

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UNA ESTRATEGIA
PARA EL MEJOR APROVECHAMIENTO DEL
CURSO PRÁCTICO

PROPUESTA DIDÁCTICA QUE PARA OBTENER
EL GRADO DE MAESTRÍA EN ENSEÑANZA
DE LAS CIENCIAS CON ESPECIALIDAD
EN BIOLOGÍA

PRESENTA
JUAN FRANCISCO CONTRERAS CORDERO

SAN NICOLÁS DE LOS GARZA, N. L.
ABRIL DE 1999

TM

27125

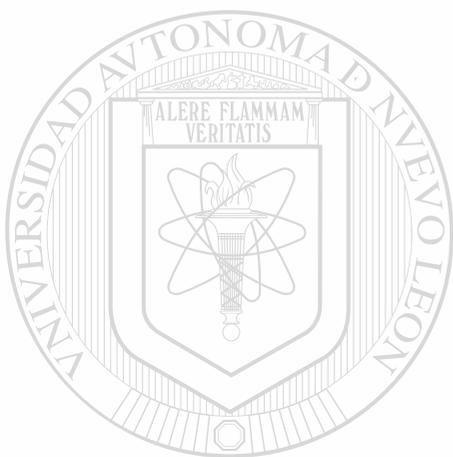
FPL

1999

C6



1020126171



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UNA ESTRATEGIA
PARA EL MEJOR APROVECHAMIENTO DEL
CURSO PRÁCTICO

U A N L

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PROPUESTA DIDÁCTICA QUE PARA OBTENER
EL GRADO DE MAESTRÍA EN ENSEÑANZAS
DE LAS CIENCIAS CON ESPECIALIDAD
EN BIOLOGÍA

®

PRESENTA
JUAN FRANCISCO CONTRERAS CORDERO

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.
ABRIL DE 1999



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

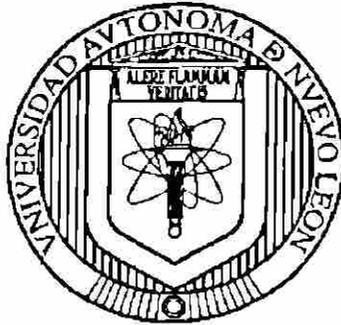


DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



FONDO
TESIS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



**DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UNA ESTRATEGIA PARA EL MEJOR
APROVECHAMIENTO DEL CURSO PRÁCTICO**

**PROPUESTA DIDÁCTICA QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA
EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN BIOLOGÍA**

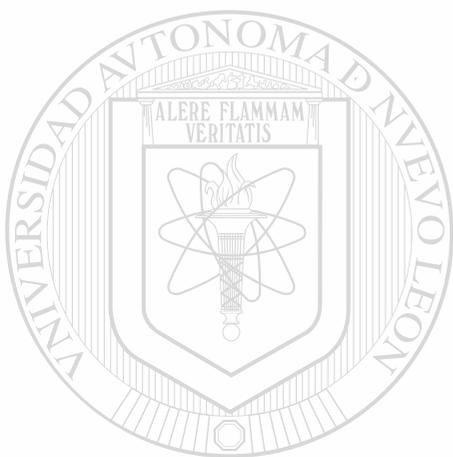
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS PRESENTA

JUAN FRANCISCO CONTRERAS CORDERO

TM
Z725
FFL
999
c6

0131-73460



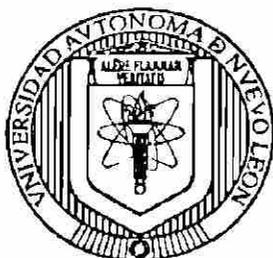
UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



**DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UNA ESTRATEGIA PARA EL MEJOR
APROVECHAMIENTO DEL CURSO PRÁCTICO**

**PROPUESTA DIDÁCTICA QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA
EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN BIOLOGÍA**

PRESENTA

JUAN FRANCISCO CONTRERAS CORDERO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

ASESORES

Presidente: M.C. Francisco Javier Iruegas Buentello

Secretario: M.C. José Alfonso Flores Leal

Vocal: Dr. Alfonso Fernández Delgado

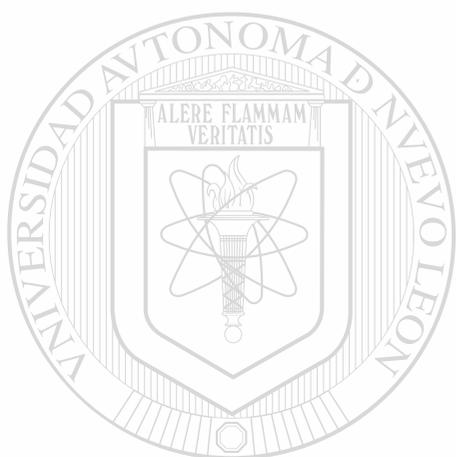
San Nicolás de los Garza N.L.

Abril de 1999

INDICE

| | |
|--|-----|
| DEDICATORIA | i |
| AGRADECIMIENTOS | ii |
| INDICE DE FIGURAS | iii |
| RESUMEN | v |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| ANTECEDENTES | 4 |
| Educación y Sector Productivo | 4 |
| Progreso Científico y Tecnológico de la Educación | 7 |
| Enseñanza - Aprendizaje | 9 |
| Curso Práctico | 11 |
| OBJETIVOS | 16 |
| MATERIAL Y MÉTODO | 17 |
| Metodología | 17 |
| Sujetos de Estudio | 17 |
| Propuesta de Trabajo de Investigación | 18 |
| Desarrollo de Destrezas y Habilidades de Laboratorio | 19 |
| Desarrollo de Habilidades de Comunicación Escrita | 19 |
| Desarrollo de Habilidades de Comunicación Oral | 20 |
| Equipo de laboratorio | 20 |
| Evaluación | 20 |
| Participación Individual | 20 |
| Estandarización de las técnicas utilizadas | 21 |
| Registro cronológico de Procedimientos y Resultados | 21 |
| Conferencia | 21 |
| Cartel para Exposición de Resultados | 21 |
| Reporte Escrito | 21 |
| RESULTADOS | |
| Aprovechamiento en las Sesiones de Laboratorio | 22 |
| Organización de Tiempo al trabajo por Equipos | 23 |
| Adquisición de habilidades | 23 |
| Asimilación de lo Aprendido | 24 |
| Figuras | 26 |
| DISCUSIÓN | 42 |
| CONCLUSIONES | 45 |
| LITERATURA CITADA | 46 |

Dedicatoria



A mi esposa y a mi hija
Terina y Lucy

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Ciencias Biológicas, U.A.N.L.: Por todas las facilidades otorgadas a mi persona, para estudiar y realizar una especialización en el área de la enseñanza, para el mejoramiento de mi función como docente.

A la Facultad de Filosofía y Letras, U.A.N.L.: Por todas las facilidades otorgadas a mi persona durante el período que estuve realizando mi postgrado en la Enseñanza de las Ciencias.

A la Maestra Libertad Leal Lozano: Por todas las atenciones que recibí durante el curso de mis estudios.

Al Dr. Francisco Javier Iruegas Buentello: Por su gran disposición y valiosos comentarios sobre la redacción y edición del escrito. Así como también por la asesoría recibida y formar parte de mi jurado en mi examen profesional.

Al M.C. José Alfonso Flores Leal: Por sus valiosos comentarios sobre el contenido del trabajo de investigación y su gran disposición a la revisión de la propuesta didáctica

Al Dr. Alfonso Fernández Delgado: Por sus acertados comentarios sobre el contenido del trabajo de investigación y su gran disposición en la discusión de la propuesta didáctica

A la Lic. Mireya García Govea: Por su gran disposición para discutir los resultados de la presente investigación.

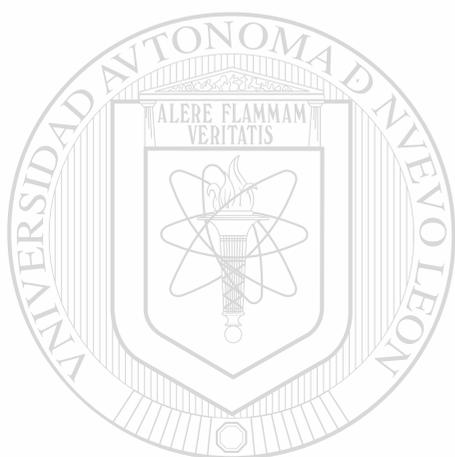
Muy especialmente: A todos los alumnos de la Facultad de Ciencias Biológicas que participaron en los trabajos de investigación, ya que sin ellos esto no podría ser posible.

A todos los maestros: Que de una u otra manera colaboraron en la realización del presente trabajo.

INDICE DE FIGURAS

| Figura | | Página |
|---------------|--|---------------|
| 1 | Manejo y Mantenimiento Adecuado de Animales de Laboratorio | 26 |
| 2 | Adquisición de Habilidades de Ejecución y Observación | 27 |
| 3 | Adquisición de Habilidades de Ejecución y Observación | 28 |
| 4 | Adquisición de Habilidades de Ejecución y Observación | 29 |
| 5 | Adquisición de Habilidades y Destrezas en la Utilización y Manejo de Equipo y Materiales de Laboratorio | 30 |
| 6 | Adquisición de Habilidades y Destrezas en la Utilización y Manejo de Equipo y Materiales de Laboratorio | 31 |
| 7 | Adquisición de Habilidades y Destrezas en la Utilización y Manejo de Equipo y Materiales de Laboratorio | 32 |
| 8 | Organización e Integración de los Equipos en el Desarrollo del Trabajo de Investigación | 33 |
| 9 | Organización e Integración de los Equipos en el Desarrollo del Trabajo de Investigación | 34 |
| 10 | Adquisición de Habilidades Teórico - Prácticas durante el Desarrollo de los Experimentos | 35 |
| 11 | Adquisición de Habilidades Teórico - Prácticas durante el Desarrollo de los Experimentos | 36 |
| 12 | Adquisición de Habilidades de Análisis, Organización y Presentación de los Resultados | 37 |
| 13 | Adquisición de Habilidades de Análisis, Organización y Presentación de los Resultados | 38 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 14 | Adquisición de Habilidades de Análisis, Organización y Presentación de los Resultados | 39 |
| 15 | Adquisición de Habilidades de Análisis, Organización y Presentación de los Resultados | 38 |
| 16 | Grupo de Estudiantes que participaron en los Proyectos de Investigación | 31 |



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UNA ESTRATEGIA PARA EL MEJOR APROVECHAMIENTO DEL CURSO PRÁCTICO

Juan Francisco Contreras Cordero, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. Pedro de Alba y Manuel Barragán s/n. San Nicolás de los Garza, N.L. México

RESUMEN

Uno de los elementos cruciales en la enseñanza de las ciencias biológicas lo constituye las prácticas de laboratorio. La observación de que en las sesiones de laboratorio el alumno no adquiere la destreza y habilidad suficiente y que los resultados no los analiza, condujo al diseño de una estrategia cuyos objetivos fueron adquirir: 1) conocimientos y habilidades necesarias para una buena comunicación oral y escrita, 2) habilidad y destreza necesaria para un buen manejo de material y equipo de laboratorio 3) conocimientos teórico - prácticos de las técnicas de laboratorio utilizadas. Esta estrategia consistió en diseñar trabajos de investigación cortos, paralelo a las prácticas de laboratorio, y con un límite de cinco alumnos por equipo. La evaluación incluye la participación individual, una presentación de los resultados en una exposición de cartel, así como una conferencia donde a su vez se discutieron los mismos. Dentro de los resultados obtenidos destacan, un mejor aprovechamiento de las sesiones de laboratorio, un mayor desenvolvimiento en la utilización de material y aparatos de laboratorio, mejor organización del tiempo al trabajar por equipos y aplicación de las destrezas obtenidas en otros cursos del plan de estudios.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

INTRODUCCIÓN

La Educación y el Desarrollo

El rápido crecimiento tecnológico que se presenta hoy en día a nivel mundial, ha impactado de manera significativa en las Instituciones de educación superior, ocasionando grandes necesidades para estar acorde con esos avances, y no quedar rezagados en la formación de profesionistas con la calidad que la sociedad demanda (Armella y Ceballos, 1998).

Obviamente esta calidad, esta supeditada al nivel académico que los alumnos presentan y que van adquiriendo a lo largo de la carrera profesional. Sin embargo, si analizamos esta situación, es importante mencionar que en muchos de los casos el nivel académico de los estudiantes es considerado por el volumen de los datos acumulados, cuando la realidad es que este nivel académico debe ser medido

primordialmente por la actividad científica que desarrollan. En este sentido, la formación de los alumnos debe incluir el desarrollo de capacidades donde los individuos sean críticos y reflexivos, con una disciplina rigurosa que les permita participar en la búsqueda del conocimiento, despertando a su vez la capacidad creativa, y brindándoles los instrumentos necesarios para aplicar el saber adquirido a la solución de los problemas reales (Kent, 1996; Prausnitz, 1997).

En consecuencia, para que los educandos presenten un buen nivel académico a través de la cátedra, este se debe reflejar por la mayor

capacidad para enseñar a aprender, a investigar, y a estimular la creatividad, ya que este perfil se requiere para un buen desarrollo en el campo productivo y tecnológico.

Por tal motivo, todos los cursos de los currícula, siempre deben presentar un carácter innovador desde el punto de vista pedagógico, donde se desarrolle ese potencial de transformación mediante un proceso bien fundamentado de enseñanza - aprendizaje. Con programas que estimulen y canalicen la creatividad de los profesores y estudiantes, así como la incorporación de estructuras y mecanismos que induzcan la introducción de nuevos conocimientos, teorías y técnicas. De tal manera, que la cátedra no se base solamente en la transmisión de los conocimientos disponibles, sino además, que durante el proceso de enseñanza - aprendizaje el estudiante utilice una metodología que le permita seguir aprendiendo, seguir incorporando conocimientos, seguir investigando por su cuenta, y aprender a plantear y resolver problemas (Obregón,1982)

Lo anterior puede parecer difícil, sin embargo, las universidades que van a la vanguardia en la formación de profesionales, tienden a cumplir estos objetivos no sólo limitándose a la transmisión de conocimientos, sino aspirando también a formar a sus estudiantes no solo en el campo productivo sino además como docentes, investigadores y científicos capaces de generar nuevos conocimientos y por lo tanto nuevas tecnologías (Coronado y García, 1994).

Por consiguiente, un curso bien estructurado debe procurar la inclusión de metodologías de enseñanza - aprendizaje que aseguren la fluidez del diálogo entre docentes y alumnos, manteniendo una constante evaluación de los resultados obtenidos en el desarrollo de los temas y la modificación de los métodos y contenidos en base a esos resultados. Por lo que el éxito de un curso, estará dado por la capacidad de saber evaluar de forma efectiva lo que los estudiantes aprenden (Zabalza, 1991b; Kent, 1996; Camizo, 1997;).

Para lograr lo anterior, el docente debe brindar sus conocimientos no solo a través de la exposición teórica, sino que debe ubicarse como un conductor de las actividades prácticas que el alumno deberá realizar, a fin de que adquiera sus experiencias en el trabajo directo con situaciones reales.

Por lo tanto, una verdadera formación teórico-práctica solo podrá ser alcanzada en la medida en que se permita al estudiante situar la formación adquirida, con los problemas surgidos de la práctica y buscar las soluciones adecuadas (Pérez y Castro, 1996). Lo que a su vez le brindará mejores expectativas de éxito en el campo profesional.

ANTECEDENTES

MARCO TEÓRICO

Educación y Sector Productivo

La educación, definida como un proceso que involucra la transferencia de experiencia y cultura entre los individuos, se ha consolidado desde sus inicios y en cualquiera de sus modalidades, como un proveedor de los recursos humanos necesarios para mantener un equilibrio social constante, siendo la principal fuente de individuos con los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para cubrir los requerimientos que el sector productivo, tecnológico y social requiere. Por tal motivo, la educación se ha establecido como uno de los principales factores de estabilidad social .

Estos requerimientos de factor humano, involucran que cada individuo de una sociedad, se ubique en el nivel de producción de acuerdo a su perfil educativo, de tal manera que la interacción de cada uno de los campos productivos satisfagan las necesidades de esa sociedad, tanto de producción como de generación de empleos (lo que a la postre da un equilibrio social). Esto determina que uno de los puntos básicos que persigue la educación, es la formación de una manera sistemática de esos recursos humanos, de tal forma que el educando adquiera ciertos conocimientos, destrezas y habilidades que le permitan participar de manera eficaz tanto en el campo productivo como tecnológico, con conocimientos

reales que lo capaciten no solo para desarrollar una función motriz, sino además con bases firmes para analizar, comprender, sintetizar, crear, etc. (Ibarrola, 1996)

De igual forma, el perfil adquirido a través del sistema educativo, le debe permitir además de su incorporación en este sector de la sociedad, un desarrollo efectivo, de tal manera que su participación en este campo, este acorde a los avances científico - tecnológico que constantemente se desarrollan (Garriz, 1994)

Cuando se habla del sector productivo, se establece que la dinámica de su funcionamiento esta regida por el hecho, de que cada modo de producción define; que producir, como producir, cuanto y para quien producir. Obviamente esto esta directamente relacionado con el sector educativo y la respuesta a estas necesidades de producción involucra determinar los requerimientos no solo de una fuerza laboral, sino también y muy importante, de su perfil de calificación, de tal manera que para cada modo de producción se requiere que los recursos humanos estén calificados y clasificados, con lo cual podrán ubicarse de manera natural en los diferentes niveles de producción, desde aquellos que son creadores, planificadores, diseñadores, o pensadores, hasta los que se desarrollan como simples ejecutantes de la producción en tareas repetitivas que no requieren de una gran preparación (McGaghie, 1991).

Un común denominador de todas estas categorías de los recursos humanos ubicados en el sector productivo, lo constituye el hecho de que la

forma en que se adquieren esos conocimientos, generalmente incluye el aspecto práctico, adquirido ya sea de manera empírica o a través de una educación siatematizada e institucionalizada. Esta última con la complementariedad de los fundamentos teóricos con lo cual los educandos pueden además, adquirir actitudes de participación y en muchos casos de crear nuevo conocimiento.

Aunque en sus inicios la educación no se encontraba formalizada a través de una institución educativa, la principal característica del aprendizaje lo constituía la instrucción práctica, de tal forma, que el aprendizaje se realizaba básicamente a partir de la interacción estrecha entre la instrucción y trabajo. Lo anterior, permitía que el que aprendía lo hiciera de una manera más eficaz, al aprender directamente con la práctica del trabajo. Esto era válido para cualquier oficio y permitía una constante relación entre el aprendiz y el instructor. Este último como una verdadero guía, que cuidaba hasta el mínimo detalle la preparación del aprendiz, con lo cual, la continuidad de la práctica y la forma más apropiada de realizarla, permitía que los aprendices desarrollaran y aseguraran la adquisición de esas destrezas y habilidades que necesitaban. Es importante mencionar que en muchas de las ocasiones, estas habilidades sólo se ubicaban en el tipo psicomotriz.

La importancia de la práctica dentro de la educación formal que actualmente se realiza, queda establecida por los requerimientos que la sociedad actual demanda, donde se incluyan los mismos parámetros

observados en la historia de la educación (aprender haciendo), pero con objetivos adicionales, donde el educando adquiere mediante diferentes estrategias de aprendizaje, no solo habilidades psicomotrices, sino además habilidades intelectuales, así como el manejo de estas habilidades para enfrentar de la mejor manera una situación o problema a resolver.

Lo anterior ha conducido a que los cursos, en particular relacionados a las ciencias biológicas, cuenten con un sección teórica y otra práctica donde uno de los objetivos principales es que los estudiantes afiancen de manera eficaz lo aprendido, utilizando la información adquirida en habilidades y destrezas que le permitan tener un mejor conocimiento del entorno que los rodea (Zabalza 1991a).

Por tal motivo es necesario realizar mas investigación en este campo que permita establecer bases firmes para aumentar la eficiencia del aprendizaje y el manejo de las habilidades adquiridas través de los cursos de naturaleza teórico - prácticos (Armella, 1998).

Progreso Científico y Tecnológico en la Educación

Una de las consecuencias del progreso científico y tecnológico es que tiende a disminuir las necesidades de trabajos manuales repetitivos, de tal manera que los requerimientos de mano de obra calificada se ven aumentados de una forma directamente proporcional a este avance científico y tecnológico.

Esto significa que se requiere de un constante aumento en la calificación laboral para todo tipo de ocupaciones, incluyendo y probablemente con mas énfasis en las ciencias biológicas. El rompimiento de dogmas en estas disciplinas y los constantes cambios que se generan al tener una mejor comprensión del funcionamiento de los sistemas biológicos, obliga a que los profesionistas egresados de las ciencias biológicas tengan la capacidad de seguir de cerca los avances establecidos, al ser capaces no solo de buscar, analizar y procesar la información disponible en la literatura internacional, sino además de poder utilizarla de tal forma que sean capaces de estandarizar, modificar o generar nueva tecnología (Ibarrola, 1996).

Lo anterior involucra que los egresados de las instituciones de educación, preferentemente de las Instituciones de educación superior (fundamentalmente de las que enseñan en las ciencias biológicas), deben de adquirir un perfil acorde a estas necesidades. Lo cual se podrá lograr cuando se definan las mejores estrategias en base a estudios previos con la metodología científica requerida para cada una de las diferentes ramas del aprendizaje. En este rubro es donde cobra importancia el curso práctico, dentro de un plan de estudios, como uno de los factores que mas inducen a los estudiantes a adquirir el perfil de conocimientos, habilidades y actitudes que se requiere para enfrentar y resolver una situación práctica real .

No obstante, aunque en el papel los avances científico - tecnológicos impactan drásticamente en el sector educativo (sobre todo, por que toda nueva tecnología modifica substancialmente las formas de construcción del conocimiento), la formación de individuos con una sólida experiencia esta limitada a la falta de un buen sistema de enseñanza práctica, frenando considerablemente los avances que constantemente se observan en este sector.

La gran cantidad de matricula en la enseñanza superior, también constituye un factor determinante, en la formación de profesionistas con amplio conocimiento teórico - práctico, que le permita tener una visión distinta de su potencial innovador dentro de los sectores productivo y social.

Lo anterior conduce a elaborar o modificar las estrategias establecidas en la enseñanza para lograr los mejores resultados y mantener a nuestra población de profesionistas laborales como una de las mas capacitadas a nivel mundial.

Enseñanza - Aprendizaje

Dentro de los puntos básicos, lo que una Institución educativa tiene que cuidar para lograr los mejores resultados de aprendizaje de su población estudiantil, son los métodos de enseñanza propuestos. Ya que dentro del proceso de enseñanza - aprendizaje, se detecta un conjunto

complejo de componentes donde cada uno cumple con una función específica para lograr el objetivo deseado en el estudiante. Por lo que es necesario dilucidar cada uno de estos componentes para elaborar las mejores estrategias para un aprendizaje efectivo.

Dentro de esta interacción de componentes en la Enseñanza - Aprendizaje, las prácticas de laboratorio bien diseñadas se consolidan como uno de los procesos mas relevantes que permite al maestro descubrir o desarrollar las habilidades de sus alumnos. Sin embargo este objetivo en muchos de los casos se frena, porque en su implementación, la práctica, en la mayoría de las ocasiones presenta carácter repetitivo y otras, porque los alumnos reciben un recetario, así como las soluciones y reactivos preparados de tal manera que solo siguen las indicaciones propias de una receta de cocina, propiciando que esta forma de aprendizaje sea subestimada, ya sea por el mismo maestro o los estudiantes, sin darse cuenta cuan valiosas son, no solo por su versatilidad sino por la oportunidad de adquirir ese perfil que los objetivos buscan en los estudiantes (Landau, Sileo y Lastres, 1997).

No existe duda de que la práctica induce a un aprendizaje significativo y a la retención de lo aprendido modificando la estructura del conocimiento, aumenta la estabilidad y la claridad de los significados recién aprendidos y con ellos, mejora la fuerza de la asimilación, acomodación y transferencia de los mismos. Lo anterior se manifiesta con un efecto inmediato que consiste en aumentar la estabilidad y la claridad de los significados nuevos que

surgen en la estructura cognoscitiva. Esto permite a los alumnos confrontar de una mejor forma lo aprendido, evitando el olvido substancial que ocurre entre ensayos o revisiones con un marco meramente teórico.

El fortalecimiento de este nuevo material, como resultado de la práctica, permite la organización del conocimiento, dando como resultado que las nuevas ideas sean asimiladas, estables y utilizadas en otras tareas relacionadas de aprendizaje, pero en situaciones distintas e introducidas en un momento posterior.

Curso Práctico

El trabajo de laboratorio es una actividad que tiene por objeto poner al alumno ante una situación práctica de ejecución, según una determinada técnica y rutina. Esto significa que tiende a conferir al estudiante los conocimientos, destrezas y habilidades que va a necesitar cuando tenga que poner en práctica los conocimientos de determinada disciplina, ya sea en actividades profesionales, de investigación o de la vida diaria.

Por tal motivo, uno de los mayores retos del profesor frente a un grupo de alumnos, no solo es alcanzar los objetivos trazados para el curso en cuanto a conocimiento teórico se refiere. Es imperativo observar la transformación del estudiante a largo del curso. Esta transformación, preferentemente, debe de ir dirigida a desarrollar o aumentar la capacidad que tiene para integrar los conocimientos adquiridos en la resolución de

problemas desde el punto de vista teórico - práctico. En este sentido, el maestro debe apoyarse de innumerables recursos tanto físicos como personales, de tal manera que a través del curso se debe observar como se van adquiriendo esos conocimientos, destrezas y habilidades hasta lograr alcanzar el objetivo final (Kelsse, 1996).

Sin embargo, si queremos ser francos, tanto los alumnos como el profesor, se enfrentan a una serie de situaciones en el entorno escolar que les evitan alcanzar esos objetivos. Estas situaciones varían desde los distractores que de forma natural se presentan por el entorno social y escolar, la falta de infraestructura adecuada, la preparación misma del maestro, en ocasiones por la falta de habilidad para transmitir el conocimiento de acuerdo a los objetivos propuestos, hasta la falta de la participación dinámica de los estudiantes en el curso. De tal manera que para alcanzar los objetivos trazados, es necesario tomar medidas adecuadas para una buena dinámica de clase, disminuir la mayor cantidad de distractores que se presentan de forma natural, y organizarse de tal manera que la falta de infraestructura no se convierta en una fuerte limitante para el buen funcionamiento del curso. Ya que estos factores (académicos, económicos y de medio ambiente) tienen como consecuencia que disminuyen las probabilidades de que la mayoría de los alumnos logren alcanzar los objetivos propuestos para considerar un éxito el curso impartido (Espeleta, 1996).

Lo anterior involucra que en los estudiantes se observan una serie de deficiencias a lo largo de la carrera. Dentro de estas deficiencias, las más comúnmente observadas en los alumnos durante un curso práctico lo constituyen: a) la comunicación escrita, b) la falta de capacidad para manipular tanto el material y equipo de laboratorio, y c) analizar adecuadamente los resultados obtenidos. Esto se ve reflejado en la forma como realiza y reporta las tareas y los resultados de las prácticas de laboratorio. Generalmente estos reportes no los analiza o inclusive muchos de ellos tienden a reportar fragmentos escritos en libros y manuales.

Por otro lado, ya que dentro de los objetivos de un curso teórico es que el alumno aprenda conceptos y habilidades para estudiar y asimilar los conocimientos, en un curso práctico además de lo anterior también debe de adquirir una serie de destrezas y habilidades que le permitan afianzar el conocimiento teórico adquirido. De tal manera que pueda aprender a generar un conocimiento nuevo para él (aunque sea un conocimiento ya generado), ya sea demostrando conceptos, desarrollando técnicas, observando directamente, detectando o identificando organismos, o inclusive comprobando un fenómeno natural. Por lo que un curso práctico enfrenta al estudiante a aplicar lo aprendido y a aceptar la importancia de lo que se está aprendiendo. Dejando una experiencia satisfactoria en la capacidad para integrar lo aprendido, al manejo de material y equipo de laboratorio, así como una buena base teórica de lo aprendido.

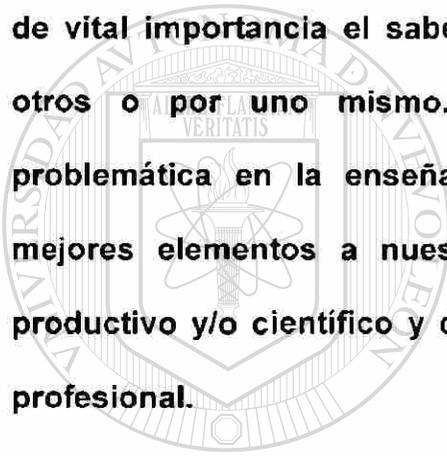
Esta situación nos lleva a aseverar que a la par que aprende, el estudiante debe ser capaz de extrapolar lo aprendido a una situación aplicativa, y si queremos ser ambiciosos, en el curso practico también se puede y se debe enseñar a que el alumno genere su propio conocimiento y se enfrente al mundo real con objetivos alcanzables.

No obstante, la experiencia adquirida en este sentido es que al estudiante no se les propicia un ambiente adecuado para que un curso practico cumpla con el objetivo. Varios factores se pueden considerar en este respecto, a) la falta de estímulo del estudiante, b) el costo elevado de la infraestructura y materiales de laboratorio para las prácticas de las ciencias biológicas, c) el tiempo requerido para el desarrollo de la práctica y d) la poca experiencia que se adquiere con solo una sesión.

De esta manera, nos enfrentamos por un lado, a que las prácticas de laboratorio generalmente no inducen la curiosidad del alumno, ya que se les proporciona los materiales y soluciones de tal manera que ellos solo los combinan y observan el resultado. Pero mas grave aún y claro, dependiendo del tipo de práctica, es cuando el profesor se enfrenta al hecho de que en ocasiones y a veces no tan aislado como se quisiera, se dice, o se escucha un comentario no grato " Y LA PRÁCTICA NO SALIÓ". Todo esto influye de una manera significativa en que los mismos estudiantes no tengan los elementos suficientes para comprender lo que se esta aprendiendo y, desarrollar esa habilidad tan importante en nuestro medio que es la comunicación oral y escrita. Lo que a final de cuentas redundando en una mala

preparación del estudiante, que a la postre se ve reflejado en el campo productivo.

Por todo lo anterior, la presente propuesta se diseñó para resolver en particular dos problemas detectados: 1) el alumno no adquiere la destreza y habilidad suficiente en las sesiones de laboratorio para enfrentar y resolver problemas reales y 2) los resultados obtenidos solo los reporta pero no los analiza. Lo que deja una preparación inconclusa ya que en nuestro medio es de vital importancia el saber analizar la información ya sea generada por otros o por uno mismo. Consideramos que la resolución de esta problemática en la enseñanza de las ciencias biológicas, proveerá de mejores elementos a nuestros estudiantes para incorporarse al sector productivo y/o científico y desarrollarse de una manera más competitiva y profesional.



UANL

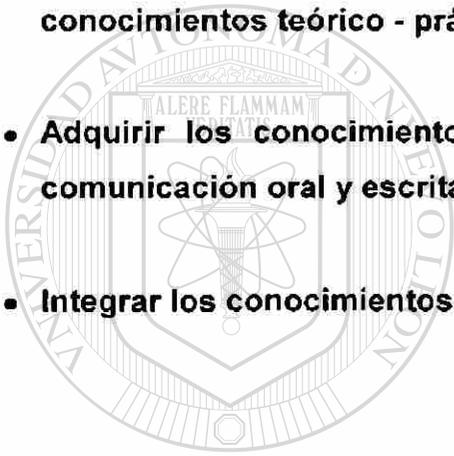
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

OBJETIVOS

- **Adquirir la habilidad y destreza necesaria para un buen manejo de material y equipo de laboratorio.**
- **Adquirir habilidades de solución de problemas reales a través de los conocimientos teórico - prácticos de las técnicas de laboratorio utilizadas.**
- **Adquirir los conocimientos y habilidades necesarias para una buena comunicación oral y escrita.**
- **Integrar los conocimientos adquiridos a otras materias del plan curricular.**



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

MATERIAL Y MÉTODO

Metodología

La estrategia de trabajo se desarrolló considerando los siguientes puntos:

Se realizó en base a dos situaciones: a) entrevistas, tanto a empleadores como a maestros y estudiantes que participaron en el estudio y b) observaciones de las deficiencias en el manejo del equipo, el material de laboratorio, en la preparación de reactivos, en el control de la metodología y de los resultados y la falta de análisis de los resultados. Las cuales dejaron claro que la deficiencia de los alumnos se encuentra en la falta de destreza y habilidad en el laboratorio.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Sujetos de estudio

Estudiantes

Para el desarrollo del estudio se contó con un grupo de estudiantes que cursaban la materia de Virología del cuarto semestre de la carrera de Q.B.P. y los resultados se confrontaron con los resultados de entrevistas aplicadas a maestros y estudiantes de otros semestres.

Maestros

Los maestros entrevistados fueron los que impartían cátedras relacionadas tanto de forma horizontal (mismo semestre) como con aquellos maestros cuyas materias estaban relacionados de manera vertical. La importancia de estas entrevistas se relacionaba a los cambios de actitud y habilidades para integrar los conocimientos adquiridos a diversas situaciones.

Propuesta del trabajo de investigación

Para el diseño de la estrategia se plantearon varios trabajos de investigación con las siguientes características: a) enfrentar una situación real, de tal manera que asimilaran la aplicación directa de lo que aprenden, b) corta duración (dos meses), c) por equipos máximo de cinco personas, d) estandarización de la (s) técnica (s) a utilizar, e) que fuera repetitivo, con el fin de enfrentar al estudiante a los mismos eventos pero con situaciones diferentes. Las técnicas a estandarizar fueron aquellas que previamente se realizaron en las sesiones prácticas del laboratorio correspondiente, para que posteriormente los alumnos las estandarizaran a sus condiciones de trabajo, y observaran la diferencia entre las dos metodologías (prácticas y trabajo de investigación).

Desarrollo de destrezas y habilidades de laboratorio

El desarrollo de estas habilidades se llevó a cabo mediante un trabajo de investigación que se realizó en horario distinto a las sesiones de laboratorio en un tiempo máximo de dos meses, las prácticas de laboratorio a su vez fueron las utilizadas en cada uno de los cinco proyectos de investigación. Cada trabajo fue propuesto por el profesor y de una manera al azar a cada equipo se le asignó un proyecto.

Desarrollo de habilidades de comunicación escrita

Después de la asignación, cada uno de los equipos desarrolló un anteproyecto escrito el cual fue aceptado por el profesor después de todas las correcciones pertinentes. El anteproyecto incluyó Título, Introducción, Hipótesis, Objetivos, Material y Método, Bibliografía. Cada uno de los equipos fue responsable de adquirir el material biológico a utilizar de tal manera que observaran que el trabajo de investigación generó un conocimiento nuevo en el contexto establecido.

Asimismo, cada uno de los equipos fue responsable de presentar un cartel para exposición y un reporte donde se incluía cada uno de los rubros del anteproyecto, así como resultados obtenidos al finalizar el trabajo de investigación.

Además cada integrante de cada equipo presentó la bitácora de laboratorio.

Desarrollo de habilidades de comunicación oral

Para el desarrollo de estas *habilidades*, cada equipo fue responsable de presentar una conferencia para exponer los resultados obtenidos donde a su vez se generó la participación de los integrantes de los otros equipos.

Equipo de laboratorio

El equipo como centrifugas, micropipetas, agitadores etc., fueron proporcionado por el laboratorio.

Evaluación

La evaluación incluyó

1) participación individual

En este sentido, el profesor observaba a cada uno de los integrantes durante el trabajo de investigación. Además del registro de cada uno de los estudiantes en las sesiones de trabajo, se detectaba como los integrantes de los equipos iban adquiriendo las destrezas y habilidades que se pretendían de acuerdo a los objetivos planteados. Asimismo, durante estas sesiones, el profesor aprovechaba a su vez la oportunidad para corregir, en su caso, una mala utilización del material o equipo.

2) Estandarización de la técnica o técnicas utilizadas.

Lo anterior funcionó a su vez para detectar situaciones de mala organización en el equipo involucrado y dictar las correcciones pertinentes para la buena integración del equipo.

3) Registro cronológico de procedimientos y resultados

Estos se realizaron por cada estudiante a lo largo del trabajo de investigación, fue revisado y evaluado de tal forma que el estudiante veía la necesidad de tener un registro mas completo de las actividades que realizaba.

4) Conferencia

Con lo cual comunicó de forma oral sus resultados, organizando la información y elaborando las diapositivas correspondientes a su participación.

5) Cartel para la exposición de los resultados

Organizado de acuerdo a las características solicitadas en los carteles que se presentan en los congresos científicos.

Reporte escrito. Mismo que se desarrolló con cada uno de los rubros establecidos como Título, introducción, antecedentes, hipótesis, objetivos, material y métodos, resultados, discusiones y conclusiones.

RESULTADOS

Aprovechamiento en las sesiones de laboratorio

Uno de los puntos importantes en este renglón, fue que los estudiantes vivieron la experiencia de organización del trabajo desarrollado.

En los equipos que realizaron su investigación con animales de laboratorio, cada integrante desarrolló actitudes de responsabilidad que los condujeron a comprender la importancia de mantener en buenas condiciones todos los elementos necesarios para el buen desarrollo de sus experimentos (mantenimiento, exactitud y almacenaje (figura 1).

Asimismo, aunque al inicio de los trabajos de investigación, cada integrante de los equipos presentaron problemas para la obtención del material biológico (sangre y suero), y en la preparación de las soluciones correspondientes, se pudo observar como a medida que avanzaban en el proyecto, sus habilidades motrices de ejecución y observación fueron aumentando, a tal grado que para las últimas sesiones de laboratorio se detectó que fueron realizadas con más seguridad que al inicio del curso (figura 2, 3, 4).

En lo que respecta al equipo y materiales de laboratorio, aún y cuando fue la primera experiencia en utilizar el equipo como microcentrifuga, centrifuga clínica, y micropipetas entre otros. Se observó que la utilización repetitiva les permitió no solo saber manejar el equipo, sino además adquirieron una mayor seguridad para entender y manejar equipo distinto al

utilizado. Comúnmente se detectando además un aumento progresivo de la necesidad por conocer y entender aspectos fundamentales del funcionamiento del equipo, con la finalidad de hacer un mejor uso del mismo. (figura 5, 6, 7).

Organización de tiempo al trabajo por equipos

En este sentido se observó una buena integración de los equipos, ya que aunque cada uno de los integrantes tenía la responsabilidad de realizar lo mismo que sus compañeros de equipo, el material básico como la preparación de reactivos y limpieza de material y equipo fue organizado de tal forma que todos participaron en cada una de estas tareas (8, 9).

Adquisición de habilidades

Otro de los objetivos dentro del estudio fue el determinar si los estudiantes eran capaces de adquirir los conocimientos teórico - prácticos necesarios para una buena aplicación de las técnicas de laboratorio utilizadas. Para determinar lo anterior, se realizó un seguimiento exhaustivo no solo de la forma como desarrollaban los experimentos, sino además de la manera como planeaban el proceso del trabajo. Asimismo, después de cada experimento, se indujo a un panel de discusión para el análisis de los resultados. Es importante mencionar que después de estas sesiones de

discusión, a cada equipo se le cuestionaba la manera como resolvería una situación en condiciones distintas. Observando un fuerte cambio de habilidades para responder de manera mas adecuada que al inicio de los experimentos (figura 10, 11)

Ya que un objetivo importante en este estudio lo constituyó la adquisición de habilidades para la comunicación oral y escrita, a cada equipo se le asignó la tarea de elaborar un cartel con las especificaciones propias de un congreso, y la presentación de los resultados a manera de conferencia, con el objetivo de determinar el grado de adquisición de estas habilidades. Confrontándolos con los demás estudiantes para que cuestionaran personalmente el trabajo desarrollado. Los resultados mostraron que los integrantes de los equipos con los conocimientos adquiridos fueron capaces de redactar, elaborar gráficas y tablas, así como organizarlas para su exposición en cartel y conferencia (figura 12, 13, 14, 15, 16,)

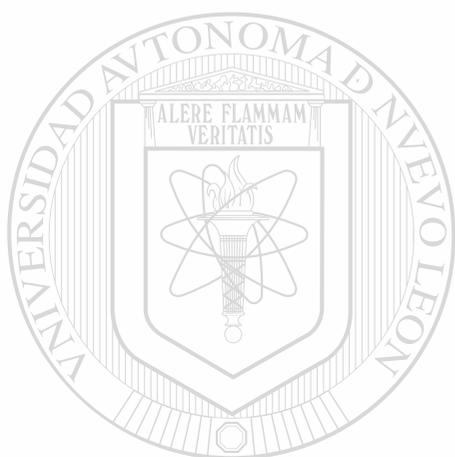
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Asimilación de lo aprendido

El seguimiento del grupo en otros cursos del plan de estudios, mostró que algunas de las destrezas y habilidades aprendidas en estos trabajos de investigación les dieron la capacidad para mejorar la exposición de seminarios. Inclusive, pudieron comprender la relación existente entre la materia de Virología con otras materias como Bioquímica y Estadística, ya

que la utilización en este último curso de los resultados obtenidos en la investigación, les permitió obtener otra visión de análisis de resultados.

Asimismo, las habilidades adquiridas en la discusión de resultados los condujo a su vez a un aumento en la visión de enfrentar situaciones reales a tal grado de encontrar perspectivas para el trabajo realizado.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Figura 1: Manejo y mantenimiento adecuado de animales de laboratorio



Figura 2: Adquisición de habilidades de ejecución y observación

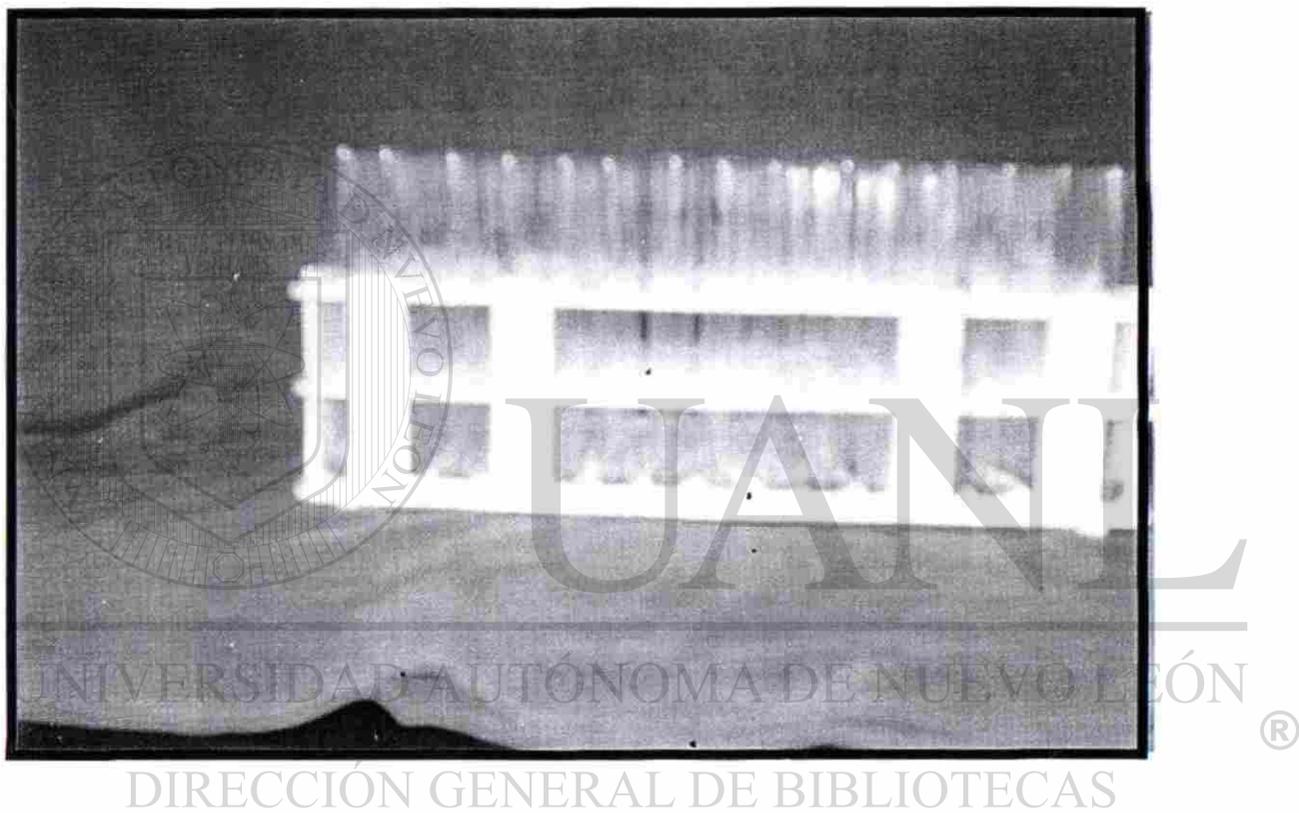


Figura 3: Adquisición de habilidades de ejecución y observación

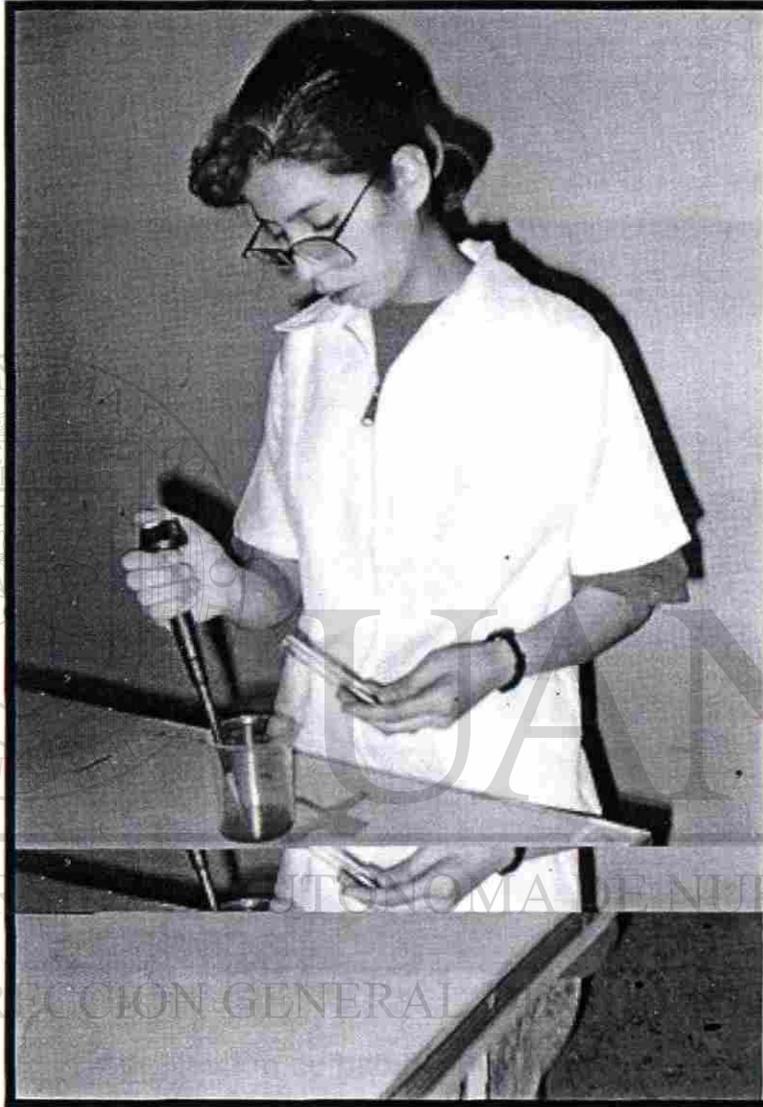
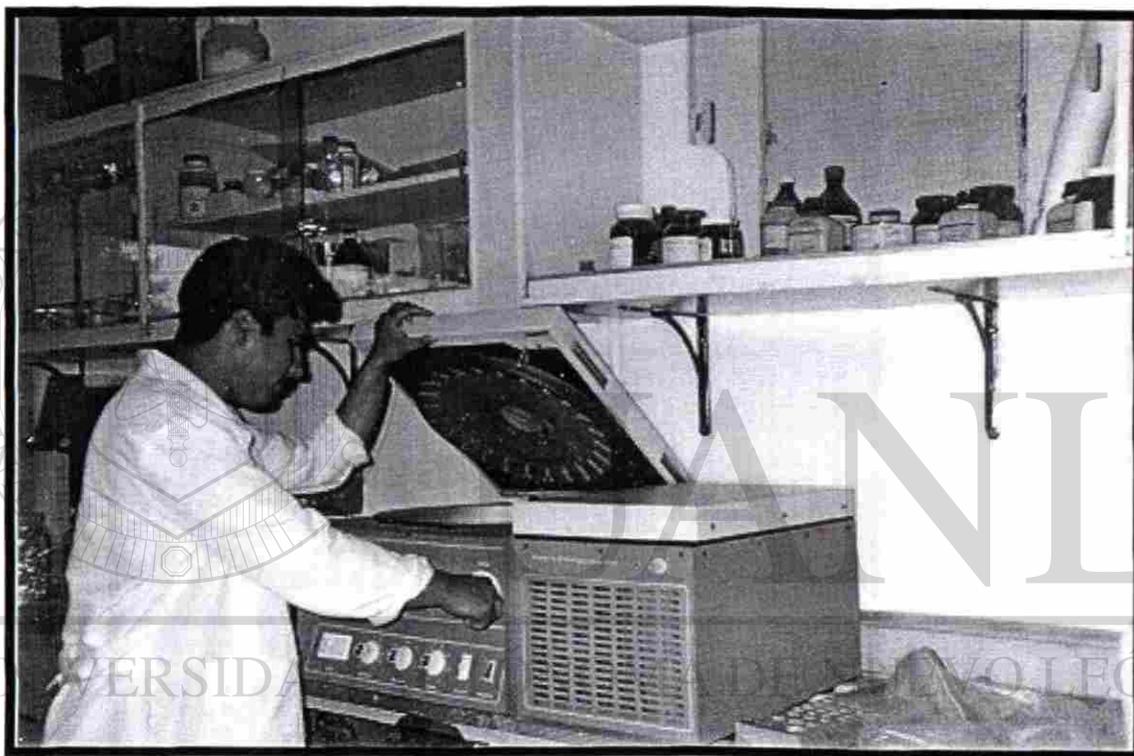


Figura 4: Adquisición de habilidades de ejecución y observación



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Figura 5: Adquisición de habilidades y destrezas en la utilización y manejo de equipo y materiales de laboratorio

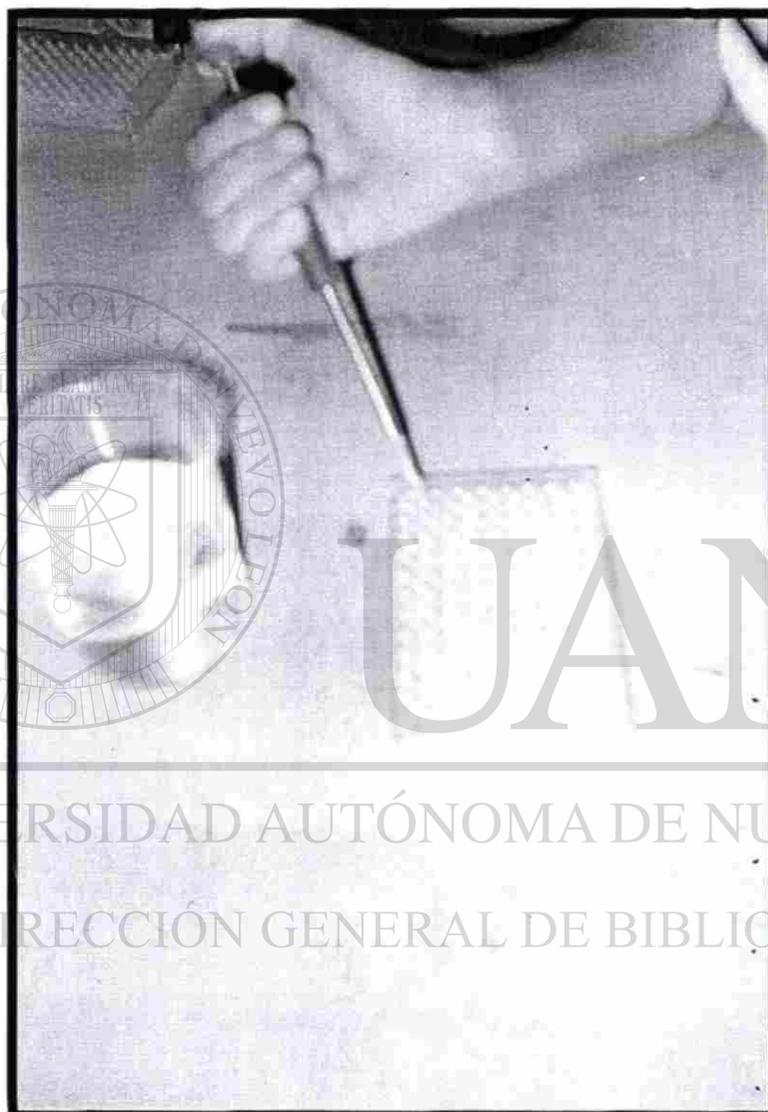


Figura 6: Adquisición de habilidades y destrezas en la utilización y manejo de equipo y materiales de laboratorio

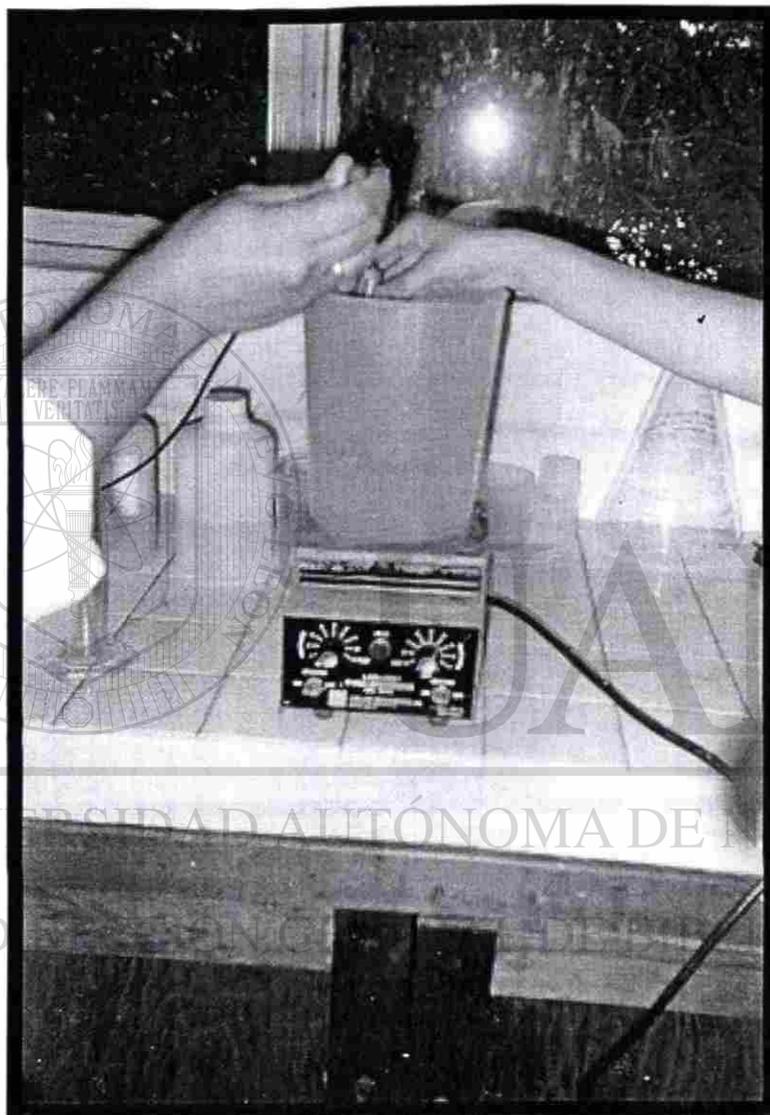


Figura 7: Adquisición de habilidades y destrezas en la utilización y manejo de equipo y materiales de laboratorio

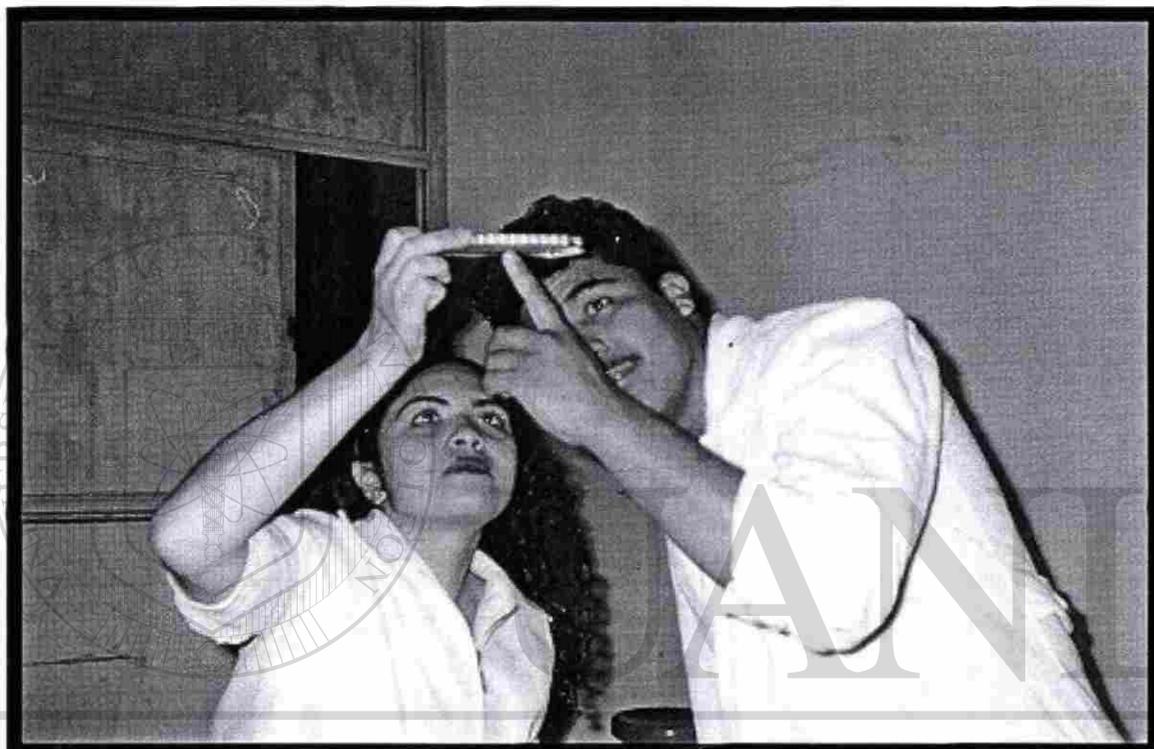


Figura 8: Organización e integración de los equipos en el desarrollo del trabajo de investigación



Figura 9: Organización e integración de los equipos en el desarrollo del trabajo de investigación

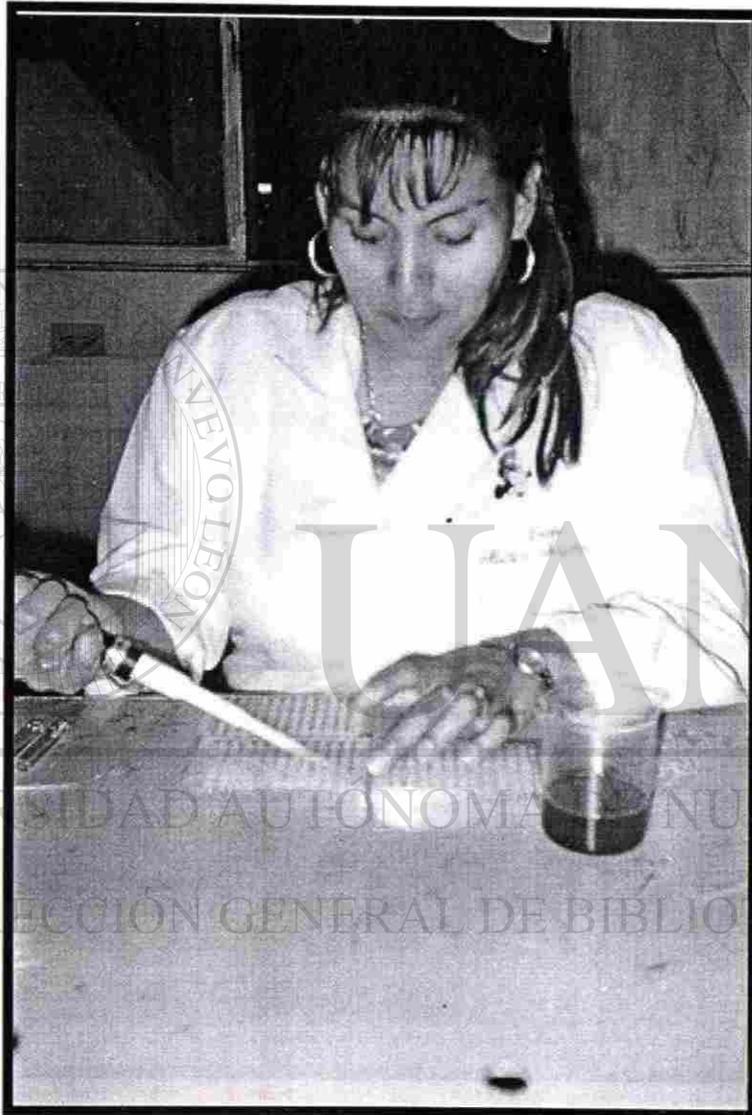


Figura10: Adquisición de habilidades teórico-prácticas durante el desarrollo de los experimentos

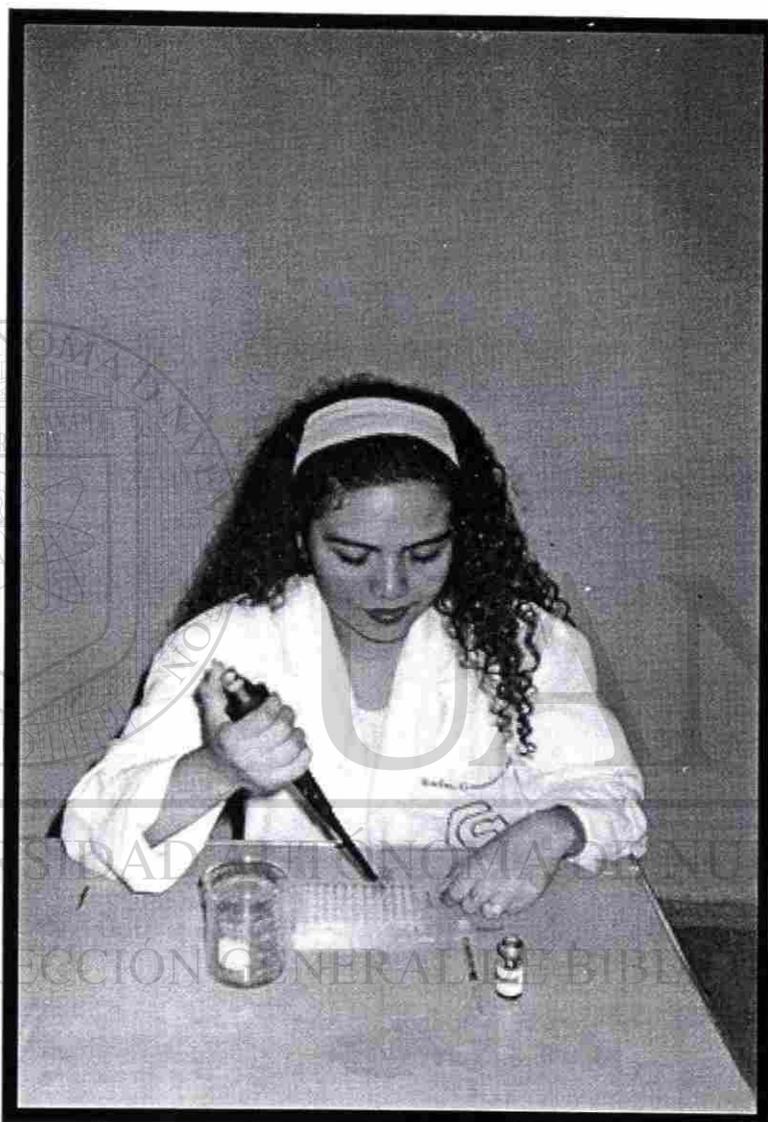


Figura11: Adquisición de habilidades teórico-prácticas durante el desarrollo de los experimentos



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Figura 12: Adquisición de habilidades de análisis, organización y presentación de los resultados obtenidos

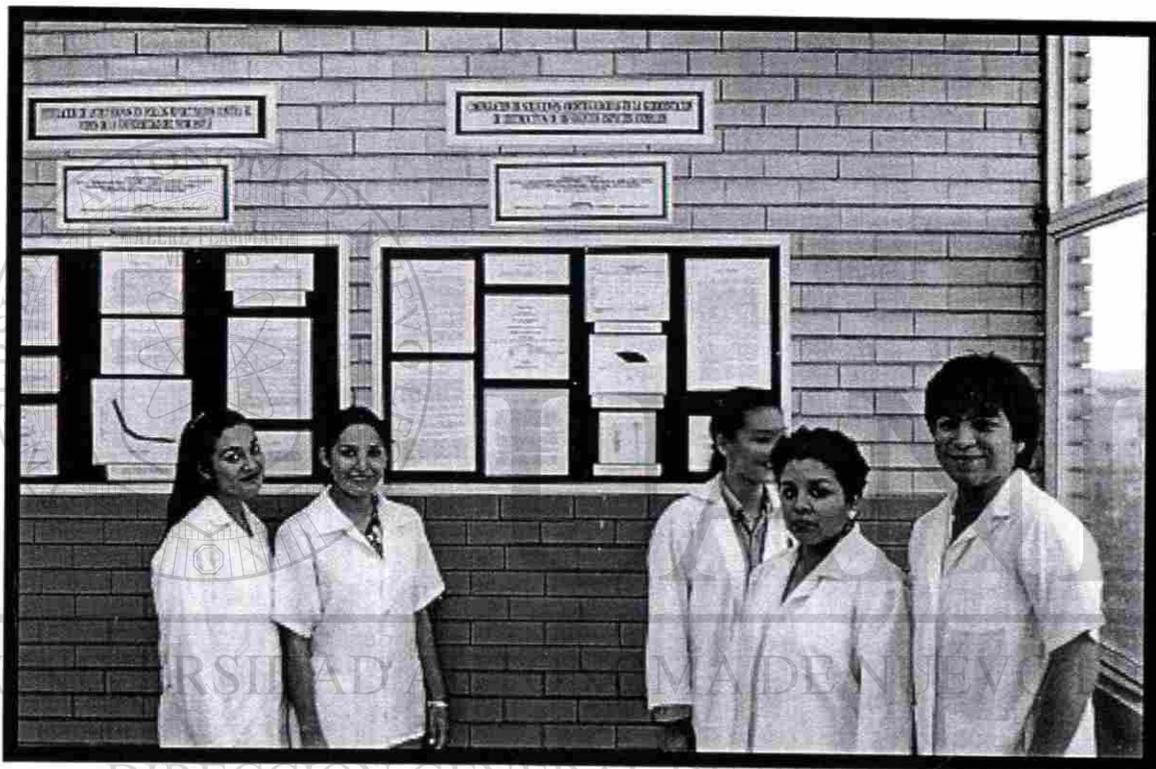


Figura 13: Adquisición de habilidades de análisis, organización y presentación de los resultados obtenidos



DIRECCION GENERAL DE BIBLIOTECAS

Figura 14: Adquisición de habilidades de análisis, organización y presentación de los resultados obtenidos

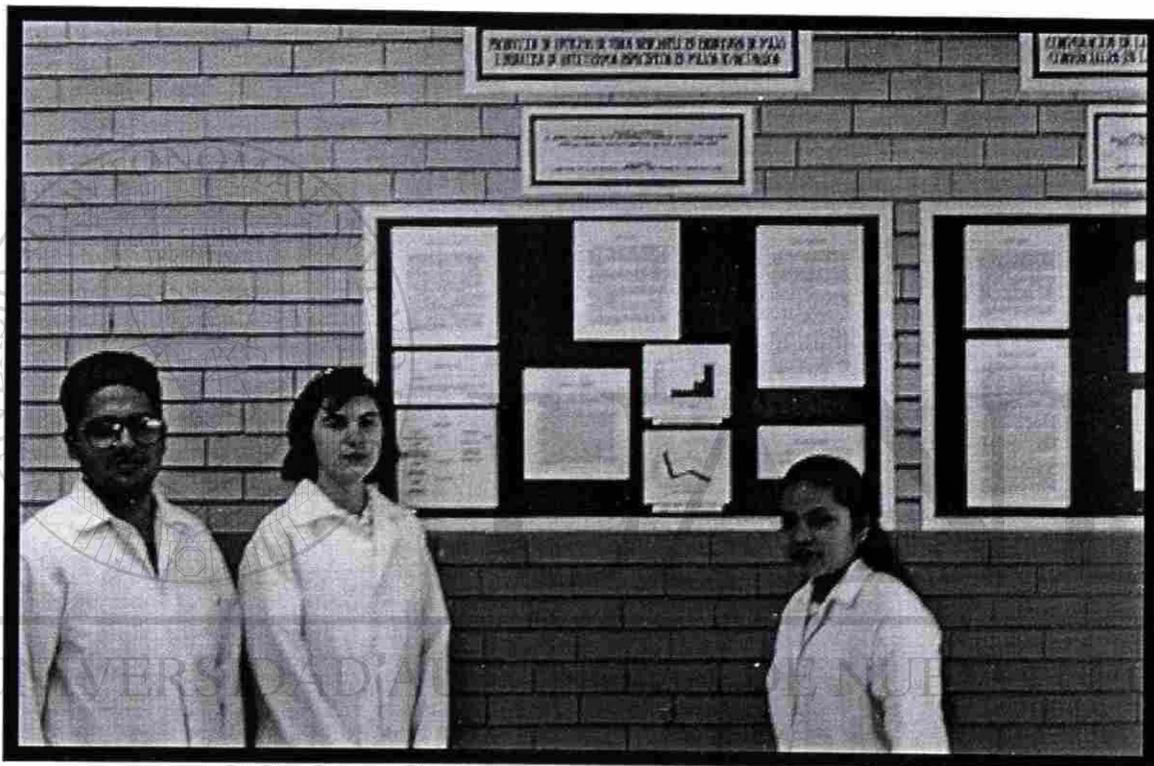


Figura 15: Adquisición de habilidades de análisis, organización y presentación de los resultados obtenidos



Figura 16: Grupo de estudiantes que participaron en los proyectos de investigación

DISCUSIÓN

Una de las mayores satisfacciones del docente es la de observar el desarrollo de habilidades y capacidades del alumno a lo largo del curso. Este cambio radical en los estudiantes generalmente no se observa cuando el curso solo esta estructurado a base de información teórica. En nuestro trabajo, pudimos observar varios aspectos que consideramos fueron de gran importancia para alcanzar los objetivos planteados. Aunque en sus inicios los estudiantes participantes presentaban cierta confusión con respecto al trabajo a desarrollar, consideramos que fue por el hecho de que son alumnos del cuarto semestre y mas significativo, que la materia de virología era completamente nueva para ellos.

No obstante, el hecho de que los propios alumnos fueron los responsables de obtener los materiales y soluciones a trabajar, y que estos materiales y soluciones quedaron plasmados en la estructura del anteproyecto realizado, fue que las confusiones anteriores fueron desapareciendo, hasta consolidar completamente los objetivos que se perseguían.

Las primeras habilidades que se fortalecieron fueron las de comunicación escrita y la búsqueda y procesamiento de información. El asesorarlos para la realización de un anteproyecto de la investigación a realizar y sobre todo el rechazo del escrito por varias ocasiones, generó que

los estudiantes fueran mas observadores y analíticos con lo que presentaban.

Por otro lado, en lo que respecta a la obtención de las habilidades y destrezas en el manejo de equipo de laboratorio. Queda claro que la constante utilización del equipo le da al estudiante la habilidad psicomotriz para su desarrollo. Sin embargo, un punto importante que cuidamos en este rubro fue la de enseñar los fundamentos de lo que utiliza. De tal manera que consideramos que las destrezas y habilidades obtenidas fueron reforzadas por la metodología de enseñanza que incluía una participación muy estrecha del profesor con los alumnos. Lo que permitía mejorar las condiciones de trabajo y los aspectos de seguridad tanto del estudiante como del material y equipo que trabajaba.

Asimismo, las fotografías de la presentación de la investigación realizada, dejan claro testimonio que dentro de este rubro los estudiantes mejoraron considerablemente las habilidades para analizar y procesar la información. Este punto en si es considerado como muy problemático para los profesores en las distintas instituciones de educación. La observación constante de los reportes que en forma normal entregan los estudiantes de las prácticas de laboratorio en cualquier disciplina, dejan claro que en forma general los estudiantes adolecen de estas habilidades. Consideramos que el haber estimulado a los estudiantes al aprendizaje práctico y a la búsqueda de información fueron puntos por demás importante para lograr que

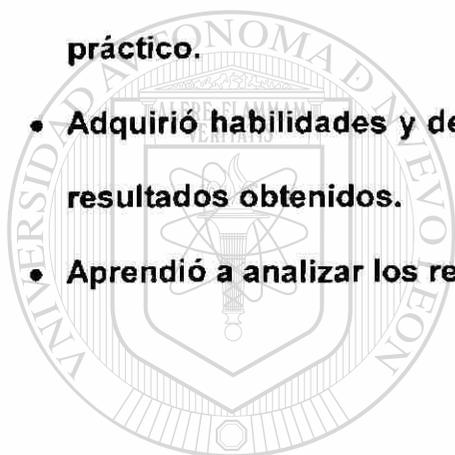
desarrollaran y aumentaran la capacidad para analizar, procesar y presentar los resultados obtenidos.

Por último, un aspecto importante que observamos y nos permitió comprender el logro de estas habilidades y capacidades de los estudiantes fue el cambio de actitud que mostraron al final de los trabajos de investigación. Ya que pudieron ser capaces de proponer la continuación del trabajo bajo otras condiciones, de tal manera que proponían que se investigaran otros aspectos no incluidos en el trabajo inicial. Con lo anterior consideramos que una metodología de esta naturaleza que incluya el enfrentar a los estudiantes al mundo real, ayudará en gran medida a la formación ideal de que no solo aprendan contenidos teóricos sino que aprendan a saber que hacer, como hacer y como hacerlo. En otras palabras que presenten habilidades psicomotrices, e intelectuales, pero también actitudes que le permitan integrar estas habilidades e incursionar en este campo de la generación de conocimientos.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CONCLUSIONES

- **El alumno adquirió mayor destreza y habilidad en la realización del trabajo práctico**
- **Aumentó su capacidad para trabajar en equipo**
- **Aprendió a integrar los conocimientos adquiridos**
- **Cambió su comportamiento hacia una actitud positiva en el trabajo práctico.**
- **Adquirió habilidades y destrezas en la comunicación oral y escrita de los resultados obtenidos.**
- **Aprendió a analizar los resultados obtenidos**



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

LITERATURA CITADA

Armella, L.M. y T.R. Ceballos. 1998. Las nuevas tecnologías en el aula de matemáticas y ciencias. *Avance y Perspectivas. CINVESTAV.* 17: 175-181

Coronado, M. y B. García. 1994. La Formación de Profesores Para la Educación Superior. *Educación Química.* 5 (3): 180-185.

Chamizo, J.A. 1997. Evaluación de los Aprendizajes. *Educación Química.* 8 (3) 141-145

Espelata, J. 1996. Reforma Educativa y Prácticas Escolares. *Avance y Perspectivas. CINVESTAV.* 15: 268-277.

Garriz, A. 1994. Enlace Academia - Empresa. *Educación Química.* 5 (3): 128-130.

Ibarrola, M. 1996. Los Desafíos del Siglo XXI para el trabajo. *Avance y Perspectivas. CINVESTAV.* 15: 278-282.

Kessels, Jos. P. A. M.; Korthagen, Fred A. J. 1996. The Relationship between Theory and Practice: Back to the Classics. *Educational Researcher.* 25 (3): 17-22

Kent, R. 1996. Calidad y Evaluación de la Calidad: La Experiencia Mexicana de los Años Noventa en la Educación Superior. *Avance y Perspectivas. CINVESTAV.* 15: 283-287.

Landau, L., M. Sileo, y L. Lastres. 1997. Transformación de un trabajo práctico tradicional. *Educación Química.* 8 (4) :200-204

McGaghie, William C. 1991. Professional Competence Evaluation. *Educational Researcher.* 20 (1):3-9

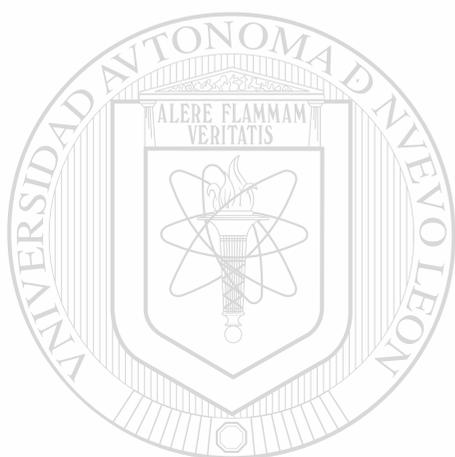
Obregón, L.G. 1982. Algunos Principios Básicos para la Enseñanza de la Ciencia. En *Enseñanza de las Ciencias Naturales y Sociales en México.* Educación. 8 (42): 25-31.

Perez, G. y V. Castro. 1996. La Orientación de las Prácticas de Laboratorio Como Investigación: Un Ejemplo Ilustrativo. *Enseñanza de las Ciencias.* 14 (2): 155-163)

Praunitz, J.M. 1997. Hacia el Fomento de la Creatividad de los Estudiantes. Educación Química. 8 (3) 156-159.

Zabalza, M.A. 1991. Organización de las Estrategias de Enseñanza. En Diseño y Desarrollo Curricular. Cuarta Edición. Edi. Narcea, 149 p.

Zabalza, M.A. 1991. La Evaluación. En Diseño y Desarrollo Curricular. Cuarta Edición. Edi. Narcea, 235 p.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

