

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE QUÍMICA**

**LABORATORIO DE QUÍMICA EN
MICROESCALA**
(Beneficios, Logros y Aspectos no alcanzados)

Trabajo Escrito vía cursos de Educación Continua
DIPLOMADO EN EDUCACIÓN QUÍMICA
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

QUÍMICA

PRESENTA

Celia Margarita Del Valle Méndez

MÉXICO, D. F.

4^a Opción
2007



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

Al maestro Miguel García Guerrero
por su motivación, enseñanza, apoyo y amor a la docencia.

A la maestra Graciela Müller Carrera
por su excelente asesoría.

A la maestra Rosa María Mainero Mancera
por sus enseñanzas, por su apoyo, por su ejemplo.

Al Centro Nacional de Educación Química
por la oportunidad de participar en el Diplomado en Educación
Química y en el Curso de Estrategias Didácticas para la
Enseñanza de la Química.

A la maestra Margarita Watty Bustillos
por ser quién me inició en la docencia universitaria.

A mis maestros de la Universidad Iberoamericana,
los de mi vida de estudiante, los de mi tiempo de profesora.

Al Dr. Jorge Ibáñez, al maestro Arturo Fregoso
por el apoyo para asistir en tres ocasiones al NMCC en Boston, Mass.
y conocer la microescala.

Al Centro Nacional de Química en Microescala y Química Verde
por la dedicación para difundir la microescala.

A mis compañeros y compañeras comprometidos con la Educación.

A mis alumnas y alumnos desde el año 1976 a la fecha.

Al personal administrativo y de laboratorio de la U.I.A.
por sus atenciones.

A Silvia del Olmo
por haber sido vía para obtener financiamiento y terminar mi carrera.

A mis hijos, Óscar y Raúl Armando, por su comprensión.

A mis padres
por el cuidado para con mis hijos y por llevarme a la escuela.

A mi familia y amigos por su apoyo y cariño.

A la familia Becerra por su afecto.

A Jorge por estar.

La imaginación es más importante que el conocimiento.

Albert Einstein

En el punto donde se detiene la ciencia, empieza la imaginación.

Jules de Gaultier

El conocimiento habla pero la sabiduría escucha.

Jimi Hendrix

No es que no nos atrevemos porque las cosas son difíciles,
sino que ellas son difíciles porque no nos atrevemos.

Lucio Anneo Séneca

Los sabios rara vez hablan, y los que hablan, rara vez son sabios.

Tu Tang Lyn

¡ Estudia! no para saber una cosa, sino para saberla mejor.

Lucio Anneo Séneca

Nunca consideres el estudio como una obligación sino
como una oportunidad en el bello y maravilloso mundo del saber.

Albert Einstein

El hombre que hace que las cosas difíciles parezcan fáciles, es el educador.

Ralph Waldo Emerson

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	9
2. JUSTIFICACIÓN.....	12
3. OBJETIVOS.....	16
4.MARCO DE REFERENCIA.....	18
OBJETIVOS GENERALES, OBJETIVOS PARTICULARES.....	19
CONTENIDOS.....	20
A. CUERPO DE CONOCIMIENTOS.....	20
B. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS, ACCIONES.....	22
METAS, INDICADORES, EVALUACIÓN.....	23
POBLACIÓN.....	24
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS DEL CURSO (OBSERVACIONES)	
A. Acciones.....	25
B. Metas.....	26
C. Indicadores.....	26
D. Evaluación.....	26
E. Población.....	27
DESARROLLO DEL CURSO.....	27
5. LA QUÍMICA EN MICROESCALA	
Antecedentes.....	30
6. EXPERIMENTOS.....	35
Profesorado.....	36
Beneficios de la Microescala.....	37

7. INVESTIGACIÓN

Cuestionario # 1.....	41
Cuestionario # 2.....	43
Cuestionario # 3.....	45

TABLAS Y REPRESENTACIONES GRÁFICAS

Cuestionario # 1	
Último grado de estudios.....	46
Institución donde realizó sus estudios.....	48
Curso de especialidad.....	50
Institución donde cursó especialidad.....	51
Área de estudio de actualización.....	53
Comentario sobre trabajo experimental.....	54
Participación en cursos de laboratorio.....	55
Experiencia docente.....	56
Cuestionario # 2	
Estudiantes por grupo.....	61
Grupos a su cargo.....	62
Cuestionario # 3	
Expectativas acerca del módulo de laboratorio de química en microescala.....	63
Conocimiento acerca de la técnica de laboratorio en microescala....	64
Motivación para asistir a este curso.....	64
Conclusiones cuestionario # 3.....	65
Cuestionario # 4	
Opinión del docente acerca del módulo de microescala.....	66
Respuestas cuestionario # 4.....	68

8. CONCLUSIONES GENERALES de los PROFESORES.....73

9. COMENTARIOS.....77

10.CONCLUSIONES.....	81
APÉNDICE 1	
Propiedades características de las sustancias.....	85
Estados de Agregación de la Materia.....	89
Mezclas y Disoluciones.....	92
Métodos de Separación de Mezclas.....	95
Ácidos y Bases, Oxidantes y Reductores.....	102
Ácido + Base \longrightarrow Neutralización.....	107
APÉNDICE 2	
Trabajos Finales	
Destilación.....	111
Filtración.....	113
Sublimación de Yodo.....	114
Cromatografía en columna.....	115
Destilación Simple.....	116
Destilación Fraccionada.....	117
Cromatografía en papel.....	118
Detección de la Conductividad Eléctrica.....	120
Fabricación de papel con col morada.....	122
Participación de los Profesores.....	123
Identificación de Cationes del grupo I.....	125
Ácidos y Bases. pH.....	127
Laboratorio de Química en Preparatoria.....	129
BIBLIOGRAFÍA.....	131

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

Con el propósito de actualizar el aprendizaje y conocimiento de los profesores de Química en la Secundaria Oficial, se ha creado el Curso de Estrategias Didácticas para la Enseñanza de la Química que incluye el módulo denominado Laboratorio de Química en Microescala, impartido en los laboratorios del Centro Nacional de Educación Química (actualmente desaparecido) ubicado en Tacuba y en la Facultad de Química en la Universidad Nacional Autónoma de México.

1.1. CONEXIÓN CON EL CURRÍCULO

Asignatura:	Introducción a la Física y Química Química 1 Química 2
Unidad:	Propiedades de la Materia Estados de Agregación de la Materia Mezclas Homogéneas y Heterogéneas Disoluciones Métodos de Separación de Mezclas Ácidos y Bases Agentes oxidantes y reductores Neutralización

Para estas unidades temáticas han sido diseñados experimentos que permitan, a los maestros, mejorar su cátedra, ampliar sus conocimientos, aprender y desarrollar la técnica en microescala con sus alumnos para atraer su atención e interés por la química y por la ciencia.

Nada es mejor que el alumno esté en contacto directo con la química mediante el trabajo individual y la manipulación personal del material de laboratorio, incrementando su confianza hacia sí mismo y el respeto hacia la química.

2. JUSTIFICACIÓN

2. JUSTIFICACIÓN

Hace aproximadamente 35 años, la experimentación realizada en el laboratorio de Química a nivel Licenciatura, en escala “normal”, empleaba material de vidrio cuyas capacidades eran de 100 mL, 250 mL., 500 mL. hasta 1 L.; la masa de los sólidos oscilaba desde 1.0 g. hasta 10 g..

En consecuencia la producción de residuos era enorme, se señalaba que deberían guardarse en depósitos previamente rotulados o ser arrojados al drenaje, además no se escuchaban aún los términos “cuidado y respeto al medio ambiente”.

La producción de gases, como el Ácido sulfhídrico cuyo olor a huevo podrido es difícil de olvidar y confundir, resultaba necesaria para la formación de sulfuros y a pesar de contar en el laboratorio con una buena ventilación, permanecía durante toda la clase.

Se utilizaban disolventes como el benceno y el tetracloruro de carbono, agentes cancerígenos, retirados actualmente de las escuela a nivel Secundaria y Preparatoria, debido a su elevada toxicidad.

Los derrames de volúmenes eran de 10 o 20 o 50 mL. de ácidos sulfúrico, clorhídrico, nítrico preparados a concentraciones 1.0 o 6.0 Molar, por decir un ejemplo, eran comunes en consecuencia el riesgo para alumnos y maestros, era mayúsculo.

La rotura del material de vidrio resultaba peligrosa, el pago por la reposición del material roto era elevado.

Actualmente la experimentación en el laboratorio de Química (llámese Orgánica, Inorgánica, General, Ambiental, de Materiales, Fotoquímica, Analítica, Bioquímica)

a nivel Licenciatura, ha sido beneficiada por la introducción y aceptación de la química en Microescala, que es una técnica que emplea material de vidrio o porcelana diseñado en pequeña escala, que permite observar el fenómeno, evita la elevada producción de residuos, la seguridad para los alumnos y maestros se incrementa, el manejo de sustancias tóxicas es posible pues la cantidad máxima utilizada llega a ser de 10 g. aproximadamente, por grupo de 20 alumnos, los derrames de ácidos se minimizan, la exposición a vapores tóxicos es menor, sólidos como el dicromato de potasio pueden emplearse hasta 1.0 g. por grupo.

La transportación del material se facilita, pudiéndose llevar a lugares de difícil acceso.

El Curso de Estrategias Didácticas para la Enseñanza de la Química diseñado a petición de la Subsecretaría de Servicios Educativos del Distrito Federal de la Secretaría de Educación Pública, integra el Módulo de Laboratorio de Química en Microescala para apoyar la formación de profesores de Química de la escuela secundaria oficial.

El trabajo experimental del Laboratorio de Química en Microescala propicia actualización en los conocimientos de los profesores, que su trabajo se desarrolle con seguridad, que sus habilidades se amplíen.

La técnica en microescala permite utilizar menos cantidad de reactivo, disminuir la producción de residuos tóxicos que se producen, realizar un mayor número de experimentos, transportar el material fácilmente, el espacio de trabajo se puede ubicar en diferentes instalaciones como salón de clases, sala de juntas, el desarrollo del trabajo se individualiza.

Es necesario que los profesores de todos los niveles académicos, en especial los profesores participantes en el Curso de Estrategias Didácticas para la Enseñanza

de la Química, conozcan la experimentación en un laboratorio de Química con la técnica en Microescala, pues su cátedra se verá beneficiada ya que los alumnos podrán trabajar de manera individual y no en equipos de 5 o 6 integrantes, propiciando la observación del fenómeno presente en el experimento y llegar al término de la clase con un mayor número de comentarios y conclusiones, para una retroalimentación verdaderamente enriquecedora.

Los valores se desarrollan con la aplicación de la microescala, como son el respeto y el cuidado al aire, al agua, a la salud así como encontrar la verdad con la experimentación.

Se desarrolla la habilidad para manipular el material de tamaño pequeño, se pueden sustituir reactivos químicos usados en un laboratorio por productos caseros que son fáciles de conseguir.

Los valores se desarrollan con la aplicación de la microescala, como el respeto y el cuidado al aire, al agua, a la salud; encontrar la verdad con la experimentación.

Se desarrolla la habilidad para manipular el material de tamaño pequeño, se pueden sustituir reactivos químicos usados en un laboratorio por productos caseros que son fáciles de conseguir.

3. OBJETIVOS

3. OBJETIVOS

I) Conocer el historial académico, el desarrollo docente y laboral de los profesores que participaron en los Cursos de Estrategias Didácticas para la Enseñanza de la Química impartidos en el 2004, 2005 y 2006 en el Centro Nacional de Educación Química.

II) Presentar los resultados de la actualización de los docentes de educación media básica en el módulo de Microescala del Curso de Estrategias Didácticas para la Enseñanza de la Química .

III) Mostrar:

- a) los beneficios que proporciona el módulo de Técnicas en Microescala del 3er. Curso de Estrategias Didácticas para la Enseñanza de la Química.**
- b) la motivación alcanzada en los profesores y sus estudiantes con la aplicación de la Técnica en Microescala.**
- c) las ventajas que proporciona usar el material con el que se desarrolla la técnica de Microescala.**
- d) los beneficios del trabajo en equipo**
- e) la actualización de los profesores participantes con una preparación profesional diferente al área de la Química.**
- f) el trabajo posterior realizado por los alumnos de los docentes**
- g) los aspectos no alcanzados**

4. MARCO DE REFERENCIA

4. MARCO DE REFERENCIA

CURSO DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

El módulo de laboratorio de Química en Microescala integrado en el Curso de Estrategias Didácticas para la Enseñanza de la Química, se desarrolla cumpliendo las siguientes características diseñadas por la maestra Adela Castillejos y sus colaboradores en la Fundación Roberto Medellín en el Centro Nacional de Educación Química.

Con el propósito de coadyuvar en la consecución de esta importante empresa, se propone el siguiente curso, cuya duración es de 72 horas. Este curso de formación de profesores de la escuela secundaria, se encuentra estructurado por cuatro módulos:

- I. La tabla periódica: una magnífica herramienta para aprender Química.
- II. La Química desde el punto de vista macroscópico.
- III. La Química desde el punto de vista microscópico.
- IV. Relación entre la Química macroscópica y la microscópica.

Coherentes con una perspectiva constructivista, no se pretende transmitir propuestas didácticas como productos acabados, sino elaborar colegiadamente un modelo teórico alternativo para el aprendizaje de las ciencias y el desarrollo integral de los alumnos.

Este modelo considera diversos aspectos sobre el aprendizaje de las ciencias, a saber:

- Conocer de la existencia de preconcepciones.

- Saber que los alumnos aprenden significativamente construyendo conocimientos por ellos mismos.
- Saber que los conocimientos son respuestas a problemas.
- Conocer el carácter social de la construcción del conocimiento y consecuentemente organizar el trabajo en clase mediante la discusión en grupos y su interacción.

La idea es poner en práctica todos estos elementos en el tratamiento de algunos contenidos fundamentales seleccionados de los programas de las asignaturas de Química de secundaria de la SEP, y a partir de éstos, construir y mostrar a los profesores, en la actividad misma, una propuesta de renovación de la práctica docente.

OBJETIVOS GENERALES

- Promover la enseñanza experimental de las Ciencias Naturales y la Química, para actualizar al profesor y profundizar en la disciplina.
- Orientar a los profesores en la comprensión del aprendizaje como construcción de conocimientos.
- Hacer énfasis en el aspecto formativo, destacando los procedimientos, habilidades, actitudes y valores propios del pensamiento científico

OBJETIVOS PARTICULARES

Mejorar la educación en Química en secundaria mediante:

- La atención de un núcleo básico de conceptos.
- El desarrollo de algunos procedimientos y actitudes científicas de carácter general.

- El conocimiento y la aplicación de algunas estrategias de las didácticas actuales de la Química.
- La vinculación de los profesores de secundaria con los profesores del bachillerato y de la licenciatura.

CONTENIDOS

A. CUERPO DE CONOCIMIENTOS

Se eligieron los conocimientos que se consideran básicos que dominen los profesores de secundaria, con base en la experiencia personal de los autores, Castillejos (1999) en la formación y actualización de profesores, en los programas de Química para los tres grados de secundaria autorizados por la SEP y en la adaptación de material encontrado al realizar una revisión bibliográfica de algunos autores que destacan internacionalmente por su calidad académica y pedagógica, Caamaño (2003), Jiménez (2003), Rugarcía (2003).

I. La Tabla Periódica de los elementos: Una magnífica herramienta para aprender Química. 12 hrs.

- **Todo lo maravilloso que nos puede proporcionar la tabla periódica de los elementos.** *Conferencia magistral.* 2 hrs.
- **La historia y el lenguaje de la Química.** *Conferencia magistral.* 2 hrs.
- **La tabla periódica de los elementos.** *El uso de la computadora como herramienta didáctica.* 4 hrs.
- **La tabla periódica. Herramienta fundamental en el aprendizaje de la Química.** *Juegos, demostraciones en clase y trabajos prácticos en el laboratorio.* 4 hrs.

II. La Química desde el punto de vista macroscópico. 24 hrs.

- **Propiedades características de las sustancias** *Trabajos prácticos en microescala.* 4 hrs.

- Concepto de sustancia. Elemento y compuesto. *Enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS) y trabajos prácticos con materiales comunes.* 4 hrs.
- **Estados de agregación y cambios de fase.** *Juegos, trabajos prácticos y demostraciones.* 4 hrs.
- **Mezclas y disoluciones.** *Trabajos prácticos en microescala.* 4 hrs.
- **Reacción química.** *Trabajos prácticos en microescala.* 4 hrs.

III. La Química desde el punto de vista microscópico. 20 hrs.

- **Teoría corpuscular de la materia.** *Uso de la historia en la enseñanza (CTS).* 4 hrs.
- **Átomos, moléculas y iones.** *Uso de ideas previas.* 4 hrs.
- **Enlace químico.** *Trabajos prácticos en microescala.* 4 hrs.
- **Fuerzas entre moléculas y átomos.** *Trabajos prácticos en microescala.* 4 hrs.

IV. Relación entre la Química macroscópica y microscópica. 12 hrs.

- **Cantidad de sustancia.** *Juegos y trabajos prácticos con materiales comunes.* 4 hrs.
- **Estructura de los gases, los líquidos y las disoluciones.** *Ejercicios de lápiz y papel.* 4 hrs
- **Ácidos y Bases. Oxidantes y reductores.** *Trabajos prácticos en microescala.* 4 hrs.
- **Electrólisis y pilas.** *Trabajos prácticos en microescala.* 4 hrs.

Al término de este último módulo, los profesores presentaron sus trabajos finales, realizados a lo largo del curso, durante una sesión de 4 horas.

Cabe señalar que se empleó tiempo extra-curso, debido al deseo por presentar trabajos de excelente calidad.

B. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

En lo que respecta a la propuesta de estrategias didácticas, en los diferentes módulos se siguieron diferentes opciones.

Entre ellas se considera propiciar el aprendizaje por descubrimiento, un aprendizaje social cognitivo donde los conocimientos se apliquen a la resolución de problemas del entorno y promover también un enfoque constructivista.

Profesoras de la Universidad Iberoamericana que colaboran en el Centro Nacional de Química en Microescala y Química Verde, y profesores de la Universidad Nacional Autónoma de México son los responsables de impartir el módulo de Química en Microescala.

C. ACCIONES

- Abordar algunos de los principales problemas a que se enfrentan los profesores en la enseñanza de la Química en la escuela secundaria y proponer soluciones mediante un trabajo colegiado.
- Diseñar y aplicar colegiadamente estrategias didácticas, mediante una orientación constructivista, para concretar experiencias de renovación docente para la Química.
- Mantener comunicación regular con la Secretaría de Educación Pública para dar seguimiento académico y operativo a todas las acciones.
- Al término de los cursos y con el propósito de dar continuidad a esta experiencia de actualización y formación de profesores, se propuso la constitución de seminarios permanentes de educación en Química.

D. METAS

- El impacto de estos cursos se deberá reflejar en el aumento de la calidad educativa de los profesores de Química hacia su docencia, y en la mejora del aprendizaje de los estudiantes de secundaria y su actitud hacia su formación en las Ciencias Naturales, con énfasis en la Química.
- Contribuir a generar una nueva cultura de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, particularmente de la Química.

E. INDICADORES

- ✓ Número de profesores participantes y población estudiantil directamente beneficiada.
- ✓ Mejoramiento de la actitud de los profesores participantes hacia su labor docente.
- ✓ Mejoramiento de la actitud de los estudiantes hacia la ciencia.
- ✓ Calificación en las evaluaciones estandarizadas que se apliquen a los alumnos.
- ✓ Desempeño de los alumnos en las Ciencias Naturales y la Química en su subsiguiente desarrollo escolar.

F. EVALUACIÓN

En la enseñanza tradicional la evaluación casi exclusivamente atiende los contenidos conceptuales y de procedimiento, que los alumnos adquieren en el proceso de instrucción. En este caso, la novedad del enfoque del curso de

estrategias didácticas propuesto, impone el reto de considerar un mayor rango de aspectos a evaluar.

Así los propósitos de la evaluación son:

- Realizar una valoración del cambio conceptual producido en los alumnos de los docentes que se formen, desde el sistema de ideas previas hasta el sistema normativo.
- Realizar una valoración de los procesos de enseñanza y aprendizaje en cuanto al contenido y tratamiento de ese proceso, las actividades y recursos docentes, la atmósfera de trabajo en clase y los métodos de la propia evaluación.

G. POBLACIÓN

Este programa docente está dirigido a 200 profesores de Química de Secundaria que serán seleccionados por la SSEDf-SEP.

Con las siguientes actividades:

- Realizar una valoración del aprendizaje y actitudes de los profesores participantes hacia la materia y del proceso de enseñanza que se está desarrollando.
- Evaluar a los profesores que imparten el curso.

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS DEL CURSO

OBSERVACIONES

A) Acciones

a) Los problemas con los que se encuentra el profesor de Química en la Secundaria oficial, que no le permiten desarrollar su trabajo de una forma adecuada, son:

- Carecer de material de vidrio, el utilizado en microescala apoyaría su cátedra.
- Falta de reactivos , algunos por ser caseros los proporcionan los alumnos y son fáciles de conseguir.
- Desconocimiento de una lista de reactivos autorizados, así como de las Hojas de Seguridad de los mismos, con manuales de Seguridad los maestros obtendrían información.

b) Las estrategias didácticas son en ocasiones, desconocidas para algunos profesores, ya que su preparación profesional no corresponde con el área de la Química, este curso de laboratorio se acompaña con información teórica.

c) Con este Curso de Estrategias facilitado por la Secretaría de Educación Pública, el maestro, con limitaciones en tiempo y dinero, obtiene una actualización en sus conocimientos.

d) La Secretaría de Educación Pública comunica información importante hacia la Escuela y profesores, en algunas ocasiones se pierde en el trayecto, siendo el caso del Curso de Estrategias Didácticas.

e) La actualización proporcionada por la Secretaría de Educación Pública se brinda para que el profesor logre un ascenso en el escalafón del profesor y en

ocasiones, no se puede participar en ella ya que el profesor tiene otro trabajo o realiza otros estudios.

B) Metas

Los cursos de actualización permanentes, propuestos tanto en la Fundación Roberto Medellín como en la Facultad de Química y en la Universidad Iberoamericana, definitivamente son una excelente opción para una mejor preparación del profesor y así motivar al estudiante para alcanzar un aprendizaje permanente y satisfactorio de la Química.

Lograr que la técnica de microescala se difunda hacia otros niveles escolares.

C) Indicadores

Los profesores participantes en el primer curso de actualización (200 profesores) y sus alumnos (6000 estudiantes aproximadamente) representan la población beneficiada.

La Secretaría de Educación Pública invita a sus profesores de Nivel Medio Superior a participar en un curso de actualización donde adquirirán conocimientos acerca de estrategias que les apoyarán a mejorar su labor docente.

Los profesores participantes al igual que los estudiantes, serán motivados con los nuevos conocimientos proporcionados y con la forma de trabajo del profesor que imparte el módulo.

D) Evaluación

Los aspectos a evaluar que se considerarán son

- a) Uso de la bata
- b) Habilidad para manipular el material
- c) Limpieza de la mesa de trabajo y material
- d) Participación en el desarrollo de la práctica
- e) Conclusiones relacionadas con los objetivos de la práctica
- f) Manejo de residuos

g) Trabajar con respeto hacia los compañeros y a la Química

E) Población

Actualmente se han impartido tres cursos de Estrategias Didácticas para la Enseñanza de la Química, para cubrir en total, una población de 695 profesores. Durante cada sesión los profesores evaluaron el trabajo desempeñado por los profesores instructores, así como los instructores a los profesores participantes. Con los trabajos finales, los profesores mostraron el aprendizaje adquirido. Para la realización de la encuesta, la muestra estuvo formada por 66 profesores que participaron en el 1º y 3er. Cursos de Estrategias Didácticas para la Enseñanza de la Química.

DESARROLLO DEL CURSO

Para el primer curso de Estrategias Didácticas para la Enseñanza de la Química, se desarrollaron y discutieron diferentes experimentos en microescala que se mejoraron para los dos cursos posteriores. Se buscó que tuvieran incidencia en los contenidos de los programas vigentes de Química en la Secretaría de Educación Pública.

Cabe señalar que se incluyen materiales y sustancias de uso común, sin dejar de atender al empleo de materiales y sustancias químicas a usar en el laboratorio de química.

Durante el desarrollo del curso se observa que:

- a. No es necesaria una experiencia previa por parte del estudiante para la manipulación del material de laboratorio en esa escala
- b. La fenomenología asociada con cada experimento, como cambios de color, de volumen, de fase, es observable.

- c. Se corroboran las ventajas asociadas con el trabajo a microescala que son de índole ecológica, de higiene, de seguridad y económica:
- 1) Mejoría en la calidad del aire en los laboratorios y por lo tanto menor exposición a los vapores
 - 2) Disminución o desaparición de la gravedad de los accidentes en el laboratorio
 - 3) Reducción en la generación de desechos químicos, simplifica su eliminación y reduce los costos asociados
 - 4) Reducción de costos en el ahorro de sustancias químicas
 - 5) Requiere de mayor atención para observar el fenómeno
 - 6) Facilita el transporte, el manejo y el almacenamiento de material y reactivos
 - 7) Se adquiere mayor habilidad en la manipulación de reactivos para disminuir las pérdidas mecánicas
 - 8) Se reutilizan algunos residuos, otros se neutralizan

5. LA QUÍMICA EN MICROESCALA EN MÉXICO

5. LA QUÍMICA EN MICROESCALA EN MÉXICO

Antecedentes

Hace 30 años, en las escuelas, sobretodo universidades, para la realización de experimentos en el laboratorio de Química, se utilizó material de vidrio con juntas esmeriladas 24/40 y cuyas capacidades oscilaron entre los 250 mL hasta 1 L. , en consecuencia los volúmenes de las disoluciones y los residuos obtenidos se encontraban en esa misma proporción.

El Dr. Humberto Estrada en 1959 adopta, para la realización de los experimentos en Química Orgánica, el sistema Quickfit de fabricación alemana, que utiliza equipo de vidrio con juntas esmeriladas 10/20 , 10/30 (ambas por tener la junta muy pequeña, se ahogaba) y la junta 14/23 utilizada en docencia (en los años 70's) y cuyas capacidades comprenden de los 50 mL. hasta los 100 mL. por lo que los residuos se disminuyen en la misma proporción, de esta manera inmediatamente incorpora la microescala al trabajo en el laboratorio.

En los años 70's el Chem Kit, de fabricación estadounidense, con junta 24/40, permite trabajar en laboratorio de Investigación, pero no en docencia

En 1964, siendo el Rector de la Universidad Nacional Autónoma de México, el Dr. Ignacio Chávez, comienza un proceso de capacitación para los profesores de la Escuela Nacional Preparatoria. Un invitado muy importante en estos cursos fue el Dr. Hubert N. Alyea que siembra la semilla de la microescala con sus experiencias de cátedra y todo su trabajo experimental recopilado en TOPS PROJECTION OF EXPERIMENTS.

Para 1965, año en que se repite el curso, destaca como seguidor del Dr. Alyea, el Q. Guillermo Barraza, profesor de Química Inorgánica en la Facultad de Química en la UNAM. A partir de este momento impartió muchos cursos en diferentes Escuelas, Institutos y Universidades del país.

Para el año 1971, el Dr. Alyea regresa a la Facultad de Química e imparte su curso ARMCHAIR CHEMISTRY (Química de Pupitre), así es como la Universidad Nacional Autónoma de México, en la década de los setenta, sobresale presentando las ventajas y posibilidades de la Química en Microescala.

La Escuela Nacional Preparatoria, plantel No. 6, cuenta con el maestro Miguel García Guerrero, quién ha impartido cursos y talleres de Química en Microescala a un numeroso grupo de profesores y alumnos participantes de diversas instituciones, logrando de esta manera hacer subsistir esta técnica.

Resurge en los años noventa, la Química en Microescala en los laboratorios escolares de los niveles medio-superior y superior, ya que en ellos se producen una cantidad considerable de residuos, algunos tóxicos, que perjudican la salud y el medio ambiente.

El Dr. Jorge Ibáñez Cornejo (Docente de tiempo completo en la Universidad Iberoamericana) participa en cursos de laboratorio de Química en Microescala en los Estados Unidos de Norteamérica y trae a México el aprendizaje adquirido, convencido de que es una excelente oportunidad para facilitar y mejorar la comprensión de la Química.

En 1990, el Dr. Ibáñez decide compartir estos conocimientos e invita al profesor Zvi Szafran (Director del Nacional Microscale Chemistry Center, NMCC, en Merrimack Collage, ubicado en North Andover, Mass.) a impartir un taller de laboratorio de química en microescala a un grupo de docentes de la Universidad Iberoamericana y profesores invitados e otras instituciones se capacitaron en el

NMCC, quienes se interesan por las ventajas y posibilidades de la microescala, sin dudar en la importancia que pueda tener en México y mas allá de la frontera sur.

Los profesores de la Universidad Iberoamericana que colaboran con el Centro Nacional de Química en Microescala y Química Verde, imparten actualmente la Química en Microescala en sus cursos a nivel licenciatura y medio superior, en cursos para profesores de escuelas en el interior y el exterior de la República Mexicana, han diseñado prácticas, manuales y libros de laboratorio de Química en Microescala para dar a conocer la Microescala por todos los beneficios que posee.

Un grupo de profesores de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y de la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México participaron en cursos de Microescala en el National Microscale Chemistry Center

Han asistido a México, desde National Microscale Chemistry Center, el Dr. Mohan Singh y el Dr. Ronald Pike considerado por muchos como uno de los padres de la Química en Microescala, a impartir cursos en instituciones como la Universidad Iberoamericana, la Universidad Nacional Autónoma de México y en el interior del país.

Se ha realizado un trabajo conjunto, cada uno independientemente promocionado por la Universidad Iberoamericana, entre la UNAM, la ESIQUIE-IPN, la UASLP, la UIA para capacitar a sus profesores (91 hasta 1998) asistiendo al NMCC.

La Sociedad Química de México, en su sección Educación, ha presentado eventos de Química en Microescala en sus congresos.

En enero de 2000 se realiza una encuesta (Educación Química, segunda época, 11(1) enero de 2000) en donde se muestra que un 97% del profesorado se interesa por recibir información relacionada con la química en microescala.

La Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México, mediante la colaboración importantísima de la maestra Adela Castillejos y la maestra Silvia Valdez, en el centro de Educación Química en la Fundación Roberto Medellín, y la Secretaría de Educación Pública acordaron actualizar el conocimiento y la práctica docente de los profesores del nivel medio básico, mediante un curso denominado **Estrategias Didácticas para la Enseñanza de la Química**, formado por diferentes módulos en donde se estudiaría la Química a nivel micro y a nivel macro.

Con el afán de proporcionar una actualización para los docentes en la Secundaria oficial, la Secretaría de Educación Pública y la Universidad Nacional Autónoma de México, se unen para crear un curso que comprenda los temas correspondientes a la materia de Química.

Se decide integrar en el curso, el laboratorio de Química en Microescala con la participación de los profesores de la Universidad Nacional Autónoma de México Graciela Müller Carrera, Mercedes Llano Lomas, Miguel García Guerrero; por la Universidad Iberoamericana Martha Rangel Martínez, María Teresa Morán y Morán y Celia Margarita Del Valle Méndez.

La profesora Celia Margarita Del Valle Méndez, sustentante de este trabajo, ha adquirido capacitación al participar en tres cursos de Laboratorio de Química en Microescala en el National Microscale Chemistry Center en Massachusetts, USA. Además ha participado en cursos de Microescala como estudiante o como expositora o en la organización de cursos o talleres.

6. EXPERIMENTOS

6. EXPERIMENTOS

Los experimentos en microescala diseñados por el grupo de maestros de la Universidad Nacional Autónoma de México y de la Universidad Iberoamericana, para el Primer Curso de Estrategias Didácticas para la Enseñanza de la Química son:

1) Propiedades características de las Sustancias (macroscópica):

1.1. La Materia , ¿ tiene propiedades?

1.2. ¿ Conoces el estado en que se encuentra la materia?

1.3. Propiedades físicas y químicas de la materia.

1.4. Construcción de un micropicnómetro.

1.5. Coloraciones a la flama.

2) Mezclas y Disoluciones (macroscópica):

2.1. ¿ Las Mezclas, son iguales?

2.2. Separando mezclas. (1ª parte)

2.3. Separando mezclas. (2ª parte)

3) Reacción Química (macroscópica):

3.1. La Reacción Química.

4) Enlace Químico (microscópica):

4.1. Aparato para probar la conductividad eléctrica.

4.2. Conductividad eléctrica.

5) Fuerzas entre moléculas y átomos (microscópica).

5.1. Aniones y Cationes. (1ª Parte)

5.2. Aniones y Cationes. (2ª Parte)

5.3. Separación del 1er. Grupo de Cationes.

6) Ácidos y Bases. Oxidantes y reductores (macro y microscópica):

6.1. ¿ Distingues ácidos de bases?

6.2. Ácido + Base \longrightarrow Neutro

6.3. Oxidación-Reducción

7) Electrólisis y Pilas (macro y microscópica):

7.1. Electrólisis de una sal en disolución acuosa

7.2. Electrólisis del agua.

7.3. Construcción de una pila.

Profesorado

Los temas de los experimentos se estudiaron y analizaron por los profesores participantes con el fin de mejorar las ediciones segunda y tercera del curso de Estrategias Didácticas para la Enseñanza de la Química a nivel secundaria, se consideran únicamente los temas 1, 2, 3 y 6 que son: Propiedades características de las sustancias, Mezclas y disoluciones, Reacción Química y Ácidos y bases, oxidantes y reductores.

Los profesores participantes en el diseño de las prácticas experimentales fueron:

Q. M. Miguel García Guerrero con los temas *Enlace Químico y Electrólisis y Pilas*, Q. Mercedes Llano Lomas y M. en C. Graciela Edith Müller Carrera con *Reacción Química y Fuerzas entre Moléculas y Átomos*, Q.I. Martha Rangel Martínez y Celia Margarita Del Valle Méndez con *Propiedades de la Materia, Mezclas y Disoluciones y Ácidos y Bases y Oxidantes y Reductores*.

Las prácticas experimentales en microescala fueron diseñadas basándose en las necesidades reales del laboratorio de química a nivel secundaria, en donde los grupos son numerosos, algunos con espacios reducidos y con reactivos y material

escasos; se consideran también para profesores que poseen conocimientos en química y para otros que los tienen incompletos, con la finalidad de que tanto los docentes como sus estudiantes conozcan y apliquen las ventajas que proporciona el trabajar con técnicas en microescala y así comprobar, por ellos mismos, de una forma experimental, los conocimientos teóricos adquiridos en el aula.

Beneficios de la Microescala

La técnica en microescala es un medio para que el alumno , ya sea un docente o un estudiante de secundaria, compruebe los conocimientos teóricos en el laboratorio, sin riesgo para su salud, con una producción mínima de residuos que contaminen el ambiente y con un costo mínimo, observe atentamente el fenómeno.

Esta técnica en microescala propicia:

- a) la disminución de la producción de residuos entre un 75% a 99%
- b) la preservación del medio ambiente
- c) la disminución en el costo del material y permanentemente el gasto de reactivos
- d) un menor tiempo de exposición a sustancias tóxicas por lo que evita los riesgos a la salud
- e) la disminución en la ruptura del material de vidrio o porcelana debido al incremento en la resistencia mecánica
- f) el uso de una menor cantidad de sustancias tóxicas
- g) una importante disminución en el riesgo de accidente con los derrames de sustancias
- h) que la calidad del aire en el laboratorio no se vea afectada
- i) la eliminación, casi en su totalidad, de los vapores producidos por los disolventes
- j) la realización de una gran variedad de experimentos

- k) permita el uso de reactivos con un costo elevado, ya que se usarían en cantidad muy pequeña
- l) aumentar la habilidad en el manejo de la mínima cantidad de sustancia
- m) que la atención del alumno se fije hacia el experimento y desarrolle un pensamiento crítico
- n) que los fenómenos observables también se aprecien
- o) la disminución en los tiempos de reacción necesarios de algunas reacciones químicas
- p) ocupar un menor espacio para almacenar una mayor cantidad de material y reactivos
- q) el desarrollo de los valores, virtudes y habilidades en los alumnos como el respeto, la honestidad, la puntualidad, la responsabilidad, la manipulación de material, ...

Las técnicas en Microescala tienen algunas desventajas:

- a) se necesita de un equipo analítico costoso como puede ser el espectrofotómetro de infrarrojo (mismos inconvenientes en cualquier escala).

A nivel secundaria y preparatoria, este punto carece de importancia pues el programa no considera identificación de sustancias. Sin embargo a nivel licenciatura, las universidades si cuentan con ese equipo.

- b) la liberación de energía calorífica en algunas reacciones químicas exotérmicas, no podría ser detectado u observado.

Existe actualmente la ventaja de los termopares, que digitalmente registran cambios mínimos en las temperaturas.

Los experimentos que desarrollé para el Curso de Estrategias Didácticas, permiten al estudiante usar cantidades mínimas y materiales en pequeña escala ya que el

profesor prepara cantidades suficientes para evitar el mal uso de los mismos y procurar, aunque parezca una receta, no limitar en el estudiante su creatividad y su descubrimiento en la experimentación.

Los experimentos diseñados se describen ampliamente en el apéndice 1.

7. INVESTIGACIÓN

7. INVESTIGACIÓN

Objetivo: Conocer el historial académico, el desarrollo docente y laboral de los profesores que participaron en los Cursos de Estrategias Didácticas para la Enseñanza de la Química.

Se diseñaron los siguientes cuestionarios integrados por preguntas dirigidas a conocer los estudios, el trabajo, la experiencia y desarrollo docentes, sobretodo sus expectativas acerca de la Química en microescala, de una muestra de 66 docentes participantes en todos los cursos de estrategias didácticas

CUESTIONARIO # 1

Objetivo: Conocer los estudios, actualización y experiencia docente del profesor.

PROFESOR , ESCRIBA SOBRE LA LÍNEA SU RESPUESTA. GRACIAS.

1.- Último grado de estudios (especificar en qué licenciatura o área) (titulado o pasante):

2.- Dónde realizó sus estudios (especificar escuela, facultad o institución):

3.- Si ha cursado alguna especialidad, señale cual:

4.- Institución donde cursó su especialidad:

5.- Si ha realizado estudios de actualización, indique en qué área:

6.- Escriba un comentario que exprese la impresión más significativa que ha quedado en Ud. al participar en un curso de actualización o especialidad:

7.- En los cursos que ha participado, ¿ alguno ha sido de laboratorio de química, principalmente? :

8.- ¿ Cuántos años tiene de experiencia docente? _____

CUESTIONARIO # 2

Objetivo: Conocer los servicios existentes en el espacio de trabajo.

Saber si el laboratorio cuenta con reactivos y material necesarios y suficientes.

Conocer el número de alumnos que atiende el docente.

.PROFESOR, MARQUE CON UNA "X" LA RESPUESTA CORRECTA, GRACIAS:

1.- ¿LA ESCUELA SECUNDARIA OFICIAL DONDE UD. LABORA, CUENTA CON UN ESPACIO DESTINADO EXCLUSIVAMENTE PARA LABORATORIO?

SI () NO ()

2.- EL ESPACIO DESTINADO PARA EL LABORATORIO, ¿ ES ADECUADO?

SI () NO ()

3.- ¿ CUÁNTOS ESTUDIANTES TIENE UD. POR GRUPO?

4.- ¿ DE CUÁNTOS GRUPOS UD. ES PROFESOR (A)?

5.- ¿EL LABORATORIO CUENTA CON LOS SIGUIENTES SERVICIOS?

- | | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| a) GAS | SI () | NO () |
| b) ENERGÍA ELÉCTRICA | SI () | NO () |
| c) AGUA | SI () | NO () |
| d) VENTILACIÓN (ventanas) | SI () | NO () |
| e) LAVAOJOS | SI () | NO () |
| f) EXTRACTOR DE GASES (campana) | SI () | NO () |
| g) EXTINGUIDOR | SI () | NO () |
| h) REGADERA | SI () | NO () |

6.- ¿EL LABORATORIO CUENTA CON EL MATERIAL DE VIDRIO NECESARIO Y SUFICIENTE PARA LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO EXPERIMENTAL?

SI () NO ()

7.- ¿EL LABORATORIO CUENTA CON LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS NECESARIAS Y SUFICIENTES PARA LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO EXPERIMENTAL?

SI () NO ()

8.-¿LOS ALUMNOS LLEVAN EL MATERIAL O REACTIVOS PARA PODER REALIZAR SU TRABAJO EXPERIMENTAL?

SI () NO ()

9.- ¿USTED PROPORCIONA REACTIVOS PARA REALIZAR EL TRABAJO EXPERIMENTAL CON SUS ALUMNOS?

SI () NO ()

10.- ¿USTED PROPORCIONA MATERIAL PARA REALIZAR EL TRABAJO EXPERIMENTAL CON SUS ALUMNOS?

SI () NO ()

11.- ¿UTILIZA UN MANUAL DE PRÁCTICAS PARA DESARROLLAR EL TRABAJO EXPERIMENTAL CON SUS ALUMNOS?

SI () NO ()

12.- ¿APLICA EL REGLAMENTO DE LABORATORIO?

SI () NO ()

13.- ¿CUENTA CON LAS HOJAS DE SEGURIDAD DE REACTIVOS QUÍMICOS:?

SI () NO ()

14.- ¿CONOCE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD EN UN LABORATORIO DE QUÍMICA?

SI () NO ()

15.- ¿SUS ESTUDIANTES ASISTEN AL LABORATORIO PORTANDO BATA?

SI () NO ()

16.- ¿SUS ESTUDIANTES ASISTEN AL LABORATORIO USANDO LENTES DE PROTECCIÓN?

SI () NO ()

17.- Pregunta Extra:

LOS RESIDUOS QUÍMICOS LOS DESECHAN DE ACUERDO A LAS NORMAS?

SI () NO ()

CUESTIONARIO # 3

Objetivo: Conocer las expectativas del profesor y su conocimiento acerca de la microescala.

Profesor, por favor escriba sobre la línea la idea representativa, Gracias:

1.- ¿Cuáles son sus expectativas acerca del módulo de laboratorio de química en microescala?

2.- Mencione si conoce alguna técnica de laboratorio en microescala:

3.- ¿Qué le motivó a participar en el presente curso?

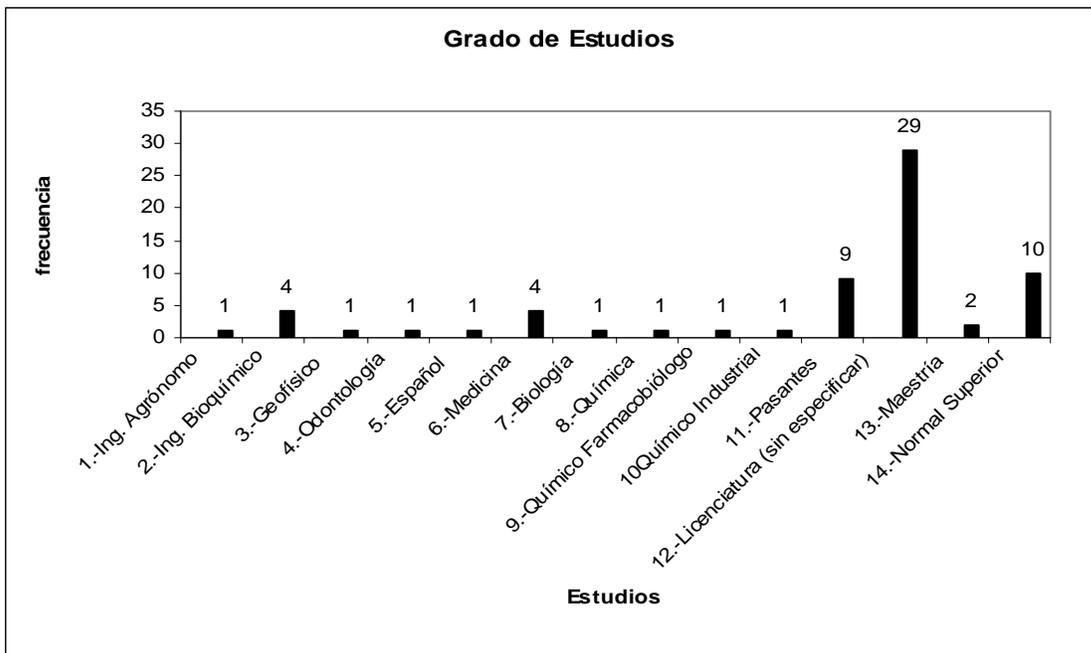
TABLAS Y REPRESENTACIONES GRÁFICAS

Después de aplicar los cuestionarios a una población de 66 profesores, las respuestas obtenidas se concentran en tablas y representaciones gráficas de los resultados.

CUESTIONARIO # 1

1.- ÚLTIMO GRADO DE ESTUDIOS:

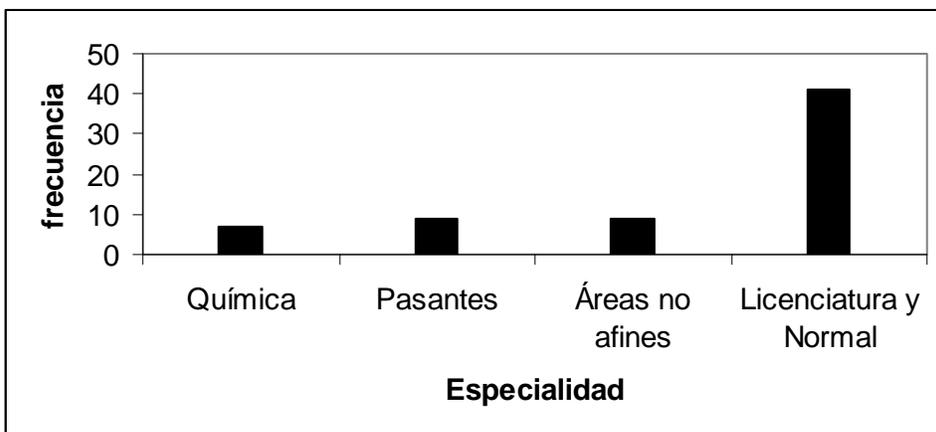
ESTUDIOS	FRECUENCIA
1.-Ing. Agrónomo	1
2.-Ing. Bioquímico	4
3.-Geofísico	1
4.-Odontología	1
5.-Español	1
6.-Medicina	4
7.-Biología	1
8.-Química	1
9.-Químico Farmacobiólogo	1
10Químico Industrial	1
11.-Pasantes	9
12.-Licenciatura (sin especificar)	29
13.-Maestría	2
14.-Normal Superior	10
Total	66



COMENTARIOS	CONCLUSIONES
<p>La representación gráfica muestra que 7 profesores de los 66 totales tienen estudios en el área de la Química, los restantes 59, en su mayoría, con Normal y Licenciatura en otra área, así como 9 profesores con estudios en áreas poco relacionadas con la Química y 9 son pasantes.</p>	<p>El 10.6 % de los profesores poseen conocimientos más amplios de Química, al existir un porcentaje mayor de profesores en otras áreas puede tener una influencia negativa hacia la relación enseñanza-aprendizaje ya que los profesores tienen ideas previas erróneas, y provocar un desinterés en el alumno hacia la Química.</p> <p>Puede interpretarse también que los egresados de Química presentan un mínimo interés hacia la Docencia,</p> <p>También a los directores parece no importarles quién dé la clase.</p>

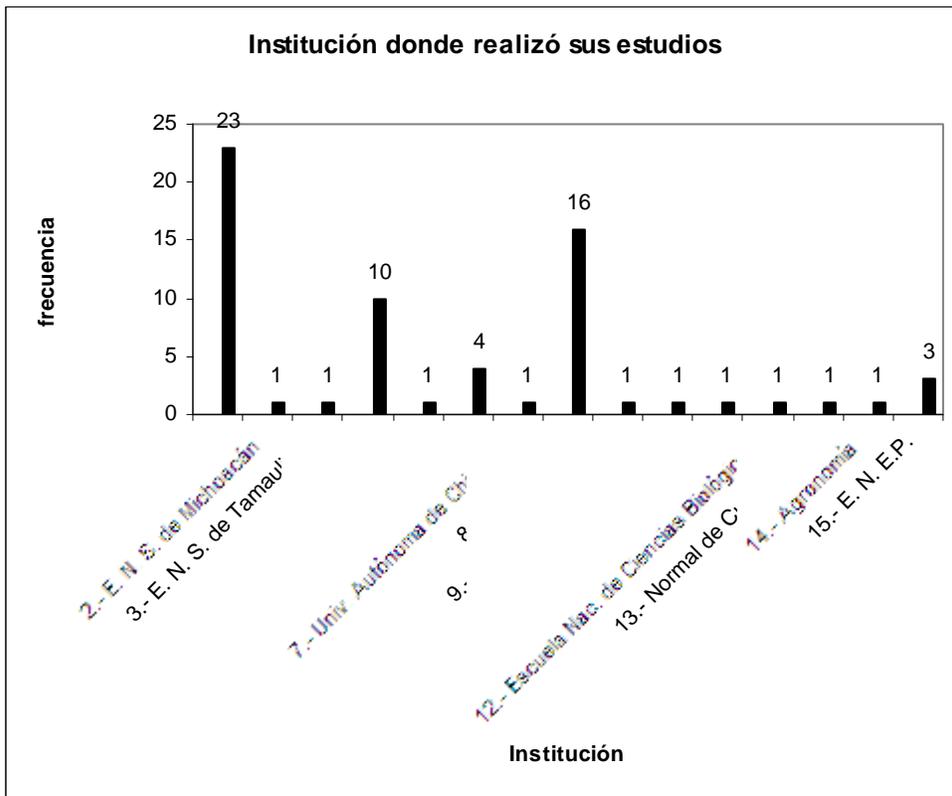
La información anterior se concentra en áreas de los estudios de los profesores, se tiene:

AREA	FRECUENCIA
Química	7
Pasantes	9
Áreas no afines	9
Otras	41
Total	66



2.- INSTITUCIÓN DONDE REALIZÓ SUS ESTUDIOS:

INSTITUCIÓN	FRECUENCIA
1.- Escuela Normal Superior.	23
2.- Escuela Normal Superior de Michoacán	1
3.- Escuela Normal Superior de Tamaulipas	1
4.- I. P. N.	10
5.- F. E. S.(U.N.A.M.)	1
6.- U. A. M.	4
7.- Universidad Autónoma de Chiapas	1
8.- U. N. A. M.	16
9.- Normal de Pachuca	1
10.- Normal de Chalco	1
11.- Colegio Anglo Español (Normal)	1
12.- Escuela Nacional de Ciencias Biológicas	1
13.- Normal de Cuernavaca	1
14.- Agronomía	1
15.- E. N. E. P. (U.N.A.M.)	3
Total	66

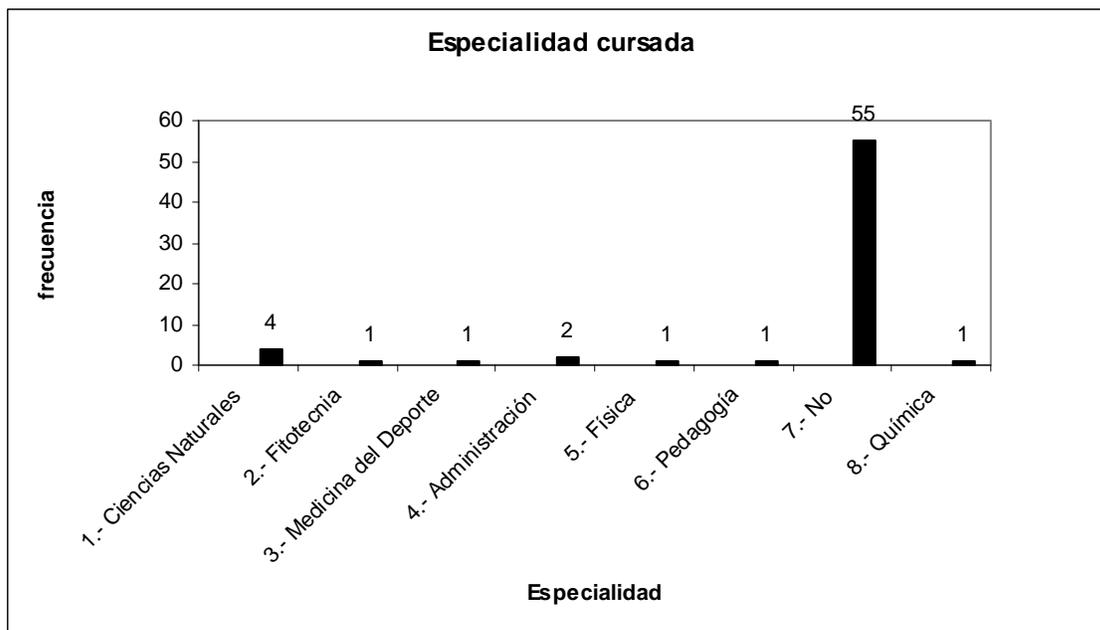


COMENTARIOS	CONCLUSIONES
<p>Esta representación gráfica muestra que la mayoría de profesores estudiaron en instituciones ubicadas en el Distrito Federal, zona conurbada y únicamente 7 en provincia.</p>	<p>Los profesores con estudios en Instituciones ubicadas en provincia vienen a trabajar al Distrito Federal ya que pueden obtener una mayor y mejor oportunidad de trabajo, así como también una superación profesional, al igual que el resto de los profesores que se han decidido trabajar en el Distrito Federal y la zona metropolitana.</p>

3.- SI HA CURSADO UNA ESPECIALIDAD, SEÑALE CUAL:

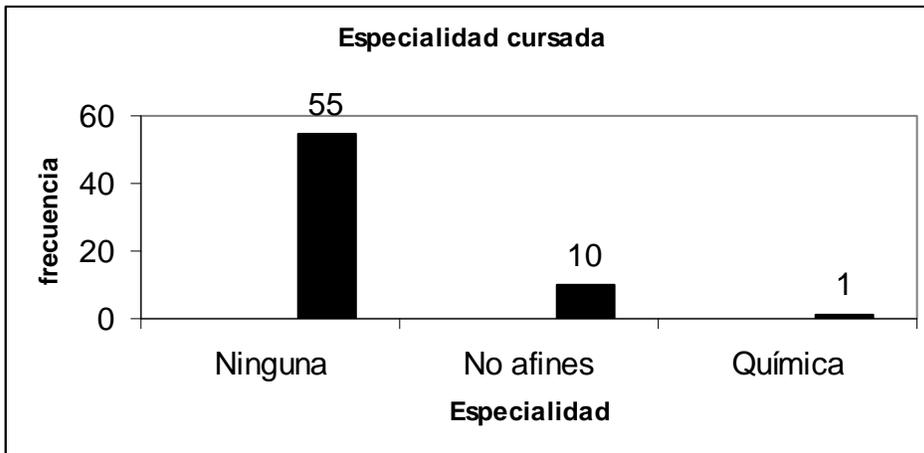
:

ESPECIALIDAD	FRECUENCIA
1.- Ciencias Naturales	4
2.- Fitotecnia	1
3.- Medicina del Deporte	1
4.- Administración	2
5.- Física	1
6.- Pedagogía	1
7.- No	55
8.- Química	1
Total	66



Resumiendo los resultados anteriores:

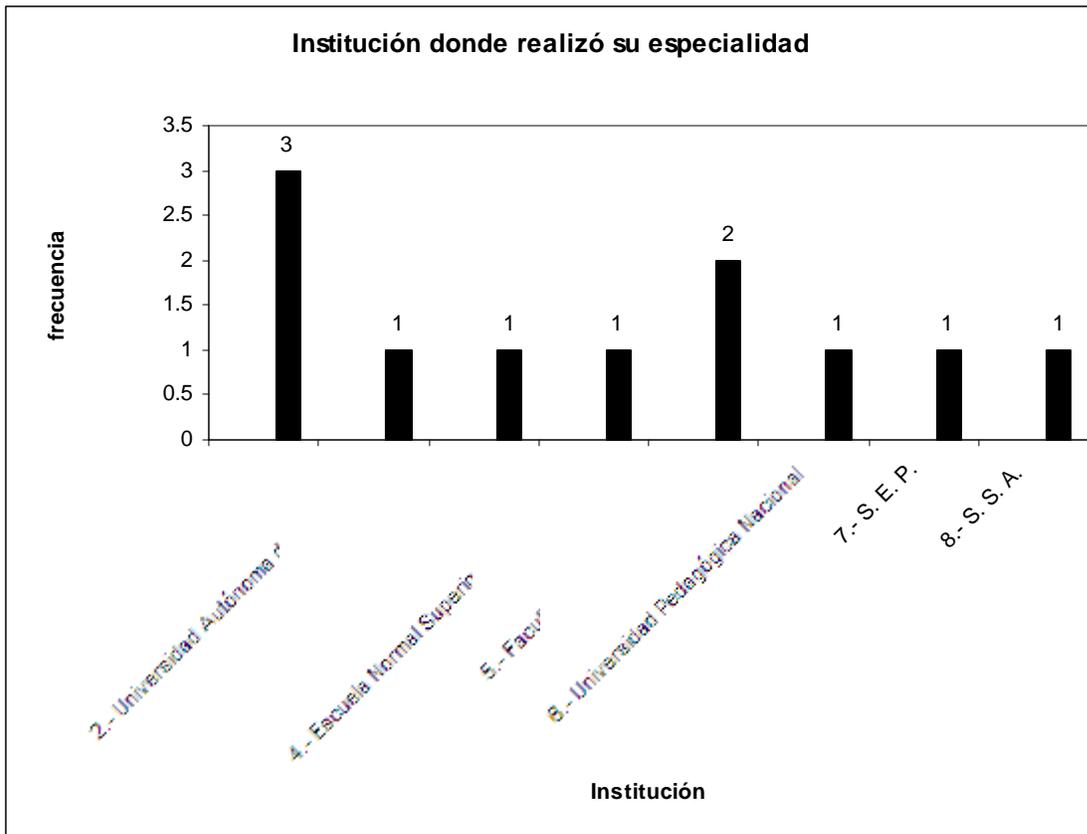
ESPECIALIDAD	FRECUENCIA
Ninguna	55
No afines	10
Química	1
Total	66



COMENTARIOS	CONCLUSIONES
Se observa que en el área de la Química, solamente un profesor ha realizado una especialidad, 10 profesores en áreas poco o nada afines a la Química y los 55 restantes sin realizar una especialidad.	Se observa que el 1.5 % de la población tiene una especialidad en Química, lo que significa que la preparación en Química se limita hasta la licenciatura, esto puede reflejar la imposibilidad de realizar una especialidad debido a causas económicas, falta de tiempo o quizás, hasta un mínimo interés por una mejor preparación profesional.

4.- INSTITUCIÓN DONDE CURSÓ SU ESPECIALIDAD:

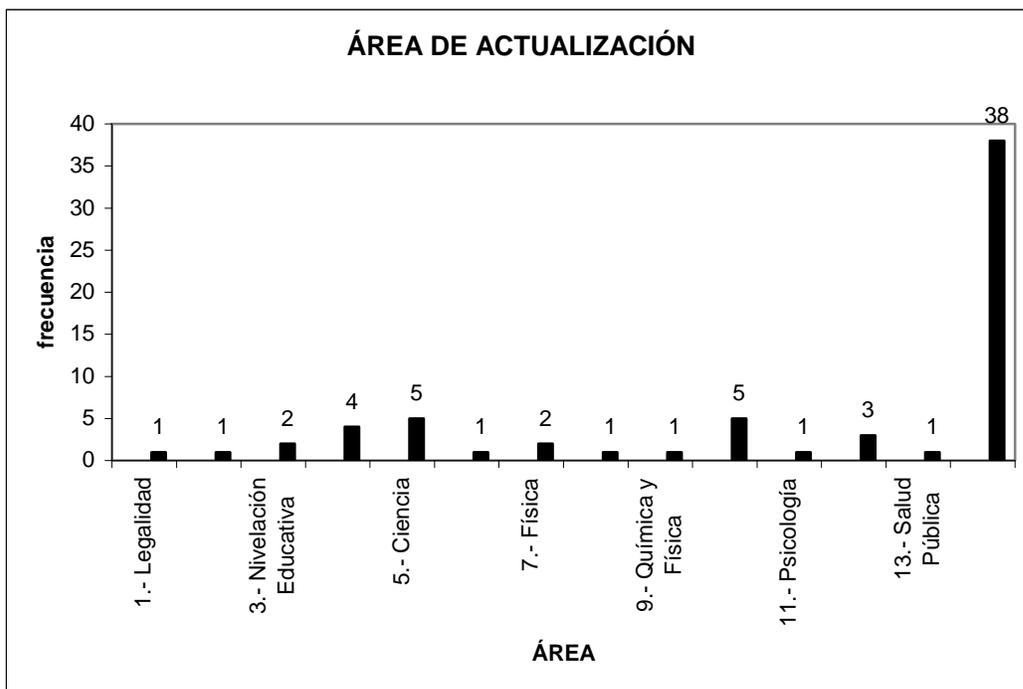
INSTITUCIÓN	FRECUENCIA
1.- E N. E. P.	3
2.- Universidad Autónoma de Chapingo	1
3.- I. M. S. S.	1
4.- Escuela Normal Superior de Michoacán	1
5.- Facultad de Química UNAM	2
6.- Universidad Pedagógica Nacional	1
7.- S. E. P.	1
8.- S. S. A.	1
Total	11



COMENTARIOS	CONCLUSIONES
<p>Esta representación gráfica muestra que son 11 profesores con una especialidad, de los cuales 2 la han cursado en la Facultad de Química, 2 en instituciones de Salud, y el resto en áreas como la Pedagogía, Agronomía y en la Normal Superior.</p>	<p>La facultad de Química en la U. N. A. M. es el lugar donde se pueden realizar estudios de especialidad en Química.</p> <p>La especialidad en Docencia o Pedagogía es deseable y útil</p>

5.- SI HA CURSADO ESTUDIOS DE ACTUALIZACIÓN, INDIQUE EN QUÉ ÁREA:

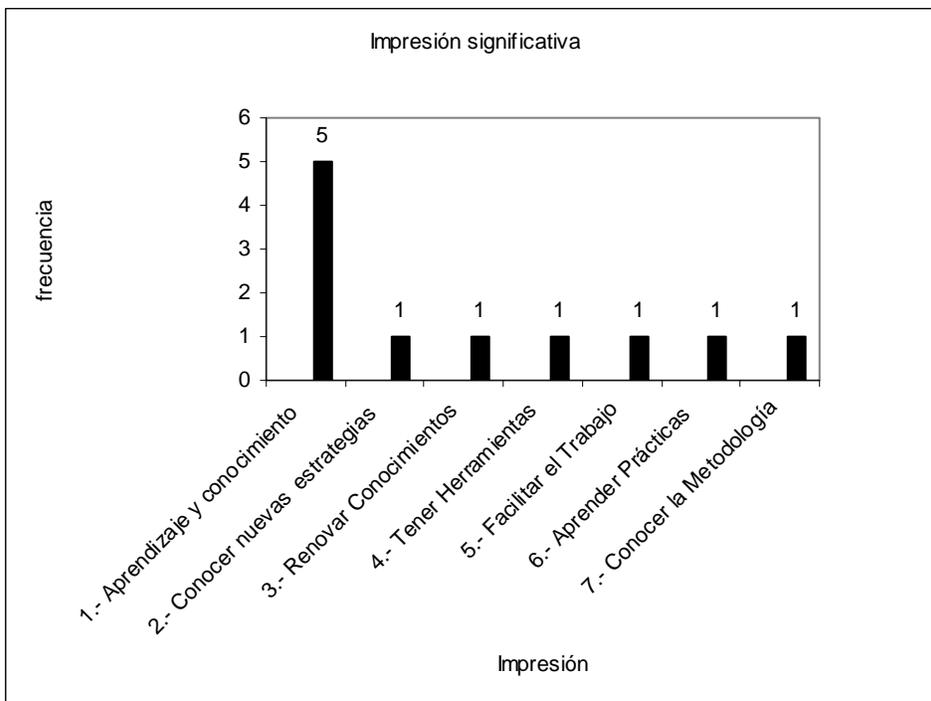
AREA	FRECUENCIA
1.- Legalidad	1
2.- Programación Neurolingüística	1
3.- Nivelación Educativa	2
4.- Didáctica	4
5.- Ciencia	5
6.- Biología	1
7.- Física	2
8.- Cirugía	1
9.- Química y Física	1
10.- Computación	5
11.- Psicología	1
12.-Pedagogía	3
13.- Salud Pública	1
14.- Ninguna	38
Total	66



COMENTARIOS	CONCLUSIONES
De los 28 profesores que han realizado estudios de actualización, 8 de ellos los hicieron en Ciencias, Física y Química; el resto en Pedagogía, Psicología, Legalidad o Salud Pública. Un grupo de 38 profesores no ha realizado ningún estudio de especialización.	Los 8 docentes de la asignatura de Química, realizan sus estudios de actualización en Ciencias, Física y Química de Química, sin menospreciar la preparación de los profesores en Pedagogía y Psicología que son disciplinas importantes para el desarrollo en las relaciones maestro-alumno. La mayoría no tienen interés u oportunidad para mejorar su práctica docente

6.- ESCRIBA UN COMENTARIO QUE EXPRESE LA IMPRESIÓN MÁS SIGNIFICATIVA QUE HA QUEDADO EN UD. AL PARTICIPAR EN UN CURSO DE ACTUALIZACIÓN O DE ESPECIALIDAD:

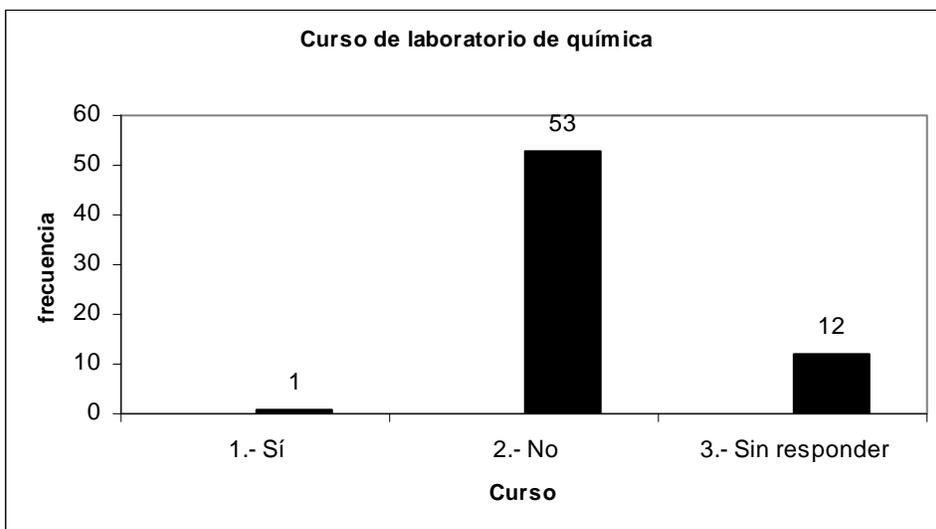
IMPRESIÓN	FRECUENCIA
1.- Aprendizaje y conocimiento	5
2.- Conocer nuevas estrategias	1
3.- Renovar Conocimientos	1
4.- Tener Herramientas	1
5.- Facilitar el Trabajo	1
6.- Aprender Prácticas	1
7.- Conocer la Metodología	1
Total	11



COMENTARIOS	CONCLUSIONES
Aunque muy pocos profesores escribieron sus comentarios, estos muestran su deseo de ampliar sus conocimientos.	<p>Los comentarios se encaminan hacia renovar conocimientos, tener herramientas, metodología y estrategias.</p> <p>En el curso de Estrategias Didácticas para la Enseñanza de la Química, se proporciona una metodología con herramienta y nuevos aprendizajes en donde, la Microescala en el laboratorio cubre los intereses que los profesores manifiestan.</p>

7.- EN LOS CURSOS QUE HA PARTICIPADO, ALGUNO HA SIDO DE LABORATORIO, EXCLUSIVAMENTE?

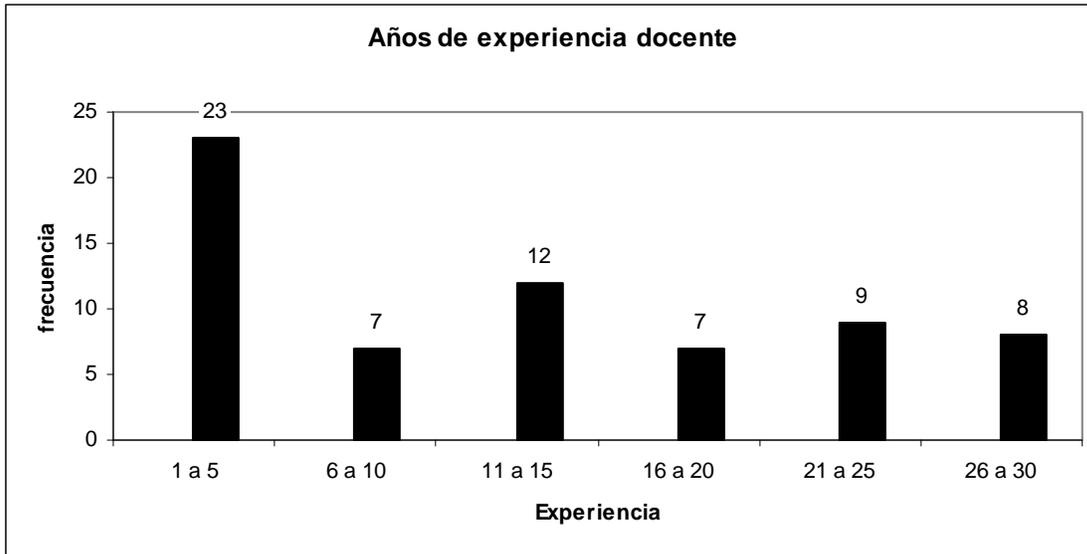
RESPUESTA	FRECUENCIA
1.- Sí	1
2.- No	53
3.- Sin responder	12
Total	66



COMENTARIOS	CONCLUSIONES
<p>Esta representación gráfica muestra que 55 profesores no han participado, 12 no respondieron y 1 si lo ha cursado.</p>	<p>Es importante proporcionar a los profesores de nivel Secundaria un curso donde aprendan las técnicas de laboratorio de una manera más accesible, segura y económica para facilitar con ello el aprendizaje de la Química, ya que no estaría completo por la falta del apoyo de las prácticas de laboratorio.</p>

8.- ¿ CUÁNTOS AÑOS TIENE DE EXPERIENCIA DOCENTE?

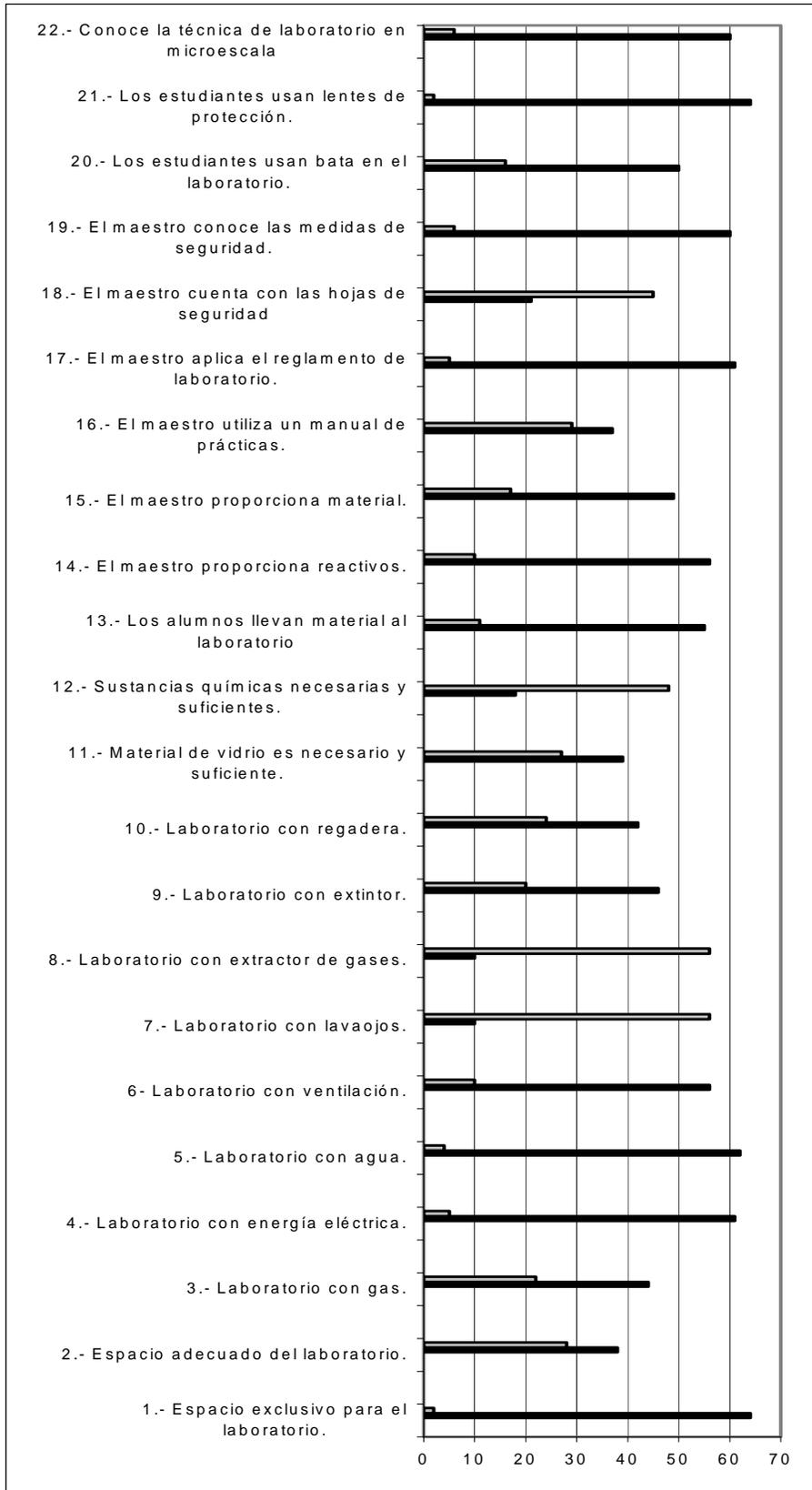
AÑOS	FRECUENCIA
1.- De 1 a 5	23
2.- De 6 a 10	7
3.- De 11 a 15	12
4.- De 16 a 20	7
5.- De 21 a 25	9
6.- De 26 a 30	8
Total	66



COMENTARIOS	CONCLUSIONES
<p>Se observa que 8 profesores tienen entre 26 y 30, y de experiencia docente, así como 23 profesores ejerciendo entre 1 a 5 años.</p>	<p>Los profesores que recientemente inician su labor docente tienen un conocimiento nuevo ante los profesores con 26 a 30 años. A pesar de esta gran diferencia de años, no han actualizado o adquirido conocimientos ni han participado en cursos de laboratorio exclusivamente, lo que provoca un cierto atraso y desconocimiento de las técnicas actuales de laboratorio.</p>

CUESTIONARIO # 2

	SI	NO
1.- Espacio exclusivo para el laboratorio.	64	2
2.- Espacio adecuado del laboratorio.	38	28
3.- Laboratorio con gas.	44	22
4.- Laboratorio con energía eléctrica.	61	5
5.- Laboratorio con agua.	62	4
6- Laboratorio con ventilación.	56	10
7.- Laboratorio con lavajos.	10	56
8.- Laboratorio con extractor de gases.	10	56
9.- Laboratorio con extintor	46	20
10.- Laboratorio con regadera.	42	24
11.- Material de vidrio es necesario y suficiente.	39	27
12.- Sustancias químicas necesarias y suficientes.	18	48
13.- Los alumnos llevan material al laboratorio	55	11
14.- El maestro proporciona reactivos.	56	10
15.- El maestro proporciona material.	49	17
16.- El maestro utiliza un manual de prácticas.	37	29
17.- El maestro aplica el reglamento de laboratorio.	61	5
18.- El maestro cuenta con las hojas de seguridad	21	45
19.- El maestro conoce las medidas de seguridad.	60	6
20.- Los estudiantes usan bata en el laboratorio.	50	16
21.- Los estudiantes usan lentes de protección.	64	2
22.- Conoce la técnica de laboratorio en microescala	60	6



CONCLUSIONES CUESTIONARIO # 2

La escuela oficial, en general, **SI** cuenta con:

1.- Un espacio destinado para el laboratorio de química, mas no del tamaño adecuado, esto puede deberse al número de estudiantes que asisten ya que los grupos, en su mayoría están formados por 40 personas.

2.- Servicios como: gas, energía eléctrica, agua.

3.- Equipo de seguridad como son: ventilación, extintor y regadera.

4.- La mayoría de los laboratorios **NO** cuentan con un extractor de gases ni con lavajojos.

5.- Algunas escuelas **NO** cuentan con laboratorio ya que son tele-secundarias, esto implica que la clase de laboratorio sea *demonstrativa*, que el estudiante no esté en contacto con material y reactivos, ni aplique las medidas de seguridad en el laboratorio, que no desarrolle sus capacidades: de observación, de reflexión, de conclusión, ni sus habilidades para la manipulación del material de laboratorio.

6.- Con una diferencia de 8 (39 a 27), la mayoría de las escuelas **SI** cuentan con el material de vidrio necesario y suficiente para que el estudiante realice sus prácticas experimentales.

7.- Los laboratorios en su mayoría, **NO** cuentan con las sustancias químicas necesarias y suficientes para que el estudiante desarrolle su trabajo experimental.

8.- Aunque los maestros mencionan que en el laboratorio de su escuela cuentan con el material necesario y suficiente, dicen que sus estudiantes, en su mayoría, **SI** llevan a la escuela material para poder realizar su trabajo experimental.

9.- Un mayor número de profesores, lleva a su escuela material y reactivos para poder realizar su trabajo docente.

10.- Los profesores utilizan un manual de prácticas experimentales.

11.- Los profesores aplican el reglamento de laboratorio.

12.- La mayoría de los laboratorios, **NO** cuenta con las hojas de seguridad de los reactivos químicos.

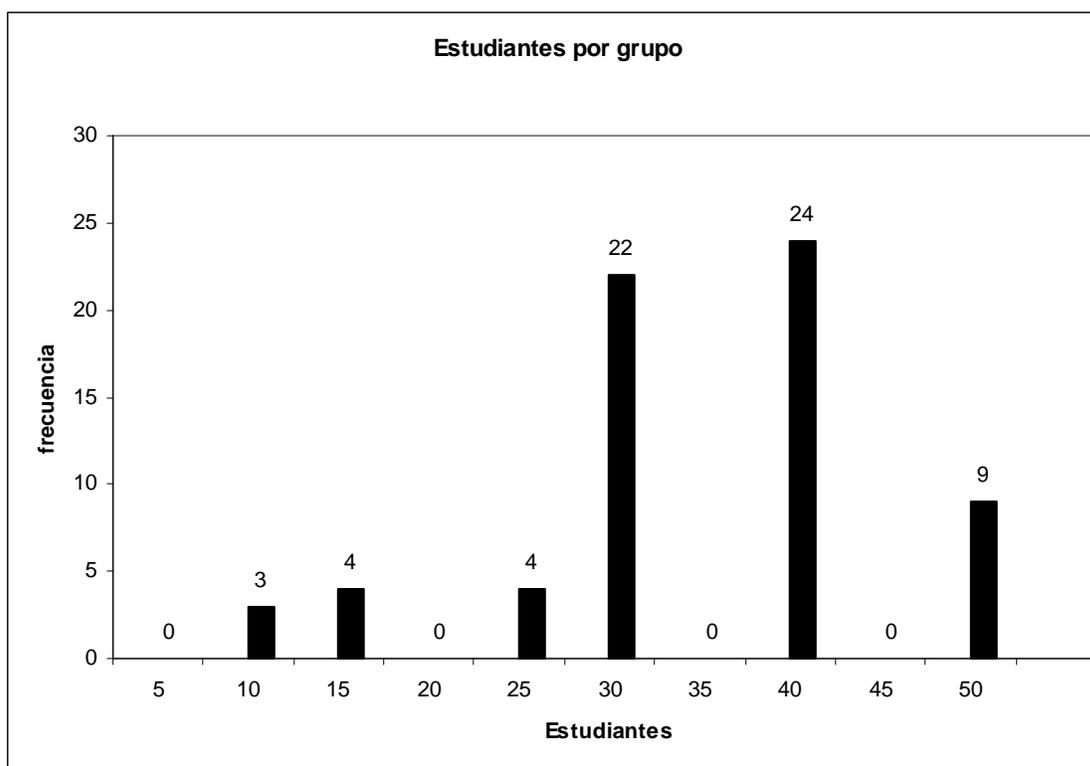
13.- La mayoría de profesores conocen las medidas de seguridad en el laboratorio.

14.- La mayoría de los estudiantes asisten al laboratorio portando su bata de laboratorio.

15.- La mayoría de los estudiantes **NO** usan lentes de protección.

¿ CUÁNTOS ESTUDIANTES TIENE UD. POR GRUPO?

ALUMNOS POR GRUPO	FRECUENCIA
5 - 10	3
11 - 20	4
21 - 30	26
31 - 40	24
41 - 50	9
Total	66

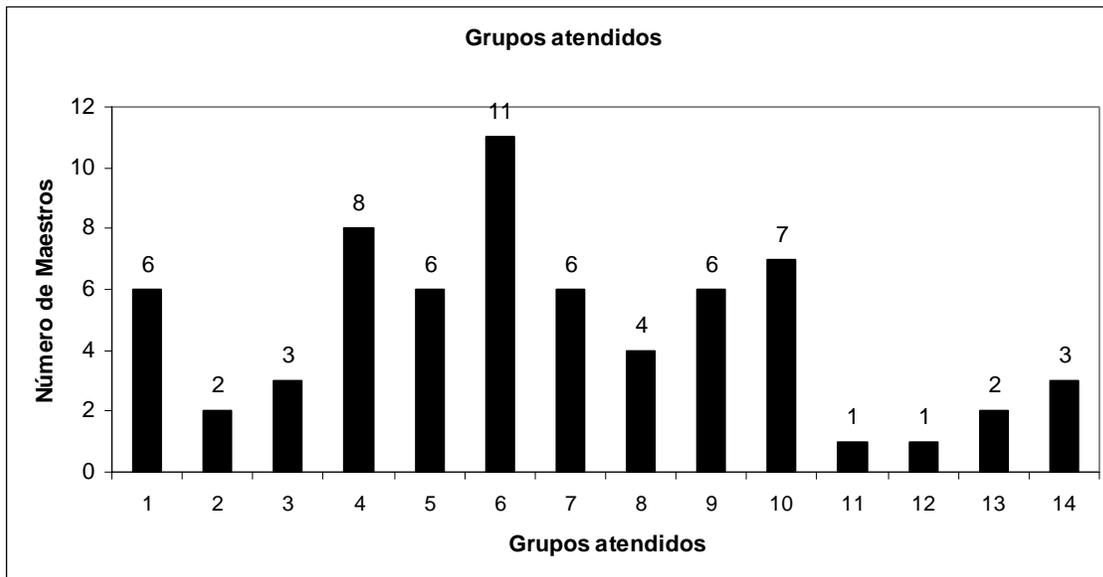


CONCLUSIONES

- 1.- El mayor número de estudiantes por grupo que el profesor tiene a su cargo es de 40.
- 2.- Como consecuencia, el espacio asignado para el laboratorio es poco adecuado, poco seguro.
- 3.- El material de vidrio y sustancias químicas con las que cuenta el laboratorio, resulta insuficiente.
- 4.- La participación atenta e interesada del estudiante para con el experimento, se dispersa al trabajar en equipos de 5 estudiantes.
- 5.- La atención personalizada del profesor para el estudiante se minimiza.

¿ DE CUÁNTOS GRUPOS UD. ES PROFESOR (A)?

GRUPOS	FRECUENCIA
1	6
2	2
3	3
4	8
5	6
6	11
7	6
8	4
9	6
10	7
11	1
12	1
13	2
14	3
Total	66



CONCLUSIONES

- 1.- La mayoría de profesores atiende 6 grupos, si están en la misma escuela resulta benéfico para el profesor ya que no pierde el tiempo al desplazarse de un lugar a otro; de suceder lo contrario, el tiempo libre que le reste al maestro, se ocupa en viajar, preparar su clase, convivir con su familia.
- 2.- El profesor no puede asistir a cursos de actualización pues ya no le resta un tiempo libre.
- 3.- Un número de 3 profesores atienden a 14 grupos, situación mucho más incómoda y limitante para que el profesor actualice sus conocimientos.

CUESTIONARIO # 3

1.- ¿ Cuáles son sus expectativas acerca del módulo de laboratorio de química en microescala?

RESPUESTA	RESPUESTA
Cubrir mis necesidades	Aprender a trabajar en miniatura
Tener una mejor formación docente	Usar poco y evitar contaminación
Aprender dinámicas	Experimentos fáciles, menor tiempo, no caros
Aprender estrategias	Conocer el material utilizado
Reafirmar mis conocimientos	En poco espacio guardar material
Hacer prácticas demostrativas	Motivar la participación de los alumnos
Hacer prácticas atractivas	Lograr que los alumnos trabajen solos
Hacer prácticas rápidas	Gastar menos reactivo
Hacer más prácticas	Propiciar la cultura del No desperdiciar
Aplicar los experimentos con los alumnos	Adquirir habilidades y destreza
Presentar clases llamativas	Manipular el material
Reproducir fenómenos	Cambiar la percepción
Hacer reacciones atractivas	Llevar el conocimiento a cualquier lugar
No estoy dando Química	Lograr que el estudiante viva la experiencia de la Química
Nada	
Ninguna	

2.- Mencione si conoce alguna técnica de laboratorio en microescala.

RESPUESTA	FRECUENCIA
Ninguna	1
Si	6
No	59

3.- ¿ Qué le motivó a participar en el presente curso?

RESPUESTA	FRECUENCIA
Aprender estrategias	1
Llevar a la práctica	1
Participar	1
Conocer estrategias	1
Asumir un compromiso como docente	1
Desconocer el uso y manejo de los reactivos	1
Laboratorio portátil	1
Aumentar mis conocimientos	1
Apoyo de laboratorio	1
Adquirir una cultura general	1
Hacer atractiva la materia, para los alumnos	1
Superación	2
Nuevas técnicas	2
Excelente curso, recomendar	3
Mejor desempeño	4
Aprender química	5
Actualización	31

CONCLUSIONES CUESTIONARIO # 3

- 1.- Las expectativas de los profesores, aunque variadas, muestran el interés o la conveniencia en actualizar sus conocimientos para desarrollar su trabajo docente de manera atractiva, dinámica, lograr la participación del estudiante, poder manipular fácilmente el material, reproducir fenómenos sin desperdiciar reactivo y minimizando la producción de residuos, lograr la participación del estudiante.
- 2.- La mayoría de los profesores desconocen la microescala en el laboratorio.
- 3.- La principal razón que mencionan los profesores relacionada con la microescala es tener una actualización.

CUESTIONARIO # 4

Objetivo: Conocer la opinión del docente acerca del curso de microescala.

1.- MENCIONA LO MÁS SIGNIFICATIVO DEL MÓDULO DE LAB. DE QUÍMICA EN MICROESCALA:

- A) _____
B) _____
C) _____

2.- CONSIDERAS NECESARIO INTEGRAR OTROS TEMAS AL MÓDULO DE LAB. DE QUÍMICA EN MICROESCALA: SI NO

¿ POR QUÉ?

3.- ESCRIBE 3 TEMAS QUE CONSIDERAS PUEDAN INTEGRARSE A LA MICROESCALA.

- A) _____
B) _____
C) _____

4.- EL CURSO DE ESTRATEGIAS ... CUBRIÓ TOTAL , PARCIAL O NADA TUS EXPECTATIVAS? ¿ POR QUÉ?

5.- ¿ PARTICIPARÍAS EN OTRO CURSO DE MICROESCALA? SI NO
¿ POR QUÉ?

6.- COMENTARIO LIBRE:

RESPUESTAS CUESTIONARIO # 4

1.- MENCIONA LO MÁS SIGNIFICATIVO DEL MÓDULO DE LAB. DE QUÍMICA EN MICROESCALA:

- ❖ Es un gran recurso, porque el aprendizaje de los alumnos es mejor, ya que se puede realizar el trabajo experimental, tanto en el aula como en el laboratorio o en algún otro espacio, cuando la escuela no cuenta con aquel, así como también se utiliza en una demostración o exposición.

- ❖ Además, el estudiante puede manejar individualmente el material de microescala, estar en contacto directo con el fenómeno, su atención se fija en las manifestaciones de cada experimento, como son : al cambio de color, el desprendimiento de un gas o burbujeo, el cambio de temperatura a veces no perceptible al tacto pero si observable mediante un termómetro.

- ❖ A los alumnos les resulta novedoso, atractivo e interesante, con un gran número de trabajos experimentales, se pueden cubrir la mayoría de los temas del programa curricular, observan más y favorece una clase más dinámica.
- ❖ Complementa temas como: Ácidos y bases, pH, Propiedades de la materia, Mezclas y sus métodos de separación, Corrosión, Electrólisis, entre otros.
- ❖ La microescala permite un ahorro significativo en el gasto que implica comprar reactivos y en el uso de los mismos, evita el desperdicio, fomenta el cuidado al ambiente proporcionando una mínima o ninguna contaminación al guardar en depósitos los residuos para una posterior neutralización o al reutilizar los productos obtenidos.
- ❖ Las sustancias se utilizan en poca cantidad, cuando se trata de disoluciones acuosas el volumen preparado para un grupo de 40 alumnos es de 200 mL. como máximo, que en caso de derrame, el riesgo se reduce. Su concentración puede ser 1 M. o 0.01 M., y deben manejarse con el mismo cuidado.
- ❖ El material tan pequeño y la cantidad de reactivo que se utiliza evitan riesgos y accidentes para el estudiante. Todo reactivo debe manejarse con cuidado y si posee cierta toxicidad el tiempo de exposición que tiene el alumno al estar en contacto con él reduce el riesgo.
- ❖ El tamaño pequeño del material de microescala, resulta fácil de manipular, de transportar, al lavarlo presenta un ahorro en agua y detergente.
- ❖ El espacio de almacenamiento es pequeño y su fácil transportación permita realizar también el experimento en el aula.

❖ **Para el futuro será necesario debido al número de alumnos por grupo.**

2.- CONSIDERAS NECESARIO INTEGRAR OTROS TEMAS AL MÓDULO DE LAB. DE QUÍMICA EN MICROESCALA:

- Si es necesario incluir otros temas ya que amplían la enseñanza, lo convierten en un módulo más completo y efectivo, con una mejor visión y **es excelente para el futuro de la docencia.**
- **Se observan y se aprenden conocimientos con menos riesgos para trabajar.**
- **Los maestros que no tienen la carrera de química mencionan que les proporciona conocimiento.**

3.- ESCRIBE 3 TEMAS QUE CONSIDERAS PUEDAN INTEGRARSE A LA MICROESCALA:

- a) Medición
- b) Calor y temperatura
- c) Polímeros
- d) Compuestos aromáticos
- e) Electrólisis
- f) Conductividad eléctrica
- g) Química orgánica
- h) Agua
- i) Destilación
- j) Cromatografía en columna
- k) Estequiometría
- l) Difusión de gases
- m) Bioquímica

4.- EL CURSO DE ESTRATEGIAS ... CUBRIÓ TOTAL , PARCIAL O NADA TUS EXPECTATIVAS? ¿ POR QUÉ?

- ✓ **Rebasó lo esperado, considerado por algunos “el mejor curso tomado”, con motivación para continuar la preparación docente y conocer más acerca de la química.**
- ✓ **Todos los temas propuestos para la enseñanza se desarrollaron y a la vez,** resolvieron dudas o proporcionaron un conocimiento nuevo.
- ✓ **Brindó grandes ideas o herramientas para impartir las clases, introduce un tema novedoso como es la microescala en el laboratorio.**
- ✓ **Fue dinámico, práctico y sustancioso, contribuyó a tener los conocimientos más claros, hizo ver los errores que algunos maestros tienen, proporciona herramientas para corregirlos y mejorar el trabajo docente, abrió expectativas para mejorar el curso y que la materia sea más atractiva.**
- ✓ **Es “una retroalimentación muy amena que renovó el interés por la química” , “ es una bonita experiencia que se podría transmitir a los alumnos”, “ soy químico de profesión, pero el uso de nuevas técnicas modificó mi estilo de enseñar”, “ le tenía miedo a la química, ahora quiero saber más”.**
- ✓ **En lo referente a la parte experimental, hizo reflexionar acerca de la importancia de la microescala en el laboratorio de química, innovador del sistema tradicional, se conocieron diferentes**

técnicas que se pueden llevar y aplicar en las escuelas, utiliza poco reactivo, se presenta la relación con la vida cotidiana.

- ✓ Temas como “concentración” se pueden hacer más entendibles.
- ✓ Los expositores no solo “exponían su tema”, fueron muy claros, cordiales, dispuestos a aclarar dudas, a intercambiar ideas.
- ✓ Para algunos maestros, las expectativas fueron cubiertas parcialmente, consideran que algunos expositores dieron el tema en un nivel muy elevado y no al nivel de la Secundaria.

5.- ¿ PARTICIPARÍAS EN OTRO CURSO DE MICROESCALA? SI NO
¿ POR QUÉ?

Todos los maestros respondieron: **SI**.

- Para seguir aprendiendo y llevar una secuencia en los conocimientos propios.
- Por la avidez que creó para aprender a enseñar.
- **Para conocer la utilidad del material de laboratorio, dominarlo y transmitirlo, ya que proporciona una manera fácil de llevar a la práctica y a la vista del alumno ya que complementa la teoría.**
- **En un futuro muy cercano será la forma de trabajar en el laboratorio escolar.**

- Al aplicar la microescala en la escuela, a los alumnos les resulta motivador, les facilita el trabajo, no desperdician reactivo, algunos se sintieron impactados.

- **Evita que la Química sea tediosa.**

- **La técnica de laboratorio en microescala fomenta en el alumno: el respeto hacia el medio ambiente**, evita el desperdicio de reactivo, aprende a reutilizar algunos productos de reacción, guarda en recipientes los residuos generados que no pueden ser reutilizados, **el cuidado hacia su persona, compañeros, maestros y personal, al trabajar con poca cantidad de reactivo y con medidas de seguridad como son el uso de bata y lentes de protección.**

- La microescala contribuye a la formación del docente, con respeto a sus habilidades, a sus valores, a su capacidad de reflexión.

8. CONCLUSIONES GENERALES DE LOS PROFESORES

8. CONCLUSIONES GENERALES de los PROFESORES

Mostrar los beneficios que proporciona el curso de técnicas de laboratorio de química en microescala.

Los beneficios del curso comprenden:

- ✓ la actualización en técnicas de laboratorio de química
- ✓ el conocimiento de un material fácil de manipular por los estudiantes,
- ✓ material fácil de transportar
- ✓ material fácil de almacenar
- ✓ realizar las prácticas en espacios que carecen de recursos
- ✓ hacer conciencia acerca de la importancia del respeto al ambiente
- ✓ reducción en la producción de residuos
- ✓ evitar el desperdicio de sustancias químicas
- ✓ utilizar productos caseros y mostrar una relación importante con la vida cotidiana
- ✓ cuidar la seguridad de estudiantes, profesores y personal, al trabajar en el laboratorio
- ✓ usar mínima cantidad de reactivos tóxicos
- ✓ aprovechar el tiempo asignado a una clase de laboratorio
- ✓ cubrir un gran número de temas del programa curricular de secundaria
- ✓ todos los estudiantes pueden trabajar individualmente
- ✓ hacer que el estudiante fije su atención en el experimento
- ✓ si hay un error en la experimentación, la posibilidad de repetir el experimento

Motivación alcanzada en los profesores y estudiantes.

- ❖ Los profesores mostraron interés por participar en otros cursos de laboratorio de química en microescala
- ❖ Expresaron su interés por aprender a enseñar

- ❖ Los estudiantes participaron con interés, en las actividades en microescala asignadas por sus maestros

Ventajas al usar el material con que se desarrolla la técnica de microescala.

- Pueden desarrollarse un gran número de temas del programa curricular
- La resistencia a la ruptura se incrementa con el tamaño micro
- Se evita el desperdicio de agua y detergente
- Se facilita la transportación del material
- Ocupar en su almacenamiento un espacio reducido
- Se utiliza en pequeños y en grandes espacios
- Fácil de manipular
- **El estudiante realiza su experimento**

Desarrollar un excelente trabajo en equipo.

- El estudiante, al trabajar individualmente, permite durante la clase que el grupo experimente un mínimo de 20 veces, de esta manera se cuenta con el mismo número de observaciones, reflexiones y resultados para llegar a conclusiones enriquecedoras

Actualización de los profesores con profesiones diferentes al área de la química.

- Los profesores ampliaron sus conocimientos
- Conocieron un material que les permite realizar experimentos que comprueban algunos temas del programa curricular
- Pueden realizar experimentos de manera atractiva
- Aclararon dudas
- Aprendieron conocimientos
- Algunos mostraron interés por participar en otros cursos de microescala

El trabajo realizado por los estudiantes.

- ✓ Los profesores contaron con la participación interesada de sus alumnos para la presentación del trabajo terminal del curso
- ✓ En algunos casos, la creatividad del alumno fue importante en la presentación de los trabajos desarrollados por los maestros

Aspectos no alcanzados.

- Algunos profesores mostraron poca participación en la experimentación, pues preferían observar a manipular, reflejando cierta inseguridad
- La responsabilidad faltó en algunos profesores, ya que en ocasiones olvidaron la bata de laboratorio, o su manual de prácticas o su maletín con material para experimentar en microescala, recursos que son necesarios y obligatorios para trabajar en el laboratorio
- Algunos maestros introducían alimentos y bebidas al laboratorio

9. COMENTARIOS

9. COMENTARIOS

Los profesores participantes en los tres cursos tienen estudios de: Normal Superior, Ingeniería química, Química, Biología, Medicina, Odontología, Física, lo que implica que las ideas previas que ellos tengan acerca de la química, puedan ser limitadas.

Durante las sesiones de laboratorio en microescala, los profesores trabajaron con interés, con motivación, con dedicación, concedieron un tiempo extra para la organización, realización y una excelente presentación de sus trabajos terminales.

Los trabajos finales consistieron en una práctica proyecto, en donde desarrollaron los conocimientos adquiridos acerca de la microescala, y con el apoyo de las autoridades escolares de los planteles donde laboran, contaron con la participación de algunos de sus alumnos.

Los temas que presentaron los profesores en los trabajos finales fueron: destilación simple de una bebida comercial, fabricación de un aparato para detectar la conductividad eléctrica en disoluciones acuosas y en sólidos, uso de indicadores ácido - base, fabricación de un papel detector de acidez y basicidad, cromatografía en columna, por mencionar algunos.

A pesar de desconocer la técnica en microescala, los profesores no encontraron mayor dificultad para trabajar satisfactoriamente con ella, además de identificar y corroborar algunas de las ventajas mencionadas como son:

- ✓ la seguridad en el laboratorio al evitar accidentes
- ✓ menor exposición a los vapores tóxicos por una menor producción de los mismos
- ✓ el cuidado del medio ambiente debido a una menor producción de residuos no degradables

- ✓ un menor gasto al comprar menor cantidad de reactivos de laboratorio o de uso común
- ✓ mantener una mayor atención al fenómeno que se presenta
- ✓ transportar y manejar el material de escala micro
- ✓ desarrollar una mayor habilidad en la manipulación y en la cantidad de reactivo

En educación media básica generalmente cada grupo escolar está formado por 30 o 40 alumnos, que trabajan en equipo de 5 integrantes, en donde alguno de ellos, seguramente, no se interesará por el experimento pues quizás no podrá manipular el material o no podrá observar el experimento; si trabaja en microescala tendrá su material y podrá realizar su trabajo en el experimento.

La Química en microescala es la técnica química llevada a un tamaño que aplicable en docencia, implica beneficios y ahorros. Consiste en reducir la escala de trabajo a un tamaño observable (para sólidos menos de 1 g. y para líquidos menos de 2 mL. que pueden tener cierta flexibilidad), usa equipos pequeños especialmente diseñados con los que se puede comprobar, experimentalmente, la teoría del fenómeno.

Se corroboran ventajas como el cuidado al medio ambiente pues se evita una gran producción de residuos; se incrementa la seguridad en el laboratorio para los compañeros, maestros, personal y uno mismo; con la observación del fenómeno se logra que el alumno fije su atención, reflexione y obtenga mejores conclusiones.

Debido al interés mostrado por los profesores, a los resultados obtenidos durante las sesiones de trabajo, a los trabajos proyectados con sus alumnos, a evitar la cantidad de residuos que se obtenían a escala normal y perjudiciales para la salud humana, y al medio ambiente, es necesario que este curso se siga impartiendo aunque sea en otro programa.

Los alumnos al trabajar individualmente o en equipo de dos integrantes, se benefician con las técnicas en microescala pues se facilitan: la observación del fenómeno, la reflexión del mismo y llegar a las conclusiones.

La población estudiantil es numerosa, esta técnica se convierte en un excelente apoyo para su aprendizaje y para la metodología del docente.

Por los resultados obtenidos y por el número de estudiantes que pertenecen a un grupo escolar, es importante que la técnica en microescala se difunda hacia todos los niveles de estudio, (secundaria, preparatoria, colegio de bachilleres, vocacional, licenciatura), para así aprovechar las ventajas que la caracterizan, sin dejar en el olvido la macroescala en experimentos que así lo requieran.

Al hacer atractiva a la Química podrían aumentar las vocaciones hacia las carreras relacionadas

10. CONCLUSIONES

10. CONCLUSIONES

a) Beneficios:

Los beneficios que los maestros obtienen al participar en un curso como es el de Estrategias Didácticas para la Enseñanza de la Química son:

- actualizaciones en diversas áreas de su conocimiento que, probablemente, han quedado empolvadas o con preconcepciones equivocadas
- compartir con otros profesores sus experiencias docentes

b) Motivación:

Este factor es importante pues el profesor desea compartir conocimientos con sus alumnos y que ellos se interesen por el tema, creando una relación de compromiso maestro-estudiante con el conocimiento, ambos expresarán lo que saben y al profesor le corresponde corregir al estudiante positivamente, sin desacreditar su argumento, de esta manera él adquiere confianza para expresarse y comunicarse con su profesor.

c) Ventajas al usar el material micro.

El estudiante puede realizar su experimentación individualmente, si no observara un cambio, puede repetir el experimento.

El material es fácil de transportar y ocupa un espacio reducido, para lavarlo, no se utiliza agua ni detergente en exceso; si se cae tiene menos probabilidad de romperse comparando con la misma pieza de tamaño común.

Los reactivos se utilizan en menor cantidad, se tiene la posibilidad de emplear

aquellos que poseen cierta toxicidad y estar en contacto con él en un menor tiempo.

d) Trabajo en equipo

Al trabajar el estudiante de manera individual o en equipo, de dos o tres integrantes, puede compartir sus resultados con el resto de sus compañeros de grupo y llegar a una conclusión mas enriquecedora comparada con la que se pudiera tener con equipos formados por ocho integrantes.

e) Diversidad de los estudios profesionales de los profesores

Un profesor con estudios en el área de la química y que ha pasado muchos años en la docencia, pueden tener conocimientos con ideas previas equivocadas.

Obtiene una actualización al participar en el curso al adquirir conocimientos nuevos.

Cuando el profesor tiene estudios en áreas diferentes al área de química, puede presentar conocimientos mas limitados, el curso le proporciona el conocimiento y la actualización necesaria.

Los docentes desconocen la experimentación en microescala, el módulo les proporciona una forma diferente y atractiva para realizar un trabajo experimental.

f) Trabajo realizado por los estudiantes

Los maestros aplican lo aprendido en el curso, de manera inmediata, con sus alumnos y evaluar su trabajo honesta y personalmente, logrando una buena retroalimentación.

Los estudiantes reciben enseguida el nuevo aprendizaje y colaboran con sus profesores en la realización de los trabajos finales que presentarán al finalizar el curso de estrategias .

g) Aspectos no alcanzados

- Convencer a algunos profesores (la minoría) de las ventajas que brinda el trabajar con técnicas de microescala.
- Algunos maestros no llevaron la bata de protección a las sesiones de laboratorio.
- Algunos profesores (2º curso) no cumplieron con las medidas de seguridad, no comer ni beber en el laboratorio.

Lograr la participación de algunos maestros en la experimentación a veces resultó difícil pues a pesar de actuar con ellos en forma personalizada, se resistieron a experimentar por sí mismos y prefirieron “ver” el experimento

Algunos maestros ignoraron el requisito básico de usar la bata de protección argumentando olvido.

Así mismo, el no comer ni beber, que son otras medidas de seguridad elementales para trabajar en un laboratorio, algunos maestros no las cumplieron.

Se les invitó a cumplir con los requisitos que están contenidos en todo reglamento de laboratorio de química.

APÉNDICE 1

EXPERIMENTO 1

PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS

LA MATERIA, ¿ TIENE PROPIEDADES?

Objetivo: Identificar algunas propiedades de la materia.

Materia es todo lo que existe en el Universo, constituida por partículas elementales, y posee propiedades que se clasifican en:

- a) extensivas: no identifican a la sustancia y si dependen de la cantidad de materia utilizada
- b) intensivas: identifican a la materia y no dependen de la cantidad de materia utilizada

Entre ellas se encuentran: Masa, coeficiente de solubilidad, punto de fusión, punto de ebullición, inercia, volumen, peso, densidad, elasticidad.

Material

Reactivos

Agitador

Aceite

Balanza digital

Agua

Probeta de 10 mL.

Azúcar

Espátula

Hoja de papel

Matraz erlenmeyer de 25 mL.

Moneda

Embudo de filtración chico

Liga

Tapón mono-horadado

Balín y pelotita de unicel del mismo

Vasos de precipitados de 20 mL.

tamaño

Tubos de ensayo de 5 mL.

Cápsula de porcelana o crisol chico

Termómetro de -10 a 250 °C

Material del profesor

Probeta de 25 mL., pipeta graduada de 10 mL., mechero con manguera, soporte universal o tripie, tela con asbesto, pinzas para crisol

Procedimiento experimental

Utiliza los mililitros y los miligramos necesarios para trabajar con material de tamaño pequeño, tú decides cuál utilizar y puedes hacer varias pruebas, observa detenidamente.

- Coloca el embudo de vidrio en el tapón, lo introduces en el matraz erlenmeyer, vierte rápidamente 10 mL. de agua y evita que caiga dentro del matraz
- En 5 mL. de agua agrega 100 mg. de azúcar, agita; repite el procedimiento con 500 mg y con 1g. del mismo sólido.
- En 5 mL. de agua agrega 5 mL. de aceite, ¿en qué posición quedó cada sustancia?
- Coloca una moneda sobre una hoja de papel, jala la hoja rápidamente
- Mide la longitud de una liga, la sujetas con las manos y estírala varias veces, colócala sobre la mesa, ahora mide su longitud final
- Calienta suavemente 1.0 g. de azúcar en una cápsula de porcelana y hunde el termómetro en ella durante 10 segundos, no permitas que llegue a fundir
- Registra las masas: de una pelotita de unicel y de un balón que tengan el mismo tamaño

Todos los materiales utilizados ¿tiene propiedades? Menciona cuáles.

En la siguiente tabla escribe las propiedades que posee cada material:

Material	Propiedad	Material	Propiedad
Agua		Papel	
Aire		Liga	
Azúcar		Pelotita de Unicel	
Aceite		Balón	
Moneda			

A partir de tus observaciones, completa la siguiente tabla y concluye:

E (propiedad extensiva), I (propiedad intensiva)

—	FENÓMENO PRODUCIDO	PROPIEDAD	(E) o (I)
Agua-Aire			
Agua-Azúcar			
Agua-Aceite			
Moneda-Papel			
Liga			
Azúcar calentada			
Madera-Unicel Masa: _____ Masa: _____			

¿ Cómo explicas lo que sucede con el agua y el aire?

Si tienen la misma forma, la pelotita de unicel y el balón, ¿Qué sucede con las masas? ¿ Qué propiedad es la masa? ¿Por qué?

¿ Cómo obtendrías el volumen de la pelotita de unicel y del balón? ¿Qué propiedad es el volumen? ¿Por qué?

Si relacionas la masa y el volumen de un cuerpo, ¿Qué resultaría? ¿Sería otra propiedad? ¿Cuál? ¿Sería extensiva o intensiva? ¿Por qué ?

¿ Influye la constitución de la materia en la clasificación de sus propiedades?

Explica

Concluye:

Las propiedades extensivas dependen de:

Las propiedades intensivas dependen de:

Construye un mapa conceptual que incluya:

Materia, propiedades, extensivas, intensivas, masa, cantidad de materia, peso, densidad, inercia, volumen, elasticidad, punto de fusión, punto de ebullición, solubilidad.

EXPERIMENTO 2

ESTADOS DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA

¿CONOCES EL ESTADO EN QUE SE ENCUENTRA LA MATERIA?

Objetivo: Diferenciar las características de los estados de agregación de la materia.

La materia se presenta en los estados sólido, líquido y gaseoso,

En el estado sólido, las moléculas se encuentran muy juntas.

En el estado líquido las moléculas se encuentran separadas y en movimiento.

En el estado gaseoso las moléculas o los átomos se encuentran muy separadas y con un movimiento constante.

Emplea esferas y dibuja en los siguientes cuadros, los esquemas que representan a los **estados de agregación** de la materia.

SÓLIDO	LÍQUIDO	GASEOSO

Las sustancias se encuentran en estado sólido, líquido y gaseoso.

Encuentra en el medio que te rodea, 15 diferentes sustancias y escribe su nombre en la siguiente tabla, en la columna correspondiente:

SÓLIDO	LÍQUIDO	GASEOSO

Algunas sustancias son puras y tienen propiedades constantes como son: el punto de fusión, el punto de ebullición, densidad y composición química; otras, las impuras, no tienen propiedades constantes.

Material

Lupa
 Jeringa de 5 mL.
 Vasos de precipitado de 20 mL

Reactivos

Agua Cobre
 Sal Aceite
 Aire Mercurio

Procedimiento experimental:

- ❖ Observa las características físicas de las sustancias, puedes usar la lupa
- ❖ Llena la jeringa con aire succionando el émbolo
- ❖ Presiona con tu dedo cada sustancia
- ❖ **Observa el mercurio en su recipiente**
- ❖ Escribe la letra S para identificar las sustancias en estado sólido
- ❖ Escribe la letra L para las sustancias en estado líquido
- ❖ Escribe la letra G para las sustancias en estado gaseoso

SUSTANCIA	OBSERVACIONES (con lupa, con dedo, con jeringa)	(l) o (s) o (g)
Agua		
Sal		
Aceite		
Cobre		
Mercurio		
Aire		

Observaste el movimiento, la dureza, si comprimiste los materiales, responde a las siguientes preguntas:

Las sustancias sólidas presentan :

Las sustancias líquidas presentan:

Las sustancias gaseosas presentan:

EXPERIMENTO 3

MEZCLAS Y DISOLUCIONES

¿ LAS MEZCLAS, SON IGUALES?

Objetivo: Distinguir mezclas homogéneas de mezclas heterogéneas.

Las mezclas resultan de la combinación física de 2 o más sustancias (sean elementos o compuestos) que al hacerlo conservan sus propiedades individuales. Pueden separarse por métodos físicos o mecánicos. La composición de la mezcla puede variar. Existen mezclas sólidas, líquidas y gaseosas, y aquellas que se encuentran en estados intermedios de denominan “Sistemas de dispersión: coloidales, emulsiones y suspensiones”.

Material

Vasos de precipitado de 20 mL
Parrilla
Agitador de vidrio
Lupa
Probeta de 10 mL
Balanza digital

Reactivos

Té negro en bolsa
Talco para bebé
Alcohol etílico
Vinagre
Soldadura Sn-Pb
Hidróxido de calcio
Variedad de frutas

Puedes arrojar los residuos al drenaje.

Procedimiento experimental:

Combina algunas sustancias indicadas y observa detenidamente.

Utiliza la probeta para medir los líquidos y la balanza digital para registrar la masa de los sólidos que mezclarás, **sin** desperdiciar.

- Calienta 20 mL. de agua e introduce en este líquido un sobre de té negro
- Agrega a un recipiente 10 mL. de agua y 10 mg. de talco
- Mezcla 5 mL. de agua y 5 mL. de alcohol etílico
- Combina 5 mL. de agua y 5 mL. de vinagre
- Observa un trocito de soldadura
- Agrega 10 mg. de hidróxido de calcio a 10 mL. de agua
- Combina algunas frutas

Completa el siguiente cuadro a partir de las observaciones resultantes de realizar las mezclas anteriores:

MEZCLA HOMOGÉNEA	CARACTERÍSTICA OBSERVADA	MEZCLA HETEROGÉNEA	CARACTERÍSTICA OBSERVADA

Completa el siguiente cuadro con mezclas que se encuentren en el entorno que te rodea:

MEZCLA HOMOGÉNEA	COMPONENTES	MEZCLA HETEROGÉNEA	COMPONENTES

Escribe tus conclusiones:

Las **mezclas homogéneas** son:

Las **mezclas heterogéneas** son:

Construye un mapa conceptual con:

Mezcla homogénea, materia, sustancia, mezcla heterogénea, compuesto, elemento, aire, soldadura, cloruro de sodio, ensalada de frutas.

EXPERIMENTO 4

MÉTODOS DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS

SEPARANDO MEZCLAS (1ª PARTE)

Objetivo: Conocer diferentes métodos de separación de mezclas.

La **Cristalización** es un método de purificación de sólidos, consiste en disolver el sólido o soluto en un disolvente seleccionado, evaporar para favorecer la saturación, enfriar y filtrar por gravedad el sólido formado.

Si los cristales no llegan a formarse, se sugiere “raspar” las paredes del vaso de precipitado o “sembrar” un cristal para inducir la cristalización.

La **Decantación** consiste en separar el líquido de la mezcla cuando el sólido se deposita en el fondo del recipiente.

La **Sublimación** consiste en el cambio que sufre una sustancia sólida pasando al estado gaseoso sin pasar por el estado líquido.

La separación de los componentes de una mezcla requiere de un método de purificación, entre los que se encuentran:

Cristalización, Destilación, Sublimación, Decantación, Evaporación, Cromatografía.

Material

Vasos de precipitado de 20 mL.

Cucharita de plástico

Agitador de vidrio

Papel filtro en círculos

Plumón de agua con tinta negra

Plumón permanente con tinta negra

Pipeta de plástico de 3 mL. o gotero



Figura 1. Sublimación

Reactivos

Agua destilada

Colorante para alimentos

Alcohol etílico

Procedimiento experimental:

- ✓ Agregue, sin desperdiciar, a un vaso de precipitado 10 mL. de agua y 500 mg. de sal hasta que ya no se disuelva
- ✓ Caliente hasta reducir el volumen de la disolución a la mitad del volumen inicial
- ✓ Permita que la disolución enfríe

Explica qué sucede con el agua:

Explica qué sucede con la sal:

¿ Qué técnica, de las mencionadas en la introducción, se utilizó?

Si continuara el calentamiento, ¿ qué resultado obtendrías?

Explica algún proceso industrial donde se aplique esta técnica:

- ❖ Dobla tres papeles filtro en forma de cono
- ❖ Utiliza uno y con un plumón de agua dibuja un círculo alrededor del centro del papel filtro
- ❖ Para el segundo, utiliza un plumón de tinta permanente
- ❖ En el tercero traza el círculo con una pipeta de plástico que contiene un colorante para alimentos o con una mezcla de ellos
- ❖ Agrega gotas de agua con otra pipeta de plástico o gotero, al centro de cada papel filtro
- ❖ Puedes repetir la actividad agregando alcohol etílico

¿ Explica si existe alguna semejanza entre ambos experimentos (uno con agua y otro con alcohol)?

¿Cuál es el método que se aplicó?

¿ A qué se debe que las sustancias en una mezcla puedan separarse?

Completa el siguiente cuadro, escribe ejemplos de:

MEZCLAS HOMOGÉNEAS	MEZCLAS HETEROGÉNEAS

¿Las sustancias cambian su composición química o no, cuando pasan por procesos como los anteriores? Explica:

Pega o engrapa los papeles filtro utilizados (cromatogramas).

Diseña un trabajo práctico semejante a alguno de los anteriores.



Figura 2. Cromatografía

EXPERIMENTO 5

MÉTODOS DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS

SEPARANDO MEZCLAS (2ª PARTE)

Objetivo: Llevar acabo algunos métodos de separación.

La **Evaporación** consiste en el calentamiento de una disolución con el propósito de disminuir el volumen del líquido, concentrar la disolución y favorecer la cristalización..

Material

Vasos de precipitado de 25 mL.

Papel filtro

Embudo cónico

Parrilla de calentamiento

Vidrio de reloj chico

Reactivos

Alumbre impuro (sulfato doble de Aluminio y potasio)

Agua destilada

Arena de mar

Aceite para cocinar

Yodo en cristal

Naftalina en perlas

Desodorante para baño

Arena

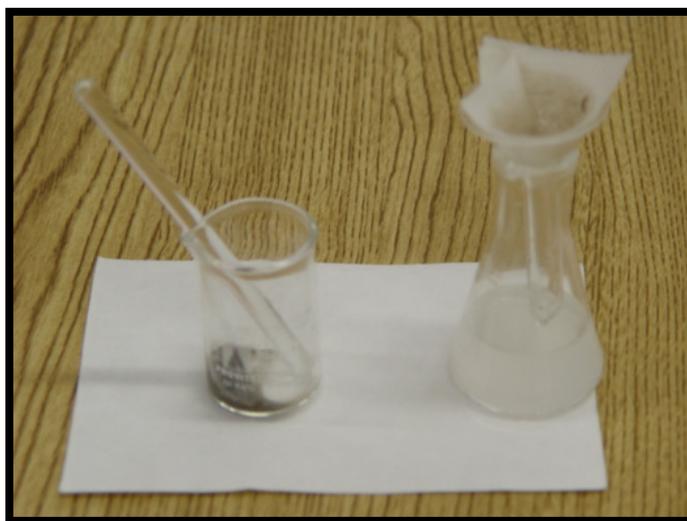


Figura 3. Filtración

Procedimiento experimental:

Parte A

- Coloca 100 mg. de alumbre impuro en un vaso de precipitado de 25 mL, agregue 5 mL. de agua y calienta durante 5 a 10 minutos
- Usa el embudo y un papel filtro para filtrar por gravedad la disolución y recibe el filtrado en un vaso para precipitado
- Deja enfriar
- Filtra los cristales a través de un papel filtro en forma de abanico colocado sobre un embudo de vidrio cónico

Parte B

- Mezcla 100 mg. de arena de mar en 10 mL. de agua
- Después de 2 minutos vacía el líquido hacia otro vaso separando el sólido
- Mezcla 10 mL. de aceite para cocinar con 10 mL. de agua
- Vacía hacia otro vaso el agua o el aceite

Parte C

- Coloca 1.0 g. de pastilla desodorante para baño en un vaso tapado con un vidrio de reloj con un poco de agua fría, calienta levemente
- También puedes utilizar un cristal de yodo o naftalina impurificados con arena.

Dibuja esquemas que representen los procedimientos anteriores

Parte A	Parte B	Parte C

Completa el siguiente cuadro:

Mezcla	Observaciones	Método de separación
Alumbre – Agua		
Arena de mar – Agua		
Desodorante para baño		
Naftalina		
Yodo		

Para concluir, escribe las características que diferencian a los siguientes procedimientos:

DECANTACIÓN	SUBLIMACIÓN	FILTRACIÓN

EXPERIMENTO 6

ÁCIDOS Y BASES, OXIDANTES Y REDUCTORES

¿ DISTINGUE ÁCIDOS DE BASES?

Objetivos: Identificar el carácter ácido de diversas sustancias.

Conocer sustancias que ayudan a identificar ácidos y bases.

El ácido se obtiene por la combinación de un óxido no metálico con agua, al estar disuelto en ella , libera iones Hidrógeno (H^+).

Un hidróxido o base se obtiene por la combinación de un óxido metálico con agua, al estar disuelto en ella, libera iones hidroxilo (OH^-).

Para identificar el carácter ácido o básico de una sustancia, se usan los **indicadores ácido-base** que tienen la propiedad de colorearse de una forma en la presencia de un ácido y de otra frente a una base.

Material

Placa de pozos

Hoja blanca de papel

Agitador de vidrio

8 tubos de ensayo

Pipetas de plástico de 3 mL

Reactivos

Disoluciones 0.1 M de:

Ácido Clorhídrico (1)

Ácido Nítrico (2)

Ácido Sulfúrico (3)

Ácido Acético (4)

Hidróxido de Sodio (5)

Hidróxido de Potasio (6)

Hidróxido de Amonio (7)



Figura 4. Docentes experimentando con sustancias caseras

Hidróxido de Calcio	(8)	Fenolftaleína etanólica
Jugo de limón		Anaranjado de metilo (solución)
Vinagre		Indicador de col
Limpiavidrios		Indicador de flor de jamaica
Leche		Papeles tornasol rojo y azul, pH
Refresco de cola		
Café líquido		
Shampoo		
Jabón de tocador		
Jabón para ropa		
Limpiador para vidrios		
Saliva		

Preparación de los indicadores de col y de flor de jamaica

Material

Colador, cuchara sopera, frascos para alimento infantil

Reactivos

Agua destilada, col morada cruda, flor de jamaica

Procedimiento Experimental

- Coloca la col en un recipiente de vidrio, al igual que la jamaica en otro.
- Calienta agua hasta que hierva y agrégala con cuidado a cada frasco y deje que enfríe.
- La disolución de col adquiere una coloración azul y la de flor de jamaica, roja.
- Cuela la disolución a través de un colador hacia otro frasco y tira las hojas de col y las flores de jamaica en el depósito de residuos orgánicos.
- Las sustancias químicas de la col adquieren un color rojo en presencia de un ácido y un color verde en presencia de una base
- La disolución roja de flor de jamaica cambia a verde en presencia de una base.

- La fenolftaleína en disolución etanólica cambia a rosa en presencia de una base.
 - El anaranjado de metilo cambia a amarillo en presencia de una base
-
- Numera cada tubo de ensayo
 - Agrega 1.0 mL de cada sustancia en el tubo respectivo
 - Agrega a cada tubo dos gotas de fenolftaleína etanólica, anota los cambios
 - Combina los contenidos de los tubos 1 con 5, 2 con 6, 3 con 7, 4 con 8.
 - Tira el contenido en un recipiente etiquetado como “Residuos ácido-base”
 - Una vez lavados los tubos , agrega nuevamente 1.0 mL de cada sustancia y agrega 2 gotas de anaranjado de metilo, anota los cambios
 - Combina los contenidos de los tubos 1 con 5, 2 con 6, 3 con 7, 4 con 8.
 - Tira el contenido en el recipiente “Residuos ácido-base” y lava los tubos

Completa el cuadro siguiente y anota los colores observados:

Sustancia	Fenolftaleína	Anaranjado de Metilo	Sustancia	Fenolftaleína	Anaranjado de Metilo
1			5		
2			6		
3			7		
4			8		

Forma 4 series de las disoluciones de indicadores, agrega dos gotas de cada uno en los pozos respectivos.

- Usa pipetas de plástico de 3 mL. y agrega dos gotas de cada sustancia en el pozo correspondiente de cada serie

Completa el siguiente cuadro, anota cuál fue el cambio observado.

Sustancia	Anaranjado de metilo (1ªserie)	Fenolftaleína (2ª serie)	Jamaica (3ª serie)	Col (4ª serie)
Leche				
Café				
Refresco de cola				
Jugo de Limón				
Shampoo				
Vinagre				
Jabón para ropa				
Jabón de tocador				
Limpiador de vidrios				
Suavizante de ropa				

Utiliza un agitador y coloca una gota de cada sustancia en:

- Papel tornasol rojo
- Papel tornasol azul
- Papel pH

Puedes tirar los residuos al drenaje y los papeles al bote para la basura.

Completa la siguiente tabla y escribe el cambio observado:

Sustancia	pH	Tornasol azul	Tornasol rojo	Sustancia	pH	Tornasol azul	Tornasol rojo
Leche				Shampoo			
Refresco de cola				Jabón para ropa			
Café				Limpiador de vidrios			
Jugo de Limón				Jamaica			
Vinagre				Agua			
Jabón de tocador				Suavizante para ropa			

Completa los siguientes enunciados:

Una sustancia ácida es:

Una sustancia básica es:

Un indicador ácido-base es:

¿ Qué pasó al combinar los contenidos de los tubos 1 con 5, 2 con 6, 3 con 7, 4 con 8?

¿ Qué nombre recibe esta clase de reacciones químicas?

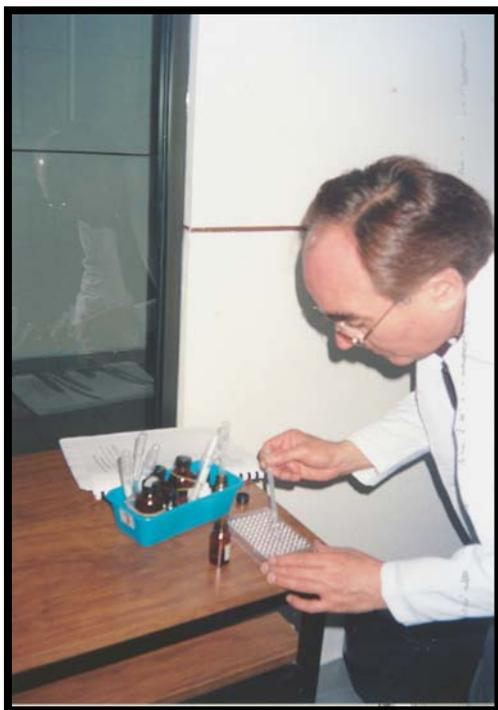


Figura 5. Utilizando placa de pozos

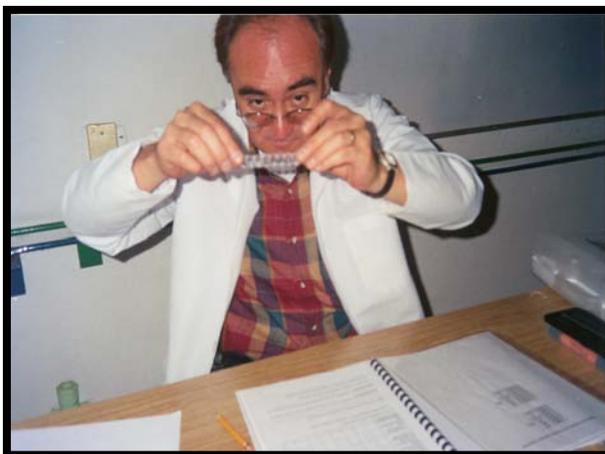


Figura 6. Utilizando mono-hilera

EXPERIMENTO 7

ÁCIDO + BASE \longrightarrow NEUTRALIZACIÓN

Objetivos: Combinar un ácido y una base.

Realizar un método de valoración cuantitativa entre un ácido y una base en microescala.

Identificar la reacción química que se lleva a cabo entre un ácido y una base.

Cuando una sustancia ácida se mezcla con una sustancia básica, el producto obtenido recibe el nombre de **sal**.

La reacción química anterior recibe el nombre de **Reacción de Neutralización**.

Un ejemplo conocido es la reacción entre:



La sustancia NaCl es el cloruro de sodio conocida como “sal de mesa”.

Material

Tubos de ensayo de 5 mL.

Pipetas de plástico de 3 mL.

Gradilla

Reactivos

Disolución de fenolftaleína alcohólica al 1%

Ácido clorhídrico 0.1 M

Ácido sulfúrico 0.1 M

Hidróxido de sodio 0.1 M

Anaranjado de metilo 1 %

Agua destilada

Procedimiento experimental:

- Agrega 5 gotas de agua y 1 gota de indicador anaranjado de metilo a un tubo de ensayo. Colócalo en la gradilla que está sobre la hoja blanca para usar el color como referencia.
- Agrega 5 gotas de ácido clorhídrico 0.1 M a un tubo de ensayo y una gota de indicador anaranjado de metilo. Mezcla agitando. Coloca el tubo en la gradilla sobre el papel blanco y compara su color contra la referencia.
- Agrega y contabiliza un número suficiente de gotas de disolución de hidróxido de sodio 0.1 M al tubo que contiene el ácido, agitando entre una y otra hasta que se iguale el color al de la referencia. (Registra el número de gotas.
- Repite el procedimiento anterior (titulación) dos veces más y así obtener un número promedio de gotas.
- Realiza nuevamente el procedimiento, usando ahora 5 gotas de ácido sulfúrico 0.1 M y una gota de anaranjado de metilo. Cuenta y registra el número de gotas de hidróxido de sodio necesarias para igualar al color de la referencia.
- Repite la titulación dos veces más para obtener un número promedio de gotas.
- Compara el número de gotas usadas para la titulación del ácido clorhídrico con el número de gotas necesarias en la titulación del ácido sulfúrico.
- Interpreta estos resultados teniendo en cuenta que la concentración de los ácidos como de la base, son las mismas.

Completa la siguiente tabla:

Experimento	HCl (# gotas)	NaOH (# gotas)	H ₂ SO ₄ (# gotas)	NaOH (# gotas)
I				
II				
III				

¿ Qué observas en los resultados de la tabla anterior?

¿ Qué conclusiones obtienes con los resultados anteriores?

- Para realizar la titulación con material semejante a una bureta, en microescala se emplea una pipeta de 2 mL. graduada en 1/100 de mL. , con una jeringa conectada mediante un pedazo de manguera de látex a la boca de la pipeta y matraces erlenmeyer de 10 mL.
- Para enjuagar la pipeta de 2 mL. graduada en 1/100 de mL., succiona 0.5 mL. de ácido clorhídrico que desechas en un contenedor etiquetado como “HCl + NaOH”, enseguida se sujeta a un soporte universal y se llena con 2 mL de ácido clorhídrico.
- Enjuaga otra pipeta de 2 mL. graduada en 1/100 de mL., con 0.5 mL de hidróxido de sodio, se tiran al contenedor etiquetado como “HCl + NaOH”, enseguida la pipeta se llena con 2 mL de hidróxido de sodio y se sujeta a un soporte universal.
- Se deposita 1.0 mL del HCl en cada uno de dos matraces erlenmeyer de 10 mL., se le agregan 2 gotas de indicador fenolftaleína etanólica.
- Un matraz se coloca debajo de la pipeta que contiene disolución de NaOH y se deja caer gota a gota, agitando hasta la aparición de un color rosa intenso que permanece. Anotar el volumen de NaOH.
- Se repite la operación una vez más.
- Puedes tirar los residuos de los matraces y al drenaje.
- Se hacen los cálculos necesarios utilizando la ecuación:

$$V_{\text{HCl}} N_{\text{HCl}} = V_{\text{NaOH}} N_{\text{NaOH}}$$

APÉNDICE 2

TRABAJOS FINALES

La **Destilación** es un método que separa los componentes de una mezcla de líquidos volátiles.

La Destilación Simple se utiliza para separar los líquidos que tienen temperaturas de ebullición con una diferencia de 30°C.

La Destilación Fraccionada se utiliza para separar líquidos con temperaturas e ebullición cercanas entre sí.

Otras destilaciones como la destilación por Arrastre de vapor y a Presión Reducida, también se realizan con el equipo de microescala.

Esta técnica se lleva a cabo a petición de los profesores con el interés por conocer el equipo de microescala y comprobar que los resultados obtenidos no varían en comparación con el equipo de escala “normal”.

El matraz de destilación tiene una capacidad de 10 mL., las uniones del material son juntas esmeriladas con junta de rosca, de esta manera se evita el uso de varias pinzas universales o de tres dedos.

La mezcla a destilar es alguna bebida alcohólica o una bebida colorida.



Figura. 7. Destilación Simple

Las profesoras realizan las destilaciones Simple, Fraccionada con empaque y fraccionada con la pieza denominada Hickman.



Figura 8. Junta Hickman



Figura 9. Con columna empacada

FILTRACIÓN



Figura 10. Mezcla Heterogénea (2 fases)
(2 sólidos, uno soluble en el disolvente)



Figura 11. Separación fase sólida de fase líquida



Figura 12.- Sólido separado del líquido

SUBLIMACIÓN DE YODO

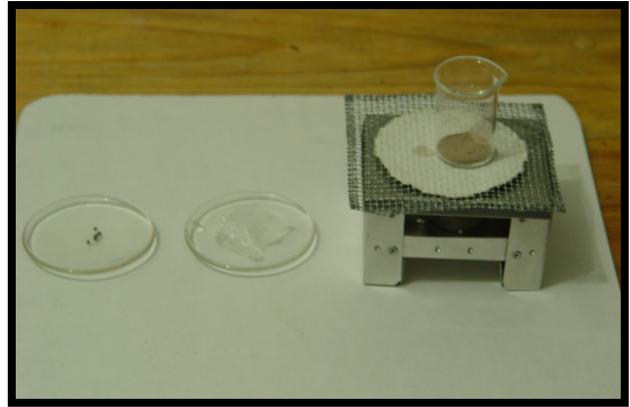


Figura 13. Cristal de yodo con arena, vidrio de reloj con hielo



Figura 14. Equipo necesario para la Sublimación

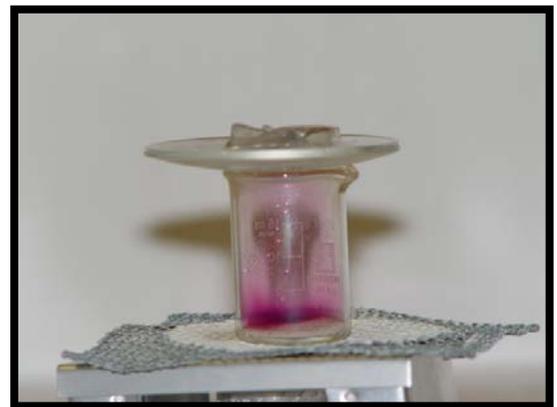


Figura 15. Calentamiento ligero

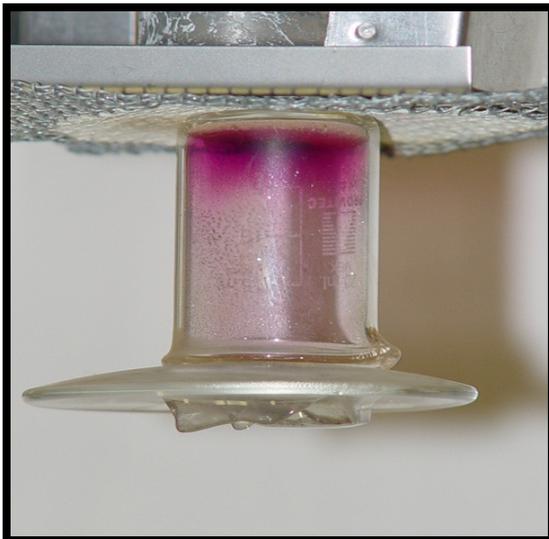


Figura 16. Cristales de yodo en las paredes del vaso de precipitados

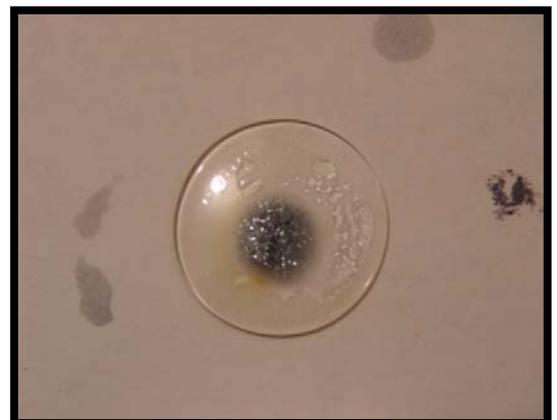


Figura 17. Cristales de yodo en el vidrio de reloj

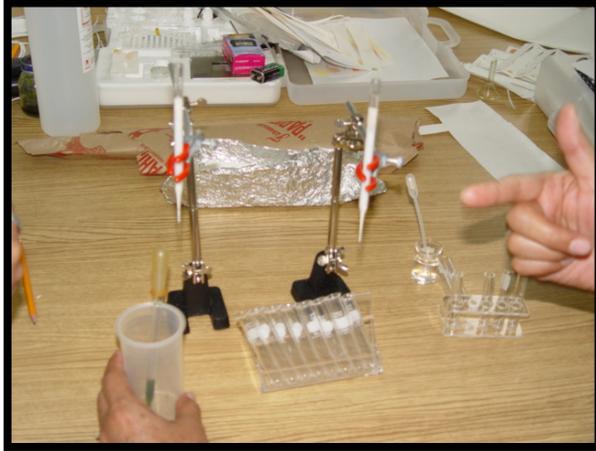


Figura 18. Columna de cromatografía en pipeta Pasteur

CROMATOGRAFÍA EN COLUMNA

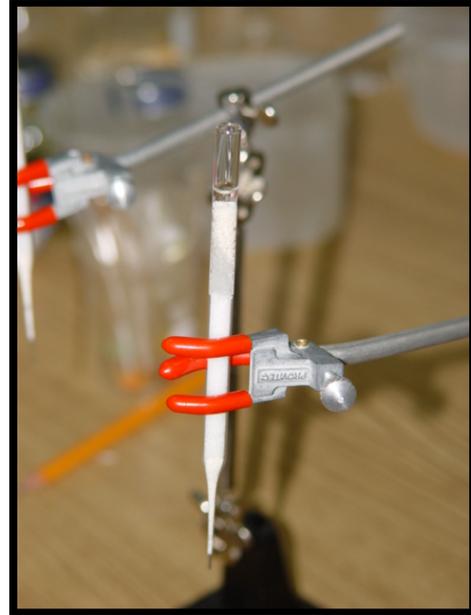
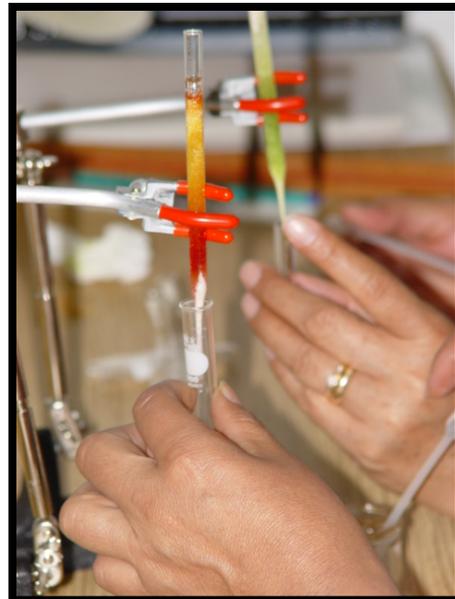


Figura 19. Columna empacada



Figuras 20 y 21. Separación de pigmentos



Figura 22. Recolección de 1er. Extracto o capa



Figura 23. Extractos obtenidos

DESTILACIÓN SIMPLE



Figura 24. Equipo para Destilación Simple



Figura 25. Recolección del destilado

DESTILACIÓN FRACCIONADA CON JUNTA HICKMAN

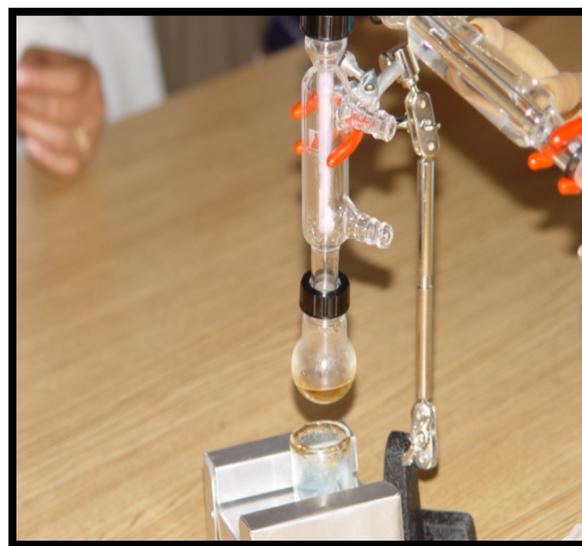
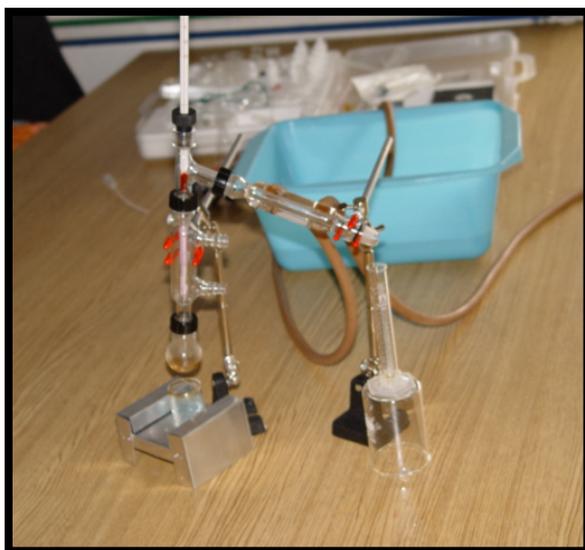


Figura 26. Calentamiento de la mezcla



Figura 27. Presencia de gotas del destilado en las paredes de la junta Hickman

CON COLUMNA DE FRACCIONACIÓN (EMPACADA)



Figuras 28 y 29. Equipo para Destilación Fraccionada



Figura 30. Presencia de vapor en la pared del matraz

CROMATOGRAFÍA

EN

PAPEL



Figura 32. Disolución de colorantes



Figura 31. Dulces comerciales



Figura 33. Aplicación de muestra en el papel filtro

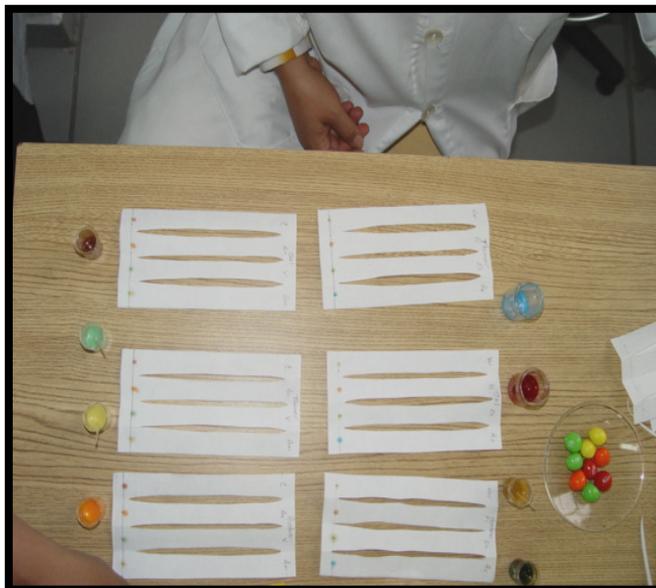


Figura 34. Cada papel contiene aplicación de los diferentes colorantes, se introducirán en recipientes que contienen diversos disolventes

APARATO PARA LA DETECCIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

(Q. M. Miguel García Guerrero)



Figura 35. Alumnos muestran su detector fabricado por ellos mismos



Figuras 36 y 37. Los alumnos observan la conductividad en disoluciones



Figura 38. Alumnas lavando el detector con agua destilada



Figura 39. Estudiante probando la conductividad en la planta

FABRICACIÓN DE PAPEL CON COL MORADA PARA IDENTIFICAR ÁCIDOS O BASES



Figura 40. Preparación de papel reciclado con col



Figura 41. Preparación de una hoja de papel reciclado con col



Figuras 42 y 43. Obtención de la hoja de papel indicador



Figura 44. Aplicación de sustancias en el papel indicador

PARTICIPACIÓN DE LOS PROFESORES EN LA EXPERIMENTACIÓN EN MICROESCALA



Figura 45. Preparación de la muestra para Cromatografía en columna



Figura 46. Profesoras comentando resultados



Figura 47. Soplando CO_2



Figura 48. Uso de una pipeta graduada

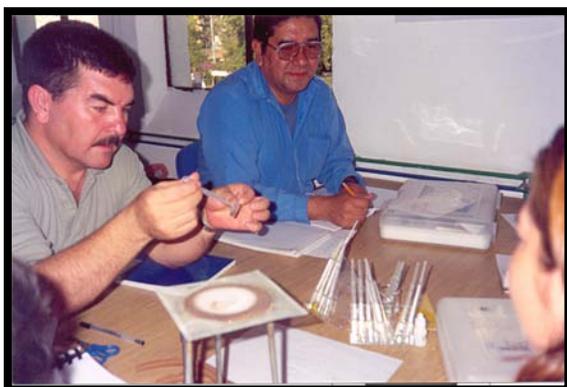


Figura 49. Aplicación de muestra en monohilera



Figura 50. Fabricación de un micropicnómetro



Figura 51. Q.I. Martha Rangel Martínez con sustancias caseras

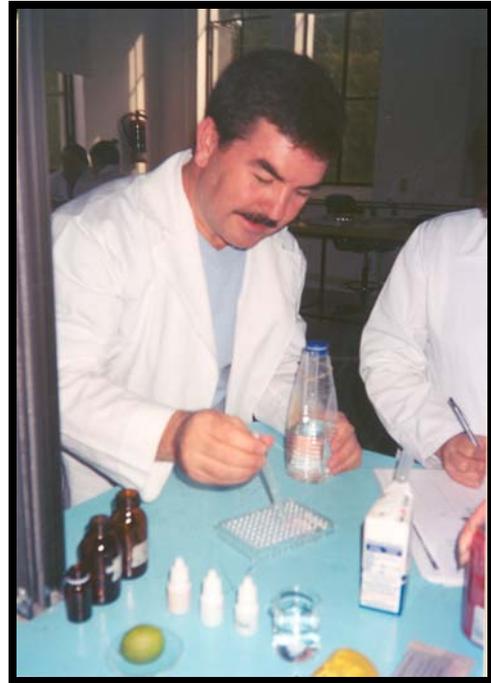


Figura 52. Uso de la placa de pozos

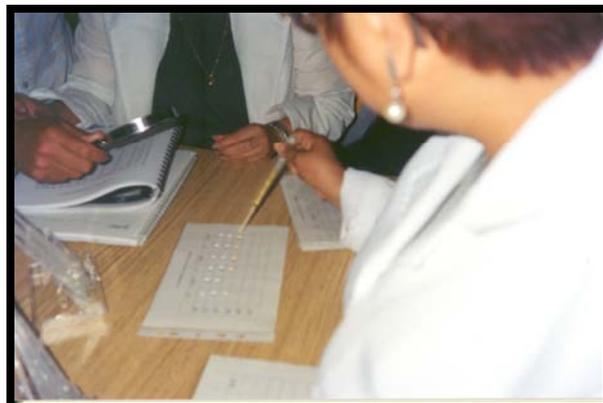


Figuras 53 y 54. Observando cambios al combinar ácidos y bases con indicadores

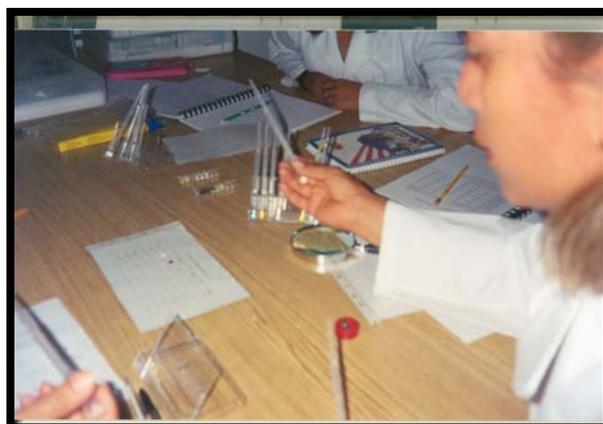
IDENTIFICACIÓN DE CATIONES DEL GRUPO I

(Cr^{3+} , Pb^{2+} , Ca^{2+} , Ni^{2+} , Na^+ , Ag^+ , K^+ , Hg^{2+}_2)

M. en C. Graciela Müller Carrera, Q. Mercedes Llano Lomas



Figuras 55 y 56. Profesores aplicando sustancias utilizando pipetas de plástico



Figuras 57 y 58. Profesores trabajando en equipo y observando con atención



Figura 59. 5 Profesores mostrando sus 5 resultados



Figuras 60, 61, 62. Trabajo realizado entre maestros jóvenes y mayores

ÁCIDOS Y BASES. pH.

Maestro Fabián Lorenzo Fabela

Sec. 112. Gral. Ignacio Zaragoza (Turno Matutino)

(Utiliza el equipo de microescala especial para el
Curso de Estrategias Didácticas para la Enseñanza de la Química)

Figura 63







Figura 64. Laboratorio de Química en Preparatoria

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

MICROESCALA

Prácticas de Laboratorio de Química en Microescala. Secretaría de Educación Pública. Dirección General de Extensión Educativa. Facultad de Química. Marzo 2004, Octubre 2004.

American Chemical Society, "Introduction to Green Chemistry" 2002, USA., ISBN 0-8412-3848-0

García Guerrero M., "Introducción al Laboratorio de Química en Microescala", Secretaría de Educación Preuniversitaria y Divulgación de la Química, Facultad de Química, UNAM, México.

Kirchhoff M., Ryan M. A., "Química Verde", American Chemical Society, 2003, ISBN 0-8412-3874-X

Kranz D. E., Mausch, J. J., "Chemistry in Microscale" Second Edition, Book 1

Mayo D. W., Pike R. M., & Trumper P. K., "Microscale Techniques for the Organic Laboratory" 2nd. Ed. New York: John Wiley, 2001.

Szafran Zvi, Pike R. M., Singh M. M., "Microscale General Chemistry Laboratory", John Wiley & Sons, Inc., 1992, USA.

Szafran Zvi, Pike R. M., Singh M. M., "Microscale Inorganic Chemistry", John Wiley & Sons, Inc. USA.

Szafran Zvi, Pike R. M., Singh M. M., "Microscale Chemistry for High School", The National Microscale Chemistry Center", Kendall/Hunt Publishing Company, 1995, North Andover, MA.

Zubrick, J. W. " The Organic Chem Lab Survival Manual, A Student's Guide to Techniques. 6th Ed. New York: John Wiley, 2003.

Carrillo Ch. M., González M. Rosa Ma., Montagut B. P., Nieto C. E., Sansón C., "Microescala I, Laboratorio", Serie: Química General, 3^a Edición, Facultad de Química, U. N. A. M., 2000, México.

Carrillo Ch. M., González M. Rosa Ma., Hernández M. G., Montagut B. P., Nieto C. E., Sandoval M. R., Sansón O. C., "Manual de Laboratorio, Microescala en Química", Facultad de Química, U. N. A. M., 1995, México.

Carrillo Ch. M., González M. Rosa Ma., Hernández M. G., Montagut B. P., Nieto C. E., Sandoval M. R., Sansón O. C., "Microescala, Química General, Manual de Laboratorio", 4^a Edición, Pearson Educación, Prentice may, Facultad de Química, U. N. A. M., 1995, México.

Ibargüengoitia C. M. E., I báñez C. J. G., García P. E., " Química en Microescala 1" Universidad Iberoamericana A. C. , 1^a Edición, 2004, México.

Bernabei, Dante. "Seguridad, Manual para el laboratorio" 2^a Edición. Ludwig Lautenschlaeger. Editor Merck KgaA. Darmstadt: Git Verlag., 1998.

EDUCACIÓN

Curso de Estrategias Didácticas para la Enseñanza de la Química. Documento desarrollado por la Maestra Adela Castillejos y colaboradoras. Universidad Nacional Autónoma de México.

Aebli H., “ 12 formas básicas para enseñar” Una Didáctica basada en la Psicología, Narcea S.A. de Ediciones, España

Casanova Elsa M., “ Para comprender Las Ciencias de la Educación”, Editorial Verbo Divino, España, 1991.

Díaz Barriga A. F., Hernández R. G., “ Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo” Una interpretación constructivista, McGraw Hil- Interamericana, México, 1998.

Rugarcía T. A., Taller para el mejoramiento de la docencia en Ingeniería y Ciencias” Universidad Iberoamericana Plantel Golfo, México, 1997.

Woolfolk A. E., “ Psicología Educativa “, Prentice Hall Hispanoamericana Inc., México, 1995.

Zarzar Ch. C., “ Habilidades básicas para la Docencia “, Patria, 1ª reimpresión, México.

ARTÍCULOS

La Química en Microescala en México; hacia una panorámica general. Ibáñez J. G. Educación Química, segunda época, 11 (1), p.168

¿ Por qué Microescala? Mainero R. Ma., Universidad Iberoamericana, Centro Nacional de Química en Microescala