácticas (2 docentes y 3 prácticas) para el laboratorio de REQ.
- ◆ *Quinto.* En los manuales de laboratorio se establece que el docente debe de abarcar aspectos como: un seminario, el examen de conocimientos, y el desarrollo experimental.

5.2.1.1 Seminario

La enseñanza es siempre una actividad intencional donde los diferentes métodos se pueden situar en un continuo, de manera que en un extremo está la explicación, en la cual el control y participación de los alumnos es mínima y en el otro extremo está el estudio independiente, donde la participación y control del profesor es igual mínimo. La explicación a este fenómeno es el método que tradicionalmente ha identificado profesionalmente al profesor universitario (García-Valcárcel, 2001). El **seminario** en el laboratorio se compone de una hora y debe abarcar aspectos como: exposición teórica, indicación a equipo, normas y seguridad en el laboratorio y el desarrollo experimental.

5.2.1.1.1 Categoría exposición teórica

En la exposición teórica tenemos dos subcategorías que analizar: 1) “lo explica”, 2) el “tiempo” y 3) equipo, normas y desarrollo experimental.

1) Subcategoría “lo explica”.

En esta subcategoría, puede *explicar* la parte teórica el docente, el alumno, el asistente, el técnico o ninguno de ellos. Los docentes (2 en total) participantes para el laboratorio REQ apreciamos que dos docentes se responsabilizan en “explicar” los fundamentos teóricos en las prácticas observadas, y uno de ellos comparte la “explicación” con el asistente de laboratorio. Mientras que los docentes del laboratorio de EM: cinco (de los 7) docentes realiza la “explicación”, un docente involucra a los estudiantes y uno de ellos no “explica” en sus actividades experimentales.

2) Subcategoría “tiempo”

Para la siguiente subcategoría, el “*tiempo*” es el espacio que ocupa el docente para la exposición teórica los o conocimientos conceptuales de las prácticas de laboratorio. Para los docentes responsables del laboratorio de REQ en donde **un** docente (en alguna de las prácticas observadas) utilizó intervalos de “tiempo” entre 15 a 20, 25 a 30, 45 a 50 y de 55 a 60 minutos y dos docentes ocuparon al menos una vez el “tiempo” entre 35 a 40 minutos. Lo mismo ocurre para los docentes del laboratorio de EM donde se observa que dos docentes en alguna de las 21 actividades experimentales utilizaron intervalos de tiempo entre: 5 a 10, 15 a 20 y 45 a 50 minutos. Mientras que cuatro de ellos explican en un intervalo de 25 a 30 minutos y solo uno utiliza los intervalos de tiempo entre 35 a 40 y de 55 a 60 minutos.

Esta interpretación nos permite suponer que un mismo docente puede estar utilizando tiempos diferentes para distintas prácticas. El efecto del “tiempo” tiene un impacto

psicológico, porque no transcurre igual para el que habla que para el que escucha. Siguiendo los comentarios de la autora Mayor (2003), después de 20 minutos o máximo 30, dependiendo de la capacidad de atención de los oyentes, se inicia un declive de la atención, aunque este dato puede variar dependiendo de las cualidades psicológicas de quien expone y de quien recibe la información.

3) Subcategoría equipo, normas y desarrollo experimental

Como parte de la explicación en el laboratorio, el docente no sólo debe abarcar los aspectos teóricos conceptuales de la sesión en cuestión, sino que además debe procurar mencionar las normas, la seguridad, el equipo y/o el material, el manejo de reactivos y el proceso experimental.

Los docentes que participaron en los laboratorios no tuvieron problemas en cuanto a *recursos humanos y materiales* (reactivos, sustancias, aula, presencia del técnico y ayudante de laboratorio). El docente especifica las **normas de higiene y seguridad** tanto las generales como las particulares. Y sobre la descripción del **desarrollo experimental**, los dos docentes del laboratorio de REQ la explicitan. Mientras que sus docentes de el laboratorio de EM explican el desarrollo experimental, pero sólo un docente lo hace implícito.

5.2.1.2 Examen de Conocimientos

Las formas tradicionales de evaluación en la enseñanza universitaria han tenido un carácter eminentemente sumativa, recurriendo a la utilización de algún tipo de prueba escrita mediante la cual comprobar los logros alcanzados por los estudiantes. Los exámenes constituyen únicamente una técnica más de evaluación, cediendo espacio a otras formas de evaluar en las que se busca que los estudiantes demuestren competencias en la realización de actividades y la resolución de problemas de carácter práctico. Es decir, se busca que los estudiantes demuestren que poseen los conocimientos y habilidades (Gil, 2004). En los

manuales de laboratorio de REQ y EM se especifica que el docente debe aplicar un examen de conocimientos en relación a la práctica correspondiente.

Los docentes del laboratorio de REQ, realizan el examen de conocimientos en un tiempo promedio de 15 minutos. Uno de ellos acostumbra a realizarlo al inicio de la clase y el otro prefiere aplicarlo al final de la clase. En relación a la presentación del examen, por lo general las preguntas son dictadas y otras veces son escritas en el pizarrón. En cuanto a la relación de conocimientos, dichos docentes prefieren preguntar en el examen sobre los conceptos de la práctica reciente y las respuestas son de tipo abierta.

En el caso de los 7 docentes participantes en el laboratorio de EM, en relación al tiempo en que aplican el examen de conocimientos, es variado puesto que algunos usan un tiempo de 10 minutos y otros el de 15 minutos. Todos los docentes optan por aplicar el examen al inicio de la sesión con preguntas dictadas, aunque algunos eligen escribirlas en el pizarrón y solo uno distribuye el examen impreso. La forma de respuesta para el examen por lo general es abierta y un docente aplica la prueba en forma oral. En cuanto a la relación de conocimientos optan algunos docentes por preguntar los conceptos de la práctica reciente y sólo uno de los docentes prefiere preguntar los conocimientos del pasado trabajo práctico.

La evaluación que realizan los docentes a través del examen y en base a los criterios del Manual, viene dada por la necesidad de garantizar la información suficiente que les permita reflexionar sobre los distintos procesos de aprendizaje y los resultados obtenidos en cada caso y la obligación de etiquetar este proceso con una calificación (Mayor, 2003).

5.2.1.3 Desarrollo Experimental

Gil (2004) nos dicen que el trabajo en el laboratorio, es una excelente oportunidad para “aprender mientras se hace”. En este sentido, los profesores y los estudiantes tienen que considerar que las actividades propuestas son importantes para el desarrollo profesional. El docente debe estar conciente de prestar una continua supervisión del trabajo a los

estudiantes, que con la ayuda del asistente de laboratorio estimula y fortalece el aprendizaje.

En el desarrollo experimental de una práctica, el estudiante realiza actividades en el manejo de materiales, las observaciones y el análisis a los fenómenos. Los docentes que participan en el laboratorio de REQ como los que lo hacen en el laboratorio de EM comparten la supervisión de la actividad experimental con el asistente de laboratorio, ambos hacen la labor de resolver dudas a los estudiantes, así como de orientarlos en su trabajo práctico.

El desarrollo del trabajo en el laboratorio reclama del responsable de la docencia la puesta en práctica de habilidades antes, durante y después de la clase (Gil y et. al, 2004). Parte de estas habilidades se enfocan a que el profesor junto con el ayudante de laboratorio, realicen supervisiones a lo largo del aula, entre las mesas donde trabajan los grupos de estudiantes. En este sentido, la mayoría de los docentes demuestra su capacidad para observar a sus estudiantes mientras se desplaza por toda el área de laboratorio y además si algún grupo de estudiantes le solicita asesoría, el docente está dispuesto a hacerlo y hacer esta actividad con cualquier otro grupo de estudiantes.

Aunque muy pocos docentes no hacen desplazamientos en esta área y esto se debe a que falta apoyo de su asistente o porque está calificando exámenes y cuadernos de laboratorio. En suma, el desarrollo experimental requiere de una importante labor de equipo en la que participan todo el grupo de estudiantes, el asistente, el técnico, y el profesor y todos comparten una misma problemática.

5.2.1.4 La expresión docente

Habitualmente, cuando nos dirigimos a al quien asumimos que nuestro interlocutor comparte con nosotros ciertos conocimientos y puede encontrar alguna satisfacción al acceder a otros nuevos, que estamos en condiciones de proporcionarle. La tarea

comunicativa consiste por tanto en buscar y delimitar esa base común y en función de esta expresar algo que resulte informativo, claro y relevante a nuestro interlocutor (Sánchez y Leal, 2001).

Para nosotros, la clase de laboratorio constituye una realidad singular y compleja, donde se producen un conjunto de relaciones que provocan la comunicación entre sus agentes y el conocimiento específico. Las interacciones y negociaciones entre docentes y alumnos que en ella ocurren, permite la circulación de dicho conocimiento en el marco de los contextos personales e institucionales cambiantes. El habla no tiene una forma sencilla de transcribirse a las formas habituales del lenguaje escrito. De este modo, utilizamos algunos de los mecanismos del lenguaje escrito para poder comprender el sentido fundamental de lo que normalmente decimos con el mínimo esfuerzo, como los siguientes:

- Los puntos (.) y la colocación de mayúsculas en las iniciales de las nuevas frases se utilizan con el objeto de conseguir una versión “escrita” de la conversación.
- Los guiones (-) indican los lugares en donde el hablante interrumpe el modo en que está expresando algo y comienza de nuevo, o en los casos en que se introduce un aparte. Asimismo, el guión se utiliza en el caso de las palabras incompletas (por ejemplo a “Jor-“ cuando el hablante había comenzado dirigiéndose a “Jorge” pero inmediatamente cambia a otro nombre.
- Las comas (,) marcan los lugares en donde el oyente considera que hay una pausa, aunque no existe una pausa verdaderamente, porque se esté ampliando o repitiendo una misma idea. En otros casos sí puede producirse una pausa perfectamente audible.
- Los signos de interrogación (¿?) se utilizan al principio y al final de un enunciado o a ambos lados de una palabra (por ejemplo, ¿verdad?) con el objeto de marcar una entonación interrogativa. La pregunta se formula o está implícita.

- Los puntos suspensivos (...) señalan omisiones de la grabación y se colocan en el texto cuando es el mismo hablante el que continúa, y en el lugar destinado a la identificación del hablante cuando éste ha sido suprimido.
- Los profesores se identifican mediante “Docente”. A los alumnos, cuando participan, se les identifica como “Alumno”, empleando “alumno 1”, etc, en caso de que sea necesario mantener la pista sobre lo que ha dicho alguien en concreto en una serie de intervenciones cruzadas. Utilizamos el término “alumno 2” para identificar a los hablantes cuando varios alumnos dicen algo a la vez (Ogborn, 1996).

La expresión docente la hemos analizado a partir de lo establecido por los fundamentos teóricos de Ogborn (1996) y Sanmartí (2002) establecidos en el capítulo metodológico.

5.2.1.4.1 Categoría: El establecimiento de diferencias (nivel 1)

Los docentes que participan en este esquema son dos para el laboratorio de REQ y 5 de los 7 profesores para el laboratorio de EM. En este nivel de análisis se incluye todo aquello que particulariza la situación de enseñanza y de aprendizaje. Es decir, busca crear diferencias entre lo que el alumno conoce y lo que necesita conocer para tener éxito en su aprendizaje (Sanmartí, 2002). Durante el desarrollo de la expresión docente en el laboratorio observamos que:

La interacción verbal y no verbal que se produce en el momento de la clase expositiva teórica, hace posible la transmisión de los conocimientos y que los alumnos puedan comprender la información. La mayoría de los docentes participantes en el estudio, pretendieron comunicar de qué se va a hablar y porqué; así como de compartir el objetivo de la actividad experimental. Veamos el siguiente Fragmento.

Fragmento 1.

Docente: Oxidación de metales (anota en el pizarrón: “Oxidación de metales”).
Bien, ¿Que nos representa?, ¿que nos lleva esta palabra oxidación de metales? O sea ¿Qué es lo que vamos hacer con los metales?

Alumno: ¿que vamos a oxidar metales?
(risas)

Docente: ¡claro! ¿cuándo decimos nosotros que algo se está oxidando? ¿cómo se lleva a cabo éste proceso de oxidación?

Alumno: Cuando un metal se combina con el oxígeno

Docente (reafirma): Se combina con el oxígeno, por acá dice su compañero:, una combinación de los metales con el oxígeno. Okey, cuando hablamos, básicamente es lo que veremos el día de hoy. Es como los metales se van a combinar con el oxígeno para que se lleve a cabo este proceso de oxidación. Vamos a trabajar básicamente con... ¿cuántos metales dice la práctica? ¡Saquen su diagrama de flujo!

En este sentido, los profesores durante su explicación han intentado que el estudiante haga la distinción entre lo que él piensa que sabe y los conocimientos que necesitará para elaborar sus propias respuestas. Observemos el fragmento.

Fragmento 2.

Docente: la práctica de hoy se llama polímeros de adición, ¿estamos todos ubicados?, Alguien me puede decir, ¿qué es un polímero?

Alumno: inaudible

Docente: ¡fuerte! (mira su manual). Es un compuesto...un polímero es un compuesto formado por pequeños meros. Muy bien.
Los polímeros se pueden clasificar de diferentes maneras, ¿verdad? De tal manera que tenemos polímeros que se clasifican por su naturaleza, ya sean naturales, artificiales o sintéticos. Alguien me puede decir, ¿cuales son los naturales?

Con frecuencia, los profesores, en un intento por comprender, colaborar e integrarse a los alumnos, hacen uso del nombre, gramaticalmente hablando, “nosotros” (Ogborn, 1996).

Analícemos el siguiente fragmento.

Fragmento 3.

Docente: Esta práctica es muy divertida porque vamos a generar una celda electrolítica. Una celda electrolítica que si pasa corriente se le llama celda galvánica. Vamos a poder ver un fenómeno como a través de disociación de sales vamos a tener un efecto eléctrico como puede ser hasta prender un foco, hasta echar a funcionar un reloj de pilas. O cualquier otra cosa que solicite un voltaje pequeño. En este caso vamos a utilizar dos soluciones: -sulfato de cobre con cobre y sulfato de zinc con zinc-. Se escogieron estos dos elementos porque son los que más generan voltaje cuando están en disociación; y están unidos para formar una celda. Están ustedes con este tipo de celda, provocando un voltaje de 1.7 volts. Entonces lo que puedan prender con 1.7 volts funciona, o..trabaja.

Siguiendo con los fundamentos de Ogborn (1996), lo que consigue el uso del “nosotros” es desdibujar la distinción entre los participantes, a la vez que los incita a fijarse en lo que se está hablando.

5.2.1.4.2 Categoría: Construcción de entidades (nivel 2).

La construcción de entidades es importante, ya que muchas veces se cree que lo fundamental de una explicación es la *entidad*⁷ introducida, cuando en realidad ésta tiene sentido si es útil para comprender un concepto. Por ejemplo, no es importante saber sobre el átomo si no se sabe utilizar para explicar fenómenos (Sanmartí, 2002). Los docentes participantes, han enfocado su forma de explicación teórica al utilizar a las “entidades” como objetos al hacer preguntas al estudiantado como: ¿qué son? ¿qué hacen? ¿cómo están hechas? Y por otro lado introducen “prototipos” o ejemplos significativos a partir de los cuales generalizan. Retomemos otro fragmento 4.

⁷ Una entidad son “trozos de significado”, por ejemplo: la densidad, el hígado, átomo etc. Es decir son protagonistas que normalmente no son conocidos por los alumnos, ya sean ideas, hechos o relaciones entre ellos (Sanmartí, 2002).

Fragmento 4.

Docente: Mencionaste dos cosas, una es el grosor y otra es la densidad, o sea polietileno de baja densidad y de alta densidad, ¿de qué depende de que sea de alta o de baja densidad?

Alumno: de la posición que tengan sus moléculas

Docente: ¡aja!, y eso también depende de qué...quizás del número de moléculas. Si un polímero corto, de cadena corta es de baja densidad, entre más grande sea la cadena se hace un polímero de alta densidad. Poliuretano se utiliza en forma de espuma, quizás algunos de ustedes conoce un experimento donde se combina el monómero y entonces se derrite – m-a. ¡Celofán!, ¿de dónde proviene?, su materia prima ¿cuál podría ser?

Alumno: ¿celulosa?

Docente: Es una transformación de la celulosa. Estos son dos categorías, pero ya en otro aspecto tenemos termofijos y termoplásticos. Un termoplástico ¿cómo es? Es un polímero que se puede fundir, todas las veces que ustedes quieran se puede estar moldeando, de alguno de estos que tenemos aquí (muestra lista del pizarrón). Algunos son termoplásticos, concretamente el polietileno, todos los que llamemos reciclables, son termoplásticos, de ahí viene la palabra. Los polímeros termofijos, son los que no se pueden volver a procesar, y si se calientan, no se funden, sino se queman, se cambia su estructura y se vuelven duros. En termofijos, lo que tenemos son enlaces tridimensionales, ¿qué es un enlace tridimensional?

Las relaciones entre entidades y los hechos no son evidentes. En el fragmento anterior, el estudiante escucha entidades como: densidad, molécula, celofán y el docente quiere llevarlos a comprender los “polímeros termofijos y termoplásticos”. Por ello, el docente se fija la tarea que al explicar, de a conocer y describir a los protagonistas de la historia que tuvo que aprender a contar. Así que el docente construye una nueva entidad, la entidad “polímero”. Hasta ahora un “polímero” es tan sólo una palabra nueva para ellos, pero el profesor, efectivamente, les promete que se convertirá en algo más. Para desarrollar este término, el profesor tendrá que trabajar mucho durante un largo periodo de tiempo y los alumnos deberán participar activamente en esa tarea (Ogborn, 1996). A continuación, tenemos el fragmento sobre el tema *polimerización*.

Fragmento 5.

Docente: Nuestro tema son polímeros. Lo que realmente debemos saber o entender ¿qué es un polímero? o ya leyeron seguramente en su práctica, lo que es un polímero

Alumno-1: es la unión de varias moléculas de gran peso molecular.

Docente: ¿varias moléculas? Una pequeña aclaración, por una cosa es varias moléculas y otra es un polímero.

Alumno_2: una cadena repetitiva de la misma molécula

Docente: Puede ser de la misma molécula. La misma molécula con otra idéntica es un polímero, dando moléculas grandes. Ahí les decía el instructivo que una estructura menor a 100 moléculas, debe formar una molécula. Pero la variación es muy amplia con el peso molecular ¿qué polímeros conocen?

Alumno_1: hule

Docente: hule

Alumno_2: poliuretano

Docente: poliuretano

Alumno_3: algodón

Docente: Algodón. Si observan, esas moléculas que mencionaron tienen parecidas propiedades un tanto diferentes al común de los compuestos. La seda, el caucho, algodón, lo que me han dicho, tienen propiedades muy exclusivas que las diferencian mucho de las moléculas de las cuales provienen...que las propiedades de los monómeros que son las unidades que usamos para formar un polímero, uniéndolo "n" veces, cambia totalmente con propiedades ¿de qué tipo? En propiedades físicas y químicas.

Entonces, las características de los materiales, a parte de lo que ya se había mencionado en la estructura cristalina no solamente depende de los que esté formada la molécula, sino la estructura que se desarrolla en ese material, esa adquiere propiedades específicas. A partir de una estructura base, al cambiar uno solo de los radicales o adicionarle ciano, cloro, benceno

Las características de ese material cambian totalmente, no únicamente porque hemos agregado un componente más, sea cloro, yodo, sino que la estructura que se desarrolla al poner un componente más, cambia, me refiero a una estructura en los tres planos, o sea, tridimensional en volumen. Cambia en su estructura, entonces las propiedades son muy diferentes. Hace un rato les mencionaba de polímeros que son naturales. De esos polímeros naturales ¿cuáles serían?

Alumno_1: seda

Docente: ¿cómo se imaginan que se haga la seda? o ¿qué es la seda?

Alumnos: no contestan

Docente: Es un hilo, vamos a pensar así. ¿qué otro? ¿caucho?, con ese podríamos formar hilos. Otro que me dijeron, ¿el algodón?.

El docente en el discurso anterior, está transformando los conocimientos de los estudiantes sobre la polimerización. También cambia sus conceptos sobre la diferencia entre molécula y polímero. A continuación tenemos otro fragmento para el mismo docente.

Fragmento 6

Docente: Puedo usar de hecho la seda, el caucho o el algodón para ejemplificar el primer grupo de polímeros. En su libro se está mencionando, que es tan diverso el universo de los polímeros que se ha tenido la necesidad de agruparlos de diferentes formas. En ocasiones de las características físicas que tienen. En ocasiones la forma en la cual se sintetizan. Son propiedades muy diferentes de los polímeros que no necesariamente esas cualidades están dentro de una gran gama de polímeros y no todos los polímeros tienen todas las características. Aquí caracterizan (se coloca gafas para leer el manual) a los polímeros, en el primer punto, por su origen, naturales. De sintéticos me mencionaron al principio me mencionaron algunos ¿cuáles?

Alumnado: inaudible

Docente: Pero dentro de esos dos grupos naturales y artificiales, tenemos polímeros de características similares. Un algodón, el algodón, la cera es un polímero muy similar por ejemplo al nylon que es sintéticos, que tienen propiedades similares.. Otro punto, es por el uso (se coloca sus gafas y lee su manual) Que se le da a los polímeros, ¿cuáles?

Alumnado: (se escucha que participa el estudiante pero no se entiende en el video)

Docente: usos como fibras, que podemos formar hilos, cuerdas. Si estamos hablando de plásticos, el uso sería a través de objetos rígidos, traslúcidos. Aquí en esta clasificación, en el uso plásticos naturales, esos plásticos, más sin embargo se mencionan las fibras sintéticas que compiten. No son dos propiedades, sino dos clasificaciones. Otro punto es el del comportamiento térmico, ¿a qué se refiere esto?

Alumno: reciclados y no reciclados

Docente: ¿cuál sería un polímero reciclado?

Alumno: inaudible

Docente: ¿qué quiere decir eso, termoplástico?

Alumno: inaudible

Docente: ¿y los otros? ¿alguien podría completar?

Alumno: los termofijos son materiales que se pueden reciclar, y cuando se intenta fundirlo..

Docente: entonces como les mencionaba al principio, la estructura química de un polímero se puede modificar, se puede hacer más elástica, entonces cambian todas sus propiedades. Los termoplásticos, al calentarlos y después de calentar, lo que no se daña es su estructura química y los otros, termofijos, se provoca una ruptura, puede ser, que cambie la estructura química.

El modo en el que se da la explicación, indica a los alumnos que los nuevos conocimientos sobre la entidad “polímero” sirven para aumentar, no para reemplazar, lo que ya saben. Hemos visto un caso en el que una buena parte del trabajo que hay que realizar en una explicación implica la construcción de entidades nuevas y modificadas por parte de los alumnos y los docentes –entidades que, a su vez, se convertirán en recursos para desarrollar otras explicaciones-. Algunas de las entidades tienen la función no de explicar un fenómeno en primera instancia (aunque también pueden hacerlo), sino de ilustrar cuál es el papel que puede representar una nueva entidad en otras explicaciones, lo que a su vez forma parte de la construcción de nuevos significados sobre cómo funcionan las cosas y para qué sirven (Ogborn, 1996).

5.2.1.4.3 Categoría: Reelaboración del conocimiento (nivel 3)

En los niveles 1 y 2 hemos intentado mostrar el trabajo que han realizado los profesores de los laboratorios al momento de construir el terreno en el que se desarrollan las explicaciones. Pretendemos mostrar una serie de modos en los que se van a transformar los conocimientos, en este sentido, Sanmartí (2002) nos indica que una explicación del profesorado no consiste en transmitir ideas para que los estudiantes las repitan, sino en proporcionar “materiales” que les ayuden en la reelaboración del conocimiento, a su transformación constante. Para promover dicha reelaboración, el docente puede utilizar los recursos de la narración, las experiencias personales, las comparaciones, las metáforas, las historias. De aquellos docentes que utilizan este recurso, hemos seleccionado un ejemplo, como el siguiente fragmento.

Fragmento 7

Docente: La vez anterior (se quita sus gafas) les mencionaba que los ma'istros hojalateros, pues ya no son hojalateros. Ya son más químicos que ustedes, manejan mucho la fibra de vidrio, de hecho la fibra de vidrio es el relleno para que pueda formar figuras de un automóvil o de cualquier pieza y lo que le da la resistencia son los polímeros que se usa. Les mencionaba a sus compañeros, que inclusive esos materiales le ponen monómero, que ya vimos que era un monómero, el acelerador, o sea, el activador o depende del tipo de polímero que esté usando.

Pero también han usado retardadores, o aceleradores. Si el clima está muy frío pues le agregan un acelerador para que la reacción se inicie mucho más rápido y no se tarde muchas horas. Algunas de esas reacciones, también necesitan temperaturas suficientes para reaccionar. Y sí hace mucho calor, pues le ponen un retardador, para que el ma'istro mientras se coma sus enchiladas, por acá no se le solidifique su monómero con catalizador y todo lo demás y lo pueda distribuir en la superficie, ahí tiene la fibra de vidrio, le da la forma y repare los golpes de los autos. Pero bueno hablando de los cementos, el yeso pues también hace esas funciones para que nos dé tiempo de usarlo, moldearlo y ponerlo sin que se fragüe, es decir, sin que se endurezca. Más sin embargo en la clasificación de los cementos, hay precisamente unos cementos que están diseñados para que sea rápido el fraguado. Inclusive hay cementos que después de mojarlos, se expanden. Reparar una grieta, por ejemplo, le queda un poco de cemento, quede bien empaquetado y se hace manualmente. Entonces hay aditivos que son de cemento, que aunque le hayan dejado algún hueco, esa grieta se expande y se sella perfectamente. Eso es muy importante y tenemos tres cualidades en el producto. (se pone sus anteojos).

Existe reelaboraciones del conocimiento del tipo conceptual. En el texto anterior otro tipo de reelaboración, por medio de historias o narraciones. El docente autor del texto anterior está intentando animar las cosas en la clase de laboratorio de Estructura de los Materiales mediante historias. El relato es fácil de recordar, ya que una parte anuncia rápidamente a la siguiente y la necesidad de resolver lo que la estructura narrativa incorpora nos afecta en calidad de oyentes y lectores, lo queramos o no. Pero en un nivel más profundo, podemos pensar en la historia como un “transporte de conocimientos”.

En el siguiente fragmento trata sobre el tema “cemento”.

Fragmento 8

Docente: Y ahí, hay un fenómeno muy especial que el cemento cuando, el mismo se pone en contacto con el agua, la absorbe, la absorbe.. El agua de hidratación No le vayan a agregar agua pensando que es poca, hagan toda sus observaciones al hacer la mezcla, si se pone duro, si se hidrata fácil, si no se hidrata fácil, si se forman grumos, si se forman burbujas, incluso si observan alguna reacción. Observen, no sé, de aquí, al final de la práctica, si pueden observar, cual fragua más rápido. Cual de todos los bloquitos fragua más rápido, si se agrieta, si no se agrieta. O sea todas las características que ustedes puedan observar.

En realidad lo que deben es realizar sus bloques de cemento con los diferentes tipos de solución que les están solicitando. Su práctica dice que lo hagan con agua potable que lo hagan, por ejemplo, con una mezcla de cloruro de sodio, o de cloruro de magnesio. En realidad ustedes van a observar, qué características físicas le infieren al cemento, los distintos tipos de agua, de lo que esta se realiza.

Imagínense, si están en el Distrito Federal, pues muy probablemente el cemento lo hagan con agua de la llave. Pero si están por allá por Hidalgo, a lo mejor el agua que utilizan para hacer su mezcla, es un agua de pozo o es un agua de río, o es un agua por ahí estancada y tiene hasta lama, ¿verdad?

Entonces, las características que tiene el agua, la presencia de algunas sales, por supuesto que van afectar la constitución del cemento. La pueden afectar positivamente, dándole más dureza, más resistencia, mejor color, durabilidad. O la pueden afectar negativamente, ya sea dañando el tiempo de fraguado, agrietándolo, o que no sea resistente y que no sea duro. Ahora imagínense si están ustedes en una zona muy salina como Aguascalientes, Guanajuato o incluso en la Costa, donde el agua es muy salitrosa, que tiene mucha cantidad de sulfatos, de cloruros y que finalmente que es la única agua disponible que tienen para hacer este tipo de mezclado.

Algunos factores fundamentales del cemento, como el agua de hidratación, que deben utilizar los estudiantes en la formación de la mezcla, aparece incorporado en la estructura de la historia, junto con otro tipo de conocimientos (por ejemplo, que el tipo de agua no es la misma en la Ciudad de México que en el estado de Hidalgo). Las conexiones conceptuales se trasladan mediante los vínculos narrativos. No todas las historias que se utilizan en las explicaciones son teatrales se describe en el siguiente fragmento.

Fragmento 9

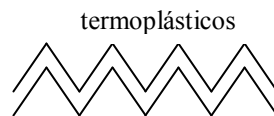
Docente: ¡el latex!, ¿qué es el latex?, es un—qué está dentro de la clasificación de esos polímeros que tienen gran elasticidad.

Alumnado: elastómero

Docente: elastómero, ¿qué pasa con el elastómero?, por ahí a quienes les tocó checarlo en la página, han de haber visto que son amigos de la entropía. ¿qué es la entropía?, ¡el desorden!, así como éste grupo.

Alumnado: risas

Docente: la entropía no es otra cosa que.. imagínense, aquí están ustedes chavos (muestra el siguiente dibujo 1)



Docente (continúa): el trimestre pasado teníamos un monómero, pero luego se combinaron con otros (señala a los estudiantes) y se convirtió en elastómero. Básicamente hablamos de la entropía, porque de alguna manera todas las moléculas. Todas están entrecruzadas y entonces eso les da la caracterización de que puedan ser elásticos- ¿qué pasa cuando nosotros jalamos (hace con su manos señas de estiramiento) este elastómero (mira el dibujo 1), que todo este desorden por estar todo enmarañado tiende a alinearse, a ordenarse y a...

El relato anterior también nos es útil para observar como el docente utiliza el recurso de la comparación, al decir que la “entropía” es como su grupo de estudiantes indisciplinados ¡un desorden!

En un momento dado las comparaciones y las metáforas pueden confundirse, aunque en este caso, sólo dos docentes que pertenecen al laboratorio de REQ hacen uso de éste tipo de recursos para su explicación. Veamos el siguiente fragmento.

Fragmento 10

Docente: ¿cómo se llama el aparato que mide el voltaje?

Alumno: ¡voltímetro!

Docente: Voltímetro. Si yo puedo conectar estos dos y medir a través de un voltímetro. Voy a tener una corriente. ¿qué significa que haya corriente eléctrica?

Alumno: que hay intercambio...

D: que hay un flujo de electrones. Normalmente el flujo de electrones va de la lámina de zinc a la lámina de cobre (hace una flecha en el dibujo expuesto en el pizarrón para indicar el flujo). Hasta aquí, ¿alguien me podría decir cual es el elemento que se oxida y cual es el elemento que se reduce? El zinc ¿gana o pierde?

Alumno: pierde...

Docente: ¡pierde electrones!, ¿si pierde?

Alumno: se oxida..

Docente: A ver, chequen, ¿no se acuerdan cuando un elemento se oxidaba y otro se reducía? Un elemento se oxida, sí, pi-er-de. (escribe en el pizarrón: “oxida” = pierde e-). Un elemento se oxida si pierde electrones y es el agente reductor. Si un elemento se reduce gana electrones por lo tanto es el agente oxidante (escribe en el pizarrón: “reduce”= gana e-). ¿qué le está pasando a la laminilla de zinc? Está perdiendo electrones. Por lo tanto...se oxida, y si eso pasa, esta laminilla esta actuando como polo positivo o como ánodo. Son datos que deben de tener, que deben manejar. La otra celda ¿qué le está pasando?

Alumno: se esta reduciendo

Docente: el cobre está...está aceptando electrones que le manda el zinc, por lo tanto se está...reduciendo, por lo tanto es el agente oxidante. El positivo, exactamente o sea es el cátodo. ¿se acuerdan de la ranita? ¿cómo hace la ranita?

Alumno: ¡croac! (risas)

Docente: la ranita croa (escribe en el pizarrón C R O A). Para que no se les olvide, en el cátodo hay reducción y la oxidación se da en el ánodo. Entonces en el negativo se llama ánodo y hay oxidación, pierde electrones, sí. Sí se entendió hasta aquí.

Reiteramos el papel tan importante que representan la comparación y la metáfora al momento de elaborar nuevos significados dentro de la explicación. En el texto anterior, el profesor al preguntar a sus alumnos - ¿cómo hace la rana?- y afirmar: ¡CROA!, para explicar el proceso de óxido-reducción en las reacciones químicas. El uso de una comparación o una metáfora nos permite como docentes, humanizar e ilustrar el

pensamiento científico de aquellos estudiantes que lo encuentran complicado (Ogborn, 1996).

5.2.1.4.4 Categoría: Creación de significados a partir de la demostración (nivel 4)

En la explicación, el profesor intenta poner de manifiesto sólo lo relevante y la forma de observar, más que la observación propiamente dicha. Las demostraciones son, por tanto, interesantes momentos de tensión entre lo que se supone que sucede y lo que realmente sucede (Sanmartí, 2002). Analizamos el siguiente fragmento, de un do cente en el laboratorio de Reacciones y Enlace Químico.

Fragmento 11

Docente: ¿qué es espontáneo y no espontáneo? Lo no espontáneo es por ejemplo (docente deja caer un gis al suelo)...esto y le digo: -¡gis, súbetel!; y no se sube. ¿es espontáneo el proceso?

Alumno: no

Docente: pues no, tengo que hacer un trabajo de agacharme (se agacha la docente para recoger el gis del suelo) recoger el gis y levantarlo pero eso ya me implica un trabajo, eso no es espontáneo. Pero es espontáneo que el gis vaya para abajo (deja que el gis rueda sobre la mesa y caiga al suelo). Sí, esto sí es espontáneo.

Cuanta más interrelación haya entre lo que el alumnado ha hecho y piensa y lo que se explica, más probabilidades hay de que se genere un aprendizaje. El reto del profesor es promover que, mientras está hablando, los estudiantes vayan estableciendo interrelaciones entre su pensamiento y lo que se dice (Sanmartí, 2002).

Gran parte del profesorado de los laboratorios de Reacciones y Enlace Químico y Estructura de los Materiales, utiliza las demostraciones en las explicaciones y éstas demostraciones son representadas por medio de mapas conceptuales, reacciones químicas, dibujos o problemas.

El siguiente fragmento, muestra como un docente crea un significado a partir de una reacción.

Fragmento 12

Docente: El metal (señala la mesa) está hecho para evitar la oxidación. Entonces podríamos comparar las propiedades de los metales con el de las aleaciones y la experiencia va a demostrar únicamente la facilidad de oxidación de los metales a diferentes temperaturas. Para ello vamos a comprender que es la oxidación. ¿quién me puede explicar que es la oxidación?

Alumno1: Cuando un elemento pierde electrones

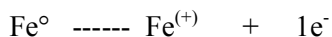
Docente: Cuando un elemento pierde electrones. Si un elemento pierde electrones, aumenta cargas positivas. ¿otra forma?. La palabra oxidación viene de oxígeno, cuando un elemento gana oxígeno se está oxidando, y al ganar oxígeno ocurre. (docente se dirige al pizarrón)

El elemento Hierro común para ustedes, cuando se oxida, me decían ustedes

Alumno2: se pierden electrones

Docente: se pierden electrones, Hierro más un electrón. Este electrón en ésta parte (mira la reacción)

En el pizarrón:



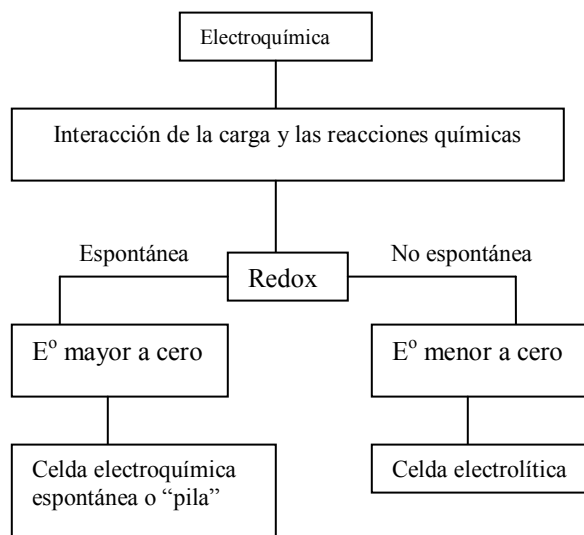
nos está produciendo. ¿Y posición de cargas?, aumentan cargas positivas. Entonces, de cero cargas (mueve su mano a través de la reacción), aquí ya tendríamos la presencia de cargas positivas. Si esto fuera el caso, tendríamos de una carga positiva (ve la reacción)

Desde luego, el elemento Hierro, que recuerdo que en su configuración electrónica, debemos de considerarlos para los cambios de oxidación los electrones de valencia.

Hay clases extraordinariamente *activas* en las que sólo se oye el discurso del profesorado, y lo son porque los que escuchan están conectando lo que se dice con sus propias ideas, contrastándolas y evaluándolas. En el fragmento 13, existe la presencia de una demostración a través de un mapa conceptual.

Fragmento 13

Docente: (coloca un esquema en el pizarrón)



¿Qué se entiende por corriente?, un flujo de electrones. A estas reacciones químicas se les llama Redox. Siempre que haya una reducción debe haber una oxidación, verdad. Estas reacciones redox pueden ser espontáneas, o sea, que naturalmente ocurran. O pueden ser no espontáneas, si queremos que ocurra debemos de colocar otra carga al sistema, otra pila, sí. A estas reacciones no espontáneas, el potencial de celda es menor a cero. Y en las espontáneas el potencial de celda es mayor a cero

A1: ¿es mayor no?

Docente: ¡sí es mayor pero lo puse al revés! (corrige el signo mayor del diagrama).

El potencial de celda es el potencial de la reacción redox. A estos sistemas que son espontáneos, al sistema se le llama celda electroquímica espontánea o pila. Y...las no espontáneas se les llama, en dispositivo donde se realiza esta reacción, se les llama () es una celda electroquímica, se les llama celda electrolítica. En nuestra práctica la celda electrolítica fue la de cloruro de cobre. Cuando el cloruro de cobre por medio de los electrones de una pila, transformamos a cobre metálico más lo que... La celda espontánea o pila, pusimos la solución de cobre dos más, con el electrodo o el metal de zinc. Lo que se debió haber formado es: cobre metálico; ustedes observan el grafito. Perdón, el alambre de cobre que estaba hasta abajo, estaba verde porque se formó cloruro de cobre. Entonces (se pone enfrente del diagrama)... A ver, a ver, entonces ¿qué se formó? Se formó sulfato de cobre.

Alumno2: dice sulfato de cobre.

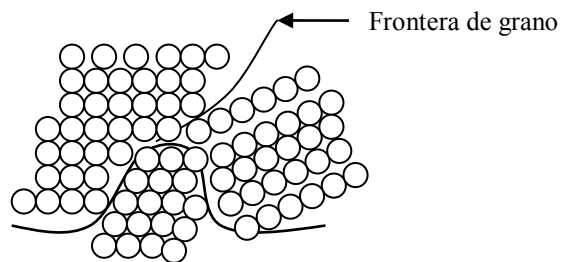
Docente: Bueno, el cobre metálico se deposita en el alambre de cobre más, zinc dos más. No... no se forma sulfato de cobre, se forma zinc metálico y cobre metálico. Sí disculpen; el cobre metálico adquiere dos electrones del zinc, hace la reducción al cobre metálico. El zinc pierde dos electrones hace la oxidación y queda con dos más. Bueno, ¿hasta aquí no hay duda?

En el fragmento anterior el profesor utiliza el mapa conceptual como forma de expresión para la transmisión del conocimiento. En él se observa que existe por parte del profesor algunos errores en la explicación, en ocasiones su discurso oral no corresponde a lo expresado visualmente en el diagrama. En suma un docente al utilizar un medio visual en una explicación debe de procurar que este sea preciso, evoque ideas conocidas, hable tanto de cosas no observables como de observables, y a la vez se necesita de una gran creatividad.

Así en el siguiente fragmento un docente hace una demostración utilizando dibujos.

Fragmento 14

Docente: (dibuja en el pizarrón)



(mientras dibuja menciona) en su manual está mejor, pero los círculos deben ser iguales y representan los mismos átomos, van a ser las mismas propiedades, nada más que ésta porción (remarca el dibujo o esquema anterior) es lo que nosotros le llamamos “grano”

Alumno: grano

Docente: En donde cambia la orientación va a ser el límite o la frontera de grano (coloca en el esquema).

En las prácticas de laboratorio, los dibujos deben verse como un modelo con significado teórico. El dibujo se convierte en portador de este significado. Pero, además, estos significados siempre corren en cierta manera un riesgo. El uso de ilustraciones siempre puede fallar a la hora de que parezca que significa lo que los docente quieren hacer que signifique (Ogborn, 1996).

5.2.1.4.5 Actividad Docente: Síntesis

Al interpretar las intervenciones de los docentes durante el desarrollo de las sesiones de laboratorio de Reacciones y Enlace Químico y el laboratorio de Estructura de los Materiales, el modo más usado en la explicación fue de tipo verbal. Nuestro interés por analizar la actividad docente fue por una parte para indagar la construcción del conocimiento durante el diálogo verbal entre docente y estudiantes y por otra parte fue para tener los elementos suficientes que nos ayuden para proporcionar al profesor, las reflexiones pertinentes sobre su actuar en el laboratorio. Con el uso de las categorías pudimos delimitar situaciones específicas, por ejemplo: el tiempo de explicación, los desplazamientos docentes, la aplicación de exámenes, la forma de explicación, etc., en cada sesión y para cada docente. Los resultados no pretenden establecer el modo en el que se ha de realizar una actividad docente, ya que compartimos la postura de Ogborn (1996) al considerar que no existe ninguna teoría compartida sobre lo que se supone que es una exposición teórica y el modo de actuar del docente en el laboratorio.

5.2.2 Validación para el “Instrumento de Autoevaluación Docente” : Cuestionario 4 “corto plazo” y cuestionario 5 “largo plazo”.

Los cuestionarios 4 y 5 (corto plazo y largo plazo respectivamente) son parte de un “Instrumento de Autoevaluación docente” y fue creado para proporcionar al docente elementos de control al inicio de los cursos de laboratorio, durante las actividades experimentales y para la planeación de las prácticas.

Este instrumento de autoevaluación es una propuesta de investigación que comprende 52 ítems (Ver Anexo A.4 y A.6) validados por 10 expertos del Área de Química de la UAM. Cada ítem fue valorado en relación a su *formulación, contenido y tipo de respuesta*, utilizando para ello la escala de Likert de 1 al 5 (que va desde “estoy totalmente en desacuerdo” a “estoy totalmente de acuerdo”). Los valores de los datos sobre los juicios que proporcionó cada uno de los expertos al instrumento se pueden apreciar en detalle en

el Anexo B, Tablas VII, VIII y IX. Podemos observar la valoración que dieron 10 expertos a los cuestionarios 4 (preguntas 1 a 29) y 5 (preguntas 30 a 52), en el siguiente cuadro 29.

Cuadro 29

Preguntas validadas por 10 expertos. La cruz en el recuadro denota un juicio discriminativo por parte de los expertos.

Pregunta	Formulación	Contenido	Respuesta	Pregunta	Formulación	Contenido	Respuesta
1				27			
2		+	+	28	+	+	+
3				29		+	+
4	+	+	+	30	+	+	+
5				31		+	
6				32		+	
7				33	+	+	+
8				34	+	+	+
9				35			
10			+	36	+	+	+
11				37	+	+	
12				38	+	+	
13	+	+	+	39	+	+	+
14				40	+	+	
15		+	+	41	+	+	+
16	+	+		42			
17	+	+		43		+	
18	+	+	+	44			+
19		+		45	+	+	+
20	+	+	+	46			
21	+	+	+	47			
22	+	+		48	+	+	
23				49		+	
24	+	+		50			
25				51	+	+	
26	+	+	+	52	+	+	

Fuente: Tablas VII, VIII y IX (Anexo B)

Continuando con el análisis del cuadro anterior las preguntas que hemos aceptado debido a que no presentan ningún rechazo por parte de los expertos son:

Preguntas del cuestionario 4 (corto plazo)

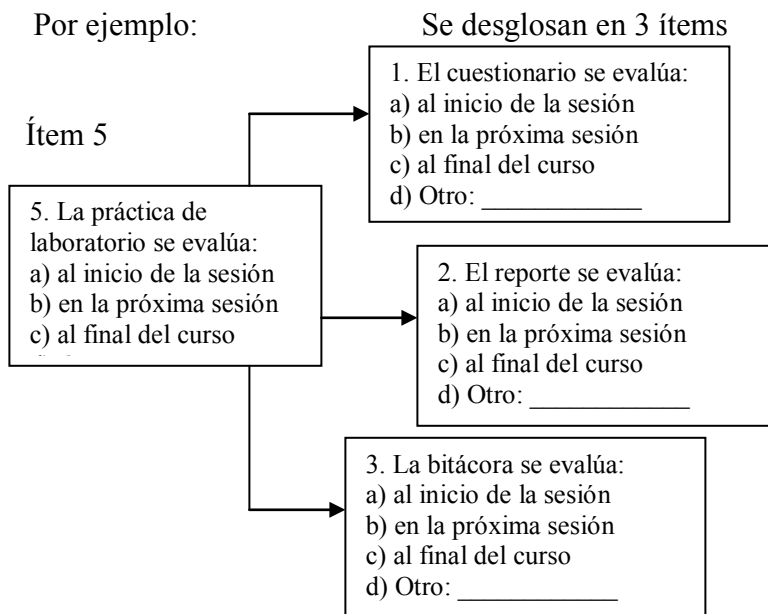
1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 23, 25, 27

Preguntas cuestionario 5 (largo plazo)

35, 42, 46, 47, 50

Las 18 preguntas validadas por medio de juicios de valor, se enriquecen con las observaciones que hacen por escrito los expertos a cada una de estas preguntas. Dichas consideraciones son:

- Los expertos nos hicieron ver que es necesario adecuar los términos que utiliza el cuestionario en relación a las actividades que se desarrollan en la Universidad. Por ejemplo, no existe la expresión “cursos”, sino el término “seminario”, no se utiliza “informe científico”, sino escribir “bitácora” o “cuaderno” y no se realizan “mapas conceptuales”, sino “diagramas de flujo”.
- Los expertos nos sugirieron que las preguntas se redacten en presente en lugar del tiempo pasado empleado originalmente. Además señalaron que existen preguntas que son objetivas, es decir que no deben presentar varias opciones de respuesta.
- Algunas preguntas deben desglosarse en otras con el mismo tipo de respuesta. Y se debe modificar la forma de respuesta “especifique” por “otras”.



5.2.2.1 Cuestionarios 4 (corto plazo) y 5 (largo plazo): Síntesis.

Con la validación que hacen los expertos a partir de los juicios de valor se reduce de 52 preguntas a 18. Las mismas que fueron revisadas bajo las observaciones que por escrito realizaron los expertos, en este sentido obtuvimos un cuestionario final de 15 reactivos que se integran en el Cuestionario 6 especificado más adelante.

5.3 Después de la actividad docente (Tercer Ciclo)

5.3.1 Evaluación al Manual de Laboratorio: Cuestionario 3.

El manual de laboratorio es uno de los recursos más importantes de los que pueden valerse profesores y estudiantes para organizar la enseñanza y el aprendizaje (Gil, 2004). La aplicación de un tercer cuestionario fue para evaluar los manuales de los laboratorios de REQ y EM. La vigencia que presenta el Manual de REQ va desde el año 2000 a la fecha y el Manual de EM recientemente se implementó en el año 2004.

El cuestionario 3 (Ver Anexo A.3) comprende 13 preguntas. El instrumento utilizó una escala de Likert de 1 al 5 (que va desde “estoy totalmente en desacuerdo” a “estoy totalmente de acuerdo”). El cuestionario se aplicó a los valores de los datos sobre los juicios que proporcionó cada uno de los estudiantes al Manual de Laboratorio, se puede apreciar en detalle en el Anexo B, Tabla V y VI. Para la interpretación de los resultados tenemos tres puntos para evaluar al Manual de Laboratorio: contenido del manual, objetivos experimentales y claridad en las indicaciones.

5.3.1.1 Contenido del Manual de Laboratorio

Los ítems que reflejan la evaluación en relación al *Contenido* son los ítems 1, 5 y 6. En el Cuadro 30 y 31 muestran el número de estudiantes que valoró el contenido del Manual de

laboratorio. Los alumnos encuestados del laboratorio de REQ, consideran que hay la información necesaria en el laboratorio y en el manual para encontrar los productos químicos (18 de 21). A su vez valoran que estén suficientemente claras las instrucciones para el desarrollo de las técnicas experimentales (14 de 21). Cabe aclarar que la alta valoración al ítem 1, la comparte al menos el 86% de los encuestados. Mientras que en un 67% de los encuestados valoró al ítem 5 en segundo lugar.

Cuadro 30
Juicios de valor para el Contenido del Manual de laboratorio de REQ.

Escala de Actitud	JUICIOS NEGATIVOS			JUICIOS POSITIVOS			
	Totalmente en desacuerdo	Estoy en desacuerdo	No estoy de acuerdo	Estoy de acuerdo	Estoy totalmente de acuerdo		
Objetivo	Número de estudiantes que dieron su juicio (21 en total)					Total Juicios Negativos	Total Juicios Positivo
1. Hay suficiente información en el laboratorio y en el manual para ayudarme a encontrar los productos químicos	0	2	1	10	8	3	18 (86%)
5. En el manual estaban suficientemente explicadas las técnicas para realizar la experiencia.	1	1	5	7	7	7	14 (67%)
6. El procedimiento experimental está claramente explicado en el manual.	0	1	7	6	7	8	13 (62%)
Totales						18	45

Fuente: Tabla V (Ver Anexo B.5)

Como se muestra en el cuadro 31 en relación al manual de laboratorio de EM, los alumnos encuestados, consideran que en el manual están claramente explicados los procedimientos experimentales (19 de 21). Mientras que otros estimaron prudente la información para encontrar los productos químicos en el laboratorio y en el manual (18 de 21). Cabe destacar el alto porcentaje de valoración para los tres ítems por parte de los estudiantes, ya que los ítems 1, 5 y 6 son valorados en un 90, 86 y 81% respectivamente.

Cuadro 31
Juicios de valor al Contenido de el Manual de laboratorio de EM.

Escala de Actitud	JUICIOS NEGATIVOS			JUICIOS POSITIVOS			
	Totalmente en desacuerdo	Estoy en desacuerdo	No estoy de acuerdo	Estoy de acuerdo	Estoy totalmente de acuerdo		
Objetivo	Número de estudiantes que dieron su juicio					Total Juicios Negativos	Total Juicios Positivos
1. Hay suficiente información en el laboratorio y en el manual para ayudarme a encontrar los productos químicos	0	1	2	9	9	3	18 (86%)
5. En el manual estaban suficientemente explicadas las técnicas para realizar la experiencia.	0	0	4	9	8	4	17 (81%)
6. El procedimiento experimental está claramente explicado en el manual.	0	0	2	10	9	2	19 (90%)
Totales						9	54

Fuente: Tabla VI (Ver Anexo B.6)

5.3.1.2 Objetivos experimentales

Los cuadros 32 y 33 nos muestran la evaluación de los estudiantes para los objetivos generales en el Manual de Laboratorio, en donde los ítems que enmarcan esta categoría son: 9, 10, 12 y 13.

Según como se muestra en el cuadro 32 en relación a los objetivos en el manual del laboratorio de REQ, los alumnos han experimentado que las sesiones fueron positivas (20 de 21). Otros expresaron (19 de 21) que el trabajo experimental es una parte básica del curso. A su vez los objetivos de los experimentos fueron claros para los estudiantes (17 de 21). Esta opinión la comparte el 95% de los encuestados para el ítem 13. Mientras que el 90% valida al ítem 10 como favorable. Por último es importante dar a conocer que el ítem 9 se ponderó en un 80% aceptable por parte de los encuestados. Aunque un 71% de los estudiantes consideró que podría repetir la experiencia en cualquier momento (ítem 12).

Cuadro 32
Juicios de valor a los Objetivos generales en el Manual de Laboratorio

Escala de Actitud	JUICIOS NEGATIVOS			JUICIOS POSITIVOS		Total Juicios Negativos	Total Juicios Positivo
	Totalmente en desacuerdo	Estoy en desacuerdo	No estoy de acuerdo	Estoy de acuerdo	Estoy totalmente de acuerdo		
Objetivo	Número de estudiantes que dieron su juicio						
9. El objetivo del experimento está claro para mí.	0	0	4	7	10	4	17 (80%)
10. El trabajo experimental es una parte básica del curso	0	1	1	7	12	2	19 (90%)
12. Podría repetir la experiencia en cualquier momento	0	0	6	7	8	6	15 (71%)
13. Siento que la sesión ha sido positiva	0	0	1	10	10	1	20 (95%)
Totales						13	71

Fuente: Tabla V (Ver Anexo B.5)

Según como se muestra en el cuadro 33 en relación a los objetivos generales en el manual del laboratorio de EM, los alumnos han experimentado las sesiones de forma positivas y consideran que el trabajo experimental es una parte básica para el curso (19 de 21). Otros estudiantes valoraron la claridad de los objetivos de los experimentos (17 de 21). Es importante aclarar que estas valoraciones la comparte el 90% de los encuestados para los ítems 10 y 13. Mientras que el 81% de los encuestados valida al ítem 9 como aceptable. Aunque un 71% de los encuestados considera que podría repetir la experiencia en cualquier momento (ítem 12).

Cuadro 33
Juicios de valor de los 21 estudiantes a los objetivos generales

Escala de Actitud	JUICIOS NEGATIVOS			JUICIOS POSITIVOS			
	Totalmente en desacuerdo	Estoy en desacuerdo	No estoy de acuerdo	Estoy de acuerdo	Estoy totalmente de acuerdo		
Item	Número de estudiantes que dieron su juicio					Total Juicio Negativos	Total Juicio Positivo
9. El objetivo del experimento está claro para mí.	1	0	3	11	6	4	17 (81%)
10. El trabajo experimental es una parte básica del curso	0	1	1	8	11	2	19 (90%)
12. Podría repetir la experiencia en cualquier momento	1	1	4	9	6	6	15 (71%)
13. Siento que la sesión ha sido positiva	1	0	1	8	11	2	19 (90%)
Totales						14	70

Fuente: Tabla VI (Ver Anexo B.6)

5.3.1.3 Claridad en las indicaciones

Los cuadros 34 y 35 nos muestran la evaluación de los estudiantes a la claridad en la instrucción en el Manual de Laboratorio, los ítems correspondientes a esta categoría son: 2, 3, 4, 7, 8 y 11.

Según como se muestra en el cuadro 34 la claridad de las indicaciones en el manual del laboratorio de REQ, a los alumnos les queda “claro” la forma en que deben entregar el informe de la práctica (19 de 21). A su vez han experimentado que conocen bien las técnicas experimentales y con ello se han podido concentrar en los conceptos químicos involucrados en la experiencia (15 de 21). Mientras que algunos estudiantes no consideran confusas las instrucciones del manual (15 de 21), otros valoran la buena organización el manual con lo cual ha sido fácil seguir las instrucciones (13 de 21). Por último expresan los encuestados que les hubiera gustado tener más ayuda para hacer los cálculos

involucrados en el experimento (14 de 21). Cabe aclarar que las altas valoraciones son para los ítems 3, 2 y 11 con al menos el 90%, 76% y 71% respectivamente. Y aunque el ítem 8 obtuvo una valoración negativa del 71%, realmente es valorada de manera positiva puesto que la construcción de la pregunta de este ítem 8 es en sentido negativo.

Cuadro 34
Juicios de valor de los 21 a la claridad en las indicaciones

Escala de Actitud	JUICIOS NEGATIVOS			JUICIOS POSITIVOS		Total Juicios Negativos	Total Juicios Positivo
	Totalmente en desacuerdo	Estoy en desacuerdo	No estoy de acuerdo	Estoy de acuerdo	Estoy totalmente de acuerdo		
Item	Número de estudiantes que dieron su juicio					Total Juicios Negativos	Total Juicios Positivo
2. He tenido suficiente tiempo en el laboratorio para pensar los conceptos químicos involucrados en la experiencia	0	2	3	7	9	5	16 (76%)
3. Está claro para mí, qué se espera que entregue en el informe al finalizar las prácticas	0	2	0	9	10	2	19 (90%)
4. Me hubiera gustado haber tenido más ayuda para hacer los cálculos involucrados en el experimento	0	1	6	7	7	7	14 (67%)
7. Es muy fácil seguir el manual, está muy bien organizado (objetivos, seguridad, precauciones, procedimiento experimental).	1	2	5	8	5	8	13 (62%)
8. Es muy confuso este manual y ello me ha llevado a seguir las instrucciones sin realmente saber lo que hago.	1	5	9	3	3	15 (71%)	6
11. Conozco muy bien las técnicas experimentales, por lo que he podido estar concentrado en los conceptos químicos involucrados en la experiencia	0	2	4	9	6	6	15 (71%)
Totales						43	83

Fuente: Tabla V (Ver Anexo B.5)

Según como se muestra en el cuadro 35 la claridad de las indicaciones en el manual del laboratorio de EM, los alumnos consideran que han tenido suficiente tiempo en el laboratorio para pensar los conceptos químicos que se involucran en la experiencia (20 de

21). A su vez les ha sido fácil seguir las instrucciones del manual, lo consideran un material bien organizado y queda “claro” la forma en que deberán entregar el informe científico (17 de 21). Por último expresan los encuestados que les hubiera gustado tener más ayuda para hacer los cálculos involucrados en el experimento (12 de 21). Cabe aclarar que las altas valoraciones son para los ítems 2 con al menos el 95% y un 81% para los ítems 3 y 7. Aunque el ítem 8 obtuvo una valoración negativa del 86%, realmente es valorada de manera positiva puesto que la construcción de la pregunta de este ítem 8 es en sentido negativo.

Cuadro 35
Juicios de valor de los 21 a la claridad en las indicaciones

Escala de Actitud	JUICIOS NEGATIVOS			JUICIOS POSITIVOS		Total Juicios Negativos	Total Juicios Positivos
	Totalmente en desacuerdo	Estoy en desacuerdo	No estoy de acuerdo	Estoy de acuerdo	Estoy totalmente de acuerdo		
Item	Número de estudiantes que dieron su juicio					Total Juicios Negativos	Total Juicios Positivos
2. He tenido suficiente tiempo en el laboratorio para pensar los conceptos químicos involucrados en la experiencia	0	0	1	11	9	1	20 (95%)
3. Está claro para mí, qué se espera que entregue en el informe al finalizar las prácticas	1	0	3	4	13	4	17 (81%)
4. Me hubiera gustado haber tenido más ayuda para hacer los cálculos involucrados en el experimento	0	2	7	3	9	9	12 (57%)
7. Es muy fácil seguir el manual, está muy bien organizado (objetivos, seguridad, precauciones, procedimiento experimental).	0	1	3	12	5	4	17 (81%)
8. Es muy confuso este manual y ello me ha llevado a seguir las instrucciones sin realmente saber lo que hago.	6	9	3	2	1	18 (86%)	3
11. Conozco muy bien las técnicas experimentales, por lo que he podido estar concentrado en los conceptos químicos involucrados en la experiencia	0	1	9	8	3	10	11 (52%)
Totales						46	80

Fuente: Tabla VI (Ver Anexo B.6)

5.3.1.4 Cuestionario 3: Síntesis

El cuestionario 3 nos ha permitido analizar la validez de los manuales de laboratorio. Recordemos que el manual de laboratorio de REQ fue diseñado en el año 2000, y el manual de laboratorio de EM en el año 2004. La evaluación a estos materiales lo exponemos a continuación.

- **Contenido:** se relaciona a la información presente en el manual y puede abarcar desde explicaciones técnicas, objetivos, fundamentos teóricos, descripción de las prácticas, etc.

Laboratorio Reacciones y Enlace Químico y Laboratorio Estructura de los Materiales { Los estudiantes que evaluaron el Contenido de los Manuales de los laboratorios, lo han valorado de forma positiva. Mientras que un alto porcentaje de los estudiantes del laboratorio de EM valora la claridad de la información para el desarrollo experimental, los estudiantes del laboratorio de REQ resaltan la necesidad de mejorar las instrucciones para el desarrollo experimental.

- **Objetivos experimentales:** se refiere a los objetivos que el alumno alcanzará al finalizar su actividad experimental.

Laboratorio de Reacciones y Enlace Químico { El estudiantado evalúa de forma positiva la dirección que toman los objetivos de la práctica. Las sesiones de laboratorio les han parecido productivas, y consideran claros los objetivos del experimento.

Laboratorio de Estructura de los Materiales { Por su parte los estudiantes de el laboratorio de EM, comprenden los objetivos que se han de lograr, valorando la sesión de forma positiva y confiados en realizar la actividad experimental en cualquier momento.

- **Claridad en las indicaciones:** son todas aquellas actividades que se pide al estudiantado deberá realizar durante el desarrollo de la parte experimental.

Laboratorio de Reacciones
y Enlace Químico

La evaluación otorgada por los estudiantes de este laboratorio en relación a la claridad con que se presenta la instrucción en el Manual, se han manifestado al considerar importante el tiempo destinado a las prácticas para poder asimilar los conceptos químicos. Les queda claro como deben de entregar los reportes de investigación y aunque el manual no es confuso, existen estudiantes que les hubiera gustado recibir apoyo durante la actividad experimental.

Laboratorio de Estructura
de los Materiales

A los estudiantes de este laboratorio, les queda claro el desarrollo de la actividad, la forma en que deberán entregar su informe de investigación. El tiempo destinado al laboratorio es prudente ya que les da oportunidad de relacionar los conceptos y teorías de la Química con la parte experimental. Algunos de los estudiantes comparten la idea de aceptar apoyo durante la actividad experimental.

En suma, el Manual del laboratorio de EM ha sido considerado de forma aceptable por parte de los estudiantes en relación a los tres rubros anteriormente descritos (contenido, objetivos, claridad). En tanto que el Manual de laboratorio de REQ, aunque es aceptado favorablemente por parte de los estudiantes, consideran en que se debe re-estructurar la información en las indicaciones a seguir en el desarrollo experimental.

5.3.2 Prueba Piloto para el “Instrumento de Autoevaluación Docente”: Cuestionario 6.

En este cuestionario hemos seleccionado y redactado las preguntas que mejor se adecuaron a nuestro objetivos, en el Anexo A.6, Cuestionario 6, se muestra las preguntas que fueron presentadas para ser contestadas a diez docentes al finalizar la actividad experimental. *Los docentes no fueron exclusivos de los laboratorios de REQ o de EM, sino que participaron docentes de los laboratorios de: Química Inorgánica, Química General y, Cinética y Catálisis.*

De acuerdo a las respuestas que proporcionaron los docentes en la prueba piloto al instrumento de autoevaluación (Tabla X, Anexo B), se caracteriza por:

De los 10 docentes que participaron en la encuesta, ocho “Sí” realizaron su práctica dentro del tiempo programado; otros seis reforzaron la práctica con la “solución a dudas”. Por su parte, entre 4 y 7 docentes evaluaron los exámenes, los reportes y la bitácora en la próxima sesión de laboratorio y otros siete realizaron cabalmente la práctica de laboratorio. Saber sobre el manejo de reactivos químicos y conocer los objetivos antes de iniciar una práctica, sólo siete docentes lo consideran importante.

De los docentes que contestaron “la práctica de laboratorio resultó adecuada porque...”, siete contestó que se relaciono con el tema y cinco respondieron que se comprenden los conceptos químicos. Se cuestionó a los docentes sobre la opinión de los alumnos sobre la práctica de laboratorio en donde seis consideran que fue un proceso de interacción profesor-alumno y otros cinco indicaron que fue comprensible la práctica para los conceptos de la clase. Por último se les cuestionó a los docentes sobre la cantidad de alumnos presentes en las prácticas y cuatro contestaron que le asistían entre 21 a 30 alumnos; mientras que a tres docentes le asistieron entre 31 a 40 alumnos y a otros tres entre 1 a 10 alumnos.

Asimismo, también pudimos obtener información por escrito que realizaron los docentes al final del instrumento de las cuales expresamos las siguientes:

- ◆ No se utiliza hipótesis a nivel universitario, ni tampoco se indica como mapa conceptual sino como diagrama de flujo.
- ◆ Se puede aplicar el cuestionario tanto a docentes como ayudante de laboratorio
- ◆ Sí sirve al docente para su labor en las sesiones de laboratorio
- ◆ Falta preguntas con respecto al material utilizado y reactivos, importantes para la práctica y dan problemas de tipo técnico
- ◆ El cuestionario ayuda al profesor a tener en cuenta que se necesita interactuar con los alumnos antes de iniciar una práctica y poner en práctica los conocimientos adquiridos en el aula y así poder realizarla con la mayor información necesaria y llevarla a cabo con éxito.
- ◆ Es un instrumento de fácil respuesta
- ◆ El cuestionario se puede aplicar en la primera práctica y en la penúltima y un cuestionario más breve en las subsecuentes sesiones.

5.3.2.1 Cuestionario 6: Síntesis

Lo anterior nos indica que nuestra propuesta de investigación sobre la creación de un “Instrumento de Autoevaluación” para los docentes que realizan actividades de laboratorio en el Área de Química, ha sido validado de forma positiva. A ún admitiendo esta resolución, consideramos que será pertinente realizar nuevas adaptaciones al mismo. Lo que nos motiva a continuar con este trabajo es la posibilidad de que el instrumento de autevaluación pueda ser aplicado a cualquier laboratorio que esté ajeno al Área de Química y que no sólo sea una guía para los docentes, sino que será pertinente que los ayudantes de laboratorio lo conozcan, lo utilicen y compartan con el docente sus resultados.

Los criterios efectuados en éste capítulo, permitieron situarnos en las diversas actividades que realiza un docente al impartir las sesiones de laboratorio. Nuestra investigación ha tenido varias clases de resultados: cuestionarios a docentes y alumnos y; la actividad docente. De este modo hemos obtenido las herramientas para reflexionar sobre la tarea que ha desempeñado el docente en los laboratorios.

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

La evaluación a través de los cuestionarios de opinión realizada a los docentes que laboran en la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Atzacapozalco (*UAM-A*), la considero imprescindible, para que el docente conozca los logros de su trabajo profesional. Sin embargo, en esta investigación -la evaluación docente- se desarrolló como *autoevaluación*. Una autoevaluación docente que se caracterizó por ser un proceso formativo, en donde propongo promover la evaluación de modo que el profesor la viva como punto de partida para la propia reflexión y el aprendizaje de la práctica docente. Comparto la idea de que los docentes universitarios han venido manejando la docencia rutinariamente, es decir, sin un dejo de reflexión sobre lo que se hace y lo que se logra y que su única vía para conocer su desempeño en el aula ha sido por medio de un cuestionario que se aplica a los estudiantes (Rugarcía, 1996).

Los docentes que participaron en el estudio, fueron aquellos que imparten las asignaturas de laboratorio de *Reacciones y Enlace Químico* (primer trimestre) y el laboratorio de *Estructura de los Materiales* (segundo trimestre) que forman parte del programa que ofrece la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la UAM, unidad Azcapozalco. Estos laboratorios son coordinados por el Departamento de Ciencias Básicas en menor proporción por el Área de Química.

Los laboratorios de Química son primordiales, ya que a ellos asisten estudiantes que cursan cualquiera de las 10 carreras que ofrece la División: Ingeniería Ambiental, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Civil, Ingeniería en Computación, Ingeniería Química, Ingeniería Física, Ingeniería Metalúrgica e Ingeniería Industrial.

Al ser tan diversa la participación estudiantil, me fue importante considerar lo que piensan y las necesidades de los estudiantes de estos laboratorios. Y por otro lado observar la actividad docente en los laboratorios antes mencionados. Indagué específicamente a

docentes que pertenecen al Área de Química y que forman parte de una Comisión nombrada Grupo de Investigación en la Enseñanza de la Química. Este Grupo de Investigación, dentro de sus objetivos principales -hasta el momento- se ha enfocado en la producción de varios materiales didácticos para la mejor comprensión por parte de los alumnos de los laboratorios de Química. Entre estos materiales se encuentran los *Manuales de Laboratorio* (Reacciones y Enlace Químico y Estructura de los Materiales) y *los Cuadernos de Problemas*.

Considero de interés este tema de investigación sobre la evaluación de la actividad docente durante las sesiones de laboratorio, porque se requiere que los docentes desarrollen un tipo de trabajo que tiene diferencias y similitudes con el que llevan a cabo en las aulas en las que explican el contenido teórico de la materia. En este sentido, estas conclusiones son el resultado de examinar y contrastar la información de la actividad docente en el laboratorio de *Reacciones y Enlace Químico* y el laboratorio de *Estructura de los Materiales*.

Para elaborar las conclusiones parto de una noción teórica de autoevaluación propuesta por Airasian y Gullickson (1998). Según estos autores la autoevaluación es un proceso en el que los profesores formulan opiniones valorativas sobre la adecuación y efectividad de su propio conocimiento, la actuación, los principios o las consecuencias con el fin de mejorarse a sí mismos.

El proceso de autoevaluación que he seguido, lo describo en cuatro pasos:

1. Aplicación de cuestionarios a estudiantes
2. Observación a los docentes durante las actividades de laboratorio
3. Video-filmaciones a los docentes durante el curso
4. Validación por parte de expertos al instrumento de autoevaluación y la aplicación del mismo a los docentes de la asignatura.

Pretendo ser clara al proponer la autoevaluación, esto es, que el docente se pregunte por su desempeño ante sus estudiantes, y no sólo preguntarse si éstos comprendieron la lección. En este sentido, me apoyo en la postura de Zabalza (2002) al mencionar que “reflexionar no es dar vueltas constantemente a los mismos asuntos utilizando los mismos argumentos, sino que tiene mucho que ver con documentar la propia actuación, evaluarla (o autoevaluarla) y poner en marcha los procesos de reajuste que parezcan convenientes”. Se trata entonces de evaluarse y aprender de ello para enseñar.

De lo revisado, la conclusión esta centrada a tres diferentes aspectos, estos son:

1. *Valoración de los Estudiantes.* El Grupo de Investigación en la Enseñanza de la Química, no conoce la opinión de los estudiantes ante sus materiales de apoyo en específico de los Manuales de Laboratorio (REQ y EM). Desconocen los integrantes de este Grupo de Investigación si los objetivos del curso de los laboratorios -ya mencionados- son adecuados para los intereses de los estudiantes. Es por ello que los resultados de los cuestionarios (2 y 3), dan elementos para proporcionarle al Grupo Docente de Investigación, los logros y cambios que pueden producirle la visión de los estudiantes en relación a los Manuales de Laboratorio (REQ y EM).
2. *Instrumento de Autoevaluación-Docente.* El apoyo de los expertos, que también son docentes del Área de Química aportó datos para la validación del “*instrumento de autoevaluación docente*” propuesta para este trabajo de investigación. Su aplicación a los profesores del Área de Química que imparten los laboratorios de REQ y EM, nos motiva a proponer este instrumento para las demás asignaturas de laboratorio dentro del Área de Química. No sólo es aplicable el instrumento a los docentes, sino también a los ayudantes de laboratorio.
3. *Autoevaluación en el Actuar-Docente.* Al observar a los docentes durante las sesiones de laboratorio por medio de los videos, nos permitió analizar el discurso y

la actuación del docente y compararlo con los “lineamientos” que se plantean en el Manual de Laboratorio dentro de la Forma de Trabajo del Profesor. Es así como este elemento fue un elemento más para completar las herramientas de autoevaluación docente.

Ahora, analizaré los principales aspectos del marco teórico aplicados a la evaluación docente que me ha ocupado en esta investigación. Desarrollaré los puntos principales que permitirán establecer las conclusiones. Estos puntos hacen referencia a: 1) la valoración de los estudiantes a través de los cuestionarios; 2) la validación y la aplicación del instrumento de la autoevaluación docente y; 3) el análisis de la actividad docente durante las sesiones de laboratorio. El desarrollo de estos tres puntos nos ofrecerá el panorama general de cómo se manifiesta el actuar del docente y el proceso de autoevaluación por medio de la reflexión.

Valoración de los Estudiantes

Ya he dicho que las fuentes, los procedimientos y los instrumentos de evaluación de la enseñanza universitaria pueden y deben ser múltiples. Sin embargo, es de sobra conocido que tanto por importancia como por nivel de utilización, la primera y principal fuente son los estudiantes, ya sea con sus rendimientos y resultados académicos o bien con sus juicios sobre los cursos, los profesores y la docencia, recogidos a través de cuestionarios (Escudero, 1991). A los estudiantes que cursaron el laboratorio de *Reacciones y Enlace Químico* y laboratorio de *Estructura de los Materiales*, se les aplicaron tres cuestionarios y en los siguientes párrafos describo los resultados.

El Cuestionario 1, tuvo la intención de recabar datos sobre las características de los estudiantes como: sexo, edad y carrera. Este tipo de cuestionario permitió visualizar el tipo de criterio que puede tener los estudiantes de los laboratorios de *Reacciones y Enlace Químico* (REQ) y de *Estructura de los Materiales* (EM) ante los Objetivos de Laboratorio y la validez de los Manuales de Laboratorio. De los 21 estudiantes para el laboratorio de

REQ, se encuentran en *edades* de 17 a 21. Mientras que de los 21 estudiantes encuestados para el laboratorio de *EM*, comprenden edades entre los 17 a 24 años de edad.

En relación al sexo y tipo de carrera, en el laboratorio de Reacciones y Enlace Químico preferentemente son del *sexo* masculino y provienen mayoritariamente de carreras: Ingeniería Electrónica, Ingeniería Física, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Química. Mientras que en el laboratorio de Estructura de los Materiales son preferentemente del *sexo* masculino. En este caso las ingenierías que cursan es más variado a comparación del laboratorio de *REQ* y estas son: Ambiental, Civil, Computación, Electrónica, Industrial, Mecánica y Química.

El Cuestionario 2 se centra en preguntar al estudiante ¿cuál objetivo considera que es el más importante para el laboratorio? En este sentido existen autores que enfocaron los objetivos de laboratorio en tres categorías: las habilidades prácticas, la vivencia de fenómenos y la resolución de problemas (Woodbourgh, 1992). Sin embargo, nuestros criterios se fundamentan en los tipos de objetivos propuestos por Caamaño (1992), es decir: a) en relación a los hechos, los conceptos y las teorías; b) en relación a los procedimientos y c) en relación a las actitudes.

Tomando en cuenta estos tres tipos de objetivos que nos propone Caamaño, los objetivos considerados por los estudiantes son:

— Los objetivos expuestos en el Manual de Laboratorio de *REQ*, de los seis objetivos planteados, cinco de ellos están en relación a los procedimientos y un objetivo está en relación a los hechos, los conceptos y las teorías. Ninguno para las actitudes. Sin embargo, esto nos indica que los objetivos estructurados en el Manual para el laboratorio de *REQ*, cumple con las expectativas de los estudiantes que ingresan al primer trimestre y su interés por retomar las habilidades manuales en relación a los materiales, el equipo y la seguridad que se aplican en el laboratorio. Sin embargo, los objetivos en relación a las actitudes como son el trabajo en equipo y el fomentar el interés por la Química, son objetivos

valorados por los estudiantes y que no se especifican en el Manual pero sí se hacen implícitos durante las sesiones de laboratorio.

— Por su parte, en el Manual de laboratorio de EM, de los seis objetivos propuestos, capítulo 1), cuatro de ellos se relacionan con los procedimientos y los dos restantes con los hechos, los conceptos y las teorías, ninguno en relación a las actitudes. Sin embargo, esto nos indica que los objetivos planteados en el Manual cumplen con las inquietudes de los estudiantes, aunque estos – los estudiantes- prefieren desarrollar más aquellos objetivos que se relacionan con los hechos, conceptos y teorías que a los objetivos en relación a procedimientos. Al igual que los estudiantes que cursan el laboratorio de REQ, tienen la inquietud de desarrollar el trabajo en equipo y aumentar su confianza por la Química, aspecto que no es incluido explícitamente en el texto del Manual, pero sí es desarrollado de forma implícita durante las sesiones de laboratorio.

El cuestionario 3, nos ha permitido analizar la validez de los Manuales de Laboratorio, recordemos que el Manual de Laboratorio de REQ fue diseñado en el año 2000, y el Manual de Laboratorio de EM se re-diseña para ser aplicado en el primer trimestre del año 2004. Al considerar que un Manual de laboratorio es un recurso muy importante para organizar la enseñanza y el aprendizaje. Los criterios que tomamos en cuenta para éste análisis se concentran en tres puntos: el contenido, los objetivos y la claridad en las indicaciones.

Los resultados obtenidos me permiten exponer lo siguiente:

— El Manual de Laboratorio de REQ, aunque tiene un alto grado de aceptación por parte de los estudiantes, consideran que es prudente retomar la forma en como se estructura la información para el desarrollo experimental.

— El Manual de Laboratorio de EM ha sido aceptado favorablemente por parte de los estudiantes en relación a los tres puntos analizados: los contenidos, los objetivos y la claridad en las indicaciones.

En síntesis, las Valoraciones de los Estudiantes sobre la docencia es multidimensional. Mientras que la Universidad aplica los cuestionarios de opinión en donde se hacen otros juicios en aspectos como:

- a) La organización y planeación de la enseñanza
- b) La interacción alumnos-profesor
- c) El ambiente del grupo de clase
- d) La claridad en la exposición didáctica
- e) La motivación y participación del alumnado
- f) La evaluación de los alumnos
- g) El rendimiento global de los alumnos
- h) La profesionalidad del profesor (cumplimiento, preparación de clases, etc.)

Lo que pretendí con la valoración de los estudiantes a través de los cuestionarios (principalmente 2 y 3) fue considerar que las tareas y actividades que les proponen en los Manuales de Laboratorio diseñados por el Área de Química, le son importantes tanto para su desarrollo profesional como para superar las exigencias académicas de las asignaturas (Gil y et. al., 2004). Y percatarme, si el estudiantado está recibiendo continuamente supervisión de su trabajo y, por tanto, estímulos y refuerzos para que lo desarrollen.

Instrumento de Autoevaluación-Docente

La preocupación por la autoevaluación docente, será en primer lugar, entendida como el instrumento que tiene el profesor para ir mejorando su labor de enseñanza y en segundo lugar como la regulación progresiva de los procesos de enseñanza-aprendizaje que le profesorado planea y ejecuta (Antúñez, 2001). Esta descripción de autoevaluación se desarrolló en el primer capítulo, en donde no sólo se plantean los conceptos teóricos de lo que significa evaluar y autoevaluar, sino que se describen las herramientas que son necesarias, los criterios, las justificaciones en el momento de realizar un proceso de autoevaluación.

Una vez que fue validado el instrumento de autoevaluación docente por parte de los expertos (Cuestionario 4 “a corto plazo” y 5 “a largo plazo”, Ver Anexo A), se re-elabora el mismo cuestionario para una versión incluida en el cuestionario 6, “*Instrumento de Autoevaluación*”. Este cuestionario se aplicó en una prueba piloto a docentes que realizan actividades de laboratorio en el Área de Química y los resultados fueron positivos. Aún admitiendo esta resolución, consideramos que será pertinente realizar nuevas adaptaciones al mismo. Lo que motiva a continuar con este trabajo es la posibilidad de que el *instrumento de autoevaluación* pueda ser aplicado a cualquier laboratorio que sea ajeno al Área de Química y que no sólo sea un apoyo para docentes, sino que será pertinente que los ayudantes de laboratorio lo utilicen y compartan los resultados con el docente.

Autoevaluación en el Actuar-Docente

Al interpretar las intervenciones de los docentes durante el desarrollo de las sesiones de laboratorio de Reacciones y Enlace Químico y el laboratorio de Estructura de los Materiales, el modo más usado en la explicación fue de tipo verbal. Nuestro interés por analizar la actividad docente fue por una parte para indagar la construcción del conocimiento durante el diálogo verbal entre los docentes y los estudiantes y por otra parte tener los elementos suficientes que nos ayuden a proporcionarle al profesor las reflexiones

pertinentes sobre su actuar en el laboratorio. Utilizamos un medio audiovisual como las grabaciones en cinta de video con el que obtuvimos muestras del discurso docente. Una ventaja de este medio de grabación es que obtuvimos un registro permanente de la actuación que pudo examinarse y reexaminarse. Ya que, “a menudo, como docentes cuando nos implicamos y nos encontramos absortos en el proceso de enseñanza no nos damos cuenta de cuanto hablamos, a quién, por qué y con qué fin” (Airasian y Gullickson, 1998). Estas observaciones del actuar docente se enmarcaron en tres niveles: 1) el seminario (explicación teórica, explicación del desarrollo experimental, indicaciones de seguridad, etc), 2) el examen de conocimientos y 3) el desarrollo experimental.

Los resultados obtenidos no pretenden establecer el modo en el que se ha de realizar una actividad docente, ya que compartimos la idea de Ogborn (1996) al considerar que no existe ninguna teoría sobre lo que se supone que es una exposición en clase y el modo de actuar del docente en el laboratorio. Por nuestra parte coincidimos en que tanto los estudiantes como los docentes han desempeñado una gran labor en las actividades experimentales durante el trimestre de enero abril de 2004, al diseñar los materiales para los laboratorios y los el Laboratorio de *Reacciones y Enlace Químico* y Laboratorio de *Estructura de los Materiales* necesarios para que los estudiantes y los profesores tuvieran un seguimiento aceptable durante las actividades de laboratorio.

Recomendaciones

Nuestra investigación pretende que la *autoevaluación* del profesorado sea un proceso importante que utilicen los docentes por razones tales como:

1. Hacerlo es una responsabilidad profesional
2. Enfoca la mejora y el desarrollo profesional a nivel del aula o de la institución donde los profesores desarrollan su quehacer docente.
3. Da al profesorado “voz”, es decir, un papel y un control sobre su propia práctica.

4. Conciencia al profesorado sobre los puntos fuertes y débiles de su práctica profesional.
5. Estimula el desarrollo profesional y cuestiona los principios didácticos, las rutinas y los métodos inmutables.
6. Considera al profesor como un profesional que puede mejorar la motivación y la elevar su autoestima.
7. Estimula la interacción entre compañeros y las discusiones sobre la enseñanza en un área definida del conocimiento humano.

Lo más importante al estudiar a los docentes del Área de Química y a los que participan en el laboratorio de *Reacciones y Enlace Química* y laboratorio de *Estructura de los Materiales* y que comprendimos que “antes de que podamos reflexionar con sentido sobre la práctica, antes de que podamos planear las vías del cambio necesario y antes de que podamos tomar decisiones significativas sobre la práctica, es necesario que tengamos una conciencia clara de nuestra práctica docente, nuestras acciones, suposiciones, principios y resultados. La conciencia es esencial para el cambio, y aunque la reflexión puede contribuir a la conciencia, lo hace tanto más productivamente cuando se basa en información formal sobre la práctica” (Airasian y Gullickson, 1998). De esta manera, los elementos de autoevaluación presentados en este trabajo serán aquellos que produzcan evidencias formales que el docente pueda utilizar para obtener una conciencia explícita de su práctica.

Si consideramos como evaluación externa que han presentado los docentes del Área de Química aquella que aplica la Universidad a los estudiantes por medio de encuestas de opinión, debemos de retomar este panorama que nos dan los estudiantes de el actuar docente y por otro lado proponemos que se complementen con una evaluación interna -de autoevaluación- por medio de el Grupo de Investigación en la Enseñanza de la Química, lo que permitirá que en el Área de Química se integre este proceso en su funcionamiento y sea capaz de autorregularse, generando sus propios procesos de identificación de categorías, de priorizarlas, de detectar los ámbitos preferentes de mejora progresiva y de

abordar de modo sistemático el análisis y la definición (significativa) de dichos ámbitos para indagar las soluciones más pertinentes en el Área, el Departamento o la División.

Si esta actividad de evaluación interna es aceptada y adoptada por los docentes que participan en el Grupo de Investigación en la Enseñanza de la Química deberá de ser cauteloso en su acción evaluadora, es decir, debe considerar a la evaluación como algo útil, ya que una evaluación que no sea útil no tiene sentido hacerla y solamente sirve para crear tensión entre los colegas. Por eso, esta evaluación debe ser respetuosa con los derechos de todos los implicados.

Por último, una buena evaluación de la práctica docente necesita obligatoriamente de datos cuantitativos y cualitativos, así como del análisis de las posibles interacciones entre ellos. Hay que ser cuidadosos con la paciencia y el cansancio de los estudiantes. No se les puede estar continuamente pidiendo colaboración si ello no conduce a mejoras o cambios observables. Si esto sucede, tarde o temprano dejarán de colaborar con la evaluación.

Perspectivas

De acuerdo con lo anterior, nuestro trabajo exige ahora una profundización en la validación del instrumento de autoevaluación docente. En particular se proyecta:

1. Mostrar
2. Preparar y
3. Medir el interés y la influencia de la autoevaluación durante la actividad docente en los laboratorios del Área de Química.

Ello plantea, a su vez, la necesidad de replantear en profundidad la actividad docente. Supone tomar conciencia de que enseñar no es tan fácil y que baste algo de sentido común, experiencia y conocimiento de la materia sino que supone también adquirir conocimientos teórico-prácticos sobre la enseñanza-aprendizaje de las materias científicas. Se trata sin

duda de la orientación más ardua y compleja, pero también de la más prometedora. Es también una posibilidad para que los esfuerzos innovadores de los docentes y las expectativas de los estudiantes no terminen en frustraciones.

La reflexión que sugerimos en nuestro trabajo creemos que tiene importantes implicaciones para la enseñanza ya que los docentes que conforman el Grupo de Investigación en la Enseñanza de la Química se ha enfocado a fortalecer los materiales didácticos y a resolver la problemática estudiantil y no ha preparado el sendero de la reflexión para el mejoramiento de la actividad docente en los laboratorios que conforma el Área de Química.

Ante la cuestión actual sobre *¿qué tipo de evaluación necesitan las Áreas, Departamento o Divisiones de la UAM- Azcapotzalco: externa (control) o interna (autonomía)?* Propugnamos por una integración de ambas en busca de la complementariedad necesaria en este proceso. La autoevaluación institucional, como proceso, a nivel Área de Química comprometida con la rendición (interpersonales y sociales), es una idea muy interesante que puede producir crecimiento y desarrollo del Área de Química; aunque para ello necesita de asesoramiento inicial y la existencia de liderazgo interno que apoye esta iniciativa a la par que se crea una cultura crítica de colaboración y de evaluación. Este será el reto que se propone inicie en un futuro próximo el Grupo de Investigación en la Enseñanza de la Química. Coincido con la idea de Airasian y Gullickson (1998), la exposición a las ideas y la práctica de otros compañeros es una potente estrategia para la reflexión del profesorado y el cambio.

BIBLIOGRAFÍA

- AIRAISIAN, P. y Gullickson, R. (1998), Herramientas de autoevaluación del profesorado, Mensajero, Bilbao.
- ALVARADO, Ma. E. y Flores, F. (2001), Concepciones de ciencia de investigadores de la UNAM. Implicaciones para la enseñanza de la ciencia, en Perfiles Educativos vol. XXIII, num. 92 pp. 32-53, México.
- ANAYA, A. (1997), Perfil del profesor de ingeniería química. Revista Educación Química 8 (4), p.216-219, México
- ANTÚNEZ, S. (2001), Del proyecto educativo a la programación de aula. Grao 109, Barcelona.
- ANUIES (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior) (2000), La educación superior en el siglo XXI. Líneas estratégicas de desarrollo. Una propuesta de la ANUIES. ANUIES. México.
- BARBERÁ, O. y Valdés, P. (1996) El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. Enseñanza de las Ciencias, 14, 365-379. Barcelona
- BENEDITO, V. (1992), Desenvolupament professional del professor universitari. Revista Temps d'Educació, 7, (185-205), Divisió de Ciències de l'Educació. Universitat de Barcelona, Barcelona.
- BIGGE, M. (1975), Bases psicológicas de la educación, Trillas, México

- BOJALIL, L. F. (1998), Evaluación de la práctica educativa del Tronco Común de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud, en Berruecos, V. L. (coord.), La evaluación en el sistema modular, UAM-Xochimilco. México.
- BUENDÍA, L., et. al. (1998), Métodos de investigación en psicopedagogía. Mc Graw Hill. México
- BUNGE, M. (1976), La Investigación Científica, Ariel, España.
- CAAMAÑO, A. (1992), Los trabajos prácticos en ciencias experimentales, Una reflexión sobre sus objetivos y una propuesta para su diversificación, Aula de innovación educativa 9, 61-68, España.
- CABALLER, Ma. J. y Oñorbe, A. (1997), Resolución de problemas y actividades de laboratorio, en Del Carmen; L., La Enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la Naturaleza en la Educación Secundaria, ICE-HORSORI. Barcelona.
- CABRERA, F. (2000), Evaluación de la formación, Síntesis, España.
- CALVET, M. (1997), La comunicación escrita en el trabajo experimental, Alambique 12, 63-73. Barcelona.
- CAMPANARIO, J. M. (2002), La evaluación y la enseñanza de las ciencias, ¿cómo puedo calificar más objetivamente las prácticas de laboratorio?, en <http://www2.uah.es/jmc/webens/INDEX.html>.
- CANO, M. (1997), Evaluación y Educación, Ciencia Administrativa, Nueva Época, Número uno, Xalapa, Ver., pp. 31-37, en <http://www.uv.mx/iiesca/revista2/mili1.html>.

- CARDOZO, M. (1998), Evaluación: conceptos, métodos y aplicaciones en educación, en Berruecos, V. L. (coord.), La evaluación en el sistema modular, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Coordinación de Extensión Universitario. México.
- CARRASCO, J. (1997), Hacia una enseñanza eficaz, Rialp, Madrid.
- CARRASCOSA, J. (1995), Trabajos prácticos de física y química como problemas. Alambique 5, 67-76. Barcelona.
- CHALMERS, A. (2000), ¿Qué es esa cosa llamada ciencia?, Siglo XXI, España.
- CHAMIZO, J. A. (1997), Química, Prentice Hall, México.
- CLEMENTE, M. (1995), Seleccionar contenidos: opción cultural o decisión técnica en Enseñanza 13, 261-274. España.
- CRISPÍN, B. R., Romay, M. y Moyo C. (2000), Vinculación de procesos evaluativos a la formación de docentes universitarios, en Rueda, B. M. y Díaz Barriga, A. F., Evaluación de la docencia, perspectivas actuales, Paidós, México.
- CROS, A. (2003), Estrategias retóricas del profesor universitario, El primer día de clase, en Monereo, C. y Pozo, J. I., La universidad ante la nueva cultura educativa, Enseñar y aprender para la autonomía, Síntesis-ICE-UAB, España.
- DAWE, S. (1998), Practical work: the universal panacea?, en <http://www.bishops.ntc.nf.ca/rriche/ed6620/practical.html>
- DEL CARMEN, L. (1995), Enfoques investigativos en la enseñanza y secuenciación de contenidos, en Investigación en la Escuela, No. 25, 17-25. España.

- DEL CARMEN, L. (1996), El análisis y secuenciación de los contenidos educativos. ICE-Horsori, Cuadernos de Educación No.21, Universidad de Barcelona, Barcelona.
- DE LONGHI, A. (2000), El discurso del profesor y del alumno: análisis didáctico en clases de ciencias, en Enseñanza de las Ciencias, 18 (2), pp. 201-216, Barcelona.
- DÍAZ, J. y Jiménez, M. P. (1999), Aprender ciencias, hacer ciencias: resolver problemas en clase, Alambique, 20, 9-16, Barcelona.
- DOMINGO, S. J. (1995), Procesos de autoevaluación en un centro escolar, en Revista de Ciencias de la Educación no.163, julio-septiembre, España.
- DUQUE, L. (1997), Análisis de las prácticas de laboratorio realizadas en Institutos de enseñanza secundaria, en Didáctica de las ciencias experimentales y sociales 11, 99-112. Barcelona.
- DUSCHL, R. (1997), Renovar la enseñanza de las ciencias, importancia de las teorías y su desarrollo, Narcea, Madrid.
- EDUTEKA (2003), La Taxonomía de Bloom, en <http://www.eduteka.org>
- ENCICLOPEDIA Microsoft Encarta (1999). Microsoft, México.
- ESCUDERO, T. (1991), Enfoques modélicos en la evaluación de la enseñanza universitaria, en III Jornadas Nacionales de Didáctica Universitaria, las Palmas de G. C. del 23 al 26 de octubre de 1991, Ponencias y Réplicas, Universidad de las Palmas de Gran Canaria-ICE-, 5-62, España.
- FORNER, A., et. al. (1994), Desenvolupament professional dels docents, en Revista Temps d'Educació, 11 (89-114), Divisió de Ciències de l'Educació, Universitat de Barcelona, Barcelona.

- GARCÍA, B. S., Martínez, L. M., y Mondelo, A. (1995), El trabajo práctico: Una intervención para la formación de profesores, en *Enseñanza de las ciencias* 13 (2), 203-209. Barcelona.

- GARCÍA, J. M. (1999), Investigación y evaluación. Implicaciones y efectos. Algunas reflexiones metodológicas sobre investigación y evaluación educativa, en *Revista Complutense de Educación*, 10 (2), 189-214, Madrid.

- GARCÍA, S. P., Insausti, M. J. y Merino, M. (1999), Propuesta de un modelo de trabajos prácticos de física en el nivel universitario, en *Enseñanza de las ciencias* 17 (3), 533-542, Barcelona.

- GARCÍA-VALCÁRCEL, A. (coord.) (2001), La función docente del profesor universitario, su formación y desarrollo profesional, Muralla, Colección Aula Abierta, Madrid.

- GEORGE, K. D., et. al. (1977), Las ciencias naturales en la educación básica. Fundamento y método, Aula XXI, Santillana, España.

- GIL, F., et. al. (2004), La enseñanza universitaria. Planificación y desarrollo de la docencia, EOS, Colección EOS-Universitaria, Madrid.

- GIL, D. y Valdés, P. (1996), La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo, en *Enseñanza de las Ciencias* 14 (2) 155-163, Barcelona.

- GIL, D. (2000), Enseñanza de las ciencias y la matemática. Tendencias e innovaciones, en Biblioteca virtual de OEI, <http://www.oei.org>.

- GINÉ, N. y Parcerisa, A. (2000), Evaluación en la educación secundaria. Elementos para la reflexión y recursos para la práctica, Grao 153, Serie Metodología y Recursos, Barcelona.

- GÓMEZ, M. y SanMartí, N. (1996), La didáctica de las ciencias: una necesidad, en Educación Química, 7 (3) 156-168, México.

- GÓMEZ, C. M. A. (2003), Ciencias de la Naturaleza y de la Salud. Química. Materiales didácticos, Ministerio de Educación y Ciencia, Barcelona.

- GÓNZALEZ, E. (1992). ¿Qué hay que renovar en los trabajos prácticos?, en Enseñanza de las ciencias 10 (2), 206-211, Barcelona.

- GONZÁLEZ, et. al. (2001), La integración del enfoque ciencia-tecnología-sociedad a la química de 2º curso de bachillerato, en Alambique no. 29, 103-110, Barcelona.

- GROS, S. B. y Romañá, B. T. (2004), Ser profesor, Palabras sobre la docencia universitaria, Octaedro-ICE-UB, España.

- GUTIÉRREZ, R. (1987), Psicología y aprendizaje de la ciencia. El modelo de Ausubel, en Enseñanza de las Ciencias 5(2), 118-127, Barcelona.

- GUTIÉRREZ, R. (1989). Psicología y aprendizaje de la ciencia. El modelo de Gagné, en Enseñanza de las Ciencias 7(2), 147-157, Barcelona.

- GUTIÉRREZ, R., et. al. (1990), Enseñanza de las Ciencias en la educación intermedia, Rialp, Madrid

- HERNÁNDEZ, P. (1998), Diseñar y enseñar, Narcea, España.

- HERNÁNDEZ, S. R., Fernández, C. C. y Baptista, L. P. (1998), Metodología de la investigación, Mc Graw Hill, México.

- HESSEN, J. (1995), Teoría del conocimiento, Espasa-Calpe, Colección Austral, México.

- HODSON, D. (1994), Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio, en Enseñanza de las ciencias, 12 (3), 299-313, Barcelona.

- HODSON, D. (1996), Laboratory work as scientific method: three decades of confusion and distortion. Journal of Curriculum Studies, 28, 115-135, Canadá.

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

- IZQUIERDO, M., et. al. (1999), Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales, en Enseñanza de las Ciencias 17 (1), 45-59, Barcelona.

- IZQUIERDO, M., et. al. (1999), Caracterización y Fundamentación de la ciencia escolar, en Enseñanza de las Ciencias, Número Extra. Pp. 79-91, Barcelona.

- IZQUIERDO, M. (2000), Fundamentos epistemológicos, en Perales, P. F. J. y Cañal, de L. P., La didáctica de las Ciencias. Experimentales. Teoría y Práctica de la Enseñanza de las Ciencias, pp. 36-64, Marfil, España.

- JIMÉNEZ, P. y Sanmartí, N. (1997), ¿Qué ciencia enseñar?: Objetivos y contenidos en la Educación Secundaria, en Del Carmen, L., La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la Naturaleza en la educación secundaria, ICE-Horsori, Barcelona.

- JIMÉNEZ, B. (2000), Evaluación de programas, centros y profesores, Síntesis Educación, DOE 5. Barcelona.

- JORBA, J. y Sanmartí, N. (1998), Evaluación en el Área de Ciencias, en Medina, R., Estudios de la UNED, Barcelona.
- JUÁREZ, N. J. (1998), La evaluación educativa: ¿hacia una cultura de la evaluación o hacia la imposición de la evaluación?, en Berruecos, V. L. (coord.), La evaluación en el sistema modular, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Coordinación de Extensión Universitario, pp. 295-324, México.
- LEGISLACIÓN de la UAM (1992), Universidad Autónoma Metropolitana, México.
- LÓPEZ, J. R. y Cubero, P. R. (2000), Constructivismo y enseñanza de las Ciencias, en Perales, P. F. y Cañal, de L. P., La didáctica de las Ciencias. Experimentales. Teoría y Práctica de la Enseñanza de las Ciencias, pp. 85-107, Marfil, España.
- LUNA, S. E. y Rueda, B. M. (2001), Participación de académicos y estudiantes en la evaluación de la docencia, en Perfiles Educativos, núm.93, vol. XXIII. pp. 7-27, México.
- MANUAL de Laboratorio de Estructura de los Materiales (2003), Grupo de Investigación en Enseñanza de la Química, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, México.
- MANUAL de Laboratorio de Reacciones y Enlace Químico (2000), Grupo de Investigación en Enseñanza de la Química, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, México.
- MARCELO, C. (1994), La dimensión personal del cambio: Aportaciones para una conceptualización del desarrollo profesional de los profesores, en Revista Temps d'Educació 11 (11-39), Divisió de Ciències de l'Educació, Universitat de Barcelona, Barcelona.

- MARCELO, C. (1995), Formación del profesorado para el cambio educativo, Serie IIE-Investigación e Innovación Educativa, Producción PPU (Promociones y Publicaciones Universitarias S.A.), EUB, S. L., Barcelona.
- MARCELO, C. (2001), El proyecto docente: una ocasión para aprender, en García-Valcárcel, M., A. (coord.), Didáctica Universitaria, Muralla, Colección Aula Abierta, Madrid.
- MÁRQUEZ, E. (1990), Hábitos de estudio y personalidad, Trillas, México.
- MARTÍN, E. (2003), Conclusiones: Un currículo para desarrollar la autonomía del estudiante, en Monereo, C. y Pozo, J. I., La universidad ante la nueva cultura educativa. Enseñar y aprender para la autonomía, Síntesis-ICE-UAB, España
- MARTÍNEZ, C., et al. (1993), Las ideas de los profesores de ciencias sobre la formación docente, en Enseñanza de las Ciencias 11, 26-32, Barcelona.
- MAYOR, C. (2003), Enseñanza y aprendizaje en la Educación Superior, Octaedro-EUB, Barcelona.
- MELLADO, V. y Cariacedo, D. (1993), Corrientes epistemológicas en la educación de ciencias experimentales, en Enseñanza de las Ciencias, Barcelona.
- MIGUENS, M. (1991), Prácticas la enseñanza de las ciencias, problemas y posibilidades, en Enseñanza de las Ciencias 9 (3), 229-236. Barcelona.
- MINGORANCE, P. (2003), Metodología de enseñanza universitaria. La mejora de la situación de enseñanza-aprendizaje en las aulas universitarias, en Mayor, C., Enseñanza y aprendizaje en la Educación Superior, Octaedro-EUB, Barcelona.

- MONEREO, C. (1994), Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en la escuela, Grao 112, España.
- MONEREO, C. y Pozo, J. I. (2003), La universidad ante la nueva cultura educativa. Enseñar y aprender para la autonomía, Síntesis-ICE-UAB, España.
- MONTAGUT, D. (2002), Evaluación del aprendizaje en situaciones del laboratorio en Educación Química, 13 (3), pp. 88-200, México.
- MURILLO, P. (2003), Formas de entender el aprendizaje de los estudiantes universitarios: teorías y modelos de aprendizaje adulto, en Mayor, C., Enseñanza y aprendizaje en la Educación Superior, Octaedro-EUB, Barcelona.
- NAPPA, R. y Augusto, M. (1998), Enfoque metodológico alternativo para la realización de prácticas de laboratorio en el profesorado de química, en Alambique 15, 99-105, Barcelona.
- NÉRICI, G. (1986), Hacia una didáctica general dinámica, Kapelusz, Argentina.
- NIEDA, J. y Macedo, B. (1998), Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años, SEP- Cooperación Española, Biblioteca del Normalista, México.
- NIETO, J. M. (1996), La autoevaluación del profesor. Cómo puede el profesor evaluar y mejorar su práctica docente, Editorial Escuela Española, España.
- NISBET, J. (1987), Estrategias de aprendizaje, Aula XXI-Santillana, España.
- NOVAK, J. D. (1988), Constructivismo humano: un consenso emergente, en Enseñanza de la Ciencias 6 (3), 213-223, Barcelona.

- OGBORN, J., et. al. (1996), Formas de explicar. La enseñanza de las ciencias en secundaria, Santillana, Aula XXI, España.
- OLDROYD, D. (1993), El arco del conocimiento. Introducción a la historia de la filosofía y metodología de la ciencia, Crítica 228, Barcelona.
- OLIVA, J. M. (1999), Ideas para la discusión sobre las concepciones de cambio conceptual, en Enseñanza de las Ciencias 17 (1), 115-117, Barcelona.
- OSBORNE, R. y Freyberg, P. (1991), El aprendizaje de las ciencias. Implicaciones de la ciencia de los alumnos, Narcea, España.
- PANSZA, G. M., Pérez, J. E. y Morano, O. P. (1997), Operatividad de la Didáctica, Volumen II, Gernika, México.
- PANSZA, G. M., Pérez J. E. y Morano, O. P. (2003), Fundamentación de la Didáctica. Volumen I, Gernika, México.
- PEÑA, S. y Hurrel, S. (1999), Unidad 3: Estrategias de Enseñanza. CAPACYT. Área de elaboración de materiales, en Revista Zona educativa 25. 77 -122, página web: http://www.surfnetinc.com/science/html/body_lab_work.htm.
- PERALES, P. F. J. (1994), Los trabajos prácticos y la didáctica de las ciencias, en Enseñanza de las Ciencias, 12 (1), 122-124, Barcelona.
- PÉREZ, P. (1999), El aprendizaje de contenidos procedimentales en el laboratorio: pequeñas investigaciones tuteladas (PIT). Tesis de Doctorado, Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Valladolid, España.

- PÉREZ, S. G. (2000), Investigación cualitativa. Retos e Interrogantes. II Técnicas y Análisis de Datos, La Muralla, Colección Aula Abierta, España.
- PLA, M. (1997), Currículum y educación. Campo semántico de la didáctica, Colección UB 15, Ediciones Universitat de Barcelona, Barcelona.
- POSNER, G. J. (1998), Análisis del currículo, Mc Graw Hill, Colombia.
- POZO, J. I. (1987), Aprendizaje de la ciencia y pensamiento causal, Visor, Madrid.
- POZO, J. I. (1989), Teorías cognitivas del aprendizaje, Morata, Madrid.
- POZO, J. (1989), Adquisición de estrategias de aprendizaje, Cuadernos de pedagogía 175, 8-11, España.
- POZO, J. y Gimeno, M. (1996), Aprender y enseñar ciencias, del conocimiento cotidiano al conocimiento científico, Morata, España.
- PRAWDA, J. (1987), Logros, Inequidades y retos de futuro del sistema educativo mexicano, Grijalbo, Colección Pedagógica, México.
- RICO, L. y Madrid, D. (2000), Fundamentos didácticos de las áreas curriculares, Síntesis. Letras Universitarias, Madrid.
- ROJAS, S. R. (1987), Guía para realizar investigaciones sociales, Plaza y Valdés, México.
- ROSALES, C. (1990), Evaluar es reflexionar sobre la enseñanza, Narcea, Madrid.

- RUEDA, B. M. y Díaz Barriga, A. F. (coord.) (2004), La evaluación de la docencia en la universidad, Perspectivas desde la investigación y la intervención profesional, CESU-UNAM-Plaza y Valdés, México.

- RUEDA, B. M. (2004), Algunas consideraciones sobre los aspectos teóricos involucrados en la evaluación de la docencia, en Rueda, B. M. y Díaz Barriga, A. F. (coord.), La evaluación de la docencia en la universidad, Perspectivas desde la investigación y la intervención profesional, CESU-UNAM-Plaza y Valdés, México.

- RUGARCÍA, A. (1996), El perfil del profesor universitario en ingeniería química, en Educación Química 7 (3), 108-120, México.

- RUIZ, L. E. (1997), Nuevos requerimientos de formación de ingenieros frente a los nuevos esquemas de la producción industrial y la función empresarial, en Díaz, A., Currículum, evaluación y planeación educativas, Tomo 1, COMIE, México.

- RUIZ, de P. L. (2002), Evaluación. Tipos de evaluación, en Revista de Posgrado de la Vía Cátedra de Medicina. No. 118, página web: <http://med.unne.edu.ar/revista/revista118/evaluacion.html>.

- SABINO, C. (2000), El proceso de investigación, Panamericana, Colombia.

- SÁNCHEZ, E. y Leal, F. (2001), La explicación verbal: problemas y recursos, en García-Valcárcel, A. (coord.), La función docente del profesor universitario, su formación y desarrollo profesional, Muralla, Colección Aula Abierta, Madrid, España.

- SANMARTÍ, N. (1998), Evaluación en el área de Ciencias, en Medina, R. y Cardona, J. Estudios de la UNED, España.

- SANMARTÍ, N. e Izquierdo, M. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales, en Enseñanza de las Ciencias 17 (1) 45 -49, Barcelona.

- SANMARTÍ, N. (2002), Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria, Síntesis, España.

- SANMARTÍ, N., et. al. (2003), Los trabajos prácticos, punto de partida para aprender ciencias, Aula de innovación educativa 113, España.

- SANTOS, G. M. (1996), Evaluar es comprender. De la concepción técnica a la dimensión crítica, en Investigación en la Escuela No. 30, pp. 5-13, España.

- SEBASTIÁ, J. M. (1985), Las clases de laboratorio de física: una propuesta para su mejora, en Enseñanza de las ciencias 3(1), 42-47, Barcelona.

- SERAFÍN, M. T. (1997), Cómo se estudia. La organización del trabajo intelectual. Paidós, México.

- SERVÍN, V. J. (1996), Valores profesionales del Departamento de Ingeniería Química del Instituto Tecnológico de Celaya, en Educación Química, 7 (3), México.

- TAMIR, P. (1992), Características de los ejercicios de prácticas de laboratorio incluidos en los libros de texto de ciencias utilizados en Cataluña, en Enseñanza de las ciencias 10 (1), 3-12, Barcelona.

- TEJEDOR, F. J. (1991), Experiencias Españolas de Evaluación de la Enseñanza Universitaria y Nuevas Perspectivas, en III Jornadas Nacionales de Didáctica Universitaria, las Palmas de Gran Canaria del 23 al 26 de octubre de 1991, Ponencias y Réplicas, Universidad de las Palmas de Gran Canaria-ICE, pp. 87-112, España.

- VALLE, A., et. al. (1995), Las estrategias de aprendizaje: características básicas y su relevancia en el contexto escolar, Universidad de la Coruña, Página web: <http://www.educadormarista.com/descognitivo/estrape4.htm>.
- VÁZQUEZ, D. J. B., et. al. (1994), Introducción de demostraciones prácticas para la enseñanza de la física en las aulas universitarias, en Enseñanza de las ciencias 12 (1), 63-65, Barcelona.
- VILLA, S. A. (2001), Evaluación de la función docente y desarrollo del profesorado, en Marcelo, C., et. al., La función docente, DOE-Síntesis Educación, Barcelona.
- WHITE, R. (1996), Condiciones para un aprendizaje de calidad en la enseñanza de las ciencias, Reflexiones a partir del proyecto PEEL, en Enseñanza de las Ciencias, 17,3-15, Barcelona.
- WOODBOURG, B. E. (1992), Practical Work Science. Cambridge University Press, Cambridge.
- YSUNZA, B. M. (1998), Evaluación de la práctica docente en la UAM-Xochimilco, en Berruecos, V. L. (coord.), La evaluación en el sistema modular. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Coordinación de Extensión Universitaria, México.
- ZABALZA, M. A. (1995), Diseño y desarrollo curricular, Narcea, Madrid.
- ZABALZA, M. A. (2002), La enseñanza universitaria, El escenario y sus protagonistas, Narcea, España.
- ZEA, L. (1990), Universidad y Sociedad: La Universidad del futuro, en Modernización educativa y universidad en América Latina, Magna Terra, México.

PAGINAS WEB.

Link's Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)

- [HTTP://WWW.UAM.COM.MX](http://WWW.UAM.COM.MX).
- [HTTP://WWW.UAM.MX/MODELO/INDEX.HTML](http://WWW.UAM.MX/MODELO/INDEX.HTML).
- [HTTP://CBI.AZC.UAM.MX/COORD/CDD/02/PLAN.PHP](http://CBI.AZC.UAM.MX/COORD/CDD/02/PLAN.PHP).
- [HTTP://WWW.AZC.UAM.MX/HTML/ESTRUCTURA.HTML](http://WWW.AZC.UAM.MX/HTML/ESTRUCTURA.HTML)
- [HTTP://WWW.UAM.MX/LEGISLACION/INDEX.HTML](http://WWW.UAM.MX/LEGISLACION/INDEX.HTML).
- [HTTP://WWW.CBI.AZC.UAM.MX/DCBI/DCBI.PHP](http://WWW.CBI.AZC.UAM.MX/DCBI/DCBI.PHP).
- [HTTP://WWW.AZC.UAM.MX/HTML/LICYPOS.HTML](http://WWW.AZC.UAM.MX/HTML/LICYPOS.HTML).

[HTTP://CBI.AZC.UAM.MX/ARCHIVOS/LICENCIATURAS/06/DSERIACIÓN/DSERIACION06.PDF](http://CBI.AZC.UAM.MX/ARCHIVOS/LICENCIATURAS/06/DSERIACIÓN/DSERIACION06.PDF).

ANEXOS

ANEXO A INSTRUMENTOS

A.1 CUESTIONARIO 1

Se está llevando a cabo un trabajo sobre el laboratorio. Tu verdadera opinión nos será muy valiosa y será tratada con estricta confidencia.

Cruza con una X la respuesta que se solicita a continuación

La Ingeniería que curso es:

Ambiental ___ Industrial ___ Mecánica ___ Química ___ Civil ___

Eléctrica ___ Física ___ Metalúrgica ___ Computación ___ Electrónica ___

EDAD:

17 a 20 21 a 24 25 a 28 29 a 31 32 a 34

SEXO

F M

A.2 CUESTIONARIO 2

Indicaciones:

Se está intentando llevar a cabo un trabajo sobre el laboratorio. Nos gustaría conocer los objetivos que desde tu punto de vista son importantes para el laboratorio. Tu verdadera opinión nos será muy valiosa y será tratada con estricta confidencia.

Ejemplo:

Es muy fácil seguir el manual, está muy bien organizado (objetivos, seguridad, precauciones, procedimiento)

1= Estoy totalmente en desacuerdo 2= Estoy en desacuerdo 3= No estoy de acuerdo 4= Estoy de acuerdo

5=Estoy totalmente de acuerdo

1	2	3	4	5
			X	

¿Cuál objetivos considera más importante para el laboratorio	1	2	3	4	5
1. Me entrenaron en el uso de aparatos de medida					
2. Reforzaron la materia enseñada en clase					
3. Enseñaron a trabajar en equipo					
4. Me entrenaron en escribir informes					
5. Sirvió de ayuda para el aprendizaje de conceptos químicos					
6. Enseña a planear experimentos					
7. Aumentan la confianza en la química					
8. Enseñan contenidos de química a través de los experimentos					
9. Familiarizan con equipos de laboratorio					
10. Ilustran el contenido de la teoría					
11. Permite mayor interacción con el profesor					
12. Afianza el recuerdo de los postulados químicos					
13. Enseña a calcular errores					
14. Desarrolla destrezas en el manejo de aparatos					
15. Entrena en seguir instrucciones escritas					
16. Aumenta el interés por la química					
17. Entrena en hacer observaciones y registros					
18. Hacer de la química una materia más concreta y comprensible					
19. Demuestra la importancia de las medidas de la química					
20. Enseña a aplicar leyes y principios químicos					

Fuente: (Sebastiá,1987)

A.3 CUESTIONARIO 3

Por favor contesta según tu experiencia en la práctica que estás realizando. Indica el grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes enunciados, marcando con una cruz **X** en el ítem apropiado.

A= Muy de acuerdo B= De acuerdo C= Neutro D= En desacuerdo E= Muy en desacuerdo

A B C D

E

1. Hay suficiente información en el laboratorio y en el manual para ayudarme a encontrar los productos químicos					
2. He tenido suficiente tiempo en el laboratorio para pensar los conceptos químicos involucrados en la experiencia					
3. Está claro para mí, qué se espera que entregue en el informe al finalizar las prácticas					
4. Me hubiera gustado haber tenido más ayuda para hacer los cálculos involucrados en el experimento					
5. En el manual estaban suficientemente explicadas las técnicas para realizar la experiencia.					
6. El procedimiento experimental está claramente explicado en el manual.					
7. Es muy fácil seguir el manual, está muy bien organizado (objetivos, seguridad, precauciones, procedimiento experimental).					
8. Es muy confuso este manual y ello me ha llevado a seguir las instrucciones sin realmente saber lo que hago.					
9. El objetivo del experimento está claro para mí.					
10. El trabajo experimental es una parte básica del curso					
11. Conozco muy bien las técnicas experimentales, por lo que he podido estar concentrado en los conceptos químicos involucrados en la experiencia					
12. Podría repetir la experiencia en cualquier momento					
13. Siento que la sesión ha sido positiva					

Fuente: (Insausti, 1997)

A.4 CUESTIONARIO 4 A CORTO PLAZO

Introducción:

El presente instrumento tiene la finalidad de encontrar los medios para que el docente analice y reflexione sobre su práctica en el laboratorio de química. No es una evaluación al docente es una auto-reflexión para el docente dentro de la actividad experimental, que puede tener efectos de regulación del aprendizaje.

Instrucciones.

A continuación se presentan una serie de preguntas posibles a ser aplicadas a los docentes que realizan actividades de laboratorio. Se solicita tu validación a tales cuestiones.

En cada pregunta encontrarás una escala de valor como la siguiente:

- Estoy totalmente en desacuerdo
- Estoy en desacuerdo
- No estoy de acuerdo
- Estoy de acuerdo
- Estoy totalmente de acuerdo

Para ello marca con una cruz “X” el valor asignado a la pregunta en cuanto a: formulación y contenido de la pregunta, y coherencia de los incisos. Por último agradecería si tienes alguna observación.

A continuación expongo un ejemplo para su llenado.

EJEMPLO:

1. Los manuales de laboratorio se diseñan cada:

- a) trimestre b) semestre c) año d) cinco años

Escala de validez	Estoy totalmente en desacuerdo	Estoy en desacuerdo	No estoy de acuerdo	Estoy de acuerdo	Estoy totalmente de acuerdo
La pregunta en cuanto a su Formulación				X	
La pregunta en cuanto a su Contenido					X
Las respuestas planteadas son las adecuadas		X			

Esta sección se refiere a que el docente deberá contestar el instrumento al finalizar una práctica de laboratorio.

ITEM I. Sobre los trabajos propuestos

Se considera la planeación docente ante las prácticas de laboratorio.

1. La práctica de laboratorio tuvo una duración de: _____

2. La presente práctica de laboratorio fue de utilidad para:

- a) Reforzar conceptos teóricos
- b) Concentrar la atención al tema
- c) Motivar el interés científico
- d) Especifique: _____

3. La práctica de laboratorio la reforcé con :

- a) un video
- b) programas por computadora
- c) solución a dudas varias
- d) Especifique _____

4. Para la práctica de laboratorio considero que se debe:

- a) Realizar la actividad por parte del docente
- b) Responsabilizar al alumnado
- c) Interactuar con el alumnado
- d) Especifique _____

5. La práctica de laboratorio se evalúa:

- a) Al final de la sesión
- b) en la próxima sesión
- c) al final del curso
- d) Especifique _____

6. La práctica de laboratorio programada para la presente clase:

- a) se logró finalizar
- b) no se aplicó
- c) termino antes de lo previsto
- d) Especifique _____

7. Antes de iniciar la práctica de laboratorio el alumnado debe saber:

- a) Sobre seguridad en el laboratorio
- b) La elaboración del informe
- c) El trabajo en equipos
- d) Formulación de hipótesis

8. El informe de la práctica de laboratorio solicitado al alumnado debe contener:

- a) objetivo del experimento, introducción, material, enunciado de las actividades, hipótesis, resultados experimentales, análisis de resultados y conclusiones, opinión personal, bibliografía.
- b) planteamiento del problema, formulación de hipótesis, determinación de variables, realización del experimento, análisis de datos obtenidos, conclusiones, comprobación de la hipótesis, realización del informe o reporte.
- c) enunciado del problema, aislamiento de variables, emisión de hipótesis, diseño de la experiencia, toma de medidas, elaboración de tablas, verificación de hipótesis, formulación de la ley, deducción de valores observables a partir de la ley.
- d) Especifique _____

9. El alumnado adquirió el guión de la presente práctica de forma: _____

10. El tipo de método científico que se plantea para el laboratorio de química es:

- a) inductivo
- b) deductivo
- c) constructivo
- d) Especifique _____

11. La práctica de laboratorio se logró realizar cuando: _____

ITEM II. Sobre la Organización de las tareas

Se relaciona con la planeación de las actividades en el laboratorio

12. La práctica de laboratorio realizada resulta interesante porque:

- a) está en relación con el tema
- b) se comprenden los conceptos teórico
- c) une varios conceptos de una unidad temática
- d) Especifique _____

13. El guión de la presente práctica de laboratorio fue diseñado por:

- a) el docente
- b) alumnado
- c) la Institución
- d) Especifique _____

ITEM III. Sobre el papel del alumnado a las tareas

Se relaciona con el desarrollo de las actividades que realiza el alumnado en el laboratorio.

14. Para la entrega del informe científico durante la práctica de laboratorio le recordé al alumnado:

- a) realice anotaciones en su cuaderno (resultados, observaciones, dudas)
- b) realice esquemas, mapas conceptuales,
- c) Compare informes de otros estudiantes
- d) Especifique

15. En el desarrollo la práctica de laboratorio el alumnado debe procurar:
- a) la obtención de datos, planifique, formule hipótesis
 - b) manipule los instrumentos, reactivos
 - c) debata los resultados, compare, reflexione sobre el método de trabajo
 - d) Respeto a las normas de seguridad de laboratorio.
16. En la práctica de laboratorio, se desarrollaron aspectos de:
- a) Indagación
 - b) proceso inductivo-deductivo
 - c) la creatividad e imaginación
 - d) el análisis crítico
17. El alumnado durante la práctica estuvo preparado para:
- a) Formular hipótesis
 - b) La presentación del informe científico
 - c) en la planificación de las actividades experimentales
 - d) En el manejo de instrumentos
18. Se logró que la práctica de laboratorio generara en el alumnado:
- a) interés
 - b) conectarse con la realidad cotidiana
 - c) aprender habilidades manuales
 - d) capacidad científica, tecnológica y social

ITEM IV. Sobre el sentido de las tareas

Se relaciona con el desarrollo de las tareas que planea el docente para los alumnos en el laboratorio.

19. Al programarse la práctica de laboratorio se ha logrado tener tiempo para:
- a) el debate de resultados y observaciones
 - b) generar interés en las actividades
 - c) establecer un buen clima en el aula
 - d) adquirir habilidades de manipulación de equipo y material reactivo por el alumnado.
20. La práctica de laboratorio adquirió un proceso:
- a) de recetario de cocina
 - b) Didáctico y creativo
 - c) de retroalimentación docente-alumno
 - d) inicial para la investigación científica
21. Se percibió al alumnado en la práctica de laboratorio:
- a) Interesado b) Algo interesado c) Normal d) Sin interés
22. Antes de iniciar la práctica verificamos que en el laboratorio:
- a) el material esté en buen estado
 - b) se respetaran las normas de seguridad
 - c) existan tablas de medidas, tabla periódica, etc.
 - d) Señalamientos de la seguridad básica en el laboratorio

ITEM V. Sobre el diseño de la actividad y trabajo en grupo

Se relaciona con el desarrollo que observa el docente de los alumnos durante la actividad de laboratorio.

23. Durante el desarrollo de la práctica de laboratorio se pretendió que:
- el alumno diseñara la guía de la actividad
 - el alumnado es independiente al realizar la actividad
 - el alumnado sabe del conocimiento científico
 - Especifique _____
24. En éste trabajo práctico procuramos desarrollar habilidades de:
- observación medida, manipulación, descripción de resultados
 - organización, planificación y comunicación
 - revisión bibliográfica
 - trabajo y discusión en equipo

ITEM VI. Sobre el control del alumnado

Se relaciona sobre el control de las actividades del alumnado en el laboratorio.

25. Para evaluar al alumnado ante la práctica consideramos:
- El informe científico
 - las habilidades manuales
 - El planteamiento ante la solución de problemas
 - Realizar examen

ITEM VII. Autoregulación de la actividad docente

Se relaciona con el control que debe tener el docente ante las actividades de laboratorio.

26. Como docente en el laboratorio tome una actitud de:
- dirigente de toda la actividad
 - Explicar la parte teórica
 - Resolver dudas
 - intercambio de experiencias entre el alumnado.

ITEM VIII. Sobre la evaluación de la actividad y su registro

Se relaciona con el control del docente ante la presencia del estudiantado, el material y las guías de laboratorio.

27. Para la presente práctica de laboratorio, la cantidad de alumnado presente fue de: _____
28. Los eventos posibles a evitar en un futuro en esta práctica considero son:
- Tener listo los instrumentos, reactivos etc.
 - Trabajo por equipo reducidos
 - No realizar toda la actividad
 - Responsabilizar más al alumnado en la actividad.

29. El informe científico entregado en el cuaderno debe considerar:
- a) las observaciones y descripciones de fenómenos
 - b) la obtención de datos e interpretación
 - c) la descripción del proceso experimental y teórico.
 - d) Los diagramas del proceso.

A.5 CUESTIONARIO 5 A LARGO PLAZO

En este instrumento se pretende que el docente lo conteste a partir de dos puntos:

- a) Para una reflexión individual de los trabajos prácticos durante un cierto periodo escolar.
- b) Para motivar a la discusión entre los demás docentes de ciencias en la universidad

ITEM I. Sobre los trabajos propuestos

30. El manual de laboratorio se programa de acuerdo:
- a) A la unidad didáctica
 - b) A un tema complicado
 - c) Al periodo escolar (semestral, trimestral, anual)
 - d) Especifique _____
31. El manual de laboratorio se diseña para: _____
32. Se realizaron prácticas de laboratorio durante: _____
33. Para la planeación de las prácticas de laboratorio consideraremos:
- a) Libros de texto
 - b) Manuales de laboratorios de otras instituciones educativas
 - c) Los programas de Televisión
 - d) Especifique _____
34. El método científico que seguirá el laboratorio de química es:
- a) objetivo del experimento, introducción, material, enunciado de las actividades, hipótesis, resultados experimentales, análisis de resultados y conclusiones, opinión personal, bibliografía.
 - b) planteamiento del problema, formulación de hipótesis, determinación de variables, realización del experimento, análisis de datos obtenidos, conclusiones, comprobación de la hipótesis, realización del informe o reporte.
 - c) enunciado del problema, aislamiento de variables, emisión de hipótesis, diseño de la experiencia, toma de medidas, elaboración de tablas, verificación de hipótesis, formulación de la ley, deducción de valores observables a partir de la ley.
 - d) Especifique _____

35. Las próximas prácticas de laboratorio se justifican en:
- el programa de la asignatura
 - el libro de texto
 - relación al tema teórico
 - Especifique _____
36. El desarrollo del manual de laboratorio será responsabilidad de:
- El docente
 - el alumno
 - Institución educativa
 - Especifique
37. El número de actividades de laboratorio propuestas para éste periodo escolar serán de: _____

ITEM II. Sobre el papel del alumnado a las tareas

38. En el desarrollo de las prácticas de laboratorio se pretende que el alumnado:
- Asimile los contenidos
 - fomente el orden en sus actividades diarias
 - le dedique tiempo a la discusión de resultados
 - Conozca previamente los conceptos teóricos
39. En la entrega de los informes científicos para las prácticas, se pretende que el alumnado:
- Muestre motivación en su elaboración
 - Plasme sus habilidades de organización, planificación y comunicación
 - Presente sus reflexiones y criterios ante el tema
 - Especifique

ITEM III. Sobre el sentido de las tareas

40. Es recomendable diseñar el manual de laboratorio a partir de libros de texto, porque es:
- comprensible
 - fácil de aplicar
 - creativo
 - Especifique _____
41. Durante las prácticas de laboratorio se considerará:
- atender las demandas del alumnado (dudas, material)
 - supervisar la actividad de los equipos
 - su respeto hacia las normas de seguridad
 - Especifique _____
42. Para optar por una práctica de laboratorio a partir de un tema, dependerá de:
- Si es fácil de aplicar
 - La recomendación de la Institución
 - El número de alumnos
 - El tiempo para desarrollarla

ITEM IV. Sobre el diseño de la actividad y trabajo en grupo

43. Se pretende que las prácticas de laboratorio estén de acuerdo al:

- a) horario escolar
- b) durante la clase
- c) ajeno a la clase
- d) Especifique _____

44. Los criterios para evaluar el informe científico de las prácticas de laboratorio realizado por el alumnado será: _____

ITEM V. Auto-regulación de la actividad docente

45. Se interactúa mejor en el laboratorio cuando:

- a) la asistencia es menor a 24 alumnos
- b) la asistencia esta entre 25-35 alumnos
- c) Se trabaja en equipo
- d) Trabajan individualmente

46. La opinión del alumnado sobre las prácticas de laboratorio les parecieron:

- a) interesantes
- b) comprensibles para los conceptos de la clase
- c) monótonas
- d) que sigue un proceso de interacción profesor-alumno

ITEM VI. Sobre la evaluación de la actividad y su registro

47. Durante todo el curso escolar, el porcentaje total para evaluar el laboratorio será de:

- a) 10 %
- b) 15 a 20%
- c) 25 a 30%
- d) Especifique

48. Evaluaré el aprendizaje en el laboratorio por medio de:

- a) el recuerdo de hechos
- b) comprensión y aplicación de los conocimientos científicos
- c) análisis y síntesis de la actividad.
- d) Especifique _____

49. Un adecuado informe científico para las prácticas de laboratorio debe presentar:

- a) título, objetivo, material, procedimiento, datos, transformaciones, conclusiones
- b) planificación, toma de datos, presentación de datos, Evaluación, habilidades personales.
- c) Formulación de hipótesis, definición del problema, observaciones, registros, evaluación de los resultados, el correcto uso de las técnicas de experimentación, trabajo en equipo
- d) Especifique _____

50. Los criterios para evaluar al alumnado en las prácticas de laboratorio será sobre:
- a) Un resumen representativo de la actividad experimental
 - b) su informe con representaciones de mapa conceptual
 - c) La revisión de los datos y conclusiones presentes en el cuaderno de notas
 - d) La aplicación de un examen de conocimientos ante la actividad experimental.
51. Los elementos más importantes a considerar en el manual de laboratorio son:
- a) resultados y conclusiones
 - b) hipótesis y conclusiones
 - c) observaciones y conclusiones
 - d) la investigación teórica y conclusiones
 - e) Especifique _____
52. La evaluación del alumnado ante las prácticas de laboratorio se considera:
- a) El informe científico con: ejercicios, mapa conceptual, diagramas)
 - b) Un examen en equipo
 - c) Un examen individual teórico y de control
 - d) encuesta de evaluación (de contenido y apoyo didáctico, de habilidades y motivación, logro de competencias básicas)

A.6 CUESTIONARIO 6

Introducción:

El siguiente cuestionario tiene la finalidad de ayudar a reflexionar al profesor (a) en cada una de las actividades del laboratorio. Se solicita contestar el cuestionario al finalizar la práctica de laboratorio correspondiente.

Gracias.

Fecha: _____ Laboratorio
de: _____

Nombre _____ de _____ la _____ Práctica:

Instrucciones:

Marca con una "X" en el inciso correspondiente a tu elección. Pueden ser más de dos opciones.

1. La práctica de laboratorio se realizó dentro del tiempo programado:

- a) si b) no c) antes d) después

2. La práctica de laboratorio la reforcé con :

- b) video b) programas por computadora c) solución a dudas varias d) Otra

3. El examen de laboratorio se evalúa:

- a) Al final de la sesión b) en la próxima sesión c) al final del curso d) Otra

4. El reporte de laboratorio se evalúa:

- a) Al final de la sesión b) en la próxima sesión c) al final del curso d) Otra

5. La bitácora de laboratorio se evalúa:

- a) Al final de la sesión b) en la próxima sesión c) al final del curso d) Otra

6. El cuestionario de laboratorio se evalúa:

- a) Al final de la sesión b) en la próxima sesión c) al final del curso d) Otra

7. La práctica de laboratorio programada para la presente sesión:

- a) se desarrolló cabalmente b) no se aplicó c) terminó antes de lo previsto d) se pospuso

8. Antes de iniciar la práctica de laboratorio el alumnado debe saber:

- a) Manejo de reactivos químicos b) En qué consiste el trabajo en equipo c) cómo formular hipótesis y plantear alguna (s) d) los objetivos planteados

9. El informe de la práctica de laboratorio solicitado al alumnado debe contener:

- a) objetivos del experimento, introducción, material, pre laboratorio, datos, cálculos, resultados experimentales, análisis de resultados y conclusiones, opinión personal, bibliografía.
- b) planteamiento del problema, determinación de variables, realización del experimento, análisis de datos obtenidos, conclusiones, comprobación de la hipótesis.
- c) enunciado del problema, aislamiento de variables, emisión de hipótesis, diseño de la experiencia, toma de medidas, datos, elaboración de tablas, verificación de hipótesis, formulación de la ley, deducción de valores observables a partir de la ley.
- d) Otros contenidos

10. ¿en qué fecha se realizó la práctica?: _____

11. La práctica de laboratorio realizada resulta adecuada porque:

- e) está en relación con el tema
- f) se comprenden los conceptos teóricos
- g) une varios conceptos de una unidad temática
- h) Otro

12. Para la entrega adecuada del informe científico, durante la práctica de laboratorio es necesario indicar:

- e) realice anotaciones en su cuaderno (resultados, observaciones, dudas)
- f) realice esquemas, mapas conceptuales,
- g) compare informes con otros estudiantes
- h) otro

13. En opinión del alumnado la práctica de laboratorio fue:

- e) formativas
- f) comprensibles para los conceptos de la clase
- g) monótona
- h) un proceso de interacción profesor-alumno

14. Para evaluar al alumnado ante la práctica se consideró:

- e) bitácora
- f) las habilidades manuales
- g) El planteamiento ante la solución de problemas
- h) La realización de un examen

15. Para la presente práctica de laboratorio, la cantidad de alumnado presente fue de:

- a) 1 a 10
- b) 11 a 20
- c) 21 a 30
- d) 31 a 40

COMENTARIOS AL CUESTIONARIO:

ANEXO B TABLAS

B.1 Tabla I.

Datos específicos de los estudiantes en relación a carrera, edad y sexo. Laboratorio de Reacciones y Enlace Químico

Alumno	CARRERAS											EDADES (AÑOS)					SEXO	
	A M B I E N T A L	I N D U S T R I A L	M E C Á N I C A	Q U Í M I C A	C I V I L	E L É C T R I C A	F Í S I C A	M E T A L Ú R G I C A	C O M P U T A C I Ó N	E L E C T R Ó N I C A						F E M E N I N O	M A S C U L I N O	
1										+					+		+	
2		+												+			+	
3							+							+			+	
4		+												+			+	
5										+				+			+	
6										+	+						+	
7										+				+			+	
8										+	+						+	
9										+	+						+	
10										+	+						+	
11										+	+						+	
12										+	+					+		
13				+													+	
14				+									+			+		
15			+										+				+	
16			+										+				+	
17			+										+				+	
18			+										+				+	
19			+										+				+	
20			+										+			+		
21			+										+				+	
total		2	7	2			1			9	14	3		3		3	18	

B.2 Tabla II

Datos específicos de los estudiantes en relación a carrera, edad y sexo. Laboratorio de Estructura de los Materiales

Alumno	CARRERAS										EIDADES (AÑOS)					SEXO	
	A M B I E N T A L	I N D U S T R I A L	M E C Á N I C A	Q U Í M I C A	C I V I L	E L É C T R I C A	F Í S I C A	M E T A L Ú R G I C A	C O M P U T A C I Ó N	E L E C T R Ó N I C A	17 a 20	21 a 24	25 a 28	29 a 31	32 a 34	F E M E N I N O	M A S C U L I N O
1									+		+					+	
2	+										+				+		
3								+		+						+	
4	+										+					+	
5									+	+					+		
6					+					+						+	
7	+									+						+	
8	+										+					+	
9								+			+					+	
10			+							+						+	
11									+	+						+	
12									+	+						+	
13				+							+					+	
14					+					+						+	
15					+						+					+	
16			+							+						+	
17		+							+	+						+	
18										+						+	
19								+		+						+	
20		+								+					+		
21								+		+					+		
Total	4	2	2	1	3				4	5	14	7			4	17	

B.3 Tabla III.

Juicios de valor para el Cuestionario 2 en relación a los objetivos de laboratorio que asignaron 21 estudiantes de laboratorio de Reacciones y Enlace Químico.

Escala de Actitud	Totalmente en desacuerdo	Estoy en desacuerdo	No estoy de acuerdo	Estoy de acuerdo	Estoy totalmente de acuerdo
Objetivo	Número de estudiantes que dieron su juicio				
1. Me entrenaron en el uso de aparatos de medida	4	1	1	10	5
2. Reforzaron la materia enseñada en clase	1	1	4	13	2
3. Enseñaron a trabajar en equipo	2	1	5	10	3
4. Me entrenaron en escribir informes	2	2	6	10	1
5. Sirvió de ayuda para el aprendizaje de conceptos químicos	1	0	3	14	3
6. Enseña a planear experimentos	4	2	1	11	3
7. Aumentan la confianza en la química	1	0	8	8	4
8. Enseñan contenidos de química a través de los experimentos	1	0	8	8	4
9. Familiarizan con equipos de laboratorio	1	0	4	13	3
10. Ilustran el contenido teórico	0	0	5	15	1
11. Permite mayor interacción con el profesor	0	0	2	14	5
12. Afianza el recuerdo de los postulados químicos	0	0	9	9	3
13. Enseña a calcular errores	3	1	4	12	1
14. Desarrolla destrezas en el manejo de aparatos	0	3	1	13	4
15. Entrena en seguir instrucciones escritas	0	1	3	9	8
16. Aumenta el interés por la química	2	2	6	6	5
17. Entrena en hacer observaciones y registros	0	0	2	19	0
18. Hacer de la química una materia más concreta y comprensible	0	1	7	9	4
19. Demuestra la importancia de las medidas de la química	0	1	1	14	5
20. Enseña a aplicar leyes y principios químicos	0	1	3	16	1

B.4 Tabla IV

Juicios de valor para el Cuestionario 2 en relación a los Objetivos de laboratorio que asignaron 21 estudiantes de laboratorio de Estructura de los Materiales

Escala de Actitud	Estoy totalmente en desacuerdo	Estoy en desacuerdo	No estoy de acuerdo	Estoy de acuerdo	Estoy totalmente de acuerdo
Objetivo	Número de estudiantes que dieron su juicio				
1. Me entrenaron en el uso de aparatos de medida	2	2	2	11	4
2. Reforzaron la materia enseñada en clase	0	1	1	15	4
3. Enseñaron a trabajar en equipo	0	0	3	13	5
4. Me entrenaron en escribir informes	0	1	1	13	6
5. Sirvió de ayuda para el aprendizaje de conceptos químicos	0	0	2	8	11
6. Enseña a planear experimentos	0	1	5	13	2
7. Aumentan la confianza en la química	1	0	1	13	6
8. Enseñan contenidos de química a través de los experimentos	1	0	0	7	13
9. Familiarizan con equipos de laboratorio	0	0	2	8	11
10. Ilustran el contenido teórico	0	0	3	10	8
11. Permite mayor interacción con el profesor	1	0	1	13	6
12. Afianza el recuerdo de los postulados químicos	0	0	5	14	2
13. Enseña a calcular errores	0	0	5	13	3
14. Desarrolla destrezas en el manejo de aparatos	0	0	3	11	7
15. Entrena en seguir instrucciones escritas	0	0	3	11	7
16. Aumenta el interés por la química	1	0	4	10	6
17. Entrena en hacer observaciones y registros	0	0	2	14	5
18. Hacer de la química una materia más concreta y comprensible	2	0	0	15	4
19. Demuestra la importancia de las medidas de la química	1	0	3	15	2
20. Enseña a aplicar leyes y principios químicos	1	1	2	10	7

B.5 Tabla V

Juicios de valor de los 21 estudiantes en el laboratorio de Reacciones y Enlace Químico al manual de laboratorio. Cuestionario 3

Escala de Actitud	Totalmente en desacuerdo	Estoy en desacuerdo	No estoy de acuerdo	Estoy de acuerdo	Estoy totalmente de acuerdo
Contenido del Manual de Laboratorio	Número de estudiantes que dieron su juicio				
1. Hay suficiente información en el laboratorio y en el manual para ayudarme a encontrar los productos químicos	0	2	1	10	8
2. He tenido suficiente tiempo en el laboratorio para pensar los conceptos químicos involucrados en la experiencia	0	2	3	7	9
3. Está claro para mí, qué se espera que entregue en el informe al finalizar las prácticas	0	2	0	9	10
4. Me hubiera gustado haber tenido más ayuda para hacer los cálculos involucrados en el experimento	0	1	6	7	7
5. En el manual estaban suficientemente explicadas las técnicas para realizar la experiencia.	1	1	5	7	7
6. El procedimiento experimental está claramente explicado en el manual.	0	1	7	6	7
7. Es muy fácil seguir el manual, está muy bien organizado (objetivos, seguridad, precauciones, procedimiento experimental).	1	2	5	8	5
8. Es muy confuso este manual y ello me ha llevado a seguir las instrucciones sin realmente saber lo que hago.	1	5	9	3	3
9. El objetivo del experimento está claro para mí.	0	0	4	7	10
10. El trabajo experimental es una parte básica del curso	0	1	1	7	12
11. Conozco muy bien las técnicas experimentales, por lo que he podido estar concentrado en los conceptos químicos involucrados en la experiencia	0	2	4	9	6
12. Podría repetir la experiencia en cualquier momento	0	0	6	7	8
13. Siento que la sesión ha sido positiva	0	0	1	10	10

B.6 Tabla VI.

Juicios de valor de los 21 estudiantes en el laboratorio de Estructura de los Materiales al manual de laboratorio. Cuestionario 3

Escala de Actitud	Totalmente en desacuerdo	Estoy en desacuerdo	No estoy de acuerdo	Estoy de acuerdo	Estoy totalmente de acuerdo
Ítem	Número de estudiantes que dieron su juicio				
1. Hay suficiente información en el laboratorio y en el manual para ayudarme a encontrar los productos químicos	0	1	2	9	9
2. He tenido suficiente tiempo en el laboratorio para pensar los conceptos químicos involucrados en la experiencia	0	0	1	11	9
3. Está claro para mí, qué se espera que entregue en el informe al finalizar las prácticas	1	0	3	4	13
4. Me hubiera gustado haber tenido más ayuda para hacer los cálculos involucrados en el experimento	0	2	7	3	9
5. En el manual estaban suficientemente explicadas las técnicas para realizar la experiencia.	0	0	4	9	8
6. El procedimiento experimental está claramente explicado en el manual.	0	0	2	10	9
7. Es muy fácil seguir el manual, está muy bien organizado (objetivos, seguridad, precauciones, procedimiento experimental).	0	1	3	12	5
8. Es muy confuso este manual y ello me ha llevado a seguir las instrucciones sin realmente saber lo que hago.	6	9	3	2	1
9. El objetivo del experimento está claro para mí.	1	0	3	11	6
10. El trabajo experimental es una parte básica del curso	0	1	1	8	11
11. Conozco muy bien las técnicas experimentales, por lo que he podido estar concentrado en los conceptos químicos involucrados en la experiencia	0	1	9	8	3
12. Podría repetir la experiencia en cualquier momento	1	1	4	9	6
13. Siento que la sesión ha sido positiva	1	0	1	8	11

B.7 TABLA VII

Juicios de valor que dan los expertos al Instrumento de autoevaluación docente relación a FORMULACION de la pregunta.

Juicio	Expertos (E) con valoración alta					Media M1	Expertos (E) con valoración baja					Media M2	Media Total (M1 -M2)	Juicios Rechazados
	E-9	E-8	E10	E-4	E-7		E-1	E-6	E-5	E-2	E-3			
1	4	5	4	4	5	4.4	2	2	4	3	4	3	1.4	
2	4	1	5	4	5	3.8	4	3	2	4	1	2.8	1	
3	2	5	4	4	5	4	4	3	2	3	2	2.8	1.2	
4	2	2	5	5	2	3.2	2	4	4	4	2	3.2	0	•
5	4	5	5	5	5	4.8	1	3	4	3	5	3.2	1.6	
6	5	5	3	5	5	4.6	1	2	4	2	5	2.8	1.8	
7	5	5	5	5	2	4.4	1	3	4	4	2	2.8	1.6	
8	4	5	5	5	5	4.8	1	3	4	2	5	3	1.8	
9	5	5	3	4	5	4.4	1	3	4	3	2	2.6	1.8	
10	5	5	5	4	5	4.8	1	2	4	4	5	3.2	1.6	
11	5	5	2	3	5	4	1	3	4	2	1	2.2	1.8	
12	5	5	5	5	5	5	1	3	4	4	5	3.4	1.6	
13	5	1	3	4	5	3.6	5	2	2	2	2	2.6	1	
14	5	5	4	4	5	4.6	5	3	4	4	2	3.6	1	
15	5	5	5	5	4	4.8	5	3	2	4	1	3	1.8	
16	5	5	4	4	5	4.6	5	3	4	4	2	3.6	1	
17	5	1	3	4	5	3.6	1	3	4	3	5	3.2	0.4	•
18	4	1	5	4	4	3.6	1	4	1	4	5	3	0.6	•
19	5	4	5	5	5	4.8	2	3	4	4	2	3	1.8	
20	5	5	4	5	4	4.6	5	3	4	4	4	4	0.6	•
21	5	5	5	5	5	5	5	3	4	4	5	4.2	0.8	•
22	5	5	3	5	2	4	5	4	4	3	2	3.6	0.4	•
23	5	5	5	3	5	4.6	1	3	4	2	4	2.8	1.8	
24	5	5	4	5	2	4.2	5	4	2	4	2	3.4	0.8	•
25	5	5	5	5	2	4.4	5	3	2	4	1	3	1.4	
26	5	2	5	5	2	3.8	5	3	4	4	1	3.4	0.4	•
27	5	5	3	5	2	4	5	3	4	2	1	3	1	
28	5	5	4	3	5	4.4	5	3	2	4	4	3.6	0.8	•
29	5	5	4	5	5	4.8	5	4	2	4	2	3.4	1.4	
30	5	5	5	5	2	4.4	5	3	4	3	4	3.8	0.6	•
31	5	5	2	4	2	3.6	1	2	4	2	4	2.6	1	
32	5	5	3	3	5	4.2	1	3	4	2	2	2.4	1.8	
33	5	5	4	4	1	3.8	5	3	2	4	2	3.2	0.6	•
34	5	5	4	4	2	4	5	4	2	3	2	3.2	0.8	•
35	5	5	5	4	5	4.8	5	4	2	3	2	3.2	1.6	
36	5	5	4	4	2	4	5	4	4	3	2	3.6	0.4	•
37	5	5	4	4	5	4.6	5	4	4	2	5	4	0.6	•
38	5	5	4	4	5	4.6	5	4	4	4	4	4.2	0.4	•
39	5	5	5	4	1	4	5	4	4	4	4	4.2	-0.2	•
40	5	5	5	2	5	4.4	5	3	4	3	2	3.4	1	
41	5	5	5	4	1	4	5	3	2	4	4	3.6	0.4	•
42	5	5	4	4	5	4.6	5	3	4	3	1	3.2	1.4	
43	5	1	4	3	5	3.6	1	3	2	2	1	1.8	1.8	
44	5	1	5	4	5	4	1	3	2	2	4	2.4	1.6	
45	5	5	5	4	5	4.8	5	4	4	2	4	3.8	1	
46	5	5	5	4	5	4.8	1	4	4	2	4	3	1.8	
47	4	5	4	4	1	3.6	1	4	2	3	1	2.2	1.4	
48	5	5	4	4	5	4.6	5	4	2	3	4	3.6	1	
49	5	5	4	4	5	4.6	1	4	2	4	5	3.2	1.4	
50	5	5	4	4	5	4.6	5	3	2	3	1	2.8	1.8	
51	5	5	4	4	5	4.6	5	4	4	4	2	3.8	0.8	•
52	5	5	4	4	4	4.4	5	4	2	3	5	3.8	0.6	•
Total	248	229	219	218	207		177	169	167	166	153			

B.8 TABLA VIII

Juicios de valor que dan los expertos al Instrumento de autoevaluación docente relación a CONTENIDO de la pregunta.

Juicio	Expertos (E) con valoración alta					Media M1	Expertos (E) con valoración baja					Media M2	Media Total (M1 -M2)	Juicios Rechazados
	E-9	E-8	E10	E-4	E-7		E-1	E-6	E-5	E-2	E-3			
1	4	5	4	3	5	4.2	4	2	2	3	4	3	1.2	
2	4	1	4	4	5	3.6	4	4	4	4	1	3.4	0.2	#
3	2	5	4	3	5	3.8	4	2	4	2	2	2.8	1	
4	2	2	5	4	2	3	4	4	2	4	2	3.2	-0.2	#
5	4	5	5	5	5	4.8	4	4	1	2	5	3.2	1.6	
6	5	5	5	3	5	4.6	4	3	1	2	2	2.4	2.2	
7	5	5	5	5	4	4.8	4	4	1	4	2	3	1.8	
8	4	5	5	4	5	4.6	4	4	1	2	4	3	1.6	
9	5	5	4	3	5	4.4	4	1	1	3	2	2.2	2.2	
10	5	5	4	4	5	4.6	4	4	1	4	5	3.6	1	
11	5	5	3	3	5	4.2	4	2	1	2	1	2	2.2	
12	5	5	4	4	5	4.6	2	4	1	4	5	3.2	1.4	
13	5	1	4	4	5	3.8	4	4	5	2	2	3.4	0.4	#
14	5	5	4	4	5	4.6	1	4	5	4	2	3.2	1.4	
15	5	5	5	4	4	4.6	4	4	5	4	2	3.8	0.8	#
16	5	5	4	4	5	4.6	4	4	5	4	2	3.8	0.8	#
17	5	1	4	3	5	3.6	4	3	2	3	5	3.4	0.2	#
18	4	1	4	4	4	3.4	4	4	1	4	5	3.6	-0.2	#
19	5	4	5	5	5	4.8	4	4	5	4	4	4.2	0.6	#
20	5	5	5	4	4	4.6	4	3	5	3	4	3.8	0.8	#
21	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	4.4	0.6	#
22	5	5	5	3	4	4.4	4	5	5	3	2	3.8	0.6	#
23	5	5	4	4	5	4.6	4	4	1	2	4	3	1.6	
24	5	5	5	5	4	4.8	4	5	5	4	5	4.6	0.2	#
25	5	5	5	5	4	4.8	4	4	5	4	1	3.6	1.2	
26	5	2	5	4	2	3.6	4	4	5	4	1	3.6	0	#
27	5	5	5	3	2	4	1	2	5	2	1	2.2	1.8	
28	5	5	3	4	5	4.4	4	4	5	4	2	3.8	0.6	#
29	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	4	4.2	0.8	#
30	5	5	5	5	2	4.4	4	4	5	3	4	4	0.4	#
31	5	5	4	3	2	3.8	4	3	5	2	4	3.6	0.2	#
32	5	5	3	3	5	4.2	4	4	5	2	2	3.4	0.8	#
33	5	5	4	4	1	3.8	4	4	5	4	4	4.2	-0.4	#
34	5	5	4	4	2	4	4	5	5	3	5	4.4	-0.4	
35	5	5	4	5	5	4.8	4	5	5	3	2	3.8	1	
36	5	5	4	4	2	4	4	4	5	3	5	4.2	-0.2	#
37	5	5	4	4	5	4.6	4	4	5	2	5	4	0.6	#
38	5	5	4	4	5	4.6	4	5	5	3	4	4.2	0.4	#
39	5	5	4	5	1	4	4	5	5	4	4	4.4	-0.4	#
40	5	5	2	5	5	4.4	4	4	5	3	2	3.6	0.8	#
41	5	5	4	5	1	4	4	3	5	4	4	4	0	#
42	5	5	4	4	5	4.6	4	4	5	3	1	3.4	1.2	
43	5	1	3	4	2	3	4	4	1	2	1	2.4	0.6	#
44	5	1	4	5	5	4	4	4	1	2	4	3	1	
45	5	5	4	5	5	4.8	4	5	5	4	4	4.4	0.4	#
46	5	5	4	5	5	4.8	4	3	1	4	4	3.2	1.6	
47	4	5	4	5	1	3.8	4	4	1	3	1	2.6	1.2	
48	5	5	4	4	5	4.6	4	4	5	3	4	4	0.6	#
49	5	5	4	4	5	4.6	4	5	5	4	5	4.6	0	#
50	5	5	4	4	5	4.6	4	4	5	3	1	3.4	1.2	
51	5	5	4	4	5	4.6	4	5	5	4	2	4	0.6	#
52	5	5	4	4	5	4.6	4	4	5	4	5	4.4	0.2	#
Total	248	229	218	214	213		200	200	193	167	163			

B.9 TABLA IX

Juicios de valor que dan los expertos al Instrumento de autoevaluación docente relación a tipo de RESPUESTA en la pregunta.

Juicio	Expertos (E) con valoración alta					Media M1	Expertos (E) con valoración baja					Media M2	Media Total (M1 -M2)	Juicios Rechazados
	E-9	E-8	E10	E-4	E-7		E-1	E-6	E-5	E-2	E-3			
1	4	5	5	4	4	4.4	4	1	1	2	1	1.8	2.6	
2	2	1	5	4	4	3.2	4	2	4	1	2	2.6	0.6	#
3	2	5	5	4	3	3.8	5	2	1	2	2	2.4	1.4	
4	2	2	2	5	4	3	4	2	4	2	2	2.8	0.2	#
5	4	5	5	4	4	4.4	5	1	2	5	4	3.4	1	
6	5	5	5	4	3	4.4	4	1	2	2	4	2.6	1.8	
7	5	5	5	4	4	4.6	5	1	4	2	2	2.8	1.8	
8	4	5	3	4	4	4	3	1	2	4	2	2.4	1.6	
9	5	5	5	3	1	3.8	2	1	2	5	2	2.4	1.4	
10	5	5	3	3	3	3.8	4	1	4	5	2	3.2	0.6	#
11	4	5	5	4	1	3.8	2	1	2	1	2	1.6	2.2	
12	4	5	5	4	4	4.4	4	1	3	2	2	2.4	2	
13	5	1	5	4	3	3.6	4	5	2	2	2	3	0.6	#
14	5	5	5	5	4	4.8	3	5	4	2	2	3.2	1.6	
15	5	5	2	4	4	4	4	5	4	1	2	3.2	0.8	#
16	5	5	5	4	4	4.6	2	5	4	2	2	3	1.6	
17	5	1	5	4	4	3.8	2	2	3	5	2	2.8	1	
18	4	1	4	4	4	3.4	4	1	4	5	2	3.2	0.2	#
19	5	4	5	5	4	4.6	5	1	4	4	2	3.2	1.4	
20	5	5	4	4	4	4.4	4	5	3	4	2	3.6	0.8	#
21	5	5	5	5	4	4.8	5	5	4	5	2	4.2	0.6	#
22	5	5	4	5	5	4.8	4	5	2	2	2	3	1.8	
23	5	5	5	3	4	4.4	2	1	2	2	2	1.8	2.6	
24	5	5	4	5	5	4.8	5	5	3	2	4	3.8	1	
25	5	5	4	5	3	4.4	3	5	4	1	2	3	1.4	
26	5	2	2	5	3	3.4	4	5	4	1	2	3.2	0.2	#
27	5	5	2	3	3	3.6	3	5	2	1	1	2.4	1.2	
28	5	5	5	3	3	4.2	4	5	4	2	2	3.4	0.8	#
29	5	5	5	2	4	4.2	2	5	4	4	4	3.8	0.4	#
30	5	5	2	4	4	4	4	5	3	4	4	4	0	#
31	5	5	2	3	3	3.6	3	1	2	4	2	2.4	1.2	
32	5	5	5	3	4	4.4	3	1	2	2	2	2	2.4	
33	5	5	1	3	4	3.6	4	5	3	1	2	3	0.6	#
34	5	5	2	4	4	4	4	5	2	5	2	3.6	0.4	#
35	5	5	5	4	4	4.6	5	5	3	1	4	3.6	1	
36	5	5	2	4	3	3.8	4	5	2	5	4	4	-0.2	#
37	5	5	5	4	3	4.4	3	5	2	5	1	3.2	1.2	
38	5	5	5	4	4	4.6	3	5	3	4	2	3.4	1.2	
39	5	5	1	4	4	3.8	2	5	4	4	2	3.4	0.4	#
40	5	5	5	3	3	4.2	2	5	3	2	4	3.2	1	
41	5	5	1	4	3	3.6	5	5	4	4	4	4.4	-0.8	#
42	5	5	5	4	3	4.4	4	5	3	1	2	3	1.4	
43	5	1	5	3	3	3.4	3	1	2	1	2	1.8	1.6	
44	5	1	5	3	3	3.4	3	1	2	5	2	2.6	0.8	#
45	5	5	5	4	5	4.8	5	5	4	4	2	4	0.8	#
46	5	5	5	4	4	4.6	5	1	3	4	2	3	1.6	
47	2	5	1	4	4	3.2	3	1	2	1	2	1.8	1.4	
48	5	5	5	4	4	4.6	4	1	2	4	2	2.6	2	
49	5	5	5	4	5	4.8	4	1	3	5	2	3	1.8	
50	5	5	5	4	4	4.6	4	5	3	1	2	3	1.6	
51	5	5	5	4	5	4.8	5	5	4	2	2	3.6	1.2	
52	5	5	5	4	4	4.6	3	5	3	5	2	3.6	1	
Total	242	229	211	203	191		191	168	152	152	119			

B.10 Tabla X

Respuesta de 10 docentes al instrumento de autoevaluación, “prueba piloto”

Preguntas y Respuestas	Opciones de Respuesta	Número de docentes que responde
1. La práctica de laboratorio se realizó dentro del tiempo programado a) Sí b) No c) Antes d) Después	“a”	8
	“c”	1
	“b” y “c”	1
	Total	10
2. La práctica de laboratorio la reforcé con: a) Videos b) Programas de computadora c) Solución a dudas varias d) Otra	“c”	6
	“d”	2
	“c” y “d”	2
	Total	10
3. El examen de laboratorio se evalúa a) Al final de la sesión b) En la próxima sesión c) Al final del curso d) Otra	“b”	6
	“c”	1
	“d”	3
	Total	10
4. El reporte de laboratorio se evalúa a) Al final de la sesión b) En la próxima sesión c) Al final del curso d) Otra	“a”	1
	“b”	7
	“d”	1
	“c” y “d”	1
	Total	10
5. La bitácora de laboratorio se evalúa a) Al final de la sesión b) En la próxima sesión c) Al final del curso d) Otra	“a”	3
	“b”	2
	“d”	4
	“a” y “b”	1
	Total	10
6. El cuestionario de laboratorio se evalúa a) Al final de la sesión b) En la próxima sesión c) Al final del curso d) Otra	“b”	3
	“c”	5
	“a” y “c”	2
	Total	10
7. La práctica de laboratorio programada para la presente sesión a) se desarrolló cabalmente b) no se aplicó c) terminó antes de lo previsto d) se pospuso	“a”	8
	“c”	1
	“a” y “b”	1
	Total	10
8. Antes de iniciar la práctica de laboratorio el alumnado debe saber: a) Manejo de reactivos químicos b) En qué consiste el trabajo en equipo c) Cómo formular hipótesis y plantear alguna(s) d) Los objetivos planteados	“a”	1
	“c”	1
	“d”	1
	“b” y “d”	1
	“a”, “b” y “d”	3
	“a” y “d”	3
	Total	10

TABLA X (continuación)

Preguntas y Respuestas	Opciones de Respuesta	Número de docentes que responde
<p>9. El informe de la práctica de laboratorio solicitado al alumnado debe contener:</p> <p>a) Objetivos del experimento, introducción, material, pre-Laboratorio, datos, cálculos, resultados experimentales, análisis de resultados y conclusiones, comprobación de hipótesis.</p> <p>b) Planteamiento del problema, determinación de variables, realización del experimento, análisis de datos obtenidos, conclusiones, comprobación de hipótesis.</p> <p>c) Enunciado del problema, aislamiento de variables, emisión de hipótesis, diseño de la experiencia, toma de medidas, datos, elaboración de tablas, verificación de hipótesis, formulación de la ley, deducción de valores observables a partir de la ley.</p> <p>d) Otros contenidos</p>	“a”	7
	“b”	1
	“a” y “d”	2
	Total	10
10. ES PREGUNTA DE RESPUESTA ABIERTA		
<p>11. La práctica de laboratorio realizada resulta adecuada porque</p> <p>a) Está en relación con el tema</p> <p>b) Se comprenden los conceptos teóricos</p> <p>c) Une varios conceptos de una unidad temática</p> <p>d) Otro</p>	“a”	3
	“b”	1
	“c”	1
	“a”, “c” y “d”	1
	“b” y “d”	1
	“a”, “b” y “c”	1
	“a” y “b”	2
	Total	10
<p>12. Para la entrega adecuada del informe científico, durante la práctica de laboratorio es necesario indicar:</p> <p>a) Realice anotaciones en su cuaderno (resultados, observaciones, dudas).</p> <p>b) Realice esquemas, mapas conceptuales</p> <p>c) Compare informes con otros estudiantes</p> <p>d) Otro</p>	“a”	3
	“d”	1
	“a” y “b”	3
	“a” y “d”	1
	“a”, “b” y “d”	1
	“a”, “b” y “c”	1
	Total	10
<p>13. En opinión del alumnado la práctica de laboratorio fue</p> <p>a) formativas</p> <p>b) comprensibles para los conceptos de la clase</p> <p>c) monótona</p> <p>d) un proceso de interacción profesor-alumno</p>	“b”	3
	“d”	1
	“a” y “d”	3
	“b” y “c”	1
	“c” y “d”	1
	“b” y “d”	1
	Total	10

TABLA X (continuación)

Preguntas y Respuestas	Opciones de Respuesta	Número de docentes que responde
14. Para evaluar al alumnado ante la práctica se consideró a) bitácora b) las habilidades manuales c) el planteamiento ante la solución de problemas d) la realización de un examen	"b"	1
	"c"	2
	"a" y "d"	1
	"a", "b", "c", "d"	2
	"a", "b" y "d"	2
	"a", "b" y "c"	1
	"a" y "c"	1
	Total	10
15. Para la presente práctica de laboratorio, la cantidad de alumnado presente fue de: a) 1 a 10 b) 11 a 20 c) 21 a 30 d) 31 a 40	"a"	3
	"c"	4
	"d"	3
	Total	10