

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

Tesis de Actividad Profesional

“DESEMPEÑO PROFESIONAL DEL TÉCNICO ACADÉMICO EN METODOLOGÍA CIENTÍFICA II Y III DE LA CARRERA DE BIOLOGÍA.”

Presenta: Martha Ma. de Lourdes Fregoso Padilla.
No. De cuenta 7408000-5

BIOLOGÍA GEN. 77- 80

Asesor: M. en C. Ramón Víctor Moreno Torres.

Los Reyes Iztacala, febrero de 2005.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a Dios, al Dios que llevo dentro de mi.

A mis hijos Rodrigo y Bárbara que son mi motor y mi freno en la vida.

A quien siempre me acompaña aunque no este.

A mi madre y a los cinco hermanos que me dio.

A mi amigo y Director Ramón Víctor Moreno Torres.

A los Profesores Gabriel Camarena e Ignacio Peñalosa quienes me capacitaron para desempeñarme en este trabajo y que creyeron en mi capacidad.

Al MC. Eduardo Barrera por su aportación académica a mi formación y desempeño.

A mis compañeros y amigos.

Quisiera darles mucho más, aún no he desistido.

ÍNDICE

	AGRADECIMIENTOS.....	2
	ÍNDICE.....	3
	RESUMEN.....	4
I	INTRODUCCIÓN.....	5
	La figura del Técnico académico.....	5
	Funciones Generales del Técnico académico	8
	Funciones del Técnico académico adscrito a la Carrera de Biología.....	9
	Funciones del Técnico académico adscrito a Metodología Científica II y III.....	9
	Antecedentes laborales:.....	10
II	EXPERIENCIA EN ACTIVIDADES ACADÉMICAS.....	11
III	EXPERIENCIA EN ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN.....	31
IV	EXPERIENCIA EN ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS.....	38
V	CONCLUSIONES.....	41
VI	RESUMEN CURRICULAR.....	43
VII	REFERENCIAS.....	44

Resumen

En el presente trabajo se presenta el perfil definido del Técnico académico, contenido en el EPA y las actividades que éste realiza. Debe reconocerse que este perfil es ambiguo, por lo que cada quien interpreta de forma libre las actividades que debe desempeñar.

Un compendio resumido de las actividades definidas, realizadas y sugeridas por el Técnico académico que escribió el presente trabajo a través de 20 años de labor, en las que se incluyen: actividades docentes, de investigación y administrativas.

Labores y experiencia docentes, entre ellas la preparación y montaje de técnicas especializadas y la forma sugerida para la orientación de las actividades en los Módulos de Metodología Científica II y III.

Participación en proyectos de investigación con el desarrollo de aspectos específicos de esta, capacitando estudiantes que se han integrado al grupo de trabajo en el proyecto de investigación y colaboración como coautora en varios trabajos.

Actividades administrativas necesarias para el óptimo desarrollo del Módulo en las que se incluyen los inventarios y administración de ciertos reactivos y materiales así como la calendarización en el uso y mantenimiento del equipo.

Todas estas actividades requieren desde el principio la preparación que se adquiere durante la licenciatura en Biología, la experiencia acumulada a lo largo de veinte años de labor como Técnico académico de este Módulo, han permitido mejorar el desempeño de esta función. Estos dos factores repercuten en la optimización de los recursos, mejor contribución a la labor docente y de investigación.

INTRODUCCIÓN

En el quehacer docente es de gran importancia el dominio de los temas y conceptos relacionados con la materia (ó módulo) que se impartirá; además del manejo de técnicas pedagógicas que permitan hacer más eficiente la enseñanza. Pero igualmente importante es contar con los recursos materiales necesarios para el desempeño adecuado de la labor docente. Para ello la U.N.A.M. proporciona la infraestructura y los recursos necesarios, a cada una de sus dependencias.

Estos recursos se han ido mermando en las últimas décadas debido principalmente a que el presupuesto dedicado a la educación no ha variado y por lo tanto el poder adquisitivo disminuye año con año. Esta escasez hace necesaria una buena administración de los recursos existentes y planeación del consumo de los mismos, además de su reemplazo y/ o actualización. Esta es la función que realiza el Técnico académico dentro de las diferentes Áreas de la U.N.A.M.

El personal académico de la U.N.A.M. estará integrado por:

Técnicos académicos, Ayudantes de profesor o de investigador y Profesores e Investigadores (Titulo Primero, Art. 4º. del EPA)

El Titulo I Art. 2º del EPA indica que:

“Las funciones del personal académico de la Universidad Nacional Autónoma de México son: impartir educación bajo el principio de libertad de cátedra y de investigación, para formar profesionistas, investigadores, profesores universitarios y técnicos útiles a la sociedad; organizar y realizar investigaciones principalmente acerca de temas y problemas de interés nacional y desarrollar las actividades conducentes a extender con la mayor amplitud posible los beneficios de la cultura así como participar en la dirección y administración de las actividades mencionadas.”

LA FIGURA DEL TÉCNICO ACADÉMICO.

La figura del Técnico académico en un inicio fue planteada como un enlace entre las actividades académicas y las administrativas.

Según el Estatuto del Personal Académico de la U.N.A.M., el Técnico académico es aquel que haya demostrado tener la experiencia y las aptitudes suficientes en una determinada especialidad, materia o área, para realizar tareas específicas y sistemáticas de los programas académicos o de servicios técnicos de una dependencia de la U.N.A.M. (Titulo Segundo, Capítulo I, Art.9º.) Los Técnicos académicos pueden ser visitantes u ordinarios; los visitantes son aquellos invitados por la

Universidad para el desempeño de funciones técnico-académicas específicas por un tiempo determinado. En este lapso podrán recibir remuneración de la U.N.A.M. (Título Segundo Cap. I, Art. 10º).

Técnicos académicos ordinarios podrán tener nombramiento interino, definitivo, o laborar por contrato y ser de tiempo completo o de medio tiempo. (Título Segundo, Cap. I, Art. 11º.)

Otra mención que se hace en el Título Tercero, Cap. III, Art.27º.b del EPA, acerca de las funciones del Técnico académico, es que éstas son “coadyuvar” a las labores docentes, pero ¿que se entiende por coadyuvar? Esta acción es poco específica, por tanto en ocasiones al Técnico académico se le considera ayudante general, mensajero y/ o secretario particular de los profesores del Área o especialista en un equipo en particular o ayudante al servicio exclusivo de un investigador.

Para ingresar a la U.N.A.M. con una plaza de Técnico académico es necesario presentar un examen teórico, otro práctico y un plan de trabajo, en los cuales se debe demostrar las aptitudes y el conocimiento del área, así como la preparación necesaria para cumplir con las funciones de ésta.

El nombramiento de Técnico académico ordinario tiene tres diferentes categorías contractuales: Auxiliar, Asociado y Titular, cada una con tres niveles, “A”, “B” y “C” que están relacionadas precisamente con el grado académico y experiencia profesional demostrable, en el Área.

El Técnico académico auxiliar:

Nivel “A”: requiere tener grado de bachiller o una preparación equivalente.

Nivel “B”: haber acreditado el 50% de los estudios de licenciatura o tener una preparación equivalente.

Nivel “C”: haber acreditado el 100% de los estudios de licenciatura o tener una preparación equivalente.

El Técnico académico asociado:

Nivel “A” requiere tener el grado de licenciado o preparación equivalente y haber trabajado un mínimo de un año en la materia o área de su especialidad.

Nivel “B” requiere tener grado de licenciado o preparación equivalente y haber trabajado un mínimo de un año en la materia o área de su especialización y haber colaborado en trabajos publicados.

Nivel “C” requiere tener grado de licenciado o preparación equivalente, haber trabajado un mínimo de dos años en la materia o área de su especialidad y haber colaborado en trabajos publicados.

El Técnico académico titular.

Nivel "A" requiere tener grado de maestro o preparación equivalente y haber trabajado un mínimo de tres años en la materia o área de su especialidad;

Nivel "B" requiere tener grado de maestro o preparación equivalente y haber trabajado un mínimo de dos años en tareas de alta especialización;

Nivel "C" requiere tener grado de doctor o preparación equivalente, haber trabajado un mínimo de cinco años en tareas de alta especialización y haber colaborado en trabajos publicados. (Titulo Segundo, cap. I, Art.12º.)

Con relación a estos requisitos se puede esperar que: Las actividades del Técnico académico auxiliar "A" y "B" estén relacionadas con el apoyo a la docencia exclusivamente, no frente a grupo porque según los requisitos de ingreso, a estas categorías, sólo se les exige preparación de bachiller o menor al 100% de créditos de nivel licenciatura.

Las actividades del Técnico académico asociado se desarrollen tanto en docencia como en investigación, puesto que por un lado han concluido su formación en la licenciatura y por lo tanto podrían estar frente grupo y ya que uno de los requisitos es haber colaborado en trabajos publicados es de suponer que también cuenta con alguna experiencia en investigación.

Considero que de acuerdo con los requisitos establecidos en la Legislación Universitaria, el Técnico académico asociado también tiene la preparación necesaria para tomar la responsabilidad de tener horas frente a grupo cuando el área de adscripción así lo requiera.

Por último, las actividades del Técnico académico titular estén relacionadas principalmente con la investigación aunque puedan también tener horas frente a grupo a nivel licenciatura y posgrado, por tener la capacidad y preparación que se requiere para ello, aunque los Técnicos académicos no tienen obligación laboral de impartir cursos, esta actividad puede realizarse, toda vez que retribuya económicamente al ser evaluados en los Programas Institucionales de Estímulos a la Productividad.

FUNCIONES GENERALES DEL TÉCNICO ACADÉMICO.

El Técnico académico desempeña funciones tanto académicas como administrativas y de investigación.

Aunque éstas no se detallan con precisión en el Estatuto del Personal Académico, yo considero que de acuerdo a su preparación y / o capacitación (y por lo tanto, su categoría) e independientemente de la Carrera y Área de adscripción, el Técnico académico debe cubrir las actividades que la misma requiera. Algunas actividades generales que los técnicos académicos de cualquier área deberían cubrir son:

- **Clasificar los recursos materiales, bibliográficos y documentales, equipo y material de apoyo didáctico o de laboratorio.**
- **Cotizar y solicitar la adquisición de los recursos.**
- **Organizar y programar para optimizar el uso de los recursos.**
- **Solicitar mantenimiento y/ o reparación del equipo.**
- **Solicitar el mantenimiento de los espacios físicos en los que se imparte la Asignatura ó Módulo.**
- **Impartir el curso de la Asignatura o Módulo cuando así se requiera.**
- **Participar en proyectos de investigación.**

Para cumplir satisfactoriamente con estas actividades es necesario que el Técnico académico cuente con la preparación profesional o, en su defecto, con la capacitación adecuada. Los Técnicos académicos además deben contar con aptitudes esenciales, destrezas y habilidades que se adquieren durante la preparación profesional y durante el desempeño profesional.

Aunque hay actividades académicas que suponen mayor complejidad y responsabilidad, las actividades administrativas no se pueden omitir, pero si compartir estas tareas con personal adscrito y capacitado para cumplirlas, en cuyo caso el Técnico académico supervisa este trabajo.

FUNCIONES DEL TÉCNICO ACADÉMICO ADSCRITO A LA CARRERA DE BIOLOGÍA.

En la Carrera de Biología las funciones que los Técnicos académicos desempeñan son más extensas pues incluyen, además de las actividades generales antes mencionadas:

- **Conocimiento y manejo de técnicas de laboratorio y campo.**
- **El manejo, muestreo, conservación, reproducción y/ o control de organismos vivos y muertos.**
- **Manejo, preparación, almacenamiento y transporte de reactivos así como el adecuado manejo de los desechos.**
- **Manejo y mantenimiento de equipo de laboratorio y campo**

FUNCIONES DEL TÉCNICO ACADÉMICO ADSCRITO A METODOLOGÍA CIENTÍFICA II Y III.

Para poder deducir cuales son las actividades que debe desempeñar el Técnico académico de estos Módulos es necesario saber que:

Los elementos teóricos, métodos y técnicas propuestos para los Módulos de Metodología Científica II y III, tienen su fundamento en el Método Científico Experimental, por lo que el esquema de trabajo esta organizado en tres fases.

En la primera fase o de diseño, se delimita el problema, se plantean objetivo e hipótesis y se elabora el diseño experimental para resolverlo y se seleccionan las técnicas.

En la segunda fase o de experimentación se implementan y estandarizan las técnicas elegidas, se realizan los experimentos y registro de datos.

La tercera y última fase esta enfocada a proporcionar al alumno los contenidos necesarios para el procesamiento y análisis de datos, la discusión y presentación de los resultados de la investigación.

El objetivo general de estos Módulos es aplicar el Método Científico Experimental para la resolución y /o estudio de los diversos aspectos y fenómenos de la Biología, específicamente de las Biomoléculas en Metodología Científica II y de la Biología Celular, Bioquímica, Genética o Biología del desarrollo en Metodología Científica III, mediante el desarrollo de un proyecto de investigación.

El objeto de investigación, el diseño experimental y la presentación de los resultados varia de un trabajo a otro, puesto que cada equipo de alumnos elige el problema a resolver, Pero debe ceñirse al plan de trabajo propuesto para estos Módulos (Programa de los Módulos de Metodología Científica II y III del Proyecto de Unificación del Plan de Estudios de la Carrera de Biología, 1994).

El Técnico académico adscrito a estos Módulos de la Carrera de Biología requiere tener conocimiento del Método Científico Experimental, de las técnicas para el aislamiento, identificación y cuantificación de las biomoléculas; conocimiento básico sobre los procesos bioquímicos y fisiológicos en vegetales y animales, de la biología del desarrollo, genética y técnicas para evaluarlos.

Estos conocimientos se ponen en práctica cuando es necesario estar frente a grupo; al orientar a los alumnos y en ocasiones también a los profesores recientemente ingresados, acerca de la elección de la técnica adecuada; la preparación de algún reactivo específico o poco usual, el manejo de los desechos, en la implementación y / o modificación de alguna técnica; ó al momento de la elaboración del pedido anual. El tener conocimiento de ello no impide revisar la información de apoyo, como manuales, instructivos y todo tipo de literatura cuanto sea necesario.

ANTECEDENTES LABORALES:

Ingrese a laborar a la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala en marzo de 1983, después de concursar por una plaza de Técnico académico Aux. "A" de tiempo completo, para el Módulo de Metodología Científica, publicada en la gaceta UNAM de septiembre de 1982.

En 1986 obtuve nombramiento de Técnico académico Aux. "B" de tiempo completo y definitividad por concurso de oposición cerrado.

En 1989 obtuve nombramiento de Técnico académico Aux. "C" de tiempo completo en el Módulo de Metodología Científica II y III, por concurso de oposición cerrado, plaza que ocupo en la actualidad.

En 1990 se registró mi adscripción al proyecto de investigación "Obtención de híbridos somáticos por fusión celular".

EXPERIENCIA EN ACTIVIDADES ACADÉMICAS

A continuación menciono las actividades que he realizado a lo largo de 21 años en los Módulos de Metodología Científica II y III, resaltando **en negritas** la actividad que desempeño y considero que deben cubrir los Técnicos académicos de estos Módulos y a continuación las conclusiones de la experiencia que acerca de cada una de ellas he obtenido.

Impartir el curso del Módulo de Metodología II y III cuando sea requerido.

Impartí el curso de Metodología Científica II y III de 1996 a 1998 (seis grupos en total).

Los Módulos de Metodología Científica de la Carrera de Biología, son Módulos formativos más que informativos, por lo que al impartir éstos, nos proponemos iniciar la formación en el manejo del Método Científico Experimental necesaria para los futuros profesionistas en los diferentes campos de la Biología.

Los alumnos desarrollan proyectos de investigación generalmente propuestos por ellos, pero reorientados y guiados por sus profesores de Metodología Científica, éstos deben asegurarse de que cumplan con el requisito de apoyar y reafirmar el conocimiento teórico que adquieren en los Módulos adyacentes, para lo cual el profesor debe dar al proyecto de investigación el enfoque de las biomoléculas durante el segundo semestre; la bioquímica, la biología celular, la biología del desarrollo y/o la genética en el tercer semestre.

En algunos casos, los alumnos ya tienen alguna inquietud fomentada por sus profesores de los Módulos teóricos y en estos casos, corresponde al profesor de Metodología Científica, establecer, junto con el alumno, la estrategia basada en la Metodología Científica, para la satisfacción de esa inquietud, cuando ésta sea viable.

A lo largo de mi trabajo en la docencia, reconozco que son necesarias reglas básicas para el trabajo en el laboratorio, que en la medida en que sean practicadas, se irán transformando en hábitos, y es éste, uno de los principios en la formación de investigadores. El objetivo final será abordar todos los problemas de manera sistemática y científica. Sin embargo también es importante detectar y atender las diferencias que existen entre los alumnos en cuanto a aptitudes de aprendizaje. En algunos casos se tendrá que dedicar más tiempo y esfuerzo que en otros para lograr el mismo resultado.

Desde la búsqueda de información bibliográfica, la elección de parámetros a evaluar, técnicas adecuadas para ello y el procesamiento

de datos, el profesor de Metodología Científica debe orientar al alumno y discutir con él (no hacerlo por él) la estrategia más conveniente para resolver el problema propuesto.

La formación profesional del Biólogo, proporciona las bases necesarias para incursionar en gran variedad de áreas de la Biología. Si el profesor no es especialista en el campo que se abordará, tendrá la capacidad de entender y guiar al alumno en este campo, con el nivel que un alumno de segundo o tercer semestre puede manejarlo. Esto implica un esfuerzo extra que no todos los profesores están dispuestos a hacer. El posgrado proporciona la experiencia que facilitará conducir el trabajo y la obtención de resultados pero reduce la disposición para dirigir proyectos no relacionados con su especialidad.

El profesor debe estar abierto para recibir propuestas de trabajo por parte del alumno y tener las bases suficientes para evitar que el alumno divague y plantee problemas y estrategias sin fundamento científico. Cuando en un proyecto no se obtienen los resultados esperados es necesario que exista una discusión orientada a encontrar la razón o razones de esto, para evitar la confusión y desaliento en los estudiantes.

Estoy convencida de que el objetivo final de cualquier profesionista que se dedica a la docencia debe ser el que todos o cuando menos la mayoría de sus alumnos comprendan y asimilen la información, en el caso de los profesores de Metodología Científica debe ser el que sus alumnos se asuman como aprendices de investigador y que comiencen a actuar con el rigor que se requiere para ello.

Aunque los porcentajes de evaluación para cada una de las actividades en las diferentes fases del programa de estos Módulos esta establecido, uno de los mayores problemas es hacer una evaluación objetiva en la fase experimental del programa, puesto que lo que esperamos en estos Módulos es iniciar la formación de investigadores. Los índices de que esto esta sucediendo, en ocasiones son actitudes tales como, la disciplina en el trabajo de laboratorio, la precisión en el desarrollo de las técnicas y la adquisición de destrezas específicas al respecto, no sólo la cantidad de trabajo (no basta con sacar y lavar siempre el material o dar mantenimiento a los sujetos experimentales). Tanto en la primera fase como en la última hay productos escritos (protocolo e informe) que contribuyen a la evaluación, sin embargo, como el trabajo se realiza en equipo, es necesario estar cerca durante la experimentación y en las discusiones sobre el tema para percatarse de quien esta o no involucrado en la aplicación del Método Científico Experimental para el desarrollo de su proyecto; cuando no es así se corre el riesgo de cometer injusticias en la evaluación. La

evaluación debe contemplar el aspecto intelectual y el manual, por ello otro instrumento al que recurrimos en cada fase es la aplicación de un cuestionario (examen) individual y un seminario por equipos.

Algunas de las experiencias que tuve al trabajar frente a grupo:

Al tratarse de un Módulo cuyo mayor contenido es práctico, generalmente sólo las primeras sesiones se trabaja en los contenidos teóricos para presentar el programa del Módulo, explicar la forma de trabajo y de evaluación y darles a conocer las áreas de investigación en las que pueden desarrollar su trabajo experimental que corresponden a los contenidos de los Módulos que se cursan en el mismo semestre.

En el aula-laboratorio se trabajo en equipos, se establecieron los lineamientos generales, se hablo y se discutió con cada uno de los equipos de su proyecto en particular. Se oriento la búsqueda de información para conformar un marco teórico que dé soporte a la hipótesis y al objetivo (mismo puede servir para la discusión de los resultados). Una vez establecido esto, trabajo en el diseño experimental poniendo especial atención en la factibilidad del desarrollo del proyecto en cuanto a recursos materiales, biológicos, humanos y de tiempo. Puntualizando que el diseño experimental es la selección de tratamientos que serán evaluados mediante técnicas.

El trabajo experimental representa más que repetir una técnica, es la búsqueda de la técnica adecuada que ayude a resolver el problema planteado, la implementación y estandarización de la misma. En este Módulo las técnicas de laboratorio son herramientas que permiten reafirmar los conocimientos teóricos, al ligar estos a su aplicación o utilidad.

En relación a las propuestas de algunos estudiantes, por ejemplo, se les ocurrió resolver el problema mundial de escasez del agua, y la solución propuesta fue “sintetizar agua” a partir de H^+ y O_2^- , es evidente que este problema esta fuera de contexto, por lo que se debe cuestionar al alumno acerca de cual sería la fuente de donde se obtendría el hidrógeno, el costo energético que esto representa y la factibilidad para desarrollar este proyecto con los recursos propios del Módulo. Considero importante hacer que el alumno llegue a la conclusión de que ese no es un protocolo viable, cuando menos en estos Módulos.

También es fundamental lograr que el alumno tenga interés en el tema que decida desarrollar experimentalmente, pues esto generalmente repercute en su rendimiento. En ocasiones los alumnos están tan motivados que dedican más tiempo del que se ha designado en el plan de estudios, lo cual no siempre es necesario, si se hace una buena programación y calendarización.

De la gran variedad de temas de investigación, dentro de los programas de los Módulos que se cursan simultáneamente, los que he podido abordar con los alumnos, son entre otros:

Comprobación científica del efecto hemolítico, coagulante o anticoagulante de algunos antídotos naturales contra los venenos de serpientes o alacranes. En este caso se llevaron a cabo: curvas de fragilidad eritrocitaria, pruebas de coagulación y de acuerdo con la composición química del antídoto, deducir a que nivel actúa en la cascada de coagulación tanto el veneno como el antídoto. Así han propuesto como antídoto el extracto de ajo, extracto de alacrán y otros.

Comprobación de la eficiencia de la medicina alternativa, y así pretendieron comprobar científicamente el efecto de extractos de plantas o animales para mejorar el cuadro clínico de alguna enfermedad como la diabetes, la anemia o hasta el cáncer, o para probar su actividad contra alguna cepa bacteriana patógena. En este tipo de trabajos los alumnos extrajeron los posibles principios activos de las plantas, manejaron animales o cepas bacterianas, obtuvieron muestras biológicas, evaluaron algunos parámetros bioquímicos y de crecimiento celular, esterilizaron por diferentes métodos y trabajaron en ambientes o campos estériles, también realizaron pruebas de laboratorio como hematocrito, cuenta diferencial, conteo de línea blanca y roja. Probaron directamente sobre células aisladas de médula ósea, en cultivo el extracto para comprobar si promueve o no la proliferación celular.

También se han interesado por el efecto tóxico de algunos medicamentos o alimentos y sustancias de consumo cotidiano como: la cafeína, alcohol, hormonas esteroides, anabólicos, productos dietéticos, frutos, etc...sobre órganos, sistemas y / o durante la gestación y los neonatos. Así los alumnos investigaron a que nivel actúan estos tóxicos y las técnicas para evaluar su concentración y efecto.

En ocasiones los objetivos son muy ambiciosos, los alumnos pretenden comprobar la eficiencia de algún extracto sin contar con el modelo experimental adecuado. Tan solo estandarizar un modelo puede ser un objetivo digno de alcanzarse en un semestre. Obtener la estandarización de un modelo les permitirá en un protocolo posterior avanzar a ellos u otros equipos de trabajo, utilizando o descartando éste modelo.

Aun cuando los alumnos no logran concluir un proyecto que requeriría de mayor tiempo, aprenden acerca del tema que están abordando Ejemplo: De la anemia, su clasificación, signos o parámetros clínicos y técnicas de laboratorio para evaluarlos; el manejo y obtención

de muestras (sangre periférica y médula ósea) de rata o ratón; y sobre todo la aplicación del Método Científico Experimental para resolver un problema biológico y de métodos estadísticos para analizar y verificar la validez de sus resultados.

Todo esto lo ponen en práctica durante el desarrollo de su proyecto, en algunos casos llegan a dominar una técnica y hasta proponer modificaciones para hacerla más eficiente, el profesor debe evaluar si el cambio es pertinente.

Uno de los trabajos que recuerdo por lo aventurado pero interesante está relacionado con los factores de coagulación que tienen naturaleza protéica, ya que algunas de estas proteínas han tenido modificaciones evolutivas y que debido a ello el veneno de algunos alacranes es letal a ciertas dosis para algunas especies y para otras, estas mismas dosis no lo son. Para este trabajo los alumnos tuvieron que investigar acerca de los relojes biológicos y acerca del proceso de coagulación y los factores que se activan con el veneno de *Centruroides limpidus limpidus*, para elegir los parámetros que permitieran evaluar la presencia y eficiencia de estas proteínas dentro de las vías intrínseca, extrínseca y alterna en humano, conejo, rata, cobayo, vaca y cerdo.

Con los resultados que se obtuvieron, se armó adicionalmente, un pequeño árbol evolutivo que coincidió con el fragmento del árbol evolutivo en el que están ubicadas estas especies. Aquí ya tenemos varias ventajas: Los alumnos han aprendido de la importancia de estas biomoléculas en un proceso biológico y que ocurre con ellas en el proceso evolutivo, al menos con la profundidad que se requiere para este trabajo; Los alumnos aprendieron algunas técnicas para evaluar la eficiencia de este proceso y con ello adquirieron destrezas manuales para el trabajo de laboratorio, manipularon la sangre de seis especies y aprendieron a obtener las muestras de ellas; Aplicaron el método científico experimental para resolver un problema biológico real.

Aunque generalmente los resultados que se obtienen de un trabajo experimental de alumnos de segundo o tercer semestre pueden o no ser confiables, esto dependerá de la supervisión que el profesor ejerza durante todo el proyecto de investigación.

Algunos de los trabajos desarrollados por alumnos que dirigí de 1996 a 1998, fueron presentados en un Foro estudiantil, o Coloquio de Investigación.

En el II Foro de Metodología Científica E.N.E.P Iztacala UNAM, 1996.

“Efecto de diferentes dosis del veneno de *Agkistrodom contrortix* en el proceso de coagulación evaluado a tiempos distintos en ratas Wistar.”

“Efectos del plomo en la síntesis del grupo hemo.”

“Alteraciones en la coagulación, provocadas por un anovulatorio de depósito en ratas.”

“*Agave lechuguilla* como detergente biodegradable.”

“Alteraciones en la concentración de Na, K, Cl y Ca en el plasma sanguíneo de *Ciprinus carpio*.”

En el III Foro de Metodología Científica E.N.E.P Iztacala UNAM, 1997.

“Efecto diurético de la pingüica, comparado con tres fármacos.”

Algunos títulos de trabajos que no fueron presentados en eventos académicos pero que sirven de ejemplo del tipo de temas que se pueden abordar en Metodología Científica II o III, respectivamente.

“El papel de los nitratos en la producción y almacenamiento del ácido cianhídrico en las semillas de los frutos de *Pyracantha koidzumii* Rehd.”

“Relación filogenética deducida por las diferencias en la cascada de coagulación, en sangre de 6 mamíferos como respuesta al veneno de *Centuroides limpidus limpidus*.”

Asesorar a alumnos que cursan el Módulo de Metodología Científica II y III de la Carrera Biología, en la implementación de sus técnicas de laboratorio, preparación de reactivos, manejo y obtención de muestras biológicas. También asesorar a algunos equipos en técnicas especializadas para las que ya se tenga experiencia.

Asesoré a alumnos de 2do. y 3er. semestres que cursan el Módulo de Metodología Científica de la Carrera de Biología, en la implementación de sus técnicas de laboratorio, bioquímicas como: Cuantificación de carbohidratos (Nelson Somogi, Antrona, Fenol, Ortotoluidina, etc,...), proteínas (Bradford, Lowry, Kjendhal, etc,...), lípidos (Goldfish, Soxlet, etc,...), vitaminas (Vit. A con Tricloruro de antimonio, Vit. C con Reactivo de Folín); pruebas clínicas como cuantificación en sangre, suero, plasma u orina de carbohidratos, lípidos y proteínas; hematocrito, conteo de líneas blanca, roja y plaquetas, prueba de adhesión plaquetaria; manejo y obtención de muestras biológicas de rata, ratón y conejo, como: sangre, médula ósea, orina, heces fecales y fragmentos de órganos u órganos completos para su fijación. También en algunas técnicas más

especializadas como: la obtención de figuras cromosómicas de diferentes especies vegetales y animales y la obtención de cortes histológicos de diferentes órganos de animales y vegetales.

Aunque la mayoría de las técnicas se encuentran descritas en manuales, cuando se realizan sin ninguna experiencia, es necesaria además la orientación en cuanto a los criterios de selección de las mismas, como son: la sensibilidad de la técnica; cantidad de muestra requerida y/ o manejable; disponibilidad de recursos y/ o la adecuación de ésta a los recursos existentes tanto materiales como biológicos.

Debe procurarse enseñar el uso de una técnica como una herramienta de la cual se debe saber el fundamento físico, químico y/ o biológico, explicando el porque y para que de cada paso y su importancia. Esto les dará la posibilidad de emplearla en diferentes problemas y proponer las modificaciones adecuadas a ellos cuando sea necesario. Aún cuando el protocolo de una técnica sirva de guía éste puede modificarse y adecuarse.

En el caso de vegetales obtuve figuras de *Phaseolus vulgaris* (fríjol) y *Glycine max* (soya) Fig. 1. a partir de ápices de raíz. Por medio de la técnica de aplastado.

Para la obtención de estas imágenes probé diferentes tinciones para ADN: Feulgen, Shift, y acetorceína (Velazquez G. A 1947, Curtis, P. J 1981).

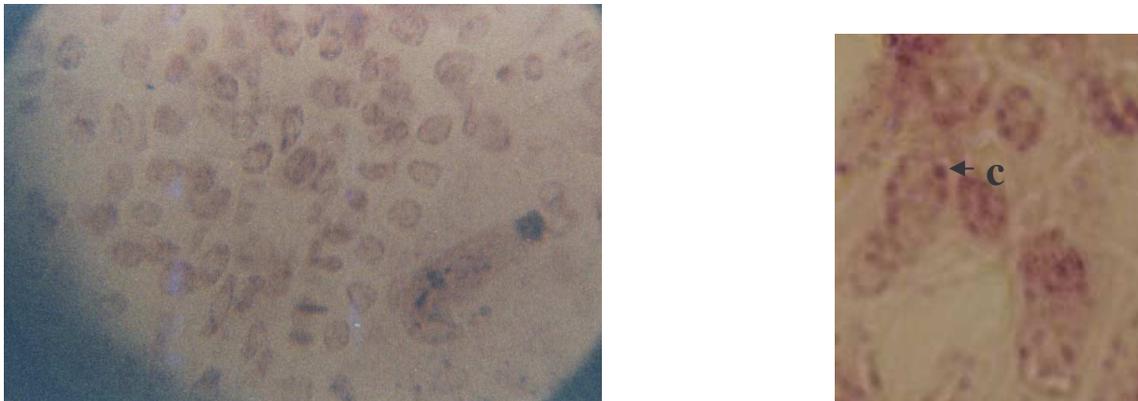


Figura.1. Imágenes cromosómicas obtenidas del ápice de raíz de *Phaseolus vulgaris*, por la técnica de aplastado, Tinción con acetorceína. Se observan cromosomas en rojo sólido, guardando el contorno de la membrana nuclear por tratarse de mitosis cerrada 1000X. A la derecha una ampliación de un campo específico de la microfotografía.

Estas imágenes fueron presentadas en los trabajos titulados:

“Obtención de protoplastos con marcaje natural para estudios de fusión e imágenes cromosómicas para monitoreo de híbridos”. Presentado en el X Coloquio de investigación de la ENEP Iztacala. UNAM. Noviembre de 1990.

“Protoplastos marcados e imágenes cromosómicas de *Phaseolus vulgaris* y *Glicine max*”. Presentado en el I Simposio del Departamento de Ciencias de la Salud. UAMI. el mismo año.

Para el caso de animales he obtenido con los alumnos, figuras cromosómicas (Figs. 2-4) a partir de peces (Velásquez G.A., 1947).

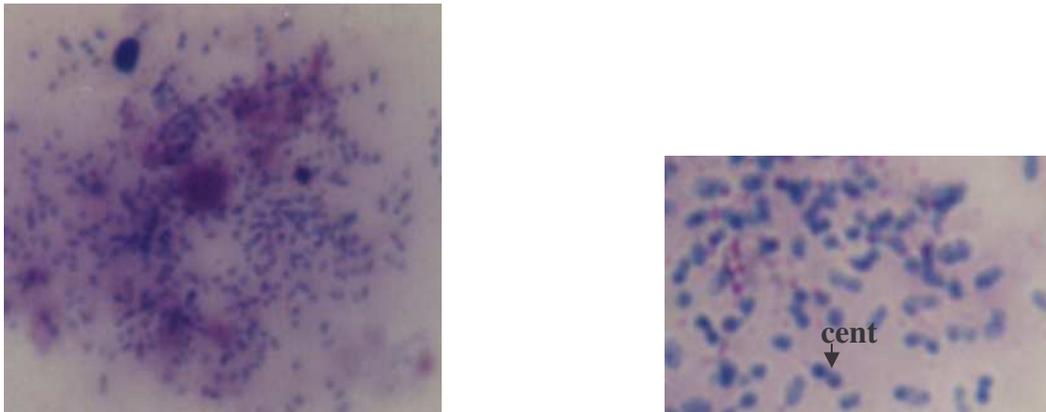


Figura. 2. Cromosomas de *Caraseus auratus* a la izquierda una imagen 400X los cuerpos más densos de color azul, son los cromosomas, el fondo violáceo es residuo de citoplasma. A la derecha una ampliación 1000X, en la que se observan las constricciones primarias o centrómeros (cent). Estas microfotografías muestran más de un juego cromosómico. Tinción con giemsa.

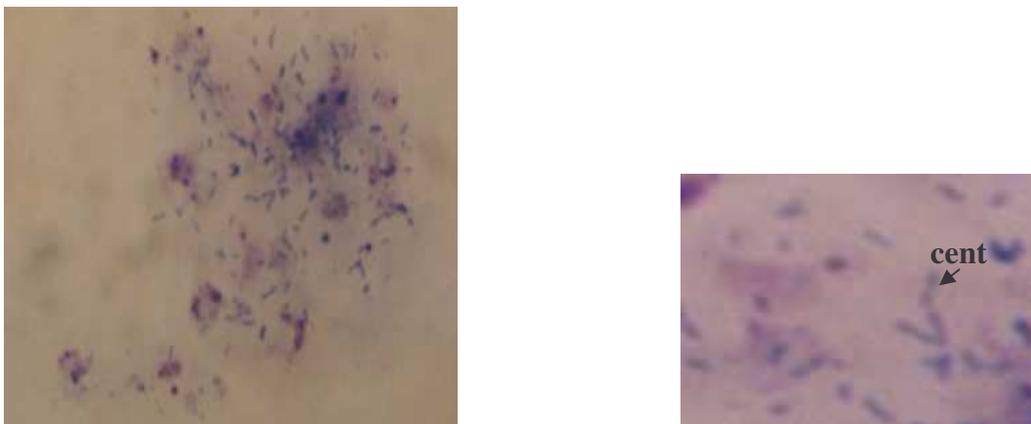


Figura. 3. Cromosomas (en azul intenso) de *Salmo gardnieri* a partir de sangre periférica. A la izquierda una imagen 1000X. A la derecha una ampliación de la microfotografía, en donde se aprecian los centrómeros (cent) de algunos cromosomas. Tinción con giemsa.

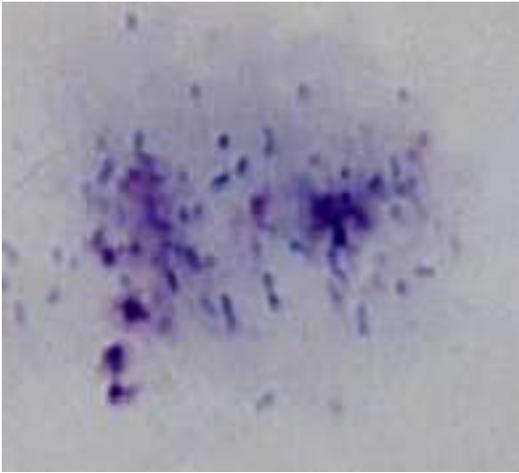


Figura. 4. Cromosomas (azul intenso) de *Cyprinus carpio* a partir de sangre periférica. A la izquierda una imagen 1000X. A la derecha una ampliación, se destacan los centrómeros (cent) en la mayoría de los cromosomas. Tinción con giemsa.

Las figuras cromosómicas de los peces se intentaron obtener a partir de las agallas por la técnica de aplastado, lo cual resulto complejo e ineficiente, posteriormente a partir de sangre periférica por la técnica de microcultivo para sangre periférica de pez, esta técnica requería de complementos para el medio de cultivo que resultaban muy costosos, yo sugerí emplear la técnica de microcultivo para sangre periférica de humano, de la cual se obtuvieron estas imágenes (Fershney, 1994; Sigma Chem. Cell Culture. 1992).

Además hemos obtenido preparaciones cromosómicas de los mamíferos, *Ratus norvegicus* (rata), *Mus musculus* (ratón), Conejo y *Homo sapiens* (humano) a partir de células dérmicas (Fig. 7), pancreáticas, médula ósea (Fig. 6), y sangre periférica (Fig. 5 y 8), por la técnica de microcultivo con el propósito de tener este tipo de herramientas estandarizadas para trabajos de investigación.

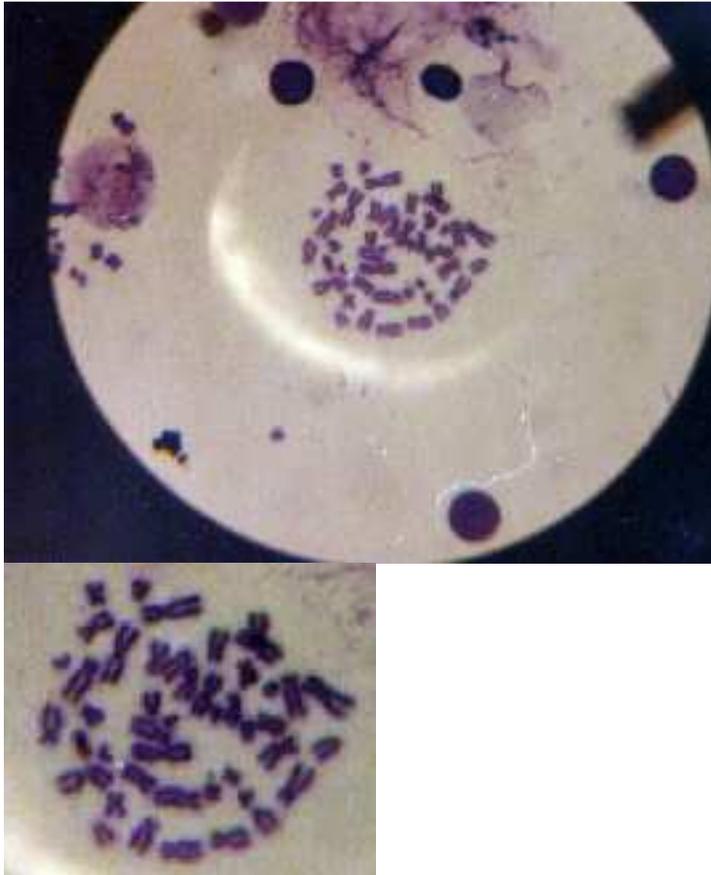


Figura. 5. Cromosomas humanos en metafase obtenidos de sangre periférica por la técnica de microcultivo, tinción con giemsa. A la izquierda cromosomas en púrpura intenso 1000X. A la derecha una ampliación de la misma, en algunas se aprecia la doble cromátida.

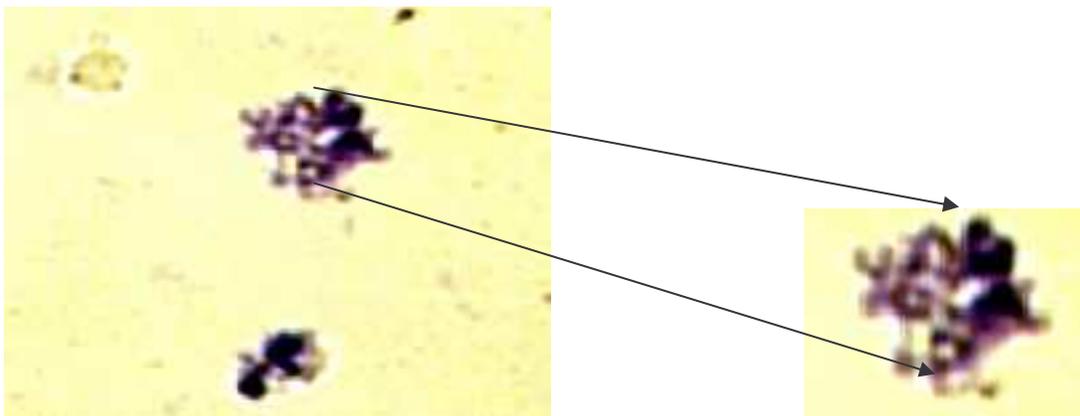


Figura. 6. Cromosomas obtenidos por frotis de médula ósea de ratón. Tinción con giemsa. A la izquierda grupo de cromosomas que corresponden a una célula 1000x. A la derecha una ampliación de la microfotografía.



Figura. 7. Cromosomas de células dérmicas de rata, obtenidos por microcultivo. La imagen muestra cromosomas en metafase (c) muy contraídos por el efecto de la colchicina. Tinción con giemsa 1000X.

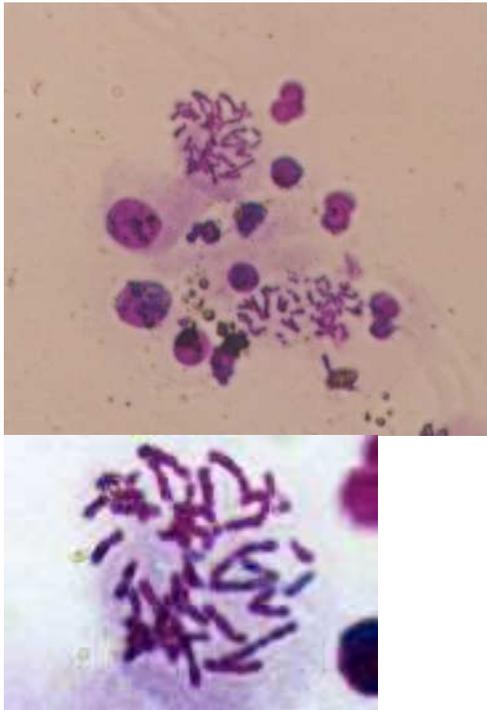


Figura. 8. Cromosomas humanos (púrpura) obtenidos por microcultivo de sangre periférica. A la derecha campo con varias células 1000X. Derecha amplificación del juego cromosómico de una célula. Tinción con giemsa.

Los títulos de los Proyectos para los que se elaboraron algunas de estas imágenes son: “Obtención de híbridos somáticos por fusión celular”. “Obtención de híbridos somáticos para el mejoramiento del cuadro clínico de la diabetes mellitus”. Se presentaron en el siguiente trabajo:

“Alteraciones en medula ósea y sangre periférica por la administración de benceno vía subcutánea”. Presentado en el XVI Coloquio de Investigación. ENEP Iztacala. UNAM. 1996.

“Obtención de protoplastos con marcaje natural para estudios de fusión e imágenes cromosómicas para monitoreo de híbridos.” Presentado en el X Coloquio de Investigación en la ENEP Iztacala. Noviembre de 1990.

De las técnicas especializadas en las que he podido orientar a los alumnos de estos Módulos, la Técnica Histológica con la técnica de hematoxilina - eosina (Benítez B. L., 1975), se obtuvieron cortes de diferentes tejidos animales, tales como: piel, intestino, útero, testículo, hígado, ovario de rata, y de tejidos vegetales con la tinción de safranina y verde rápido: cortes de raíz de orquídea y hoja de mangle. (Manual de Fisiología vegetal ENEP Iztacala 1992.)

Al enseñar estas técnicas a los alumnos intenté, que no sólo aprendieran el desempeño manual, si no que aplicaran los criterios de selección adecuados a sus objetivos finales, para ello, ocupamos una sesión en la que ellos plantean el objetivo que puede ir desde observar al microscopio la estructura y organización de un tejido “normal”, para después compararlo con otro que haya recibido algún tratamiento experimental, hasta evaluar la presencia de un determinado componente tisular. Por lo que se requiere explicar uno a uno los pasos, su fundamento y variaciones. Se realizó la técnica con ellos cuando menos una vez.

A continuación veremos algunos ejemplos.

En algunas ocasiones los alumnos pretenden probar la actividad espermicida de algunos productos naturales, o de algunos productos comerciales que prometen aumentar la potencia sexual. Además de evaluar motilidad y viabilidad de los espermatozoides, también requieren evaluar si se daña el tejido testicular y / o si se altera la espermatogénesis (Fig. 9 y 10).

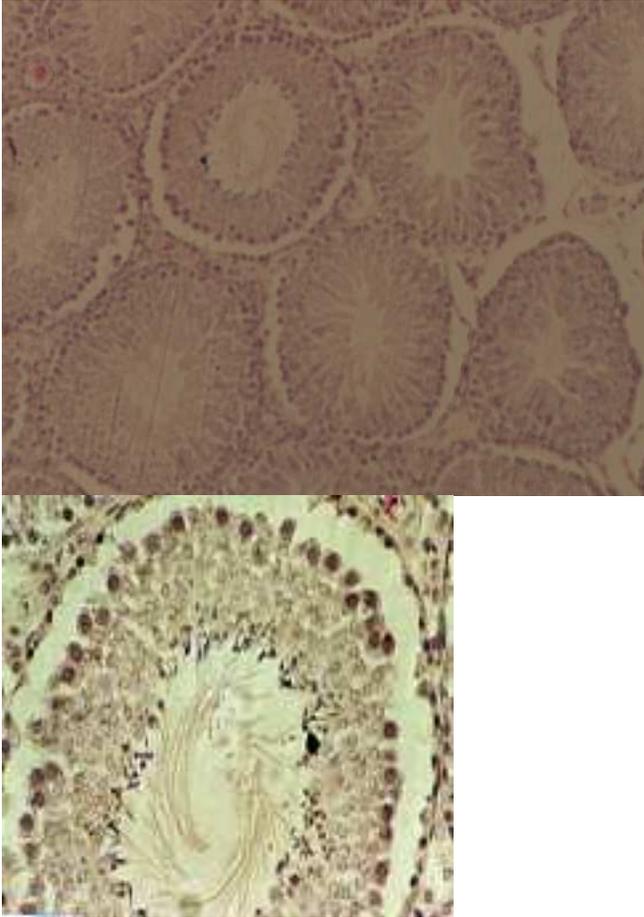


Figura. 9. Corte transversal de testículo de rata, a la izquierda un conjunto de túbulos seminíferos 100X. A la derecha un acercamiento a un túbulo de la misma microfotografía, en donde se pueden apreciar las etapas de la espermatogénesis. Tinción H y E.

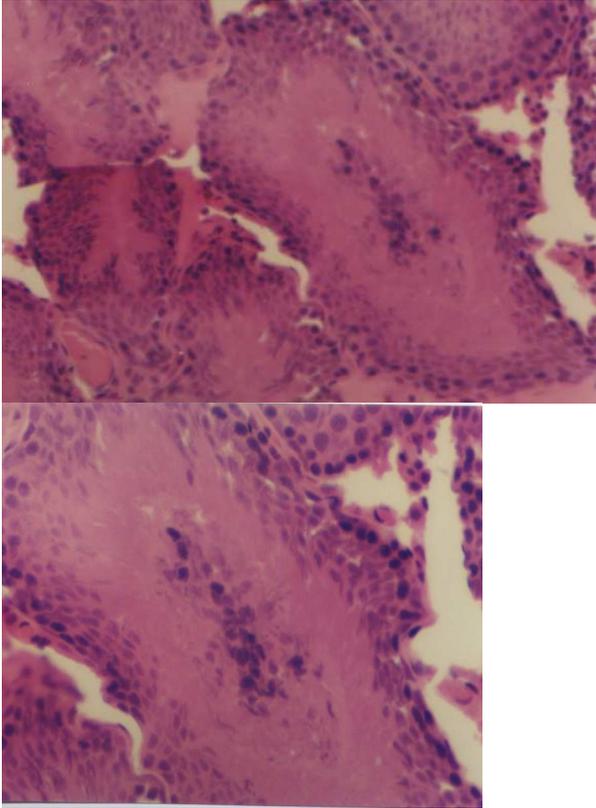


Figura. 10. Túbulo seminífero alterado por tratamiento con "M- Force" . A la izquierda un conjunto de túbulo deformados en la luz se observan células aún no diferenciadas 100X. A la izquierda un acercamiento a la luz del túbulo.

Es importante mencionar que con orientación los alumnos pueden obtener cortes cuya imagen les permite identificar estructuras e identificar alteraciones en los tejidos, aunque no sean expertos en técnica histológica.

Otra de las aplicaciones que tiene la técnica histológica en los proyectos de Metodología Científica III es la comparación de la estructura de los órganos de individuos que fueron sometidos a diferentes tratamientos o de de neonatos cuyas madres fueron sometidas a un agente teratogénico (Fig. 11).

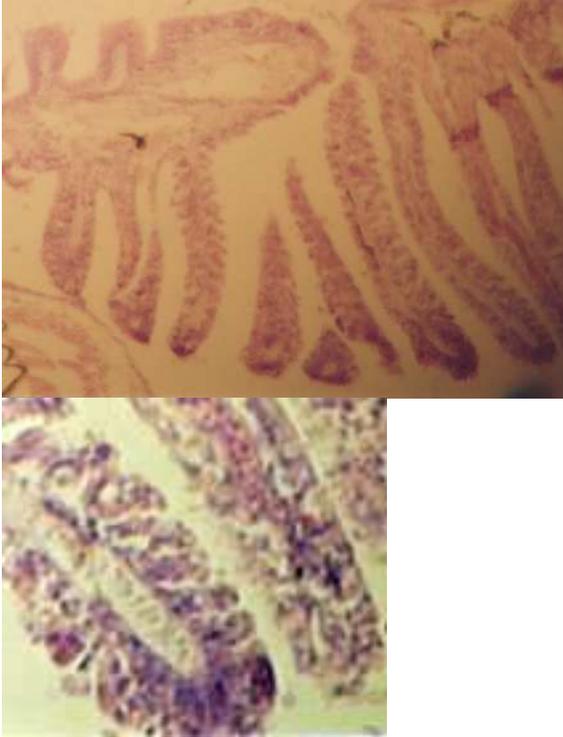


Figura. 11. La microfotografía presenta la zona branquial en un corte transversal de pez. A la izquierda una vista general de la organización de la branquia 100X, a la derecha una imagen 400X de la misma branquia. Tinción con H y E.

Algunos trabajos están encaminados a evaluar los daños que sobre el músculo tiene la desnutrición o si los esteroides anabólicos aumentan el volumen muscular, además de medir fuerza de contracción, tiempo de relajación del músculo, frecuencia de tetanización muscular entre otros parámetros (Fig. 12)

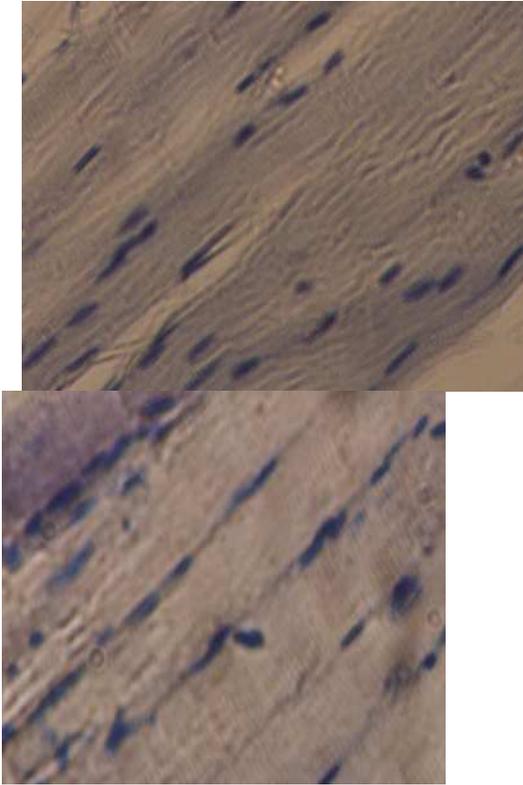


Figura. 12. Corte longitudinal de músculo estriado de rata 400X. A la izquierda, músculo Soleo, a la derecha (EDL) extensor digitorum longus, (muestras proporcionadas por la M. en C. Bertha Segura A.) Tinción con H y E.

Trabajos hechos por los alumnos requieren de la evaluación del proceso de cicatrización y si es o no mejorado o acelerado por algún producto natural y / o de patente. Para poder evaluar este proceso es necesario obtener cortes histológicos de piel de la zona de interés. (Fig. 13)

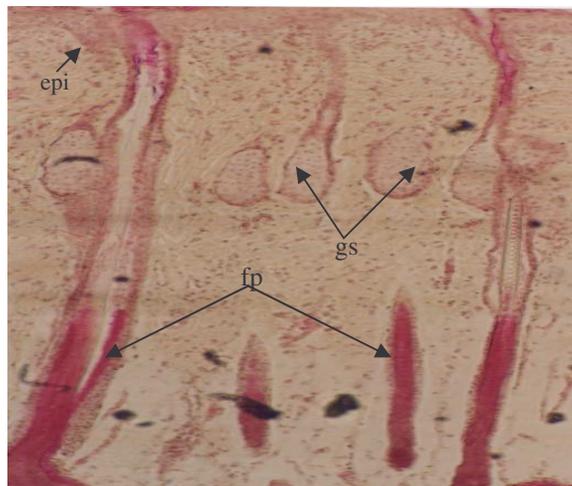


Figura. 13. Corte transversal de piel de rata, se observa epitelio cúbico estratificado (epi), folículos pilosos (fp), glándulas sebáceas (gs) 400X. Tinción con H y E.

En ocasiones se requiere comprobar si hubo alguna modificación en la estructura del tejido vegetal, en función de diferentes tratamientos, como el estrés salino sobre el grosor de las hojas.

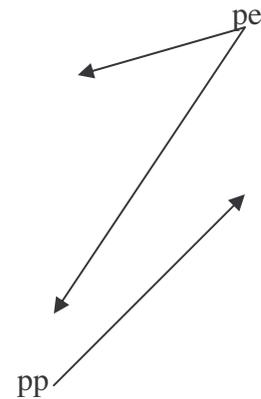
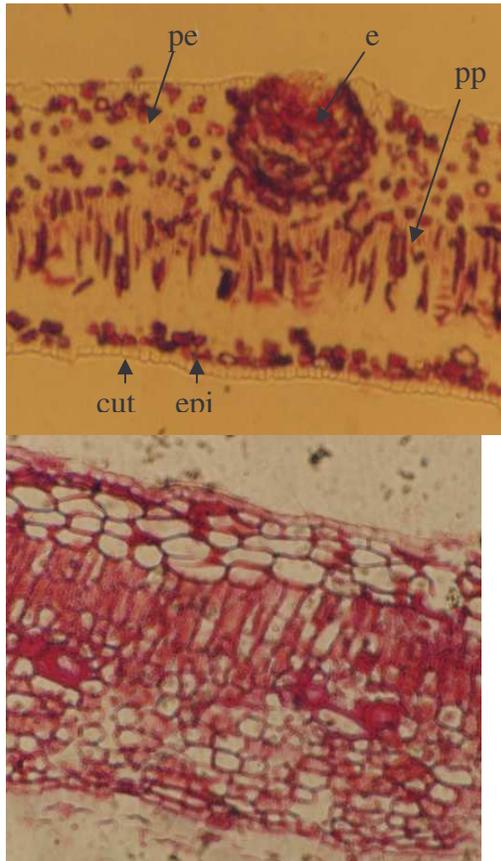


Figura. 14. Cortes transversales de hoja de mangle en los que se observan los diferentes tejidos que constituyen a la hoja. Cutícula (cut), epidermis (epi), parénquima esponjoso (pe) y parénquima en empalizada (pp) 400X. A la izquierda *Laguncularia* presenta una estructura parecida a estoma (e). A la derecha *Rizophora* presenta parénquima esponjoso a ambos lados del parénquima en empalizada. Tinción con safranina y verde rápido.

Los cortes de hoja incluida en parafina en ocasiones requieren un tratamiento especial pues su alto contenido de sales de sílice, no permiten el paso de la cuchilla del micrótom, (Comunicación personal con el Biólogo José del Carmen Benítez).

Los títulos de algunos de los trabajos entre otros, en los que se enseñó la técnica histológica son:

“Mecanismos de acción del extracto placentario humano en los melanocitos.”

“Determinación del daño hepático por miristina en rata.”

“Efecto de la orinoterapia en la cicatrización y tejido hematopoyético en rata.”

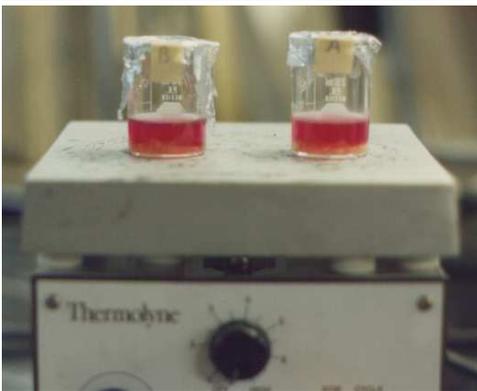
“Evaluación de los daños ocasionados por el consumo de un preparado dietético comercial en la histología del intestino y la absorción de hierro en ratas adultas.”

“Evaluación del daño hepático producido por la ingesta de malatión en ratas.”

También capacite a varios alumnos tanto de segundo y tercer semestre como de servicio social y de estancias cortas, en la obtención de células pancreáticas, células dérmicas, fusión de éstas, así como en la evaluación de rendimiento y viabilidad de ellas y de los híbridos somáticos obtenidos. Parte del procedimiento seguido se muestra en las figuras 15 y 16.



A



B

Figura. 15A. Disección de una porción de páncreas de conejo. Fig. 15B. digestión de tejido pancreático con tripsina.



Figura. 16. Gradiente de albúmina para separación de islotes pancreáticos.

La mayoría de las veces no es suficiente contar con un manual que contenga las técnicas que se emplean para evaluar un parámetro determinado, es necesario recibir las recomendaciones que no siempre vienen escritas y que sólo la experiencia puede aportar, o tan solo “ver como se hace”.

En ocasiones también los alumnos recurren al Técnico académico para recibir ayuda en la realización de los cálculos para la preparación de los reactivos que determinada técnica requiere, para mí esto es importante, pues evito así que preparen reactivos en grandes cantidades, cuyos sobrantes después serán tirados o regresados. No siempre estos reactivos se pueden volver a usar, pues algunos tienen caducidad definida, otros están mal preparados por no seguir las indicaciones del profesor o simplemente los profesores del siguiente semestre no quieren arriesgarse a que sus alumnos los utilicen.

Para poder optimizar los recursos del Módulo en el que me desempeño, el Técnico académico requiere conocer las técnicas que los alumnos utilizan con mayor frecuencia y estar coordinado con los laboratoristas que nosotros mismos capacitamos, pues con su apoyo, evitamos el dispendio de los recursos consumibles. Así, si un alumno solicita al laboratorista una cantidad inusual de algún reactivo, éste lo canaliza con el Técnico académico con quien el alumno revisará sus cálculos y corregirá si es pertinente, para evitar el desperdicio.

Cuando el consumo de algún reactivo es excesivo por que así lo exige la técnica, es recomendable enseñar al alumno a reciclarlo, dependiendo de la naturaleza del reactivo y si se cuenta con los medios

para hacerlo, tomando en cuenta el costo de otros recursos para esta recuperación y la seguridad del alumno, esta es otra tarea que realiza el Técnico académico.

Es importante asesorar a los alumnos en el manejo de los desechos químicos y biológicos. Siempre que sea posible y cuando no ponga en riesgo la salud e integridad de los estudiantes es conveniente capacitarlos para manejar estos desechos, cuando no sea así, los alumnos deben saber que destino tendrán esos desechos aunque no sean ellos mismos quienes los procesen.

Este tipo de actividades es la que mejor ejemplifica la correlación que existe entre las actividades administrativas y académicas que el Técnico académico desempeña, pues se requiere tener conocimiento sobre el fundamento teórico de la técnica, el objetivo del proyecto y los recursos materiales con los que se cuenta, y sin embargo, esta tarea es “invisible” pues no cuenta con un reconocimiento oficial, sólo la propia satisfacción.

Actualización y Superación Académica.

Como personal académico, también es obligación del Técnico académico actualizarse y superarse constantemente. Por lo que debe asistir a cursos de superación y / o actualización académica que puedan favorecer el desempeño en docencia e investigación.

Algunos cursos han servido para recordar y reafirmar conocimientos que se habían adquirido durante la licenciatura, otros cursos tomados han influido de manera importante en mi desempeño tanto en el apoyo a la docencia como en el proyecto de investigación al que estoy adscrita, entre éstos últimos están los siguientes:

- Cultivo de tejidos y fisiología vegetal
- Cultivo de células.
- Curso teórico práctico de citogenética.
- Curso teórico práctico de tejidos fundamentales.
- Microscopía óptica.
- Curso teórico práctico de histología de los órganos.
- Curso de manejo de materiales peligrosos.
- Taller participativo de materiales peligrosos.

En este último se propuso la implementación de un laboratorio para el manejo de los desechos químicos de toda la escuela. Este espacio deberá contar con las instalaciones y equipo de seguridad para el manejo,

reciclaje y desecho de los residuos. El trabajo de procesamiento de estos residuos lo llevarían a cabo estudiantes de Servicio Social, asesorados por profesores con experiencia o capacitados para ello, quienes serían los responsables. Esto reduciría la adquisición anual de los reactivos que se pudieran purificar y reciclar, además de evitar el pago a Compañías externas que se encargan de llevarse estos desechos y podría hacer más eficiente el presupuesto con el que cuenta la escuela.

Esta propuesta fue llevada por la Profesora responsable de este taller a instancias superiores en esta dependencia, aunque aun no se ha creado dicho espacio.

Otra de las actividades académicas en las que como técnico académico me he involucrado es, en **la revisión y actualización de los planes y programas de estudios**, pues el contacto continuo con alumnos y profesores me permite aportar información que puede resultar valiosa para la evaluación de la eficiencia de las actividades propuestas. La experiencia también me permite proponer estrategias de enseñanza efectivas y de evaluación objetivas. Esta suposición se basa en considerar que los Técnicos académicos, son en ocasiones del personal académico con mayor permanencia en los Módulos y es posible que conozcan o hayan adquirido mayor experiencia en cuanto a como cumplir con los objetivos del programa para este Módulo y al mismo tiempo no permitir que los profesores con menos experiencia hagan una interpretación errónea de estos.

Mi aportación en esta actividad fue participar en las discusiones de trabajo en las que se justificaron y establecieron los objetivos de los programas de Metodología Científica II y III, así como en la elaboración de las cartas descriptivas de éstos en 2004.

La principal justificación de los programas de los Módulos de las diferentes Metodologías es la aplicación del Método Científico para la resolución de problemas reales mismos que provienen de los conocimientos que los alumnos han adquirido en los Módulos teóricos, al mismo tiempo que se adquieren destrezas, habilidades y actitudes propias de las disciplinas científicas. La adquisición del conocimiento no se siente hasta que se requiere aplicarlo, considero que en la medida que los conocimientos se integren con su utilidad quedarán mas firmes.

En el primer semestre de la Carrera de Biología en la FES Iztacala en el Módulo de Metodología Científica I, los alumnos aprenden la teoría relacionada con el Método Científico, y hacen un pequeño ensayo de su aplicación, por lo que a partir del segundo semestre es momento de ponerlo en práctica. La diferencia entre los trabajos y la forma de manejar y exponer la información, entre el segundo y tercer semestre es

en ocasiones abismal, esto depende en gran medida de qué tanto, el profesor haya propiciado la aplicación del Método Científico Experimental y del grado de complejidad de los Módulos que se cursan simultáneamente.

Una propuesta que fue aprobada y asentada en los programas de los Módulos de Metodología Científica II y III en cuyas discusiones participé, es que se lleven a cabo talleres durante la segunda fase (experimental), en los cuales los alumnos deberán realizar una práctica demostrativa de una de las técnicas que ocupan en su proyecto de investigación y que de preferencia no se repita con la que realiza otro equipo, estas actividades tienen el propósito de enriquecer el conocimiento de diversas técnicas y su utilidad, además pueden constituir un elemento más de evaluación de la fase experimental. Esta propuesta no todos los profesores la llevan a cabo, y la principal razón es la falta de tiempo durante el semestre.

Como una contribución de apoyo a la docencia colaboré junto con otros profesores de los Módulos de Metodología Científica II y III en la elaboración de un Manual de técnicas que consta de tres tomos (aún no publicado), en el cual soy autor del capítulo de Técnica Histológica en el segundo Tomo.

EXPERIENCIA EN ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN:

La formación de biólogo permite al Técnico académico, proponer, colaborar y/ o desarrollar proyectos de investigación.

El trabajo en investigación obliga al estudio constante y a la actualización.

Una de las principales satisfacciones de la investigación es la obtención de resultados para comunicar y avanzar en trabajo propio, pero la mejor es comprobar que durante este proceso se ha capacitado para ésta disciplina a más jóvenes que podrán insertarse a otros proyectos de investigación con la seguridad de un buen desempeño.

Desde la orientación en la búsqueda de información por nuestra parte, la discriminación, asimilación y aplicación del conocimiento adquirido por parte de los alumnos “aprendices de investigador”, cada avance reditúa satisfacciones.

El proyecto de investigación al que estoy adscrita desde 1990 ha pasado por diferentes etapas; en el inicio el Proyecto “Obtención de híbridos somáticos por fusión celular”, arrancó con dos especies vegetales de importancia económica y nutricional (*Phaseolus vulgaris* y *Glycine max*) de las cuales, después de la selección de la fuente de tejido adecuado se obtuvieron protoplastos y se fusionaron con PEG (Polietilen glicol), la fusión fue poco eficiente en cuanto a rendimiento de híbridos y esterilidad, puesto que la esterilidad era importante para el cultivo de los híbridos, se decidió buscar otras alternativas de fusión.

Obtuvimos protoplastos de hoja de frijol y de protoplastos de callo de soya para obtener así un marcaje natural dado por la pigmentación de los cloroplastos (Figs. 17 A y B).



Figura. 17. A la derecha un protoplasto aislado de hoja de frijol 40X. Izquierda un protoplasto aislado de callo de soya 40X.

Mas tarde, se probó la electrofusión apoyados en los trabajos de Chang et, al., 1992 y con la colaboración del Taller de Enseñanza en el Laboratorio (TELE) de la E.N.E.P Iztacala, para la construcción del equipo de electrofusión, se avanzó y se abrieron nuevas posibilidades no, sólo para nosotros, sino también para el apoyo a la docencia, pues los alumnos que cursaron en aquel entonces y aún ahora tienen la posibilidad de realizar proyectos de investigación empleando como herramienta la electrofusión, cuando su objetivo sea la “Obtención de híbridos somáticos por electrofusión celular” tanto de origen vegetal como de origen animal. Las figuras 18 A y B muestran células electrofusionadas.

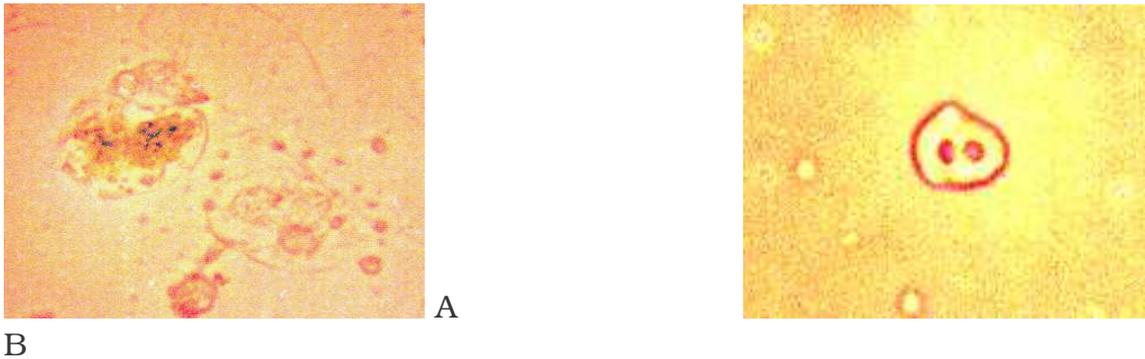


Figura. 18 A. Microfotografía de protoplastos fusionados. B. Microfotografía de células pancreáticas fusionadas (dicarionte).

Las diferentes posibilidades que se obtienen al fusionar células son: homodicariontes, heterodicariontes, policariontes y células libres (Figs. 19 A, B y C).

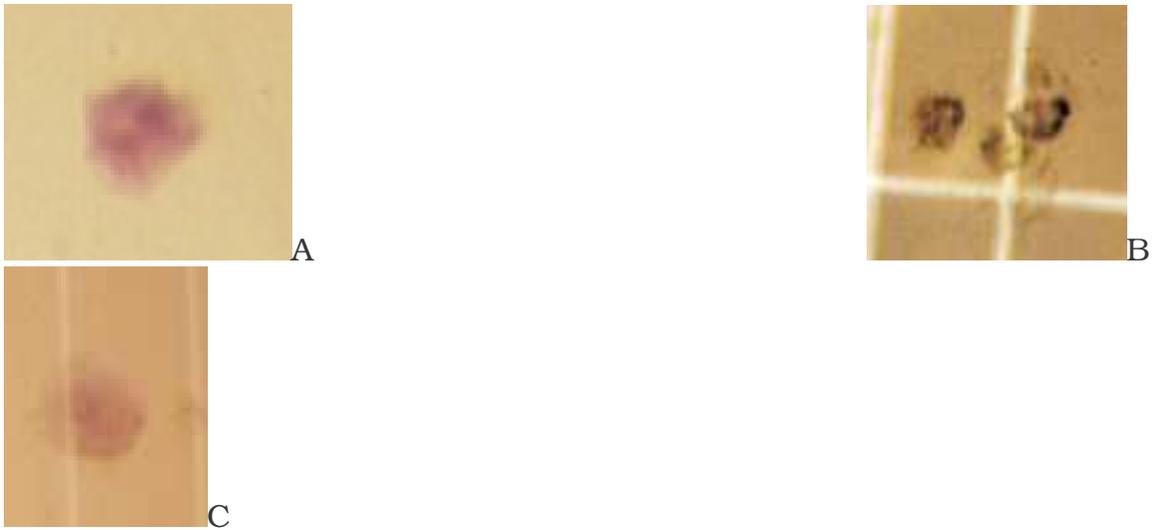


Figura 19 A. Homodiploide, dos núcleos y citoplasma de un solo color células dérmicas marcadas con rodamina. B. poliploide, varios núcleos encerrados en una membrana celular. C. heterodiploide, dos núcleos y citoplasma de dos colores.

También emplearon diferentes marcajes para la identificación de los productos de fusión: Agares coloridos (EMB, agar rojo de metilo; microesferas de latex (de 0.5 y 1.1 μ); rodamina, la cual dio mejor resultado por reducir la manipulación y no alterar la viabilidad celular. El identificar a los heterodiploides permite evaluar el rendimiento de hibridación (Figs. 20 A y B).

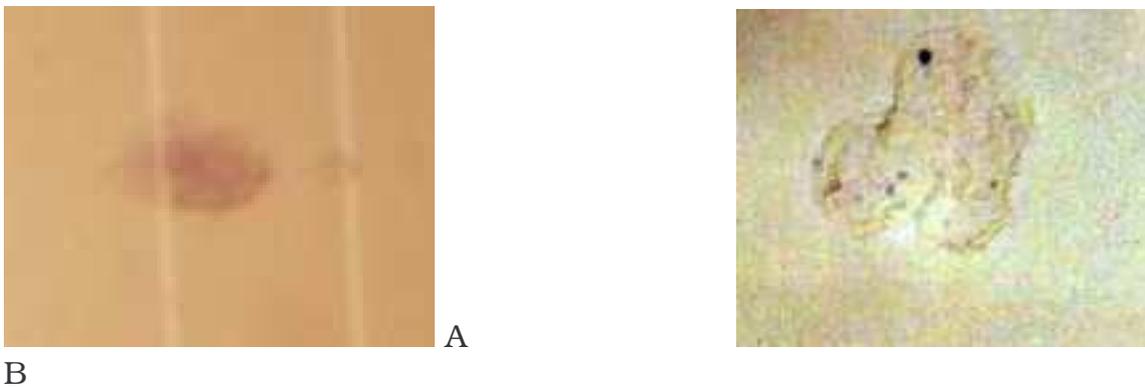


Figura. 20. A la derecha una célula heterodiploide marcado con rodamina (A). Poliploide marcado con esferas de latex (B).

El proyecto tuvo entonces dos vertientes de trabajo, la vegetal y la animal. En la vegetal, "Obtención de híbridos somáticos por fusión de protoplastos para el mejoramiento de especies de interés agronómico",

seguimos trabajando con las especies antes mencionadas buscando establecer el cultivo *in vitro* de un callo híbrido y de allí promover la diferenciación de la planta completa; además se ha ensayado con la liberación mecánica de estas y otras especies de importancia agronómica (Fig. 21).

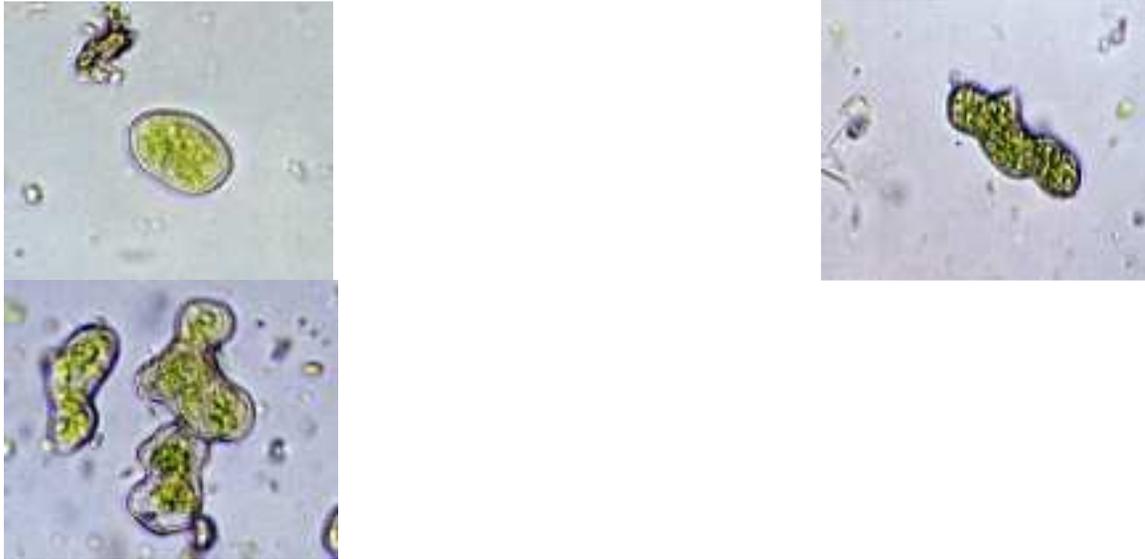


Figura 21. Protoplastos aislados de tres especies vegetales. A la izquierda protoplasto de espinaca 400X; al centro protoplasto de acelga 400X y a la derecha protoplasto de amaranto 400X.

En la vertiente animal se ha abordado un problema complejo de resolver con el proyecto “Obtención de híbridos somáticos para el mejoramiento del cuadro clínico de la diabetes mellitus”, la propuesta como el título del proyecto lo dice, esta encaminada a mejorar el cuadro clínico de la diabetes mellitus, para ello se han estandarizado en nuestro laboratorio técnicas para la obtención de células libres a partir de páncreas y piel; buscado los parámetros adecuados para la electrofusión; se han obtenido híbridos somáticos y hecho los primeros trasplantes de éstos en conejos diabéticos y posteriormente en ratas. De los primeros, los resultados fueron alentadores pues, después de 18 meses de seguimiento (la tercera parte de la vida de un conejo), el cuadro clínico de los conejos mejoró, sin llegar a los valores normales, mientras que los conejos diabetizados, que no recibieron trasplante murieron antes de seis meses, esto representa una sobrevivencia tres veces mayor de los conejos trasplantados con respecto a los diabéticos no tratados.

Partiendo de estos resultados se decidió profundizar, tomando ahora algunos parámetros bioquímicos, que nos permitieran inferir de

que manera estaba actuando el transplante para lograr esta mejoría, para ello fue necesario cambiar de modelo experimental ya que en el conejo varían sensiblemente los parámetros por el estrés, por lo que decidimos trabajar con rata (*Ratus norvergicus*).

Durante este proceso de maduración del Proyecto de investigación, se ha capacitado, al mismo tiempo, a varios alumnos interesados en este tema, algunos para cubrir créditos curriculares dentro de la Carrera de Biología, otros por interés propio en la investigación (Programa “Jóvenes a la Investigación”). Tanto a unos como a otros se ha procurado enseñar la disciplina de la investigación, además de adiestrarlos en las técnicas que manejamos, como son: diferentes técnicas de esterilización, preparación de soluciones y medios de cultivo, trabajo en áreas estériles, manejo de animales (anestesia, disección, cirugía, eutanasia, etc.), obtención de células libres a partir de tejidos, manejo y cultivo de células, evaluación de rendimiento y viabilidad de las mismas.

Como productos de trabajo del grupo de investigación del Proyecto al que estoy adscrita se han publicado y / o presentado en eventos académicos especializados y no especializados los trabajos cuyos títulos son:

“Obtención de protoplastos con marcaje natural para estudios de fusión e imágenes cromosómicas para monitoreo de híbridos.” Presentado en el X Coloquio de Investigación en la ENEP Iztacala. Noviembre de 1990.

“Protoplastos marcados e imágenes cromosómicas de *Phaseolus vulgaris* y *Glycine max.*” I Simposio de Departamento de Ciencias de la Salud. UAM Iztapalapa. Noviembre 1990.

“Electrofusión para estudios de hibridación somática.” II Simposio de Departamento de Ciencias de la Salud. UAM Iztapalapa. Noviembre 1991.

“Transplante de células pancreáticas electrofusionadas como posible tratamiento para la diabetes.” XII Coloquio de Investigación. ENEP Iztacala. Noviembre de 1992.

“Efectos a mediano plazo del transplante de células pancreáticas híbridas en la diabetes mellitus.” XIII Coloquio de Investigación. ENEP Iztacala. Noviembre de 1993.

“Transplante de células pancreáticas híbridas como posible tratamiento para la diabetes mellitus.” V Reunión anual del Grupo de Estudios de la Diabetes Mellitus A. C. Taxco. Gro. 1994.

“Evolución clínica de la diabetes mellitus post-transplante de células pancreáticas electrofusionadas.” XIV Coloquio de Investigación. ENEP Iztacala. Noviembre de 1994.

“Marcaje y electrofusión de células hematopoyéticas.” XIV Coloquio de Investigación. ENEP Iztacala. Noviembre de 1994.

“Fusión química y eléctrica de protoplastos.” II Simposio Productos Naturales: Un enfoque biotecnológico. UAM Iztapalapa. Noviembre de 1994.

“Determinación de los parámetros experimentales para electrofusión de células hematopoyéticas.” XVIII Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de Bioquímica Clínica A.C. mayo de 1995.

“Determinación de los parámetros de electrofusión para la obtención de células pancreáticas híbridas.” XXXVIII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas A.C. agosto de 1995.

“Concentración celular y radiofrecuencia óptimos para la electrofusión de las células pancreáticas.” XV Coloquio de Investigación ENEP Iztacala. Noviembre de 1995.

“Transplante de células pancreáticas electrofusionadas: cuadro clínico y análisis histopatológico a los 18 meses.”, “Alteraciones en médula ósea y sangre periférica por la administración de benceno vía subcutánea.” y “Microvideoprooyector”. XVI Coloquio de Investigación ENEP Iztacala. Noviembre de 1996.

“Rendimiento y viabilidad de protoplastos aislados por un método mecánico y otro enzimático en *Phaseolus vulgaris* y *Glicine max.*” XVIII Coloquio de Investigación ENEP Iztacala. Noviembre de 1998.

“Comparación del rendimiento y viabilidad de protoplastos aislados por un método mecánico y otro enzimático en *Phaseolus vulgaris* y *Glicine max.*” III Simposio de productos Naturales: un enfoque Biotecnológico. UAM Iztapalapa. 1998.

“Aislamiento mecánico de protoplastos de mesófilo de cuatro especies de interés agronómico” Presentado en el V Simposio de Productos naturales: un enfoque biotecnológico. UAM Iztapalapa. Octubre del 2000. y en el XX Coloquio de Investigación. FES Iztacala. Noviembre del 2001.

“Electrofusión de células pancreáticas insulares y dérmicas”. Presentado en el XIX Coloquio de Investigación. FES Iztacala. Noviembre del 2000.y en el VI Simposio del Departamento de Ciencias de la Salud en septiembre del 2001.

“Efecto del trasplante de células electrofusionadas en los niveles sanguíneos de glucosa e insulina”. Presentado en el VII Simposio del Departamento de Ciencias de la Salud. UAM Iztapalapa. Octubre de 2002.

“Selección de células híbridas beta-pancreáticas y dérmicas”. Y “Niveles de hemoglobina glicada, insulina y glucosa postrasplante de células híbridas”. Presentados en el XXII Coloquio de Investigación, FES Iztacala. Noviembre de 2003.

“Aislamiento de híbridos somáticos en gradiente de albúmina”. Presentado en el VIII Simposio del Departamento de Ciencias de la Salud. UAM Iztapalapa. Septiembre de 2003.

Mientras el trabajo experimental avanza van surgiendo necesidades de material y /o equipo que facilite y permita hacer más eficiente este trabajo. Por fortuna en el grupo de trabajo contamos con una persona que además de ser Biólogo, tiene conocimientos de electrónica y mecánica, por lo que, todos diseñamos el equipo que necesitamos y él lo desarrolla, posteriormente lo probamos y utilizamos. Este equipo también ha sido difundido en eventos especializados y publicado:

Inverpro (invertoscopio y microproyector); Inverfot (invertoscopio y fotomicroscopio), Agitador magnético; Hibridator JM 100; Multimicroscopio; Cámara de incubación para microorganismos; Cámara de incubación para micromanipulador.

EXPERIENCIA EN ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS:

Es también labor del técnico académico la realización de actividades administrativas que permitan el adecuado desempeño de las actividades académicas.

Una de estas actividades administrativas es la **elaboración de inventarios que permitan contar con información verídica y actualizada de los recursos con que se cuenta para el trabajo académico**. A este trabajo precede la clasificación de materiales y reactivos, para lo cual se requiere de conocimiento elemental de la aplicación, frecuencia y cantidad de uso, que se da a cada uno de ellos. Se implemento un libro de registro de las adquisiciones (ingresos) de materiales, reactivos y equipo de laboratorio y de consumo (egresos) que facilita el cálculo actualizado de las existencias, al restar el consumo al último inventario se obtiene rápido un estimado, sin embargo es necesario cuando menos una vez al año hacer un inventario físico, para corroborar las existencias.

El paso siguiente es elaborar el listado de requerimientos de reactivos, material y equipo, necesarios para que el Módulo cumpla con su función docente, solicitar cotización al proveedor y sí es pertinente solicitar a la dependencia, su compra. Una vez terminado el trámite, esperar el aviso de llegada al almacén y retirar del mismo, los materiales y reactivos adquiridos por la dependencia.

Llevar el registro de todo lo anterior ingresado Módulo y la fuente de la que provienen (Jefatura de Carrera, donaciones, proyectos institucionales, etc..) así como del consumo de reactivos y egreso de materiales y equipo y el destino que tendrá. Esta información ayuda a llevar un mejor control.

En ocasiones sucede que las solicitudes de compra o los avisos de llegada se duplican por causas ajenas nosotros y una forma de saber si ya fue surtido o no es revisar en el libro de ingresos y egresos. También es común que en un semestre se consuma más de un reactivo que en otros semestres por lo tanto se agota y cuando el laboratorista nos solicita más de ese reactivo, si el inventario de reserva nos indica que debe haber una determinada cantidad, la cual no encontramos, revisamos en el libro de ingresos y egresos para saber cuanto se ha consumido de este reactivo y cuando.

Otra de las actividades es el censo semestral del número de alumnos y equipos formados por grupo y sus necesidades de animales de laboratorio, con la finalidad de asignar los espacios de trabajo y solicitar al bioterio los organismos necesarios para la realización de sus proyectos

de investigación. La solicitud de animales al bioterio general de la FESI debe incluir el costo de los organismos de experimentación y costo del mantenimiento en el bioterio para lo cual se debe dejar un espacio presupuestal.

Programar el préstamo y uso del material único o escaso.

En este Módulo el escaso presupuesto no ha permitido la sustitución de material y equipo al ritmo con el que se va deteriorando, por lo tanto no se dispone de los aparatos y materiales suficientes, para que cada equipo los lleve a su salón, para optimizar el uso del equipo se ha hecho un espacio común para que los alumnos puedan hacer sus mediciones y/ o procesar sus muestras, también se implemento el sistema de apartado con el equipo único como son las micropipetas, el aparato de Goldfish, el digestor Kiejendalh, incubadoras, lámpara de luz ultravioleta, homogenizador, microscopio, etc... con el objeto de que dispongan de éste para la actividad que tengan planeada. Aunque la falta de equipo es una limitante inexcusable, los alumnos precisan de programar bien su trabajo experimental del día siguiente lo cual es un buen ejercicio en su formación.

Solicitar el mantenimiento y/ o reparación del equipo con que cuenta el Módulo.

Con el afán de que todos los recursos existentes en el Módulo estén a disposición para el trabajo experimental es necesario estar pendiente del buen funcionamiento del equipo. Durante el intersemestre revisamos el equipo de laboratorio para detectar alguna falla, sin embargo es frecuente que en cuanto empieza el trabajo intensivo en el laboratorio, los equipos empiezan a fallar parcial o totalmente. Cuando un aparato falla es llevado al taller MEL (Mantenimiento de equipo Electrónico de Laboratorio).

Esto representa un probable desfaldo al presupuesto del Módulo pues si no se trata de algo sencillo como un ajuste o cambio de fusibles, lo más probable es que se requiera de piezas costosas que no siempre se pueden adquirir lo cual significa quedarnos sin ese equipo por largo tiempo y en el peor de los casos la perdida total del equipo ya sea por estar descontinuado o por no tener reparación. Cuando no contamos con equipo para sustituir al descompuesto, hemos tenido que recurrir a solicitar préstamo a otros Módulos. En ocasiones también se ha gestionado el apoyo con la compra de refacciones a otros Departamentos.

Solicitar el mantenimiento de los espacios físicos y/o reparación del mobiliario e instalaciones de éste.

Durante el intersemestre revisamos las condiciones en que se encuentran las aulas-laboratorio en las que se imparte el Módulo y aunque solicitamos con anticipación la reparación de gavetas, instalaciones hidráulicas, eléctricas y de gas cuando, notamos algún deterioro. No siempre son atendidas oportunamente nuestras solicitudes, por haber una lista previa, a menos que la solicitud se haga con carácter de urgente (sólo en caso de fugas o derrames, cortos etc,...).

Solicitar a las instancias pertinentes la cobertura del servicio que prestan los laboratoristas.

Los Módulos de Metodología Científica II y III cuentan con un anexo en el cual los alumnos solicitan a los laboratoristas el préstamo de material, equipo y reactivos constantemente y debido a que su contrato laboral maneja un horario matutino de 7:00 a 13:30 hrs. y un vespertino de 15:00 a 20:30 hrs. Dichos horarios no cubren la totalidad de los horarios en los que se imparte el Módulo de Metodología Científica (de 7:00 a 11:00, de 11:00 a 15:00, de 15:00 a 18:00 y de 18:00 a 22:00), por lo que es necesario solicitar tiempo extra para que los laboratoristas cubran totalmente el horario de servicio que se requiere en estos Módulos.

Preparación reactivos que sean de uso común a los diferentes proyectos de investigación y/o asesorar a los alumnos para su preparación.

Algunos de los reactivos se preparan con regularidad por ser de uso frecuente y común a varios proyectos son: reactivo de Bradford y Reactivo de Folín para cuantificación de proteínas, reactivo de arsenomolibdato y reactivo de cobre para cuantificación de carbohidratos, patrón de aminoácidos para cromatografía, colorantes para tinción histológica como hematoxilina y eosina o para tinción de Gram como violeta de genciana, alcohol-cetona, safranina y lugol; otros reactivos que se preparan por ser tóxicos y representar riesgo para los alumnos es, el reactivo de ortotoluidina, patrón de aflatoxinas, solución stock de diferentes venenos, entre otros.

CONCLUSIONES

La formación en la Carrera de Biología impone cierta disciplina y proporciona un enfoque diferente al observar los procesos de la vida.

Al inicio de la Carrera se dan las bases, con la Física, la Química y las Matemáticas, que representan el idioma con el que se ha de abordar cada una de las asignaturas más complejas que constituyen la Ciencia de la Biología. Aunque al principio no parecía que existiera relación entre estas ciencias y la Biología, poco a poco empieza la integración de estos conocimientos, a los diferentes niveles y procesos que tienen que ver con la Biología, entonces todo comienza a tener explicación lógica.

En las asignaturas de Biología General I, Físicoquímica, Bioquímica y Biología Celular a través de las actividades de aprendizaje realizadas en las que aplicamos el Método Científico Experimental, me fui entrenando para la resolución de problemas, lo cual fomentó mi inclinación por la investigación científica.

Otras asignaturas proporcionan la habilidad de organizar y administrar mis posibilidades físicas tanto para el trabajo de campo como en el laboratorio.

Es pues que todas las materias de la Carrera de Biología me aportaron los conocimientos y la capacidad de abordar problemas de forma sistemática y de organización, que requerí para mi desempeño al inicio de mi trabajo como Técnico académico, aún cuando en el Estatuto no estaban bien especificadas las actividades que debía cubrir

En los Módulos de Metodología Científica se propicia la aplicación de los conocimientos adquiridos en los diferentes niveles de la Carrera, para de allí orientar el trabajo experimental que lo corrobora o no. Es necesario para profundizar en el conocimiento, el estudio constante, sin embargo, invariablemente las explicaciones y/ o fundamentos nos remiten a las ciencias básicas. Debido a esto el conocimiento que se genera a partir de la aplicación, se va integrando a lo ya asimilado.

Una parte importante de la labor del Técnico académico es administrativa y aún ésta requiere de la preparación profesional ya que sin conocimiento de las necesidades académicas no se puede hacer el uso y programación adecuada de los recursos para la actividad docente.

Es innegable que tanto el trabajo en investigación como los cursos de superación y actualización académica contribuyen a la capacitación, y aun más el trabajo junto a profesores de mayor experiencia, pero sin las

bases que la formación profesional nos deja, sería imposible apropiarnos de éstos otros recursos de superación.

Hasta que empecé a trabajar y tuve la necesidad de aplicar conocimientos, me di cuenta, de que los había adquirido durante mi formación en la Carrera de Biología.

Finalmente, considero que una mejor definición de las actividades que debe realizar un Técnico académico delimitaría el perfil que éste debe cubrir, que sin lugar a duda están relacionadas las categorías contractuales con la preparación y experiencia y esto a su vez con las responsabilidades que se le pueden encomendar.

RESUMEN CURRICULAR

DATOS PERSONALES

Nombre: Martha María de Lourdes Fregoso Padilla.
Domicilio: Dr. Enrique González Martínez # 25-C 404
Col. Santa María la Rivera C.P. 06400
Reg. Fed. de Causantes: FEPM581229

ANTECEDENTES ESCOLARES

Bachillerato: 1974-76. Escuela Nacional Preparatoria # 9 "Pedro de Alba"
Profesional: 1977-1981. Escuela Nacional de Estudios Profesionales
Iztacala. Carrera: **Licenciado en Biología** (100% de créditos)

ACTUALIZACIÓN Y SUPERACIÓN ACADÉMICA.

-Cursos tomados: 33
-Asistencia a eventos: 27

DOCENCIA

-Cursos impartidos: 6
-Antigüedad en la UNAM 21 años
-Organización de Eventos Académicos de Formación Estudiantil 7
-Evaluador en Eventos Académicos Estudiantiles: 3
-Autor de un capítulo en el Manual de Técnicas para Metodología Científica II y III.

INVESTIGACIÓN Y DIFUSIÓN

-Ponencias en Eventos Académicos especializados: 51
-Publicaciones en Revistas Nacionales: 6
- Publicaciones en Revistas Internacionales 2

IMPARTICIÓN DE CURSOS DE CAPACITACIÓN LABORAL

-cursos de capacitación para laboratoristas: 3

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE EQUIPO

-Diseño y prueba de equipo de laboratorio: 7

FEBRERO DE 2005.

REFERENCIAS

- Benitez-Bribiesca, Luis, De la Vega-Gómez, Guillermo. Freyre-Horta, Rafael. Manual de Técnicas Histopatológicas e Histoquímica práctica Departamento de Investigación Científica del IMSS. Sección Histoquímica, 1975.
- Chang C.D.,1992. Guide for electroporation and electrofusion. Academic Press, New York.
- Curtis-Patiño, Jorge. Manual para la elaboración de preparaciones cromosómicas en plantas.. Patronato Universitario A.C. UACH. México. 1981.
- Deleón, Irma. Manual de Laboratorio de Histología. R. México 1970.
- Fershney, R. Ian Ed. Culture of Animal Cell. A Manual of basic Technique. 3rd. ed.. Ed. WILEY-LISS. USA. 1994.
- González-Moreno, S. y Peñalosa-Castro, I., Manual de Biomoléculas. Biología, ENEP Iztacala, UNAM. México. 1984.
- Lee G. Luna, Ht Ed. Manual of Histologic Staining Methods of de Armed Forces Institute of Pathology. Tirth ed.. The Blakiston Division. Mc Graw-Hill Company. New York, Toronto, London, Sydney, 1958.
- MacGregor, J.T., Wehr, C.M. and Gould, D.H.(1980) Clastogen-Induced Micronuclei in peripheral blood erythrocytes: The basis of improved micronucleus test. Environ.Mol.Mutagen. **2**: 509-514
- Velásquez-García, Armando. Manual de Técnicas de Citogenética.. Laboratorio de Citogenética. Colegio de Posgraduados, Chapingo, México. 1947.
- Estatuto del Personal Académico de la UNAM.,1974
- Legislación Universitaria. Normas Fundamentales. México, 1992.
- Programa del Módulo de Metodología Científica II. Proyecto de Unificación del Plan de Estudios de la Carrera de Biología, 1994.
- Programa del Módulo de Metodología Científica III. Proyecto de Unificación del Plan de Estudios de la Carrera de Biología, 1994.
- Manual Merck para Diagnostico y Terapéutica. 5ta. ed. en español.. Ed. Merck Sharp y Dohne Research Laboratories. Nahway, New Jersey, E.U.A. 1974.
- Catálogo Sigma Chem. Cell Culture. 1992.