



**SECRETARIA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
UNIDAD UPN 099, D. F. PONIENTE**



**POTENCIANDO LA APLICACIÓN DE LA TÉCNICA
DE MICROESCALA EN LA ENSEÑANZA DE LA
QUÍMICA PARA ALUMNOS DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRA EN EDUCACIÓN
CON CAMPO EN PLANEACIÓN EDUCATIVA**

PRESENTA

IRIS MARGARITA MOISEN CEDILLO

MÉXICO, D. F.

SEPTIEMBRE DE 2007.

Dedicatorias

A mis padres **Enrique** y **Sofía**, por llenar mi vida de amor y haberme brindado la oportunidad de estudiar.

A mis hermanos por estar siempre apoyándome y por su gran cariño; **Darina, Uri, Jetzahel**, y a la más peque por sus desveladas y gran ayuda **Audry**

Por ser una persona maravillosa y brindarme su cariño y apoyo incondicional; **Manuel Rangel**.

Agradecimientos

A mi asesor, maestro y amigo sin el cual este trabajo no hubiera llegado a concluir **Maestro VICTOR MANUEL SANTOS.**

Gracias a la UPN por haberme dado el gran privilegio de formarme en sus aulas.

Gracias a nuestra Directora **Maestra Guadalupe Quintanilla.**

Gracias a todos mis maestros que me brindaron el evaluable conocimiento, pintado de experiencia, y en especial el Maestro Arturo que me animó a buscar la mejora continua.

Gracias por su apoyo a todos mis amigos, a mi amigo de la maestría Alejandro Cuapanteca, a mis amigas Lupita Mora y Socorro Marsilly, y a quienes me impulsaron a continuar por este camino Ramón Gustavo, Agustín, Connie.

Gracias a mis sinodales Maestros; Victor Manuel Santos, María del Rosario Carreón, y María del Refugio Peñuelas.

ÍNDICE

| | |
|-------------------|-----------|
| INTRODUCCIÓN..... | Pág. 1 |
|-------------------|-----------|

CAPÍTULO 1. EL PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA PROBLEMÁTICA

| | |
|-------------------------------------|----|
| 1.1 JUSTIFICACIÓN..... | 4 |
| 1.2 PROBLEMÁTICA EDUCATIVA..... | 6 |
| 1.3 ESTADO DEL ARTE..... | 10 |
| 1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 15 |
| 1.5 HIPÓTESIS..... | 16 |
| 1.6 OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN..... | 17 |

CAPÍTULO 2. LA QUÍMICA COMO DISCIPLINA DE ESTUDIO

| | |
|---|----|
| 2.1 LA QUÍMICA ES UNA CIENCIA NATURAL..... | 20 |
| 2.1.1 ¿QUÉ ESTUDIA LA QUÍMICA?..... | 20 |
| 2.1.2 ¿QUIÉNES SON LOS PRINCIPALES EXPONENTES DE LA QUÍMICA?..... | 21 |
| 2.1.3 ÁMBITO PEDAGÓGICO..... | 21 |
| 2.1.3.1 ¿CÓMO SE GENERA LA CIENCIA?..... | 22 |
| 2.1.3.1.1 FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS..... | 22 |
| 2.1.3.2 ¿CUÁLES SON LAS TEORÍAS DEL APRENDIZAJE..... | 26 |
| 2.1.3.2.1 FUNDAMENTOS PSICOLÓGICOS..... | 26 |
| 2.2 MODELOS DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS..... | 36 |
| 2.3 ¿CÓMO SE PUEDE ENSEÑAR?..... | 41 |
| 2.3.1 ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA: ¿CÓMO Y POR QUÉ?..... | 42 |
| 2.3.2 LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN EL NIVEL SECUNDARIA..... | 46 |
| 2.4 ¿CÓMO APRENDEN LOS JÓVENES Y NIÑOS?..... | 53 |
| 2.5 ¿QUÉ SE USA PARA ENSEÑAR?..... | 55 |
| 2.5.1 TÉCNICAS DIDÁCTICAS DEL DOCENTE..... | 55 |

CAPÍTULO 3. LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN MÉXICO

| | | |
|-------|--|----|
| 3.1 | NORMATIVIDAD EN ENSEÑANZA MEDIA EN MÉXICO..... | 61 |
| 3.2 | ORGANIZACIÓN GENERAL DE LOS CONTENIDOS DE EDUCACIÓN MEDIA EN LA ASIGNATURA DE QUÍMICA..... | 62 |
| 3.2.1 | MODIFICACIONES RESPECTO AL PLAN ANTERIOR A 1993..... | 65 |
| 3.2.2 | PROGRAMA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, VERSIÓN PRELIMINAR..... | 66 |
| 3.2.3 | DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES EN TÉRMINOS DE LA SELECCIÓN, ORGANIZACIÓN Y SECUENCIACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE LA NUEVA PROPUESTA DEL PROGRAMA PARA EL 2005 (REM)..... | 67 |
| 3.3 | LA MICROESCALA COMO TÉCNICA DE ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN MÉXICO..... | 69 |

CAPÍTULO 4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

| | | |
|-------|---|----|
| 4.1 | PROPUESTA DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN..... | 77 |
| 4.2 | CARACTERÍSTICAS DEL OBJETO DE ESTUDIO..... | 78 |
| 4.2.1 | TIPO DE ESTUDIO A REALIZAR:..... | 81 |
| | DESCRIPTIVO | |
| | TRANSVERSAL | |
| | CUANTITATIVO | |
| 4.2.2 | SUJETOS O POBLACIÓN SUJETA A INVESTIGACIÓN..... | 81 |
| 4.2.3 | TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN: ENCUESTA..... | 84 |
| 4.2.4 | INSTRUMENTO DISEÑADO | 85 |

CAPÍTULO 5. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

| | | |
|-------|--|-----|
| 5.1 | COMENTARIOS GENERALES SOBRE EL TRABAJO DE CAMPO REALIZADO..... | 91 |
| 5.2 | MANEJO ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS..... | 92 |
| 5.3 | PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN..... | 99 |
| 5.4 | ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS RECABADOS..... | 138 |
| 5.5 | CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN..... | 142 |
| 5.5.1 | VINCULACIÓN DE LA HIPÓTESIS CON LA PROBLEMÁTICA Y LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL ESTUDIO INVESTIGATIVO..... | 144 |

CAPÍTULO 6. PROPUESTA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN A LA PROBLEMÁTICA

| | |
|--|-----|
| 6.1 ANTECEDENTES..... | 146 |
| 6.2 MARCO JURÍDICO EN EL QUE SE SUSTENTA LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN..... | 147 |
| 6.3 FUNDAMENTOS TEÓRICOS..... | 152 |
| 6.3.1 EXPLICACIÓN DE LA MICROESCALA..... | 153 |
| 6.3.2 LAS TENDENCIAS DE LA MICROESCALA..... | 153 |
| 6.3.3 CONCEPTOS Y TEORÍAS QUE SUBYACEN A LA INVESTIGACIÓN DE LA MICROESCALA..... | 154 |
| 6.3.4 BENEFICIOS DE LA MICROESCALA..... | 154 |
| 6.3.5 EL POTENCIAL DE APLICACIÓN DE LA MICROESCALA..... | 157 |
| 6.3.6 RETOS DE LA TÉCNICA A MICROESCALA..... | 159 |
| 6.4 DISEÑO CURRICULAR DE LA PROPUESTA..... | 159 |
| 6.4.1 PROPUESTA METODOLÓGICA PARA UN CURSO-TALLER..... | 162 |
| 6.4.1.1 JUSTIFICACIÓN..... | 162 |
| 6.4.1.2 OBJETIVOS..... | 163 |
| 6.4.1.3 CONTENIDOS..... | 164 |
| 6.4.1.4 PERFIL DE INGRESO..... | 165 |
| 6.4.1.5 PERFIL DE EGRESO..... | 165 |
| 6.4.1.6 METODOLOGÍA..... | 166 |
| 6.4.1.7 EVALUACIÓN..... | 167 |
| 6.4.2 DIAGRAMA DE OPERATIVIDAD DEL CURSO TALLER..... | 169 |
| 6.4.3 MAPA CURRICULAR..... | 170 |
| 6.4.4 CARTAS DESCRIPTIVAS..... | 172 |
| CONCLUSIONES GENERALES..... | 192 |
| BIBLIOGRAFÍA GENERAL..... | 196 |

*El investigador que no
sabe lo
que está buscando, no
comprenderá lo que
encuentra.*

Claude Bernard

POTENCIANDO LA APLICACIÓN DE LA TÉCNICA DE MICROESCALA EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA PARA ALUMNOS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la ciencia, ha sido objeto de estudio durante los últimos 30 años y mediante las investigaciones educativas realizadas, se ha encontrado que existen diversos factores que la modifican.

En la sociedad actual, los grandes avances en los campos de la ciencia y tecnología ejercen una influencia profunda en los procesos naturales y sociales. Esta influencia es evidente en diversos ámbitos ya que la ciencia y la tecnología, han transformado las relaciones del ser humano con su entorno cultural y natural. En los albores del Siglo XXI, han cambiado los estilos de vida; se sabe más acerca del mundo natural y el tecnológico.

En este contexto, se hace indispensable que los futuros ciudadanos se provean de una formación científica y tecnológica básica que pueda dar respuesta a sus necesidades sociales, una formación que les permita participar de manera informada, crítica, responsable y solidaria en los diferentes espacios de su vida personal, familiar, social y laboral. En particular que les sea útil para mantener su salud y mejorar las condiciones de su ambiente.

En la educación, en especial el nivel de Secundaria, es esencial que los alumnos aprovechen sus aprendizajes de ciencia y tecnología para fortalecer su toma de decisiones responsables, así como el uso crítico de las nuevas herramientas.

La educación busca involucrar a los alumnos en acciones comprometidas y participativas que contribuyan a mejorar la calidad de vida personal y colectiva.

Una buena alternativa para seguir experimentando en ciencias es el uso de la microescala. De acuerdo a la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada los estudiantes de nivel Secundaria en el mundo, no tienen acceso a la realización de experimentos educativos. Para poner al alcance de todos, la química experimental, una buena medida es utilizar cantidades muy pequeñas de sustancias y solventes, y que permitan observar los fenómenos con la misma claridad que las técnicas convencionales.

Este trabajo de investigación, está estructurado en seis capítulos de la siguiente manera:

En el **Capítulo 1. El planteamiento general de la problemática.** Es la parte medular del trabajo, aquí se detalla la problemática educativa considerando, el por qué del trabajo, el planteamiento de la hipótesis y los objetivos de esta investigación.

El **Capítulo 2. La Química y su enseñanza.** Aquí se desarrolla una breve reseña de lo que es la enseñanza de la Química, los modelos y formas de enseñanza de esta asignatura de forma global.

En el **Capítulo 3. La enseñanza de la Química en México.** Es un recorrido por los diferentes programas de enseñanza de la Química específicamente en nuestro país, y qué se ha hecho en el campo de la enseñanza experimental con referencia a la microescala.

El **Capítulo 4. Diseño de investigación.** Refiere el desarrollo del trabajo de campo de la investigación, bajo qué condiciones se realizó y en qué criterios, una descripción del tipo de investigación.

En el **Capítulo 5. Resultados de la investigación.** Se muestran tanto tablas como gráficas que contienen los datos que compilan las encuestas con una descripción de cada concentrado y los cálculos realizados, se lleva a cabo un análisis de resultados.

El **Capítulo 6. Propuesta alternativa de solución a la problemática.** Se justifica la propuesta del Curso-Taller de microescala como una excelente solución para lograr una mejor enseñanza de la Química en particular.

Anexo. Manual de prácticas para el Curso-Taller. Incluye una serie de 27 experimentos en microescala que le servirán al docente como motivador para potenciar la aplicación de la microescala en la enseñanza de la Química en la Educación Secundaria.

La Enseñanza de la Química

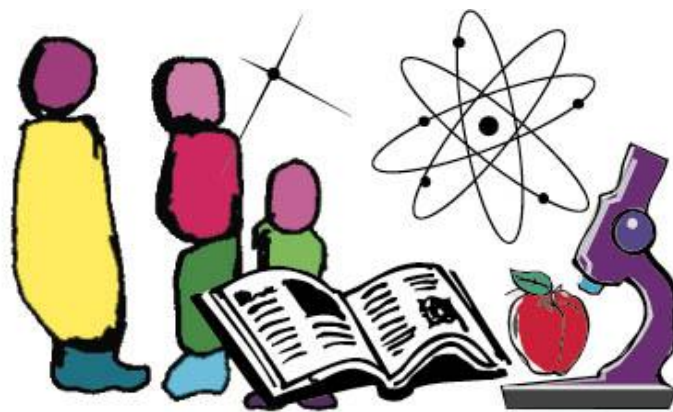


IMAGEN 1

CAPÍTULO 1.

EL PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA PROBLEMÁTICA

1.1 JUSTIFICACIÓN

Justificar un tema o problema es demostrar que es digno de investigarse, es responder a la pregunta: ¿por qué debe investigarse?. La mayoría de las justificaciones buscan autorización de las personas o instituciones que invertirán recursos materiales y/o humanos para realizar la investigación.¹

Por lo tanto se procede a presentar los aspectos que originan este proyecto.

La enseñanza de la química como disciplina científica emplea diversas estrategias y herramientas para acceder al conocimiento, y es la parte experimental la que da sustento a la teoría. La aplicación de la microescala a la química a través de la investigación, desarrollo, y producción de materiales o modelos educativos innovadores, facilita la formación integral de los alumnos, incidiendo en el mejoramiento de su calidad de vida porque estarán más capacitados para resolver los problemas cotidianos en su comunidad.

La Internacional Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC),² indica que el 80% de estudiantes de secundaria en el mundo no experimentan, por lo que en México al

¹ Juan Castañeda Jiménez. Metodología de la Investigación. México, Mc Graw Hill, 1999. Pág. 49

² M. Gómez y M Caballero. Nuevas Concepciones en la organización y desarrollo de las actividades prácticas en Química General. México, Educación Química, Vol. 16. Número 2, Abril-Junio de 2005.

utilizar la técnica de microescala, que significa la utilización de cantidades muy pequeñas de sustancias y solventes, en la que se pueden reducir considerablemente los gastos, aumentar la seguridad en el trabajo experimental, reducir el espacio de almacenaje, y si no se tiene el equipo de microescala, se sustituye por materiales de bajo costo y fácil adquisición, además, reduce el tiempo que se emplea en la realización de los experimentos, se observan los fenómenos con la misma claridad que en las técnicas convencionales, se podrían realizar más experimentos. “El trabajo experimental es fundamental para lograr el aprendizaje de las ciencias en general y de la Química en particular”.³

La preparación constante por parte de los docentes es un punto al que hay que poner especial atención para lograr los objetivos del plan y programa de estudios.

La búsqueda de alternativas como la microescala que nos ayuden a afrontar situaciones actuales en la enseñanza de asignaturas que por mucho siempre han sido abstractas para los estudiantes como son la Física y la Química entre otras.

La enseñanza de la ciencia en general y de la Química en particular ha sido objeto de estudio durante los últimos 30 años y mediante las investigaciones educativas realizadas se ha encontrado que existen diversos factores que la modifican.

En la sociedad actual los grandes avances en los campos de la ciencia y tecnología ejercen una influencia profunda en los procesos naturales y sociales. Esta influencia es evidente en diversos ámbitos ya que la ciencia y la tecnología han transformado las relaciones del ser humano con su entorno cultural y natural. En los albores del Siglo XXI, han cambiado los estilos de vida; se sabe más acerca del mundo natural y el tecnológico.

³ SEP. Libro para el Maestro. Educación Secundaria QUÍMICA. México, SEP, 1994. Pág. 15

La educación busca involucrar a los alumnos en acciones comprometidas y participativas que contribuyan a mejorar la calidad de vida personal y colectiva.

Una buena alternativa para seguir experimentando en ciencias es el uso de la microescala.⁴

Me ha preocupado que en Química no hay un despliegue más amplio en la utilización de la microescala, aun cuando últimamente se ha dado mayor difusión a nivel Secundaria en nuestro país. Por mi experiencia se que hay docentes que no conocen la técnica y por tanto no la pueden utilizar. La labor docente en la asignatura de Química nos debe llevar a buscar alternativas para lograr que el alumno adquiera un gusto por la Química y pueda entender las ideas generales de la disciplina, y así incorpore el conocimiento de la Química a su cultura, por lo que es importante acercar al docente a las actividades experimentales en microescala que nos permitan introducir al alumno en diferentes conceptos de la química.

1.2 PROBLEMÁTICA EDUCATIVA

La etapa principal de una investigación es identificar el problema, dice Scott Green,⁵ Un problema es un estímulo intelectual llamado por una respuesta en la forma de investigación científica. No todos los estímulos intelectuales (problemas) se pueden estudiar científicamente. En la etapa inicial de la investigación hay que preguntar si es investigable este problema. Para identificar correctamente el problema se necesita examinar todas sus dimensiones.

En la Región XVIII Coyoacán se localizan las secundarias públicas que serán la razón de ser para este estudio, esta Región cuenta con: 26 secundarias oficiales. Los docentes de ambos turnos trabajan con sistemas tradicionales y no aplican las nuevas estrategias o herramientas, de acuerdo a sus comentarios.

⁴ Martha Ibargüengoitia. Química en Microescala para Secundaria. México, IUA, 2004.

⁵ Scott Green. The logic of Social Inquirí (Chicago, Addin, 1964). En: Namakforoosh (2005) Metodología de la Investigación. México, Limusa Noriega Editores, 2005. Pág. 4

Se tiene en los planteles un Laboratorio de Química compartido por ambos turnos o las dos asignaturas (Física y Química), además no se cuenta con material de microescala, sino, el material convencional de laboratorio. Actualmente se han retirado de los planteles una gran cantidad de sustancias ácidas, básicas, sales metálicas y sustancias orgánicas, por orden de la Secretaría de Educación Pública (SEP), por lo que es el momento de realizar con poco, muchos experimentos.

Los docentes tienen gran disponibilidad en ser partícipes de la investigación, algunos de ellos han formado parte del Curso–Taller de Estrategias Didácticas para la Enseñanza de la Química que impartió la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) a petición de la SEP en el 2004, y en el que se incluyó un curso de microescala, por lo que tienen antecedentes sobre esta técnica como estrategia.

Las enseñanzas prácticas constituyen una parte muy importante en el aprendizaje, ya que con ellas el alumno de nuestras secundarias entra en contacto con los métodos procedimentales, y desarrolla mejor su comprensión conceptual, puede adquirir la disciplina de la observación y descripción de los fenómenos y reacciones que acontecen.⁶

Las prácticas de laboratorio suelen estimular la curiosidad de nuestros alumnos y desarrollar una actitud crítica en la valoración de los resultados, actitud que por otra parte se intenta incentivar en ellos, por lo que el docente de nuestra secundaria debe actualizarse, pero aún no utilizan entre otras cosas la microescala. Los docentes saben de las ventajas educativas de las actividades prácticas didácticas, y la necesidad de la enseñanza experimental en el proceso formativo y educativo, lo cual debe llevar a los docentes a “utilizar las técnicas experimentales en la docencia de la

⁶ M Zabalza. Innovación en la enseñanza como mejora de los procesos y resultados de los aprendizajes; condiciones y dilemas. En A. Estebaranz. Construyendo el cambio; perspectivas y propuestas de innovación educativa. España; Servicio de Publicaciones de la Universidad de Sevilla, 2000. Pág. 10-40

Química, y a sacar el máximo rendimiento para el aprendizaje y una educación científica”.⁷

Un paso que es necesario para impulsar más el empleo de estas técnicas consiste en propiciar una cultura de observación y de medición. Sin embargo, si reflexionamos sobre el uso de las técnicas actuales del laboratorio de química de nuestros planteles como estrategias didácticas en la enseñanza de la Química; se observa que existen muchas deficiencias o que se han convertido en una carga, más que en un medio de conocimiento y no nos está ayudando, sino que actualmente, el laboratorio presenta una serie de problemas, más que de soluciones; entre las más sobresalientes se tienen las siguientes:

- Las cantidades de desechos generados en cada práctica es muy grande.
- No se pueden reducir los costos en el uso de reactivos.
- No se pueden reducir los tiempos de reacción.
- La ruptura de material de vidrio es muy grande.
- La utilización del material de vidrio no se realiza en forma paralela al desarrollo de habilidades, actitudes y de valores con el fin de que la ganancia educativa de los estudiantes sea completa.
- En muchas prácticas se requiere el uso de diferentes solventes y, en grandes cantidades; Existe un alto nivel de exposición a los vapores potencialmente tóxicos de estos solventes orgánicos.
- En estos casos también existe riesgo de fuego o de explosión.
- Las prácticas de laboratorio de química se realizan de un modo mecánico y no se pueden proponer como estrategias de evaluación de un aprendizaje significativo.
- La mayoría de las prácticas de laboratorio de química resultan costosas.

⁷ L.E. Corral et al.. Química en microescala; Trampas de carbón activado para evitar contaminantes en los laboratorios de química. México, Revista Educación Química, Vol.16, Núm. 3. Julio-Septiembre de 2005. Pág. 486-489

- En todos los casos, el experimento necesariamente, tiene que llevarse a cabo en el laboratorio y no se puede realizar en el salón de clase, haciendo de la integración de la práctica y la teoría una excepción, en vez de lo más frecuente.
- Las técnicas actuales del laboratorio no pueden fomentar el sentido de responsabilidad hacia la conservación del ambiente ni de los recursos naturales y menos la protección del ser humano.
- El alumno no puede manipular toda clase de equipo de laboratorio, observar cuidadosamente los procesos de química orgánica e inorgánica.
- El alumno no se hace más cuidadoso en todas las operaciones; no desarrolla las habilidades que utilizará en cursos posteriores.

Y todo esto se puede resolver en gran medida con el uso de la microescala.

Es necesario ofrecer a los alumnos de nuestras secundarias, herramientas que les faciliten la educación en ciencias, que les permitan comprenderlas mejor, a través de la aplicación de diferentes estrategias y herramientas como son; las tecnologías, y la experimentación en microescala, interactuando éstas como si fueran un laboratorio en que se plantearían situaciones problemáticas, creando hipótesis, proponiendo y comprobándolas. Cambiando con una tradición educativa cuyos resultados en nuestros planteles han sido la falta de una cultura científica.

En nuestros planteles se deben utilizar herramientas que se agregan a los modelos pedagógicos no tradicionales que pueden incrementar notablemente la participación y la interacción de los alumnos, logrando su integración e involucrarse en situaciones de aprendizaje.

1.3 ESTADO DEL ARTE

El Estado del Arte es el estatus de la información en la investigación, sobre que vamos a utilizar para resolver un problema; y se puede enriquecer o corregir. Es decir el Estado del Arte son los elementos que permiten consolidar un marco teórico y contextual, como la tendencia del proceso, los temas centrales de la química y la microescala, concepciones teóricas, el contexto institucional de las investigaciones.⁸

El Estado del Arte considera dos fases; la heurística que es la búsqueda y recopilación de las fuentes de información y la hermenéutica que consiste en analizar, interpretar y clasificar las fuentes investigadas de acuerdo a su importancia dentro del trabajo de investigación.

La Química en microescala se produjo en los Estados Unidos a comienzos de la década de 1980 y se debió fundamentalmente al esfuerzo de los profesores S. S. Butcher y D. W. Mayo del Bowdoin College (Brunswick, Maine) y R. M. Pike del Merrimack College (North Andover, Massachusetts).

Los primeros resultados se dieron a conocer en 1984; y fueron publicados en 1985. Después de los trabajos de los iniciadores, se han diversificado en tres grandes grupos de investigaciones:

- Microescala en Química Orgánica.
- Microescala en Química Inorgánica y
- Obtención de Gases en Microescala.

⁸ A. Fabio González. Ph.D. Escritura del Estado del Arte. Bogotá, Colombia, Depto. de Ingeniería de Sistemas e Industrial. Universidad Nacional de Colombia, 1998.

Se considera la información en dos categorías:

Enseñanza de

1ª categoría

- La Química en Secundaria
(o en otro nivel)

-Lugares visitados

-Clasificación temática

2ª categoría

- Microescala y su uso como
estrategia didáctica

Se visitaron diversas bibliotecas como; la Biblioteca Central de la UNAM, la Biblioteca UIA, la biblioteca de La Salle, la biblioteca de la UAM, para investigar qué se está haciendo en microescala, cómo y quién lo está realizando, principalmente en el D.F.

1ª. Categoría:

En el ámbito de la enseñanza de la Química, tenemos en la;

1) Biblioteca Central de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

Autora: María Eugenia de la Chaussée Acuña

Tesis: “Los alumnos y la construcción de la Química en dos Facultades de Química de universidades públicas mexicanas” (1996). De la U.N.A.M.

Se presenta el resumen de la tesis doctoral defendida el 8 de mayo de 2000 por María Eugenia de la Chaussée Acuña. El tema de esta investigación trata sobre los procesos discursivos mediante los cuales los alumnos y docentes construyen significados de Química orgánica en sesiones de laboratorio.

También, se indaga cómo se construye el conocimiento interindividual, así como los productos de la ciencia que construyen discursivamente y las condiciones de interacción entre los participantes en las que esto se hace.

La citada tesis se encuentra vinculada con la enseñanza de la Química: en el aspecto del cómo y por qué de esta ciencia.

Autor: López María Amparo. Título: “Enseñanza de Química y Trabajos Experimentales en alumnos de Secundaria”. Investigación Enero del 2003.

Pretende reforzar en el contexto social, cultural y económico del país, el conocimiento de la ciencia química en el proceso de la enseñanza.

2) En la biblioteca de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), no se encontró ninguna tesis o revista que tuviera relación con la herramienta de microescala. En ninguna de las bibliotecas visitadas se encontraban tesis de posgrado.

2ª Categoría;

3) Investigando en la Biblioteca Central de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), y en la Facultad de Química en Ciudad Universitaria (CU); se encontraron dos tesis sobre la microescala con relación a Química.

Autor: Gualo Soberanes, Nadia

Título: “Alternativa de programa experimental de química orgánica heterocíclica a nivel microescala”. (2003).

Notas: Tesis Licenciatura (Química de Alimentos) – UNAM, Facultad de Química.

En particular, este trabajo muestra que la microescala permite poner en práctica principios pedagógicos que suponen que si el estudiante es el principal actor en la construcción de sus conocimientos, con base en situaciones (diseñadas y desarrolladas por el maestro) que le ayudan a aprender mejor en el marco de una acción concreta y significativa y, al mismo tiempo, colectiva.

Autor: Rivero Gómez, Cecilia Artemisa

Título: “Manual de prácticas de Química orgánica en el contexto de la Química verde y a microescala”. (2005).

Notas: Tesis Licenciatura (Químico Farmacéutico Biólogo) –UNAM, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

Este manual de la Química con microescala y desde la perspectiva socio-constructivista, el aprendizaje está centrado en el estudiante que aprende cuando se encuentra en entornos de aprendizaje tecnológicamente enriquecidos que le permiten construir una comprensión del mundo a partir de los objetos que manipula y sobre los cuales reflexiona.

Esta actividad supone la existencia de una subcomunidad en interacción, formada por los alumnos y el maestro, y, por lo menos, un agente sustituto como el libro; Las Prácticas de Química en Microescala.

4) En la Universidad La Salle (ULSA), no encontré ninguna tesis de microescala, aunque sí había libros y un manual de prácticas; “A microescala total para Titulometría”. En este trabajo de 1998, se describen dos microburetas construidas totalmente en el laboratorio, aunque no de La Salle, si de la UIA.

5) En la Universidad Iberoamericana (UIA), que tiene el Centro Mexicano de Química en Microescala, se tiene una biblioteca digital con la siguiente información:

Microescala con relación a la Química (URL, <http://www.ugr.es/micro/micro.htm>)

y sólo se encuentran registradas tres tesis:

Autor: Jiménez Bautista Rafael

Título: “Desarrollo de prácticas de ingeniería ambiental en microescala (1998)”.

Notas: Tesis licenciatura, (Ingeniero químico) Facultad de Química UIA

Desarrolla las relaciones requeridas para construir esta comprensión, son fuentes de conocimiento en la medida en la que dan un sentido a estos objetos y el mundo que les rodea. Educar consiste en ayudar a los niños y jóvenes a adquirir herramientas propias para dar sentido y construir la realidad, de tal manera que puedan adaptarse mejor al mundo y participar en su transformación, el ambiente. Que sin ser de nivel de Secundaria sí se puede extrapolar a la Secundaria.

Autor: Cabestany Pérez, Alicia

Título: “Manual de prácticas de bioquímica en microescala. (México, 1999)”.

Notas: Tesis Licenciatura, (Bioquímica) – UIA

En la actividad científica, lo común de la colaboración es que se enfatiza la idea de corresponsabilidad en la construcción del conocimiento y el compromiso compartido de los participantes. De ahí el Manual presentado.

En este sentido la colaboración puede ser considerada como una forma especial de interacción con los alumnos.

Autor: Morán y Morán, María Teresa

Título: “El Paso Macro a Microescala en el laboratorio de Fisicoquímica”. Méx., 2000.

Notas: Tesis Licenciatura (Ingeniera Química) – UIA

Plantea las bondades de trabajar con cantidades pequeñas y propuestas de prácticas en macro y microescala, las precauciones que se deben tener en ambos sistemas y efectividad de ambos procesos.

Los experimentos que se realizan se llevan a cabo en cantidades entre 0.005 y 0.5 gramos. Esto es de gran utilidad en los laboratorios de química y sobre todo para la acción sustentable de la protección al ambiente.

6) En la UAM Azcapotzalco se han implementado diversos Cursos de Actualización que tienen como eje central la microescala, entre los que se cuentan: prácticas químicas que ayuden a evitar la contaminación generada en los laboratorios; Corrosión en microescala; Química orgánica avanzada en microescala; Química ambiental en microescala; Taller de aplicaciones de microescala en la Química experimental; Electroquímica en microescala.

Todos los cursos dirigidos al nivel Superior.

Una mención especial es para la revista “Educación Química” editada por la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); pues se ha destacado en publicar gran cantidad de artículos relativos a la microescala en Química.

Tanto la UNAM, como la UIA, se mantienen a la vanguardia en cuanto a la investigación y producción de información de la microescala en Química; pero su producción se refiere a temas relacionados con los currículos de las carreras de Química, en el nivel Superior o en el nivel Posgrado. No se encuentra información relativa de la microescala en Química en el nivel de Secundaria.

Es esto último precisamente, lo que justifica el presente trabajo en el que se desarrolla información en este rubro, en el nivel de Secundaria.

1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Es la parte más importante de todo el proceso de investigación, entendiéndose como problema de investigación la situación, el fenómeno, el evento, el hecho u objeto del estudio a realizar. Se origina a partir de una necesidad de tomar decisiones, estableciéndose la dirección del estudio para lograr ciertos objetivos a fin de darles el significado que corresponda.⁹

⁹ Mario Tamayo y Tamayo. El Proceso de Investigación Científica, México, Limusa, 1983. Pág. 59.

De acuerdo con Arias Galicia, Tamayo y Tamayo coinciden en identificar el problema de investigación que para la presente investigación es;

¿POR QUÉ LOS DOCENTES DEL ÁREA DE QUÍMICA DE LA REGIÓN XVIII DE COYOACÁN, D.F., NO HACEN USO DE LA TÉCNICA DIDÁCTICA DE LA MICROESCALA PARA FACILITAR LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA PARA LOS ALUMNOS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA.?

1.5 PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS DE TRABAJO

Considerando que una hipótesis es una suposición o solución anticipada al problema objeto de la investigación.¹⁰

Se plantea para esta investigación;

Los docentes del área de Química de la Región XVIII de Coyoacán no hacen uso de la técnica didáctica de la microescala para facilitar la enseñanza de la Química entre los alumnos de Educación Secundaria, porque existe un desconocimiento sobre ella como técnica didáctica y los beneficios que aporta a esta disciplina.

IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES EN LA HIPÓTESIS

V.I. No uso de la técnica didáctica de la microescala por parte de los docentes.

V.D. Desconocimiento sobre ella como técnica didáctica y los beneficios que ofrece para la enseñanza de la Química entre los alumnos de Educación Secundaria.

¹⁰ Carlos Muñoz Razo. En: Hugo Cerda. Los Elementos de la Investigación. Bogotá, El Búho, 1998. Pág. 42

HIPÓTESIS DE INTERVENCIÓN

Son aquellas hipótesis o suposiciones respecto de rasgos, características o aspectos de un fenómeno, un hecho, una situación una persona, una organización, que intentan plantear una solución a la problemática presentada y por consecuencia continúan siendo suposiciones a probar. etc. ¹¹

Para la presente investigación se establece como;

Si los docentes hicieran uso de la microescala, podrían realizar más experimentos gastando menos reactivos y disminuyendo la cantidad de desechos tóxicos, los alumnos lograrían mejorar la calidad de sus aprendizajes en Química en la Secundaria, porque la Química es experimental; porque adquieren habilidades; el conocimiento deja de ser abstracto; y porque aprenden mejor haciendo.

1.6 OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

Los objetivos son acciones que se pueden llevar a cabo en un tiempo, son los propósitos del estudio, expresan el fin que pretende alcanzarse; el general debe reflejar la esencia del planteamiento del problema y la idea expresada en el título del proyecto de investigación. Los específicos son los pasos que se realizan para lograr el objetivo general. ¹²

¹¹ César Augusto Bernal. Metodología de la Investigación. México, Pearson Ediciones, 2006. Pág. 286

¹² Idem.

Para el presente trabajo se establecen los siguientes objetivos:

OBJETIVO GENERAL

Diseñar una propuesta didáctica y operativa para la enseñanza de la Química entre los alumnos de Educación Secundaria, apoyada en el uso de la microescala dirigida a escuelas de la Región XVIII de Coyoacán, durante el ciclo 2007 - 2008.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar el programa de Química de Educación Secundaria vigente.
- Reconocer los elementos que permitan la operatividad del manejo de la microescala en la Secundaria.
- Analizar dentro del Programa de Química de Secundaria vigente la viabilidad del uso de la microescala.
- Reconocer como se enseña la Química en la actualidad en Educación Básica en especial en Secundarias del DF.
- Revisar las estrategias didácticas de la microescala en México.
- Valorar la importancia que los docentes dan al uso de las prácticas de microescala.
- Diseñar un Manual de Prácticas sobre microescala, que fomente entre los docentes su uso en el aula.

CAPÍTULO 2.

LA QUÍMICA COMO DISCIPLINA DE ESTUDIO

El marco teórico es el conjunto de principios teóricos que guían la investigación estableciendo las unidades relevantes para cada problema a investigar. En la literatura se usan indistintamente los términos: Marco Conceptual, Marco de Referencia. El marco teórico, es el apartado que comprende la delimitación teórica relativa y exclusiva que da sustento a un tema de investigación de forma lógica, donde sus elementos conceptuales, son inherentes a la teoría (s) en estudio.¹³

El marco teórico a niveles más específicos y concretos, comprende la ubicación del problema en una determinada situación histórico social, sus relaciones con otros fenómenos, las relaciones de los resultados por alcanzar con otros ya logrados, como también definiciones de nuevos conceptos, redefiniciones de otros, clasificaciones, tipologías por usar, etc. Es decir, es una presentación de las principales escuelas, enfoques o teorías existentes sobre el tema objeto de estudio, en que se muestre el nivel del conocimiento en dicho campo, los principales debates, resultados, instrumentos utilizados, y demás aspectos pertinentes y relevantes sobre el tema de interés.

¹³ Mario Tamayo y Tamayo. El Proceso de la Investigación Científica. Fundamentos de Investigación, México, Edit. Limusa, 1986. Pág. 72

2.1 La Química es una Ciencia Natural

La Ciencia, como instrumento de mediación entre la sociedad y la naturaleza, ha transformado los estilos de vida del ser humano y sus relaciones con el entorno cultural y natural, por lo que la Química es una Ciencia Natural que estudia la estructura, características, relaciones y modificación de las sustancias.

2.1.1 ¿QUÉ ESTUDIA LA QUÍMICA?

La Química implica estudiar las propiedades y el comportamiento de la materia. La materia es el material físico del universo, es cualquier cosa que tiene masa y ocupa espacio. Son ejemplos de materia; un libro, el cuerpo, la ropa, el aire, etc. no obstante, incontables experimentos han demostrado que la enorme variedad de la materia en nuestro mundo se debe a combinaciones de apenas poco más de un ciento de sustancias muy básicas o elementales, llamadas elementos.¹⁴

La Química también proporciona antecedentes para entender las propiedades de la materia en términos de átomos, los bloques de construcción casi infinitesimalmente pequeños de la materia.

Gil, D (.1983), Establece que “La Química es la ciencia que investiga y explica la estructura y propiedades de la materia”.¹⁵ La materia integra todas las cosas que te rodean; el metal y el plástico, el papel y la tinta de un libro, y el líquido de una botella de refresco, el aire que respiras, y los materiales que conforman el cuerpo. El comportamiento de la materia describe sus características o propiedades, incluyendo los cambios que ésta experimenta.

¹⁴ Theodore Brown et al. Química. La Ciencia Central. 7ª ed., México, Prentice Hall, 1998. Pág. 2

¹⁵ Daniel Gil Pérez. Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias. España, Enseñanza de las Ciencias, 1, Pág. 26-33

2.1.2 ¿QUIÉNES SON LOS PRINCIPALES EXPONENTES DE LA QUÍMICA? ¹⁶

Uno de los principales exponentes de la Química es el científico ruso Dimitri Mendeleiev, quien elaboró la primer Tabla Periódica de interés, en la que recopiló los 60 elementos conocidos en su época y predijo la posición de elementos aun no descubiertos en su época.

Otro representante de la época moderna es el científico francés Antoine Lawrence Lavoisier, considerado el padre de la Química Moderna, fue el primero en utilizar mediciones de las sustancias a través de la balanza. Michael Faraday que realizó estudios sobre la combustión de una vela y la electroquímica y electricidad. El químico alemán Richter dirigió su atención a las reacciones de neutralización y midió la cantidad exacta de los diferentes ácidos que se precisaba para neutralizar una cantidad determinada de una base particular, y viceversa. Dalton en su publicación sobre Un Nuevo Sistema de Filosofía Química, discute con gran detalle su Teoría atómica. El químico alemán Kekulé definió la Química Orgánica simplemente como la química de los compuestos de carbono. Röntgen estudia la radiación a la que le da el nombre de rayos X.

En la época contemporánea no cabe duda que el premio Nobel de Química, el Doctor Mario Molina egresado de la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), es un exponente de la época con sus estudios sobre los hoyos de ozono. (Y aún faltaría mencionar a Boyle, Chatelier, Wöhler, etc, etc.).

2.1.3 ÁMBITO PEDAGÓGICO

Se refiere a la formación integral del alumno, la educación en valores en el proceso de enseñanza-aprendizaje, la metodología, la calidad educativa, la utilización de los

¹⁶ Isaac Asimov. Breve Historia de la Química. España, Alianza Editorial, 1999. Pág. 50

medios de comunicación social y los nuevos avances tecnológicos, las tareas de orientación escolar.

2.1.3.1. ¿CÓMO SE GENERA LA CIENCIA?

La ciencia es conocimiento, siendo este conocimiento producto de una práctica humana a través de la observación, razonamiento y reglas establecidas.

2.1.3.1.1 Fundamentos epistemológicos

A los docentes de ciencias les gusta su asignatura y valoran la comprensión que su estudio les ha aportado acerca de los diferentes fenómenos del mundo físico.

Valoran el pensamiento científico y lo consideran racional, por eso les es difícil aceptar el rechazo de los alumnos al estudio de las ciencias y las dificultades que entraña su enseñanza. Una forma de facilitar su tarea, es la búsqueda de cuáles son los aspectos esenciales que hacen que su materia sea una más de las manifestaciones de la interacción inteligente de los seres humanos y su entorno.

La reflexión sobre estos aspectos esenciales, necesarios para fundamentar la actividad docente, nos acerca a la parte de la Filosofía que se ocupa del pensamiento humano sobre el mundo y sobre sus actuaciones. Es aquella que nos permite superar las apariencias y distinguir y eliminar algunas de las contradicciones y dificultades que se presentan en la labor docente.

El estudio de la naturaleza ha sido una aventura que caracteriza a la civilización occidental, que hemos recibido como un conjunto ordenado, lógico, justificado, y hasta cierto punto cerrado, de ese conocimiento que se ha transmitido por

generaciones a través de libros y docentes y que hasta el siglo pasado se conoció como la *Ciencia*.

La epistemología (una parte de la Filosofía) de las ciencias permite transponer los conocimientos que ha elaborado la ciencia y cuestionar sobre el valor de sus métodos y de las interpretaciones que ofrece la naturaleza.

Las diferentes escuelas

Desde la antigüedad se formaron dos grandes corrientes de pensamiento para explicar cómo se genera el conocimiento: la escuela empirista y la escuela racionalista.

El empirismo

Los empiristas (Bacon, Hume, Locke) ¹⁷ establecen que la verdad existe y que puede ser hallada a través de los experimentos. Explican la formación del conocimiento a partir de los datos suministrados por la experiencia y establecen un método científico, inductivo y riguroso, apoyado en datos experimentales.

El racionalismo

La escuela racionalista, destaca la importancia que la razón y los conceptos creados por la mente tienen en el proceso de formación y fundamentación del conocimiento científico. Esta escuela fue desarrollada por Descartes y continuada por Kant un siglo después, llevando a cabo una síntesis de las dos corrientes filosóficas. Estableció que todo conocimiento científico tiene su origen en la experiencia de los sentidos, pero debe, sin embargo, ser encuadrado en estructuras mentales trascendentes para convertirse en un conocimiento científico. Este modelo presenta a la ciencia como un conjunto de conocimientos racionalmente válidos para explorar y describir la realidad, con su propio método para descubrirlos y apoyarlos.

¹⁷ Vicente Mellado et al. Contribuciones de la ciencia a la didáctica de las ciencias. En: Enseñanza de las ciencias, 11 [3]. 1993. Pág. 324-330

Está formado por conocimientos acabados y justificados, representa un saber bien fundamentado, y da una imagen de racionalidad indiscutible que rechaza las explicaciones de los fenómenos en que intervienen fuerzas o entidades que escapan a la experimentación o que contradicen las reglas de la lógica.

A su vez, la historia de los descubrimientos científicos y la forma de trabajar de los investigadores demuestra que el avance de la ciencia no es lineal y contrasta con el rigor científico racionalista. En los años sesenta, los filósofos de las ciencias inician un debate que todavía perdura. Este debate parte de las dificultades de justificar el rigor del método y de contrastar el modelo de ciencia racionalista con la historia de los descubrimientos de los conocimientos científicos.

En el enfoque cognitivo se considera en cambio, que existe una parte común a los paradigmas que permite un cierto grado de comparación.

Actualmente se están desarrollando un grupo de conceptos relacionados con las ciencias de la cognición apoyados principalmente en la teoría cognoscitiva unificada de la ciencia. Según esta teoría, la ciencia sería una actividad cognitiva ----una más de las que el ser humano es capaz de realizar---- que tiene la finalidad de generar conocimientos.¹⁸

Esta corriente propone estudiar el carácter estático y el dinámico del conocimiento. Al margen de los filósofos y los sociólogos trata de establecer una disciplina para explicar la ciencia. Esta postura es llamada realismo naturalista. Es realista porque considera que las teorías plantean una cierta representación del mundo, y naturalista porque pretende explicar los juicios y decisiones científicas a partir de los mismos

¹⁸ Ronald Giere. La Explicación de la Ciencia: Un acercamiento cognoscitivo. México, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1992. Pág.139-171

criterios de los científicos y no de los principios generales. La idea central es la noción del modelo teórico, entendido en términos de representación cognitiva.

Hasta este momento se conoce cómo ha evolucionado y se ha concebido la ciencia, pero no se sabe cómo se concebirá en el futuro. Se sabe que no es la búsqueda de la verdad absoluta, pero sí se sabe que es un trabajo riguroso de relación entre un mundo físico, con existencia objetiva, y una sociedad interesada en comprenderlo.

Desde esta perspectiva de síntesis los modelos actuales tienden a un racionalismo moderado, que considera que la observación depende de la teoría y que los conceptos adquieren su significado en la teoría, se formulan en su lenguaje y serán tan precisos como lo sea la teoría.

Aceptan que si este conjunto se desconecta de la realidad se pierde la meta científica porque caen en el relativismo (cualquier teoría es validada y prospera debido a causas externas a la ciencia), en el idealismo (el mundo es como lo vemos) o en el instrumentalismo (las teorías sólo sirven para manipular el mundo).

El contrapunto necesario es una concepción realista moderada, pero no ingenua, de las teorías científicas y de la inducción, a fin de conectar con la realidad.

Podemos afirmar, de acuerdo con Chalmers,¹⁹ que el progreso científico tiene unos objetivos propios, un estilo de trabajo propio ----la experimentación----, un lenguaje propio ----matemático---- y una serie de oportunidades de desarrollo diferentes para cada teoría rival, que serán las que atraerán a los científicos.

¹⁹Alan F. Chalmers. ¿Qué es esa cosa llamada ciencia? Madrid, Siglo XXI de España Editores, S.A, 1987. Pág. 1-37

2.1.3.2 ¿CUÁLES SON LAS TEORÍAS DEL APRENDIZAJE?:

Aprendizaje genético, asimilativo y aprendizaje de estructuras complejas,

2.1.3.2.1 Fundamentos psicológicos

La creencia de que el docente nace, no se hace y de que la enseñanza es un arte está relacionada con el empirismo y el practicismo que han caracterizado la educación hasta hace unas décadas. Durante mucho tiempo se ha considerado que podían aprenderse contenidos científicos organizados sin considerar los procesos mediante los cuales se estructuran y adquieren significado en el estudiante.

La exposición ordenada de las leyes, teorías y descripciones, era memorizada por el estudiante que debía reforzarla con el apoyo de un texto. Se creía que si la exposición había sido clara y el estudiante había puesto atención, la comprensión debía darse automáticamente. Esta visión del aprendizaje se mantuvo mientras sólo una minoría seleccionada tenía la oportunidad de llegar al estudio de las ciencias.

Era la minoría que se preparaba para puestos directivos en una sociedad que empezaba a industrializarse. Al desarrollarse la tecnología, la industria y los servicios demandaron cada vez más personal calificado para poder desempeñar puestos de trabajo en las fábricas, la comunicación, los transportes y la informática, entre otros.

Esta situación propició la masificación de la enseñanza y la aparición del problema que representa el elevado porcentaje de fracaso escolar, lo que llevó a cuestionar esta visión del aprendizaje. Aparecieron críticas sobre los objetivos de la ciencia y

de su enseñanza. Concretamente, para Maxwell;²⁰ la Ciencia y la Tecnología deben contribuir a la creación de un mundo mejor en vez de llevarlo a un desastre humano y social. Las acusa de considerar únicamente pensamiento racional al pensamiento académico, dejando de lado la posibilidad de que los sentimientos, deseos, intenciones, valores y afectos puedan considerarse también racionales.

La Psicología en general y la Psicología de la educación en concreto han contribuido de manera decisiva a neutralizar esta situación y a mostrar la posibilidad y la conveniencia de sistematizar los procesos educativos. Por ejemplo, Debray, explica cómo la inteligencia de los alumnos funciona de acuerdo con unos procesos específicos, relacionados estrechamente con aquello a lo que se aplica.

Esta visión de la educación permite que la enseñanza de las ciencias, hasta hace poco dirigida a la formación de futuros universitarios, se dirija a la formación de una sociedad que posea una mayor comprensión de los fenómenos naturales y de la tecnología que está a su alcance. Para alcanzar estas metas se han desarrollado numerosos proyectos, que se conocen bajo el nombre de Ciencia, Tecnología y Sociedad de los que forman parte Chemistry and Community (ChemCom) de la American Chemical Society de EUA; Chemical Education for Public Understanding Program (CEPUP), de la Universidad de California, EUA; Science and Technology in Society (SATIS) promovido por la Asociación para la Enseñanza de las Ciencias en el Reino Unido, ciencia con una perspectiva europea y con intención de favorecer el intercambio entre escolares de diferentes países.

²⁰ Nicholas Maxwell. What kind of inquiry can best help us create a good world?, En: *Science, Technology & Human Values*, 17 [2]. 1992. Pág. 205-227

En la misma línea se desarrolló el proyecto Gaia y el Aprendizaje de los productos químicos. Sus usos y aplicaciones (APQUA) en colaboración con CEPUP. Pero hay que considerar que detrás de todos estos proyectos se desarrollaron diversas teorías de acuerdo con la época y a la teoría epistemológica predominante.

El aprendizaje genético.

Aparece la epistemología desarrollada por Piaget,²¹ que ha tenido importantísimas consecuencias en la enseñanza de las ciencias porque ha sensibilizado a los docentes sobre la necesidad del apoyo personal, aunque de hecho no propuso una nueva teoría del aprendizaje, sino que estableció los fundamentos del conocimiento ayudándose de la Psicología.

El aprendizaje asimilativo

Por otra parte, la teoría de Ausubel, extensamente divulgada, se centra en los aprendizajes específicos.

Según este autor existen dos modelos extremos de aprendizaje y todos los aprendizajes reales serán casos intermedios de estos dos:

- Un aprendizaje significativo que se produce cuando elementos exteriores se relacionan de manera no arbitraria sino sustancial e intencionada con parte de la estructura cognitiva de quien aprende.

²¹ Rosalind Driver. Un enfoque constructivista para el desarrollo del Currículum en Ciencias. Enseñanza de las Ciencias Vol. 6, No. 2, México, Mc Graw Hill, 1988. Pág. 109-120

- El aprendizaje memorístico en el cual esta relación con conocimientos previos no existe. Se considera que el aprendizaje memorístico es importante en determinados momentos, pero a medida que se acumulan los conocimientos se requiere establecer relaciones significativas entre ellos para reestructurar los conocimientos.

El aprendizaje de estructuras complejas como las que requiere la Química debe ser significativo, precisa que el material a aprender esté estructurado en forma lógica; que corresponda a la estructura de la disciplina, y que la estructura cognitiva del estudiante presente ideas incluyentes, (conceptos estructurantes), que permitan que el nuevo material se relacione con conocimientos previos.

Esto indica que los conocimientos se reciben, pero el aprendizaje significativo es fruto de una estructuración individual. El trabajo de este autor sirvió para clarificar algunas confusiones entre aprendizaje por descubrimiento, aprendizaje receptivo, aprendizaje significativo y aprendizaje memorístico. Precisamente todo el énfasis de la teoría se pone en el aprendizaje significativo, frente al memorístico.

Según Ausubel,²² existe aprendizaje significativo cuando se relaciona intencionadamente material que es potencialmente significativo con las ideas establecidas y pertinentes de la estructura cognitiva. De esta manera se pueden utilizar con eficacia los conocimientos previos en la adquisición de nuevos conocimientos que, a su vez, permiten nuevos aprendizajes. El aprendizaje significativo sería el resultado de la interacción entre los conocimientos del que aprende y la nueva información que va a aprenderse.

²² David Paul Ausubel. Psicología Educativa: Un punto de vista cognitivo. México, Editorial Trillas, 1983. Pág. 162-178

Ausubel llama inclusores a los conceptos que ya existen en la estructura cognitiva de los sujetos y que les permiten aprender nueva información. Cada vez que se aprende algo de manera significativa, el inclusor sirve de enlace y queda modificado.

El aprendizaje significativo consistiría, pues, en un proceso continuado de inclusión, esto es, crecimiento, elaboración y modificación de los conceptos inclusores debido a la adición de nuevos conceptos. En este proceso de diferenciación progresiva llega un momento en que los inclusores han quedado modificados y diferenciados de una manera tal que no es posible recuperar los elementos originales. Ello constituye lo que Ausubel llama inclusión obliterativa.

Para Novak y Gowin,²³ dos de los difusores más eficaces de la teoría de David Ausubel, la reconciliación integradora es una de las aportaciones más destacadas de este autor, más que como un proceso de simple copiado de contenidos. Esta teoría considera que el conocimiento es estático y acumulativo. Es una teoría útil para organizar aprendizajes y forma parte de la ciencia normal. Pero presta poca atención a los resultados obtenidos por investigadores que seguían otros enfoques como el de las teorías del procesamiento de la información.

Concretamente, el papel que las estrategias cognitivas desempeñan, y especialmente las estrategias metacognitivas, en el procesamiento y aprendizaje de nueva información queda casi totalmente olvidado en la formulación de la teoría. Además, el marco general que se propone para explicar cómo está organizado el conocimiento en la memoria es, en cierta medida, paralelo a otros esquemas que han sido fuertemente cuestionados por las evidencias experimentales que apuntan a una organización en torno a prototipos y ejemplares, más que en torno a jerarquías.

²³ Joseph D. Novak et al. Aprendiendo a aprender. Barcelona, Ed. Martínez Roca, 1988.

Por otra parte, la teoría de Ausubel, se centra fundamentalmente en el aprendizaje de conceptos y presta escasa atención al conocimiento procedimental. Los procesos de aprendizaje que se describen (inclusión, diferenciación progresiva, ...), aunque fáciles de comprender, son algo metafóricos y no hacen referencia explícita a procesos mentales concretos en términos de las teorías cognitivas comúnmente aceptadas.

Ausubel menciona que “la esencia del proceso de aprendizaje significativo es que las ideas expresadas simbólicamente sean relacionadas, de manera sustantiva y no arbitraria a lo que el aprendiz ya sabe”,²⁴ o sea a algún aspecto de su estructura cognitiva específicamente relevante que puede ser por ejemplo un símbolo, un concepto, o una proposición ya significativos, entonces para que un aprendizaje llegue a ser significativo se puede emplear material que el aprendiz pueda relacionar o incorporar a su estructura cognitiva, de una forma ordenada.

Para que un material pueda ayudar a lograr un aprendizaje significativo debe de tener ciertos factores o condiciones; la naturaleza del material, en si, y la naturaleza de la estructura cognitiva del aprendiz, es decir que tenga un significado lógico y que sea suficientemente no arbitrario y no aleatorio, es decir específico a un determinado tema, que tenga su uso y objetivo definidos y no que en su uso se busque el objetivo al que se quiere llegar; al mencionar la naturaleza de la estructura cognitiva se refiere a que deben de estar disponibles los conceptos previos con los que pueda existir una relación con el material.

Debe existir una disposición por parte del aprendiz para poder relacionar el nuevo material a su estructura cognitiva y de igual forma el material debe ser adecuado.

²⁴ David Paul Ausubel. Op. Cit. Pág. 53-67

Esto significa que no importa qué tan potencialmente significativo pueda ser el material a ser aprendido, si la intención del aprendiz fuera simplemente memorizarlo en forma arbitraria y literal, tendríamos un aprendizaje mecánico, y por otro lado, independientemente de cuán dispuesto a aprender está el individuo, no pueden ser ni el proceso ni el aprendizaje significativos si el material no fuese potencialmente diseñado para lograrlo.

Otro punto de la teoría de Ausubel que ha sido cuestionado es el que se refiere a la eficacia de los organizadores previos. Numerosas investigaciones han tratado de contrastar la efectividad de los mismos con resultados contradictorios. No está probada más allá de toda duda la efectividad de los organizadores previos en el aprendizaje, aunque en muchas ocasiones la falta de éxito se debe a una elaboración defectuosa o a que no se han tenido en cuenta todos los conocimientos de los alumnos a los que iban destinados.

Sirva como indicador de la controversia que ha originado este asunto, el hecho de que todavía en 1989 se publicaban estudios experimentales sobre la efectividad de los organizadores previos.²⁵ El papel que desempeñan los conocimientos previos en la teoría de Ausubel es también discutible a la luz de los resultados de las líneas de investigación sobre ideas previas.

Es un resultado comúnmente admitido que los conocimientos previos de los alumnos sobre contenidos científicos están contaminados por concepciones erróneas que, más que facilitar, interfieren en el aprendizaje de la ciencia escolar. Un paso necesario para lograr un aprendizaje significativo consiste, más que en relacionar

²⁵Aksel Kloster y Philip Winne. The effect of different types of organizers on students' learning from text.. USA, Journal of Educational Psychology, 81, 1989. Pág. 9-15

directamente los conocimientos previos con la nueva información a aprender, en cuestionar dichos conocimientos o, al menos, en conseguir que los alumnos sean conscientes de que estos conocimientos suelen ser inadecuados.

Por otra parte, el factor que Ausubel denominó "disposición para el aprendizaje significativo" ²⁶ sirve como una especie de comodín al que se achacan los fracasos de algunos estudios experimentales. Esta condición, que Ausubel postula como necesaria para el aprendizaje, ya había sido sugerida por Bruner en su defensa del aprendizaje por descubrimiento.

A pesar de su evidente importancia, no ha habido muchos intentos de expresar esta disposición para el aprendizaje significativo en términos de procesos mentales. Sin embargo, tal como parecen indicar los resultados de algunas investigaciones, este factor puede llegar a ser tanto o más importante como los conocimientos previos del sujeto que aprende.²⁷ No obstante sus limitaciones, la teoría de Ausubel ha contribuido a clarificar algunas confusiones sobre el propio carácter del aprendizaje significativo.

Los conceptos que Ausubel introduce para explicar los procesos de aprendizaje permiten entender aspectos tales como los límites y condiciones del aprendizaje a la vez que orientan la enseñanza de las ciencias en determinadas direcciones. Así, por ejemplo, los conceptos de diferenciación progresiva o reconciliación integradora resultan especialmente relevantes para entender el aprendizaje de las ciencias.

²⁶Juan Carlos Otero et al. El aprendizaje significativo de la segunda ley de la Termodinámica. México, Infancia y Aprendizaje, 38, 1987. Pág. 89-107

²⁷ Juan Miguel Campanario. El control de la comprensión en el aprendizaje de textos científicos. Tesis Doctoral, Universidad de Alcalá: Alcalá de Henares.

En efecto, es un hecho conocido que los conceptos científicos de los alumnos suelen ser confusos, sin que estos conozcan los límites y/o condiciones de aplicabilidad de los mismos o las diferencias que existen entre ellos. Como una consecuencia, a veces se confunden conceptos que son diferentes desde el punto de vista científico (ejemplo: fuerza y energía).

También se observa el fenómeno contrario: un mismo concepto que se aplica en diferentes ámbitos y situaciones (p. ejem: energía) puede adquirir para los alumnos matices distintos dependiendo del contexto. No cabe duda de que el reconocimiento de similitudes y de relaciones entre conceptos aparentemente diferenciados (reconciliación integradora) pasaría a ser uno de los mecanismos básicos del aprendizaje de las ciencias. Todo ello está en estrecha relación con la observación y descubrimiento de anomalías (disonancia cognitiva).

Una de las ventajas de la teoría de Ausubel²⁸ es que nos permite entender por qué para descubrir anomalías es imprescindible disponer de una estructura conceptual lo suficientemente diferenciada como para observar regularidades y excepciones de dichas regularidades, un aspecto que al que se ha prestado escasa atención incluso por los filósofos de la ciencia. El inconveniente es que deja aparte los cambios conceptuales trascendentes.

En cambio, Piaget²⁹ habla de desarrollo como algo más que la suma de aprendizajes, lo considera un proceso para obtener el conocimiento. Cuando se considera que el conocimiento estructurado sin el correspondiente conocimiento del proceso seguido conduce a un dogmatismo, ya que el saber *qué* pero no saber

²⁸ David Paul Ausubel. Op. Cit. Pág. 107

²⁹ Idem.

cómo impide la verificación de una afirmación, es cuando se puede concluir que las teorías de Ausubel y Piaget deben considerarse más como complementarias que como excluyentes.

El enfoque socializante

En 1962, se presentó al público inglés la obra de Lev Semyonovich Vygotsky, escrita en los años veintes, así como otros avances de la Psicología soviética que influenciaron fuertemente el pensamiento inglés. En la obra de Lev Semyonovich Vygotsky, traducido como Vigotski ³⁰ se encuentra un fuerte cuestionamiento sobre las teorías de la época, las considera incapaces de proporcionar una explicación global de los procesos psicológicos y se muestra convencido de que ni la Psicología de la Introspección, ni la Psicología Constructivista pueden explicar los procesos mentales de tipo superior como son la resolución de problemas o el pensamiento productivo.

Propone la conciencia como objeto de estudio de la Psicología para señalar un camino que permita explicar de forma unitaria desde los procesos sensoriales elementales hasta los procesos superiores y la idea de que los sistemas de signos y en particular, el lenguaje, son herramientas intelectuales de origen cultural que permiten al hombre modificar su conciencia.

Considera, también, los procesos mentales de tipo superior como un conocimiento de origen cultural e histórico acumulado por la humanidad y transmitido a las nuevas generaciones mediante el proceso de socialización y la enseñanza formal; la tesis de

³⁰ Michael Cole. El Legado de Vigotski entrevista con Michael Cole. México, Revista de Educación/Nueva Época Núm. 9/abril-junio, 1999.

interiorización progresiva del conocimiento a través de la acción y de la actividad; el método genético-experimental, que consiste en estudiar los procesos psíquicos desde las perspectiva de su origen y de su desarrollo.

Se remarca la importancia que asigna a la influencia escolar y a la interacción con el adulto introduciendo el concepto de “zona de desarrollo potencial”³¹ que corresponde a aquellas adquisiciones o habilidades accesibles al alumno a través de la interacción con otro compañero más aventajado.

Éste podría ser un concepto de elevado poder explicativo cuando se trata de relacionar la diversidad, complejidad y dependencia del contexto que se halla en los esquemas conceptuales de los alumnos.

Todos estos elementos y muchos más del pensamiento de Vygotski ³² constituyen en realidad una aplicación psicológicamente importante del materialismo histórico y dialéctico.

2.2 MODELOS DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.

Los docentes que tienen que llevar a término los objetivos que plantea la enseñanza de las ciencias en cada nivel y en cada país seleccionan determinados contenidos, programan distintas actividades a realizar con los estudiantes, preparan materiales y recursos a utilizar en el aula. Deben tomar decisiones sobre qué enseñar y cómo hacerlo.

Estas decisiones o estrategias responden a un modelo didáctico que suele ser explícito --como en los proyectos basados en el modelo de descubrimiento-- o

³¹ Juan Antonio Lloréns Molina. Comenzando a aprender Química. Ideas para el Diseño Curricular. Madrid, Colección Aprendizaje, Visor, 1991.

³² Michael Cole. El Legado de Vigotski entrevista con Michael Cole. México, Revista de Educación/Nueva Época Núm. 9/abril-junio, 1999.

implícito, como en el caso de las clases magistrales basadas en el modelo de transmisión-recepción, porque es el modelo en el que han sido educados y es el único que conocen o el único en el que se sienten seguros.

Un modelo de enseñanza es un plan estructurado para configurar un currículo, diseñar materiales y, en general, orientar la enseñanza. Los modelos de enseñanza han variado a través del tiempo de acuerdo con las necesidades de la sociedad y con los paradigmas imperantes.³³

Cuando no se disponía de libros de texto, en donde la ciencia ha sido ordenada y estructurada y comprimida para que pueda ser más fácilmente transmitida, se contaba con los escritos de los investigadores que, llenos de entusiasmo y colorido, comunicaban al lector el interés y la emoción que el descubridor sintió al aventurarse inicialmente en un mundo nuevo.

Incluso a principios de este siglo, libros como el de Mrs. Marcet (Jane Haldimand Marcet)³⁴ describiendo los últimos descubrimientos sobre la electricidad, eran textos amenos que describían con detalle los fenómenos y teorías en boga, y eran capaces de dar a conocer la cultura científica. Pero cuando se trata de la enseñanza profesional, principalmente en las universidades, privaba y sigue privando la cátedra magistral, ávidamente escuchada sólo por los iniciados en el tema.

Se han desarrollado varios modelos didácticos siguiendo la evolución de la epistemología y la Psicología para la enseñanza de las ciencias y que se proponen

³³ William J. Pophan y Eva L. Baker. Planeamiento de la Enseñanza. Buenos Aires, Edit. PAIDOS, 1976.

³⁴ John Hopkins Lienhard. Jane Marcet's books: Conversations on Chemistry. Royal Society of Chemistry. 16 ed. University of Houston. Chemical Heritage Foundation.

los mismos objetivos. Los de mayor relevancia son: El modelo de transmisión-recepción se conoce también como método tradicional. Consiste en la transmisión verbal de conocimientos ya elaborados, traspasados a la mente del alumno a través de descripciones orales o escritas en el pizarrón o en los libros.

Se pensaba que una enseñanza fundamentalmente descriptiva de los fenómenos y de los seres vivos basada en la memorización era suficiente para despertar el interés y la creatividad de los estudiantes.³⁵ Sus fundamentos epistemológicos, eminentemente racionalistas, consideran que la ciencia es un cuerpo cerrado de conocimientos que no se modifican y que crece por acumulación. Estos conocimientos científicos son considerados como una imagen exacta de la realidad.

Desde el punto de vista de la Psicología corresponde al modelo conductista y se fundamenta en la creencia de que el estudiante es como una página en blanco en la que se pueden escribir los conocimientos. Por lo tanto, el conocimiento ordenado y elaborado por la escuela puede transmitirse de la mente de una persona a la de otra.

En consecuencia con los fundamentos expuestos, la concepción de aprender y enseñar ciencias está basada en el lenguaje, sea verbal o escrito. Aprender ciencias consiste en asimilar esos conocimientos científicos tal y como han sido formulados, puesto que se suponen idénticos a los objetos y fenómenos naturales que representan.

³⁵ Juan Miguel Campanario. Los problemas crecen: a veces los alumnos no se enteran de que no se enteran. Aspectos didácticos de Física y Química (Física), 6, México, Pearson México, 1995. Pág. 87-126

No se considera necesario el contacto de la persona que aprende con el mundo físico y natural. Enseñar ciencias consiste en exponer los conocimientos científicos -- especialmente los conceptos y principios verbalmente - en forma clara y ordenada.

Puesto que el conocimiento se transmite de una mente a otra, el alumno adquirirá estos hechos y conceptos tal como el docente los entiende. Las críticas al modelo de transmisión-recepción pueden resumirse en que la mera exposición de un cuerpo de conocimientos no asegura su comprensión, y que los conocimientos no se adquieren ya hechos, sino que cada persona los rehace a la luz de sus conocimientos y experiencias anteriores.

Tampoco se acepta que el desarrollo del conocimiento científico tenga lugar por acumulación, sino que hay momentos en que las teorías y los modelos anteriores son modificados o desechados. También es difícil que puedan resultar significativos los conocimientos que no respondan a problemas que los estudiantes se hayan planteado previamente.

Desde el punto de vista teórico, el “constructivismo”³⁶ no está claramente definido, ya que para tener el valor heurístico de modelo debería no sólo esquematizar la forma en que se desenvuelve el proceso cognitivo, sino también definir sus límites de validez y las condiciones en que puede ser aplicado.

Por ahora el constructivismo no permite hacer predicciones ni inferir las reglas del desarrollo de los procesos cognitivos.

³⁶Carlos José Furió Mas. Dificultades procedimentales en el aprendizaje de la Química: La fijación y la reducción funcionales. En Aspectos didácticos de Física y Química, 7, España., ICE-Universidad de Zaragoza, 1997.

No ha construido hipótesis que permitan definir las variables significativas que intervienen en el proceso mismo.

En cuanto a su aplicación, este modelo proporciona indicaciones, sugerencias y sobre todo iniciativas al modelo escolar para lograr un aprendizaje eficaz; ha cuestionado el papel del lenguaje en la enseñanza, y la dificultad de efectuar una construcción individual del conocimiento a partir de operaciones cognitivas en un medio real a diferencia del medio artificial, entre otros, que propone la escuela.

El constructivismo no define a priori el objetivo a alcanzar mediante la actividad cognitiva, y se contrapone al sistema escolar actual que trata de que se aprendan temas determinados y conocimientos bien definidos en un tiempo determinado.

Los planes de estudio y la escuela tenderán a actualizarse, para poder acomodarse al ritmo de los alumnos que están absortos en la construcción de sí mismos y en la construcción de los conocimientos que perciben por sí mismos y que no coinciden con los que les está proponiendo la escuela, ya que el sistema hace que tengan que adaptarse cognitivamente al saber construido y organizado.

No es posible que las innovaciones metodológicas y didácticas puedan desarrollarse en un contexto inadecuado, con metas rígidamente dirigidas a objetivos diferentes de la construcción personal del conocimiento y con una didáctica que corresponde, por ejemplo, a un modelo de transmisión-recepción o bien a un modelo conductista. El cambio requerirá un esfuerzo suplementario en la formación de docentes, en la organización de espacios, tiempos y programas para cambiar la estandarización cultural que propone la mayoría de los sistemas escolares. Generalmente cuando un

docente dice que el método que usa funciona perfectamente y que no es necesario buscar otras alternativas, hay que preguntarse a quién iba dirigido, qué objetivos se perseguía y cómo fue evaluado el proceso.

La enseñanza de las ciencias, de por sí, no es fácil. Los alumnos son diferentes; se han detectado gran variedad de estilos de aprendizaje y de intereses que aumenta la dificultad de la enseñanza, a la que hay que añadir un número creciente de estudiantes debido a la necesidad de la sociedad frente a un mundo cada vez más tecnificado.

No hay duda que los diferentes modelos que se han expuesto son fruto de serias investigaciones para dar respuesta a los problemas mencionados, pero no se puede esperar un modelo de enseñanza definitivo, dados los avances en este campo.

Frente a este reto, la didáctica de las ciencias se presenta como un área de conocimiento emergente, pero cada vez más consolidada que se apoya en las experiencias e investigaciones en curso de todos aquellos avances que le permitan transmitir la cultura científica de tal forma que un mayor número de individuos pueda aplicarla y hacerla evolucionar; ello implica responder a las cuatro preguntas en que se basa el diseño del currículo: ¿qué enseñar?, ¿cuándo enseñar?, ¿cómo enseñar? y ¿cómo evaluar los resultados?

2.3 ¿CÓMO SE PUEDE ENSEÑAR?

Enseñar para lograr el aprendizaje de los alumnos, es el resultado de la aplicación de diversos métodos y técnicas. Se puede enseñar porque existen actividades que dependen de técnicas. Para desarrollar el pensamiento del alumno, se toma también en cuenta su capacidad de relación, razonamiento, reflexión, etc.

2.3.1 ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA: ¿CÓMO Y POR QUÉ?

Se busca que el docente sea un guía y un facilitador del aprendizaje de los alumnos, la eficiencia del docente está determinada por la medida en que confía en las potencialidades y la capacidad de aprender de sus educandos, así también que promueva las condiciones para liberar la motivación, el interés y la curiosidad de los escolares, alentar la participación responsable de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, facilitar la confrontación del docente con los problemas reales que tengan significado para él, así como correlacionar su asignatura con las otras.

Las transformaciones insoslayables que se requieren son:³⁷

- El desarrollo continuo de tecnologías entre las que destacan las comunicaciones, las cuales afectan profundamente la cultura.
- La revolución en las formas de trabajar y de vivir originada en el desarrollo exponencial de la microescala.
- El deterioro de las condiciones ambientales y la destrucción de los recursos de la biodiversidad, el consumo irresponsable de energía y en general, de recursos no renovables. Los cambios de valores, de modos de pensar y de vivir, cada uno de los cuales requiere una evaluación específica y concreta y por consiguiente, una formación que permita a los alumnos elaborar, muchas veces con rapidez, juicios fundados, y elegir con libertad responsable entre las distintas opciones posibles a su alcance.
- La situación de crisis económica, política y social que parece convertirse en elemento permanente y urgencia de transformaciones profundas, imposibles sin la participación consciente de los ciudadanos.

³⁷ Jean Hamburger. La Filosofía de las Ciencias, Hoy. México, Siglo XXI, 1989. Pág. 32-52.

En la actualidad la Educación Secundaria es obligatoria y ha de tener como finalidad básica un desenvolvimiento de las capacidades necesarias para que el alumnado pueda desenvolverse en el futuro como ciudadano con plenos derechos y deberes, con juicio crítico que les permita adoptar actitudes y comportamientos basados en valores racionales y libremente asumidos. Además, se debe tener en cuenta que:

1. La enseñanza Secundaria ya no se concibe como un mero requisito para la Preparatoria.
 2. La ciencia forma parte de nuestro sistema social.
 3. Se entiende que un ciudadano educado y responsable tiene que participar directa o indirectamente en la toma de determinadas decisiones que afectan a toda la comunidad y que tienen una base o una implicación científica.
 4. Se entiende que los modos de razonamiento y los procesos de justificación del conocimiento científico pueden contribuir a desarrollar hábitos y pautas de razonamiento más rigurosas en los ciudadanos.
 5. La ciencia se concibe como parte de la cultura y, por tanto, es conveniente y necesario que los ciudadanos tengan acceso a ella.
- ♦ La sociedad comienza a tomar conciencia de la importancia de las Ciencias, en concreto de la Física y de la Química, y de su influencia en asuntos como la salud, la alimentación, la energía, el transporte, los medios de comunicación, el medio ambiente, etc.
 - ♦ Los contenidos que se trabajan en Química tienen como finalidad la de preparar a los alumnos y alumnas, a entender el razonamiento científico como una parte importantísima del desenvolvimiento humano; además de proporcionar una visión racional y global de su entorno, que establezcan el

método científico como una herramienta más de trabajo en su proceso por conocer el mundo que les rodea.

- ♦ La Química es una parte de la Ciencia absolutamente fundamental en el mundo desarrollado en el que vivimos. No se podría concebir hoy en día la existencia sin los metales, plásticos, fibras textiles, alimentos, combustibles y productos de todo tipo que la industria química produce y transforma para nuestro uso y comodidad. El conocimiento de las leyes básicas que rigen el comportamiento químico de las sustancias es, por tanto, fundamental y necesario para el desarrollo intelectual de los alumnos de Secundaria.
- ♦ En el curso de Química de Educación Secundaria Oficial se pretende, aparte de la enumeración de las leyes básicas y el aprendizaje de la nomenclatura y formulación (que nos ayuda a poder transmitir la información de forma concisa, rápida y segura), el fortalecimiento de una visión global de todos los aspectos de la Química y la integración de éstos para favorecer la capacidad de estructuración y globalización (síntesis) de una Ciencia por parte de los alumnos y alumnas y así desarrollar una visión global abstracta y su consiguiente desarrollo intelectual. Esta Ciencia, al tener distintos compartimentos bastante diferenciados, pero muy interrelacionados entre sí, está especialmente indicada para esa función globalizadora del aula de la escuela del Siglo XXI, mucho más si tenemos en cuenta que, sin que sea el aspecto más importante, tiene una aparatología matemática de primer orden que ayuda a apreciar las virtudes del método científico como método para desarrollar el conocimiento humano.
- ♦ También es importante tener en cuenta que los alumnos de este nivel educativo, aún no alcanzan un estado de madurez que les permita emplear habitualmente un razonamiento complejo, pero no por eso hay que renunciar a que sean críticos ante las explicaciones que reciben acerca del Universo; deben aprender a formular hipótesis para explicar los fenómenos y procesos que ocurren a su alrededor.

- ♦ Tampoco es necesario centrar el curso en el conocimiento de las teorías y leyes, y debe darse prioridad a los aspectos que hacen que la materia resulte atractiva. De modo que se alfabeticen científicamente.
- ♦ La alfabetización científica de los ciudadanos significa que un ciudadano medio que se considere educado tenga unos conocimientos aceptables de la ciencia, sus procesos y sus hábitos de razonamiento, al igual que se estima conveniente que conozca la literatura, la historia y la geografía de su país.

Si se cuestionara ¿Por qué la Química es o no fundamental en la formación cultural de los ciudadanos? ³⁸ la reflexión nos llevaría a considerar que probablemente las actitudes negativas hacia la Química tengan un origen diverso que, en parte, puede estar motivado por factores como los siguientes:

- ♦ Tradicionalmente se han favorecido siempre las disciplinas y asignaturas humanísticas frente a las científicas.
- ♦ La dificultad de comprender la Química se traduce en actitudes negativas hacia las asignaturas de ciencias.
- ♦ Los medios de comunicación, los generadores de opinión y los políticos priman las áreas sociales y humanas frente a las áreas científicas.
- ♦ Siempre se ha considerado la Química como un área de difícil comprensión por el ciudadano medio y, por tanto, reservada a expertos.
- ♦ El atraso científico Mexicano y nuestro tradicional rechazo a los avances e ideas exteriores agudizan el problema de la falta de conocimientos científicos en la población.
- ♦ Hasta hace muy poco tiempo, las profesiones relacionadas con la Química tenían pocas salidas profesionales en nuestro país. El modo tradicional de

³⁸Gérard Fourez. Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires, Colihue, 1997. Pág. 17-39, 191-199

triunfo social consistía en estudiar carreras como medicina, derecho y otras similares.

- ♦ Las razones anteriores son algunas de las causas que explican el aparente y tradicional desinterés de la sociedad por la enseñanza de una de las disciplinas que están en la base del desarrollo tecnológico y económico de todos los Países. Otra razón es la manera como se enseña la Química en este nivel educativo.

2.3.2 LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN EL NIVEL SECUNDARIA.³⁹

Generalmente ha sido de tipo tradicional, se practican todas o la mayoría de las actividades que se enlistan a continuación:

- ♦ Una pequeña introducción, que sirve para atraer al alumno hacia el tema que se va a desarrollar.
- ♦ Mediante exposiciones del tipo «No olvides» o «Date cuenta» se apoya el proceso de enseñanza–aprendizaje.
- ♦ Al final, unos contenidos incluidos en epígrafes como «Recuerda» o «Para tu información» guían al alumnado hacia el descubrimiento de los contenidos fundamentales que se han explicado.
- ♦ Elaboración de ejercicios de aplicación que, sin ser complejos de desarrollar, permitan al alumno o alumna poner en práctica los conocimientos adquiridos.
- ♦ En los apartados donde este proceso puede ser excesivamente complicado se añaden ejemplos que dan forma a la parte teórica explicada.
- ♦ En algunas Unidades se añade el apartado «Aprendo más» donde se desarrollan contenidos de mayor nivel para atender las necesidades de

³⁹ Juan Antonio Lloréns Molina. Op. Cit. Pág. 289

alumnos y alumnas especialmente preparados para el conocimiento de la Química.

- ◆ Se añaden unas cuestiones y ejercicios que ayuden a evaluar los conocimientos adquiridos, al mismo tiempo que a afirmar los conceptos aprendidos a lo largo de la Unidad.
- ◆ Finalmente se añade un resumen final bajo el título «Conceptos básicos» que sirve para que las alumnas y alumnos estructuren lo aprendido a lo largo de la Unidad y tengan una referencia rápida y básica del tema.

La enseñanza no tradicional de la Química;⁴⁰ dentro de cada una de las unidades didácticas, se ha desarrollado de acuerdo a las siguientes actividades:

- ◆ Sondeo de las ideas previas, para asegurarse de que los alumnos y alumnas dominan los conocimientos previos para el desarrollo de la Unidad.
- ◆ Relacionar los contenidos con las ideas previas (prestando especial atención en desterrar las que sean erróneas) para producir un cambio conceptual.
- ◆ Actividades para la casa, que resulten atractivas y motivadoras para el alumnado. También resulta provechoso incluir diferentes situaciones puntuales de especial trascendencia científica, así como el perfil científico de algunos personajes cruciales para el desarrollo de la Química, con respecto al tema de que se trate.
- ◆ Actividades diversas de dificultad gradual (para repasar, para ahondar o reforzar), relacionadas con las Unidades didácticas: prácticas, ejercicios individuales y trabajos en equipo, etc.
- ◆ Evaluación de la consecución de los objetivos.
- ◆ Actividades de repaso para quien lo precise.

⁴⁰ Daniel Gil Pérez. El currículo de ciencias en la educación secundaria obligatoria: ¿área o disciplinas? ¡Ni lo uno ni lo otro sino todo lo contrario!. España, En: Infancia y Aprendizaje 65, 1994. Pág. 19-30

- ◆ Actividades de ampliación que permitan desenvolver las capacidades de los alumnos y las alumnas más aventajados.
- ◆ Es importante tener en cuenta la maduración psicológica global de los alumnos y las alumnas que cursan la Secundaria Oficial y atendiendo a su edad promedio se debe no prestar excesiva atención los aspectos formales de lo tratado, sino más bien intentar que se cuestionen la existencia de un Universo que suscita una serie de dudas, que el ser humano puede ir contestando y desenvolviendo mediante unas teorías y leyes de las que deben empezar a tener conocimiento. Por lo tanto, una memorización de las fórmulas y leyes no es prioritaria y, en cambio, si es prioritario mostrar que la Química es capaz de explicar lo que acontece en nuestro entorno y hacer que deseen conocer lo que nos enseña esta disciplina.

Con el enfoque «Química, Tecnología y Sociedad»⁴¹ se tratan contenidos que relacionan la Química con la Tecnología y la Sociedad, intentando descubrir las profundas relaciones que hay entre ellas. En los últimos años se viene prestando especial atención a los aspectos e implicaciones sociales de la ciencia en la enseñanza. Esto es así debido a varios factores:

1. Son innegables las influencias mutuas ciencia-tecnología-sociedad y su conocimiento se estima necesario.
2. Con los enfoques basados en Ciencia, Tecnología y Sociedad se pretende conseguir un mayor acercamiento de los futuros ciudadanos a la ciencia, a la vez que se intenta favorecer el aprendizaje de las ciencias. Para ello se siguen enfoques docentes que enfatizan las aplicaciones de la ciencia a la sociedad, el conocimiento de las implicaciones de la ciencia en la sociedad, los peligros inherentes a determinadas líneas de investigación científica,

⁴¹ Daniel Gil Pérez. El currículo de ciencias en la educación secundaria obligatoria: ¿área o disciplinas? ¡Ni lo uno ni lo otro sino todo lo contrario!. En: Infancia y Aprendizaje 65, 1994. Pág. 19-30

etc. En definitiva, se busca una mayor alfabetización científica de los ciudadanos.

3. Si durante la enseñanza obligatoria e incluso en la enseñanza universitaria abandonamos un aspecto tan importante como son las relaciones ciencia-tecnología-sociedad, estamos incurriendo en un error notable que tiene las siguientes consecuencias negativas (entre otras):

a).- Se transmite a los alumnos una visión deformada de la ciencia como una actividad desligada del contexto social en el que se desarrolla.

b).- Se transmite una visión descontextualizada en la que los problemas conceptuales que dan origen a los conceptos y principios no tienen relación con las circunstancias históricas y sociales que, muchas veces, están detrás de su origen.

c).- Se pierden ocasiones de favorecer el aprendizaje significativo al no recurrir a ejemplos y aplicaciones de los conceptos y principios científicos al desarrollo de las disciplinas académicas.

d).- Se desperdician ocasiones de aumentar el interés de los alumnos por los temas científicos y por las implicaciones sociales de la ciencia.

- ◆ La enumeración, clasificación y justificación de los objetivos que se pueden y se deben alcanzar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias ha sido objeto de un debate continuado en la literatura especializada. Vale la pena recordar algunas de las posiciones más influyentes.⁴²

⁴² Jordi Solbes Matarredona et al. El papel de las ciencias en la enseñanza secundaria: un análisis de cuatro años de experimentación, España, Enseñanza de las Ciencias, 13 (2), 1995. Pág. 257-260

La primera los clasifica generales en las categorías siguientes:

1. Logro de aptitudes y destrezas intelectuales y cognitivas tales como recoger, aplicar y evaluar información, resolver problemas, planificar y llevar a cabo experimentos, etc.
2. Logro de aptitudes y destrezas manuales o psicomotoras tales como manipular aparatos y materiales, realizar observaciones, etc.
3. Desarrollo de actitudes e intereses de los alumnos en relación a la ciencia y al estudio de la ciencia, tales como el valorar adecuadamente las opiniones de los científicos, las relaciones entre ciencia y sociedad, etc.

Los puntos de vista anteriores han tenido una influencia notable en Didáctica de las Ciencias Experimentales, aunque en los últimos años la realidad puesta de manifiesto por la investigación educativa ha dado como resultado que las posiciones excesivamente reduccionistas y otras que orientan la enseñanza a la consecución de objetivos operativos hayan sido fuertemente cuestionadas y no se suponen determinantes.

Otra división de los objetivos del aprendizaje de las ciencias (y de los contenidos) insiste en plantear la separación entre conceptos, procedimientos y actitudes. La diferenciación del contenido en las componentes conceptual, procedimental y actitudinal tiene un carácter fundamentalmente pedagógico. Los documentos del Plan Nacional de Educación se refieren continuamente a estas tres componentes.

Así, por ejemplo, con respecto el desarrollo del área de Ciencias de la Naturaleza de la Educación Secundaria Obligatoria puede leerse: "los contenidos se organizan en

torno a algunos conceptos fundamentales tales como energía, materia, interacción y cambio" [PNE, 2000, pág. 15].⁴³ No resulta raro que se espere que los alumnos conozcan y utilicen algunos de los métodos habituales en la actividad científica (ejemplo: planteamiento y contraste de hipótesis, recogida, organización y análisis de datos, etc.).

Más adelante se lee, en el mismo documento: "junto a la adquisición de conceptos, uso y dominio de procedimientos, debe estimularse el desarrollo de actitudes de curiosidad e interés por todo lo relativo al medio y a su conservación, y también de cuidado del propio cuerpo, de flexibilidad intelectual y de una disposición de rigor metódico y crítico, de gusto por el conocimiento y la verdad, de aprecio del trabajo investigador en equipo, de exigencia de razones y argumentaciones en la discusión de las ideas y en la adopción de posturas propias, de rigor para distinguir los hechos comprobados de las meras opiniones".⁴⁴

No en vano una de las razones tradicionales por las que se considera que es valioso aprender ciencias es por el desarrollo de actitudes y pautas de razonamiento científicas.

- La división anterior permite que el docente tome conciencia de las diferentes facetas en el aprendizaje de las ciencias y que no se centre en uno de ellos (tradicionalmente la componente conceptual), a la vez que ayuda a recordar que el conocimiento científico supone la integración de los tres tipos. Por lo tanto, el docente deberá evitar el error de considerar que las tres componentes anteriores pueden ser objeto de tratamientos diferenciados. Así, por ejemplo, cuando se elabora una gráfica, el sujeto

⁴³ Plan Nacional de Desarrollo. México, (PND), 2001-2006.

⁴⁴ Idem.

que aprende debe movilizar sus conocimientos sobre conceptos para realizar un tratamiento de los datos. Además, un objetivo útil es que el alumno desarrolle actitudes críticas hacia el uso riguroso de gráficas y datos en argumentaciones y/o en comprobaciones de hipótesis. Las aplicaciones al contexto cotidiano de estos objetivos educativos son casi inmediatas: así, por ejemplo, se constata que, con frecuencia, la publicidad recurre para conseguir sus fines al uso de generalizaciones poco fundamentadas y de argumentaciones inadecuadas desde el punto de vista científico o incurre en errores flagrantes. El alumnado debe ser capaz de detectar dichos errores conceptuales.

Ante crecientes necesidades de una formación sólida, la reafirmación de la vigencia de una concepción educativa que busca dotar a los alumnos de una cultura básica y llevarla a los hechos, siendo preciso incorporar los avances científicos de los últimos años; reconociendo las deficiencias y obstáculos que en la búsqueda de fines educativos se planteó en la necesidad de un cambio de plan de estudios.

En los programas se pretende que el alumno conozca la ciencia a través de lo que lo rodea, tratando de esta forma que los jóvenes aprendan a través de su experiencia cotidiana; los programas indican que se debe tener presente la enseñanza de las ciencias, sin perder de vista que son afectadas día a día por las diferentes situaciones sociales, como pueden ser algunos de los problemas que el alumno observa en su entorno (contaminación, económicos, sociales, entre otros).

Las materias del área de Ciencias Experimentales tratan de incorporar elementos que vayan de la mano con los contenidos de aprendizaje y los avances científicos y tecnológicos actuales, se pretende que los cursos de estas materias tengan el

aumento de vocaciones para el estudio de las carreras científico-tecnológicas.⁴⁵ El programa de estudios de la Química se elaboró considerando que los avances en la ciencia y tecnología imponían la necesidad de incorporar estructuras y estrategias de pensamiento flexible y crítico de mayor madurez intelectual, la cual permita entender fenómenos naturales que ocurren en su propio cuerpo o en su derredor, elaborando explicaciones racionales de estos fenómenos valorando el desarrollo tecnológico y su uso en la vida diaria, así como comprender y evaluar el impacto ambiental derivado de las relaciones hombre-ciencia y tecnología-naturaleza.⁴⁶

2.4 ¿CÓMO APRENDEN LOS JÓVENES Y NIÑOS?

Desde hace tiempo en el ámbito educativo existe la preocupación por entender cuáles son los mecanismos que utilizan los jóvenes y los niños para aprender.

Citando textualmente Ausubel menciona: “Los niños y jóvenes crean ideas e interpretaciones a partir de las experiencias cotidianas en todos los aspectos de sus vidas: a través de actividades físicas prácticas, de las conversiones de aquellas actividades con otras personas y de los medios de comunicación”.⁴⁷

Docentes experimentados comprueban que los estudiantes tienen sus propias concepciones sobre los fenómenos, aunque a veces estas pueden parecer incoherentes, al menos desde el punto de vista del docente. La naturaleza de estas ideas, su coherencia y estabilidad es personal. Por ejemplo cuando en una clase se observa el mismo experimento se pueden hacer diversas interpretaciones. Cada uno lo ha visto e interpretado a su modo.

⁴⁵ J. Pómez et al. Estrategias de Aprendizaje en la Enseñanza de la Química. México, Educación Química, 1[4], 1990. Pág 190

⁴⁶ C.A. Castro et al. Factores que determinan los planes de estudio de la química. México, Educación Química, 1[4], 1990. Pág 201

⁴⁷ David Paul Ausubel. Op. Cit. Pág. 53

Nuestra propia conducta es semejante cuando leemos un texto o discutimos un tema con otra persona, podemos o no modificar nuestro punto de vista. La medida en que modifiquemos nuestra forma de pensar depende de nuestras ideas de partida. Las observaciones que hacen los jóvenes y sus interpretaciones de las mismas también tienen influencia en sus ideas y expectativas.

En el aspecto tecnológico; al igual que las demás personas que intervienen en la acción educativa, se consideran agentes de cambio en un entorno de reflexión y participación.

En el ámbito cultural que implica lo educativo; están apareciendo nuevos fenómenos como son el avance acelerado de los conocimientos científicos, humanísticos y tecnológicos, la creciente participación del sector privado en la educación, en la secundaria en especial, y en todos los niveles, la escolaridad de la población urbana y rural en los niveles, de la educación básica y sobre todo el avance en las tecnologías.

Un camino para saber si hay evidencias del aprendizaje significativo es solicitar a los estudiantes que diferencien ideas relacionadas, pero no idénticas, o que identifiquen los elementos de un concepto o proposición de una lista, contenido, también elementos de otros conceptos y proposiciones similares.

En el campo de la Química se tiene una investigación incipiente, en la que se intenta vincular la práctica con el quehacer dentro del laboratorio, debido a que existiendo muchas prácticas con sustancias peligrosas tanto sólidas o gases que se eliminan durante la reacción, o procesos peligrosos, pueden acceder a ellas en forma micro,

como por ejemplo el Tecnológico de Monterrey que fácilmente se hace de tecnología investiga y aplica en el aula, la microescala, con lo cual se ha observado una mayor eficacia del alumnado.

2.5 ¿QUÉ SE USA PARA ENSEÑAR?

Quienes están delante del pizarrón seguramente quieren hacer algo vistoso que les guste a los alumnos, una forma es tratar de mostrar la cotidianeidad de los cambios químicos en el estudio de las ciencias.

2.5.1 TÉCNICAS DIDÁCTICAS DEL DOCENTE

Para iniciar el trabajo en el Laboratorio

El laboratorio de química es el lugar donde se comprueba la validez de los principios químicos. Es fundamental para ello contar con el material adecuado y realizar análisis químicos confiables. Este último aspecto implica, entre otras cosas, conocer las características y propiedades de los reactivos utilizados en el experimento.

Un laboratorio de química no es un sitio peligroso si el experimentador es prudente y respetuoso de las normas, y sigue todas las instrucciones con el mayor cuidado posible, y limpieza.⁴⁸

La Química es una asignatura que, por desgracia durante años y en muchos centros, se ha "explicado" únicamente en el pizarrón, cuando por ser asignatura experimental, su lugar habitual debería haber sido el laboratorio.

⁴⁸ Rosa María. Catalá, y José Antonio Chamizo. Enseñar Seguridad en el laboratorio, es enseñar Química. México, Educación Química, volumen 4, número 3, 1993.

Cuando éste falta, decrece la calidad de la enseñanza y se desvirtúa el carácter de esta ciencia, eminentemente experimental y fenomenológico, y no sólo de aula, gis y pizarrón.

Este reflejo se puede llamar método tradicional basado en la transmisión de conocimientos, ya elaborados, profesor-alumno.

El método opuesto, aprendizaje por descubrimiento, propone que sea el mismo alumno quien, mediante una investigación, elabore sus propios conocimientos.⁴⁹

El principal defecto es que los conocimientos que se lleguen a trabajar en un curso, pueden ser mínimos. Ante estos extremos, se propone el desarrollo del concepto de clase activa. Se basa en hacer activo el proceso de asimilación.

Aparte de esta línea general, se potencia el laboratorio porque es imprescindible para la formación química, en cualquiera de los niveles en que se desarrolle. Es importante no tratar de realizar experimentos por sí solos, sin tener la aprobación del instructor o docente del laboratorio de química.

La mayor parte de las sustancias químicas con las que se trabaja en el laboratorio son tóxicas, debido a ello, nunca deberá ingerirse alguna de ellas, a menos que el docente aconseje hacerlo, lo cual se recomienda no se lleve a cabo. En ocasiones, es necesario reconocer una sustancia por su olor. La manera adecuada de hacerlo consiste en ventilar, con la mano, hacia la nariz un poco del vapor de la sustancia y aspirar indirectamente (nunca Inhalar directamente del recipiente). Esto podría acarrear algún accidente o predisponer por los vapores a alguna enfermedad.

⁴⁹ Monserrat Moreno Marimón. Ciencia y construcción del pensamiento. Barcelona, Enseñanza de las Ciencias, Vol. 4, No. 1, 1986. Pág. 57-64

Muchas sustancias producen vapores nocivos para la salud o son explosivas. Esta Información se puede conocer a partir de la etiqueta que acompaña al recipiente que contiene a la sustancia. Es por ello fundamental leer la etiqueta antes de utilizar el reactivo, si se tiene duda consultar siempre al docente.⁵⁰

Se debe tener cuidado con los bordes agudos del material de vidrio, si se detectan algunos, se deberán redondear con la flama del mechero o con una lima. Se recomienda el uso de bata, cuando se trabaje en el laboratorio. Debido a la alta peligrosidad de los reactivos, está prohibido estrictamente introducir alimentos o algún líquido para estar consumiendo dentro del laboratorio de química de la Secundaria. Cuando la sesión experimental haya finalizado, el alumno deberá limpiar su lugar de trabajo y se deberá cerciorar de que las llaves del gas y del agua queden cerradas. Antes de salir del laboratorio, el alumno deberá lavarse las manos.

En un momento dado se puede requerir realizar un experimento en macroescala para obtener un producto en una cantidad mucho mayor que las pequeñísimas cantidades que se generan en el laboratorio de microescala por lo anterior es muy recomendado que docentes y alumnos estén conscientes de las diversas normas de seguridad en relación con el trabajo del laboratorio, para proteger la propia integridad física de todos los que trabajan en el laboratorio.

Para la educación Química se han elaborado simuladores de laboratorio que aunque presentan muy buena calidad desde el punto de vista informático, pueden conducir a un aprendizaje totalmente reproductivo.⁵¹

⁵⁰ Rosa María. Catalá, y José Antonio Chamizo. Enseñar seguridad es enseñar Química. México, Educación Química, No.4, julio, 1993.

⁵¹ Gonzalo Vidal Castaño et al. Diseño de aplicación de un software multimedia sobre el laboratorio de Química General. La Habana Cuba, Revista Pedagogía Universitaria Vol. 7, N° 2, 2003. Pág. 1- 13.

El enfoque de la Educación Química ambiental hacia la solución de problemas incrementa la motivación de los estudiantes. Los docentes y los estudiantes aprecian en mayor medida las complejidades de los problemas reales; se incentiva el trabajo en equipo, que es la forma más común de enfrentar en la realidad los problemas del medio ambiente; se entiende con mayor profundidad el papel de las disciplinas básicas, tal como la disciplina Química.⁵²

El Taller de Demostración Experimental es una estructura muy favorable para implicarse con los demás en el análisis de los problemas ambientales y su solución.

Si el problema ambiental que se estudia está presente en el entorno docente del estudiante de ingeniería química, como es por ejemplo un laboratorio de química, los estudiantes podrían conocer y clasificar los productos químicos que se manejan en las prácticas de laboratorio, la afectación que producen al medio ambiente y a sí mismos, el almacenamiento adecuado y el tratamiento que se puede aplicar a los residuos para disminuir sus efectos contaminantes, ya que su tratamiento y disposición correcta es responsabilidad del que los genera, así sea en pequeña o gran escala.

En un Taller de Demostración Experimental, el medio ambiente es el punto de partida, apareciendo a lo largo de la realización del mismo como un elemento importante. Funciona a partir de un proceso de aprendizaje, dándose la oportunidad a los estudiantes para que, en el laboratorio, utilicen y manejen técnicas y tecnologías relacionadas con el medio ambiente.

⁵² Jean Hamburger. Los límites del conocimiento científico. México, FCE, 1986.

El trabajo en un laboratorio de química se puede desarrollar en tres niveles, según las cantidades de sustancia que se manejen:

- Macroescala
- Miniescala
- Microescala

Tradicionalmente, los experimentos en los laboratorios se han llevado a cabo empleando cantidades de reactivos en el orden de 5 a 50 gramos, y volúmenes de disolvente comprendidos entre 25 y 500 mL, lo que se conoce como técnicas a macroescala o escala multigramos. En la actualidad existe la tendencia a disminuir drásticamente las cantidades de sustancias que se manipulan, por lo que esta metodología está siendo progresivamente desplazada hacia una enseñanza de la Química Experimental con cantidades de sustancia mucho menores.

Sin embargo, en los laboratorios de investigación se siguen preparando cantidades importantes de productos cuando surge la necesidad de disponer de materia de partida para el desarrollo de un proyecto concreto o bien como paso intermedio para la síntesis industrial de dicha sustancia. Se debe tomar en cuenta que la problemática de una síntesis a nivel industrial de cualquier producto es muy diferente a las técnicas que se emplean en los laboratorios de investigación (agitación, calefacción, purificación...) por lo que se requiere una adaptación de los procesos de laboratorio hacia los industriales

La mayor parte de las prácticas de química se realizan a esta escala. Esta metodología permite el aislamiento y caracterización de los productos usando material convencional;

- Reactivos: Se usan generalmente cantidades de reactivos entre 1 y 5 g. Con estas cantidades se pueden usar balanzas con una décima de gramo de precisión. Para estas cantidades los errores que se cometen no serán significativos.
- Disolventes: Los volúmenes de disolventes empleados, tanto para reacciones como para procesos de extracción suelen estar en torno a los 25 mL. La cantidad de disolvente no resulta crítica para la realización del experimento. Por ejemplo si necesitan 20 mL, de éter dietílico para una reacción, probablemente ésta se dará con el mismo rendimiento si se emplean volúmenes de 18 o 25 mL. Para la medida de el volumen una probeta graduada de 25 mL o una pipeta de 10 mL será suficiente, no significando esto que no haya que ser cuidadoso en las medidas.

Las ciencias experimentales, como la Química, adquieren la mayor parte de sus conocimientos, por medio de la experimentación. Es decir que después de haber observado los fenómenos en la naturaleza, dentro de un laboratorio se tratan de repetir los hechos que han llamado la atención del observador, todo el conocimiento se ha investigado y se enmarca de acuerdo a fundamentos teóricos, y enfoques de expertos.

A menudo se desarrolla la enseñanza sin hacer uso significativo de la experimentación, aun siguiendo programas que fundamentan el aprendizaje en la práctica experimental. Es reconocido que el trabajo de laboratorio forma parte fundamental en la educación de los alumnos de Química, sin embargo muchos aspectos obstaculizan su difusión.

CAPÍTULO 3.

LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN MÉXICO

3.1 NORMATIVIDAD EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA EN MÉXICO

La mejora de la administración de los sistemas educativos ha jugado un papel importante en el rediseño global del estado, incorporándose en forma progresiva las estrategias de fortalecimiento institucional a la agenda de los cambios esperados en el sector educativo.

La Educación Secundaria es un nivel muy importante dentro de la Educación Básica, pues profundiza y apoya curricularmente los conocimientos y competencias que se desarrollaron en preescolar y primaria. Por otro lado, el currículum específico que abarca los tres años que considera la secundaria, debiera permitir a los estudiantes prepararse tanto para ingresar a la enseñanza media superior como para incorporarse a un trabajo productivo.

El propósito último de los dos cursos de primero y de segundo de Química es que los estudiantes se apropien de los elementos principales de la cultura química básica, para enriquecer su visión de México y del mundo y aquilatar equilibradamente los beneficios sociales que nos aporta esta ciencia. No se busca perfilar un futuro

químico, sino más bien un ciudadano que aprecie la Química sin importar cuál sea su profesión.

En la historia de la Educación Secundaria mexicana se reconoce al Maestro Moisés Sáenz (1888-1941) como su fundador. En 1912 el Maestro Sáenz⁵³ se incorpora como Profesor de Educación Secundaria, lo que le permite formar sus primeras ideas sobre cómo educar a los adolescentes; a partir de 1917 comienza a promover, por distintos medios, la distinción de lo que es propio de los estudios secundarios, los fines que deberían tener según las condiciones de nuestro país y las orientaciones predominantes de la educación en el mundo, sobre todo la importancia de ofrecer una formación educativa específica a los adolescentes, atendiendo a sus características y edad, así como la manera de educarlos en las escuelas.

A partir de estas propuestas y del impulso de Moisés Sáenz, en 1925, la Educación Secundaria, se establece formalmente como un nivel específico y se crea un órgano para regularla; las ideas y concepciones educativas de Sáenz, imprimen una huella que marcará a las Escuelas Secundarias en México. En 1993, se estableció la obligatoriedad de la Escuela Secundaria.

3.2 ORGANIZACIÓN GENERAL DE LOS CONTENIDOS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN LA ASIGNATURA DE QUÍMICA.

Los antecedentes de la asignatura de Química son los contenidos de los Programas de Ciencia Naturales de la Enseñanza Primaria y los del Curso de Introducción a la Física y a la Química del Primer Grado de Secundaria. El eje temático de los contenidos generales de los Programas de Química de Segundo y Tercero de Secundaria es el de “materia, energía, y cambio”.

⁵³ Darling-Hammond. El derecho de aprender. México, Ariel Educación, 2002.

Se ha dividido cada curso escolar en tres periodos trimestrales y en cada uno se aborda un solo tema. De este modo, la asignatura de Química, está integrada por seis grandes bloques, tres por año, además de los contenidos tratados en primer grado que corresponde al curso de introducción a la Física y a la Química.⁵⁴

En el Primer Curso de Química, correspondiente al Segundo Grado de Secundaria, el curso se divide en tres bloques; el primer bloque se llama:

❖ La Química y tú;

Busca motivar e introducir al alumno en el estudio de la ciencia Química. Incorpora una definición de la Química como una ciencia fundamentalmente experimental que abarca el estudio de la materia, la energía y sus cambios. Debe quedar claro al alumno que cualquier objeto o proceso es susceptible de estudio desde el punto de vista de la Química, que nos encontramos rodeados de productos químicos naturales y hechos por el hombre, y que el cuerpo humano es una fábrica compleja, en la que ocurren miles de reacciones en todo momento.

El segundo bloque de Química del Primer Curso llamado;

❖ Manifestaciones de la materia. Mezclas y su separación. Compuestos y elementos químicos;

Es netamente fenomenológico es decir, no se toma en cuenta en general los cálculos matemáticos. La mayoría de los temas son cualitativos, excepto en lo que se refiere a la solubilidad y las concentraciones expresadas como porcentaje en masa o volumen, y los cálculos de densidades.

⁵⁴ SEP. Plan de estudios. México, 1993.

El último bloque del Primer Curso de Química se llama;

❖ La naturaleza discontinua de la materia;

Se presenta al inicio, un modelo daltoniano del átomo que se refiere a la idea del átomo indivisible y sin cargas eléctricas, es decir sin estructura interna, se hace una revisión de los elementos de importancia por sus diversas aplicaciones, al final del bloque se introduce la idea del modelo de átomo con estructura es decir con partículas subatómicas, pero eléctricamente neutro.

En el Segundo Curso de Química correspondiente al Tercer Grado de Secundaria, el curso se divide en tres bloques, el primer bloque es:

❖ Agua, disoluciones y reacciones químicas;

Porque se desea que el estudiante conozca con cierta profundidad este compuesto tan importante para la vida, el agua. Aparece por primera vez, en los cursos de Química un análisis costo-beneficio para que el alumno decida el uso de un producto químico u otro, con una acción determinada.

El segundo bloque del Tercer Grado de Química es;

❖ Quemar combustibles. Oxidaciones;

Aprovecha la reacción química más conocida por el estudiante: la combustión. Ello permite estudiar más a fondo el oxígeno y sus compuestos, algunos de los cuales constituyen un problema en el control de la contaminación. El tema de los combustibles sirve para introducir un poco de Química Orgánica y el conocimiento de los productos de consumo derivados del petróleo.

El último bloque del Tercer Grado es:

❖ Electroquímica;

Repite un tema del curso de física que esta paralelamente en el tercer grado; el de la conductividad eléctrica; pero mientras en física es fenomenológico, en Química se da la interpretación de la conductividad en función de la presencia de electrones o iones móviles. Se mantienen las categorías de oxidación y reducción, pilares de la sistematización en Química. El Curso de Tercer Grado de Secundaria, concluye con la generación eléctrica por medios químicos.

3.2.1 MODIFICACIONES RESPECTO AL PLAN ANTERIOR A 1993.⁵⁵

En el programa del plan 93' no aparece en forma explícita un tema sobre "método científico", esa es precisamente la intención, pues incorporar la metodología científica sin contenidos no tiene sentido. La imaginación, la creatividad y una actitud científica son cuestiones cuya adquisición es más trascendente que un conjunto de enunciados abstractos y fuera de contexto que se refieren al llamado método científico.

Tampoco aparece como tema separado el de la nomenclatura química. Por si mismo, este tema carece de significado; su aprendizaje es un recurso importante para la sistematización del conocimiento. Se ha ido integrando a través de ambos cursos de Química.

Se ha eliminado una serie de conocimientos abstractos, entre ellos destacan los modelos atómicos de Niels Böhr y de la mecánica cuántica (o cuántica).

⁵⁵ Plan y Programas de Estudio. México, SEP, 1993. Pág. 65-95.

En términos generales, los conceptos especializados es decir muy técnicos de la ciencia Química se han sustituido por otros que ofrecen mayores posibilidades de comprensión y aplicación por parte de los alumnos.

3.2.2 PROGRAMA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA 2006 - 2007

(Breve introducción sobre este cambio en el modelo)

Poner el conocimiento científico y tecnológico al alcance de todos va más allá de su introducción como asignatura del currículo obligatorio, exige un giro en los contenidos y en la forma de trabajar con ellos. Bajo esta perspectiva, en el nivel de Educación Secundaria se plantearon diversos ajustes a la propuesta curricular de 1993, encaminados a redefinir los propósitos educativos.

Dentro de los cambios destacan: la definición del Perfil de Egreso de Educación Básica;⁵⁶ la conformación de la línea curricular con énfasis diferenciados en Biología, Física y Química en la Educación Secundaria por grado escolar; la reducción de contenidos de estudio de los programas y la identificación de los ámbitos que orientan su desarrollo, la inclusión de expectativas de desempeño asociadas a los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales; la apertura de espacios flexibles y de vinculación entre las diversas asignaturas a partir del trabajo por proyectos, así como la definición de dimensiones transversales, como la formación en valores, la salud, la educación ambiental y el enfoque intercultural.

La cultura Química es la esencia de la disciplina, es aquello que la caracteriza como ciencia natural que estudia la materia y sus transformaciones.

⁵⁶ Plan de estudios, versión preliminar. México, SEP, 2005-2006. Pág. 95

Son tres los elementos que la integran, la identifican y a su vez la diferencian de las otras ciencias; su lenguaje, su método (análisis y síntesis) y su forma de medir (mol). (mol=cantidad de materia).

3.2.3 DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES EN TÉRMINOS DE LA SELECCIÓN, ORGANIZACIÓN Y SECUENCIACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE LA NUEVA PROPUESTA 2006 - 2007 (REM).

El curso sólo se impartirá en Tercero de Secundaria y se llamará Ciencia y Tecnología III (con énfasis en Química). Cuatro quintas partes de este curso son comunes y obligatorias para todos los estudiantes del país y están centradas en los conocimientos básicos, y la quinta parte restante, permite profundizar en aquellos aspectos que los docentes, de acuerdo con aquello que se decida que es fundamental estudiar o se desee incorporar.

En la unidad I: ¿De qué están hechas las cosas?; se busca identificar las características fundamentales del conocimiento científico y tecnológico que lo distinguen de otros tipos de conocimiento.

En la unidad II: ¿Cómo son los metales?; se busca que los alumnos formalicen su conocimiento acerca de los materiales que les rodean y que puedan clasificar las sustancias de acuerdo a diversos criterios. Además se iniciarán en dos de los temas fundamentales de la cultura Química: el método y el lenguaje.

En la unidad III: ¿Cómo se transforman los materiales?; el centro de estudio en esta unidad es identificar las principales características de las reacciones químicas.

En la unidad IV: ¿Cómo hacer moléculas?; trata sobre una de las características de la cultura Química; la síntesis de nuevas sustancias. A partir de los dos grandes tipos de reacción química: ácido-base y óxido-reducción.

Al final del curso en la unidad V: ¿Cómo se sabe cuáles son y cómo se hacen las moléculas que nos constituyen y rodean?; se convoca a que los alumnos realicen un proyecto de integración sobre algunos tipos de moléculas importantes en su vida cotidiana. Se le proponen diversos temas para que selecciones uno. El ideal es que con esta unidad de cierre de los cursos de Ciencia y Tecnología los alumnos puedan integrar lo que han aprendido de estos temas en toda la Secundaria.

En el nivel Medio Superior los cursos antecedentes a Química III, son: Introducción a la Física y a la Química, Química I, Química II, Física I, y Física II, que se imparten actualmente en los tres años de enseñanza media básica.

El valor de los sistemas educativos radica en hacer comprensible la necesaria vinculación que debe de establecerse entre el ambiente natural del hombre y su entorno social e histórico, propiciando con ello una integración en la personalidad del educando.

La ubicación al inicio del mapa curricular de las químicas obedece a la necesidad de proporcionar servicios a las áreas propedéuticas y tecnológicas, así como la generación de casos claramente estructurados al área de métodos.

El alumno debe de estar consciente de que él mismo y su medio son resultado de una dicotomía naturaleza-sociedad, aspectos que deben estar perfectamente equilibrados. El alumno debe partir de una confrontación directa con los fenómenos

naturales, y deben responder también a necesidades reales del alumno, derivadas del contexto regional, nacional y aun latinoamericano que le circunda.

Es importante que el alumno adquiriera una visión sobre su realidad social, el sentido y la dirección en que marcha el país en el campo de la Química y que se percate y tome conciencia de que la Química aplicada y la Tecnología Química producen efectos tanto positivos cuanto negativos y de que el ciudadano debe asumir su responsabilidad social como fabricante o usuario de productos químicos, con el fin de que sea agente de cambio hacia la construcción de una sociedad más sana.

Se debe recordar que en el nivel Medio Superior ingresan adolescentes de 15 años que recién dejan la Secundaria, pero al término egresan ciudadanos de 18 años.

3.3 LA MICROESCALA COMO TÉCNICA DE ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN MÉXICO.

En México, cada seis años, el gobierno entrante presenta un Plan Nacional de Desarrollo (PND), para ser aprobado por el Congreso de la Unión. Este Plan, permanece vigente todo el sexenio. Una parte importante del Plan Nacional de Desarrollo, es el Programa Nacional de Educación (ProNaE), que es elaborado por la Secretaría de Educación Pública. En este Programa educativo, se señalan los lineamientos a seguir durante el sexenio en materia de educación y además se especifican los temas, (Currículo), que se deben enseñar en cada nivel educativo.

Los currículos están influenciados por aspectos políticos, económicos y sociales a nivel mundial porque en México, a pesar de ser un país en desarrollo, sus planes

educativos son de primer nivel, ya que en ellos, se reflejan los contenidos educativos de los países con los que México tiene relaciones económicas y comerciales. Además en el tratado trilateral con Estados Unidos y Canadá (TLC), se especifica el tipo de educación que los tres países deben aplicar en sus respectivas poblaciones, en todos los niveles educativos.

El eje temático de los contenidos generales de los Programas de Química de Segundo y Tercero de Secundaria es el de “materia, energía, y cambio”.

Metodológicamente es importante explicitar, al alumno, las relaciones que guardan entre sí todos los temas del semestre, de tal manera que se logre un aprendizaje integrado y no fraccionado, articulado reticularmente.

Que el alumno se percate y tome conciencia de que la Química aplicada y la Tecnología Química producen efectos tanto positivos cuanto negativos y de que el ciudadano debe asumir su responsabilidad social como fabricante o usuario de productos. Y es precisamente tomando en cuenta todo este antecedente que se puede aplicar la microescala, para lograr un mejor aprendizaje?

Existe, en México, un Centro Mexicano de Química en Microescala en la Universidad Iberoamericana, (UIA), que intenta popularizar y extender el uso de la microescala, sin lograrlo totalmente. Ofrece cursos semestralmente o anualmente desde hace aproximadamente 13 años.

Una minoría de maestros asisten a estos cursos de microescala, ya sea por el horario o por desconocimiento de los cursos ofertados.

Actualmente trabajan microescala en la Universidad Iberoamericana (UIA), investigadores como Ibargüengoitia Cervantes, Ibáñez Cornejo y García Pintor entre otros, a quienes se considera autoridades en la materia.

Por parte de la UNAM se encuentra el Doctor Miguel García Guerrero,⁵⁷ que ha realizado innovaciones de gran creatividad en el ámbito de la microescala y a quien también se le considera un especialista renombrado en el tema.

Aunque en México se ha intentado realizar material de micro escala en serie como es el caso de Productos de Vidrio Técnico (PROVITEC), que fabrica, repara y realiza adaptaciones especiales en vidrio para laboratorios y equipos para micro escala, a nivel medio no se ha extendido su uso.⁵⁸

A nivel de Secundaria en el 2004, Se elaboró un Manual de Prácticas de Química en Microescala, por influencia y sugerencia de la SEP, quien financió un curso de actualización docente, para ser impartido por catedráticos de la Facultad de Química de la UNAM en Ciudad Universitaria (CU), y la Fundación Roberto Medellín, en que se privilegió a tan solo 150 maestros de Química de Secundarias del Distrito Federal, y estados aledaños, el objetivo principal era dar a conocer el uso de esta técnica.

Se han realizado una serie de pruebas para determinar los tipos de metodologías que más identifican al docente y su uso e interacción con la microescala. Los docentes que más se identifican con metodologías activas, flexibles y centradas en el

⁵⁷ Q.M. Miguel García Guerrero. Materiales de Bajo Costo para la Enseñanza Experimental de las Ciencias Químicas. XXIV Congreso Nacional de Educación Química. México, Escuela Nacional Preparatoria 6-UNAM, 2005.

⁵⁸ M. en C. Rosa María Mainero. Taller Práctico de Química en Microescala. México, Centro Mexicano de Química en Microescala. Universidad Iberoamericana, 2003.

estudiante son los que más usan la microescala en el laboratorio o aun en experiencias de cátedra dentro del salón de clase. Estas metodologías corrientemente agrupadas bajo el alero de metodologías constructivistas basan su acción en centrar la acción y construcción en el alumno.

Las investigaciones arrojan una tendencia muy baja en el uso de la microescala, Esto se correlaciona positivamente con un intento de mayor uso por parte de los alumnos y de docentes.⁵⁹ Las desventajas en la actualidad, son problemas de tiempo y apropiación tecnológica y se subutiliza en la escuela. Se tiene que sacar ventaja del valor agregado de la microescala, para fines educativos en la Secundaria.

Una de las mayores riquezas de la microescala usada para la enseñanza de la Química reside en el hecho de que actúa como catalizador del cambio. La técnica de microescala constituye un medio excelente para cuestionar ciertas prácticas pedagógicas que suceden en el aula. Empleada únicamente como herramientas que se agregan a una práctica de enseñanza tradicional -centrada en la transmisión de conocimientos- muestra muy débilmente sus potencialidades y puede, incluso, agudizar ciertas prácticas indeseables en el salón de clase, como el excesivo protagonismo del maestro.

Sin embargo, usada con modelos pedagógicos no tradicionales, pueden incrementar notablemente la participación y la interacción de los alumnos, logrando su integración e involucrarles en situaciones de aprendizaje.⁶⁰ Muestra además, que para lograr un

⁵⁹ M en C. Rosa María Mainero. ¿Por qué Microescala?. México, Departamento de Ingeniería y Ciencias Químicas, UIA, 1997.

⁶⁰ United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization-UNESCO. IUPAC, Committee on Teaching of Chemistry. Advanced Learning Package: Microchemistry Experiences. Moscow, Magister- Press, Publishing House, 2002.

enriquecimiento del conocimiento y lograr una transformación se debe acompañar de un cambio en el papel del maestro, de ser proveedor de saber en el aula, a ser mediador y facilitador del aprendizaje dentro de un contexto interdisciplinario.

Muchos de los desarrollos recientes que integran las técnicas de microescala para la enseñanza de la Química están basados en modelos de aprendizaje colaborativo, que hacen uso intensivo del potencial comunicativo e interactivo de los alumnos con los docentes de la enseñanza de las ciencias, especialmente de la Química.

La investigación educativa reciente sobre el uso de la microescala en Química se ha desarrollado, y sigue desarrollando, en diversos países, por iniciativa de la Organización de las Naciones Unidas (ONU). En América, son; Canadá y los Estados Unidos de América, los países que están desarrollando más material relativo a la Química en microescala. México está obligado, por el tratado trilateral, a desarrollar materiales en este renglón, y los están haciendo en los principales centros de educación superior como lo son la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Universidad Iberoamericana (UIA), la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), y en el Instituto Politécnico Nacional (IPN).

En Europa las investigaciones en microescala se han desarrollado principalmente en Alemania, Francia, Inglaterra y España. De todos estos países han surgido una serie de nuevos conceptos y nuevos enfoques que han hecho evolucionar notablemente el campo de la enseñanza y el aprendizaje de la Química.

Todos estos enfoques tienen en común su pertenencia a corrientes de pensamiento socio-constructivista. Estos trabajos muestran que las técnicas en microescala permiten poner en práctica principios pedagógicos en virtud de los cuales el estudiante es el principal actor en la construcción de sus conocimientos, y que puede aprender mejor en el marco de una acción concreta y significativa , y al mismo tiempo, colectiva.

La enseñanza de la Química, prácticamente en todo el mundo, y en México, asume un currículo “químicamente puro” que difícilmente propicia la construcción de una actitud científica de los alumnos frente a la vida. Esta estructura dominante basada en la teoría corpuscular rígidamente combinada con una estructura filosófica (el positivismo educativo) y una estructura pedagógica (la preparación del futuro Químico profesional), es la que de una forma u otra define lo que socialmente reconocemos como Química.

De poco han servido los resultados de investigaciones educativas sobre la enorme dificultad que tienen los estudiantes (particularmente de secundaria), para entender el abstracto e inobservable mundo microscópico y las representaciones simbólicas (como el lenguaje) de sustancias y procesos, cuando se les sigue exigiendo que piensen “correctamente” como científicos sin haber desarrollado ni los docentes, ni los cursos, ni los libros, ni las estrategias para lograrlo. De ahí la importancia de la experimentación y el uso de la microescala.

Los conceptos básicos de Química, no llegan a ser plenamente comprendidos ----y mucho menos dominados---- al término del nivel que les corresponde (que debiera ser la secundaria) sino hasta la conclusión de una carrera profesional del área de la Química. Es decir, el resto de la Química se construye, en los distintos nive

sobre unos cimientos frágiles e inestables que no permiten un aprendizaje cabal de la disciplina. Sobra decir que éste puede ser un factor principal en los pobres resultados que tradicionalmente muestra la enseñanza de la Química. Así como es muy difícil componer un edificio mal cimentado, cuando los alumnos aprenden “mal” un concepto es muy difícil revertir ese aprendizaje posteriormente. Por ello, se debe poner un mayor énfasis en asegurarse que los conceptos básicos de la Química sean bien aprendidos en la Secundaria utilizar estrategias innovadoras.

La técnica de microescala vale la pena señalar, tiene varias desventajas con respecto a las técnicas que se trabajan normalmente en los laboratorios escolares como la de no aplicar óptimamente algunos procesos por ejemplo la destilación fraccionada, destilación al vacío, extracción con embudos de separación además de que se tiene la necesidad de equipo analítico un tanto sofisticado. Otro reto es la dificultad que se tiene con la microescala de efectuar la derivación de algunos de los fenómenos notorios en escala mayor, como la transferencia de calor.

Cabe resaltar que no se propone la microescala como la única solución a los problemas del laboratorio, ni tampoco que puede resolver cualquier problema que se presente para la realización de cualquier práctica.

Respecto a materiales así como programas de laboratorio en microescala; Existe un programa creado en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Monterrey, en donde las medidas de seguridad en el laboratorio se demuestran en forma virtual sin el peligro de un accidente por no tener ni el material ni el equipo adecuado. Estoy consciente de que sólo las reformas las llevan a cabo las esferas de arriba, pero quizás la preparación de maestros para que converjan en

el problema educativo y haya una solución, si pueda estar al alcance de los profesores frente a grupo, ya que la innovación sí se da desde la esfera de abajo.

Ahora la pregunta es ¿cómo lograr que esta herramienta se convierta en una buena herramienta para enseñar?

En una escuela del sector privado, pude utilizar la microescala ampliamente, ya que impartía la clase de Química en la secundaria y en la preparatoria. Los estudiantes, eran creativos y ahora la tendencia es hacer más con menos, y tenemos que intentar la mejora continua.

La Experimentación



IMAGEN 2

CAPÍTULO 4.

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

4.1 PROPUESTA DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La investigación que se realiza es sobre Química, es descriptiva y está dirigida fundamentalmente a conocer el desempeño de los docentes en la enseñanza de la Química en Secundaria, su manejo de instrumentos y el uso de la técnica de microescala para un mejor aprendizaje en la Educación Secundaria, además comprobar si la microescala es una buena herramienta que contribuya a mejorar la comprensión de la Química.

El enfoque teórico es: Pedagógico-Didáctico

El diseño constituye la estrategia que se empleó para organizar la forma en que se obtendría la información que permita responder a la pregunta de investigación. El diseño, casi siempre está constituido por un modelo previamente establecido que sirve como guía para obtener la información relevante a la vez que minimiza los errores al realizarla.



IMAGEN 5

Investigación

4.2 CARACTERÍSTICAS DEL OBJETO DE ESTUDIO

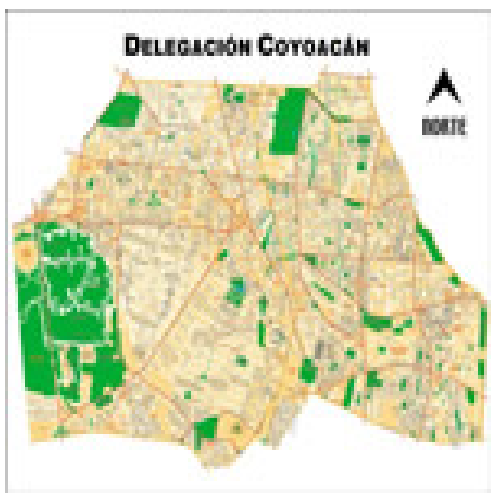
Las 26 Secundarias Públicas Diurnas en estudio se ubican dentro de la Delegación de Coyoacán.

Historia:



Coyoacán, vocablo derivado de la palabra náhuatl Coyohuacan (lugar donde hay coyotes, según la versión más aceptada) y que ha sido considerada como una de las zonas patrimoniales más importantes de la Ciudad de México, y denominada corazón Cultural de la Ciudad de México, es hoy el fruto del proceso de diversas etapas que le dan las características propias, tanto en el aspecto geográfico, demográfico, urbano arquitectónico, social, económico y cultural.

UBICACIÓN



Coyoacán colinda con las siguientes Delegaciones:

Al Norte: Álvaro Obregón, Benito Juárez e Iztapalapa, teniendo como límites la Av. Río Churubusco y la Calzada Ermita Iztapalapa.

Al Este: Iztapalapa y Xochimilco, con límites en Canal Nacional, Calzada del Hueso y Calzada Acoxta.

Al Oeste: Álvaro Obregón y limitado con Boulevard Cataratas, Río de la Magdalena y Av. Universidad. Al Sur: Tlalpan y limitado con anillo Periférico.

El órgano político-administrativo, está situado en la porción central de Coyoacán,

Tiene una superficie de 54.4 km²; que equivale al 3.5% del territorio del Distrito Federal y se encuentra a una altura de 2400 m sobre el nivel del mar. El territorio del Órgano Político-Administrativo de Coyoacán se distribuye de la siguiente manera:

- Colonias 38
- Pueblos 07
- Barrios 08
- U. Habitacionales 51
- Fraccionamientos 28
- Asentamientos 03
- Ex ejidos 03

En la actualidad y adicional a lo existente por parte de instituciones públicas y privadas, la Delegación Coyoacán cuenta con una amplia infraestructura cultural que le da un perfil de tradición artística y cultural que la distingue del resto de las Delegaciones.

Al recorrer las calles de Coyoacán, y admirar su arquitectura, sentiremos la herencia de culhuacanos, coyohuacas, tepanecas, españoles, italianos, irlandeses, frailes diversos, porfiristas, revolucionarios nacionales e internacionales, Miguel Ángel de Quevedo, Francisco Sosa, el arte de; Agustín Lara, Salvador Novo, Frida Kahlo, Diego Rivera, Emilio “Indio” Fernández, y muchos más.



Delegación de Coyoacán, D.F.

Los coyotes de Coyoacán Fuente en el Jardín Centenario



IMAGEN 3

Centro de Coyoacán



IMAGEN 4

4.2.1 TIPO DE ESTUDIO A REALIZAR

Como ya se mencionó, el tipo de estudio que se realizó es descriptivo, es un estudio transversal de tipo cuantitativo. Los estudios descriptivos tienen por objeto la descripción de los fenómenos. Los datos descriptivos pueden ser cuantitativos.

En cuanto a la transversalidad, se refiere a que el atributo seleccionado de la población o muestra poblacional se mide en un punto determinado del tiempo, en lo que es equivalente a tratar de obtener una "fotografía" del problema. Se busca conocer todos los casos de personas con una cierta condición en un momento dado, sin importar por cuánto tiempo mantendrán esta característica, ni tampoco cuando la adquirieron. Por esto, se considera la investigación llevada a cabo, un estudio transversal.

4.2.2 POBLACIÓN SUJETA A INVESTIGACIÓN

La población sujeta a investigación son 63 Docentes de Química de Secundarias Diurnas Públicas de ambos Turnos; Matutino y Vespertino de la Región XVIII de la Delegación Coyoacán, DF. Se busca caracterizar a los sujetos investigados. La muestra no se va a calcular porque el universo, es pequeño.

Otro de los pasos importantes en la investigación es la recogida de datos, lo importante es la clase de datos que se necesitan y con que técnicas o instrumentos deben recogerse. El dispositivo que se utilice (cuestionario) es lo que de forma genérica, se denomina instrumento y el proceso de recogida instrumentación.⁶¹

⁶¹ Delio del Rincón Igea. Técnicas de Investigación en ciencias sociales. Madrid, Edit. Dykinson, 1995. Pág. 19-41

En el siguiente cuadro se presenta la totalidad de escuelas que se integran a la Región XVIII, Delegación Coyoacán, D.F., y el número de docentes adscritos tanto en el Turno Matutino como Vespertino:

CUADRO 1

ESCUELAS LOCALIZADAS EN LA REGIÓN XVIII, DELEGACIÓN COYOACÁN, DISTRITO FEDERAL

| NOMBRE DE LA ESCUELA | DOCENTES DE QUÍMICA | TURNO |
|-------------------------------|---------------------|------------|
| GUADALUPE CENICEROS DE ZAVALA | 2 | MATUTINO |
| GUADALUPE CENICEROS DE ZAVALA | 1 | VESPertino |
| LUDWIG VAN BEETHOVEN | 2 | MATUTINO |
| ANGEL SALAS BONILLA | 2 | MATUTINO |
| LUDWIG VAN BEETHOVEN | 1 | VESPertino |
| ANGEL SALAS BONILLA | 1 | VESPertino |
| VICTOR HUGO | 1 | MATUTINO |
| JOSE GUADALUPE NAJERA JIMENEZ | 2 | MATUTINO |
| VICTOR HUGO | 1 | VESPertino |
| JOSE GUADALUPE NAJERA JIMENEZ | 1 | VESPertino |
| DEFENSORES DE CHURUBUSCO | 2 | MATUTINO |
| MARCOS MOSHINSKY | 2 | MATUTINO |
| DELEGACION COYOACAN | 2 | MATUTINO |
| DELEGACION COYOACAN | 1 | VESPertino |
| JOSE AZUETA | 1 | MATUTINO |
| MANUEL DELFIN FIGUEROA | 2 | MATUTINO |
| MANUEL DELFIN FIGUEROA | 1 | VESPertino |

| | | |
|-----------------------------|---|------------|
| AZTECAS | 2 | MATUTINO |
| AZTECAS | 1 | VESPERTINO |
| RAMON LOPEZ VELARDE | 2 | MATUTINO |
| RAMON LOPEZ VELARDE | 1 | VESPERTINO |
| CARLOS PELLICER | 2 | MATUTINO |
| CARLOS PELLICER | 1 | VESPERTINO |
| MADAME CURIE | 2 | MATUTINO |
| MADAME CURIE | 1 | VESPERTINO |
| LIC. ISIDRO FABELA ALFARO | 2 | MATUTINO |
| JUAN AMOS COMENIO | 2 | MATUTINO |
| JUAN AMOS COMENIO | 1 | VESPERTINO |
| DAVID ALFARO SIQUEIROS | 2 | MATUTINO |
| DAVID ALFARO SIQUEIROS | 1 | VESPERTINO |
| LUDMILA YIVKOVA | 1 | MATUTINO |
| LUDMILA YIVKOVA | 1 | VESPERTINO |
| EDMUNDO O' GORMAN | 2 | MATUTINO |
| CIRO E. GONZALEZ BLACKALLER | 2 | MATUTINO |
| EDMUNDO O' GORMAN | 1 | VESPERTINO |
| CIRO E. GONZALEZ BLACKALLER | 1 | VESPERTINO |
| SALVADOR DIAZ MIRON | 1 | MATUTINO |
| SECUNDARIA FEDERAL | 1 | MATUTINO |
| VICENTE GUERRERO | 2 | MATUTINO |
| SECUNDARIA FEDERAL | 1 | MATUTINO |
| VICENTE GUERRERO | 2 | VESPERTINO |
| JOSE ENRIQUE RODO | 2 | MATUTINO |
| JOSE ENRIQUE RODO | 1 | VESPERTINO |

Fuente: Elaboración propia con base en datos proporcionados por el Jefe de Enseñanza de la Región XVIII Coyoacán (2006)

4.2.3 TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN: ENCUESTA.

Según Muñoz Giraldo⁶² la investigación cuantitativa utiliza generalmente como instrumento y técnica para la recolección de datos de información la encuesta, que es una de las técnicas más usada, a pesar de que cada vez pierde mayor credibilidad por el sesgo de las personas encuestadas.

La encuesta es un proceso interrogativo que finca su valor científico en las reglas de su procedimiento, se le utiliza para conocer lo que la gente opina sobre una situación o problema que lo involucra, y puesto que la única manera de saberlo, es preguntándose, luego entonces se procede a encuestar a quienes involucra.

En el proceso de la investigación por encuesta se establecen tres fases de desarrollo: teórico-conceptual, metodológica y estadística-conceptual.

Una encuesta descriptiva implica:

- a) Inclusión de datos personales y/o laborales que permitan realizar comparaciones entre las diferentes categorías.
- b) Trabajar con muestras representativas que permitan las extrapolaciones a la población definida.
- c) Recoger la información de muestras suficientemente grandes para minimizar el error, tanto en el tipo de distribución del fenómeno de estudio como en la intensidad de aparición, cuando el objetivo de la encuesta es extrapolarlo a un universo de alta variabilidad.

⁶² José Federman Muñoz Giraldo. Cómo desarrollar competencias investigativas en educación. Bogotá, Aula Abierta, Magisterio, 2001. Pág. 47

4.2.4 INSTRUMENTO: CUESTIONARIO ⁶³

El cuestionario es un conjunto de preguntas diseñadas para generar los datos necesarios para alcanzar los objetivos del proyecto de investigación. Se trata de un plan formal para recabar información de la unidad de análisis objeto de estudio y centro del problema de investigación.

En general, un cuestionario consiste en un grupo de preguntas respecto de una o más variables que se van a medir, permite estandarizar y uniformar el proceso de recopilación de datos. Un diseño inadecuado conduce a recabar información incompleta, datos imprecisos y, por supuesto, a generar información poco confiable.

Las preguntas de tipo cerrado: son preguntas que le solicitan a la persona encuestada que elija en una lista de opciones. La ventaja de este tipo de preguntas es que se elimina el sesgo del entrevistador. Las preguntas de tipo cerrado se subdividen en dos clases: preguntas dicotómicas y preguntas de opción múltiple. De éstas las preguntas de respuesta a escala; son aquellas preguntas básicamente dirigidas a medir la intensidad o el grado de sentimientos respecto de un rasgo o variable por medir. Se conoce como escalas de medición de actitudes, entre las cuales la más común es la escala Likert.

El cuestionario se inicia con alguna pregunta del perfil del sujeto, que corresponde a los docentes de Química. A continuación se exponen las preguntas de contenido que son relacionadas con los temas sustantivos de la investigación que en este caso es la enseñanza con herramientas como la microescala en la Química.

⁶³Cesar Augusto Bernal.. Metodología de la Investigación. 2ª ed., México, Pearson, Prentice Hall, 2006. Pág. 217

El cuestionario se dividió en tres partes:

I.- Perfil del encuestado,

II.-Aspectos generales sobre su formación académica y profesional (incluyendo aspectos de capacitación)

III.- Práctica docente en el ámbito de la Química

La primera se refiere al Perfil del Entrevistado, aquí se incluyeron preguntas sobre los datos personales de cada uno de los docentes como son su profesión, en qué escuela labora, la edad, el turno o el estado civil.

Preguntas de la 1 a la 4.

Posteriormente se cuestionó al docente sobre su formación académica y profesional; en esta parte se incluyeron datos como la escolaridad, el nivel de estudios, años en el plantel, y la actualización (a través de cursos, talleres, seminarios, etc.) que tiene el docente para mejorar su práctica docente.

Preguntas de la 6 a la 14

Una tercera parte corresponde a la Práctica Docente en el ámbito de la Química que hace referencia a cómo enseña el docente, y las herramientas y técnicas que emplea en su quehacer cotidiano. Se incluyeron preguntas que intentan identificar cómo trabaja el docente y si conoce y/o utiliza la microescala como técnica de enseñanza.

Preguntas de la 15 a la 25.

El instrumento incluye diferentes tipos de preguntas cerradas, destacando el manejo de la escala Likert para identificar los diferentes niveles en que se puede posicionar una opinión, intención o una actitud.

En seguida se presenta la Guía de Cuestionario, que se ha aplicado a los docentes de Química de las Secundarias Diurnas Públicas, Región XVIII de Coyoacán, D.F., de ambos turnos.

ENCUESTA PARA RECONOCER SI EN LAS TÉCNICAS DIDÁCTICAS PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA SE INCLUYE LA MICROESCALA

No.
Fecha:
Lugar:
Hora:

OBJETIVO GENERAL: Se pretende con esta encuesta reconocer las técnicas y recursos didácticos que los docentes de Secundaria de la región Coyoacán utilizan para la enseñanza de la Química entre las que se puede encontrar la denominada microescala.

Solicito su colaboración para resolver las siguientes preguntas, agradeciendo de antemano su valiosa cooperación pues sus aportes contribuirán significativamente a la investigación para concluir la Maestría en Educación con Campo en Planeación Educativa por parte de la Universidad Pedagógica Nacional Unidad 099, D.F., Poniente y obtener el Grado.

Los datos aquí obtenidos se manejarán en forma confidencial y anónima, únicamente se reúnen para los fines de este trabajo.

INSTRUCCIONES: Por favor coloque una cruz en la respuesta de su elección . Cuando sea el caso usted, puede escribir sobre la línea la respuesta.

DATOS PERSONALES

1. GÉNERO; a) Masculino b) Femenino
2. EDAD a) 20-30 años b) 31-40 años
c) 41-50 años d) Más de 50
3. ESTADO CIVIL a) soltero b) casado otro: _____
4. PROFESIÓN: _____
5. ESCOLARIDAD
a) Normal Superior
b) Licenciatura UPN indicar cuál _____
c) Licenciatura (otra) indicar cuál _____
d) Otros estudios indicar cuáles _____
6. ESCUELA DONDE LABORA: _____
7. TURNO: Sólo Matutino Sólo Vespertino Ambos
8. Años de servicio laborando en este plantel
a) 1 A 5 b) 6-10 c) 11-15
d) 16-20 e) > de 20
9. Materias que imparte _____

10. Años de servicio impartiendo la asignatura de Química
- a) 1 A 5 b) 6-10 c) 11-15
d) 16-20 e) Más de 20

11. ¿Además del nivel Secundaria, impartes clases en otros niveles?
- 11.1. Si 11.2. No
- ¿Cuáles?
- a) Primaria
b) Media Superior
c) Profesional
d) Posgrado

12. Además de laborar como docente, desarrolla otra actividad
- a) Si b) No

¿Cuál? _____

13. ¿Ha tomado cursos de actualización para mejorar su práctica docente en Química ?

- a) Si

¿Cuáles? _____ ¿cuándo? _____ ¿dónde? _____

- b) No

¿Por qué? _____

14. Con que frecuencia toma cursos de actualización

- a) mensual b) semestral c) anual d) no tomo ningún curso

¿Por qué? _____

15. El enfoque de Química en la Escuela Secundaria se refiere a que los estudiantes se apropien de los elementos principales de la cultura Química básica, para enriquecer su visión de México y del mundo, y que llegue a ser un ciudadano que aprecie la Química sin importar cuál sea su profesión.

- a) Totalmente de acuerdo
b) De acuerdo
c) Parcialmente de acuerdo
d) En desacuerdo
e) Totalmente en desacuerdo
-

16. El uso de técnicas didácticas son fundamentales para el trabajo de la enseñanza de la Química.

- a) Totalmente de acuerdo
b) De acuerdo
c) Parcialmente de acuerdo
d) En desacuerdo
e) Totalmente en desacuerdo
-

17. ¿Qué técnicas didácticas aplica para la enseñanza de la Química? (Puede señalar más de una opción)

- | | | |
|---|---|--------------------------|
| a) Observación participante | a | <input type="checkbox"/> |
| b) Exposición en el aula | b | <input type="checkbox"/> |
| c) Comunicación bidireccional | c | <input type="checkbox"/> |
| d) Experiencias de Cátedra | d | <input type="checkbox"/> |
| e) Microescala | e | <input type="checkbox"/> |
| f) Juegos didácticos | f | <input type="checkbox"/> |
| g) Modelación | g | <input type="checkbox"/> |
| h) Asociación por analogía | h | <input type="checkbox"/> |
| i) Proyectos | i | <input type="checkbox"/> |
| j) Diseños experimentales | j | <input type="checkbox"/> |
| k) Formulación y resolución de problemas de química | k | <input type="checkbox"/> |
| l) Otras | l | <input type="checkbox"/> |
- ¿Cuáles? _____
-

18. ¿Qué apoyos didácticos utiliza? (Señale todos los que utiliza)

- | | |
|---|--------------------------|
| a) Aula equipada con retroproyector, TV, etc. | <input type="checkbox"/> |
| b) Laboratorio | <input type="checkbox"/> |
| c) Biblioteca | <input type="checkbox"/> |
| d) Salón de Red | <input type="checkbox"/> |
| e) Otros | <input type="checkbox"/> |
- ¿cuál? _____
-

19. ¿Qué actividades de campo realiza? (Señale todas las que utiliza)

- | | |
|--|--------------------------|
| a) Visitas a Industrias | <input type="checkbox"/> |
| b) Visitas a Laboratorios de Investigación | <input type="checkbox"/> |
| c) Microemprendimientos | <input type="checkbox"/> |
| d) Construcción de modelos | <input type="checkbox"/> |
| e) Investigación y desarrollo de temas | <input type="checkbox"/> |
| f) Análisis y discusión de temas | <input type="checkbox"/> |
| g) Fabricación de equipos con que se realizan los experimentos | <input type="checkbox"/> |
| h) Conferencias de científicos o expertos | <input type="checkbox"/> |
| i) Comentarios de artículos científicos | <input type="checkbox"/> |
| j) Otros | <input type="checkbox"/> |
- ¿cuáles? _____
-

20. ¿Conoce la existencia de la técnica de Microescala? (Si la respuesta es negativa por favor pase a la pregunta 24)

- a) Si b) No
-

21. Si la conoce; ¿La ha utilizado en el laboratorio?

- | | | | |
|----------------------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| a) Siempre que es posible la uso | <input type="checkbox"/> | b) Frecuentemente la he usado | <input type="checkbox"/> |
| c) Algunas veces la he usado | <input type="checkbox"/> | d) Rara vez la aplico | <input type="checkbox"/> |
| e) Nunca la he utilizado | <input type="checkbox"/> | | |
-

22.- ¿Por qué? (De acuerdo a la respuesta en la pregunta 21)

- | | | | |
|--|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| a) No me gusta | <input type="checkbox"/> | b) No estoy preparado | <input type="checkbox"/> |
| c) No he encontrado información de prácticas | <input type="checkbox"/> | d) El instrumental es costoso | <input type="checkbox"/> |
| e) Es difícil de conseguir el instrumental | <input type="checkbox"/> | | |
-

23. Opino que la microescala es:

| | Si | No | Comentarios |
|--|--------------------------|--------------------------|-------------|
| a) Una técnica fácil de aplicar | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| b) Fomenta habilidades y creatividad | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| c) Material de bajo costo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| d) Se minimiza la cantidad de sustancia | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| e) Utiliza espacios de almacenaje sencillo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| f) Puede disminuir la contaminación | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| g) Puede disminuir la cantidad de desechos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |

24. ¿Estaría dispuesto a mejorar su práctica docente mediante el conocimiento y aplicación de técnicas didácticas como Microescala y otras?

a) Si b) No

25. Si es afirmativo, ¿Cuántas horas a la semana estaría dispuesto a ceder de su tiempo?

a) 1 b) 2 c) 3 d) 4

Comentarios y Sugerencias

CAPÍTULO 5.

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO

5.1 COMENTARIOS GENERALES SOBRE EL TRABAJO DE CAMPO REALIZADO

El universo que abarca la investigación está circunscrita a los docentes de los dos turnos de las Escuelas Secundarias Diurnas, Región XVIII en el curso académico 2006-2007.

Se ha realizado una fase de piloteo con docentes ajenos al universo o población de estudio, para mejorar la funcionalidad del instrumento.

Un factor importante a considerar para su aplicación definitiva es el factor tiempo, ya que algunos docentes trabajan dos turnos o más y no se tiene la disponibilidad de sentarse un momento a platicar sobre el por qué de la investigación, sin embargo, los docentes con los que se ha podido platicar, han tenido gran disponibilidad para responder el instrumento.

Una vez que se tenga la información se procesará mediante un programa estadístico, y los datos obtenidos se agruparán y ordenarán, a partir de los cuales se realizará el análisis según los objetivos y la hipótesis o preguntas de la investigación realizada.

5.2 MANEJO ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS

Se empleó un programa de Excel para el procesamiento de datos, y calculadora científica con gráficos. La idea principal de cualquier estudio, es lograr cierta información válida y confiable.

Se utiliza Estadística Descriptiva; en la forma de representar los datos como gráficas, tablas, estudios de población, y observaciones cuantitativas.

Se clasifican las mediciones de acuerdo a los datos en:

Escala nominal:

Una serie de datos que originalmente no tienen un valor numérico ni tampoco tienen una forma única o evidente de ordenarse (de menor a mayor) se dice que son de escala nominal, como por ejemplo la edad, la profesión etc.

Escala ordinal:

Cuando los datos registrados originalmente no tienen un valor numérico (se expresan con conceptos o con calificativos) pero si tienen una forma evidente de ordenarse del menor al mayor, se dice que corresponden a una escala ordinal.

Como por ejemplo primaria, secundaria que puede darse un orden.

Escala de razón:

Cuando los datos originales se registraron con un número (puede ser entero o con parte fraccionaria) entonces corresponden a esta escala.

Estadística Inferencial; es el tratamiento estadístico en los datos obtenidos en la población de estudio, para la toma de decisiones en incertidumbre (probabilidad), pruebas de hipótesis y visión del futuro que se basa en los estudios de probabilidad.

Se manejan algunos conceptos básicos como:

El parámetro; en este estudio es la población (ya que es la totalidad de sujetos en estudio), la cual en este caso no se calculó por ser un universo muy pequeño.

La frecuencia; es el número de veces que se repite un dato.

Las frecuencias relativas son los porcentajes de casos en cada categoría.

El rango es la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo de los datos.

El rango de clase para valores no numéricos, o escalas como la Likert; se establece arbitrariamente un intervalo y debe tener la misma diferencia, para cada uno.

La marca de clase es el promedio o valor intermedio del rango de clase.

μ = es la media poblacional (para las medidas de poblaciones se suele utilizar letras griegas). Si la media se calcula sobre todos los datos de una población se llama media poblacional y se denota por la letra μ (se lee mu o miu).

Media de datos agrupados ($f \cdot x$). Cuando se tienen los datos ya clasificados en una tabla de distribución de frecuencias (como se observa en la presentación de resultados), entonces se calcula el promedio mediante una suposición de que todos los datos incluidos en cada intervalo de clase son iguales al punto medio de dicho intervalo. Después se suman los datos de cada uno de los intervalos y se divide entre el número de datos (suma de frecuencias).

La idea anterior se realizó añadiendo dos columnas a la tabla de distribución de frecuencias: una para anotar el punto medio (*marca de clase*) de cada intervalo de clase (sumando los extremos y dividiendo la suma entre dos), y otra columna para multiplicar cada punto medio por la frecuencia (número de observaciones). Para ilustrar más adelante se muestra un ejemplo de una de las preguntas del cuestionario.

Las medidas de tendencia central; determinan el valor más representativo de la distribución, es decir su objetivo es determinar un solo valor o categoría que sea

representativo de todo el conjunto de datos, este valor representativo de las características y atributos de todo el conjunto de datos, es lo que se conoce como el promedio de la distribución de datos, o sea, que el valor promedio, no siempre hace referencia a la media aritmética, sino al valor que mejor representa al grupo.

Sin embargo, una descripción completa de la distribución requiere que se mida la dispersión hacia un valor central.

El valor promedio, o denominado simplemente, el promedio de la distribución de datos, se puede obtener por tres métodos, o procedimientos:

La media aritmética

La mediana, y

La moda

De estos tres procedimientos, el más conocido y utilizado (por sus propiedades como estadístico) es la media aritmética, y de allí la razón para creer que la media aritmética es el promedio, siendo en realidad que la media aritmética es uno de los procedimientos o métodos para llegar a obtener el promedio de la distribución.

Mediana, es el valor que divide a una distribución de frecuencias por la mitad, una vez ordenados los datos de manera ascendente o descendente, podemos decir que, cuando hay uno o unos pocos datos que se alejan mucho del resto, o bien cuando los datos se distribuyen de una manera muy irregular o simétrica, entonces la mediana es una medida más representativa que la media de dicho conjunto de observaciones.

Ventajas e inconvenientes :

- ◆ Es la medida más representativa en el caso de variables que solo admitan la escala ordinal.
- ◆ Es fácil de calcular.
- ◆ En la mediana solo influyen los valores centrales y es insensible a los valores extremos.

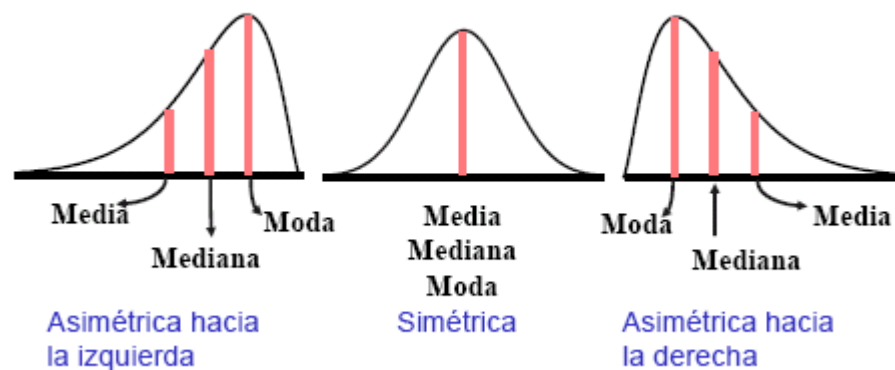
Moda; es el puntaje que ocurre con mayor frecuencia en una distribución de datos. Si ningún valor se repite entonces no existe la moda.

Ventajas y desventajas;

- ◆ Su cálculo es sencillo.
- ◆ Es de fácil interpretación.
- ◆ Es la única medida de posición central que puede obtenerse en las variables de tipo cualitativo.

En términos generales los datos tienden a comportarse en lo que se llama la curva “normal”, que se refiere a la distribución de las frecuencias con la representación del polígono de frecuencias con las siguientes formas:

GRÁFICA A



Fuente: URL.<http://www.wikipedia enciclopedia libre.com>

Las medidas de tendencia se refieren a datos que se aproximan a la línea central de la curva.

Cuando las curvas son sesgadas se recomienda usar mejor las medidas de dispersión.

Las medidas de dispersión nos indican la variabilidad de los datos en la escala de medición, y responden a la pregunta: ¿En dónde están diseminadas las puntuaciones u observaciones obtenidas?

Las medidas de tendencia central son valores en una distribución y las medidas de dispersión o variabilidad son intervalos, designan distancias o un número de unidades en la escala de medición. Las medidas de dispersión más utilizadas son: Rango, Desviación estándar y Varianza.

La varianza mide la mayor o menor dispersión de los valores de la variable respecto a la media aritmética. Cuanto mayor sea la varianza mayor dispersión existirá y por tanto menor representatividad tendrá la media aritmética.

Considerando la población representada por los valores numéricos $x_1, x_2, x_3, \dots, x_N$ con media μ , el promedio de los cuadrados de las diferencias entre los valores y su media se define como varianza y se denota por la letra σ (se lee sigma)

Desviación Típica (o estándar). Es la raíz cuadrada positiva de la varianza, es decir, $\sqrt{\sigma}$.

Ya que se tiene el dato de la varianza se obtiene por medio de la calculadora científica el dato correspondiente a la raíz cuadrada y se registra.

A continuación se establece un ejemplo para ilustrar lo mencionado anteriormente y cómo se llevaron a cabo los cálculos para el tratamiento estadístico de los datos recabados por el cuestionario:

Respuestas obtenidas en el cuestionario a la pregunta 21.

Datos agrupados de; si la conoce, la ha utilizado :

CUADRO 2
EJEMPLO DE MANEJO DE CÁLCULOS ESTADÍSTICOS

| Escala Likert | Rango de clase | Marca de clase | Frecuencia | f * x | Frecuencia acumulada | σ^2 |
|----------------------------------|----------------|----------------|------------|-------|----------------------|------------|
| a) Siempre que es posible la uso | 1-5 | 3 | 3 | 9 | 3 | 0.25 |
| b) Frecuentemente la he usado | 6-10 | 8 | 2 | 16 | 5 | 20.25 |
| c) Algunas veces la he usado | 11-15 | 13 | 7 | 91 | 12 | 90.25 |
| d) Rara vez la aplico | 16-20 | 18 | 1 | 18 | 13 | 210.25 |
| e) Nunca la he utilizado | 21-25 | 23 | 4 | 92 | 17 | 380.25 |
| | | | 17 | 226 | | 701.25 |

| | |
|--|---|
| No. clases = 5 | $\Sigma = 226/317 = 13.29$ |
| $\frac{25-1}{5} = 4.8$ | $\bar{X} = 13.29$ corresponde a; Algunas veces la he usado |
| $\mu = 17/4.8 = 3.5$ | 13.29 ± 6.04 |
| $CV = \sigma / 2 \div \bar{X}$ | CV = 45.47% |
| $\sigma^2 = \Sigma(X-\mu)^2/N$ | $\sigma = 12.086$ |
| $Mo = f_t / 2 - f_a / > f * \text{interv.} + \text{rango}$ | Mo = 13 |
| $Md = f_t / 2 - f_a * (\text{interv.} / f_t / 2) + \text{valor}$ | \therefore Algunas veces la he usado |
| | Md = 12.55 |
| | \therefore Algunas veces la he usado |

| Utilizando la marca de clase y el valor de μ se obtiene σ^2 | σ^2 |
|--|------------|
| $(3 - 3.5)^2 =$ | 0.25 |
| $(8 - 3.5)^2 =$ | 20.25 |
| $(13 - 3.5)^2 =$ | 90.25 |
| $(18 - 3.5)^2 =$ | 210.25 |
| $(23 - 3.5)^2 =$ | 380.25 |
| | 701.25 |

Fuente: Elaboración propia

$M_o = 13$

\therefore Algunas veces la he usado

$17 \div 2 = 8.5$ Si sumamos la frecuencia $a + b = 3 + 2 = 5$ aun faltan; $8.5 - 5 = 3.5$

$3.5 \div 7 = 0.5$ Tomando en cuenta que 7 es la frecuencia de "c"

$0.5 * 4 = 2$ 4 es el intervalo

$11 + 2 = 13$ 11 es el menor valor del intervalo

$M_d = 12.55$

\therefore Algunas veces la he usado

$17 \div 2 = 8.5$ De acuerdo a lo anterior sabemos que faltan 3.5

$4 \div 9 = 0.444$ Redondeamos el valor de 8.5 a 9

$0.444 * 3.5 = 1.55$

$11 + 1.55 = 12.55$ Si redondeamos el valor de 3.5 a 4 obtendríamos 12.77 que no es una diferencia significativa y el resultado sigue correspondiendo <algunas veces la he usado> hay un margen de desviación.

De acuerdo a las tablas se consulta el valor de la moda y mediana a cual de las escalas corresponde y se asocia a su enunciado correspondiente, aunque se puede determinar con sólo observar las frecuencias, el obtener el resultado con el cálculo matemático disminuye la incertidumbre y justifica los hechos.

5.3 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:

I.- PERFIL DEL ENCUESTADO

DATOS PERSONALES:

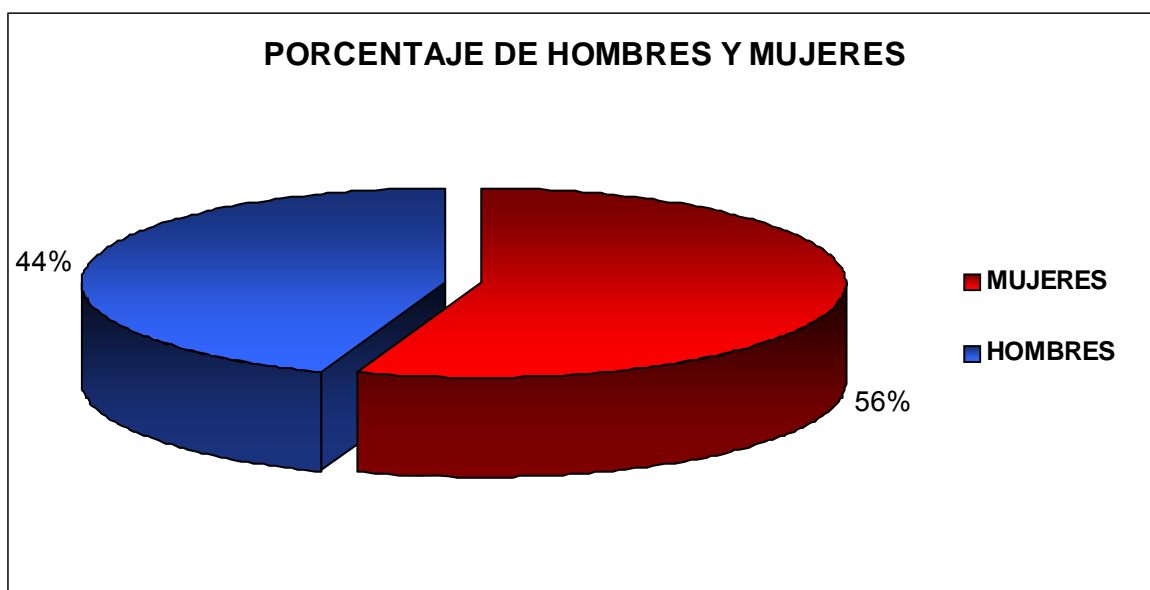
TABLA 1

1) GÉNERO

| | a) Masculino | b) Femenino |
|----------------------|--------------|-------------|
| Total | 28 | 35 |
| Porcentaje | 44.44% | 55.56% |
| Frecuencia | 28 | 35 |
| Frecuencia acumulada | 28 | 63 |
| Frecuencia relativa | 0.444 | 0.556 |

Fuente: Elaboración propia

GRÁFICA 1



Fuente: Elaboración propia

Descripción e interpretación respecto a la edad:

De los 63 docentes encuestados, no se observa una diferencia amplia entre el número de docentes femeninos y masculinos que laboran en el nivel Secundaria en esta Región XVIII de Coyoacán.

TABLA 2

2) EDAD

| | a) 20-30 años | b) 31-40 años | c) 41-50 años | d) > 50 años |
|----------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| Total | 3 | 17 | 34 | 9 |
| Porcentaje | 4.76% | 26.98% | 53.97% | 14.29% |
| Frecuencia | 3 | 17 | 34 | 9 |
| Frecuencia acumulada | 3 | 20 | 54 | 63 |
| Frecuencia relativa | 0.0476 | 0.2698 | 0.5397 | 0-1429 |

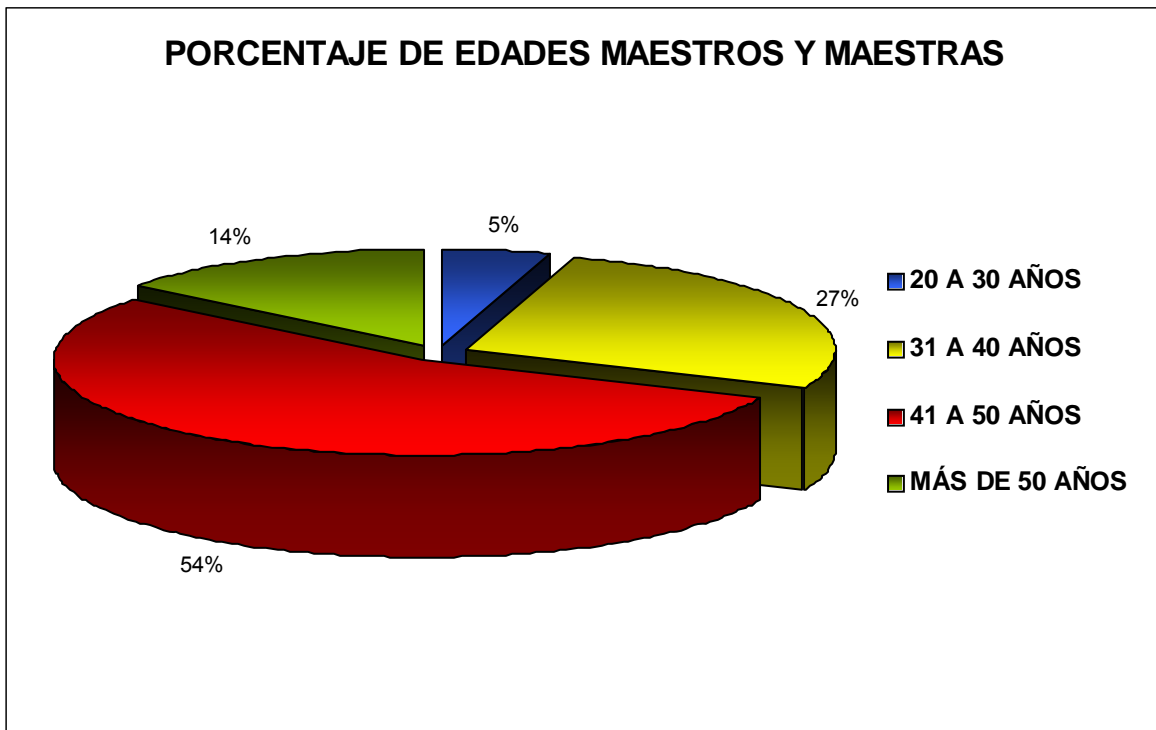
Datos agrupados de Edad:

| Edad | Frecuencia (f) | Marca clase (x) | f*x | σ^2 |
|-------|----------------|-----------------|------|------------|
| 20-30 | 3 | 25 | 75 | 349.69 |
| 31-40 | 17 | 36 | 612 | 882.09 |
| 41-50 | 34 | 46 | 1564 | 1576.09 |
| 51-60 | 9 | 56 | 514 | 2470.09 |
| | 63 | | 2765 | 5277.96 |

| | |
|---|--|
| <p>No. clases = 4 $\frac{60-20}{4} = 10$ $\mu = 63/10 = 6.3$ $CV = \sigma / 2 \div \bar{X}$ $\sigma^2 = \Sigma(X-\mu)^2/N$ $Mo = f_t / 2 - f_a / > f * \text{interv.} + \text{rango}$ $Md = f_t / 2 - f_a * (\text{interv.} / f_t / 2) + \text{valor}$</p> | $\Sigma = 2765/63 = 43.88$ |
| | $\bar{X} = 43.88$ 43.88 ± 11.48 |
| | CV = 26.17% |
| | $\sigma = 22.97$ |
| | Mo = 44.04 |
| | Md = 44.37 |

Fuente: Elaboración propia

GRÁFICA 2



Fuente: Elaboración propia

Descripción e interpretación

Los resultados demuestran que la mayoría de los docentes de Química en la Región XVIII de Coyoacán son adultos jóvenes pues el 53.97% de los docentes esta entre 41 a 50 años de edad, se puede notar que hay minoría de gente muy joven, o muy grande frente a los grupos en la asignatura.

El valor de $\sigma = 22.97$ es la cantidad que se desvía del valor central (media) hacia la izquierda y hacia la derecha, y 43.88 ± 11.48 significa que el valor promedio en la edad de los encuestados se distribuye desde 32.4 años hasta 55.36 años.

Esto es porque el $CV = 22.97/2 \div 43.88 = 11.48/43.88 = 0.2617 = 26.17\%$ ahora el 26.17% de 43.88 es $(0.2617 \times 43.88) = 11.48$ años.

Entonces se tiene que la variación comienza en: $43.88 - 11.48 = 32.4$ años y termina en $43.88 + 11.48 = 55.36$ años.

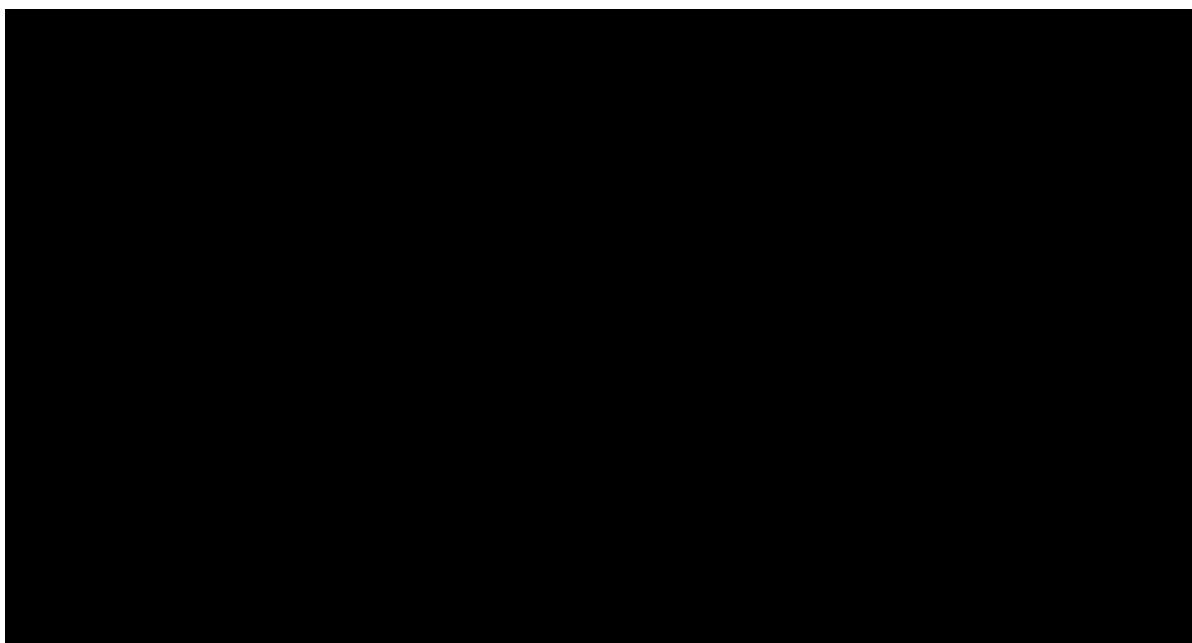
TABLA 3

3) ESTADO CIVIL

| | a) Soltero | b) Casado |
|----------------------|------------|-----------|
| Total | 32 | 31 |
| Porcentaje | 50.79% | 49.21% |
| Frecuencia | 32 | 31 |
| Frecuencia acumulada | 32 | 63 |
| Frecuencia relativa | 0.5079 | 0.4921 |

Fuente: Elaboración propia

GRÁFICA 3



Fuente: Elaboración propia

Descripción e interpretación

El estado civil de los 63 docentes en la Región XVIII de Coyoacán de acuerdo a los resultados obtenidos no muestra una gran diferencia ya que; 50.79% son solteros y 49.21% son casados.

II.- FORMACIÓN ACTUAL ESCOLARIDAD

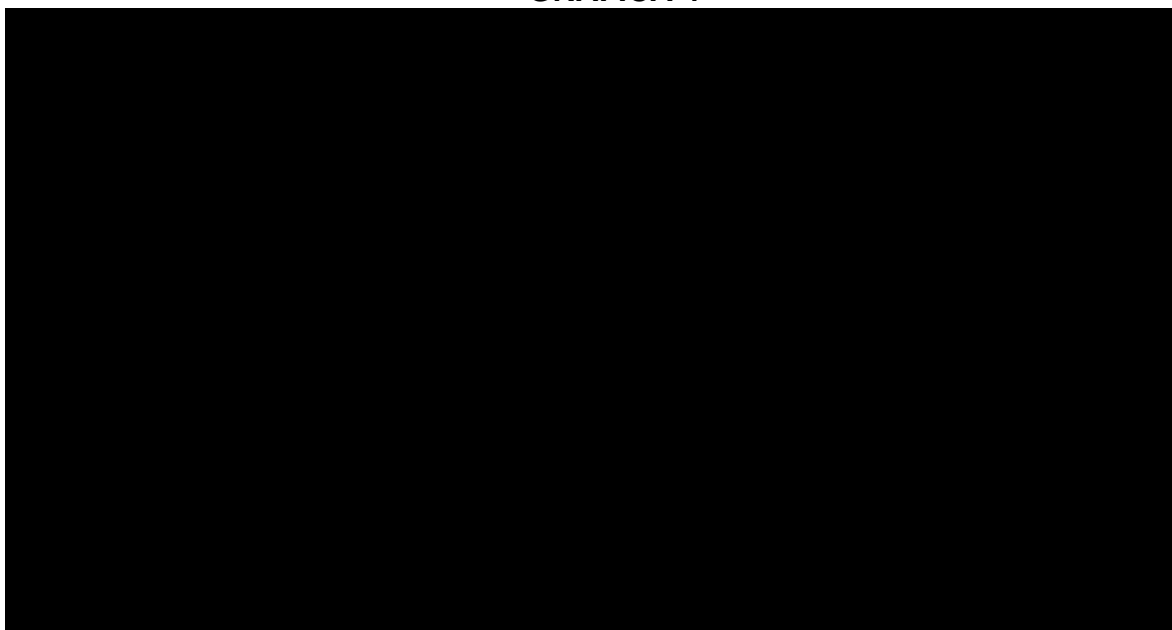
TABLA 4

4) PROFESIÓN

| | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|------------|
| Docentes | 21 | 33.33% |
| Licenciatura | 4 | 6.34% |
| Dentista | 8 | 12.69% |
| Biología | 7 | 11.11% |
| Medicina | 6 | 9.52% |
| Q.F.B. | 10 | 15.87% |
| Veterinaria | 3 | 4.76% |
| Ingeniería | 4 | 6.34% |
| | 63 | 99.96% |

Fuente: Elaboración propia

GRÁFICA 4



Fuente: Elaboración propia

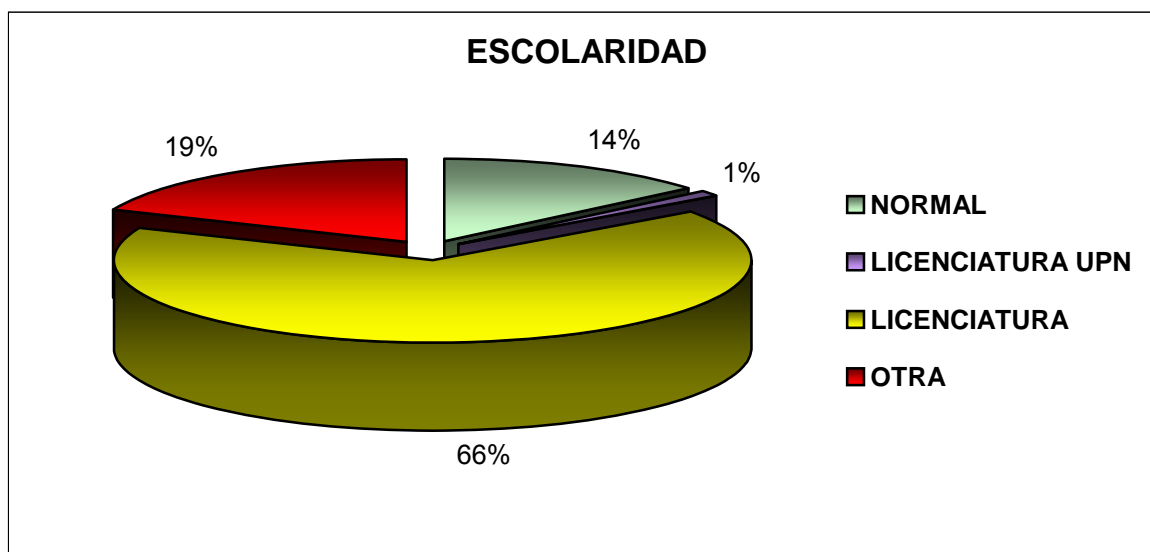
Descripción e Interpretación

De acuerdo a los resultados respecto a la profesión se ve claramente que los maestros normalistas están siendo desplazados (a nivel Secundaria) por los que tienen estudios de Licenciatura.

TABLA 5**5) ESCOLARIDAD**

| | a) Normal S | b) Lic. UPN | Licenciaturas | Otros estudios |
|-------------------------|-------------|-------------|---------------|----------------|
| Total | 11 | 1 | 53 | 15 |
| Porcentaje | 17.46% | 1.59% | 84.13% | 23.81% |
| Frecuencia | 11 | 1 | 53 | 15 |
| Frecuencia acumulada | 11 | 12 | 65 | 15 |
| Frecuencia relativa | 0.169 | 0.015 | 0.815 | - |
| Porcentaje de frec.rel. | 16.92% | 1.54% | 81.54% | - |

Fuente: Elaboración propia

GRÁFICA 5

Fuente: Elaboración propia

Descripción e Interpretación

De acuerdo a los resultados respecto a la escolaridad no se tiene un alto porcentaje (23.81%) de docentes con estudios posteriores a la licenciatura, quizás por el tiempo, o no se preparan, o porque el nivel de Secundaria no exige mayor preparación.

Aunque el 33% del personal ante grupo considera que su profesión es ser docente, el 84.13% tiene diversas licenciaturas como son:

TABLA 6

| Licenciatura | Frecuencia | Porcentaje |
|----------------------------|------------|------------|
| Ingeniería | 5 | 7.93% |
| Antropología física | 1 | 1.58% |
| Dentista | 8 | 12.69% |
| Biología | 7 | 11.11% |
| Medicina | 5 | 7.93% |
| Q.F.B. | 13 | 20.63% |
| Zootecnista | 3 | 4.76% |
| Bioquímica | 3 | 4.76% |
| UNAM (Lic.sin especificar) | 7 | 11.11% |
| Química | 1 | 1.58% |

Fuente: Elaboración propia

Al menos el 26.97% (Q.F.B 20.63% + Bioquímica 4.76% + Química 1.58%) de los docentes frente a grupo proceden de una carrera de Química, aunque la proporción es baja, pues sólo la cuarta parte de docentes, son químicos dando Química. No tienen todos los docentes los elementos como docentes de Química, lo cual puede prestarse a la improvisación.

Se puede considerar que hay tres grupos; docentes de carrera, licenciados dedicados a la docencia y docentes que realizan una carrera aparte de licenciatura en otra rama.

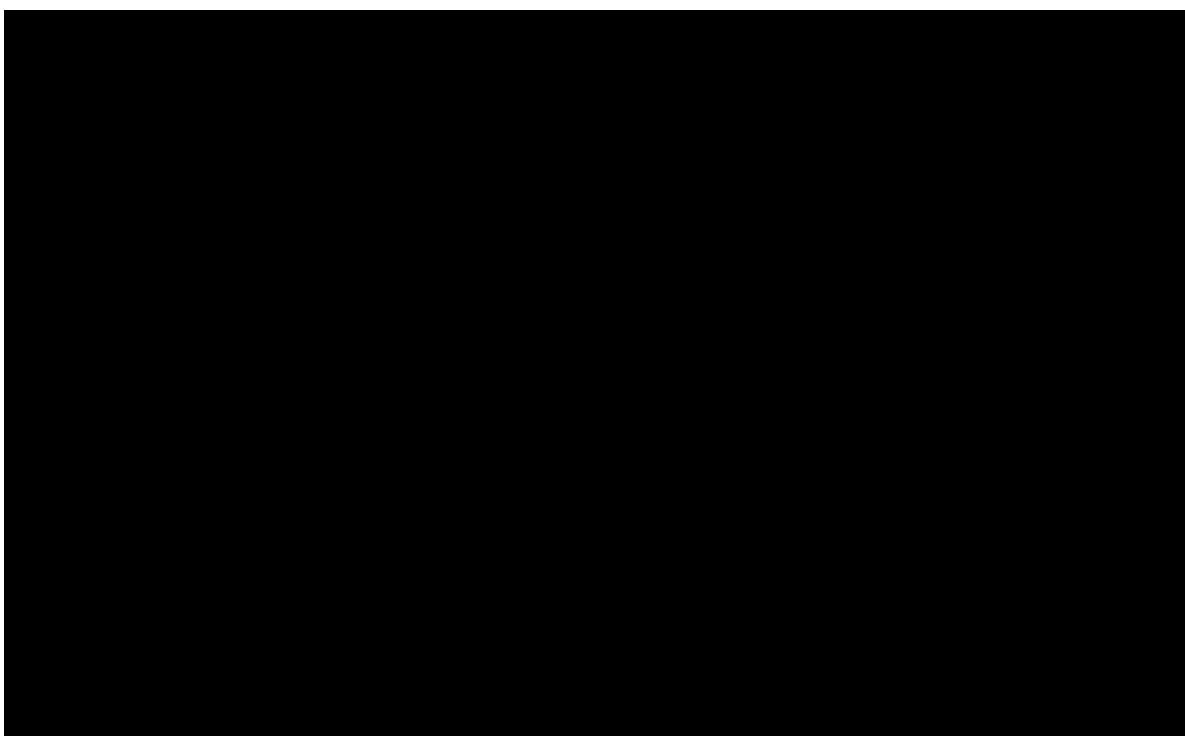
TABLA 7

7) TURNO

| | Solo matutino | Solo vespertino | Ambos |
|----------------------|---------------|-----------------|--------|
| Total | 26 | 14 | 23 |
| Porcentaje | 41.3% | 22.22% | 36.51% |
| Frecuencia | 26 | 14 | 23 |
| Frecuencia acumulada | 26 | 40 | 63 |
| Frecuencia relativa | 0.41 | 0.22 | 0.37 |

Fuente: Elaboración propia

GRÁFICA 6



Fuente: Elaboración propia

Descripción e interpretación

No existe mucha diferencia entre los docentes que trabajan en ambos turnos y los que solo trabajan en el matutino, ya que en el nivel Secundaria los que no se dedican a ser docentes de tiempo completo, comparten sus actividades profesionales con la docencia.

TABLA 8

8) AÑOS DE SERVICIO LABORANDO EN ESTE PLANTEL

| | a) 1-5 | b) 6-10 | c) 11-15 | d) 15-20 | e) >20 |
|----------------------|--------|---------|----------|----------|--------|
| Total | 20 | 20 | 6 | 14 | 3 |
| Porcentaje | 31.75% | 31.75% | 9.52% | 22.22% | 4.76% |
| Frecuencia | 20 | 20 | 6 | 14 | 3 |
| Frecuencia acumulada | 20 | 40 | 46 | 60 | 63 |
| Frecuencia relativa | 0.317 | 0.317 | 0.095 | 0.222 | 0.048 |

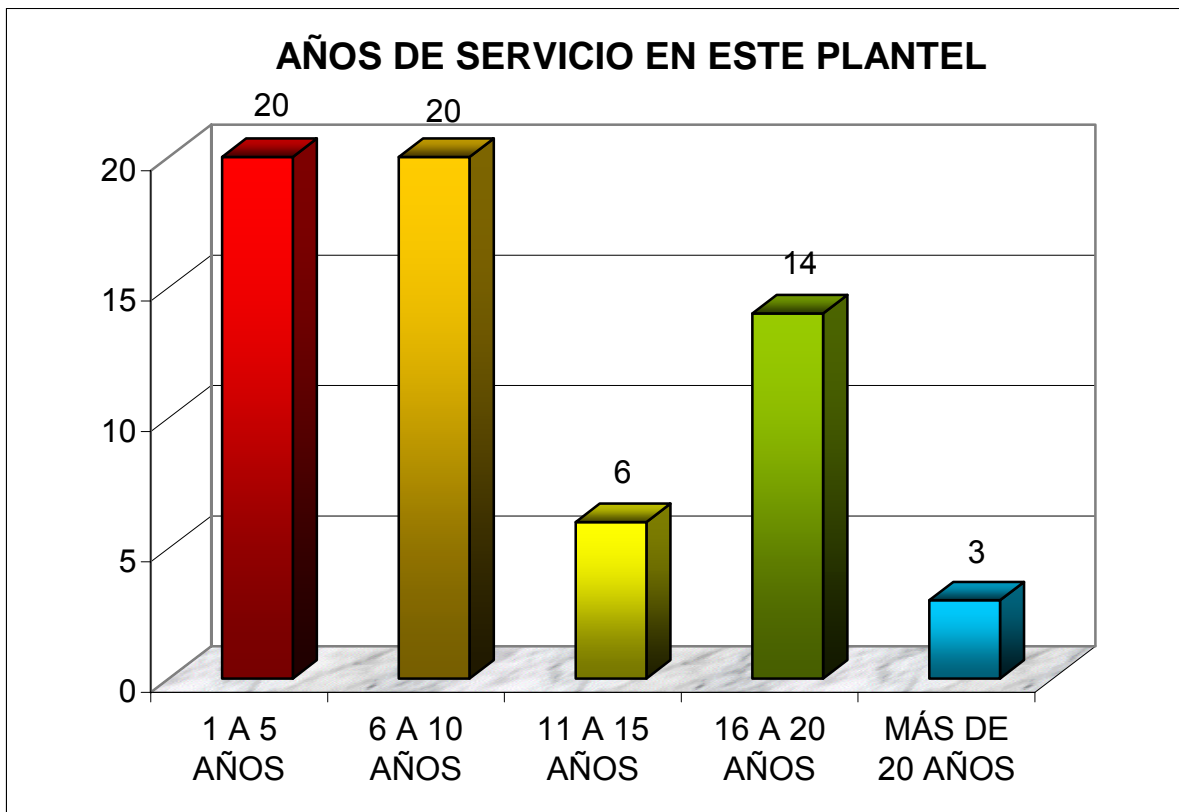
Datos agrupados de Años en el mismo Plantel:

| Años | Frecuencia (f) | Marca clase (x) | f*x | σ^2 |
|-------|----------------|-----------------|-----|------------|
| 1-5 | 20 | 3 | 60 | 102.515 |
| 6-10 | 20 | 8 | 160 | 26.265 |
| 11-15 | 6 | 13 | 78 | 0.015 |
| 16-20 | 14 | 18 | 252 | 23.765 |
| 21-25 | 3 | 23 | 69 | 97.515 |
| | 63 | | 619 | 514.81 |

| | |
|---|--------------------------------------|
| <p>No. clases = 5 $\frac{25-1}{5} = 4.8$ $\mu = 63/4.8 = 13.125$ $CV = \sigma / 2 \div \bar{x}$ $\sigma^2 = \Sigma(X-\mu)^2/N$ $Mo = f_t / 2 - f_a / > f * \text{interv.} + \text{rango}$ $Md = f_t / 2 - f_a * (\text{interv.} / f_t / 2) + \text{valor}$</p> | $\Sigma = 619/63 = 9.825$ |
| | $\bar{X} = 9.825$ 9.825 ± 3.6 |
| | CV=36.72% |
| | $\sigma = 7.217$ |
| | Mo = 8.3 |
| | Md = 7.5 |

Fuente: Elaboración propia

GRÁFICA 7



Fuente: Elaboración propia

Descripción e interpretación

El rango se encuentra entre seis a diez años de permanencia en el mismo plantel lo cual significa que han estado conformes en su trabajo pues no se han visto obligados a cambiarse de Institución.

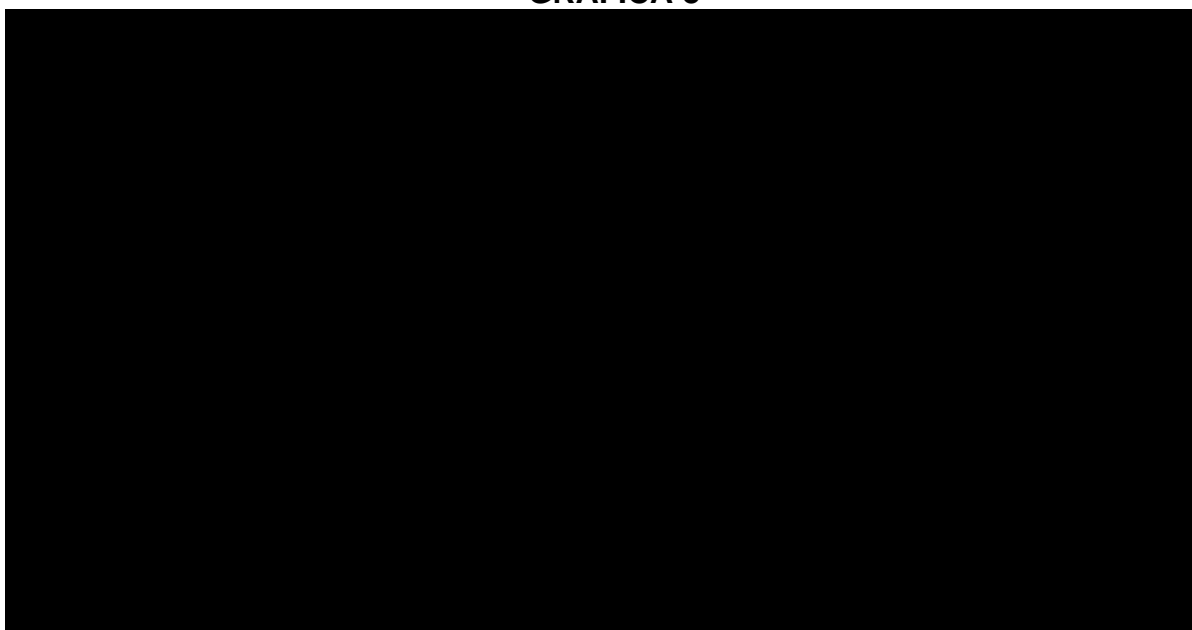
El resultado es que los encuestados tienen laborando como docentes; 9.825 ± 3.6 años o sea desde 6.225 años hasta 13.425 años.

TABLA 9
9) MATERIAS QUE IMPARTE

| | Física | Química | Biología | Otras |
|----------------------|-----------------|---------------|----------------|---------------|
| Total | 21 | 63 | 9 | 4 |
| Porcentaje | 63/21 33.33% | 63/63 100% | 63/9 14.28% | 63/4 6.34% |
| Frecuencia | 21 | 63 | 9 | 4 |
| Frecuencia acumulada | 21 | 84 | 93 | 97 |
| Frecuencia relativa | 0.216 | 0.649 | 0.092 | 0.041 |
| Porcentaje frec.rel. | 21.64% | 64.94% | 9.27% | 4.12% |

Fuente: Elaboración propia

GRÁFICA 8



Fuente: Elaboración propia

Descripción e interpretación

Los maestros que imparten Química en ocasiones comparten su labor enseñando otra asignatura, generalmente como se puede observar es Física. Otras asignaturas son la de Ciencia I, Geografía, Matemática, y Laboratorio.

TABLA 10

10) AÑOS DE SERVICIO IMPARTIENDO LA ASIGNATURA DE QUÍMICA

| | a) 1-5 | b) 6-10 | c) 11-15 | d) 15-20 | e) >20 |
|----------------------|--------|---------|----------|----------|--------|
| Total | 15 | 13 | 19 | 9 | 7 |
| Porcentaje | 23.8% | 20.53% | 30.16% | 14.29% | 11.11% |
| Frecuencia | 15 | 13 | 19 | 9 | 7 |
| Frecuencia acumulada | 15 | 28 | 47 | 56 | 63 |
| Frecuencia relativa | 0.24 | 0.206 | 0.302 | 0.143 | 0.111 |

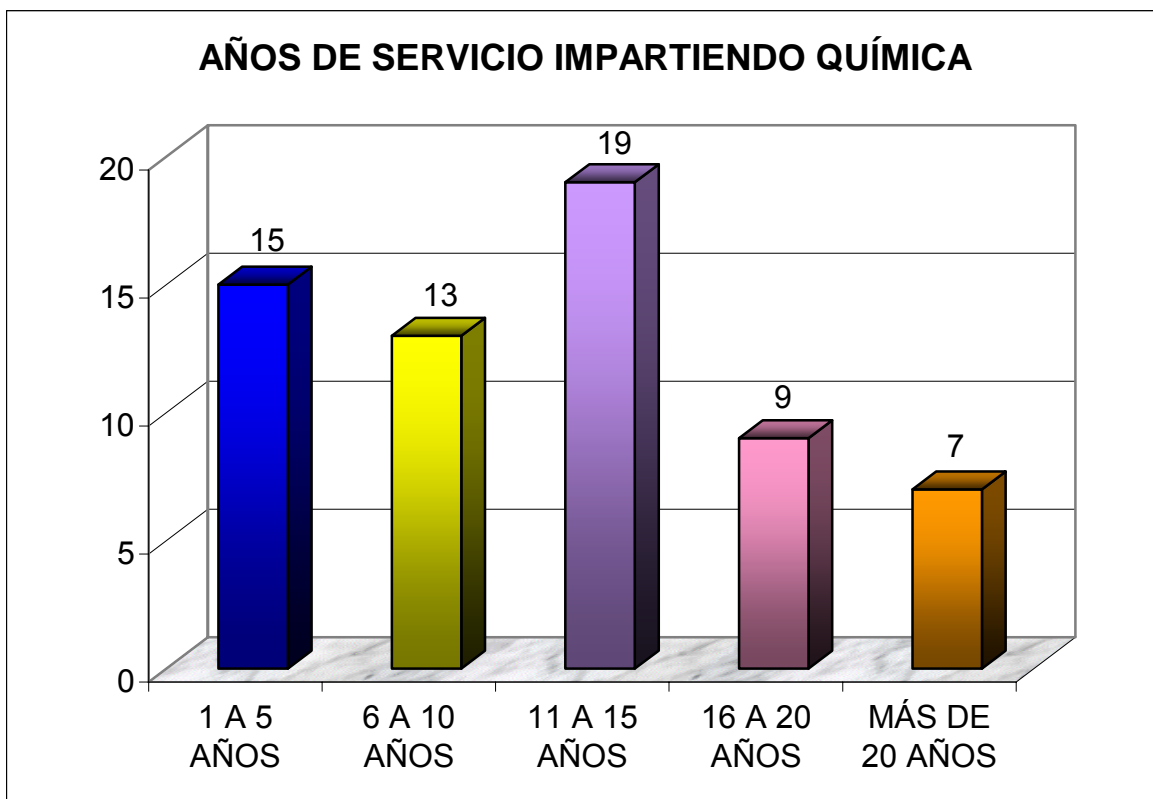
Datos agrupados de Años dando Química:

| Años | Frecuencia (f) | Marca clase (x) | f*x | σ^2 |
|-------|----------------|-----------------|-----|------------|
| 1-5 | 15 | 3 | 45 | 102.515 |
| 6-10 | 13 | 8 | 104 | 26.265 |
| 11-15 | 19 | 13 | 247 | 0.015 |
| 16-20 | 9 | 18 | 162 | 23.765 |
| 21-25 | 7 | 23 | 161 | 97.515 |
| | 63 | | 719 | 250.075 |

| | |
|---|--------------------------------------|
| No. clases = 5 $\frac{25-1}{5} = 4.8$ $\mu = 63/4.8 = 13.125$ $CV = \sigma / 2 \div \bar{x}$ $\sigma^2 = \Sigma(X-\mu)^2/N$ $Mo = f_t / 2 - f_a / > f * \text{interv.} + \text{rango}$ $Md = f_t / 2 - f_a * (\text{interv.} / f_t / 2) + \text{valor}$ | $\Sigma = 719/63 = 11.41$ |
| | $\bar{X} = 11.41$ 11.41 ± 3.6 |
| | CV = 31.62% |
| | $\sigma = 7.217$ |
| | Mo = 11.73 |
| | Md = 11.5 |

Fuente: Elaboración propia

GRÁFICA 9



Fuente: Elaboración propia

Descripción e interpretación

Se observa que los docentes tienen entre 11 y 15 años dando clase de Química, independientemente de que tengan la misma cantidad de años en el plantel o procedan de otro, esto quiere decir que ya tienen experiencia, la gente mayor tiende a permanecer y reproducir sus métodos de trabajo.

Tiene 11.41 ± 3.6 años dando clase de Química, es decir que de 7.8 años hasta 15.01 años lleva impartiendo la materia.

TABLA 11

11) ADEMÁS DEL NIVEL SECUNDARIA, IMPARTE CLASES EN OTROS NIVELES

| | a) Si | b) No |
|----------------------|--------|--------|
| Total | 28 | 35 |
| Porcentaje | 44.44% | 55.55% |
| Frecuencia | 28 | 35 |
| Frecuencia acumulada | 28 | 63 |
| Frecuencia relativa | 0.444 | 0.555 |

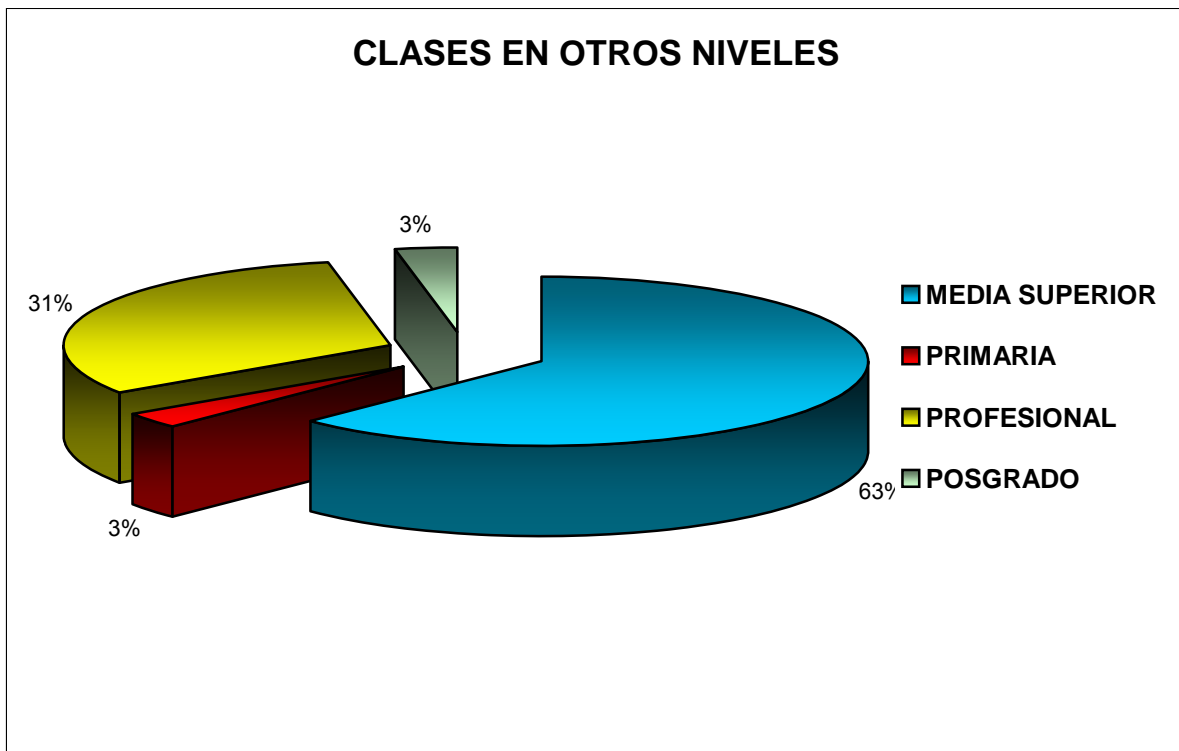
Datos agrupados de Dar clases en otros niveles:

| | Rango de clase | Marca de clase | frecuencia | f * X | Frecuencia acumulada | σ^2 |
|-------------------|----------------|----------------|------------|-------|----------------------|------------|
| a) Primaria | 1-5 | 3 | 1 | 3 | 1 | 13.91 |
| b) Media Superior | 6-10 | 8 | 20 | 160 | 21 | 1.61 |
| c) Profesional | 11-15 | 13 | 10 | 130 | 31 | 39.31 |
| d) Posgrado | 16-20 | 18 | 1 | 18 | 32 | 4.87 |
| | | | 32 | 311 | | |

| | |
|--|--|
| No. clases = 4 | $\Sigma = 311/32 = 9.71$ |
| $\frac{20-1}{4} = 4.75$ | $\bar{X} = 9.71$ corresponde a Media Superior 9.71 ± 1.74 |
| $\mu = 32/4.75 = 6.73$ | |
| $CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$ | CV = 18.02% |
| $\sigma^2 = \frac{\Sigma(X-\mu)^2}{N}$ | $\sigma = 3.5$ |
| $Mo = f_t / 2 - f_a / > f * \text{interv.} + \text{rango}$ | Mo = 9 ∴ Media Superior |
| $Md = f_t / 2 - f_a * (\text{interv.} / f_t / 2) + \text{valor}$ | Md = 9.75 ∴ Media Superior |

Fuente: Elaboración propia

GRÁFICA 10



Fuente: Elaboración propia

Descripción e interpretación

La mayoría de los docentes de la Región XVIII que imparten clases en otro nivel, además de en la Secundaria, lo hace en el nivel Medio Superior, de acuerdo a los resultados obtenidos de los encuestados, (en este caso la desviación estándar no tiene significado físico) porque implica que los encuestados también dan clase en el nivel Medio Superior y Profesional o sea de 7.47 hasta 11.45

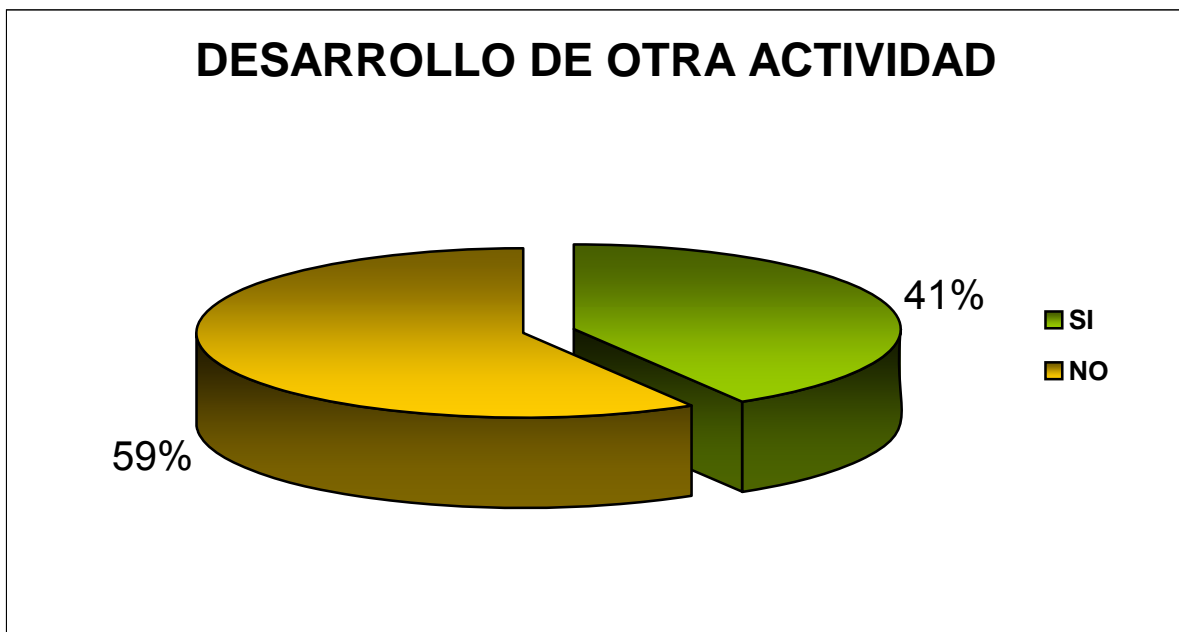
TABLA 12

12) ADEMÁS DE LABORAR COMO DOCENTE, DESARROLLA OTRA ACTIVIDAD.

| | a) Si | b) No |
|----------------------|-------|-------|
| Total | 26 | 37 |
| Porcentaje | 41% | 58.7% |
| Frecuencia | 26 | 37 |
| Frecuencia acumulada | 26 | 63 |
| Frecuencia relativa | 0.4 | 0.59 |

Fuente: Elaboración propia

GRÁFICA 11



Fuente: Elaboración propia

Descripción e interpretación

De acuerdo a los resultados, además de trabajar como docentes, el 41% desarrolla otra actividad afín a la carrera que estudió, aunque el 58.7% son docentes de tiempo completo.

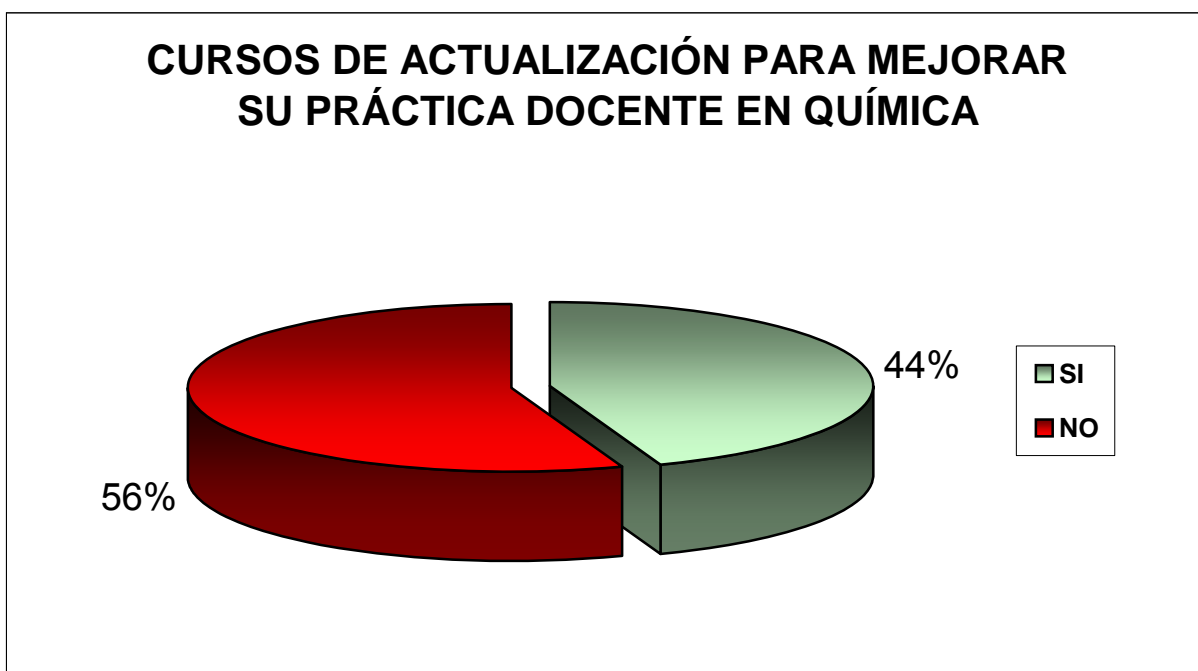
TABLA 13

13) ¿HA TOMADO CURSOS DE ACTUALIZACIÓN PARA MEJORAR SU PRÁCTICA DOCENTE EN QUÍMICA?

| | a) Si | b) No |
|----------------------|-------|-------|
| Total | 28 | 35 |
| Porcentaje | 44% | 55.6% |
| Frecuencia | 28 | 35 |
| Frecuencia acumulada | 28 | 63 |
| Frecuencia relativa | 0.4 | 0.56 |

Fuente: Elaboración propia

GRÁFICA 12



Fuente: Elaboración propia

Descripción e interpretación

Los cursos que han tomado los docentes son los obligatorios de Carrera Magisterial o los correspondientes a la Nivelación Pedagógica. De los docentes que contestaron que NO (35 de ellos), el 37.14% (es decir 13 de los 35) considera que no hay cursos de Química y los demás refieren que no tienen tiempo.

TABLA 14

14) ¿CON QUÉ FRECUENCIA TOMA CURSOS DE ACTUALIZACIÓN?

| | a) mensual | b) semestral | c) anual | d) no |
|----------------------|------------|--------------|----------|-------|
| Total | 2 | 23 | 32 | 6 |
| Porcentaje | 3.17% | 36.51% | 50.79% | 9.5% |
| Frecuencia | 2 | 23 | 32 | 6 |
| Frecuencia acumulada | 2 | 25 | 57 | 63 |
| Frecuencia relativa | 0.032 | 0.365 | 0.508 | 0.1 |

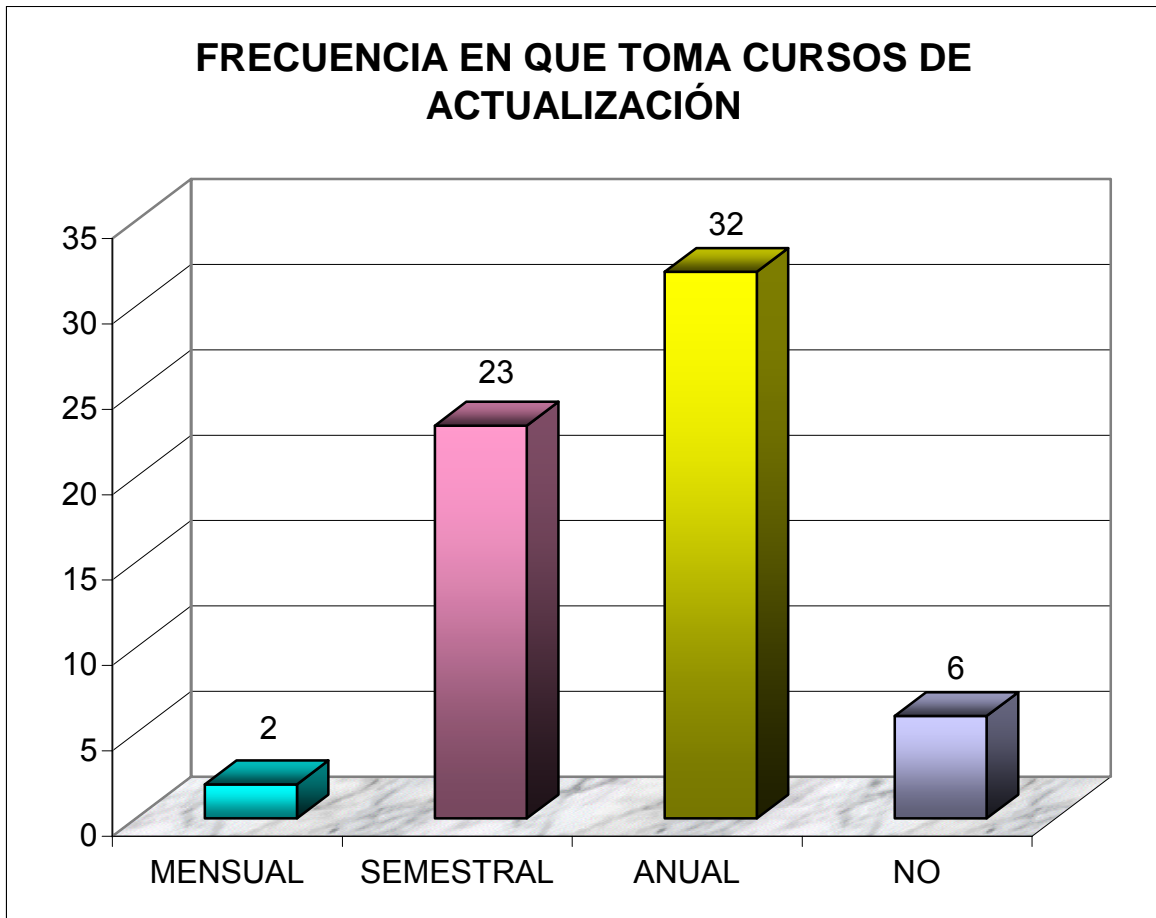
Datos agrupados de Frecuencia con que se toman cursos:

| | Rango de clase | Marca de clase | Frecuencia | f * X | Frecuencia acumulada | σ^2 |
|--------------|----------------|----------------|------------|-------|----------------------|------------|
| a) mensual | 1-5 | 3 | 2 | 6 | 2 | 105.26 |
| b) semestral | 6-10 | 8 | 23 | 184 | 25 | 27.66 |
| c) anual | 11-15 | 13 | 32 | 416 | 57 | 0.067 |
| d) no | 16-20 | 18 | 6 | 108 | 63 | 22.46 |
| | | | 63 | 714 | | |

| | |
|--|---------------------------------------|
| No. clases = 4 | $\Sigma = 714/63 = 11.33$ |
| $\frac{20-1}{4} = 4.75$ | $\bar{X} = 11.33$ corresponde a Anual |
| $\mu = 63/4.75 = 13.26$ | 11.33 ± 2.85 |
| $CV = \frac{\sigma}{\mu} \times 100$ | CV = 25.24% |
| $\sigma^2 = \frac{\Sigma(X-\mu)^2}{N}$ | $\sigma = 5.72$ |
| $Mo = f_t / 2 - f_a / > f * \text{interv.} + \text{rango}$ | Mo = 11.81 |
| $Md = f_t / 2 - f_a * (\text{interv.} / f_t / 2) + \text{valor}$ | \therefore Anual |
| | Md = 11.87 |
| | \therefore Anual |

Fuente: Elaboración propia

GRÁFICA 13



Fuente: Elaboración propia

Descripción e interpretación

De los resultados se puede observar que los docentes principalmente toman cursos anuales, aunque un buen porcentaje toma cursos semestrales aunque esto no necesariamente significa que sea constante y solo el 9.5% (como se observa en la tabla) no suele tomar cursos.

De acuerdo a los cálculos se toman cursos de actualización desde semestral y anual o sea desde 8.48 (corresponde a semestral) hasta 14.18 (que corresponde a anualmente).

III.- PRÁCTICA DOCENTE

TABLA 15

15) EL ENFOQUE DE QUÍMICA EN LA ESCUELA SECUNDARIA SE REFIERE A QUE LOS ESTUDIANTES SE APROPIEN DE LOS ELEMENTOS PRINCIPALES DE LA CULTURA QUÍMICA BÁSICA...

| | a) Totalmente de acuerdo | b) De acuerdo | c) Parcialmente de acuerdo | d) En desacuerdo | e) Totalmente en desacuerdo |
|----------------------|--------------------------|---------------|----------------------------|------------------|-----------------------------|
| Total | 38 | 21 | 3 | 1 | 0 |
| Porcentaje | 60.32% | 33.33% | 4.76% | 1.59% | 0% |
| Frecuencia | 38 | 21 | 3 | 1 | 0 |
| Frecuencia acumulada | 38 | 59 | 62 | 63 | 63 |
| Frecuencia relativa | 0.603 | 0.333 | 0.048 | 0.016 | 0 |

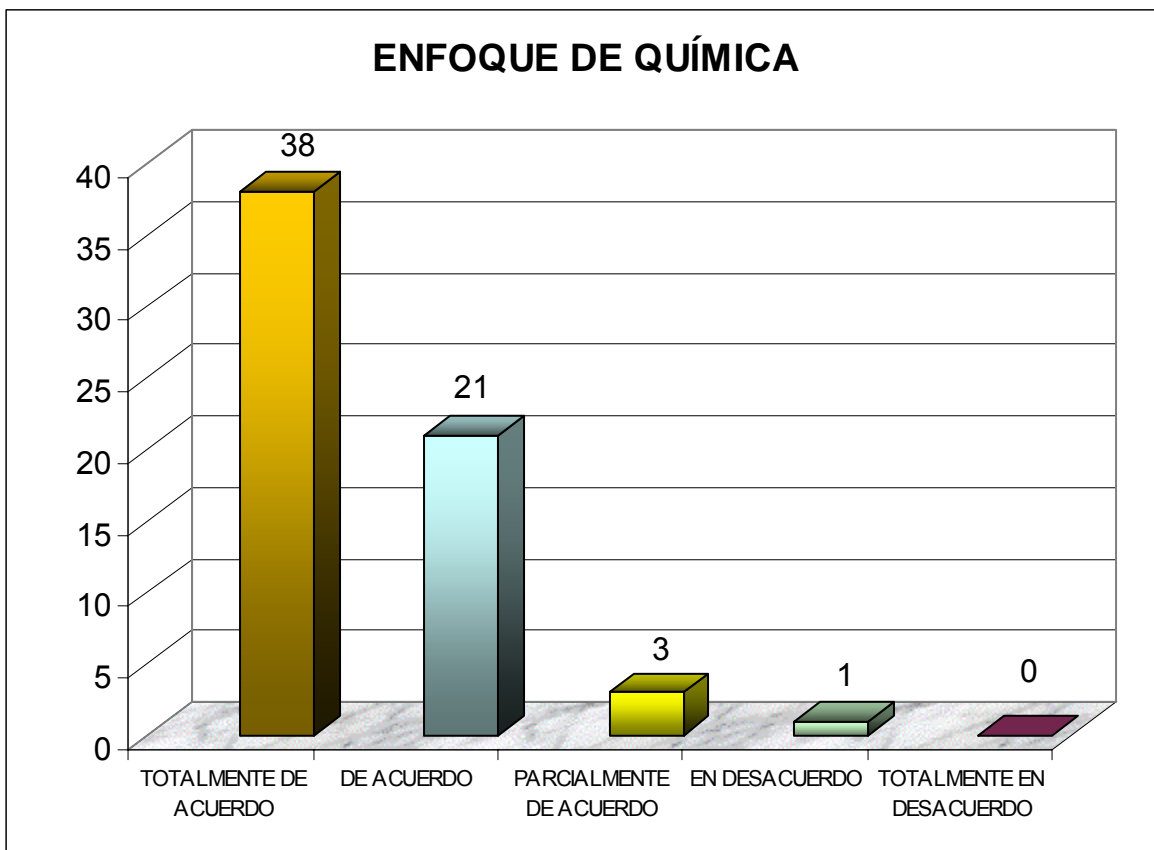
Datos agrupados del Enfoque de la Química:

| | Rango de clase | Marca de clase | Frecuencia | f * X | Frecuencia acumulada | σ^2 |
|-----------------|----------------|----------------|------------|-------|----------------------|------------|
| a) Tot. acuerdo | 1-5 | 3 | 38 | 114 | 2 | 105.26 |
| b) De acuerdo | 6-10 | 8 | 21 | 168 | 25 | 27.66 |
| c) Parcialmente | 11-15 | 13 | 3 | 39 | 57 | 0.067 |
| d) Desacuerdo | 16-20 | 18 | 1 | 18 | 63 | 22.46 |
| | | | 63 | 339 | | |

| | |
|--|---|
| No. clases = 4 | $\Sigma = 339/63 = 5.3$ |
| $\frac{20-1}{4} = 4.75$ | $\bar{X} = 5.3$ corresponde a Totalmente de acuerdo |
| $\mu = 63/4.75 = 13.26$ | 5.3 ± 2.85 |
| $CV = \sigma / 2 \div x$ | CV = 53.96% |
| $\sigma^2 = \Sigma(X-\mu)^2/N$ | $\sigma = 5.72$ |
| $Mo = f_t / 2 - f_a / > f * \text{interv.} + \text{rango}$ | Mo = 1.82 |
| $Md = f_t / 2 - f_a * (\text{interv.} / f_t / 2) + \text{valor}$ | \therefore Totalmente de acuerdo |
| | Md = 1.87 |
| | \therefore Totalmente de acuerdo |

Fuente: Elaboración propia

GRÁFICA 14



Fuente: Elaboración propia

Descripción e interpretación

No cabe duda que la mayoría de los docentes conoce y está de acuerdo (33.33%), o totalmente de acuerdo (60.32%) en el Enfoque que se maneja para la Química, una minoría tal vez añadiría o modificaría la redacción del enfoque. Sin embargo, el 93.65% considera que está adecuado.

El hecho de tener CV = 54% significa que el 27% no está totalmente de acuerdo, pero sí está de acuerdo por lo tanto, el resultado es que se tiene un completo acuerdo. Hay valores que no son significativos (como el cero) y se tienen que tomar en cuenta, por eso la variación es más grande.

TABLA 16

16) ¿EL USO DE TÉCNICAS DIDÁCTICAS SON FUNDAMENTALES PARA EL TRABAJO DE LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA?

| | a) Totalmente de acuerdo | b) De acuerdo | c) Parcialmente de acuerdo | d) En desacuerdo | e) Totalmente en desacuerdo |
|----------------------|--------------------------|---------------|----------------------------|------------------|-----------------------------|
| Total | 50 | 9 | 4 | 0 | 0 |
| Porcentaje | 79.4% | 14.29% | 6.35% | 0% | 0% |
| Frecuencia | 50 | 9 | 4 | 0 | 0 |
| Frecuencia acumulada | 50 | 59 | 63 | 63 | 63 |
| Frecuencia relativa | 0.79 | 0.143 | 0.063 | 0 | 0 |

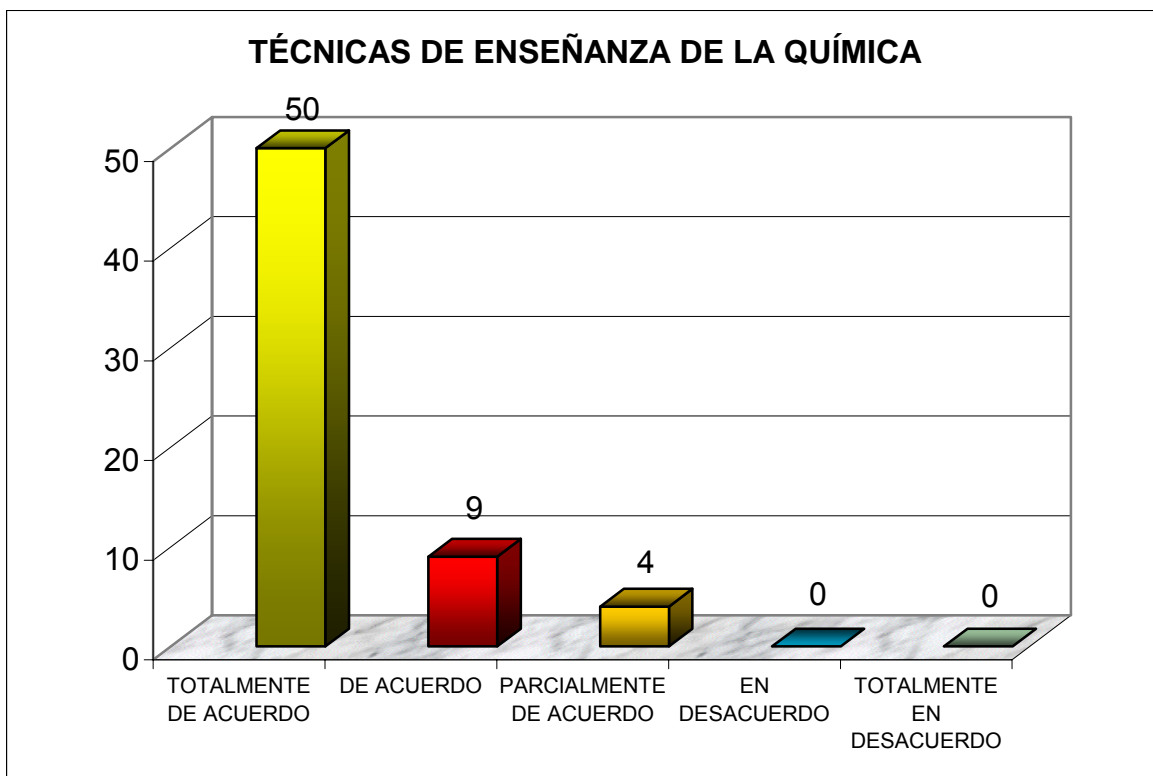
Datos agrupados de uso de técnicas didácticas:

| | Rango de clase | Marca de clase | Frecuencia | f * X | Frecuencia acumulada | σ^2 |
|---|----------------|----------------|------------|-------|----------------------|------------|
| a | 1-5 | 3 | 50 | 150 | 50 | 110.46 |
| b | 6-10 | 8 | 9 | 72 | 59 | 30.36 |
| c | 11-15 | 13 | 4 | 52 | 63 | 0.260 |
| | | | 63 | 274 | | |

| | |
|--|---|
| No. clases = 3 | $\Sigma = 274/63 = 4.34$ |
| $\frac{15-1}{3} = 4.66$ | $\bar{X} = 4.34$ corresponde a Totalmente de acuerdo 4.34 ± 2.74 |
| $\mu = 63/4.66 = 13.51$ | |
| $CV = \sigma / 2 \div x$ | CV = 63.36% |
| $\sigma^2 = \Sigma(X-\mu)^2/N$ | $\sigma = 5.5$ |
| $Mo = f_t / 2 - f_a / > f * \text{interv.} + \text{rango}$ | Mo = 3.5 |
| $Md = f_t / 2 - f_a * (\text{interv.} / f_t / 2) + \text{valor}$ | \therefore Totalmente de acuerdo Md = 3.37 |
| | \therefore Totalmente de acuerdo |

Fuente: Elaboración propia

GRÁFICA 15



Fuente: Elaboración propia

Descripción e interpretación

La mayoría de los docentes el 79.4% opina que se deben usar técnicas didácticas.

Los datos se distribuyen desde 1.6 hasta 7.08 de modo que se traslapan dos zonas de respuesta; parcialmente y totalmente de acuerdo, por lo tanto la respuesta es totalmente de acuerdo.

TABLA 17

17) ¿QUÉ TÉCNICAS DIDÁCTICAS APLICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA? (PUEDE SEÑALAR MÁS DE UNA OPCIÓN).

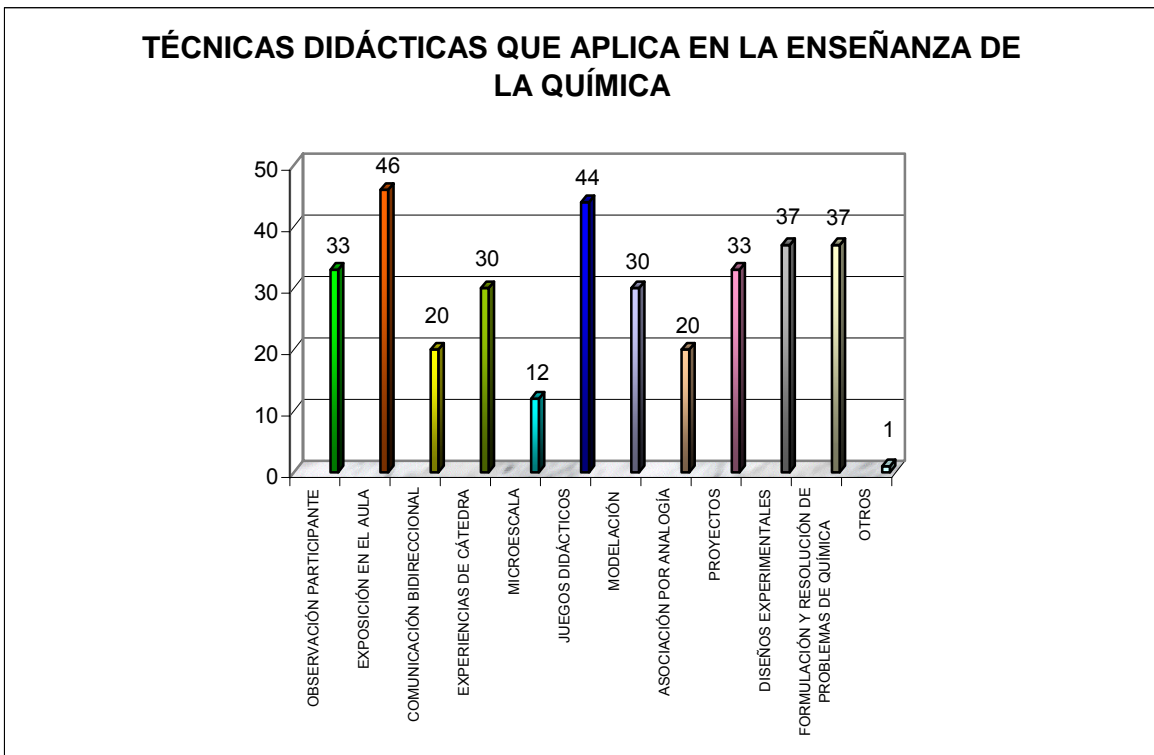
| | Total | Porcentaje | Frecuencia | Frecuencia acumulada | Frecuencia relativa | Porcentaje del total por columna |
|---|-------|------------|------------|----------------------|---------------------|----------------------------------|
| a) Observación participante | 33 | 9.62% | 33 | 33 | 0.0962 | 55.38 |
| b) Exposición en el aula | 46 | 13.41% | 46 | 79 | 0.1341 | 73.02 |
| c) Comunicación bidireccional | 20 | 5.83% | 20 | 99 | 0.0583 | 31.75 |
| d) Experiencias de cátedra | 30 | 8.75% | 30 | 129 | 0.0875 | 47.62 |
| e) Microescala | 12 | 3.50% | 12 | 141 | 0.0350 | 19.05 |
| f) Juegos didácticos | 44 | 12.83% | 44 | 185 | 0.1283 | 69.84 |
| g) Modelación | 30 | 8.75% | 30 | 215 | 0.0875 | 47.62 |
| h) Asociación por analogía | 20 | 5.83% | 20 | 235 | 0.0583 | 31.75 |
| i) Proyectos | 33 | 9.62% | 33 | 268 | 0.0962 | 52.38 |
| j) Diseños experimentales | 37 | 10.79% | 37 | 305 | 0.1079 | 58.73 |
| k) Formulación y resolución de problemas de química | 37 | 10.79% | 37 | 342 | 0.1079 | 58.73 |
| l) Otras | 1 | 0.29% | 1 | 343 | 0.003 | 1.59 |

Datos agrupados de las técnicas didácticas para la enseñanza de la Química:

| | Rango de clase | Marca de clase | Frecuencia | f * x | Frecuencia acumulada | σ^2 |
|---|----------------|----------------|------------|-------|----------------------|------------|
| a) Observación participante | 1-5 | 3 | 33 | 99 | 33 | 4458.23 |
| b) Exposición en el aula | 6-10 | 8 | 46 | 368 | 79 | 3815.53 |
| c) Comunicación bidireccional | 11-15 | 13 | 20 | 260 | 99 | 3222.83 |
| d) Experiencias de cátedra | 16-20 | 18 | 30 | 540 | 129 | 2680.13 |
| e) Microescala | 21-25 | 23 | 12 | 276 | 141 | 2187.43 |
| f) Juegos didácticos | 26-30 | 28 | 44 | 1232 | 185 | 1744.73 |
| g) Modelación | 31-35 | 33 | 30 | 990 | 215 | 1352.03 |
| h) Asociación por analogía | 36-40 | 38 | 20 | 760 | 235 | 1009.33 |
| i) Proyectos | 41-45 | 43 | 33 | 1419 | 268 | 716.63 |
| j) Diseños experimentales | 46-50 | 48 | 37 | 1776 | 305 | 473.93 |
| k) Formulación y resolución de problemas de química | 51-55 | 53 | 37 | 1961 | 342 | 281.23 |
| l) Otras | 56-60 | 58 | 1 | 58 | 343 | 138.53 |

| | |
|--|---|
| No. clases = 12 | $\Sigma = 9739/343 = 28.39$ |
| $\frac{60-1}{12} = 4.915$ | $\bar{X} = 28.39$ corresponde a Juegos didácticos |
| $\mu = 343/4.916 = 69.77$ | $\sigma = 67.01$ |
| $\sigma^2 = \Sigma(X-\mu)^2/N$ | $Mo = 28.77$ ∴ Juegos didácticos |
| $Mo = f_t / 2 - f_a / > f * \text{interv.} + \text{rango}$ | $Md = 26.72$ ∴ Juegos didácticos |
| $Md = f_t / 2 - f_a * (\text{interv.} / f_t / 2) + \text{valor}$ | |

GRAFICA 16



Fuente: Elaboración propia

Descripción e interpretación

Los docentes utilizan diversas técnicas, algunas de ellas las más comunes en el aula como son; la exposición de temas, los juegos didácticos, y actualmente se maneja en mayor proporción los proyectos, que van de acuerdo a la reforma educativa y la manera de conducir el aprendizaje en las nuevas generaciones.

Se observa que la microescala, no es una técnica muy aplicada, sólo el 3.5% de docentes la utiliza.

TABLA 18

18) ¿QUÉ APOYOS DIDÁCTICOS UTILIZA? (Señale todos los que utiliza).

| | a) Aula equipada | b) Laboratorio | c) Biblioteca | d) Salón de Red | e) Otros |
|----------------------|------------------|----------------|---------------|-----------------|----------|
| Total | 45 | 59 | 24 | 35 | - |
| Porcentaje | 71.43% | 93.7% | 38.1% | 55.56% | - |
| Frecuencia | 45 | 59 | 24 | 35 | - |
| Frecuencia acumulada | 45 | 104 | 128 | 163 | - |
| Frecuencia relativa | 0.276 | 0.36 | 0.147 | 0.215 | - |

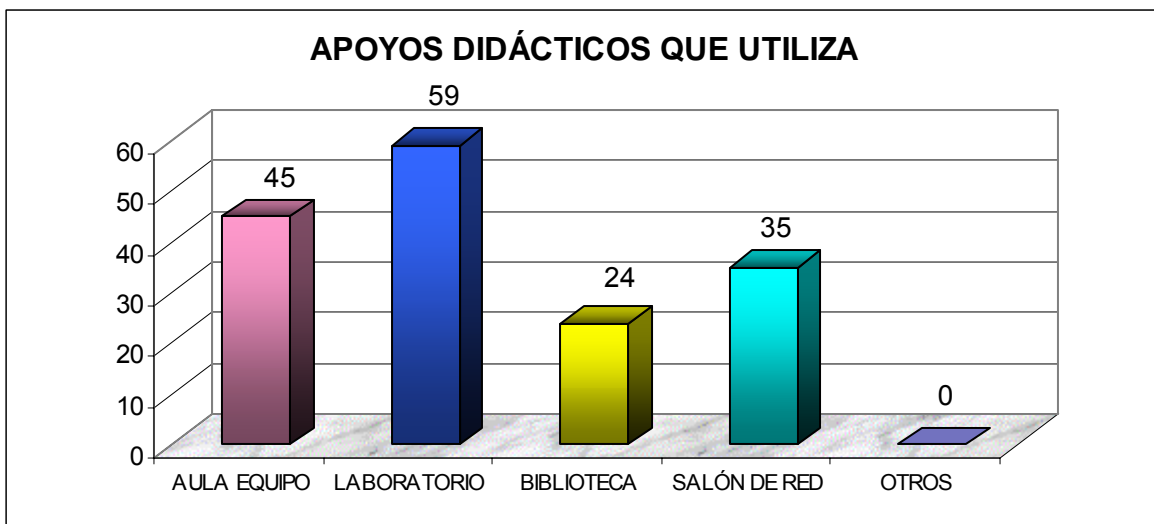
Datos agrupados de los apoyos didácticos que utiliza:

| | Rango de clase | Marca de clase | Frecuencia | f * X | Frecuencia acumulada | σ^2 |
|------------------|----------------|----------------|------------|-------|----------------------|------------|
| a) Aula equipada | 1-5 | 3 | 45 | 135 | 45 | 980.31 |
| b) Laboratorio | 6-10 | 8 | 59 | 472 | 104 | 692.21 |
| c) Biblioteca | 11-15 | 13 | 24 | 312 | 128 | 454.11 |
| d) Salón de Red | 16-20 | 18 | 35 | 630 | 163 | 266.01 |
| | | | 163 | 1549 | | |

| | |
|--|---|
| No. clases = 4 | $\Sigma = 1549/163 = 9.5$ |
| $\frac{20-1}{4} = 4.75$ | $\bar{X} = 9.5$ corresponde a b) Laboratorio |
| $\mu = 163/4.75 = 34.31$ | $\sigma = 22.44$ |
| $\sigma^2 = \Sigma(X-\mu)^2/N$ | Mo = 8.47 ∴ Laboratorio |
| Mo = $f_t / 2 - f_a / > f * \text{interv.} + \text{rango}$ | Md = 7.8 ∴ Laboratorio |
| Md = $f_t / 2 - f_a * (\text{interv.} / f_t / 2) + \text{valor}$ | |

Fuente: Elaboración propia

GRÁFICA 17



Fuente: Elaboración propia

Descripción e interpretación

Los docentes emplean diversos apoyos didácticos; 38.1% como apoyo a sus clases emplea la biblioteca, 55.56% emplean el salón de RED, 71.43% tienen un aula equipada o al menos tienen acceso a pedir los aparatos para poder ser utilizados dentro de su aula, y 93.7% emplea el laboratorio, lo cual indica que saben que se aprende Química experimentando.

TABLA 19

19) ¿QUÉ ACTIVIDADES DE CAMPO REALIZA? (Señale todas las que utiliza).

| | Total | Porcentaje | Frecuencia | Frecuencia acumulada | Frecuencia relativa | Porcentaje del total por columna |
|--|-------|------------|------------|----------------------|---------------------|----------------------------------|
| a) Visitas a industrias | 17 | 26.98% | 17 | 17 | 0.0720 | 7.203 |
| b) Visitas a Laboratorio de investigación. | 14 | 22.22% | 14 | 31 | 0.0593 | 5.932 |
| c) Microemprendimiento | 10 | 15.87% | 10 | 41 | 0.0423 | 4.237 |
| d) Construcción de modelos | 35 | 55.56% | 35 | 76 | 0.1483 | 14.831 |
| e) Investigación y desarrollo de temas | 45 | 71.43% | 45 | 121 | 0.1906 | 19.068 |
| f) Análisis y discusión de temas | 35 | 51.56% | 35 | 156 | 0.1483 | 14.831 |
| g) Fabricación de equipos con que se realizan los experimentos | 28 | 44.44% | 28 | 184 | 0.1186 | 11.864 |
| h) Conferencias de científicos o expertos | 17 | 26.98% | 17 | 201 | 0.0720 | 7.203 |
| i) Comentarios de artículos científicos | 35 | 55.56% | 35 | 236 | 0.1483 | 14.831 |
| j) Otros | 0 | 0% | 0 | 236 | 0.0 | 0.0 |

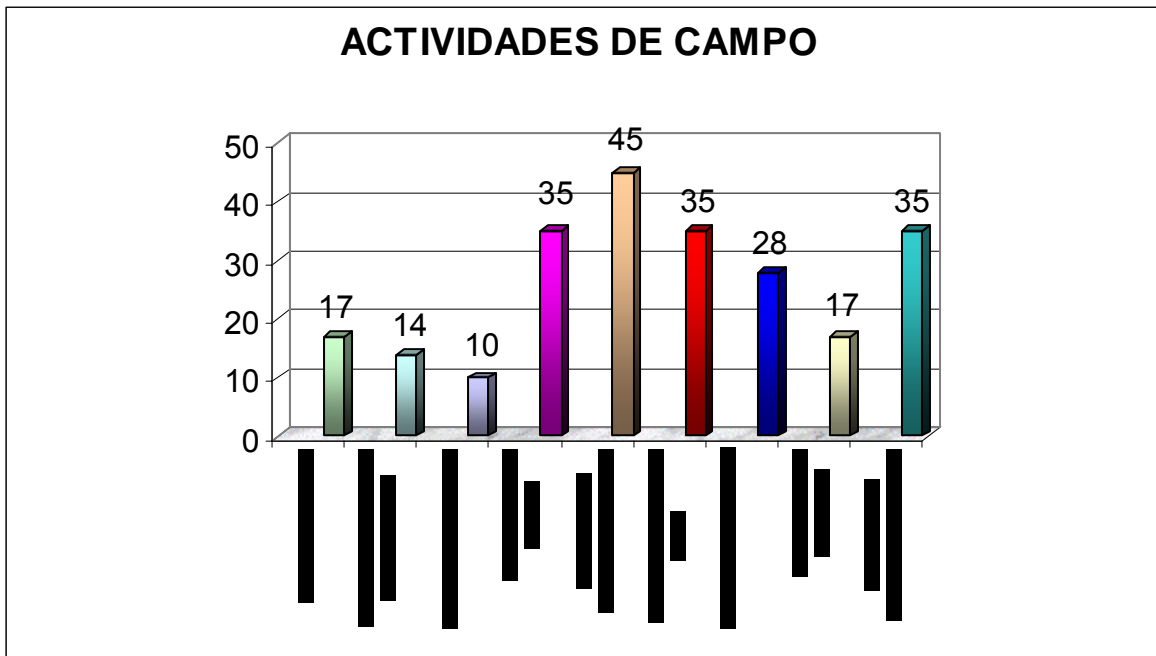
Datos agrupados de qué actividades de campo realiza:

| | Rango de clase | Marca de clase | Frecuencia | f * x | Frecuencia acumulada | σ^2 |
|--|----------------|----------------|------------|-------|----------------------|------------|
| a) Visitas a industrias | 1-5 | 3 | 17 | 51 | 17 | 2057.52 |
| b) Visitas a Laboratorio de investigación. | 6-10 | 8 | 14 | 112 | 31 | 1628.92 |
| c) Microemprendimiento | 11-15 | 13 | 10 | 130 | 41 | 1250.32 |
| d) Construcción de modelos | 16-20 | 18 | 35 | 630 | 76 | 921.72 |
| e) Investigación y desarrollo de temas | 21-25 | 23 | 45 | 1035 | 121 | 643.12 |
| f) Análisis y discusión de temas | 26-30 | 28 | 35 | 980 | 156 | 414.52 |
| g) Fabricación de equipos con que se realizan los experimentos | 31-35 | 33 | 28 | 924 | 184 | 235.92 |
| h) Conferencias de científicos o expertos | 36-40 | 38 | 17 | 646 | 201 | 107.32 |
| i) Comentarios de artículos científicos | 41-45 | 43 | 35 | 1505 | 236 | 28.72 |

| | |
|--|--|
| No. clases = 9 | $\Sigma = 6013/236 = 25.4$ |
| $\frac{45-1}{9} = 4.88$ | $\bar{X} = 25.4$ corresponde a Investigación y desarrollo de temas |
| $\mu = 236/4.88 = 48.36$ | |
| $CV = \sigma / 2 \div x$ | 25.4 ± 19.32 |
| $\sigma^2 = \Sigma(X-\mu)^2/N$ | CV = 76.06% |
| $Mo = f_t / 2 - f_a / > f * \text{interv.} + \text{rango}$ | $\sigma = 38.64$ |
| $Md = f_t / 2 - f_a * (\text{interv.} / f_t / 2) + \text{valor}$ | Mo = 25.08 ∴ Investigación y desarrollo de temas |
| | Md = 22.42 ∴ Investigación y desarrollo de temas |

Fuente: Elaboración propia

GRÁFICA 18



Fuente: Elaboración pr

Descripción e interpretación

Las actividades que el docente realiza en forma común es la construcción de modelos (55.56%), análisis y discusión de temas (55.56%), comentarios de artículos científicos (55.56%), sin embargo, emplea en un mayor porcentaje (71.43%) la investigación y desarrollo de temas, y en un 44.44% suele llevar a cabo fabricación de equipos con que se realizan los experimentos. En general no acostumbra realizar visitas como se observa por los porcentajes tan bajos.

La variación es muy grande, pues los valores van de 6.08 hasta 44.72, lo cual implica la mayor parte de las actividades.

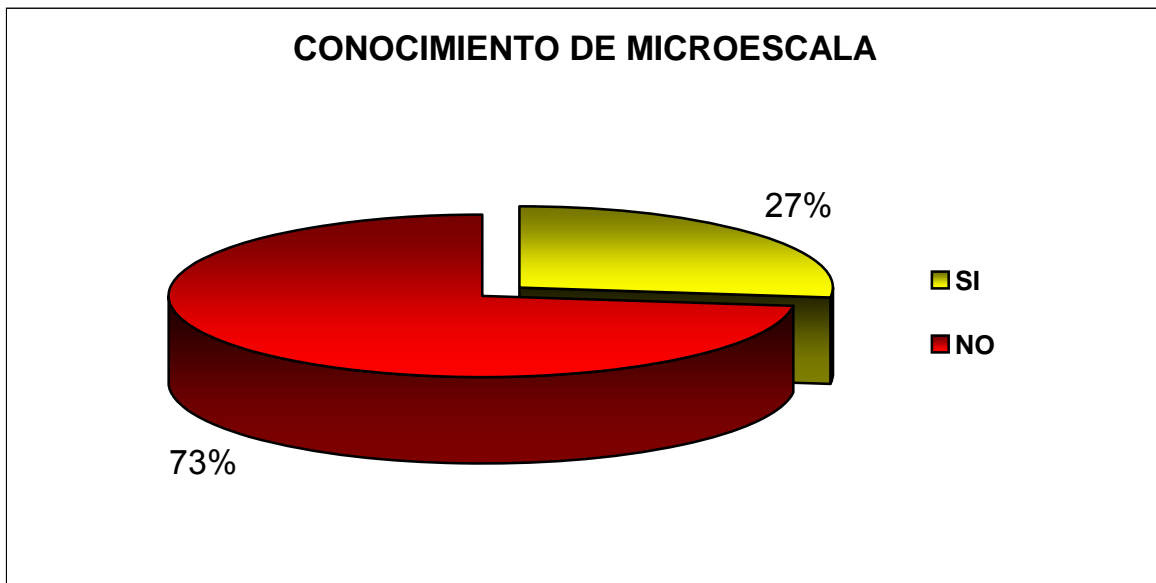
TABLA 20

20)¿CONOCE LA EXISTENCIA DE LA TÉCNICA DE MICROESCALA?
(Si la respuesta es negativa por favor pase a la pregunta 24).

| | a) Si | b) No |
|----------------------|-------|-------|
| Total | 17 | 46 |
| Porcentaje | 27% | 73% |
| Frecuencia | 17 | 46 |
| Frecuencia acumulada | 17 | 63 |
| Frecuencia relativa | 0.27 | 0.73 |

Fuente: Elaboración propia

GRÁFICA 19



Fuente: Elaboración propia

Descripción e interpretación

Según se observa aproximadamente, sólo la cuarta parte de los docentes (27%) conoce la existencia de la técnica de Microescala y el 73% no conoce su existencia. Llevando a cabo una relación ($46/17 = 2.70$) se nota que por cada docente que dice Sí conocer la técnica, existen casi 3 docentes (2.70), que indican no conocerla.

TABLA 21

21) SI LA CONOCE; ¿LA HA UTILIZADO EN EL LABORATORIO?

| | Total | Porcentaje | Frecuencia | Frecuencia acumulada | Frecuencia relativa | Porcentaje del total por columna |
|----------------------------------|-------|------------|------------|----------------------|---------------------|----------------------------------|
| a) Siempre que es posible la uso | 3 | 4.76 | 3 | 3 | 0.176 | 17.65 |
| b) Frecuentemente la he usado | 2 | 3.17 | 2 | 5 | 0.118 | 11.76 |
| c) Algunas veces la he usado | 7 | 11.1 | 1 | 12 | 0.41 | 41.2 |
| d) Rara vez la aplico | 1 | 1.59 | 7 | 13 | 0.059 | 5.88 |
| e) Nunca la he utilizado | 4 | 6.35 | 4 | 17 | 0.235 | 23.53 |

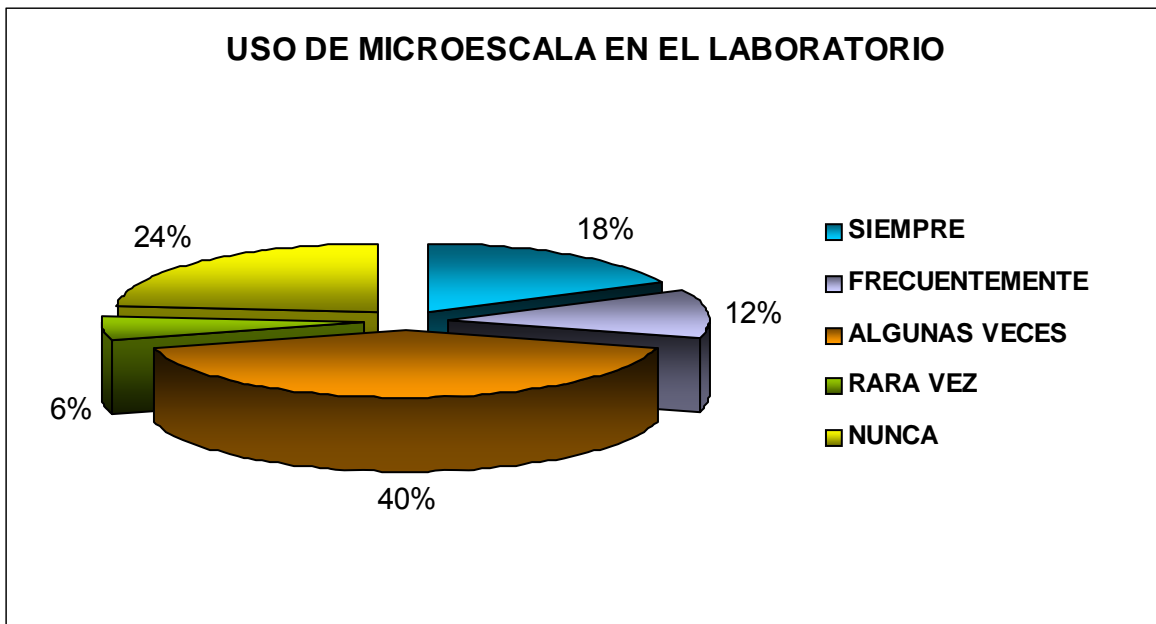
Datos agrupados de; si la conoce, la ha utilizado:

| | Rango de clase | Marca de clase | Frecuencia | f * x | Frecuencia acumulada | σ^2 |
|----------------------------------|----------------|----------------|------------|-------|----------------------|------------|
| a) Siempre que es posible la uso | 1-5 | 3 | 3 | 9 | 3 | 0.25 |
| b) Frecuentemente la he usado | 6-10 | 8 | 2 | 16 | 5 | 20.25 |
| c) Algunas veces la he usado | 11-15 | 13 | 7 | 91 | 12 | 90.25 |
| d) Rara vez la aplico | 16-20 | 18 | 1 | 18 | 13 | 210.25 |
| e) Nunca la he utilizado | 21-25 | 23 | 4 | 92 | 17 | 380.25 |
| | | | 17 | 226 | | 701.25 |

| | |
|--|---|
| <p>No. clases = 5</p> <p>$\frac{25-1}{5} = 4.8$</p> <p>$\mu = 17/4.8 = 3.5$</p> <p>$CV = \sigma / 2 \div \bar{X}$</p> <p>$\sigma^2 = \Sigma(X-\mu)^2/N$</p> <p>Mo = $f_t / 2 - f_a / > f * \text{interv.} + \text{rango}$</p> <p>Md = $f_t / 2 - f_a * (\text{interv.} / f_t / 2) + \text{valor}$</p> | $\Sigma = 226/317 = 13.29$ |
| | $\bar{X} = 13.29$ corresponde a Algunas veces la he usado 13.29 ± 6.04 |
| | CV = 45.47% |
| | $\sigma = 12.086$ |
| | Mo = 13 ∴ Algunas veces la he usado |
| | Md = 12.55 ∴ Algunas veces la he usado |

Fuente: Elaboración propia

GRÁFICA 20



Fuente: Elaboración propia

Descripción e interpretación

Aproximadamente el 40% de los docentes, que sí conoce la técnica de la microescala; algunas veces la ha utilizado en el laboratorio. Sin embargo, alrededor del 24%, nunca la ha utilizado a pesar de que la conoce. Un porcentaje bajo el 18% siempre que es posible la utiliza y el 12% frecuentemente la ha utilizado. La dispersión de los datos (σ) va desde; frecuentemente la he usado ($13.29 - 6.04 = 7.25$) hasta rara vez la aplico ($13.29 + 6.04 = 19.33$).

TABLA 22

22) ¿POR QUÉ? (De acuerdo a la respuesta en la pregunta 21).

| | Total | Porcentaje | Frecuencia | Frecuencia acumulada | Frecuencia relativa | Porcentaje del total por columna |
|--|-------|------------|------------|----------------------|---------------------|----------------------------------|
| a) No me gusta | 0 | 0.0% | 0 | 0 | 0 | 0.0 |
| b) No estoy preparado | 5 | 7.94% | 5 | 5 | 0.29 | 29.44 |
| c) No he encontrado información de prácticas | 12 | 19.05% | 12 | 17 | 0.705 | 70.58 |
| d) El instrumental es costoso | 0 | 0.0% | 0 | 17 | 0 | 0.0 |
| e) Es difícil de conseguir el instrumental | 0 | 0.0% | 0 | 17 | 0 | 0.0 |

Fuente: Elaboración propia

GRÁFICA 21



Fuente: Elaboración propia

Descripción e interpretación

La causa principal del por qué sólo se usa algunas veces la microescala por los docentes que si la conocen, es que no han encontrado información de prácticas, aproximadamente el 70.58% de los docentes tienen este problema, y el 29.4% considera que la causa es; que no están preparados.

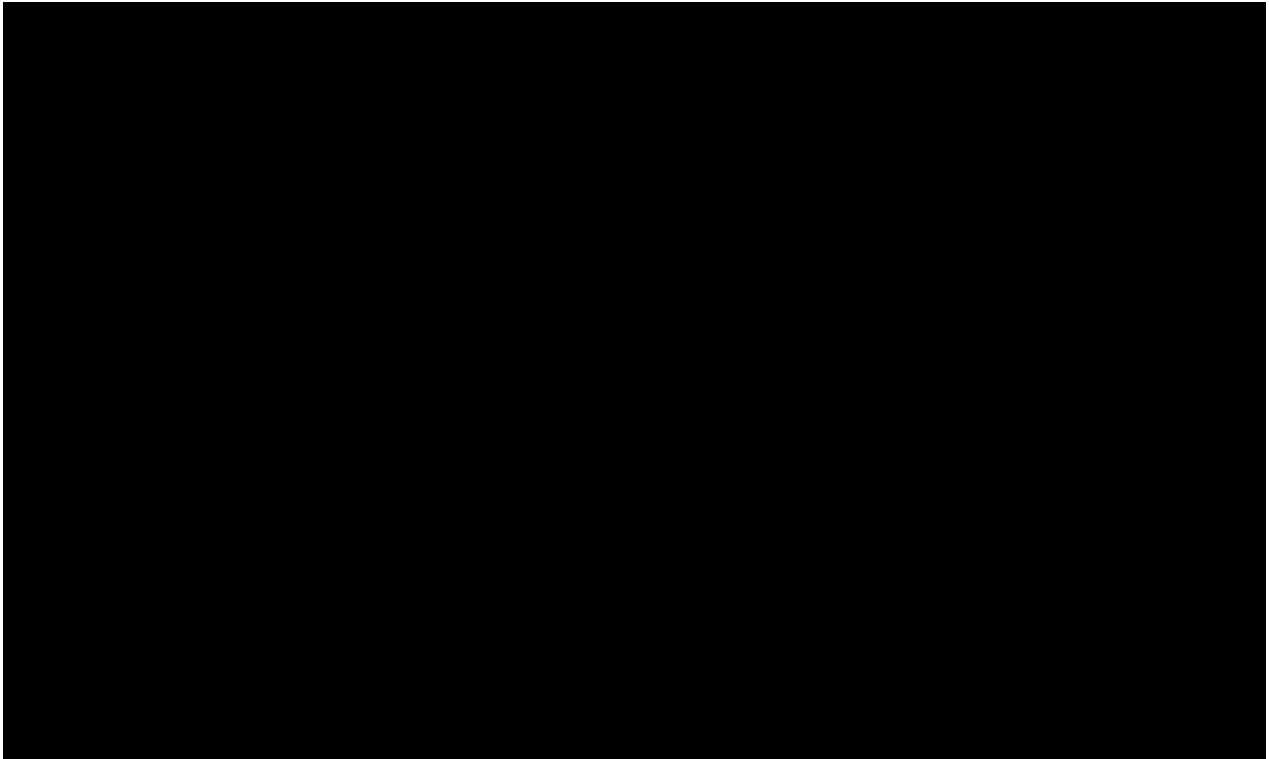
TABLA 23

23) OPINO QUE LA MICROESCALA ES:

| | a) Una técnica fácil de aplicar | | b) Fomenta habilidades y creatividad | | c) Material de bajo costo | | d) Se minimiza la cantidad de sustancia | | e) Utiliza espacios de almacenaje sencillo | | f) Puede disminuir la contaminación | | g) Puede disminuir la cantidad de desechos | |
|----------------------|---------------------------------|------|--------------------------------------|-----|---------------------------|-------|---|-----|--|-----|-------------------------------------|-----|--|-----|
| | Si | No | Si | No | Si | No | Si | No | Si | No | Si | No | Si | No |
| Total | 8 | 1 | 13 | 0 | 8 | 3 | 14 | 0 | 14 | 0 | 11 | 0 | 8 | 0 |
| Porcentaje | 12.7 | 1.59 | 20.6 | 0.0 | 12.7 | 4.76 | 22.2 | 0.0 | 22.2 | 0.0 | 17.5 | 0.0 | 12.7 | 0.0 |
| Frecuencia | 8 | 1 | 13 | 0 | 8 | 3 | 14 | 0 | 14 | 0 | 11 | 0 | 8 | 0 |
| Frecuencia acumulada | 8 | 9 | 22 | 22 | 30 | 33 | 47 | 47 | 61 | 61 | 72 | 72 | 80 | 80 |
| Frecuencia Relativa | 0.1 | 0.01 | 0.16 | 0 | 0.1 | 0.038 | 0.18 | 0 | 0.18 | 0 | 0.14 | 0 | 0.1 | 0 |

Fuente: Elaboración propia

GRÁFICA 22



Fuente: Elaboración propia

Descripción e Interpretación acerca de la opinión sobre la microescala:

Los docentes que conocían la técnica de la Microescala opinan que se minimiza la cantidad de sustancia con su uso (22.22%), y se utilizan espacios de almacenaje sencillo (22.22%), además de fomentar habilidades y creatividad (20.6%); son las características y bondades que consideran tiene principalmente esta técnica.

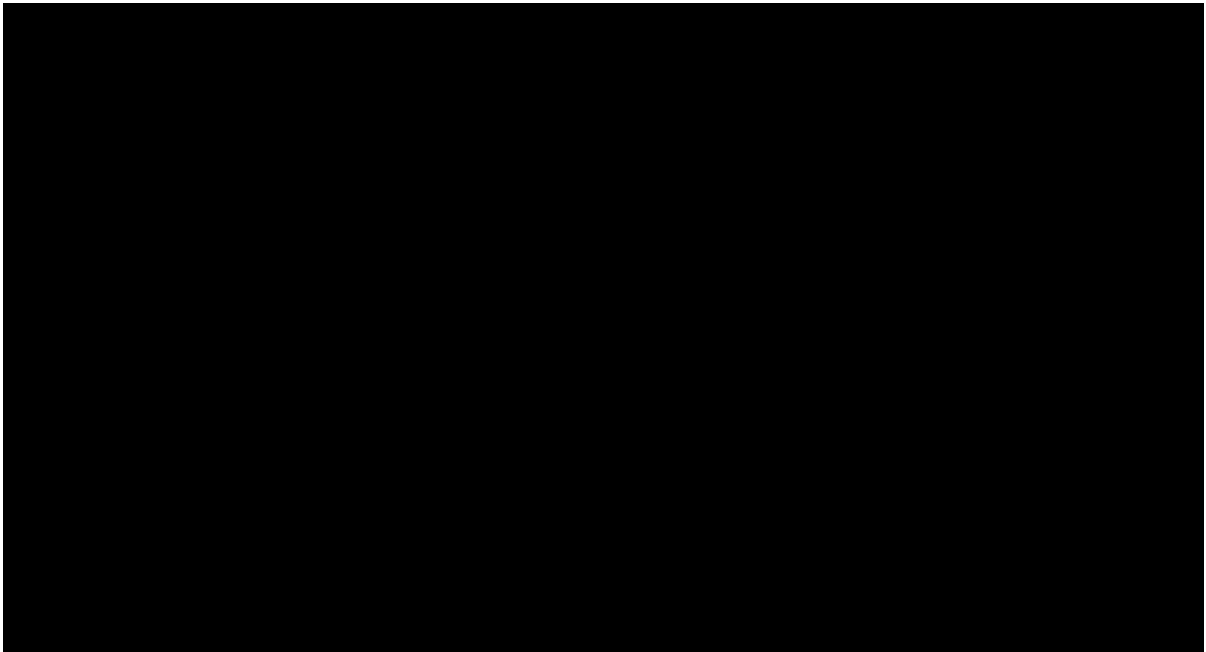
TABLA 24

24) ¿ESTARÍA DISPUESTO A MEJORAR SU PRÁCTICA DOCENTE MEDIANTE EL CONOCIMIENTO Y APLICACIÓN DE TÉCNICAS DIDÁCTICAS COMO MICROESCALA Y OTRAS?

| | a) Si | b) No |
|----------------------|--------|--------|
| Total | 61 | 2 |
| Porcentaje | 96.83% | 3.17% |
| Frecuencia | 61 | 2 |
| Frecuencia acumulada | 61 | 63 |
| Frecuencia relativa | 0.9683 | 0.0317 |

Fuente: Elaboración propia

GRÁFICA 23



Fuente: Elaboración propia

Descripción e interpretación

Se da uno cuenta a través de las respuestas de los docente que el 96.83% está dispuesto a mejorar como docente y por lo tanto en su práctica cotidiana. Sólo el 3.17% no le interesa este aspecto.

TABLA 25

25) SI ES AFIRMATIVO, ¿CUÁNTAS HORAS A LA SEMANA ESTARÍA DISPUESTO A CEDER DE SU TIEMPO?

| | Total | Porcentaje | Frecuencia | Frecuencia acumulada | Frecuencia relativa | Porcentaje del total por columna |
|------------|-------|------------|------------|----------------------|---------------------|----------------------------------|
| a) 1 hora | 4 | 6.35% | 4 | 4 | 0.066 | 6.56 |
| b) 2 horas | 23 | 36.51% | 23 | 27 | 0.377 | 37.7 |
| c) 3 horas | 11 | 17.46% | 11 | 38 | 0.18 | 18.03 |
| d) 4 horas | 23 | 36.51% | 23 | 61 | 0.377 | 37.70 |

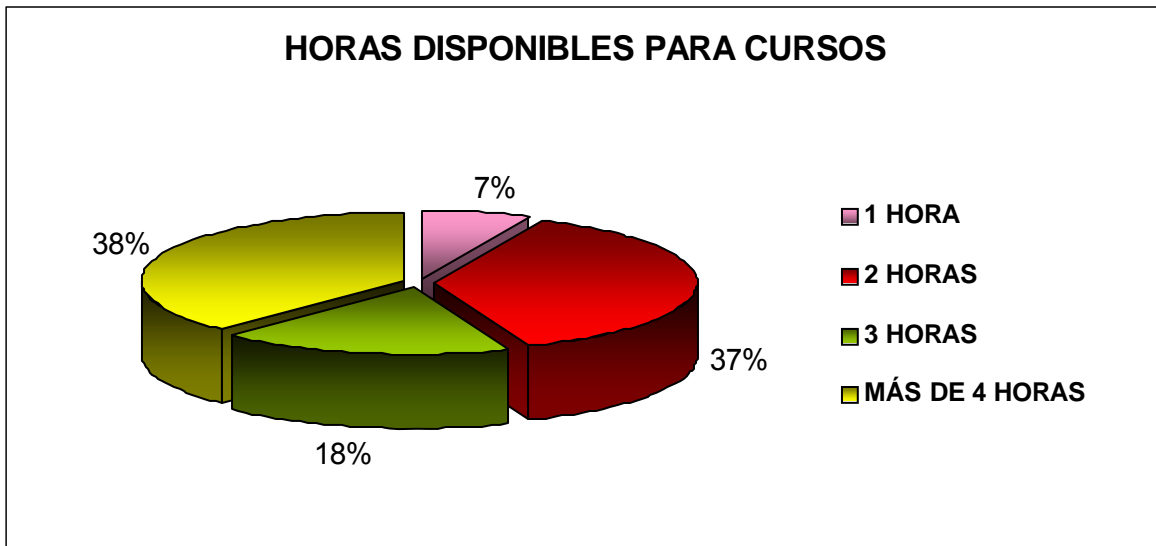
Datos agrupados de ¿cuántas horas a la semana cedería? :

| | Frecuencia | Marca de Clase | f * x | Total de horas (f*h) | Frecuencia acumulada | σ^2 |
|------------|------------|----------------|-------|----------------------|----------------------|------------|
| a) 1 hora | 4 | 3 | 12 | 4 | 4 | 96.82 |
| b) 2 horas | 23 | 8 | 184 | 46 | 27 | 23.42 |
| c) 3 horas | 11 | 13 | 143 | 33 | 38 | 0.0256 |
| d) 4 horas | 23 | 18 | 414 | 92 | 61 | 26.62 |
| | 61 | | | 175 | | 146.88 |

| | |
|--|---------------------------------------|
| No. clases = 4 | $\Sigma = 175/61 = 2.86$ |
| $\frac{20-1}{4} = 4.75$ | $\therefore \bar{X} = 2.86 \text{ h}$ |
| $\mu = f*1+f*2+f*3+f*4=175$ | $\sigma = 5.56$ |
| $\sigma^2 = \Sigma(X-\mu)^2/N$ | Mo = 2.72 |
| Mo = $f_t / 2 - f_a / > f * \text{interv.} + \text{rango}$ | Md = 2.96 |
| Md = $f_t / 2 - f_a * (\text{interv.} / f_t / 2) + \text{valor}$ | |

Fuente: Elaboración p

GRÁFICA 24



Fuente: Elaboración propia

Descripción e interpretación

El 36.51% de docentes se inclina por ceder 2 horas de su tiempo y otro 36.51% podría ceder incluso 4 horas de su tiempo a la semana para actualizarse o simplemente tomar cursos que les sean de utilidad en su trabajo diario con los adolescentes de la Secundaria.

5.4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS RECABADOS

Descripción e interpretación de la Edad con respecto al Estado civil:

Se encontró que de los 28 docentes Masculinos la mayoría son mayores de 41 años (19), y menores de 40 la minoría (9)

TABLA 26

| 20-30 años | | 31-40 años | | 41-50 años | | > 50 años | |
|------------|---------|------------|---------|------------|---------|-----------|---------|
| solteros | casados | solteros | casados | solteros | casados | solteros | casados |
| 1 | 0 | 3 | 5 | 9 | 7 | 0 | 3 |
| 3.57% | 0% | 10.71% | 17.85% | 32.14% | 25.0% | 0% | 10.71% |

Fuente: Elaboración propia

De las 35 docentes femeninas la mayoría son mayores de 41 años (24), menores de 40 la minoría (11).

| 20-30 años | | 31-40 años | | 41-50 años | | > 50 años | |
|------------|---------|------------|---------|------------|---------|-----------|---------|
| solteros | casados | solteros | casados | solteros | casados | solteros | casados |
| 1 | 1 | 5 | 4 | 11 | 7 | 2 | 4 |
| 2.85% | 2.85% | 14.28% | 11.42% | 31.42% | 20.0% | 5.71% | 11.42% |

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos con respecto a algunas características del grupo, en el caso de la edad comparada con el estado civil, se puede observar que los docentes varones preferentemente se encuentran casados, mientras que las docentes femeninas se encuentran solteras, pero no hay tanta diferencia con respecto a las que se encuentran casadas.

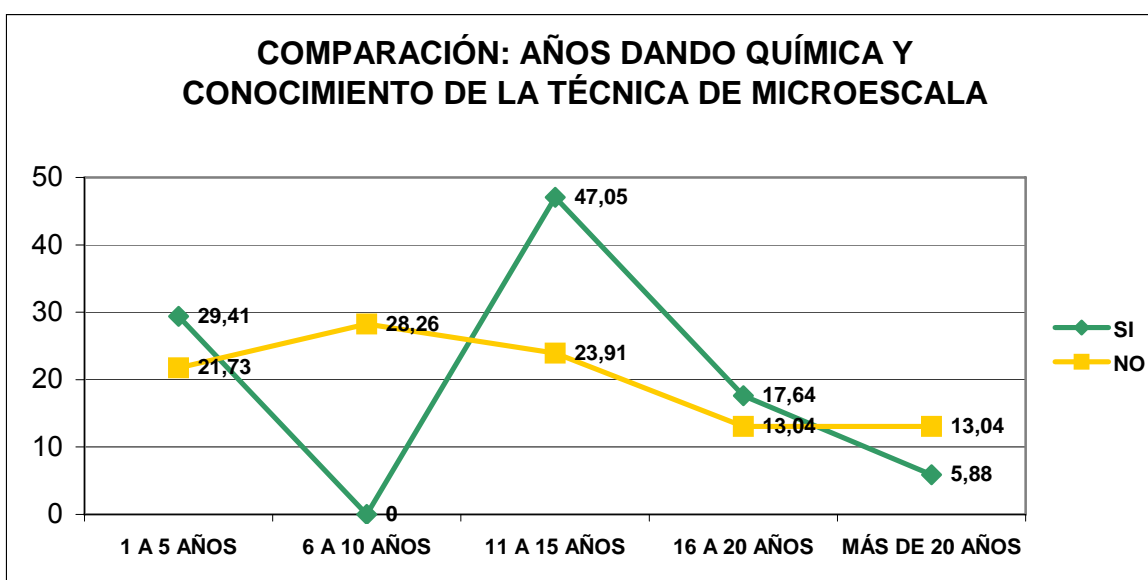
Descripción e interpretación de los Años de servicio dando la asignatura de Química con respecto a si Conoce la existencia de la técnica de microescala.

TABLA 27

| 10) Años de servicio dando la asignatura de Química | 20) ¿Conoce la existencia de la técnica de microescala? | | | |
|---|---|-------------|-----------|-------------|
| | SI | % | NO | % |
| 1-5 | 5 | 29.41% | 10 | 21.73% |
| 6-10 | 0 | 0.0% | 13 | 28.26% |
| 11-15 | 8 | 47.05% | 11 | 23.91% |
| 16-20 | 3 | 17.64% | 6 | 13.04 |
| > 20 | 1 | 5.88% | 6 | 13.04 |
| Totales | 17 | 100% | 46 | 100% |

Fuente: Elaboración propia

GRÁFICA 25



Fuente: Elaboración propia

Como se comentó en el análisis de la pregunta 20, existen más docentes que no conocen la técnica de la microescala, y de éstos, el nivel en cuanto a experiencia docente que no la conoce, están entre 6 a 10 años de servicio.

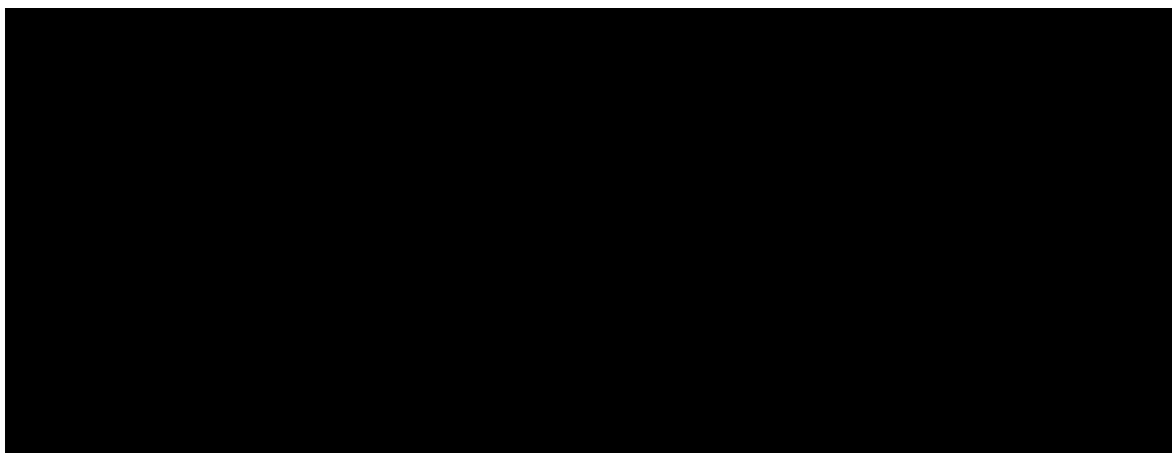
Descripción e interpretación de si ¿Ha tomado cursos de actualización para mejorar la práctica docente en Química?, con respecto a ¿Qué técnicas didácticas aplica para la enseñanza de la Química?.

TABLA 28

| Pregunta 17: | Frecuencia de la pregunta 13 | | % DE RESPUESTAS | |
|---|------------------------------|-----|-----------------|--------|
| | SI | NO | SI | NO |
| a) Observación participante | 13 | 20 | 8.49% | 10.52% |
| b) Exposición en el aula | 21 | 25 | 13.72% | 13.15% |
| c) Comunicación bidireccional | 8 | 12 | 5.22% | 6.31% |
| d) Experiencias de cátedra | 14 | 16 | 9.15% | 8.42% |
| e) Microescala | 4 | 8 | 2.61% | 4.21% |
| f) Juegos didácticos | 20 | 24 | 13.07% | 12.63% |
| g) Modelación | 11 | 19 | 7.18% | 10.0% |
| h) Asociación por analogía | 10 | 10 | 6.53% | 5.26% |
| i) Proyectos | 14 | 19 | 9.15% | 10.0% |
| j) Diseños experimentales | 17 | 20 | 11.11% | 10.52% |
| k) Formulación y resolución de problemas de química | 20 | 17 | 13.07% | 8.94% |
| l) Otras | 1 | 0 | 0.65% | - |
| | 153 | 190 | 100% | 100% |

GRÁFICA 26

Fuente: Elaboración propia



De los docentes que sí han tomado cursos de actualización, el mayor porcentaje indica que utiliza preferentemente la exposición en el aula, que coincide con los que no han tomado cursos de actualización.

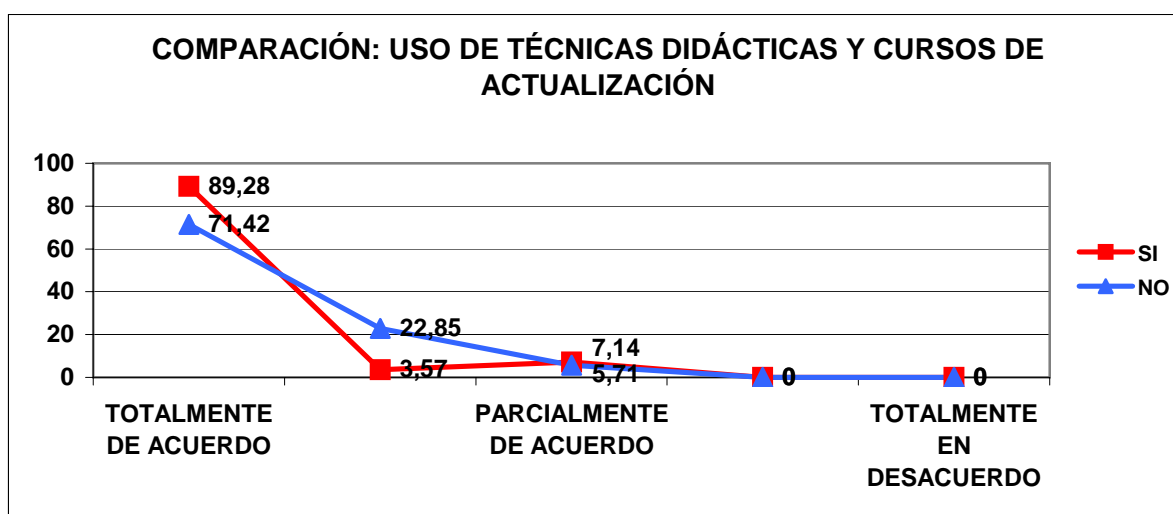
Descripción e interpretación de si; El uso de las técnicas didácticas son fundamentales para el trabajo de la enseñanza de la Química con respecto a si ¿Ha tomado cursos de actualización para mejorar la práctica docente en Química?

TABLA 29

| Uso de técnicas didácticas | Si ha tomado cursos de actualización | No ha tomado cursos de actualización | PORCENTAJE | |
|----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------|--------|
| | | | SI | NO |
| a) Tot. acuerdo | 25 | 25 | 89.28% | 71.42% |
| b) De acuerdo | 1 | 8 | 3.57% | 22.85% |
| c) Parcialmente | 2 | 2 | 7.14% | 5.71% |
| d) Desacuerdo | 0 | 0 | 0.0% | 0.0% |
| e) Tot. desacuerdo | 0 | 0 | 0.0% | 0.0% |
| | 28 | 35 | 100% | 100% |

Fuente: Elaboración propia

GRÁFICA 27



Fuente: Elaboración propia

Los docentes que sí han tomado cursos de actualización (28), responden en su mayoría (89.28%) que están totalmente de acuerdo en el uso de técnicas didácticas para la enseñanza, mientras que los que no han tomado cursos de actualización (35) dividen sus respuestas entre estar de acuerdo (22.85%) y totalmente de acuerdo (71.42%).

5.5 CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Al llevar a cabo el trabajo de investigación se identificaron problemáticas específicas, así como la posibilidad de ofrecer alternativas de solución a las mismas que sean pertinentes, congruentes y realizables.

Queda de manifiesto, según la información obtenida al realizar el Estado del Arte del presente trabajo que no existe una amplia utilización de esta técnica en el nivel Básico, aún cuando en el nivel Medio Superior y Superior se utiliza más ampliamente, quizás por la conciencia de la protección al ambiente.

Se confirmó que los docentes de la Secundaria en general no conocen la técnica de la microescala y los que la conocen, aún no le dan la importancia como para emplearla más ampliamente, porque no cuentan con información o el equipo necesario, o no saben como implantarlo para el desarrollo de las prácticas en microescala.

También se puso de manifiesto que los docentes, se van a lo convencional y utilizan sus viejas prácticas para enseñar, por lo que es necesario. un cambio que nos lleve a la utilización de esta técnica de microescala que tiene más ventajas que desventajas.

Este resultado del uso tradicional de estrategias de los docentes también se evidencia en el hecho de que siguen utilizando la exposición en el aula.

De acuerdo a los resultados con respecto a la profesión, se vé claramente que los docentes normalistas, son minoría con respecto a los docentes con estudios de alguna licenciatura. No se tiene un alto porcentaje de docentes con estudios de posgrado, porque aparentemente el nivel de Secundaria no exige mayor preparación.

Considerando los resultados obtenidos, un alto porcentaje (93.7%) de docentes se apoyan en el laboratorio dando relevancia al carácter experimental de la materia, por eso, resulta recomendable que adopten la microescala, ya que se podrían obtener beneficios tales como:

- Se emplea material de fácil adquisición,
- Los costos de fabricación son reducidos.
- Fácil mantenimiento y reposición,
- Los experimentos pueden efectuarse en el aula, en el laboratorio o en la casa, bajo condiciones de seguridad muy estrictas,
- El gasto de las sustancias que se utilizan se han minimizado. Esto trae beneficios económicos,
- La exposición a materiales potencialmente tóxicos es drásticamente reducida,
- La calidad del aire en el laboratorio es mejorada notoriamente,
- La producción de desechos químicos es casi eliminada,
- El empleo de este material de microescala puede funcionar eficazmente como una solución en los casos de carencia de material didáctico.

El trabajo del laboratorio en microescala no solo resulta una alternativa más barata de desarrollar un curso práctico sino que se aumenta la seguridad y también las habilidades manuales del estudiante.

También permite la introducción de nuevos experimentos muchos de ellos que tradicionalmente son costosos se pueden realizar empleando esta técnica.

La microescala no busca sustituir por completo el trabajo de un curso normal de química sino que pretende extenderlo y enriquecerlo.

5.5.1 Vinculación de la hipótesis, problemática y resultados.

De esta manera podemos confirmar la hipótesis de trabajo que planteaba lo siguiente:

Los docentes del área de Química de la Región XVIII de Coyoacán no hacen uso de la técnica didáctica de la microescala para facilitar la enseñanza de la Química para los alumnos de Educación Secundaria porque existe un desconocimiento sobre ella como técnica didáctica y los beneficios que aporta a esta disciplina.

Porque efectivamente los docentes de la Región considerada, tienen un desconocimiento de la técnica (73%) y la gran cantidad de ventajas que presenta la técnica de la microescala, o bien la conocen (27%) pero la emplean poco (3.5%) o simplemente no la utilizan.

Los resultados obtenidos también nos llevan a confirmar la hipótesis de intervención que se estableció como:

Si los docentes hicieran uso de la microescala, podrían realizar más experimentos gastando menos reactivos y disminuyendo la cantidad de desechos tóxicos, los alumnos lograrían mejorar la calidad de sus aprendizajes en Química en la Secundaria, porque la Química es experimental; porque adquieren habilidades; el conocimiento deja de ser abstracto; y porque aprenden mejor haciendo.

Por lo que se plantea un Curso-Taller de Química en Microescala que proporcione a los docentes herramientas que le ayuden a facilitar su práctica docente, y sea motivante el quehacer cotidiano en el aula, tanto para el docente como para el alumno.

En este Curso-Taller los contenidos y las actividades de aprendizaje se han diseñado de tal forma que se quiere satisfacer tanto intereses como necesidades de los docentes del nivel de Secundaria.

Este Curso-Taller, teórico-práctico de Química en Microescala para docentes de esta asignatura frente a grupo de la Escuela Secundaria, se encuentra estructurado por 5 módulos cada uno de 8 horas de duración en dos sesiones sabatinas de 4 horas.

Todo el Curso-Taller, durará aproximadamente 3 meses equivalente a 40 horas de trabajo total, con valor a 80 créditos curriculares. El horario será de 8 a 12 horas, y de modalidad; presencial.

Trabajo en el Laboratorio



IMAGEN A

CAPÍTULO 6.

PROPUESTA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN A LA PROBLEMÁTICA

La propuesta surge al identificar con claridad aquellas técnicas didácticas cuyo conocimiento es insuficiente por parte de los docentes frente a grupo.

6.1 ANTECEDENTES

Es precisamente la educación básica en la que los jóvenes deben adquirir los recursos y elementos que consoliden su formación como personas capaces de vivir dignamente, de aportar soluciones positivas al grupo social al que pertenezcan al desarrollar plenamente sus habilidades y capacidades intelectuales y de valores.

La enseñanza de las ciencias experimentales, son depositarias de un concepto generalizado definido como "ciencias duras" a las que sólo pueden acceder las mentes privilegiadas y las sociedades muy desarrolladas; y más penosa resulta la concepción que nuestros propios actores educativos se empeñan en fortalecer.

Desde luego que nuestros alumnos y alumnas no merecen ni deben continuar con esta tradición conceptual e inoperante; ellos pertenecen a una realidad que requiere adecuar la escuela con los avances científicos.

Nuestra sociedad mexicana está aún inmersa en el culto al conocimiento y no ha logrado vencer la barrera de procesar la información y establecer propuestas de desarrollo humano que eleven la calidad de vida, el cuidado y protección al medioambiente.

Esta Propuesta intenta lograr la meta de ofrecer, con el uso del equipo de Química en microescala, las herramientas que den sentido al proceso de los aprendizajes facilitando la tarea del docente hacia una figura de mediación y acompañamiento en ese descubrir y consolidar la formación del educando.

Sin embargo, vale la pena aclarar que no es por el sólo uso de esta herramienta que el problema educativo quede resuelto o se puedan apreciar en breve los resultados esperados, se requiere dar a esta técnica de microescala, un uso inteligente que permita ampliar el marco de experiencias de aprendizaje para potenciarlos y vincularlos a las necesidades de los docentes y de la escuela. De no ser así, se corre el riesgo de acumular una técnica más en el gran conjunto de los materiales educativos, aún con la mejor intención.

6.2 MARCO JURÍDICO EN EL QUE SE SUSTENTA LA PROPUESTA

Ya en el Artículo 47, se menciona (...) Corresponde a la Dirección General de Innovación, Calidad y Organización el ejercicio de las siguientes atribuciones: ⁶⁴

I.- Proponer las estrategias, los lineamientos y los criterios técnicos a que deberán sujetarse las unidades administrativas de la Secretaría de Educación, en relación a los programas de modernización, calidad total, mejora de procesos.

⁶⁴ Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. México, Berbera Editores, enero 2003.

.II.- Difundir entre las unidades administrativas de la Secretaría y en sus órganos desconcentrados, los programas, políticas y los criterios técnicos en materia de calidad, innovación y modernización administrativa.

En el Acuerdo No. 98, se establece la organización y funcionamiento de las escuelas de educación secundaria que en su artículo tercero inciso I, establece (...) Propiciar que se logren los objetivos de la Educación Secundaria, con absoluto apego a lo establecido en el artículo 3º constitucional y a los demás principios contenidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en la Ley Federal de Educación.⁶⁵

III. Proseguir la labor de la Escuela Primaria en relación con el desarrollo integral del educando, su adaptación al ambiente familiar, escolar y social, y el fortalecimiento de actitudes y hábitos positivos, tendientes a la conservación y mejoramiento de su salud física y mental.

IV. Aplicar el Plan y Programa de estudio establecidos por la SEP.

V. Desarrollar los contenidos educativos de modo que los conocimientos, las habilidades, los hábitos y las aptitudes que se adquieran, sean aplicables en la vida ulterior del educando.

Dentro de los antecedentes y propósito mencionados en el Enfoque de la asignatura de Química se marca lo establecido en el acuerdo 98, (...) Los antecedentes de la asignatura de Química son los contenidos de los programas de Ciencias Naturales de la primaria y los del curso de introducción a la física y a la química de primero de secundaria. (Se consigna en el Art. 72)

⁶⁵ Sustituida por la Ley General de Educación, publicada el 13 de julio de 1993 en el Diario Oficial de la Federación. México, 1993.

El propósito último de los dos cursos de primero y de segundo de química es que los estudiantes se apropien de los elementos principales de la cultura Química básica, para enriquecer su visión de México y del mundo y aquilatar equilibradamente los beneficios sociales que nos aporta esta ciencia. No se busca perfilar un futuro químico, sino más bien un ciudadano que aprecie la Química sin importar cuál sea su profesión.⁶⁶

El Artículo Tercero Constitucional⁶⁷ marca en sus objetivos para la educación que: Todo individuo tiene derecho a recibir educación. El Estado -Federación, Estados y Municipios- impartirá educación preescolar, primaria y secundaria. La educación primaria y la secundaria son obligatorias.

La educación que imparta el Estado tenderá a desarrollar armónicamente todas las facultades del ser humano y fomentará en él, a la vez, el amor a la Patria y la conciencia de la solidaridad internacional, en la independencia y en la justicia.

I. Garantizada por el artículo 24 Constitucional la libertad de creencias, dicha educación será laica y, por tanto, se mantendrá por completo ajena a cualquier doctrina religiosa;

II. El criterio que orientará a esa educación se basará en los resultados del progreso científico, luchará contra la ignorancia y sus efectos, las servidumbres, los fanatismos y los prejuicios.

Además:

a) Será democrático.

b) Será nacional.

c) Contribuirá a la mejor convivencia humana.

⁶⁶ SEP. Op. Cit. Pág. 15

⁶⁷ Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. México, Berbera Editores, enero 2003.

IV. Toda la educación que el Estado imparta será gratuita;

a) Impartir la educación con apego a los mismos fines y criterios que establecen el segundo párrafo y la fracción II, así como cumplir los planes y programas a que se refiere la fracción III, y VIII.

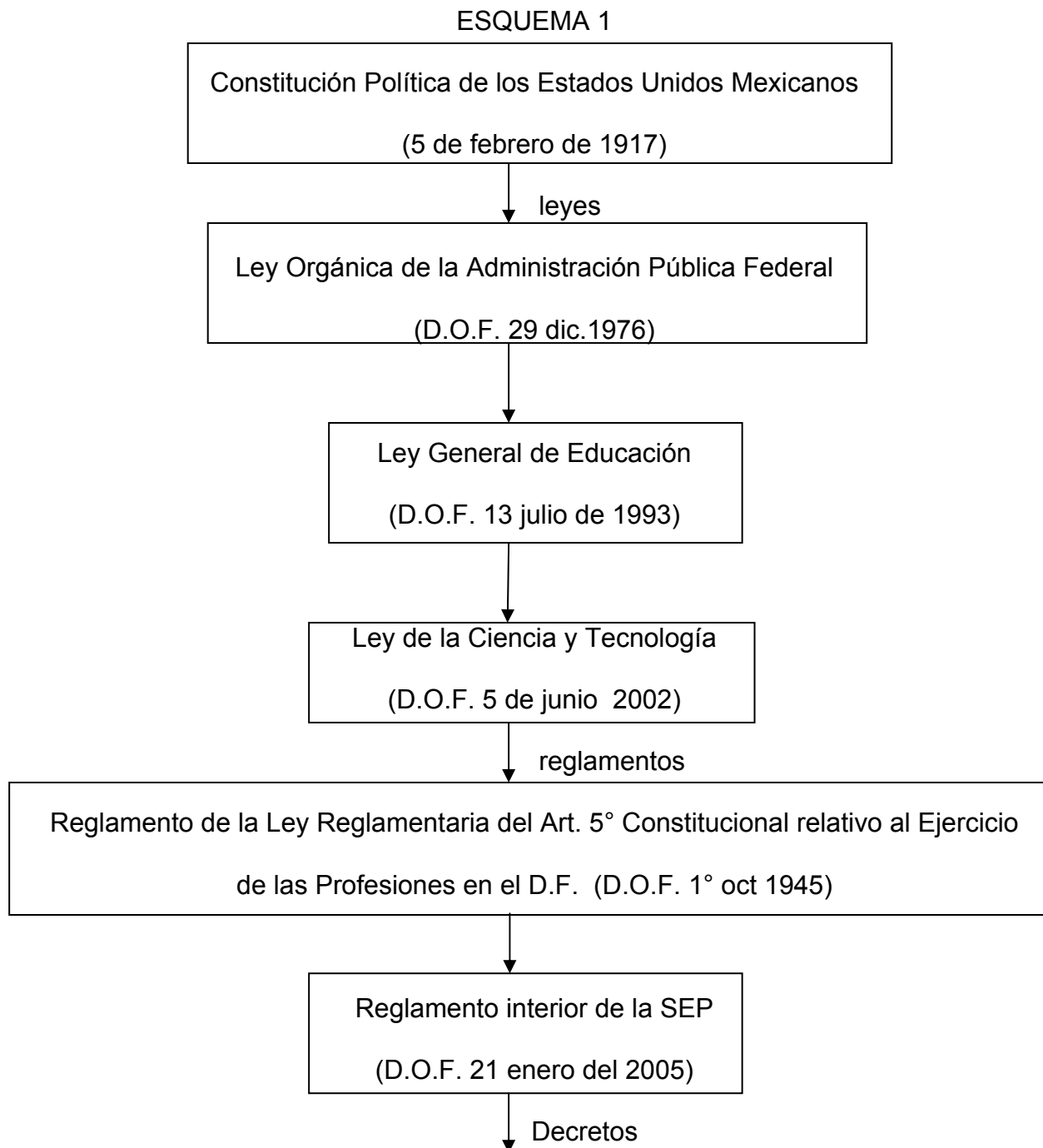
El Congreso de la Unión, con el fin de unificar y coordinar la educación en toda la República, expedirá las leyes necesarias, destinadas a distribuir la función social educativa entre la Federación, los Estados y los Municipios, a fijar las aportaciones económicas correspondientes a ese servicio público y a señalar las sanciones aplicables a los funcionarios que no cumplan o no hagan cumplir las disposiciones relativas, lo mismo que a todos aquellos que las infrinjan.

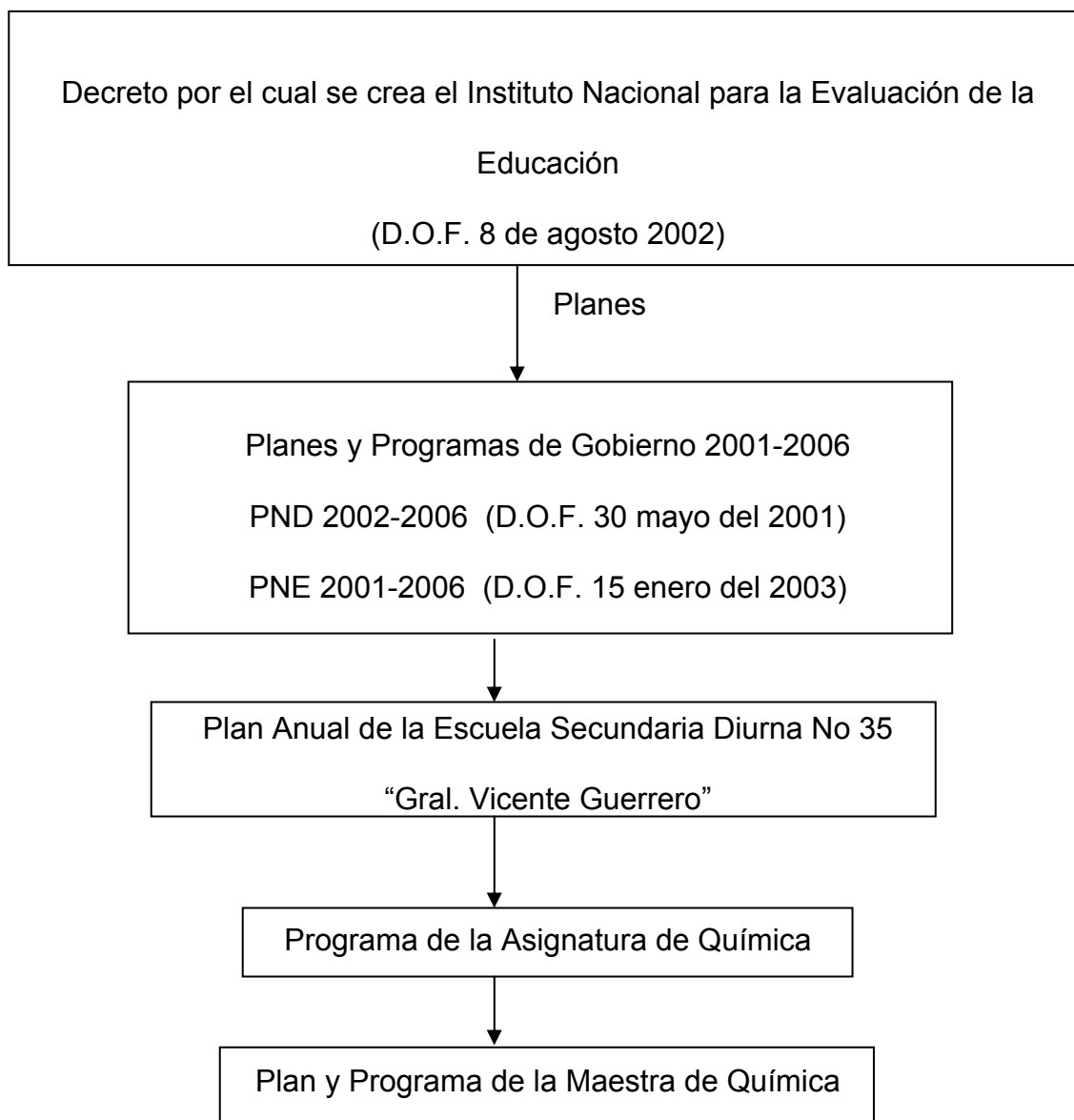
De la Competencia y Organización de la Secretaría (art. 24 Constitucional)

ARTICULO 1o.- La Secretaría de Educación Pública, como dependencia del Poder Ejecutivo Federal, tiene a su cargo el desempeño de las atribuciones y facultades que le encomiendan la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, la Ley General de Educación y demás leyes, así como también los reglamentos, decretos, acuerdos y órdenes del Presidente de la República.

ARTICULO 2o.- Para el estudio, planeación y despacho de los asuntos de su competencia, la Secretaría de Educación Pública contará con los servidores públicos y unidades administrativas. Las reglas de operación e indicadores de gestión y evaluación se encuentran registradas en: Los artículos 3o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 38 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1o., 3o., 6o., 7o., 8o., 12, 14, 15, 25, 30, 32, 33, 34, 49, 65, 66, 68, 69, 70, 71 y 72 de la Ley General de Educación, el Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica; y los artículos 1o., 10, 55, 56 y 65 del Decreto de Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2004, 7 y 12 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental.

La organización de la Educación en México por lo tanto tiene base en:





Fuente: Elaboración propia con base a datos de la normatividad en Educación.

6.3 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Aparentemente la Química en Microescala no representa nada nuevo, sin embargo, fue hasta la década de los 80's que surgió la necesidad de dar solución a los problemas de renovación, a un costo accesible, en los laboratorios de química, primero se aplicó en orgánica y luego también en inorgánica.

En la práctica la totalidad de los experimentos de síntesis puede llevarse a cabo de modo satisfactorio a escala inferior a 1 gramo. Es decir, la determinación de la escala óptima condujo a la propuesta de realización de la inmensa mayoría de experimentos en microescala. Se presume que los antecedentes están en la aparición del libro *Microscale Organic Laboratory* de Mayo en 1986, y luego han aparecido una treintena de Manuales de Práctica de Química en Microescala para nivel Superior, y el antecedente en inorgánica fue el libro; *Microscale Inorganic Chemistry* de Szafrán en 1991.⁶⁸

6.3.1 EXPLICACIÓN DE LA MICROESCALA

Rosa Maria Mainero, “hace cincuenta años, lo común era trabajar en una escala de 50 a 100 g para sólidos y de 500 a 2000 mL para líquidos y no es difícil encontrar experimentos de laboratorio de esa época en escala de 500 a 1000 g de sólido”.⁶⁹

Esta tendencia ha ido decreciendo gradualmente. En las décadas de los años cincuenta y sesenta se redujo la escala usual a alrededor de 10 g. La tendencia a disminuir la escala continuó hasta llegar a lo que actualmente se conoce como “**microescala**”. En las técnicas de micro escala, las cantidades son menores de 1 g o 2 mL, preferentemente alrededor de los 25 a 150 mg para sólidos y de 100 a 2000 mL para líquidos.

6.3.2 LAS TENDENCIAS DE LA MICROESCALA

La investigación educativa reciente sobre el uso de la microescala muestra una serie de nuevos conceptos y nuevos enfoques que han hecho evolucionar notablemente el campo de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

⁶⁸ Zvi Szafrán et al. *Microscale Inorganic Chemistry*. N.Y., John Wileys & Sons, Jan 1991.

⁶⁹ Rosa María Minero. *¿Por qué microescala?* México, Revista Educación Química. Vol 8, no 3, julio-septiembre de 1997.

Todos estos enfoques tienen en común su pertenencia a corrientes de pensamiento socio-constructivistas que, cada vez más, están presentes en los artículos de investigación sobre las aplicaciones de las tecnologías de educación.

Se puede señalar, por ejemplo; los acercamientos de la cognición situada, el aprendizaje colaborativo, la cognición mediada, los entornos tecnológicamente enriquecidos, las comunidades de aprendizaje y la cognición distribuida.

6.3.3 CONCEPTOS Y TEORÍAS QUE SUBYACEN A LA INVESTIGACIÓN DE LA MICROESCALA

En el lenguaje cotidiano, el término colaboración se refiere a cualquier actividad que dos o más individuos realizan juntos. En las áreas académicas sin embargo, la colaboración se entiende de manera más precisa.

Roschelle y Teasley subrayan el papel de comprensión compartida y afirman que la colaboración es “una actividad coordinada y sincronizada, resultado de un intento sostenido de construir y mantener una concepción compartida de un problema”. Crook,⁷⁰ sostiene que hay una línea de desarrollo que va de la intersubjetividad de los niños y el juego simbólico, a la comprensión recíproca sofisticada y al conocimiento compartido. En el juego simbólico de los niños, el mundo material juega un rol crucial para coordinar las actividades de juego y crear un marco de referencia compartido para la colaboración.

6.3.4 BENEFICIOS DE LA MICROESCALA

Algunas de las ventajas más relevantes de las técnicas en microescala, de índole ecológica, de higiene, de seguridad y económicas son:

⁷⁰ C. Crook. Ordenadores y Aprendizaje Colaborativo. Madrid, Ediciones Morata, 1996.

- Una mejoría impresionante de la calidad del aire en los laboratorios, ya que se puede eliminar casi totalmente la presencia de vapores de disolventes.
- La desaparición casi total de los accidentes de laboratorio provocados por reactivos cáusticos, inflamables o explosivos y aun en caso de llegar a ocurrir, su gravedad es mucho menor.
- Una disminución notable de los factores de riesgo a la salud originados por la exposición a compuestos tóxicos, irritantes, alergénicos, mutagénicos o cancerígenos,
- Una contribución significativa a la preservación de nuestro medio ambiente, al haber una reducción radical entre el 75% y hasta el 99% en la generación de desechos químicos además de simplificarse su eliminación y reducirse notablemente los costos asociados.
- La reducción radical de costos de operación en los laboratorios sobre todo en el ahorro de sustancias químicas y en costos del material convencional más pequeño (vasos, matraces, tubos, pipetas Pasteur, placas excavadas, etc.).
- Se puede emplear material de fácil adquisición o inclusive material de reciclaje.
- Los experimentos pueden efectuarse en el aula, el laboratorio o en la casa.

Hablando de la cristalería en microescala los costos también se reducen, ya que la fragilidad del material es menor, porque el grosor de vidrio con relación a su tamaño es mayor y la resistencia mecánica en las piezas pequeñas es más alta.

Desde el punto de vista didáctico también hay múltiples ventajas en el uso de la micro escala.

- Aunque el trabajo en microescala requiere de técnicas especiales, ninguna es más difícil de aprender o de aplicar que las técnicas convencionales de hecho algunas son más sencillas y los aparatos más fáciles de montar.

- Se puede lograr la habilidad en el manejo de estos equipos de una forma relativamente rápida y se tenga cuidado en el manejo de sustancias químicas.
- La variedad de experimentos que pueden realizarse en microescala es muy amplia y dadas las mínimas cantidades que se utilizan con este método, es posible utilizar si es necesario, algunos reactivos costosos.
- La atención de los alumnos, se agudiza y se afina el pensamiento analítico si se trabaja en forma individual la realización de las actividades de laboratorio.
- La mayor parte de los fenómenos que pueden ser observados en experimentos realizados en escala convencional, también pueden apreciarse análogamente con las técnicas de microescala. Puede haber un ahorro considerable de tiempo ya que, por una parte, la velocidad de reacción aumenta al incrementarse la reacción área/volumen y por lo tanto la transferencia de masa.

Al utilizar la técnica de microescala en la enseñanza de la Química, el docente podría realizar más experimentos gastando menos reactivos y disminuyendo la cantidad de desechos tóxicos, con lo que contribuiría a enseñar a los alumnos la importancia de cuidar el ambiente sin necesidad de dejar de experimentar, porque con la microescala no se tiene oportunidad de generar demasiados contaminantes, de acuerdo con la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, (LGEEPA), un residuo peligroso es “todo aquel material, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológico-infecciosas o irritantes, representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente”. Las pequeñas cantidades producidas no presentan peligro alguno.⁷¹

Las estrategias a utilizar con nuestros alumnos, deben ser diferentes a las que se utilizaron con nuestra generación. Actualmente el docente debe incorporar nuevas formas de ser y de actuar con el uso de los recursos en la enseñanza de las ciencias y sobre todo de la Química.

⁷¹ Christie L. Borgford y Lee R. Summerlin. Chemical Activities. Washington, D.C, PHH, 1988

Las prácticas a microescala suponen el establecimiento de un ensayo de rectitud y una minimización de residuos y de requerimientos de materiales.

En algunos casos la adaptación de materiales de laboratorio es poco costosa y fácil de realizar por parte de los alumnos o de los docentes encargados de la enseñanza experimental de la Química.

6.3.5 EL POTENCIAL DE APLICACIÓN DE LA MICROESCALA ⁷²

La integración de las nuevas investigaciones en el campo de la microescala en Química para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias tiene, al parecer, un alto potencial de desarrollo. Una de las principales ventajas de su utilización apunta en la dirección de lograr una forma (quizás la única) de recapturar el “mundo real” y reabrirlo al estudiante en el interior del aula, con amplias posibilidades de interacción y manipulación de su parte. No significa esto, como hubieran podido suponer las posiciones empiristas de antaño, que el conocimiento científico surgirá en el nivel perceptual cuando la Naturaleza “entre por la ventana del aula”, se trata, más bien, de emular la actividad científica aprovechando el hecho de que las nuevas tecnologías logran representaciones ejecutables que permiten al alumno modificar condiciones, controlar variables y manipular el fenómeno.

Quienes propugnan por la integración de las investigaciones en microescala para el aprendizaje de la Química afirman que estas investigaciones tecnológicas, desarrolladas y utilizadas adecuadamente, tienen la capacidad de:

- Motivar e involucrar a los estudiantes en actividades de aprendizaje significativo.

⁷² URL. <http://ariel.igeofcu.unam.mx/skylab/htm>

- Proporcionar representaciones reales de muchas reacciones, simultáneamente, sin que sea impedimento la cantidad de reactivo.
- Mejorar el pensamiento crítico y otras habilidades y procesos cognitivos superiores.
- Posibilitar el uso de la información adquirida para resolver problemas y para explicar los fenómenos del entorno. Permitir el acceso a la investigación científica y el contacto con científicos que se desarrollan en este campo.
- Uso de pequeñas cantidades de materiales costosos o peligrosos.
- Producción de pequeñas cantidades de materiales potencialmente contaminantes.
- Ahorro de recursos energéticos y materiales; La microescala requiere micro cantidades.
- Ahorro de espacio de almacenaje de material y reactivos.

La utilización de la microescala en Química es particularmente útil para el aprendizaje de la Química en las siguientes situaciones:

- Experimentos que son muy riesgosos, caros o que consumen mucho tiempo.
- Experimentos delicados que requieren precisión para que el estudiante pueda apreciar patrones o tendencias.
- Experimentos que requieren condiciones ideales, como la ausencia de fricción o resistencia despreciable.
- Experimentos en donde se producen gases, que en condiciones normales, generan una atmósfera explosiva, corrosiva o tóxica.

Todos los sistemas escolares reconocen la necesidad de disponer de laboratorios para el estudio de las ciencias experimentales. Sin embargo, muy pocas escuelas los tienen y sólo algunos están equipados adecuadamente y no siempre la escuela está dispuesta a enfrentar los costos de su uso.

6.3.6 RETOS DE LA TÉCNICA A MICROESCALA

La técnica de microescala tiene varias desventajas con respecto a las técnicas que se trabajan normalmente en los laboratorios escolares como la de no aplicar óptimamente algunos procesos por ejemplo la destilación fraccionada, destilación al vacío, extracción con embudos de separación además de que se tiene la necesidad de equipo analítico un tanto sofisticado.

Otro reto es la dificultad que se tiene con la microescala de efectuar la derivación de algunos de los fenómenos notorios en escala mayor, como la transferencia de calor.

6.4 DISEÑO CURRICULAR DE LA PROPUESTA

Fundamentos teóricos

Se entiende por Diseño Curricular al conjunto de fases y etapas que se deberán integrar en la estructuración del currículo que es el documento que será el punto de partida para planear la instrucción y que se compone de cuatro elementos:

- a) Los objetivos,
- b) El plan de estudio,
- c) Cartas descriptivas y
- d) El sistema de evaluación

De acuerdo a Arredondo,⁷³ el Diseño Curricular es un proceso y el currículo es la representación de una realidad determinada, resultado de dicho proceso.

⁷³ Arredondo. Citado por: Frida Díaz-Barriga. Metodología de Diseño Curricular para la Educación Superior. México, Edit. Trillas, 1993. Pág. 20

Se puede establecer por lo tanto que el diseño curricular es la estructura y organización de fases y elementos para la solución de problemas. Sus fases y etapas son:

- a) Análisis previo,
- b) Especificación de los fines y objetivos educacionales,
- c) Aplicación curricular,
- d) Evaluación

Dentro de la metodología de diseño curricular en la etapa de organización y estructuración curricular se elabora un plan curricular y los programas de estudio que constituyen dicho plan. El plan curricular corresponde al total de experiencias de enseñanza y aprendizaje.

Se mencionan cuatro etapas en el Diseño Curricular:

- I.- Fundamentación de la carrera profesional,
- II.- Elaboración del perfil profesional,
- III.- Organización y estructuración curricular,
- IV.- Evaluación curricular

La etapa uno que corresponde a la fundamentación de la carrera profesional consta de un diagnóstico, las necesidades (las determina el mercadeo), investigación y análisis, es decir el análisis de las necesidades que deben satisfacer el profesionista; la justificación de la perspectiva adoptada como viable para intervenir en las necesidades detectadas; la investigación del mercado ocupacional; la investigación de las instituciones que ofrecen carreras afines a la propuesta o a la que se pretende actualizar; la investigación de los principios, lineamientos, leyes de la institución pertinentes, y el estudio de las características relevantes de la población estudiantil. Todo esto se refiere a la fundamentación del proyecto curricular, y contexto social.

La segunda etapa se refiere a la elaboración del perfil profesional; el cual a su vez será la base de la organización y estructuración, ésta etapa se sitúa dentro de la ubicación de la metodología de diseño curricular. En este perfil profesional se incluyen la delimitación y descripción de las actividades y las áreas de conocimientos generales que poseerá el alumno al egresar. La elaboración del perfil profesional permitirá capacitar al profesionista en aquellas actividades que lo conducirán a solucionar los problemas, además de reafirmar los conocimientos que se proporcionen. El perfil profesional permitirá asimismo formar a un profesionista vinculado con las necesidades y problemas que deberá atender.

La tercera etapa se refiere a la organización y estructuración curricular; establece las experiencias de enseñanza-aprendizaje que permitirán a la institución formar al profesionista con base en los lineamientos establecidos en el perfil. Las decisiones tomadas son muy importantes pues constituirán la esencia misma del currículo.

La cuarta etapa la constituye la evaluación curricular; ya que el currículo no debe considerarse como algo estático, es necesario evaluar continuamente los aspectos internos y externos del currículo, La interna se refiere a la estructura, organización y plan y la externa toma en cuenta el marco contextual, es decir el impacto en la sociedad.

Sociedad-Escuela



IMAGEN B

MICROESCALA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN LA ESCUELA SECUNDARIA:

6.4.1 PROPUESTA METODOLÓGICA PARA UN CURSO-TALLER

Se pensó y diseño un Curso-Taller sobre microescala que será una herramienta de gran apoyo para la labor docente, dada la importancia que la actividad práctica tiene en la formación de los alumnos de la Escuela Secundaria.

6.4.1.1 JUSTIFICACIÓN

La enseñanza de la Química como disciplina científica emplea diversas estrategias y herramientas para acceder al conocimiento, y es la parte experimental la que da sustento a la teoría.

La aplicación de la microescala a la Química a través; de la investigación, desarrollo, y producción de materiales o modelos educativos innovadores, facilita la formación integral de los alumnos, incidiendo en el mejoramiento de su calidad de vida porque estarán más capacitados para resolver los problemas cotidianos en su comunidad.

Otro aspecto relevante es dar prioridad al trabajo experimental, tanto en el laboratorio como a través de experiencias de cátedra, dando especial énfasis al empleo de materiales de bajo costo de uso común en la vida cotidiana y, si es posible de la microescala, pues ésta además de contribuir a reconocer la importancia del cuidado del ambiente, hace énfasis en el control de riesgos y en la posibilidad de disminuir costos y fomentar la realización de un gran número de experimentos, ya que una de las características comunes de estas ciencias es su fuerte sesgo experimental.

Cabe resaltar que no se propone la microescala como la única solución a los problemas del laboratorio, ni tampoco que puede resolver cualquier problema que se presente para la realización de cualquier práctica. Sino como una excelente alternativa para nuestros tiempos, y para la educación del nivel Medio, es decir la que corresponde a la Secundaria.

6.4.1.2 OBJETIVOS GENERALES

- Promover la utilización de la técnica de microescala.
- Orientar a los docentes en el uso de la microescala como herramienta de aprendizaje.
- 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 la microescala como estrategia para la enseñanza de Química.

Microescala

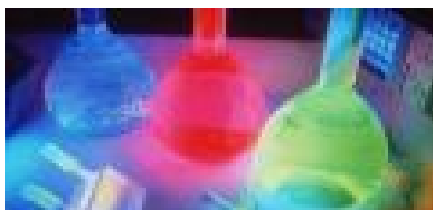


IMAGEN C

TEMPORALIZACIÓN

6.4.1.3 CONTENIDOS

Este Curso-Taller teórico-práctico para docentes de Química frente a grupo de la Escuela Secundaria, se encuentra estructurado por cinco módulos cada uno de ocho horas de duración, en sesiones sabatinas de cuatro horas. Todo el taller tendrá una duración aproximada de tres meses equivalente a 40 horas de trabajo total, con valor a 80 créditos curriculares. Deberá tener 80% de asistencias para su aprobación.

El horario será de 8 a 12 horas.

Modalidad presencial.

El tratamiento de los contenidos y las actividades de aprendizaje se han diseñado de tal forma de satisfacer intereses y necesidades de docentes del nivel de Secundaria, y de facilitar el desarrollo de proyectos escolares, con enfoques interdisciplinarios de trabajo colaborativo y uso de recursos tecnológicos de información y de comunicación.

El Curso-Taller posibilitará que los docentes participantes desarrollen capacidades para:

- Reflexionar y analizar críticamente su propia práctica pedagógica
- Analizar críticamente experiencias y propuestas de innovación pedagógica en el área de Química de Educación Secundaria.
- Diseñar proyectos y actividades de innovación pedagógica que posibiliten el logro de aprendizajes de los estudiantes en el área de Química de Educación Secundaria, en base al Diseño Curricular.
- Continuar aprendiendo en el campo de la Didáctica de la Química.

6.4.1.4 PERFIL DE INGRESO

Para participar como alumnos, los docentes deben cumplir los siguientes requisitos:

- Estar ejerciendo docencia en Educación Media Básica
- Ser docente de cualquiera de las ramas de la Química o ciencias afines.
- Tener formación básica en el área de Química
- Tener acceso a Internet, para investigar.
- Disponibilidad para asistir a 6 sesiones en alguno de los salones del curso en fechas y horarios prefijados.
- Mostrar interés por mejorar su práctica docente.

En las características del perfil de ingreso se consideran las características personales y de formación con que deben de contar los interesados en tomar parte en el Curso-Taller que se oferta, para tratar de garantizar que cursen el taller con buenas probabilidades de alcanzar los objetivos que se persiguen.

6.4.1.5 PERFIL DEL EGRESADO

El perfil de egreso es el que da sustento a la formulación de los elementos que integran el Curso-Taller sobre la enseñanza de la Química. Utilizando la técnica de la microescala como herramienta que adquieran los docentes al finalizar el curso, su trayectoria de formación que les facilite desarrollar sus actividades profesionales con mayor calidad y eficiencia.

Adquirirá conocimientos, habilidades y capacidades en el campo experimental de la microescala, determinación de acciones generales y específicas que desarrolla un profesional en las áreas o campos de acción de la enseñanza de la Química.

Actitudes que le permitan el trabajo en equipo, y deseos de superación personal y profesional.

6.4.1.6 METODOLOGÍA

Se trabajará siguiendo la orientación Constructivista del aprendizaje, centrado en el enfoque de cambio conceptual, lo cual implica la participación activa y variada de los docentes a través de la realización de una diversidad de actividades que requiere asumir variadas actitudes de carácter científico; predecir, observar, describir, escribir, comunicar, proponer, explicar entre otras.

Al inicio se realizarán algunas breves explicaciones sobre el contenido.

Se trabajará en forma de taller, para contestar preguntas o explicar fenómenos relacionados con la Química en microescala.

La idea del curso es presentar lo que es la Química en microescala, como uno de los procesos que se están llevando a cabo en las escuelas y a nivel laboratorios de análisis industriales, lo que lleva a una economía del proceso y, por otro lado, a reducir la contaminación.

Este sistema de enseñanza presenta la ventaja de optimizar recursos materiales, tiempo y espacio de laboratorio, a la vez que reduce la cantidad de desechos producidos en prácticas y experimentos. La clave de la enseñanza de la Química es la práctica, en tanto no se haga así la Química seguirá siendo una asignatura que no le guste a los niños.

Acciones

- Abordar algunos de los principales problemas a que se enfrentan los docentes en la enseñanza de la Química en la Escuela Secundaria y proponer soluciones mediante un trabajo colegiado.

- Diseñar y aplicar colegiadamente la estrategia de la microescala, mediante una orientación Constructivista, para concretar experiencias de renovación docente para la Química.
- Dar seguimiento académico.

Metas

- El impacto de este Curso-Taller se reflejará en el aumento de la calidad educativa de los docentes de Química hacia su docencia, y en la mejora del aprendizaje de los estudiantes de Secundaria y su actitud hacia la formación en la Química.
- Contribuir a generar una nueva cultura de la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia Química.

6.4.1.7 EVALUACIÓN

En las líneas de acción del Programa Nacional de Educación se expresa que para mejorar la calidad de los procesos educativos y de los aprendizajes es necesario que se implementen acciones de evaluación y rendición de cuentas, que le permita identificar el progreso y/o impacto de los mismos.

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.

Llevar a cabo una evaluación 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.

Realizar una valoración del aprendizaje y actitudes de los docentes participantes hacia la materia y del proceso de enseñanza con la microescala.

Evaluar a los docentes que imparten el curso.

EVALUACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

- Valoración del desempeño en relación con los estándares o perfil del puesto o cargo.
- Cumplimiento de funciones y responsabilidades.

EVALUACIÓN EDUCATIVA

- Formativa, procesual, axiológica, participativa.
- Está al servicio de la práctica para mejorarla y aprender de ella.

FINES DE LA EVALUACIÓN

- Mejoramiento de la calidad escolar y de los procesos de enseñanza aprendizaje
- Fortalecimiento de la responsabilidad y desarrollo profesional

ACREDITACIÓN: Constancia de asistencia, y acreditación del trabajo final.

6.4.3 MAPA CURRICULAR

CURSO-TALLER DE MICROESCALA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN LA ESCUELA SECUNDARIA

OBJETIVO GENERAL: Desarrollar/crear aparatos o instrumentos que permitan reproducir fenómenos físicos y químicos a nivel del salón de clase de Química.

Temporalidad: 5 módulos de 8 horas c/u, en 10 sesiones de 4 horas c/u, con un total de 40 horas, en horario de 8 a 12 horas.

| MÓDULO I INTRODUCCIÓN A LA TÉCNICA DE LA MICROESCALA Y SU IMPORTANCIA. QUÍMICA GENERAL Y QUÍMICA ANALÍTICA | MÓDULO II QUÍMICA GENERAL Y QUÍMICA INORGÁNICA EN MICROESCALA | MÓDULO III QUÍMICA GENERAL Y ELECTROQUÍMICA EN MICROESCALA | MÓDULO IV. FISICOQUÍMICA Y FOTOQUÍMICA EN MICROESCALA. | MÓDULO V QUÍMICA DEL CARBONO EN MICROESCALA |
|---|---|--|---|--|
| 1.1 Introducción. 1.2 ¿Qué es la microescala? Un intento de definición. 1.3 Objetivos de la microescala. 1.4 El papel del docente como innovador. 1.5 Organización del trabajo. 1.6 Material importante de microescala 1.7 Estequiometría 1.8 Determinación gravimétrica 1.9 Fenolftaleína | 2.1 Efecto Tyndall 2.2 Unión de aniones y cationes 2.3 Determinación de pH 2.4 Construcción de un micropicnómetro 2.5 Tipos de reacción química | 3.1 Construcción de una pila 3.2 Electrólisis 3.3 Electrólitos y conductividad de iones 3.4 Conductividad electrolítica 3.5 Oxidación-reducción 3.6 Electrodeposición 3.7 Celda voltaica o galvánica | 4.1 Ensayos a la flama 4.2 Ensayos a la perla 4.3 Gases 4.4 Construcción de un destilador 4.5 Fuente de amoniaco 4.6 Fotos | 5.1 Espuma de poliuretano 5.2 Alcohol sólido 5.3 Ácido acetil salicílico 5.4 Esterificación 5.5 Contenido de vitamina C 5.6 Cromatografía |
| Total de horas: 8 | Total de horas: 8 | Total de horas: 8 | Total de horas: 8 | Total de horas: 8 |
| Créditos: 16 | Créditos: 16 | Créditos: 16 | Créditos: 16 | Créditos: 16 |
| CURSO-TALLER de 40 horas en horario sabatino. Total de créditos curriculares: 80 | | | | |

BIBLIOGRAFÍA

GARCÍA GUERRERO, M. Introducción al Laboratorio de Química en Microescala. México, Secretaría de Educación Preuniversitaria y Divulgación de la Química. Facultad de Química UNAM, 1999.

GÓMEZ ÁLVAREZ, Mercedes. Manual de Prácticas de Química a Microescala. México, Centro Mexicano de Química en Microescala UIA, 2004.

IBAÑEZ CORNEJO, Jorge Guillermo. La Química en Microescala en México: Hacia una Panorámica General. México, Educ. Quím., **11** (1), 2000. Pág. 168-171

IBARGÜENGOITIA CERVANTES, Martha et al. Química en Microescala. México, Innovación editorial UIA, 2004.

RAMÍREZ, A y T. Flores. El Mundo, Tú y la Química. México, Edit. Esfinge, 2000.

SARQUIS, Mickey y Jerry. Descubre y disfruta la Química. México, Facultad de Química, UNAM, 1993.

TALESNICK, I. El Discreto Encanto de la Química. México, Facultad de Química, 1993.

SZAFRÁN, Zvi. Microscale General Chemistry. N.Y., USA, John Willy & Sons, Inc., 1993.

Curso de Estrategias Didácticas para la Enseñanza de la Química: Prácticas de Laboratorio de Química en Microescala. México, Centro Nacional de Educación Química. Fundación Roberto Medellín, S.C., Marzo 2004.

REFERENCIAS DE INTERNET

URL. <http://www.monografias.com>

URL. <http://www.elrincondelvago.com>

6.4.4 CARTAS DESCRIPTIVAS

“MICROESCALA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN LA ESCUELA SECUNDARIA”

MÓDULO 1A. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA CON LA TÉCNICA DE MICROESCALA.

OBJETIVO GENERAL: Desarrollar/crear aparatos o instrumentos que permitan reproducir fenómenos físicos y químicos a nivel del salón de clase de Química.

Temporalidad: 5 módulos de 8 horas c/u, en 10 sesiones de 4 horas c/u, con un total de 40 horas, en horario de 8 a 12 horas.

| SESIÓN | HORAS | CONTENIDO | OBJETIVOS PARTICULARES | ACTIVIDADES/DIDÁCTICAS |
|--------|-------|---|---|--|
| 1ª. | 4 | <p>*Introducción.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentación • Objetivos <p>*¿Qué es la microescala? Un intento de definición. Objetivos de la microescala. *El papel del docente como innovador. *Organización del trabajo.</p> <p>*Bases para la construcción de material propuesto para una práctica.</p> | <p>*Conocer la Técnica de la microescala .</p> <p>*Analizar las orientaciones didácticas para la enseñanza con microescala.</p> <p>*Analizar las ventajas y desventajas de la utilización de la técnica de microescala.</p> <p>*Vincular el uso de la microescala con el programa de Química.</p> | <p>*Se iniciará con una presentación de los asistentes.</p> <p>1.- El conductor hará la presentación de la Propuesta metodológica para utilizar la técnica de la microescala en la enseñanza de la Química., y repartirá una lectura para su análisis.</p> <p>En particular se pedirá que:</p> <p>A. Se formen equipos y cada integrante del equipo elabore un esquema en el que se resume el contenido de la lectura; a la hora de la discusión se intercambian dichos esquemas para analizar la información que contienen.</p> <p>B. En plenaria se hará la presentación y discusión de las conclusiones y observaciones por equipo de cada uno de los aspectos del documento analizado.</p> <p>C. Elaborar grupalmente un modelo de microescala analizando ventajas y desventajas así también, cómo realizar su evaluación.</p> |

| CONT. | RECURSOS | EVALUACIÓN | BIBLIOGRAFÍA BÁSICA |
|---|--|--|--|
| <p>Se trabajará siguiendo la orientación Constructivista, lo cual implica la participación activa y variada de los docentes a través de la realización de una diversidad de actividades que requiere asumir variadas actitudes de carácter científico; predecir, observar, describir, escribir, comunicar, proponer, explicar entre otras.</p> <p>Se abordarán algunos de los principales problemas a que se enfrentan los docentes en la enseñanza de la Química en la Escuela Secundaria y proponer soluciones mediante un trabajo colegiado. Diseñar y aplicar colegiadamente la estrategia de la microescala.</p> | <ul style="list-style-type: none"> *Marcadores *Retroproyector *Acetatos *Cañón *Laptop *CD *Documento de lectura | <p>Ésta será eminentemente formativa, por lo que se realizará a través del desarrollo de la sesión.</p> <p>Para concluir se realizará una evaluación escrita acerca del desarrollo de la sesión tanto por el conductor como por los integrantes del grupo.</p> | <p>GÓMEZ ÁLVAREZ, Mercedes. <u>Manual de Prácticas de Química a Microescala</u>. México, Centro Mexicano de Química en Microescala, UIA, 2004.</p> <p>IBARGÜENGOITIA CERVANTES et al. <u>Química en Microescala</u>. México, Innovación editorial UIA, 2004.</p> <p>RAMÍREZ, A y T. Flores. <u>El Mundo, Tú y la Química</u>. México, Edit. Esfinge, 2000.</p> <p>SARQUIS, Mickey y Jerry. <u>Descubre y disfruta la Química</u>. México, Facultad de Química, UNAM, 1993.</p> <p>TALESNICK, I. <u>El Discreto Encanto de la Química</u>. México, Facultad de Química, 1993.</p> <p>SZAFRÁN, Zvi. <u>Microscale General Chemistry</u>. N.Y., USA, John Willy & Sons, Inc., 1993.</p> |

“MICROESCALA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN LA ESCUELA SECUNDARIA”

MÓDULO 1B. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA CON LA TÉCNICA DE MICROESCALA.

OBJETIVO GENERAL: Desarrollar/crear aparatos o instrumentos que permitan reproducir fenómenos físicos y químicos a nivel del salón de clase de Química.

Temporalidad: 5 módulos de 8 horas c/u, en 10 sesiones de 4 horas c/u, con un total de 40 horas, en horario de 8 a 12 horas.

| SESIÓN | HORAS | CONTENIDO | OBJETIVOS PARTICULARES | ACTIVIDADES/DIDÁCTICAS |
|--------|-------|---|---|---|
| 2ª. | 4 | <ul style="list-style-type: none"> • Estequiometría • Determinación gravimétrica • Preparación de la fenolftaleína | <p>*Conocer la Técnica de la microescala .</p> <p>*Analizar las orientaciones didácticas para la enseñanza con microescala.</p> <p>*Analizar las ventajas y desventajas de la utilización de la técnica de microescala.</p> <p>*Vincular el uso de la microescala con el programa de Química.</p> | <p>El conductor presentará la construcción de un modelo de aparato a microescala que involucre a todos los participantes. Explicará la forma de construirlo y pedirá que con el material elaboren el aparato correspondiente.</p> <p>Se determinará el porcentaje de cloro presente en la solución haciéndolo precipitar y pesando el sólido así obtenido.</p> <p>Prepare indicadores como la fenolftaleína e indicadores caseros.</p> <p>Se partirá de un a actividad experimental para generar interrogantes y respuestas alrededor del fenómeno.</p> <p>El docente-alumno generará una propuesta de modelo experimental y en plenaria confrontará las distintas opiniones.</p> <p>Posteriormente se hará una plenaria y evaluación.</p> <p>Antes de dar por terminada la sesión solicitará los materiales auxiliares para la siguiente sesión.</p> |

| Cont. | RECURSOS | EVALUACIÓN | BIBLIOGRAFÍA BÁSICA |
|---|--|----------------------------------|--|
| <p>Se trabajará siguiendo la orientación Constructivista, lo cual implica la participación activa y variada de los docentes a través de la realización de una diversidad de actividades que requiere asumir variadas actitudes de carácter científico; predecir, observar, describir, escribir, comunicar, proponer, explicar entre otras.</p> <p>Se abordarán algunos de los principales problemas a que se enfrentan los docentes en la enseñanza de la Química en la Escuela Secundaria y proponer soluciones mediante un trabajo colegiado. Diseñar y aplicar colegiadamente la estrategia de la microescala.</p> | <p>* Material de microescala</p> <p>*Manual de prácticas</p> | <p>Análisis costo-beneficio.</p> | <p>GÓMEZ ÁLVAREZ, Mercedes. <u>Manual de Prácticas de Química a Microescala</u>. México, Centro Mexicano de Química en Microescala, UIA, 2004.</p> <p>IBARGÜENGOITIA CERVANTES et al. <u>Química en Microescala</u>. México, Innovación editorial UIA, 2004.</p> <p>RAMÍREZ, A y T. Flores. <u>El Mundo, Tú y la Química</u>. México, Edit. Esfinge, 2000.</p> <p>SARQUIS, Mickey y Jerry. <u>Descubre y disfruta la Química</u>. México, Facultad de Química, UNAM, 1993.</p> <p>TALESNICK, I. <u>El Discreto Encanto de la Química</u>. México, Facultad de Química, 1993.</p> <p>SZAFRÁN, Zvi. <u>Microscale General Chemistry</u>. N.Y., USA, John Willy & Sons, Inc., 1993.</p> |

“MICROESCALA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN LA ESCUELA SECUNDARIA”

MÓDULO 2A. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA CON LA TÉCNICA DE MICROESCALA.

OBJETIVO GENERAL: Desarrollar/crear aparatos o instrumentos que permitan reproducir fenómenos físicos y químicos a nivel del salón de clase de Química.

Temporalidad: 5 módulos de 8 horas c/u, en 10 sesiones de 4 horas c/u, con un total de 40 horas, en horario de 8 a 12 horas.

| SESIÓN | HORAS | CONTENIDO | OBJETIVOS PARTICULARES | ACTIVIDADES/DIDÁCTICAS |
|------------------|-------|---|--|--|
| 3 ^a . | 4 | <ul style="list-style-type: none"> Efecto Tyndall Unión de aniones y cationes Determinación del pH | <p>*Relacionar los fundamentos teóricos con la práctica experimental.</p> <p>*Reconocer que la estructura simboliza las propiedades.</p> <p>*Vincular el uso de la microescala con el programa de Química.</p> | <p>El conductor presentará la construcción de un modelo de aparato a microescala que involucre a todos los participantes. Explicará la forma de construirlo y pedirá que con el material elaboren el aparato correspondiente</p> <p>En este experimento por medio de reacciones entre diferentes sustancias se van a formar nuevos compuestos.</p> <p>Distingue ácidos de bases utilizando indicadores caseros y sustancias ácidas y básicas del refrigerador.</p> <p>Se partirá de una actividad experimental para generar interrogantes y respuestas alrededor del fenómeno.</p> <p>El docente-alumno generará una propuesta de modelo experimental y en plenaria confrontará las distintas opiniones.</p> <p>Posteriormente se hará una plenaria y evaluación.</p> <p>Antes de dar por terminada la sesión solicitará los materiales auxiliares para la siguiente sesión.</p> |

| Cont. | RECURSOS | EVALUACIÓN | BIBLIOGRAFÍA BÁSICA |
|---|--|----------------------------------|--|
| <p>Se trabajará siguiendo la orientación Constructivista, lo cual implica la participación activa y variada de los docentes a través de la realización de una diversidad de actividades que requiere asumir variadas actitudes de carácter científico; predecir, observar, describir, escribir, comunicar, proponer, explicar entre otras.</p> <p>Se abordarán algunos de los principales problemas a que se enfrentan los docentes en la enseñanza de la Química en la Escuela Secundaria y proponer soluciones mediante un trabajo colegiado. Diseñar y aplicar colegiadamente la estrategia de la microescala.</p> | <p>* Material de microescala</p> <p>*Manual de prácticas</p> | <p>Análisis costo-beneficio.</p> | <p>GÓMEZ ÁLVAREZ, Mercedes. <u>Manual de Prácticas de Química a Microescala</u>. México, Centro Mexicano de Química en Microescala, UIA, 2004.</p> <p>IBARGÜENGOITIA CERVANTES et al. <u>Química en Microescala</u>. México, Innovación editorial UIA, 2004.</p> <p>RAMÍREZ, A y T. Flores. <u>El Mundo, Tú y la Química</u>. México, Edit. Esfinge, 2000.</p> <p>SARQUIS, Mickey y Jerry. <u>Descubre y disfruta la Química</u>. México, Facultad de Química, UNAM, 1993.</p> <p>TALESNICK, I. <u>El Discreto Encanto de la Química</u>. México, Facultad de Química, 1993.</p> <p>SZAFRÁN, Zvi. <u>Microscale General Chemistry</u>. N.Y., USA, John Willy & Sons, Inc., 1993.</p> |

“MICROESCALA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN LA ESCUELA SECUNDARIA”

MÓDULO 2B. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA CON LA TÉCNICA DE MICROESCALA.

OBJETIVO GENERAL: Desarrollar/crear aparatos o instrumentos que permitan reproducir fenómenos físicos y químicos a nivel del salón de clase de Química.

Temporalidad: 5 módulos de 8 horas c/u, en 10 sesiones de 4 horas c/u, con un total de 40 horas, en horario de 8 a 12 horas.

| SESIÓN | HORAS | CONTENIDO | OBJETIVOS PARTICULARES | ACTIVIDADES/DIDÁCTICAS |
|--------|-------|---|--|---|
| 4ª. | 4 | <ul style="list-style-type: none"> • Construcción de un micropicnómetro • Tipos de reacción química | <p>*Relacionar los fundamentos teóricos con la práctica experimental.</p> <p>*Reconocer que la estructura simboliza las propiedades.</p> <p>*Vincular el uso de la microescala con el programa de Química.</p> | <p>El conductor presentará la construcción de un modelo de aparato a microescala que involucre a todos los participantes. Explicará la forma de construirlo y pedirá que con el material elaboren el aparato correspondiente</p> <p>Los cambios que estudia la Química son aquellos en que las sustancias se transforman en otras, se clasificarán algunas reacciones químicas involucradas.</p> <p>Se partirá de un a actividad experimental para generar interrogantes y respuestas alrededor del fenómeno.</p> <p>El docente-alumno generará una propuesta de modelo experimental y en plenaria confrontará las distintas opiniones.</p> <p>Posteriormente se hará una plenaria y evaluación.</p> <p>Antes de dar por terminada la sesión solicitará los materiales auxiliares para la siguiente sesión.</p> |

| Cont. | RECURSOS | EVALUACIÓN | BIBLIOGRAFÍA BÁSICA |
|---|--|----------------------------------|--|
| <p>Se trabajará siguiendo la orientación Constructivista, lo cual implica la participación activa y variada de los docentes a través de la realización de una diversidad de actividades que requiere asumir variadas actitudes de carácter científico; predecir, observar, describir, escribir, comunicar, proponer, explicar entre otras.</p> <p>Se abordarán algunos de los principales problemas a que se enfrentan los docentes en la enseñanza de la Química en la Escuela Secundaria y proponer soluciones mediante un trabajo colegiado. Diseñar y aplicar colegiadamente la estrategia de la microescala.</p> | <p>* Material de microescala</p> <p>*Manual de prácticas</p> | <p>Análisis costo-beneficio.</p> | <p>GÓMEZ ÁLVAREZ, Mercedes. <u>Manual de Prácticas de Química a Microescala</u>. México, Centro Mexicano de Química en Microescala, UIA, 2004.</p> <p>IBARGÜENGOITIA CERVANTES et al. <u>Química en Microescala</u>. México, Innovación editorial UIA, 2004.</p> <p>RAMÍREZ, A y T. Flores. <u>El Mundo, Tú y la Química</u>. México, Edit. Esfinge, 2000.</p> <p>SARQUIS, Mickey y Jerry. <u>Descubre y disfruta la Química</u>. México, Facultad de Química, UNAM, 1993.</p> <p>TALESNICK, I. <u>El Discreto Encanto de la Química</u>. México, Facultad de Química, 1993.</p> <p>SZAFRÁN, Zvi. <u>Microscale General Chemistry</u>. N.Y., USA, John Willy & Sons, Inc., 1993.</p> |

“MICROESCALA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN LA ESCUELA SECUNDARIA”

MÓDULO 3A. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA CON LA TÉCNICA DE MICROESCALA.

OBJETIVO GENERAL: Desarrollar/crear aparatos o instrumentos que permitan reproducir fenómenos físicos y químicos a nivel del salón de clase de Química.

Temporalidad: 5 módulos de 8 horas c/u, en 10 sesiones de 4 horas c/u, con un total de 40 horas, en horario de 8 a 12 horas.

| SESIÓN | HORAS | CONTENIDO | OBJETIVOS PARTICULARES | ACTIVIDADES/DIDÁCTICAS |
|------------------|-------|--|---|---|
| 5 ^a . | 4 | <ul style="list-style-type: none"> • Construcción de una pila • Electrólisis • Electrólitos y conductividad de iones • Conductividad electrolítica | <p>*Relacionar los fundamentos teóricos con la práctica experimental.</p> <p>*Reconocer diversidad de procesos electroquímicos.</p> <p>*Vincular el uso de la microescala con el programa de Química.</p> | <p>El conductor presentará la construcción de un modelo de aparato a microescala que involucre a todos los participantes. Explicará la forma de construirlo y pedirá que con el material elaboren el aparato correspondiente</p> <p>Construir un dispositivo para la electrólisis del agua, y por medio de una reacción de descomposición al paso de la corriente eléctrica descomponer el agua.</p> <p>Construir un circuito eléctrico con electrodos de grafito (lápices).</p> <p>Construir un aparato para probar la conductividad eléctrica</p> <p>Se partirá de una actividad experimental para generar interrogantes y respuestas alrededor del fenómeno. El docente-alumno generará una propuesta de modelo experimental y en plenaria confrontará las distintas opiniones. Posteriormente se hará una plenaria y evaluación.</p> <p>Antes de dar por terminada la sesión solicitará los materiales auxiliares para la siguiente sesión.</p> |

| Cont. | RECURSOS | EVALUACIÓN | BIBLIOGRAFÍA BÁSICA |
|---|--|----------------------------------|---|
| <p>Se trabajará implicando la participación activa y variada de los docentes a través de la realización de una diversidad de actividades que requiere asumir variadas actitudes de carácter científico; predecir, observar, describir, escribir, comunicar, proponer, explicar entre otras.</p> <p>Se abordarán algunos de los principales problemas a que se enfrentan los docentes en la enseñanza de la Química en la Escuela Secundaria y proponer soluciones mediante un trabajo colegiado.</p> <p>Se diseñará y aplicará colegiadamente la estrategia de la microescala, mediante una orientación constructivista, para concretar experiencias de renovación docente para la Química.</p> | <p>* Material de microescala</p> <p>*Manual de prácticas</p> | <p>Análisis costo-beneficio.</p> | <p>GARCÍA GUERRERO, M. <u>Introducción al Laboratorio de Química en Microescala</u>. México, Secretaría de Educación Preuniversitaria y Divulgación de la Química. Facultad de Química UNAM, 1999.</p> <p>GÓMEZ ÁLVAREZ, Mercedes. <u>Manual de Prácticas de Química a Microescala</u>. México, Centro Mexicano de Química en Microescala, UIA, 2004.</p> <p>IBARGÜENGOITIA CERVANTES et al. <u>Química en Microescala</u>. México, Innovación editorial UIA, 2004.</p> <p>RAMÍREZ, A y T. Flores. <u>El Mundo, Tú y la Química</u>. México, Edit. Esfinge, 2000.</p> <p>SARQUIS, Mickey y Jerry. <u>Descubre y disfruta la Química</u>. México, Facultad de Química, UNAM, 1993.</p> <p>TALESNICK, I. <u>El Discreto Encanto de la Química</u>. México, Facultad de Química, 1993.</p> |

“MICROESCALA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN LA ESCUELA SECUNDARIA”

MÓDULO 3B. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA CON LA TÉCNICA DE MICROESCALA.

OBJETIVO GENERAL: Desarrollar/crear aparatos o instrumentos que permitan reproducir fenómenos físicos y químicos a nivel del salón de clase de Química.

Temporalidad: 5 módulos de 8 horas c/u, en 10 sesiones de 4 horas c/u, con un total de 40 horas, en horario de 8 a 12 horas.

| SESIÓN | HORAS | CONTENIDO | OBJETIVOS PARTICULARES | ACTIVIDADES/DIDÁCTICAS |
|------------------|-------|--|---|---|
| 6 ^a . | 4 | <ul style="list-style-type: none"> Oxidación-reducción Electrodeposición Celda voltaica o galvánica | <p>*Relacionar los fundamentos teóricos con la práctica experimental.</p> <p>*Reconocer diversidad de procesos electroquímicos.</p> <p>Observar la capacidad de los metales para desplazarse entre sí.</p> <p>Vincular el uso de la microescala con el programa de Química.</p> | <p>Con material de microescala llevar a cabo reacciones redox con metales y no-metales.</p> <p>El conductor presentará la construcción de un modelo de aparato a microescala que involucre a todos los participantes. Explicará la forma de construirlo y pedirá que con el material elaboren el aparato correspondiente.</p> <p>Recubrir un material de cobre por medio de un proceso de electrodeposición.</p> <p>Aparato para transformar la energía química en eléctrica utilizando un puente salino.</p> <p>Se partirá de un a actividad experimental para generar interrogantes y respuestas alrededor del fenómeno. El docente-alumno generará una propuesta de modelo experimental y en plenaria confrontará las distintas opiniones. Posteriormente se hará una plenaria y evaluación.</p> |

| Cont. | RECURSOS | EVALUACIÓN | BIBLIOGRAFÍA BÁSICA |
|---|--|----------------------------------|---|
| <p>Se trabajará implicando la participación activa y variada de los docentes a través de la realización de una diversidad de actividades que requiere asumir variadas actitudes de carácter científico; predecir, observar, describir, escribir, comunicar, proponer, explicar entre otras.</p> <p>Se abordarán algunos de los principales problemas a que se enfrentan los docentes en la enseñanza de la Química en la Escuela Secundaria y proponer soluciones mediante un trabajo colegiado.</p> <p>Se diseñará y aplicará colegiadamente la estrategia de la microescala, mediante una orientación constructivista, para concretar experiencias de renovación docente para la Química.</p> | <p>* Material de microescala</p> <p>*Manual de prácticas</p> | <p>Análisis costo-beneficio.</p> | <p>GARCÍA GUERRERO, M. <u>Introducción al Laboratorio de Química en Microescala</u>. México, Secretaría de Educación Preuniversitaria y Divulgación de la Química. Facultad de Química UNAM, 1999.</p> <p>GÓMEZ ÁLVAREZ, Mercedes. <u>Manual de Prácticas de Química a Microescala</u>. México, Centro Mexicano de Química en Microescala, UIA, 2004.</p> <p>IBARGÜENGOITIA CERVANTES et al. <u>Química en Microescala</u>. México, Innovación editorial UIA, 2004.</p> <p>RAMÍREZ, A y T. Flores. <u>El Mundo, Tú y la Química</u>. México, Edit. Esfinge, 2000.</p> <p>TALESNICK, I. <u>El Discreto Encanto de la Química</u>. México, Facultad de Química, 1993.</p> <p>SZAFRÁN, Zvi. <u>Microscale General Chemistry</u>. N.Y., USA, John Willy & Sons, Inc., 1993.</p> |

“MICROESCALA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN LA ESCUELA SECUNDARIA”

MÓDULO 4A. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA CON LA TÉCNICA DE MICROESCALA.

OBJETIVO GENERAL: Desarrollar/crear aparatos o instrumentos que permitan reproducir fenómenos físicos y químicos a nivel del salón de clase de Química.

Temporalidad: 5 módulos de 8 horas c/u, en 10 sesiones de 4 horas c/u, con un total de 40 horas, en horario de 8 a 12 horas.

| SESIÓN | HORAS | CONTENIDO | OBJETIVOS PARTICULARES | ACTIVIDADES/DIDÁCTICAS |
|------------------|-------|--|---|---|
| 7 ^a . | 4 | <ul style="list-style-type: none"> • Ensayos a la flama • Ensayos a la perla • Gases • Construcción de un destilador | <p>* Relacionar los fundamentos teóricos con la práctica experimental.</p> <p>*Reconocer diversidad de procesos fisicoquímicos.</p> <p>*Vincular el uso de la microescala con el programa de Química.</p> | <p>Identificar los metales por espectros de emisión y absorción.</p> <p>Obtener cristales del tetraborato de sodio a la flama.</p> <p>El conductor presentará la construcción de un modelo de aparato a microescala que involucre a todos los participantes. Explicará la forma de construirlo y pedirá que con el material elaboren el aparato correspondiente.</p> <p>Elaborar un modelo destilador casero.</p> <p>Se partirá de un a actividad experimental para generar interrogantes y respuestas alrededor del fenómeno. El docente-alumno generará una propuesta de modelo experimental y en plenaria confrontará las distintas opiniones. Posteriormente se hará una plenaria y evaluación. Antes de dar por terminada la sesión solicitará los materiales auxiliares para la siguiente sesión.</p> |

| Cont. | RECURSOS | EVALUACIÓN | BIBLIOGRAFÍA BÁSICA |
|---|--|----------------------------------|---|
| <p>Se trabajará implicando la participación activa y variada de los docentes a través de la realización de una diversidad de actividades que requiere asumir variadas actitudes de carácter científico; predecir, observar, describir, escribir, comunicar, proponer, explicar entre otras.</p> <p>Se abordarán algunos de los principales problemas a que se enfrentan los docentes en la enseñanza de la Química en la Escuela Secundaria y proponer soluciones mediante un trabajo colegiado.</p> <p>Se diseñará y aplicará colegiadamente la estrategia de la microescala, mediante una orientación constructivista, para concretar experiencias de renovación docente para la Química.</p> | <p>* Material de microescala</p> <p>*Manual de prácticas</p> | <p>Análisis costo-beneficio.</p> | <p>GARCÍA GUERRERO, M. <u>Introducción al Laboratorio de Química en Microescala</u>. México, Secretaría de Educación Preuniversitaria y Divulgación de la Química. Facultad de Química UNAM, 1999.</p> <p>GÓMEZ ÁLVAREZ, Mercedes. <u>Manual de Prácticas de Química a Microescala</u>. México, Centro Mexicano de Química en Microescala, UIA, 2004.</p> <p>IBARGÜENGOITIA CERVANTES et al. <u>Química en Microescala</u>. México, Innovación editorial UIA, 2004.</p> <p>SARQUIS, Mickey y Jerry. <u>Descubre y disfruta la Química</u>. México, Facultad de Química, UNAM, 1993.</p> <p>TALESNICK, I. <u>El Discreto Encanto de la Química</u>. México, Facultad de Química, 1993.</p> <p>SZAFRÁN, Zvi. <u>Microscale General Chemistry</u>. N.Y., USA, John Willy & Sons, Inc., 1993.</p> |

“MICROESCALA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN LA ESCUELA SECUNDARIA”

MÓDULO 4B. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA CON LA TÉCNICA DE MICROESCALA.

OBJETIVO GENERAL: Desarrollar/crear aparatos o instrumentos que permitan reproducir fenómenos físicos y químicos a nivel del salón de clase de Química.

Temporalidad: 5 módulos de 8 horas c/u, en 10 sesiones de 4 horas c/u, con un total de 40 horas, en horario de 8 a 12 horas.

| SESIÓN | HORAS | CONTENIDO | OBJETIVOS PARTICULARES | ACTIVIDADES/DIDÁCTICAS |
|------------------|-------|---|--|--|
| 8 ^a . | 4 | <ul style="list-style-type: none"> • Fuente de amoniaco • Fotos | <p>* Relacionar los fundamentos teóricos con la práctica experimental.</p> <p>*Reconocer diversidad de procesos fisicoquímicos y fotoquímicos.</p> <p>*Vincular el uso de la microescala con el programa de Química.</p> | <p>Utilizando una reacción muy conocida en el laboratorio, observar los mismos efectos en microescala.</p> <p>El conductor presentará la construcción de un modelo de aparato a microescala que involucre a todos los participantes. Explicará la forma de construirlo y pedirá que con el material elaboren el aparato correspondiente.</p> <p>Se partirá de un a actividad experimental para generar interrogantes y respuestas alrededor del fenómeno.</p> <p>El docente-alumno generará una propuesta de modelo experimental y en plenaria confrontará las distintas opiniones. Posteriormente se hará una plenaria y evaluación.</p> <p>Antes de dar por terminada la sesión solicitará los materiales auxiliares para la siguiente sesión.</p> |

| Cont. | RECURSOS | EVALUACIÓN | BIBLIOGRAFÍA BÁSICA |
|---|--|----------------------------------|---|
| <p>Se trabajará implicando la participación activa y variada de los docentes a través de la realización de una diversidad de actividades que requiere asumir variadas actitudes de carácter científico; predecir, observar, describir, escribir, comunicar, proponer, explicar entre otras.</p> <p>Se abordarán algunos de los principales problemas a que se enfrentan los docentes en la enseñanza de la Química en la Escuela Secundaria y proponer soluciones mediante un trabajo colegiado.</p> <p>Se diseñará y aplicará colegiadamente la estrategia de la microescala, mediante una orientación constructivista, para concretar experiencias de renovación docente para la Química.</p> | <p>* Material de microescala</p> <p>*Manual de prácticas</p> | <p>Análisis costo-beneficio.</p> | <p>GARCÍA GUERRERO, M. <u>Introducción al Laboratorio de Química en Microescala</u>. México, Secretaría de Educación Preuniversitaria y Divulgación de la Química. Facultad de Química UNAM, 1999.</p> <p>GÓMEZ ÁLVAREZ, Mercedes. <u>Manual de Prácticas de Química a Microescala</u>. México, Centro Mexicano de Química en Microescala, UIA, 2004.</p> <p>IBARGÜENGOITIA CERVANTES et al. <u>Química en Microescala</u>. México, Innovación editorial UIA, 2004.</p> <p>RAMÍREZ, A y T. Flores. <u>El Mundo, Tú y la Química</u>. México, Edit. Esfinge, 2000.</p> <p>SARQUIS, Mickey y Jerry. <u>Descubre y disfruta la Química</u>. México, Facultad de Química, UNAM, 1993.</p> <p>SZAFRÁN, Zvi. <u>Microscale General Chemistry</u>. N.Y., USA, John Willy & Sons, Inc., 1993.</p> |

“MICROESCALA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN LA ESCUELA SECUNDARIA”

MÓDULO 5A. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA CON LA TÉCNICA DE MICROESCALA.

OBJETIVO GENERAL: Desarrollar/crear aparatos o instrumentos que permitan reproducir fenómenos físicos y químicos a nivel del salón de clase de Química.

Temporalidad: 5 módulos de 8 horas c/u, en 10 sesiones de 4 horas c/u, con un total de 40 horas, en horario de 8 a 12 horas.

| SESIÓN | HORAS | CONTENIDO | OBJETIVOS PARTICULARES | ACTIVIDADES/DIDÁCTICAS |
|------------------|-------|--|---|---|
| 9 ^a . | 4 | <ul style="list-style-type: none"> Espuma de poliuretano Alcohol sólido Ácido acetil salicílico | <p>* Relacionar los fundamentos teóricos con la práctica experimental.</p> <p>*Reconocer diversidad de procesos de la Química del Carbono o Química Orgánica.</p> <p>*Vincular el uso de la microescala con el programa de Química.</p> | <p>Llevar a cabo reacciones en que no se requiere sino unos 15 mL y se obtiene 30 veces más. Reacciones a microescala</p> <p>Preparar un gel que se utiliza como combustible, reacciones a microescala.</p> <p>Separar el ácido acetil salicílico aprovechando que no es soluble en agua. Reacciones a microescala.</p> <p>Se partirá de un a actividad experimental para generar interrogantes y respuestas alrededor del fenómeno.</p> <p>El docente-alumno generará una propuesta de modelo experimental y en plenaria confrontará las distintas opiniones. Posteriormente se hará una plenaria y evaluación.</p> <p>Antes de dar por terminada la sesión solicitará los materiales auxiliares para la siguiente sesión.</p> |

| Cont. | RECURSOS | EVALUACIÓN | BIBLIOGRAFÍA BÁSICA |
|---|--|----------------------------------|---|
| <p>Se trabajará implicando la participación activa y variada de los docentes a través de la realización de una diversidad de actividades que requiere asumir variadas actitudes de carácter científico; predecir, observar, describir, escribir, comunicar, proponer, explicar entre otras.</p> <p>Se abordarán algunos de los principales problemas a que se enfrentan los docentes en la enseñanza de la Química en la Escuela Secundaria y proponer soluciones mediante un trabajo colegiado.</p> <p>Se diseñará y aplicará colegiadamente la estrategia de la microescala, mediante una orientación constructivista, para concretar experiencias de renovación docente para la Química.</p> | <p>* Material de microescala</p> <p>*Manual de prácticas</p> | <p>Análisis costo-beneficio.</p> | <p>GARCÍA GUERRERO, M. <u>Introducción al Laboratorio de Química en Microescala</u>. México, Secretaría de Educación Preuniversitaria y Divulgación de la Química. Facultad de Química UNAM, 1999.</p> <p>GÓMEZ ÁLVAREZ, Mercedes. <u>Manual de Prácticas de Química a Microescala</u>. México, Centro Mexicano de Química en Microescala, UIA, 2004.</p> <p>IBARGÜENGOITIA CERVANTES et al. <u>Química en Microescala</u>. México, Innovación editorial UIA, 2004.</p> <p>SARQUIS, Mickey y Jerry. <u>Descubre y disfruta la Química</u>. México, Facultad de Química, UNAM, 1993.</p> <p>TALESNICK, I. <u>El Discreto Encanto de la Química</u>. México, Facultad de Química, 1993.</p> <p>SZAFRÁN, Zvi. <u>Microscale General Chemistry</u>. N.Y., USA, John Willy & Sons, Inc., 1993.</p> |

“MICROESCALA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN LA ESCUELA SECUNDARIA”

MÓDULO 5B. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA CON LA TÉCNICA DE MICROESCALA.

OBJETIVO GENERAL: Desarrollar/crear aparatos o instrumentos que permitan reproducir fenómenos físicos y químicos a nivel del salón de clase de Química.

Temporalidad: 5 módulos de 8 horas c/u, en 10 sesiones de 4 horas c/u, con un total de 40 horas, en horario de 8 a 12 horas.

| SESIÓN | HORAS | CONTENIDO | OBJETIVOS PARTICULARES | ACTIVIDADES/DIDÁCTICAS |
|-------------------|-------|--|---|--|
| 10 ^a . | 4 | <ul style="list-style-type: none"> Esterificación Contenido de Vitamina C Cromatografía | <p>* Relacionar los fundamentos teóricos con la práctica experimental.</p> <p>*Reconocer diversidad de procesos de la Química del Carbono o Química Orgánica.</p> <p>*Vincular el uso de la microescala con el programa de Química.</p> | <p>Utilizando material de microescala hacer reaccionar un ácido orgánico con un alcohol.</p> <p>Comparar el contenido de vitamina C, en distintos jugos de frutas, utilizando una reacción redox a microescala.</p> <p>De manera recreativa se decorará una tela usando la cromatografía.</p> <p>Se partirá de un a actividad experimental para generar interrogantes y respuestas alrededor del fenómeno.</p> <p>El docente-alumno generará una propuesta de modelo experimental y en plenaria confrontará las distintas opiniones. Posteriormente se hará una plenaria y evaluación.</p> <p>Clausura y agradecimiento.</p> |

| Cont. | RECURSOS | EVALUACIÓN | BIBLIOGRAFÍA BÁSICA |
|---|--|--|---|
| <p>Se trabajará implicando la participación activa y variada de los docentes a través de la realización de una diversidad de actividades que requiere asumir variadas actitudes de carácter científico; predecir, observar, describir, escribir, comunicar, proponer, explicar entre otras.</p> <p>Se abordarán algunos de los principales problemas a que se enfrentan los docentes en la enseñanza de la Química en la Escuela Secundaria y proponer soluciones mediante un trabajo colegiado.</p> <p>Se diseñará y aplicará colegiadamente la estrategia de la microescala, mediante una orientación constructivista, para concretar experiencias de renovación docente para la Química.</p> | <p>* Material de microescala</p> <p>*Manual de prácticas</p> | <p>Análisis costo-beneficio.</p> <p>Trabajo colaborativo, propuestas, y productos del trabajo.</p> | <p>GARCÍA GUERRERO, M. <u>Introducción al Laboratorio de Química en Microescala</u>. México, Secretaría de Educación Preuniversitaria y Divulgación de la Química. Facultad de Química UNAM, 1999.</p> <p>GÓMEZ ÁLVAREZ, Mercedes. <u>Manual de Prácticas de Química a Microescala</u>. México, Centro Mexicano de Química en Microescala, UIA, 2004.</p> <p>IBARGÜENGOITIA CERVANTES et al. <u>Química en Microescala</u>. México, Innovación editorial UIA, 2004.</p> <p>SARQUIS, Mickey y Jerry. <u>Descubre y disfruta la Química</u>. México, Facultad de Química, UNAM, 1993.</p> <p>TALESNICK, I. <u>El Discreto Encanto de la Química</u>. México, Facultad de Química, 1993.</p> |

CONCLUSIONES

La enseñanza de la Química como disciplina científica en la Educación Secundaria, ha atravesado por distintas etapas en las últimas décadas particularmente en finalidades, contenidos y métodos didácticos.

En los años cincuenta y sesentas ésta, estaba centrada en el conocimiento descriptivo de las propiedades de las sustancias y de sus reacciones químicas, y en la obtención y aplicaciones de los productos químicos.

Los años setenta y ochentas, supusieron un cambio importante en el enfoque de la enseñanza de la Química, al potenciarse los aspectos conceptuales y ponerse el énfasis en los principios químicos (estructura atómica y molecular, termoquímica, equilibrio químico, etc.), y en los procesos que conducen al conocimiento científico. Desde el punto de vista didáctico implicaron una valoración de los procedimientos de la ciencia y del trabajo experimental, en el marco de un modelo didáctico de descubrimiento orientado.

En la década de los noventa, la reforma de los sistemas educativos de muchos países, abrió un período de renovación de los objetivos y contenidos de la enseñanza de las ciencias y de la Química en particular. En esta época se han elaborado proyectos de Química basados en el contexto, como el proyecto Chem. Com. (Química en la Comunidad), o el Salters Advanced Chemistry (Química Avanzada de Salters), que ha sido adaptado en diferentes países.

En los primeros años del 2000, muchos países han proseguido procesos de reforma de los sistemas educativos y de revisión del currículum de las ciencias, poniendo el énfasis en la adquisición de competencias y de niveles satisfactorios de alfabetización científica para todo el alumnado. Todo ello está teniendo claras repercusiones en los objetivos del currículum de ciencias y de Química en la Educación Secundaria obligatoria.

A lo largo del Siglo XX la Química ha realizado avances importantes en la síntesis de nuevas sustancias, la determinación de estructuras más complejas, la obtención de polímeros y de nuevos materiales y el conocimiento del “cómo y el por qué” que tienen lugar las reacciones químicas, que han influido en muchos campos interdisciplinarios. Por lo que es preciso disponer de propuestas didácticas realistas y contrastadas sobre como abordar la enseñanza de estos nuevos contenidos en el aula, acompañadas de materiales susceptibles de ser utilizados dentro del propio salón de clases.

La Química es una ciencia experimental, una ciencia que se tiene que hacer con las manos, y el docente no necesariamente tiene las herramientas para enseñarla. Cabe mencionar entonces que, si el docente encuentra una manera de enseñar la Química a través de prácticas sencillas y económicas facilitará la enseñanza a sus alumnos.

La clave de la enseñanza de la Química es la práctica, siendo el laboratorio, la parte experimental de esta práctica. Entonces si esto no sucede la Química pierde el interés para los alumnos al no encontrarle utilidad.

Cabe señalar que el enfoque propuesto para la física y la química en el Plan y Programas de Estudio 1993, establece “una vinculación continua entre las ciencias y los fenómenos del entorno natural que tienen mayor importancia social y personal”.

Adquirir una “cultura química no significa convertirse en químico, sino considerar que vivimos desarrollando situaciones “ químicas” continuamente por lo que es de gran importancia conocer los procesos que se dan en nuestro entorno desde la educación secundaria y relacionar la realidad con la Química.

Existe una técnica didáctica denominada microescala que consiste en llevar a la práctica experimentos químicos en una cantidad muy pequeña, es decir menor a 1 gramo o 2 mL (25-150 mg para sólidos y 100 a 2000 μ L para líquidos), de tal manera que puedan reproducirse en cualquier lugar, incluyendo el salón de clases.

En el laboratorio se han empleado las técnicas tradicionales, (destilaciones, obtención de gases, comúnmente trabajando con 50 a 100 gramos de sólidos , 500 a 2000 mL de líquidos, etc.), sin tomar en cuenta la economía y las ventajas que ofrece en este rubro la microescala, como podrían ser el evitar riesgos por las pequeñas cantidades que se emplean.

En microescala, la cantidad de desechos se reduce en gran medida, así como la emisión de gases, el grado de peligrosidad se atenúa, aún cuando esto no obsta para tener precaución y cuidado en el manejo de las sustancias.

Con la idea de precisar el “cómo se enseña la Química” en la Escuela Secundaria y el grado de conocimiento y utilización de la técnica; microescala, se llevó a cabo la investigación de campo mediante una encuesta aplicada a los docentes de la Región XVIII de Coyoacán D.F.

A partir de la concentración, análisis e interpretación de resultados de la encuesta, se pudo reconocer que los docentes de la Región mencionada siguen manejando las técnicas tradicionales de enseñanza como lo son la exposición en clase (13.41%), los juegos didácticos (12.83%) y la construcción de modelos (8.75%), que si bien son necesarias, reducen la labor docente y la convierte en una labor rutinaria y es aquí donde nos preguntamos; ¿qué tanto los cursos de actualización les sirven para mejorar su práctica docente?

Se puede reconocer en los resultados que los docentes hacen mínimo uso de la técnica de la microescala ya sea porque no la conocen (73%), o bien porque no han experimentado mucho con ella. (Los que si la conocen que son el 27%, la han utilizado en el laboratorio en la siguiente proporción; 4.76% siempre que es posible, 3.17% frecuentemente la usan y 11.1% algunas veces),

Cabe mencionar que los docentes que no conocen la técnica de microescala representan un grupo potencial para participar en un taller de actualización en el tema.

Se sugiere un Curso-Taller, teórico- práctico de Química en Microescala de aplicación, no solamente teórico; sino que la práctica permita que el docente se acerque a la realidad manejando estrategias más efectivas que puedan aplicarse con sus alumnos y éstos a su vez estimulen su pensamiento y sensibilidad ante los fenómenos químicos cotidianos. Se propone un Curso-Taller dinámico que tenga posibilidades de que el docente se interese, utilizando materiales que en la mayoría de las ocasiones tiene a su alcance, y además pueda ayudar en su vida personal.

Este Curso-Taller debe tener un manejo operativo accesible a los docentes, en cuanto horarios y días de ejecución, para que estén dispuestos a ceder parte de su tiempo y no les resulte una incomodidad u obligación, tratando de llenar sus expectativas dirigidas a mejorar su trabajo docente.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

ARIAS GALICIA, Fernando. Introducción a la metodología de la investigación en ciencias de la administración y del comportamiento. México, Edit. Trillas, 1991.

ASIMOV, Isaac. Breve Historia de la Química. España, Alianza Editorial, 1999.

AUSUBEL, David Paul. et al. Psicología educativa: Un punto de vista cognitivo. México, Editorial Trillas, 1983.

BISQUERRA, Rafael. Métodos de investigación educativa. España, Ediciones CEAC, 1989. Pág. 317

BRIONES, Guillermo. Métodos y técnicas de investigación para las ciencias sociales. México, Edit. Trillas, 1985. Pág.21.

BROWN, Theodore et al. Química: La ciencia central. 7ª ed., México, Prentice Hall, 1998. Pág. 1000

BUENDÍA EXIMAN, Leonor. Métodos de investigación en Psicopedagogía. España, Mc Graw Hill, 1998. Pág. 343

CAAMAÑO, Aureli. La educación en CTS una necesidad en el diseño del nuevo currículum de ciencias. España, En: Alambique, 3, 1995.

CAMPANARIO, Juan Miguel. El control de la comprensión en el aprendizaje de textos científicos. España, Tesis Doctoral, Universidad de Alcalá: Alcalá de Henares, 1993.

CASTAÑEDA JIMÉNEZ, Juan. Metodología de la investigación. México, Mc Graw Hill, 1999. Pág. 49.

CERDA GUTIÉRREZ, Hugo. La investigación total. Bogotá, Magisterio, 2000.

CHALMERS, Alan F. ¿Qué es esa cosa llamada ciencia? Madrid, Siglo XXI, 1987. Pág. 1-37

COLL, César. Conocimiento psicológico y práctica educativa. Barcelona, Editorial Barcanova, 1988.

CORRAL, L.E. Química en microescala; Trampas de carbón activado para evitar contaminantes en los laboratorios de química. México, Revista Educación Química, Vol.16, Núm. 3. Julio-Septiembre de 2005.

DORIA SERRANO, María del Carmen et al. Prácticas de Química en Microescala para Nivel Medio-Superior. México, Registered as a translation: Instituto Nacional de Derechos de Autor #170027, 1998. Pág. 138

DRIVER, Rosalind. A constructivist approach to curriculum development and science. París, En: Studies in science, 1986.

FALK, A. A connectionist solution to problems posed by Plato and Aristotle. USA, Behavior and Philosophy, 24, 1996. Pág. 1-12

GARRITZ, Andoni. Ciencia tecnología y sociedad. México, En: Educ. Quím., 5 [4], 1994.

GIERE, Ronald. La explicación de la ciencia: Un acercamiento cognoscitivo. México, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1992. Pág.139-171

GIL PÉREZ, Daniel. Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias. España, Enseñanza de las Ciencias, 1, 1983. Pág. 26-33.

GÓMEZ, M. y M. Caballero. Nuevas concepciones en la organización y desarrollo de las actividades prácticas en Química general. México, Educación Química, Vol. 16. Número 2, Abril-Junio de 2005.

GONZÁLEZ, Fabio A. Ph.D.Escritura del estado del arte. Bogotá, Depto. de Ingeniería de Sistemas e Industrial. Universidad Nacional de Colombia, 1998.

GREEN, Scott. The logic of social. Inquirí (Chicago, Addin, 1964), p 4. En: Namakforoosh. Metodología de la Investigación, México, Limusa Noriega Editores, 2005.

GARCÍA GUERRERO, Miguel. Manual de prácticas en microescala. México, Facultad de química, UNAM, 1999.

IBAÑEZ CORNEJO, Jorge Guillermo. La Química en microescala en México: Hacia una panorámica general. México, Educ. Quím., 11 (1), 2000. Pág. 168-171

- IBAÑEZ CORNEJO, Jorge Guillermo y A. Fiss. Microscale demonstration of charge modification upon complexation by ion exchange. N.Y., Chem. Educator, **5**, Springer, 2000. Pág. 3-5
- IBARGÜENGOITIA CERVANTES, Martha Elena. Química en microescala para Secundaria. México, UIA, 2004.
- IZQUIERDO, Mercè. ¿Què son les ciències? Una reflexió imprescindible per ensenyar ciències, Reflexions sobre l'ensenyament de les ciències naturals. Francia, Ed.Cient, Vic, 2[4], 1992.
- LLORENS, Juan A. Comenzando a aprender Química. Ideas para el diseño curricular. Madrid, Colección Aprendizaje, Visor, 1991.
- MAXWELL, Nicholas. What kind of inquiry can best help us create a good world?. N.Y., En: Science, Technology & Human Values, 17 [2]. 1992. Pág. 205-227
- MELLADO, Vicente et al. Contribuciones de la ciencia a la didáctica de las ciencias. Barcelona, En: Enseñanza de las ciencias, 11 [3]. 1993.
- MORENO MARIMÓN, Montserrat. Ciencia y construcción del pensamiento. Barcelona, En: Enseñanza de las Ciencias, número 4, 1986. Pág. 57-64
- NOVAK, Joseph D. et al. Aprendiendo a aprender. Barcelona, Ed. Martínez Roca, 1988.
- OÑORBE DE TORRE, Ana María et al. Dificultades en la enseñanza-aprendizaje de los problemas de Física y Química I. Opiniones de los alumnos. Enseñanza de las Ciencias, 14, México, Edit. Trillas, 1996. Pág. 165-170.
- ÓRNELAS, Carlos. El Sistema Educativo Mexicano. 8va. Reimpresión, México, Fondo de Cultura Económica, 2002. Pág. 371
- PRAWDA, Juan. Teoría y praxis de la planeación educativa en México. México, Colección Pedagógica Grijalbo, 1985. Pág. 380
- PÉREZ ROCHA, Manuel. Educación y desarrollo. México, Editorial Línea, 1983. Pág. 262
- PÓMEZ, J et al. Estrategias de aprendizaje en la enseñanza de la Química. México, Educación Química, 1[4], 1990. Pág. 190
- SARQUIS, Mickey y Jerry. Descubre y disfruta la Química. México, Facultad de Química, UNAM, 1993.

SHUELL, Thomas. Cognitive conceptions of learning. N.Y., Review of Educational Research, 56, 1986. Pág. 411-436

SOLBES MATARREDONA, Jordi et al. El papel de las ciencias en la enseñanza secundaria: Un análisis de cuatro años de experimentación. Madrid, En: Enseñanza de las Ciencias, 13 (2), 1995. Pág. 257-260

SZAFRÁN, Zvi. Microscale general Chemistry. N.Y., USA, John Willy & Sons, Inc., 1993.

TALESNICK, I. El Discreto encanto de la Química. México, Facultad de Química, 1993.

TAMAYO Y TAMAYO, Mario. El Proceso de investigación científica. México, Limusa, 1983. Pág. 59.

YUNUS, Muhammad. Hacia un mundo sin pobreza. Argentina, Editorial Andrés Bello. 1997.

ZABALZA, M. Innovación en la enseñanza como mejora de los procesos y resultados de los aprendizajes; condiciones y dilemas. En A. Estebaranz. Construyendo el cambio; perspectivas y propuestas de innovación educativa. España; Servicio de Publicaciones de la Universidad de Sevilla, 2000. Pág. 10-40

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. México, Berbera Editores, enero 2003.

Plan Nacional de Desarrollo. México, (PND), 2001-2006.

SEP. Plan de estudios, versión preliminar. México, SEP, 2005-2006.

SEP. Plan y Programas de Estudio. México, SEP, 1993.

SEP. Programa de Ciencia y Tecnología, México, SEP, abril de 2004. Curso lectivo 2005-

SEP. Libro para el Maestro: Química. Educación Secundaria, México, SEP. 1994.

REFERENCIAS DE INTERNET

- URL. <http://www.monografias.com/trabajos6/ecom/ecom.shtml>
- URL. <http://www.monografias.com/trabajos/minoculturales/minoculturales.shtml>
- URL. <http://www.latarea.com.mx/articu/articu1/pena1.htm>
- URL. <http://www.redie.ons.nabc.mx/vol4no2/contenido-zorrilla.html>
- URL <http://ciberhabitat.gob.mx/medios>
- URL <http://www.inc.cl/07-industria/tic.pdf#search=tecnologia%20de%20>
- URL <http://www.1mac.org.mx/tic/tic/temario.html>
- URL. <http://journals.springer-ny.com/chedr/>