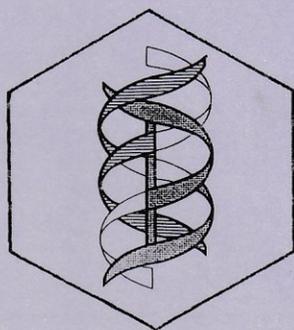


# BEB 96

---

BOLETIN DE EDUCACION BIOQUIMICA



Organo de información de la  
**ASOCIACION MEXICANA DE  
PROFESORES DE BIOQUIMICA, A C**

Publicación incluida por el Centro de Información  
Científica y Humanística de la Universidad Nacional  
Autónoma de México en la base de datos **PERIODICA**  
(Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias).

# COMITE EDITORIAL

## EDITORES FUNDADORES

### ENRIQUE PIÑA GARZA

Facultad de Medicina  
Universidad Nacional Autónoma de México

### GUILLERMO CARVAJAL SANDOVAL

Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias  
e Instituto Politécnico Nacional

## EDITORES

### JOSE VICTOR CALDERON SALINAS

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados  
Instituto Politécnico Nacional

### EDMUNDO CHAVEZ COSIO

Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez"

### ALBERTO HUBERMAN WAJSMAN

Instituto Nacional de la Nutrición "Salvador Zubirán"

### JAIME MAS OLIVA

Facultad de Medicina e Instituto de Fisiología Celular  
Universidad Nacional Autónoma de México

### FERNANDO MONTIEL AGUIRRE

Facultad de Química  
Universidad Nacional Autónoma de México

### YOLANDA SALDAÑA BALMORI

Facultad de Medicina  
Universidad Nacional Autónoma de México

### ALEJANDRO ZENTELLA DEHESA

Instituto de Fisiología Celular  
Universidad Nacional Autónoma de México

## EDITOR EN JEFE

### JESUS MANUEL LEON CAZARES

Instituto de Fisiología Celular y Facultad de Ciencias  
Universidad Nacional Autónoma de México

## COORDINADOR DE CORRESPONSALES

### SERGIO SANCHEZ ESQUIVEL

Instituto de Investigaciones Biomédicas  
Universidad Nacional Autónoma de México

## EDITOR ASOCIADO

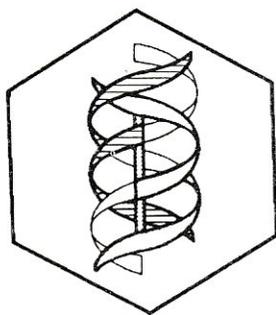
### MA TERESA ELIZABETH FLORES RODRIGUEZ

Instituto de Fisiología Celular  
Universidad Nacional Autónoma de México

## APOYO SECRETARIAL

### ELISA MORA

Facultad de Medicina  
Universidad Nacional Autónoma de México



Asociación Mexicana de  
Profesores de Bioquímica, AC



Facultad de Medicina,  
UNAM

**BOLETIN DE EDUCACION BIOQUIMICA (BEB)**, publicación trimestral de la Asociación Mexicana de Profesores de Bioquímica, AC. Correspondencia: Comité Editorial, Apartado Postal 70-281, Coyoacán, CP 04510 México, D.F. Certificados de: Licitud de Título No 6703; Licitud de Contenido No 6989; No de expediente 1/432"92"/8443; Reserva al título en derecho de autor No 6703. Publicación incluida por el Centro de Información Científica y Humanística de la Universidad Nacional Autónoma de México en la base de datos **PERIODICA** (Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias). Impresa en los talleres Editorial Uno, SA de CV, 1er Retorno de Corregio No 12, México 03720 DF; tiraje 1,500 ejemplares.

## PRESENTACION DE ESTE NUMERO

El Comité Organizador del V Congreso de la Asociación Mexicana de Profesores de Bioquímica AC y el Comité Editorial del Boletín de Educación Bioquímica, tienen el agrado de presentar este número; destinado por primera vez, para la publicación de las memorias de dicho Congreso.

Gracias a la unión de esfuerzos de un grupo de personas, que persiguen como único fin la difusión de los conocimientos, se lograron publicar las memorias del Congreso en el Organó de informativo de la Asociación.

En este número se conjuntan las dos actividades principales de la Asociación: 1) la publicación de escritos que difunden conocimientos de manera sencilla, accesible y amena, pero sin dejar de lado el rigor científico, que constituye un foro para la expresión de las inquietudes y de los conocimientos de investigadores, de profesores, así como, de profesores e investigadores en formación y 2) el permitir que profesores de Bioquímica y áreas afines, se reúnan para el intercambio de experiencias en el proceso enseñanza-aprendizaje y promover la actualización de conocimientos, en un mundo que exige una superación constante.

Ambas actividades se han desarrollado con honestidad y entusiasmo, no exentas de errores y de múltiples rectificaciones; siempre con una finalidad académica y de servicio. Se piensa, tal vez idealmente, que se realiza una tarea importante, al apoyar la actualización de los profesores de las áreas biológicas en el país.

Para nosotros es un gran logro esta conjunción de esfuerzos en las dos tareas importantes y con orgullo se las presentamos, en espera que sus comentarios enriquezcan nuestra labor.

# EDITORIAL

## PRESENTACION

En el editorial de este número tenemos las opiniones de la Dra Victoria Chagoya sobre el trabajo del Dr. José Laguna y aunque realmente fue un afortunado azar, parecería que se escogió este tema especialmente para este número.

Y es que, el hecho de que en este número dedicado a las memorias de un congreso de profesores de bioquímica se tenga una semblanza de uno de los múltiples aspectos que se pueden comentar de una figura tan importante dentro del ámbito de la Bioquímica, de la Investigación y por supuesto de la Enseñanza en nuestro país, resulta realmente muy oportuno.

Es por ello que nos complace que el editorial de este número sea sobre un personaje que ha tenido tanta influencia en la Ciencia y la Educación de nuestro País como lo es el Dr José Laguna. Maestro al cual enviamos nuestros más afectuosos saludos.

## ENTREGA DEL PREMIO "EDUARDO LICEAGA" AL DR JOSE LAGUNA GARCIA

El pasado abril, en la conmemoración del Día Mundial de la Salud, el Dr José Laguna García recibió de manos del Presidente de la República Dr Ernesto Zedillo la condecoración "Eduardo Liceaga" de "Ciencias Médicas y Administración Sanitario Asistencial", máximo reconocimiento que otorga el Sector Salud del Gobierno Federal. Esta es una magnífica oportunidad para escribir algo acerca de nuestro querido Maestro Laguna.

Este galardón se otorga a profesionales de las ciencias médicas que se hayan distinguido por contribuir, en forma sobresaliente a la protección de la salud de la población mexicana en diferentes áreas: investigación, docencia, administración de servicios, apoyo sanitario asistencial y salud pública en el área rural.

Hace bien a nuestro país el reconocer la trayectoria de hombres como el Dr José Laguna, honestos, capaces, trabajadores que se han trazado una trayectoria de servicio a la comunidad, la Universidad, la Medicina y la Investigación.

Es para mi un honor comentar esta merecida distinción, pues como muchos de sus alumnos tuve la oportunidad de trabajar con él en el inicio de mi desarrollo profesional, en el que me han sido muy útiles sus enseñanzas y su ejemplo.

José Laguna inicia su relación con la Universidad en 1937, cuando ingresa como estudiante a la Facultad de Medicina, donde recibe el título de Médico Cirujano en 1943. Poco después da comienzo a su actividad docente en la cátedra de

gastroenterología. Sus estancias en la Universidad de Harvard y en la Universidad de Aberdeen en Escocia estimulan su interés en investigación.

Al regresar a México se encuentra con un difícil reto: ¿Cómo canalizar su interés en las ciencias básicas especialmente la Bioquímica? En un principio se hace cargo del laboratorio de Bioquímica y Estudios Metabólicos del Hospital de Enfermedades de la Nutrición, posteriormente dirige el laboratorio de Bioquímica de la Industria Nacional Químico Farmacéutica. En 1957 participa activamente en organizar la Sociedad Mexicana de Bioquímica, es socio fundador de esta sociedad que actualmente agrupa a más de 300 miembros.

Por esa misma época, la Universidad inicia la formación de una planta de profesores de tiempo completo, el Dr Laguna que ya impartía la cátedra de Bioquímica, se incorpora como Profesor de Carrera a la Escuela de Medicina y como jefe del Departamento de Bioquímica. Se rodea de un grupo de investigadores bioquímicos con los que organiza el departamento, en donde a lo largo de casi 20 años forma un núcleo importante de profesores e investigadores que ha sido el semillero de líderes académicos. Algunos de ellos han recibido el Premio UNAM en investigación y en docencia y han sido nombrados investigadores eméritos. Durante este tiempo promueve la creación de la maestría y doctorado en bioquímica, en la Facultad de Química y también estructuró los primeros grupos piloto de excelencia de los cuales surgieron médicos extraordinarios.

Como la mayor parte de los libros de bioquímica estaban en inglés y no existían traducciones adecuadas, se avocó a escribir su propio libro, que actualmente se sigue usando como texto y el cual es recomendado por el Comité de Expertos de la Organización Panamericana de la Salud, y del que se han escrito tres ediciones y 25 reimpressiones.

En 1971 deja el departamento de Bioquímica para asumir la dirección de la Facultad de Medicina.

Consciente de sus nuevas responsabilidades con la Universidad, y gracias a su incansable espíritu de trabajo y a su inquietud por mejorar la enseñanza de la medicina, sobre todo en la formación de los médicos generales, desarrolló el Plan de Medicina General Integral A-36, que estimula en los alumnos una temprana preocupación por generar mecanismos eficaces para la atención de los grupos desprotegidos.

Organiza, asimismo, la Secretaría de Enseñanza de la Medicina en la Facultad y se propone mejorar la forma de enseñar de los profesores al promover el entrenamiento en técnicas docentes. Este interés cristaliza en la creación del Centro Latinoamericano de Tecnología Educativa para la Salud.

La labor del Dr Laguna, trasciende las esferas gubernamentales, por lo que es invitado a colaborar en las Instituciones Nacionales de Salud designándosele como Subsecretario de Planeación de la Secretaría de Salubridad y Asistencia. Desde allí promovió la investigación en servicios de salud; fomentó la evaluación de estos proyectos, impulsó la actualización de los sistemas de información y la programación por sectores de la salud pública.

Posteriormente fue designado Subsecretario de Asistencia; más adelante Subsecretario de Investigación y Desarrollo y Secretario del Consejo de Salubridad General. Permanece en la gestión administrativa de la salud hasta 1989. Se debe destacar su importantísima labor como promotor de la descentralización, por medio de los sistemas locales de gestión y la atención primaria de la salud, y su contribución a la Ley General de Salud aun vigente.

A lo largo de este tiempo sus intereses le mantienen unido a la Universidad, por ello se reincorpora fácilmente como Director del Centro Universitario de Tecnología Educativa para la Salud y como Coordinador de Desarrollo Académico para las Unidades Multidisciplinarias,

posición desde la cuál estableció proyectos innovadores para fortalecer y consolidar las Escuelas Nacionales de Estudios Profesionales.

La Universidad reconoce la dedicación y entrega de José Laguna García, así como sus valiosas aportaciones a la institución, que le otorga la distinción de Maestro Emérito en 1987, y el Premio Universidad Nacional en el área de Docencia en Ciencias Naturales en 1989. En 1995 recibió el premio Elías Sourasky, otorgado por FUNSALUD a los profesionales que han contribuido en forma relevante a fortalecer a las instituciones de salud.

Su candidatura fue propuesta por la Universidad Nacional Autónoma de México y apoyada por la Secretaría de Salubridad y Asistencia, la Coordinación General del Programa IMSS-Solidaridad, la Asociación Mexicana de Hospitales, la Federación de Médicos al Servicio de México, la Sociedad Mexicana de Salud Pública y muchos médicos universitarios y trabajadores.

El análisis profundo de la trayectoria del Dr Laguna destaca sus cualidades como investigador y profesor, su honestidad profesional como administrador público y su capacidad de análisis de síntesis y resolución.

Se han escrito varias semblanzas del Dr Laguna, me impresionó sobremanera la del Dr Gregorio Martínez Narváez por la fuerza y claridad con que en pocas palabras describe su personalidad.

"Quienes tuvimos oportunidad de colaborar con él, pudimos constatar que siempre utilizó su poderosa inteligencia para destacar la verdad, para la defensa a ultranza del buen uso de los recursos públicos, para exigir la eficiencia de los funcionarios, para reclamar la honestidad profesional y administrativa de quienes le rodeaban y para lograr que las instituciones de salud del país fueran instrumentos efectivos al servicio de la sociedad".

Difícilmente podría hacer un retrato mejor del Dr Laguna, sólo quiero añadir que su actitud ante la vida es la misma en la Secretaría de Salud, en la Universidad o en el trato personal, aún en sus actuales circunstancias sigue siendo un ejemplo de fortaleza.

Para las nuevas generaciones de bioquímicos que no han tenido la oportunidad de colaborar directamente con el Dr Laguna, la imagen y la labor del hombre que fue el iniciador de la investigación bioquímica en México son un ejemplo a seguir.

Agradezco al Dr José Melhem el haber colaborado en obtener la información de la labor del Dr Laguna en la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

Victoria Chagoya de Sánchez  
Instituto de Fisiología Celular  
Universidad Nacional Autónoma de México

# **V CONGRESO DE LA ASOCIACION MEXICANA DE PROFESORES DE BIOQUIMICA AC**

## **“LA EXPERIENCIA DOCENTE”**

**15 y 16 DE AGOSTO  
CIUDAD DE MEXICO, MEXICO**

**ORGANIZADO POR LA  
ASOCIACION MEXICANA DE PROFESORES DE BIOQUIMICA AC**

## INDICE

<b>Mesa Directiva</b> .....	101
<b>Comité Organizador</b> .....	102
<b>Patrocinadores</b> .....	103
<b>Agradecimientos</b> .....	104
<b>Resumen del Programa de Actividades</b> .....	105
<b>Programa General de Actividades</b> .....	106
<b>Resúmenes de las Conferencias Magistrales</b> .....	109
<b>La Fotosíntesis. Dr Carlos Gómez Lojero</b> .....	110
<b>Neuropéptidos Hormonales de un Crustáceo Mexicano. Dr Alberto Huberman Wajsman</b> .....	115
<b>Resúmenes del Simposium y de la Mesa Redonda</b> .....	119
<b>Una Reunión Científica Exitosa. Dr José Víctor Calderón Salinas</b> .....	120
<b>Origen y Evolución de las Reuniones Académicas. Dr Jesús Manuel León Cázares</b> .....	123
<b>Presentaciones en una Reunión Científica. Dr Alejandro Zentella Dehesa</b> .....	129
<b>¿Es Importante la Opinión de los Alumnos? Dr Carlos Eduardo Hernández Luna</b> .....	130
<b>Resúmenes de los Trabajos</b> .....	132

**ASOCIACION MEXICANA DE PROFESORES DE  
BIOQUIMICA AC**

**MESA DIRECTIVA 1995-1996**

**QFB YOLANDA SALDAÑA BALMORI**  
**Presidenta**

**DR ALFREDO SAAVEDRA MOLINA**  
**Vicepresidente**

**MED CIR RICARDO SANTIAGO DIEZ**  
**Secretario - Tesorero**

**V CONGRESO DE LA ASOCIACION MEXICANA DE  
PROFESORES DE BIOQUIMICA AC**

**COMITE ORGANIZADOR**

**DR JOSE VICTOR CALDERON SALINAS**

**Departamento de Bioquímica**

**Centro de Investigación y de Estudios Avanzados**

**Instituto Politécnico Nacional**

**DR JESUS MANUEL LEON CAZARES**

**Departamento de Biología Celular**

**Instituto de Fisiología Celular**

**Universidad Nacional Autónoma de México**

**DR ALEJANDRO ZENTELLA DEHESA**

**Departamento de Biología Celular**

**Instituto de Fisiología Celular**

**Universidad Nacional Autónoma de México**

**PATROCINADORES:**

**LA FACULTAD DE MEDICINA**

DE LA

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

A TRAVES DE:

**EL DEPARTAMENTO DE BIOQUIMICA**

**Y**

**LA SECRETARIA GENERAL**

## **AGRADECIMIENTOS**

**El comité organizador del V Congreso de la Asociación Mexicana de Profesores de Bioquímica AC, desea expresar su reconocimiento y agradecer:**

**Al Comité Editorial del Boletín de Educación Bioquímica**

**A la Sra Elisa Mora por su valioso apoyo secretarial en la organización del congreso.**

**A la QFB Araceli Florido Segoviano y a la Biol María Teresa Elizabeth Flores Rodríguez, por su valioso apoyo en el diseño y la edición de las memorias del congreso.**

## **RESUMEN DEL PROGRAMA DE ACTIVIDADES**

### **JUEVES**

**09:00 - 10:00 REGISTRO DE PARTICIPANTES**

**10:00 - 11:00 INAUGURACION**

**11:00 - 11:30 RECESO**

**11:30 - 13:00 SIMPOSIUM**

**13:00 - 15:00 TIEMPO PARA COMER**

**15:00 - 17:00 TRABAJOS LIBRES**

**17:00 - 18:15 CONFERENCIA MAGISTRAL**

### **VIERNES**

**09:00 - 10:15 MESA REDONDA**

**10:15 - 10:30 RECESO**

**10:30 - 12:00 TRABAJOS LIBRES**

**12:00 - 13:00 SESION DE NEGOCIOS**

**13:00 - 15:00 TIEMPO PARA COMER**

**15:00 - 17:00 TRABAJOS LIBRES**

**17:00 - 18:15 CONFERENCIA MAGISTRAL**

**18:15 - 19:00 CLAUSURA**

## **PROGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES**

### **JUEVES 15 DE AGOSTO**

09:00 - 10:00 Registro de participantes

10:00 - 11:00 Inauguración

11:00 - 11:30 Receso

11:30 - 12:30 **SIMPOSIUM**

#### **LAS REUNIONES CIENTIFICAS**

Dr José Víctor Calderón Salinas

Dr Jesús Manuel León Cázares

Dr Alejandro Zentella Dehesa

12:30 - 13:00 Discusión del simposium

#### **SESION 1 (TRABAJOS LIBRES)**

15:00 - 15:20 Examen multinivel, una opción para evaluar por medio de la computadora. Leonor Fernández Rivera Río

15:20 - 15:40 Descripción de un programa para la enseñanza de bioquímica asistida por computadora. Leonor Fernández Rivera Río

15:40 - 16:00 Arco reflejo simulado. Sergio Torres Ochoa y Victoriano Ramírez Rodríguez

16:00 - 16:20 Curso de autoaprendizaje de nomenclatura de compuestos orgánicos aplicado a las ciencias químico farmacéuticas. Olivia Soria Arteché y Jorge Joel Reyes Méndez

16:20 - 16:50 Discusión general

17:00 - 18:00 **CONFERENCIA MAGISTRAL**

Dr. Carlos Gómez Lojero

La Fotosíntesis

18:00 - 18:15 Discusión de la conferencia magistral

## **VIERNES 16 DE AGOSTO**

09:00 - 10:00 **MESA REDONDA**

**¿ES IMPORTANTE LA OPINION DE LOS ALUMNOS?**

Dr Carlos Eduardo Hernández Luna

10:00 - 10:15 Receso

### **SESION 2 (TRABAJOS LIBRES)**

10:15 - 10:35 La inducción de la biosíntesis de alfa-amilasa en capa de aleurona de cereales en un medio sólido. Una práctica de laboratorio atractiva y accesible. José Luis Martínez Camacho y Alberto Hamabata Nishimuta.

10:35 - 10:55 Prácticas de centrifugación como herramientas en la bioquímica. Olivia Alicia Reynoso Ducoing y Jesús Manuel León Cázarez

10:55 - 11:15 Determinación de la efectividad/seguridad de un fármaco en una práctica de laboratorio. Teresa Izquierdo Sánchez y Héctor Javier Delgadillo Gutiérrez

11:15 - 11:35 El ensayo como una herramienta útil en el proceso de enseñanza aprendizaje. María Teresa Elizabeth Flores Rodríguez y Jesús Manuel León Cázarez

11:35 - 12:00 Discusión general

12:00 - 13:00 **SESION DE NEGOCIOS**

### **SESION 3 (TRABAJOS LIBRES)**

15:00 - 15:20 Análisis histórico de la población que deserta de la carrera de QFB de la UAM-X. Laura Vázquez Cervantes, Consuelo Moreno Bonett, O Trujillo López y Rosa Zugazagoytia Herranz

15:20 - 15:40 Criterio para la evaluación de alumnos con calificaciones ligeramente inferiores a la del límite aprobatorio. Araceli Florido Segoviano y José Víctor Calderón Salinas.

15:40 - 16:00 Efecto positivo del uso de evaluaciones en cada sesión de clases sobre la calificación final. Alejandro Zentella Dehesa y Laura Alvarez

16:00 - 16:20 El testimonio de los expertos: una técnica eficiente como auxiliar en el proceso de enseñanza aprendizaje. Jesús Manuel León Cázares y María Teresa Elizabeth Flores Rodríguez.

16:20 - 16:50 Discusión general

17:00 - 18:00 **CONFERENCIA MAGISTRAL**

Dr. Alberto Huberman Wajsman  
Neuropéptidos Hormonales de un Crustáceo Mexicano

18:00 - 18:15 Discusión de la conferencia magistral

18:15 - 19:00 **CLAUSURA**

**RESUMENES DE LAS  
CONFERENCIAS MAGISTRALES**

## LA FOTOSÍNTESIS

Carlos Gómez Lojero

Departamento de Bioquímica, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados IPN  
y Facultad de Medicina Universidad Nacional Autónoma de México

En 1845 Julius Robert Mayer, cirujano alemán, a sólo tres años del enunciado de la LEY DE LA CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA por Joule escribía sus conclusiones acerca de la energía luminosa y las plantas: *La naturaleza se ha dado a la tarea de atrapar al vuelo la luz que llega a la tierra y convertir a la más movediza de las fuerzas en una forma fija. Para lograr estos propósitos la corteza terrestre se ha cubierto con organismos que subsisten absorbiendo la luz del sol y generando, con el uso de esta fuerza, un continuo incremento de "diferencia química" (energía química). Estos organismos son los vegetales. El mundo de los vegetales constituye un reservorio, en el cual los huidizos rayos solares son fijados y quedan depositados listos para su utilización: se trata de un tutelaje económico al cual la existencia física del género humano está inseparablemente ligada. Las plantas toman su fuerza: la luz y generan otra fuerza: la diferencia química (que se encuentra almacenada en las sustancias orgánicas que fabrica la planta).*

Habría que extender a lo dicho por Mayer que no sólo el género humano depende de este proceso sino todos los seres y que la naturaleza no sólo cubrió la superficie terrestre sino también los mares y no sólo por plantas sino también por algas y bacteria fotosintéticas.

**Lo común del proceso, el principio quimiosmótico:** Todos los organismos fotosintéticos cuentan con un sistema transductor de la energía radiante, integrado a una membrana acoplante en la cual se genera un gradiente electroquímico de protones que impulsa la síntesis de ATP por medio de una enzima también de membrana, la ATP sintasa. Los sistemas transductores de energía radiante contienen pigmentos, capaces de mantenerse “estables en su

estado excitado” y se encuentran localizados en complejos proteicos integrales de la membrana.

**Las invenciones que han persistido:** La naturaleza ha inventado en esencia dos tipos de fotosíntesis. La fotosíntesis oxido/reductora (sus pigmentos clorofila a y bacterioclorofilas) y la fotosíntesis de la bacteriorodopsina (su pigmento el retinal). La primera con mayor éxito se encuentra ampliamente representada, en Bacteria y Eucaria y la segunda sólo en una especie de Arquea.

**Las contribuciones recientes:** Por fortuna, entre las proteínas de membrana de las que se conoce su estructura tridimensional están las dos que representan a estos procesos y se puede describir su función a nivel atómico. **El Centro de Reacción (CR)** de *Rhodospseudomonas viridis*, fue la primera proteína de membrana de la que se conoció su estructura tridimensional. Con la información estructural obtenida (el arreglo entre polipéptidos y cofactores y sus interacciones) y en combinación con los estudios de espectroscopia rápida se tiene ahora una visión de la función del CR. En 1990 R. Henderson y colaboradores dieron a conocer un modelo a nivel atómico de la **bacteriorrodopsina**, y también junto con los estudios de espectroscopia rápida se obtuvo una visión clara del mecanismo de la bomba de protones más simple impulsada por la luz.

**La función de una bomba de protones impulsada por la luz.** La fotosíntesis en *Halobacterium halobium* (Bol Educ Bioq (México) 89, 8:32-37). El proceso en el cual la energía de la luz se aprovecha para formar un gradiente de protones sin mediar en ello reacciones de óxido/reducción. La bacteriorodopsina tiene una masa de 26 kDa y contiene retinal (un cromóforo derivado del  $\beta$  caroteno) covalentemente unido por medio de una base de

Schiff al ε amino del residuo de lisina 216, que cicla entre configuraciones todo trans y 13 cis. El retinal está localizado en el interior de la proteína y está rodeado por seis de las siete α hélices que forman un cilindro irregular que cruza la membrana. El retinal bloquea el libre flujo de protones, se encuentra ubicado entre dos cámaras, desfasadas, que pueden formar un canal si se ponen en contacto.

Los grupos específicos de aminoácidos que se encuentran en la cercanía del cromóforo y contribuyen con su carga negativa de los oxígenos son los dos Asp (85 y 212) que sirven de contraiones a la carga positiva de la base de Schiff protonada. En la mitad del canal que ve hacia afuera están localizados Arg 82, Asp 85 y Asp 212 y el Asp 96 está localizado en la mitad del canal que ve hacia el citosol. Las dos mitades nunca están en contacto directo.

**El retinal lanza un protón de la mitad interna a la externa.** La fotoisomerización de todo trans del retinal a 13 cis mueve la base de Schiff 2 Å, el átomo de N de la base de Schiff está en la posición óptima para transferir el protón al aspártico 85. La protonación del Asp 85 induce a su vecina la Arg 82 a transferir su protón al exterior. A la mitad del ciclo “la deprotonación se alcanza en un intermediario detectado espectroscópicamente como M<sub>412</sub>,” sigue una transición conformacional de la proteína, ahora la base de Schiff toma el protón del Asp 96 el cual a su vez toma un protón del citosol. En esta etapa un protón del citosol ha sido bombeado al exterior de la célula. La relación de cuantos de luz a protones es de 1:1. Un protón del interior de la célula (-H<sub>i</sub><sup>+</sup>) es tomado e impulsado por la energía de un fotón (hv) al exterior de la célula (+H<sub>e</sub><sup>+</sup>).

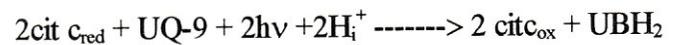


A la velocidad máxima de la bomba, es capaz de expulsar 50 H<sup>+</sup> /s con luz saturante.

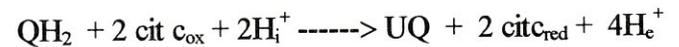
En resumen la isomerización todo trans del retinal a 13 cis es impulsada por la luz y es seguida por la desprotonación de la base de Schiff y el transporte de

un protón al exterior de la bacteria. El retinal revierte a todo trans y cambia su afinidad por protones. La reprotonación de la base de Schiff se hace desde el citoplasma.

**La energía de dos fotones es convertida en potencial redox de QH<sub>2</sub>.** En la fotosíntesis óxido/reductora (Bol Educ Bioq (México) 1, 2:2-20) el centro de reacción (CR) de *Rhodospseudomonas viridis* cataliza la transferencia de electrones impulsada por la luz del citocromo c a la ubiquinona.



A continuación el complejo de citocromos b/c<sub>1</sub> cataliza la transferencia de electrones de UQH<sub>2</sub> a citocromo c y concomitantemente bombea protones a través de la membrana tilacoidal.



Por lo que la ganancia neta del flujo cíclico de electrones es: **dos protones por fotón.**



El gradiente de protones resultante de este flujo impulsa la síntesis de ATP. Alternativamente la NADH deshidrogenasa puede formar NADH a partir de QH<sub>2</sub> aprovechando la fuerza protomotriz y con ello muestra su versatilidad el sistema ox/rd.

**El paradigma de los Centros de Reacción.** El CR de *Rhodospseudomonas viridis* consiste de cuatro polipéptidos L, M, H y un citocromo tetrahémico tipo c, y 14 cofactores. El citocromo se encuentra del lado periplásmico de la membrana y la subunidad H en el lado citosólico. Cuatro de los cofactores son grupos hemos covalentemente unidos vía tioeter a la subunidad del apocitocromo. Los otros cofactores son cuatro bacterioclorofilas b (Bcl-b), dos bacteriofeofitinas b (Bfeo-b), una menaquinona-9 (Q<sub>A</sub>), una ubiquinona-9 (Q<sub>B</sub>), un ion de fierro y un carotenoide, todos asociados en la interfase de L y M. Las subunidades L y M constituyen el corazón hidrofóbico del complejo, son muy similares y

contienen cada una cinco  $\alpha$  helices transmembranales.

**Cómo funciona el CR de *Rhodospseudomonas viridis*.** Un par especializado de Bcl-b cercano a la superficie periplásmica del tilacoide, es el punto de inicio de una serie de reacciones de transferencia de electrones. La absorción directa de un fotón por el par especializado de Bcl-b o la transferencia de la energía proveniente del sistema antena cosechador de luz, impulsa la transición del estado basal al estado excitado de singulete del par especializado. El par fotoexcitado reduce a una de las Bfeo-b. De la Bfeo-b el electrón se mueve hacia la menaquinona-9 ( $Q_A$ ) y de ahí a  $Q_B$  (ubiquinona-9), ambas quinonas son reducidas cerca de la superficie citoplásmica de la membrana.  $Q_B$  acepta dos electrones de dos eventos sucesivos y dos protones del citoplasma, como quinol o hidroquinona ( $QH_2$ ) se disocia del CR y el sitio vacante es llenado por otra quinona de la poza de la membrana. Por otro lado el citocromo reduce al donador primario fotooxidado. El citocromo obtiene sus electrones del complejo membranaral citocromo b/c<sub>1</sub>, el cual oxida al quinol y simultáneamente transloca 4 protones al lado periplásmico de la membrana. Por lo tanto durante el proceso fotosintético primario en *Rhodospseudomonas viridis*, la luz impulsa un transporte cíclico de electrones que resulta en la generación y mantenimiento de un gradiente electroquímico de protones a través de la membrana, este gradiente a su vez impulsa la síntesis de ATP a través de la membrana. El ubiquinol es un acarreador móvil de hidrógenos que alternativamente puede llevar a estos a la NADH deshidrogenasa, la cual puede reducir al  $NAD^+$  con el impulso energético del gradiente electroquímico de protones. La NADH deshidrogenasa opera en dirección opuesta con respecto a cuando trabaja en la fosforilación oxidativa. Cuando los electrones producidos en el centro de reacción son llevados por el Ubiquinol a la NADH deshidrogenasa, para obtener poder reductor, el par especializado de bacterioclorofila oxidado debe obtener finalmente los electrones de un donador exógeno.

En los distintos organismos que llevan a cabo la fotosíntesis óxido reductora su donador final es diferente y sirve para clasificar los distintos tipos de fotosíntesis óxido-reductora. En oxigénica y anoxigénica, sulfurosa y anoxigénica no sulfurosa.

**Tipos de Centro de Reacción.** En resumen los pigmentos que participan en las reacciones de óxido/reducción impulsados por la luz se encuentran localizados en complejos proteicos integrales de membrana que se conocen como centros de reacción (CR). Se conocen dos tipos de centro de reacción El centro de reacción tipo I, son CRs que se caracterizan por tener fierro azufre como aceptores de electrones, se encuentran en bacterias verdes sulfurosas y Heliobacterias. Y centro de reacción tipo II son CRs que usan quinonas como aceptores de electrones se encuentran en bacterias púrpuras tanto sulfurosas como no sulfurosa y bacterias verdes filamentosas. Ambos tipos de CRs se encuentran en Oxifotobacteria (cianobacterias y cloroxibacteria) y en los plastidos de Eucaria. Ambos CRs se encuentran acoplados en serie el CR tipoII es el encargado de oxidar al agua y el CR tipo I de generar un potencial de ox/rd bajo, capaz de reducir al  $NADP^+$ .

**La constante fotosintética.** Los principios comunes de la fotosíntesis oxidoreductora, independientemente del tipo de CR que contienen, son los siguientes: 1) Los dímeros de clorofila o bacterioclorofila sirven como par especializado de todos los centros de reacción y constituyen el donador primario de electrones. 2) La separación de carga es el fenómeno primario en la conservación de la energía en todos los centros de reacción conocidos. 3) Los centros de reacción son simétricos sobre un eje, el par especial está en la interfase de dos subunidades similares. 4) Los centros de reacción contienen múltiples sitios redox que están a menos de 15 Å de distancia. 5) Los centros de reacción generan gradientes de protones transmembranales.

**La constante en la fotosíntesis oxidoreductora es la utilización de una protoporfirina con  $Mg^{++}$ .** En la fotosíntesis oxigénica la clorofila a genera un

radical de potencial muy alto, capaz de oxidar al agua, y la utilización de bacterioclorofilas a, b o g en la fotosíntesis anoxigénica.

**La variable en la fotosíntesis oxidoreductora son los pigmentos antena.** La mayor parte de los biólogos estudiosos de la evolución aceptan que los plástidos tuvieron un origen endosimbiótico. Sin embargo existe una gran controversia acerca del origen único o múltiple de los plástidos (origen monofilético *versus* origen polifilético). Los que propugnan por el origen monofilético, proponen que un organismo cercano a las cianobacterias unicelulares, fue el endosimbionte primario y de ahí evolucionaron todos los plástidos de dos membranas. En cambio los que propugnan por el origen polifilético, liderados por Margulis, proponen tres linajes de eucariotes fotosintéticos primarios e hipotetizan su endosimbionte primario. El linaje de las algas rojas (Rhodophyta), eucariotes que poseen plástidos de dos membranas con clorofila a y ficobilisomas, se propone como endosimbionte primario a una cianobacteria unicelular. El linaje, más exitoso de los organismos fotosintéticos, de las algas verde (Chlorophyta) y plantas terrestres (Metaphyta), sus plástidos también de dos membranas contienen clorofila a y b y su endosimbionte propuesto es una oxiclوروبacteria del tipo de *Prochlorothrix hollandica*. Y finalmente un Eucariote no encontrado todavía que resultó de un Eucariote que fagocitó una bacteria amarilla del tipo de *Heliobacterium chlorum* y que tuvo un plástido con dos membranas con clorofila a y c.

El descubrimiento de *Prochloron didemni*, un procarionte que contiene clorofila a y b, causó gran expectación como un posible pariente del ancestro de los plástidos verdes. Esta expectación se vio acrecentada con el descubrimiento de dos nuevas especies de procariontes que contienen las clorofila a y b. *Prochlorothrix hollandica* y *Prochlorococcus marinus*, del primero se logró su cultivo axénico en el laboratorio y se iniciaron los estudios de biología molecular, el primer resultado

espectacular de estos estudios mostró que al polipéptido D<sub>1</sub> de *Prochlorothrix hollandica* le falta un fragmento de 7 aminoácidos en el segmento carboxilo terminal, comparado con el de las cianobacterias y esta pérdida también existe en el polipéptido de los cloroplastos. Sin embargo el consenso actual es que las cloroxibacterias están más cercanas a las cianobacteria que a los plástidos, basado en organización del genoma así como similitudes de secuencias con las que se cuenta actualmente. Sin embargo, son necesarios más estudios para poder concluir inequívocamente cual de las hipótesis es la correcta. En cambio la pregunta de que si los eventos de endosimbiosis secundaria fueron responsables de la formación de plástidos complejos (plástidos formados por más de dos membranas) parece poderse contestar de manera afirmativa, con los estudios de comparación de secuencia y utilización de sondas moleculares.

En ciertas algas no sólo existen dos sino hasta cuatro membranas que rodean al plasto. Se propone que las membranas extras representan a la membrana citoplásmica del endosimbionte eucariótico y la membrana fagocítica de la célula huésped. Esto se postula para distintos organismos que incluyen dinoflagelados, euglenoides, algas pardas, diatomeas, flagelados dorados/pardos criptomonadas y cloracnofitas. No existen trazas del núcleo y citoplasmas del eucariote endosimbiótico en la mayor parte de estos orgánulos con más de dos membranas. Sin embargo, en dos grupos: las criptomonadas y las cloracnofitas existen estructuras, que podrían considerarse fósiles del núcleo y ribosomas del eucariote endosimbiótico. Entre la segunda y tercera membrana en el espacio periplastidal se encuentra el núcleoomorfo (contiene DNA) y partículas parecidas a ribosomas (contiene rRNA y algunas proteínas). Criptomonas  $\Phi$  contiene ficobiliproteínas y clorofila c y *Chlorachnion* sp clorofila b.

Los linajes de organismos fotosintéticos en los que se propone un evento endosimbiótico

secundario son: 1) Las Euglenophytas, que contiene plástidos de tres membranas con clorofila a y b y se propone como endosimbionte secundario a una Chlorophyta. 2) Las Dinophytas también con plástidos de tres membranas con clorofila a y c y se propone como endosimbionte secundario a la "pre-Chromophyta". 3) Las Cryptophytas, que contiene plástidos con clorofila a y c y ficobiliproteínas, estos plástidos contienen 4 membranas y además se encuentra el nucleomorfo y su endosimbionte propuesto es una

Rhodophyta y 4) Chromophyta que contiene plástidos con 4 membranas y clorofila a y c y se ha propuesto como endosimbionte secundario a una alga "pre-Chromophyta".

La pretensión, en síntesis, es dar un panorama universal acerca de la fotosíntesis haciendo uso de la Teoría evolutiva señalando la permanencia y la divergencia básicamente de pigmentos esenciales y accesorios.

## NEUROPEPTIDOS HORMONALES DE UN CRUSTACEO MEXICANO

Alberto Huberman Wajzman

Instituto Nacional de la Nutrición "Salvador Zubirán", Departamento de Bioquímica, Vasco de Quiroga 15, Tlalpán, México 14000, DF.

Para la investigación de la estructura y función de una proteína el conocimiento de la estructura primaria, o sea la secuencia de sus residuos de aminoácidos, es de fundamental importancia.

El conocer las estructuras primarias de las proteínas ha sido indispensable para entender en términos moleculares muchos procesos fisiológicos. Así, por ejemplo, en las hemoglobinas humanas anormales se ha visto que las alteraciones en la fijación del oxígeno se deben a la sustitución de un solo aminoácido en la secuencia de la cadena β: el aminoácido normal GLU es sustituido por VAL en la hemoglobina S (responsable de la anemia de células falciformes). Esto tiene consecuencias patológicas múltiples, ya que la desoxihemoglobina S es menos soluble y tiene una tendencia a polimerizarse en largas cadenas, con la consecuente deformación del eritrocito.

Las proteínas juegan un papel vital en prácticamente todos los procesos biológicos conocidos tales como la catálisis enzimática, la contracción muscular, las estructuras de soporte mecánico, el transporte y almacenamiento de sustancias orgánicas e inorgánicas, la protección inmunológica, el control del crecimiento y la diferenciación celular, la generación y transmisión de los impulsos nerviosos, etc.

La generación de métodos nuevos para el aislamiento y la secuenciación de segmentos de ADN pudiera hacer creer que la determinación directa de las secuencias de proteínas resultaría cada vez menos importante. Sin embargo, en los organismos eucariotes la estructura del ADN no se refleja directamente en la estructura de la proteína, ya que existen segmentos no expresados (intrones) y modificaciones postraduccionales. En realidad, la facilidad con que se obtienen secuencias de ADN aumentará

la demanda de análisis de estructuras primarias de proteínas.

¿Cómo debe procederse para estudiar la secuencia de una proteína? ¿Por dónde empezar? Estas son las primeras interrogantes que se plantea el investigador ante la perspectiva de estudiar la estructura de la proteína de su interés.

Para empezar, es absolutamente esencial que la pureza y homogeneidad de la proteína esté garantizada. Para esto se cuenta con los siguientes métodos: fraccionamiento con sales, electroforesis en gel de poliacrilamida, no desnaturizante y desnaturizante, cromatografía de filtración en gel, cromatografía de intercambio iónico, cromatografía líquida de alta presión, ultracentrifugación analítica y espectrometría de masas. La proteína debe tener una pureza mínima de 95% con base en el peso y del 97% con base en su concentración molar.

Una vez de que estamos convencidos de la pureza y homogeneidad de la proteína, establecidas por varios métodos, es necesario saber si la proteína está compuesta o no de subunidades, para lo cual hay que estudiarla a diferentes concentraciones de sales y cambios de pH, y puede que sea necesario reducir los puentes disulfuros y alquilar las cisteínas. Esto debe ser seguido de una nueva purificación y separación de las subunidades por los métodos descritos anteriormente.

Antes de abordar la secuenciación en sí, es necesario tener una idea del peso molecular de la proteína. Esto puede obtenerse por electroforesis en gel de poliacrilamida en condiciones desnaturizantes (presencia de dodecilsulfato de sodio, SDS, reducción de los puentes disulfuros y alquilación de las cisteínas),

por hidratación en gel en medio desnaturalizante, o por ultracentrifugación analítica (por velocidad de sedimentación o por equilibrio de sedimentación).

La hidrólisis ácida de la proteína (110°C en HCl 0.1M conteniendo fenol al 0.1% p/v o 2-mercaptoetanol al 0.05% v/v, durante 24, 48 y 72 h, al vacío) y la cuantificación de los aminoácidos puede darnos el peso molecular mínimo y la composición de aminoácidos. El número de argininas más lisinas es un índice que nos permite prever el número de péptidos que se obtendrán después de una digestión enzimática con tripsina. Como el triptofano se destruye en este proceso, para determinarlo es necesario hacer una hidrólisis ácida en presencia de ácido mercaptoetanosulfónico o hacer su determinación espectrofotométrica.

El siguiente paso es determinar el residuo amino terminal. Para esto, la proteína debe estar totalmente desnaturalizada y sus puentes disulfuro reducidos y alquilados, ya sea con ácido yodoacético (para dar S-carboximetilcisteína) o con 4-vinilpiridina (para dar piridiletilcisteína). El método más simple para determinar el residuo amino terminal es el del cloruro de dansilo que después de la reacción e hidrólisis ácida de la proteína dará un dansil-aminoácido en cromatografía bidimensional en capa fina o en cromatografía líquida de alta presión con detección por fluorescencia. Pueden presentarse dos casos: 1) que se encuentre más de un a-N-dansil-aminoácido, lo que se interpreta como que hay dos o más cadenas diferentes, y 2) que no se encuentre ningún a-N-dansil-aminoácido, lo que se interpreta como que la proteína está bloqueada en su extremo amino. Los bloqueadores más comunes son el formilo, el acetilo y el ácido pirrolidón-carboxílico (o ácido pirolglutámico).

El estudio del extremo carboxilo es en general menos satisfactorio que el del extremo amino. Pueden usarse las carboxipeptidasas A, B, o Y, pero es más conveniente estudiarlo en un péptido pequeño. Un péptido triptico que no

tenga lisina ni arginina, un péptido de bromuro de cianógeno que no tenga homoserina o un péptido obtenido con proteasa de estafilococo (cepa V8) que no tenga ácido glutámico ni ácido aspártico, corresponderá muy probablemente al extremo carboxilo.

Si la proteína no está bloqueada en su extremo amino, puede procederse entonces a la secuenciación por el método degradativo de Edman, manual o automático que permite la identificación de cada residuo como su derivado feniltiohidantoinico. Como por este método no se puede avanzar mucho más de 20-30 residuos, si la proteína es mayor, será preciso cortarla en fragmentos más manejables mediante la digestión química con bromuro de cianógeno (que ataca las metioninas) o la digestión enzimática con enzimas específicas como la tripsina, la quimotripsina o la proteasa estafilocócica, pudiendo usarse en casos especiales otras enzimas como la pepsina, la termolisina, la papaína y la subtilisina. Para esto uno se debe guiar por el análisis de composición de aminoácidos, ya que si la proteína no tiene metionina será inútil someterla a la acción del bromuro de cianógeno, mientras que si tiene un número de residuos básicos (arginina y lisina) la digestión triptica será la indicada. Debe insistirse en que la proteína debe estar totalmente desnaturalizada, sus puentes disulfuro reducidos y las cisteínas alquiladas.

Una vez que se ha obtenido la secuencia de todos los péptidos de una proteína es preciso colocarlos en orden, para lo cual hay que recurrir a la digestión enzimática con un juego de proteasas distinta a la inicial, lo que permitirá empatar el extremo carboxilo de un péptido con el extremo amino del siguiente.

Ya obtenida la secuencia total de la proteína, sólo queda por determinar la conectividad de los puentes disulfuro. Para esto, se somete la proteína nativa a una hidrólisis enzimática y se separan los péptidos obtenidos por cualquiera de los métodos descritos. Cada uno de estos péptidos contendrá uno o más puentes disulfuro, que ahora pueden ser reducidos y alquilados las

cisteínas, para identificar por secuenciación degradativa de Edman qué péptidos estaban unidos por el puente disulfuro.

Los procedimientos descritos anteriormente en forma muy esquemática serán ilustrados con la determinación de la estructura primaria del isomorfo mayor de la hormona hiperglicemiante de los crustáceos (HHG-I) obtenida a partir de un extracto crudo de la glándula sinusal del acocil *Procambarus bouvieri* (Ortmann).

Se obtuvieron por microdissección 5000 glándulas sinusales en agua. Las terminales axónicas fueron destruidas por medio de ultrasonificación y el sobrenadante que contenía las hormonas peptídicas fue separado de las membranas y restos celulares por medio de la ultracentrifugación. El sobrenadante fue concentrado por evaporación centrífuga al vacío y después de filtrado por una membrana de 0.22  $\mu\text{m}$ , inyectado directamente en una columna de CLAP en fase reversa ( $\mu$ Bondapak-Fenilo, Waters). La elución se hizo isocráticamente con acetoniitrilo acuoso que contenía 0.1% de ácido trifluoroacético. Se observaron cuatro picos de dansilo demostró que la hormona estaba bloqueada, por lo que se procedió a digerirla con tripsina y separar los péptidos tripticos en una columna de CLAP en fase reversa (Ultrasphere-ODS, Beckman).

Cada péptido triptico fue sometido a la determinación de composición de aminoácidos y a la secuenciación por el método degradativo de Edman. El péptido amino terminal bloqueado fue digerido con la enzima específica piroglutamilaminopeptidasa, después de lo cual ya pudo ser secuenciado manualmente al ser eliminado el grupo bloqueador (ácido piroglutámico).

Para completar la secuencia se hicieron hidrólisis enzimáticas con  $\alpha$ -quimotripsina, con la proteasa V8 y con carboxipeptidasas B y Y. Por medio de la espectrometría de masas se demostró que el último residuo de la hormona estaba bloqueado con una amida (valinamida). Este mismo método determinó la masa

absorbencia correspondientes respectivamente a la hormona inhibidora de las gónadas (HIG), la hormona inhibidora de la muda (HIM), el isomorfo mayor de la hormona hiperglicemiante (HHG-I) y el isomorfo menor de la hormona hiperglicemiante (HHG-II), en cantidades aproximadas de 5, 18, 60 y 20 nanogramos por glándula, respectivamente.

Como la HHG-I era la hormona más abundante se decidió estudiarla primero para lo cual se colectó manualmente el pico de absorbencia y una alícuota se sometió a una segunda cromatografía en la misma columna en condiciones diferentes para estar seguros de que no estaba contaminada con las hormonas vecinas. La composición de aminoácidos se hizo por hidrólisis ácida al vacío, a 110°C durante 72 h. Los aminoácidos obtenidos fueron tratados con fenilisotiocianato e identificación de los derivados fenilisotiocarbamoilados en columna de CLAP en fase reversa. El resultado mostró que el péptido constaba de 70 a 73 residuos. El estudio del extremo amino con cloruro de

molecular del péptido en 8,388 Da, lo que concuerda con la estructura final de 72 residuos.

Los puentes disulfuro fueron estudiados por digestión de la hormona nativa con tripsina y por separación de los cinco péptidos obtenidos en una columna de CLAP en fase reversa (Novapak-C18, Waters). Uno de ellos fue tratado con la proteasa V8 y se separaron los péptidos resultantes en la misma columna. El resultado indicó que los puentes disulfuro conectan las cisteínas I-V, II-IV y III-VI, con lo que se completó la estructura primaria de la HHG-I.

#### BIBLIOGRAFIA

Huberman, A. y Aguilar, M.B. (1986). A neurosecretory hyperglycemic hormone from the sinus gland of the Mexican crayfish *Procambarus bouvieri* (Ortmann). I. Purification and biochemical characterization of the most abundant form of the hormone. *Comp. Biochem. Physiol.* 85B:197-203.

- Huberman, A. y Aguilar, M.B. (1988). A neurosecretory hyperglycemic hormone from the sinus gland of the Mexican crayfish *Procambarus bouvieri* (Ortmann). II. Structural comparison of two isoforms of the hormone. *Comp. Biochem. Physiol.* 91B:345-349.
- Huberman, A. y Aguilar, M.B. (1988). Single step purification of two hyperglycaemic neurohormones from the sinus gland of *Procambarus bouvieri*. Comparative peptide mapping by means of high-performance liquid chromatography. *J. Chromatogr.* 443:337-342.
- Huberman, A. y Aguilar, M.B. (1989). A neuropeptide with molt-inhibiting hormone activity from the sinus gland of the Mexican crayfish *Procambarus bouvieri* (Ortmann). *Comp. Biochem. Physiol.* 93B:299-305.
- Huberman, A., Hernández-Arana, A., Aguilar, M.B. y Rojo-Domínguez, A. (1989). Secondary structure of a crustacean neuropeptide family by means of CD. *Peptides* 10:1113-1115.
- Huberman, A. (1990). Hormonal control of molting in crustaceans. En: Epple, A., Scanes, C.G., Stetson, M.-H., eds. *Progress in Comparative Endocrinology*, vol. 342 de *Progress in Clinical and Biological Research. Proceedings of the Eleventh International Symposium on Comparative Endocrinology*. Málaga, 14-20. Mayo, 1989. New York: Wiley, pp. 205-210.
- Aguilar, M.B., Quackenbush, L.S., Hunt, D.F., Shabanowitz, J. y Huberman, A. (1992). Identification, purification and initial characterization of the vitellogenesis-inhibiting hormone from the Mexican crayfish *Procambarus bouvieri* (Ortmann). *Comp. Biochem. Physiol.* 102B:491-498.
- Huberman, A., Aguilar, M.B., Brew, K., Shabanowitz, J. y Hunt, D.F. (1993). Primary structure of the major isomorph of the crustacean hyperglycemic hormone (CHH) from the sinus gland of the Mexican crayfish *Procambarus bouvieri* (Ortmann): interspecies comparison. *Peptides* 14:7-16.
- Aguilar, M.B., Soyez, D., Falchetto, R., Arnott, D., Shabanowitz, J., Hunt, D.F. y Huberman, A. (1995). Amino acid sequence of the minor isomorph of the hyperglycemic hormone (CHH-II) of the Mexican crayfish *Procambarus bouvieri* (Ortmann): presence of a D-amino acid. *Peptides* 16: 1375-1383.
- Huberman, A., Aguilar, M.B. y Quackenbush, L.S. (1995). A neuropeptide family from the sinus gland of the Mexican crayfish, *Procambarus bouvieri* (Ortmann). *Aquaculture* 135:149-160.
- Aguilar, M.B., Falchetto, R., Shabanowitz, J., Hunt, D.F. y Huberman, A. (1996). Complete primary structure of the molt-inhibiting hormone (MIH) of the Mexican crayfish *Procambarus bouvieri* (Ortmann). *Peptides* 17:367-374.

**RESUMENES DEL  
SIMPOSIUM Y LA MESA REDONDA**

## UNA REUNION CIENTIFICA EXITOSA

José Víctor Calderón Salinas y Araceli Florido Segoviano

Departamento de Bioquímica, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional,  
A.P. 14-740, México 0700 D.F.

Definir una reunión científica parecería una tarea relativamente fácil, sin embargo definir primero lo que es y después establecer las características necesarias para lograr una reunión científica exitosa, se convierte en una tarea muy complicada.

Una reunión científica exitosa no sólo es la reunión de un grupo de personas para discutir en torno a un tema; en este sentido, la reunión científica para ser calificada como exitosa debería de cubrir las expectativas de los asistentes a la misma; para ello, es deseable que los objetivos del grupo confluyan en la reunión; disponer de un ambiente crítico, pero respetuoso; comunicarse en un idioma entendible, pero que enseñe; establecer consensos interactivos, que permitan alimentar el criterio de los asistentes; todo esto bajo un ambiente agradable y organizado, que no termine por agotar a los participantes.

Es claro que existen diferencias muy grandes entre lo que debería de ser y lo que realmente es. Lo cual no es trivial, porque cuando hablamos de reuniones científicas, pensamos como humanos perfectos y queremos tratar los objetivos (propios y del resto) como ideales. Lo anterior no significa estar en desacuerdo con lo que debiera ser una reunión ideal, pero los problemas surgen y se complican cuando tenemos objetivos ideales, sin organizaciones ideales, sin organizadores ideales y sin asistentes ideales.

Una reunión científica debería de tener el objetivo principal, de lograr una óptima comunicación entre individuos muy diferentes cuyo interés común sea el conocimiento, a manera de establecer las interacciones necesarias para un adecuado intercambio de ideas, que finalmente permita enriquecer el intelecto del total de los asistentes. Sin embargo, una gran mayoría de los participantes no asisten a una reunión científica

con este único objetivo, de tal manera que para hacer un adecuado análisis de una reunión, debemos considerar otros objetivos, aunque esto nos obligue a alejarnos del tema principal.

Existen otras necesidades, más mundanas, pero necesidades al fin, que pueden realizarse con pretexto de una reunión científica, tales como: platicar de cosas comunes con gente que sólo se ve cada año; conocer lugares nuevos; visitar una discoteca, un bar, la playa, algunos monumentos (inertes) o un restaurante típico; buscar una constancia de asistencia, de participación o de reconocimiento. Todo esto es perfectamente compatible, lo incorrecto es que esas sean las únicas actividades o las motivaciones primordiales de la asistencia u organización de una reunión científica.

Como justificante alguien podrá decir, "esas pláticas no tenían nada que ver con lo que yo trabajo, así es que preferí ..." o "las sesiones fueron tan aburridas, que preferí ..." o "como me conviene asistí, pero no me sirve de nada". Ciertamente, muchas pláticas de las reuniones no tienen nada que ver con lo que se trabaja, pero quizá uno de los aciertos de las reuniones científicas es el poder contrastar diferentes puntos de vista, conocer múltiples formas de abordar un problema, desde las distintas estrategias experimentales hasta las diferentes formas de analizar los resultados. Por supuesto que hay pláticas aburridas, sin embargo aún en ellas es posible conseguir otro tipo de aprendizaje, como el aprender a criticar no solo el tema, sino también la forma como se presenta. También es cierto que se puede asistir por una conveniencia "mundana", como una constancia o una carta de asistencia; pero, ¿no se podría optimizar la conveniencia si además del requisito se logra algún conocimiento?

El asistente que participa presentando su trabajo en una reunión científica tiene una doble responsabilidad, por un lado asistir y hacer el análisis crítico del resto de las presentaciones, y por otro, el procurar una participación congruente, bien presentada y cuyo mensaje sea claro. Sin embargo, es común observar que el expositor en muchas ocasiones no asiste ni siquiera a la sesión donde se presenta su trabajo y si lo hace, se la pasa repasando su plática, lo cual además de ser una falta de respeto a los otros ponentes, no le permite enmarcar su trabajo en un contexto general. En otras ocasiones, el ponente no ha cuidado ni la presentación, ni la congruencia, ni el lenguaje, ni el mensaje, ni la organización de la información que va a transmitir, reflejando su deficiente calidad, la ausencia de autocritica y la falta de objetivos intelectuales en su asistencia.

En resumen, si se lograra que todos los asistentes se unificaran en una reunión científica de acuerdo con el objetivo de obtener nuevos conocimientos y secundariamente se obtuvieran los demás objetivos, seguro que todo funcionaria mejor. Entonces, ¿que hacen en las reuniones científicas exitosas?; ¡fácil!, se atrae a los participantes con una gama de objetivos (para todos los intereses): buenas pláticas, temas actuales, buen nivel de discusión, adecuada distribución de los tiempos, exigencia en las presentaciones, reconocimientos, costos accesibles; y también: un buen sitio, una agradable estancia, paseos atractivos, buenas reuniones sociales, guardería para los niños, etc. De tal forma que el asistente, motivado por cualquiera de las alternativas no tendrá otra opción que ponerse a aprender algo. Esto parecería el juego de -comete la sopa y te doy un dulce-, que se ve muy mal aplicado en adultos y profesionistas; pero, quizás, es la realidad de muchas reuniones.

Si aún teniendo en mente todas las condiciones cercanas al óptimo, los participantes no hacen suyo el foro y no tienen dentro de sus objetivos el aprender, ni aún el mejor organizador en las

mejores condiciones logrará conducir a una reunión científica exitosa; ya que no hay forma de insertar en el genotipo de una persona y mucho menos en el de un grupo, el interés por el aprendizaje, la disciplina de trabajo, el espíritu crítico y la necesidad de ejercitar el razonamiento. En tal sentido, Galileo decía "nada puedes enseñarle a un hombre, sólo puedes ayudarlo a que lo descubra por sí mismo", pensamiento que enmarcaría el objetivo de una reunión científica.

El organizador constituye una pieza vital dentro de una reunión científica, es por ello que debería de tener como misión fundamental servir a la reunión para que los objetivos, que hemos mencionado, se cumplan. Sin embargo, en ocasiones, los organizadores visualizan a la organización de la reunión como una constancia curricular o como una pesada carga en su ascenso en la política científica o educativa. El resultado final, una falta de compromiso con los objetivos del grupo, lo que conduce a la toma de decisiones políticas y no académico-científicas; a la búsqueda de números en la asistencia y en el número de presentaciones, más que la calidad; a la programación de participaciones del extranjero, aún cuando éstas resulten irrelevantes.

Un buen organizador, además de estar comprometido con la obtención de recursos, la comodidad de los asistentes, una buena inauguración (con todas las autoridades), no debería descuidar lo que, quisiéramos creer, son las funciones más importantes; las partes científico-académicas de la reunión, el rechazo sistemático de los trabajos mal hechos y mal presentados, alentar los bien realizados; cuidar la presentación de las memorias (tanto en contenido como en edición), mejorar el nivel de discusión y fomentar y reforzar la crítica, que será en última instancia lo que permitirá hacer mejor el trabajo, a todos los niveles.

El organizador debería de tener el suficiente conocimiento de la realidad a la que se enfrenta para poder ofrecer una oferta acorde con la

misma, no sólo en los aspectos económicos, políticos y administrativos, sino también en los académicos. Todo ello le permitirá optimizar la planeación del acto y cubrir todas las necesidades, incluso caprichos, para finalmente alcanzar como objetivo primordial, la comunicación para el aprendizaje.

Sin embargo, ninguna reunión científica es exitosa con solamente una buena organización, porque la reunión la hacen todos; es más, una reunión puede ser exitosa aun con malos organizadores, si la mayoría de los asistentes se encuentran comprometidos con los objetivos que hemos mencionado

A pesar de estar lejos del ideal, ¿qué podemos hacer para realizar una reunión científica exitosa? En un particular punto de vista deberíamos de funcionar de la siguiente manera: En primer lugar encontrar una justificante real para la realización de la reunión, es decir, que sea necesaria para cubrir deficiencias en el desarrollo intelectual de algún sector de la población; que los objetivos de la reunión realmente cubran las necesidades intelectuales de esa población; que la población

este convencida de que requiere llenar esa necesidad y que la reunión científica puede contribuir a cubrir tal deficiencia; que la población inicie el aprendizaje, reafirmación o consolidación de su disciplina de trabajo, de su análisis crítico y de su interés por obtener conocimiento a través de la reunión, lo cual sólo se logra con una alta exigencia de participantes y organizadores; que la reunión adquiriera prestigio por la calidad de los trabajos presentados y el ambiente crítico que prevalece en el análisis de los trabajos; lo demás se dará por añadidura (la diversión y las constancias), pero siempre en segundo término.

Las reuniones científicas que no logran lo anterior están destinadas a desaparecer o a prevalecer como un capricho o como una necesidad, mejor dicho como una necesidad, de unos cuantos, que están dispuestos a mantener viva una reunión científica, pero que no cubre los objetivos intelectuales que justifican su origen. Por supuesto que existen reuniones en periodos de evolución y maduración, en estos casos, es responsabilidad de los organizadores y sobre todo de los asistentes encausar esta reunión, para convertirla en una reunión científica exitosa.

## ORIGEN Y EVOLUCION DE LAS REUNIONES ACADEMICAS

Jesús Manuel León Cázares y María Teresa Elizabeth Flores Rodríguez  
Departamento de Biología Celular , Universidad Nacional Autonoma de Mexico  
A.P. 70-381, México 04510, DF

El origen de las reuniones académicas se debe remontar a los inicios de lo que se denomina la civilización humana, es decir al momento en que la evolución intelectual permitió que se establecieran comunidades de intereses que, además de resolver los problemas más inmediatos de la sobrevivencia de la comunidad, en algún momento se dedicaron a plantear las preguntas básicas sobre el punto de partida y de destino del genero humano.

Si esto fue así seguramente una pista interesante sobre estas actividades la constituye la existencia de bibliotecas, como las de Sumer, Babilonia y Alejandría, que se pueden considerar entre los antecedentes más importantes de los actuales institutos de instrucción superior e investigación, pues no sólo eran lugares materialmente llenos de libros, 24,000 tabletas en la de Sumer, sino que también y por razones obvias, eran el sitio donde se localizaban las personas que se dedicaban a lo que ahora se denomina docencia e investigación, dado que ahí se concentraba el conocimiento que, a través de los siglos, se había acumulado acerca de las características de la naturaleza en toda su extensión y desde luego dentro de ellas se debe haber localizado el conocimiento mismo sobre el hombre.

Según Bernal (1971, Science in History. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, EUA) el origen y la diferenciación de la ciencia relacionada con los desarrollos más primitivos de las sociedades humanas, cubre un intervalo de historia que puede dividirse en las edades del Paleolítico y el Neolítico, por medio del acontecimiento crucial de la invención de la agricultura; hecho que tiene sus antecedentes más primitivos en las prácticas de cultivo de hongos llevados a cabo, desde hace unos 400 millones de años, por algunos insectos.

El Paleolítico comprende el período de la edad de piedra (paleolítico inferior, medio y superior), que se caracteriza por la actividad de recolección de alimentos y la cacería. La segunda etapa, el Neolítico, cubre: a) el período de las villas agrícolas primitivas (el Neolítico propiamente dicho); b) el de las primeras ciudades y las culturas riverenas en Egipto, Mesopotamia, India y China (edad de bronce); y por último c) el período de las ciudades independientes basadas en el comercio (la edad del hierro), que incluye a las civilizaciones clásicas de Grecia y Roma. Este último período, es mucho mejor conocido a partir de fuentes escritas y su tradición es en la que se basa directamente la de la ciencia moderna.

En el paleolítico, que se inició hace 2.5 millones de años y terminó hace 10,000 años, se produjeron las maneras principales del manejo y el modelado de los materiales, técnicas que incluyeron el uso del fuego, el conocimiento práctico de la ocurrencia y los hábitos de los animales y las plantas, en la naturaleza silvestre, así como la invención de las bases sociales como el parentesco, el lenguaje, la escritura, los rituales, la música y la pintura.

Acerca del lenguaje, que Roman Jakobson (Pierce J R, 1972, Communication, Sci Amer 227(3):31-41), un lingüista del Instituto Tecnológico de Massachusetts, describe como *"la herramienta que ha hecho posible a todas las demás herramientas"*, se puede decir que con su invención se deben haber iniciado los procesos de comunicación que permitieron registrar hechos relevantes para los pobladores de aquellas comunidades y transmitirlos, primero en forma oral y más tarde a través de la escritura, no sólo al resto de la comunidad sino a sus descendientes.

Además, se debe considerar que hubiera sido imposible el llevar a cabo las tareas mecánicas y de organización de una sociedad de cazadores, sin una capacidad adecuada para la intercomunicación y la organización social. La cacería en muchas ocasiones se hacía en gran escala, de especies tales como el Mamut, que requerían de una disposición determinada de cientos de participantes bien entrenados, que seguramente se ponían de acuerdo en algún tipo de reunión de personas especializadas - como los actuales académicos- en las que, con base en la experiencia, se diseñaban las estrategias a seguir.

En cada uno de estos períodos la humanidad hizo su contribución a las técnicas y a las ideas que son las bases necesarias de la ciencia.

La cultura del neolítico, que se inició hace 10,000 años, produjo, además de la agricultura el tejido y la alfarería, las invenciones sociales del simbolismo pictórico y las religiones organizadas. Todos estos aportes requieren de sistemas de enseñanza aprendizaje, seguramente del estilo de lo que ahora se denomina tutorial.

Entre los documentos más antiguos se encuentran las inscripciones en las tabletas de arcilla que se descubrieron en Irak e Iran, en particular en los sitios de dos grandes ciudades muy antiguas: una Sumeria denominada *Uruk*, que fue fundada en el año 2700 antes de nuestra era por Gilgamesh y en la capital de otra Elamita, llamada *Susa*. Las inscripciones contienen, principalmente inventarios y recibos de diversos tipos, éstos fueron escritos hacia el final del cuarto milenio antes de nuestra era y algunas más tarde.

En el año 3000 antes de nuestra era, se encuentran las primeras muestras de escritura con base en signos abstractos -alfabeto- en la cultura Elámica denominada Jemdet Nasr también en Mesopotamia.

De esta época (Parain B, 1983, Historia de la Filosofía, Volumen I, El pensamiento prefilosófico y oriental, Siglo XXI Editores, pp391), 2700 antes de

nuestra era, son los relatos sumerios sobre el "diluvio universal", *La epopeya de la creación del mundo* y *La epopeya de Gilgamesh* y la obra egipcia intitulada *Instrucciones de Imuthes*, que son seguidos 50 años más tarde por *Los textos de las pirámides* y las *Instrucciones de Hordjedef*. También en Egipto, en el año 2500, se publican el *Documento de teología menfita* y las *Instrucciones de Kagemni*. Cien años después se tiene la obra intitulada *Instrucciones o máximas de Ptahhotep*.

En Mesopotamia en el año 2350 se publican la *Reglamentación Urukagina*. Un Siglo después se escribe el primer texto sumerio sobre mitología y una serie de tablillas médicas y matemáticas. Del 2144 se conoce la obra intitulada *Himno de la construcción del templo*. En ese mismo año se publican en Egipto las *Amonestaciones*, las *Instrucciones de Kheti* y las de *Merikare*, así como las *Lamentaciones del campesino* y el *Diálogo del desesperado con su alma*.

Una vez más en Mesopotamia, en el año 2100, se escribe *El viaje de Urnammu al infierno* y el *Código de Urnammu*.

En Egipto, durante el denominado imperio medio, en el año 2052, se publicaron las obras intituladas *Apocalipsis o profecía de Neferty*, *Kemyt*, *Sátira de los oficios*, *Instrucciones de Amenemmes*, *Textos de los sarcófagos*, *Historia de Sinué* y algunos papiros que tratan de medicina, matemáticas y otro que intenta ser una enciclopedia.

Del año 2000, se conoce una escritura de la India, que no se ha podido decifrar.

En la antigua Babilonia, entre los años de 1900 a 1500 antes de nuestra era, se tenía la costumbre de que los estudiantes llevaran a cabo la copia de libros de texto, como una parte esencial del *currículum* escolar. Muchos de estos textos eran listas de nombres de lugares geográficos, de aves y peces, de palabras en dos idiomas, y tablas gramaticales, para el estudio del difícil lenguaje sumerio, entre otras. También se copiaban tablas matemáticas y listas que explicaban las estructuras de los sistemas de medidas,

precursores del actual sistema decimal, y sus representaciones en escritura cuneiforme. Mediante este tipo de copiado los estudiantes se autoentrenaban en la escritura y al mismo tiempo acumulaban una pequeña biblioteca personal de tabletas de arcilla, de las cuales algunas se descubrieron en la ciudad de Larsa, cerca de Uruk.

Seguramente los profesores de esos alumnos, tendrían periódicamente reuniones, ahora si indudablemente académicas, en las que discutirían y tomaría las decisiones acerca de cuales eran los mejores textos para que los alumnos se entrenaran en su futura profesión.

Naturalmente, debido a que los elementos que han subsistido son materiales, se sabe mucho más de los logros técnicos de la humanidad primitiva que de sus avances en el ámbito de las ideas; pero los pocos indicios que se tienen, combinados con lo que se sabe de los grupos primitivos que aún persisten en la actualidad, muestran que esos logros debieron ser considerables y seguramente generaron todos los mecanismos de comunicación que en la actualidad constituyen la base de la vida académica tanto en las labores de docencia como de investigación, es decir los seminarios, simposios y congresos.

En resumen la edad de bronce aportó los metales, la arquitectura, la rueda, y otros dispositivos mecánicos, pero sin duda fue mucho más importante, el invento social crítico de la ciudad en sí misma -la *civis* de la civilización, la *polis* de la política. De hecho fue la ciudad la que hizo posible los avances técnicos y con ellos todo un complejo de invenciones intelectuales, económicas y políticas- como los números y el comercio, en el marco de un sistema de clases y un gobierno organizado, ambos recién desarrollados.

Es entonces cuando lo que fue el surgimiento de una ciencia conciente y, de hecho se pueden empezar a distinguir, debido a la reunión de muchos conocimientos dispersos, las disciplinas de la Astronomía, la Medicina y la Química, que fue ahí donde adquirieron sus primeras tradiciones.

La edad de hierro no causó una transformación marcada en la técnica del manejo de los materiales, no obstante que agregó el vidrio y mejoró las herramientas y las máquinas. Su contribución más importante fue la civilización que se extendió a lo largo y ancho de la región del Mediterráneo, por el uso de un nuevo metal barato -el hierro- pero fueron las invenciones sociales del alfabeto, el dinero la política y la filosofía, las que prepararon las bases para el desarrollo acelerado y la extensión de las técnicas y de la ciencia.

Fue en este período que los Griegos ensamblaron y desarrollaron, con base en la experiencia técnica de los imperios más antiguos, la primera ciencia completamente racional con una conexión directa, no olvidada, con la actual.

A partir de la mitad del segundo milenio antes de nuestra era, varias causas -técnicas, económicas y políticas- originaron la transformación de unas cuantas civilizaciones rivereñas en una sola que abarcó el área principal cultivable de Asia, el Norte de Africa y Europa, es decir el área del Mediterráneo.

Esta nueva civilización fue menos ordenada y pacífica que la que substituyó, pero también fue más flexible y racional y dio nacimiento a la primera ciencia abstracta y racional, de la que la ciencia universal de nuestro tiempo se derivó directamente.

La ciencia y las técnicas de la Edad del hierro y aún las de los griegos, se derivan en gran parte de aquellas del mundo antiguo, aunque en la mayoría de los casos, esto no se haya reconocido. De hecho, en lo que se refiere a las técnicas con que se fabricaron objetos materiales y durables, se puede estar seguro de que se originaron en el mundo antiguo. Muchas ideas o descubrimientos se han atribuido a los filósofos griegos, en razón de que se sabe que fueron los primeros que las expresaron o bien por que recibieron el crédito de haberlas expresado. Después, las investigaciones arqueológicas en muchas ocasiones han revelado un origen más antiguo, que se puede localizar hasta Egipto o Mesopotamia.

Es indudable que las civilizaciones de la India y China hicieron grandes contribuciones a la cultura común, en particular en las matemáticas, la física y la química y sus aplicaciones como la brújula, la pólvora y la imprenta. Sin embargo estas contribuciones llegaron a la tradición occidental de la ciencia y la tecnología, sólo hasta que fueron fijadas en la forma helénica.

Los griegos fueron los únicos que pudieron rescatar la mayor parte del conocimiento que todavía existía después de varios siglos de guerras y de negligencia de los antiguos imperios de Egipto y Babilonia. Así, tomaron esos conocimientos y con su propio interés agudo e inteligencia, transformaron ese conocimiento en algo que a la vez era simple, más abstracto y más racional. A partir de ese entonces y hasta el presente, ese hilo del conocimiento no ha sido roto jamás.

El conocimiento de las civilizaciones más primitivas ha afectado a las actuales sólo a través de los griegos. Lo que ellos hicieron fue seleccionar de las culturas extranjeras lo que les parecía importante, lo que incluía la práctica de las técnicas útiles y en el campo de las ideas, principalmente, aquellas que explicaban el funcionamiento del universo. Rechazaron las elaboraciones complicadas de la teología y la superstición que se habían originado en el período de decadencia antes y durante las invasiones de la edad del hierro. Fueron ellos los que contribuyeron a la cultura actual con instituciones políticas, en particular la democracia, y en las ciencias naturales en especial en las matemáticas y la astronomía.

Es en este contexto donde se encuentran algunas de las primeras referencias a actividades académicas con auditorio, es decir los debates, como en los que Sócrates usó el método de argumentación en el cual por medio de preguntas directas al conocimiento de su oponente, podía en poco tiempo demostrarle al auditorio, que su adversario no sabía de lo que estaba hablando.

También en esta época Platón, el idealista por excelencia, desarrolla una manera de presentar por escrito sus ideas, que se basa en la interacción entre dos interlocutores, es decir en un diálogo, bello y persuasivo que difícilmente ha sido superado, aún en la actualidad, aunque desde luego su contenido, por lo general va en contra de las ideas democráticas de la época.

Durante 40 años (del 387 al 347 antes de nuestra era) expuso sus doctrinas en el lugar que llegó a ser conocido como la Academia, donde se llevaban a cabo tanto las discusiones entre los iniciados como la enseñanza a los aspirantes. Estas actividades académicas se continuaron por casi un milenio, hasta que el emperador Justiniano, clausuró la Academia en el año 525 de nuestra era. Su mayor importancia es que esa institución es el origen de todas las universidades y sociedades científicas de nuestros días.

Sin embargo, la influencia de Platón penetró mucho más allá de la academia. De manera progresiva se fue devaluando al conservar los elementos místicos y descuidar los lógicos y los matemáticos, el platonismo influyó en todo el pensamiento conformista. Se mezcló desde muy temprano con el cristianismo y de hecho formó el soporte intelectual principal de su teología. No obstante, en los Siglos XVI y XVII, la inspiración matemática de Platón jugó un papel importante como guía de los pesamientos de Kepler, Galileo y a través de los platonistas de Cambridge, también influyó en Newton.

A la muerte de Platón en el 335 antes de nuestra era, Aristóteles, exdiscípulo de la academia, funda una escuela de filosofía opuesta al idealismo, el Liceo. La influencia de Aristóteles en la ciencia fue de las mayores y cubrió un intervalo mucho más amplio que el que ningún individuo humano haya podido abarcar nunca. La mayoría de su trabajo alcanzó la posteridad gracias a que fue conservado e incluso ampliado con comentarios voluminosos por los integrantes del Liceo, que en un principio fueron

tan activos en la investigación como los de la Academia lo fueron en la contemplación.

Las grandes contribuciones de Aristóteles se encuentran en la Lógica, Física, Biología y las Humanidades. De hecho él fundó todas estas materias como disciplinas formales. Además, de la Metafísica para incluir todo aquello que no cupiera en ellas.

Mucho tiempo después, Rafael en un fresco que se encuentra en el Vaticano (Hoffmann R, 1993, How should chemist think, Sci Amer 268(2):40-49) denominado La Escuela de Atenas, representa la discusión entre el maestro y el discípulo, que es presenciada por un auditorio, en calidad de testigo, que observa que Platón, como se puede apreciar en la figura, señala hacia el cielo como la fuente de todo conocimiento mientras que Aristóteles apunta hacia la Tierra, donde la naturaleza debe proporcionar todas las respuestas.



De hecho la gran contribución de la ciencia griega a la ciencias de los tiempos posteriores, se derivó en su mayor parte de los trabajos de los helenistas del período Alejandrino (330 a 200 antes de nuestra era)

y desde luego a la misma Alejandría, que fue la ciudad más importante del imperio de los Ptolomeos, que llevó a la ciencia de los griegos a tener un contacto directo con los problemas, la técnica y la ciencia de las antiguas culturas asiáticas, no sólo las de Egipto y Mesopotamia sino, también hasta cierto punto, con las de la India. Así por primera vez en la historia de la humanidad, de manera deliberada y conciente, se intentó organizar y subsidiar a la ciencia y la enseñanza. El Museo de Alejandría fue el primer instituto de investigación y de instrucción superior, patrocinado por el estado y contribuyó más a estas actividades que ninguna otra institución lo había hecho antes y aún posiblemente lo haya hecho desde entonces.

El trabajo científico del museo, sumado al de sus exmiembros y correspondientes en el resto del mundo clásico, como Arquímedes, era mucho más especializado que ninguno anterior y así se conservó por 2000 años. Esto permitió a los científicos aventurarse en argumentos complejos y refinados y por medio de la crítica mutua -tal vez en reuniones como este V Congreso de la Asociación- lograron avances considerables y rápidos.

En condiciones ideales para trabajar, con instrumentos mejorados, y con la visión para llevar a cabo experimentos, las intuiciones crudas de Platón y Aristóteles pronto fueron abandonadas, mientras que una buena parte de la teoría atómica de Demócrito, que los filósofos atenienses habían rechazado enfáticamente, ahora se tomaba en cuenta.

Sin embargo todo este esfuerzo científico dependía del patrocinio de un estado culto, cuando este apoyo cesó, el edificio del conocimiento se colapsó en su mayor parte y debido a que no tenía raíces vivas fuera de las grandes ciudades, se olvidó casi en su totalidad, no obstante que se conservaron algunos escritos de vital importancia que volverían a ver la luz hasta el Renacimiento.

El período clásico también fue uno de guerra y conflicto social, esclavitud y opresión. Su expresión final, es decir el imperio romano, sólo impulsó las

obras públicas y las leyes, pero dio poco a la ciencia; de hecho únicamente se tiene la obra del poeta Tito Lucrecio Caro, que retomó la doctrina mecanicista de los atomistas griegos Leucipo y Demócrito y en su obra intitulada *De la naturaleza de las cosas* (Lucrecio Caro T, 1946, Colección Austral, Espasa Calpe S A, Madrid, España), describe la formación del mundo y de sus habitantes sin recurrir a supersticiones o a lo sobrenatural, idea que representa el desarrollo más avanzado de la explicación mecanicista de la naturaleza que se puede encontrar en la antigüedad.

Debido a sus contradicciones inherentes, el imperio romano, poco a poco llegó a la decadencia política e intelectual y con su caída la ciencia de la antigüedad clásica se eclipsó, mientras que sus ramas paralelas en Persia, India y China, continuaron floreciendo y preparando el camino para un nuevo avance.

Sólo en los tres últimos siglos, la ciencia se ha establecido tradicionalmente como una profesión en su propio derecho, con una educación específica, literatura propia, sus profesionales y sus formas de comunicar a las diversas comunidades de intereses que forman el mundo actual de la ciencia y desde luego de la enseñanza, así como a la población en general, los resultados de las últimas investigaciones, los descubrimientos de las características de la materia y su forma de transformarse a través del tiempo, es decir de su evolución, que forman el acervo de datos, ideas, hipótesis, teorías, leyes y principios, que deben ser comunicados a las nuevas generaciones que deberán no sólo instruirse con esos elementos de la ciencia, sino también conformarse de

manera armónica con los mismos y así autogenerar su propia cultura y de acuerdo con ésta integrar los criterios que originen un comportamiento racional que en algún momento pueda llegar a modificar las condiciones actuales de deterioro del planeta y evitar que la siguiente historia se repita.

Bernal, en su obra ya citada, escribe: Es costumbre culpar a la actitud práctica de los romanos de la descomposición crítica de la ciencia que se observó alrededor del primer imperio. Es mucho más posible que las causas fueran más profundas: éstas se localizaron en la crisis general de la sociedad clásica, que pasó de la acumulación del poder en las manos de unos cuantos hombres ricos (no importaba mucho que ellos estuvieran en Alejandría o en Roma) y también en la brutalización general de la población de esclavos o de lo que se podría llamar, a partir de una analogía más reciente, "blancos pobres". Su empobrecimiento disminuyó la demanda de productos, que deprimió aún más la condición de los comerciantes y los artesanos. Esto fue una atmósfera en la cual no había incentivos para la ciencia, y en la que la ciencia que todavía existía se llevaba a cabo por inercia y muy pronto perdió su cualidad esencial de investigar la naturaleza y hacer cosas nuevas. Cualquier semejanza con las condiciones actuales de nuestra realidad ¿será sólo una coincidencia...?

Por último los autores desean manifestar su agradecimiento a Araceli Florido Segoviano y a José Víctor Calderón Salinas, por su generosa ayuda para hacer posible la inclusión de la figura que ilustra este trabajo.

## PRESENTACIONES EN UNA REUNION CIENTIFICA

Alejandro Zentella Dehesa

Instituto de Fisiología Celular, Universidad Nacional Autónoma de México  
A.P. 70-243 México 04510, DF

En presentaciones dentro del área de la docencia uno de los grandes problemas a los que nos enfrentamos es a pasar de la experiencia anecdótica o subjetiva a una experiencia que permita generalizar un principio educativo o bien ponerlo a prueba.

El uso de formatos prefijados como los que se emplean en reuniones científicas ayuda a evaluar y organizar los contenidos; las contribuciones individuales en una reunión pueden tener formatos diversos pero siempre deben centrarse sobre un tema particular bien definido y presentar material novedoso o analizado desde un nuevo punto de vista. Para facilitar la comprensión de su contenido y por breve que sea la exposición, ésta siempre deberá seguir un formato prefijado que consta de: a) introducción, b) planteamiento claro y conciso del problema que se desea discutir, c) la presentación de los elementos técnicos necesarios para que los asistentes puedan comprender la manera en que la información se obtuvo y fue analizada, y finalmente, d) una conclusión y perspectivas de trabajo.

En el caso de las presentaciones orales la distribución de estos puntos dentro del tiempo asignado va de la mano con el éxito de la presentación, mientras que en el caso de las presentaciones en forma de cartel la brevedad y claridad conceptual en los textos, figuras y tablas determina la eficacia para atraer y transmitir la información que se desea. El apego a estos criterios no asegura una buena contribución, pero facilita la comprensión del trabajo a los demás participantes.

El éxito o fracaso de una reunión científica depende, en gran medida, de la relevancia, claridad y rigor de las presentaciones de cada uno de los participantes. Al apegarse a un formato prefijado como el que se sigue en las presentaciones científicas se logra uniformar las presentaciones y se facilita la comparación y evaluación de su contenido. Este apego a los formatos no asegura que la presentación sea exitosa; como en cualquier otra actividad, esto depende en mayor medida del valor intrínseco del contenido y de la experiencia de quién la prepara.

## ¿ES IMPORTANTE LA OPINION DE LOS ALUMNOS?

Carlos Eduardo Hernández Luna  
Departamento de Bioquímica, Facultad de Ciencias Biológicas  
Universidad Autónoma de Nuevo León

Filosóficamente diríamos que es esencial que los alumnos opinen respecto a un curso, la forma de impartirlo y la forma de evaluarlo. Sin embargo, en la realidad en muchas de las ocasiones no existen mecanismos para escuchar a los estudiantes; o bien se les escucha pero no se toman en cuenta sus opiniones; también puede suceder que solamente se le permita opinar a un grupo selecto de estudiantes; y por supuesto muchas veces los estudiantes opinan de acuerdo a conveniencias personales no siempre académicas.

Esto indica que tenemos enfrente dos problemas importantes, por un lado, no sabemos (y muchas veces no lo creemos) si los estudiantes están preparados para emitir opiniones objetivas sobre asuntos académicos que les incumben directamente, ¿no se les ha enseñado o se les ha reprimido a tal grado que ya no lo saben o no lo quieren hacer? es una interrogante, algo fuerte, pero interesante. Por otro lado, cuando opinan ¿estamos preparados -los profesores- para recibir, analizar y tener acciones congruentes con estas opiniones, tanto a nivel de clase como a nivel institucional?

En las universidades -al menos en las públicas- estamos acostumbrados a que la opinión de los estudiantes es importante para "correr" a algún profesor o para quitar horas a una materia, o para forzar a los profesores a realizar exámenes de recuperación, o a reprobar el menor número posible de estudiantes, y tal vez son las maniobras políticas las que le dan fuerza a la opinión de los estudiantes en estas acciones, pero no en acciones de índole estrictamente académica. Esta actitud explicaría, al menos en parte, el porque los estudiantes, al sentirse utilizados, difícilmente aceptan participar de nuevo, o bien, le entran al juego, expresando la opinión que más les conviene, misma que bajo estas circunstancias,

difícilmente sería la más objetiva. Generando una especie de círculo vicioso donde por una parte, cuando se juzga conveniente, se alienta al estudiante a expresar su opinión, convenciéndole de que la misma es "sumamente importante... etc", sin embargo, cuando no se desea su participación nos amparamos en la idea común de que los estudiantes no deben opinar ya que su voz sólo va encaminada a proponer acciones políticas y en detrimento del nivel académico.

Volveríamos al punto, el estudiante sabe y debe opinar o el estudiante no tiene el panorama que tiene el profesor para saber que le conviene y para que le va a servir una materia impartida de "X" manera y evaluada de "Y" forma.

Para aclarar un poco lo anterior, deberíamos de tener una idea de las respuestas a las siguientes preguntas que hemos esbozado:

¿Vale la pena analizar las opiniones de los estudiantes, para que de los mismos se deriven cambios a los programas, formas de impartir y de evaluar los cursos?

¿Está preparado el estudiante para opinar productivamente sobre los temas académicos de las materias que cursa, ha cursado o va a cursar?

¿Tiene el estudiante las bases suficientes para hacer una evaluación global del impacto de una materia, la forma como se imparte y cómo se evalúa en su desarrollo profesional?

¿Se requiere una educación del estudiante para que pueda opinar racional y éticamente?

¿Estamos preparados -como profesores y/o administradores- para aceptar propuestas y

realizar ajustes de acuerdo a la opinión de los estudiantes?

¿Tenemos actualmente mecanismos para conocer y evaluar sistemáticamente la opinión de los estudiantes o dependemos exclusivamente (sin menosprecio) de nuestra colección de anécdotas?

¿Cuál será el impacto de la opinión de los estudiantes en el desarrollo de los cursos?, ¿tendrá realmente impacto o podríamos seguir viviendo sin esa opinión?

En resumen, ¿como Juez y Parte, tendremos

ambas partes (estudiantes y profesores), la actitud y la capacidad, para realizar las acciones que nos corresponden: opinar y evaluar objetivamente?

Lo aquí planteado seguramente no representa ninguna novedad y es probable que pensemos que se trata de "un viejo dilema sin solución", a pesar de esto nos gustaría pensar en que cualquier esfuerzo por responder a las interrogantes planteadas, deberá ser el resultado de un cambio de actitud de los alumnos, pero sobre todo, de los profesores; en el sentido de mostrar una apertura donde se promueva el intercambio de ideas, sin más afán que el mejoramiento académico.

**RESUMENES DE LOS  
TRABAJOS**

# EXAMEN MULTINIVEL, UNA OPCION PARA EVALUAR POR MEDIO DE LA COMPUTADORA

Leonor Fernández Rivera Río

Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México

Apartado Postal 70 - 159, México 04510, D F.

## INTRODUCCION

En últimas fechas, se ha hecho énfasis en que la educación se debe encaminar a proveer a los alumnos con conocimientos que los capaciten para la resolución de problemas, por lo que su evaluación deberá ser orientada en el mismo sentido. En la actualidad, los exámenes a los que se enfrentan los alumnos rara vez evalúan la capacidad para el uso de los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas. La computadora ofrece una buena alternativa atractiva, pues es capaz de evaluar en forma individual a cada alumno. El examen multinivel permite seleccionar el grado de dificultad de los problemas de acuerdo a la respuesta del alumno.

## OBJETIVO

El objetivo de este proyecto es la creación de un prototipo de examen por computadora que sea capaz de evaluar la competencia del alumno para la resolución de problemas en un campo específico.

## MATERIAL Y METODO

El programa se desarrolló por medio del Authorware Professional de Macromedia para plataforma PC. El prototipo consta de una serie de 10 problemas con diferentes grados de dificultad. El prototipo se inicia con una pregunta de un grado de dificultad media; si el usuario contesta correctamente, se le manda a un problema más difícil, en caso contrario a un problema más fácil. Después de 10 oportunidades en el caso en que no haya contestado bien a la pregunta más difícil, se le sitúa de acuerdo al grado de dificultad del último problema resuelto, y el programa da el grado de competencia del usuario. Si el usuario llega al problema más difícil y lo resuelve bien, el programa termina y le otorga al usuario el más alto nivel de competencia.

## CONCLUSIONES

El uso de este tipo de programa podría mejorar la evaluación individualizada de los conocimientos de los Alumnos en la resolución de problemas, además de estimular el aprendizaje, por ser esta una forma más divertida de resolver exámenes.

# DESCRIPCION DE UN PROGRAMA PARA LA ENSEÑANZA DE BIOQUIMICA ASISTIDA POR COMPUTADORA

Leonor Fernández Rivera Río  
Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México  
Apartado Postal 70 - 159, México 04510, D F.

## INTRODUCCION

Durante los últimos años la enseñanza de la Bioquímica se ha enriquecido por el uso de herramientas auxiliares que han demostrado su eficiencia en mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje. En este trabajo se presenta el programa "Digestión y transporte de carbohidratos".

## OBJETIVO

El objetivo general de este programa es proveer a los alumnos y a los docentes con información que les permita repasar los conceptos teóricos básicos acerca de los fenómenos que ocurren en la digestión y el transporte de los carbohidratos.

## MATERIAL Y METODO

El programa se desarrolló por medio de Authorware Professional de Macromedia para plataforma PC. Presenta un menú principal en donde aparecen diferentes opciones: Acerca del programa, Objetivos, Instrucciones, Digestión y Transporte de carbohidratos y Salir. La sección de Digestión y Transporte, presenta un mapa metabólico del que se pueden seleccionar Digestión o Transporte o los metabolitos señalados por hipertexto. Los objetivos de cada sección se indican y también hay hipertexto que permite al usuario seleccionar explicaciones complementarias. Las reacciones catalizadas por enzimas se ilustran por medio de animaciones que reproducen los mecanismos de reacción, cuando éstos se conocen. Al final de cada sección, hay un resumen que hace énfasis acerca de los conocimientos más importantes de dicha sección.

## CONCLUSIONES

El uso de este programa, permite la revisión de los temas que el usuario selecciona en forma fácil y divertida, además de que la representación gráfica de las reacciones facilita su comprensión.

## ARCO-REFEJO SIMULADO

Sergio Torres Ochoa y Vicotriano Ramírez Rodríguez  
Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo  
Edificio R, Ciudad Universitaria, Morelia, Michoacán.

Se conoce como arco-reflejo el mecanismo más simple de estímulo y respuesta con que cuenta el sistema nervioso. Una célula nerviosa (neurona) recibe un estímulo físico (mecánico, eléctrico, de temperatura o luminoso) o químico que desencadena una secuencia de fenómenos electroquímicos en su membrana, la cual permite la conducción eléctrica de un mensaje. Este mensaje se transmite al Sistema Nervioso Central (SNC) por un proceso de "conexión" denominado sinapsis. En el SNC se procesa la información del mensaje y se emite una señal de respuesta que consiste básicamente en el mismo mecanismo descrito, pero en sentido inverso y utilizando una segunda neurona, cuya sinapsis se realiza en una placa motora, es decir, "conectada" a un músculo que se contrae como efecto final. El arco-reflejo se manifiesta incluso en los animales más simples unicelulares (protozoarios) que no poseen un sistema nervioso propiamente dicho, pero cuya fisiología estímulo-respuesta es muy semejante. En animales superiores (que ya poseen un verdadero sistema nervioso) también se manifiesta, sin embargo, no es suficiente su entendimiento fisiológico para explicar procesos mucho más complejos de orden nervioso, de los que, sólo por mencionar los más intrigantes, el pensamiento y la visión, no pueden proponerse como una simple extensión cuantitativa de circuitos arco-reflejo.

Con ayuda de computadoras y el manejo de ecuaciones complejas es factible desarrollar modelos bidimensionales que simulan el trabajo fisiológico de un neurona o de redes de ellas, pero existe la dificultad de que la velocidad de reacción simple estará limitada por la programación que el ordenador posea para que, como producto de la resolución de ecuaciones, se manifiesten la o las respuestas nerviosas. El modelo aquí presentado tiene las cualidades de la simplicidad con auxilio de la electrónica de constituirse en un modelo tridimensional que más se acerca a la simulación neuronal, con la ventaja de que la secuencia de acontecimientos no está dependiendo de la programación de un ordenador. Adicionalmente, su alta velocidad de respuesta, combinada con un programa de computadora, puede permitir una real simulación interactiva con gran impacto en el futuro de la robótica.

Se comprenderá que este modelo, además de simple en su estructura, lo es también en su potencialidad, sin embargo, el desarrollo del mismo con redes conectadas a computadora sin duda será pauta de desarrollo en el futuro inmediato. Los alcances de nuestro modelo presentado apenas logran un objetivo didáctico, pero se intentará ampliar el estudio y su aplicación a procesos más complejos de orden científico y tecnológico.

# **CURSO DE AUTOAPRENDIZAJE DE NOMENCLATURA DE COMPUESTOS ORGANICOS APLICADO A LAS CIENCIAS QUIMICO FARMACEUTICAS**

Olivia Soria Arteché y Jorge Joel Reyes Méndez  
Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco  
Calzada del Hueso 1100, Colonia Villa Quietud, México 04960, D.F.

## **INTRODUCCION**

El presente trabajo se incorpora a la tendencia actual de desarrollo de aplicaciones de cómputo orientadas a la educación en el campo de la ciencia y de esta forma busca proporcionar materiales de apoyo a los estudiantes de licenciatura y facilitarles el uso cotidiano de la poderosa herramienta que es la computación. La nomenclatura forma parte de los contenidos que deben de ser asimilados por los estudiantes de ciencias químicas, biológicas y farmacéuticas, así como su comprensión y aplicación al nombrar compuestos polifuncionales. Utilizamos el sistema de desarrollo ICPRO, que nos permite trabajar textos e imágenes.

## **OBJETIVOS**

Solucionar algunos de los conflictos que se presentan en la enseñanza de la nomenclatura de los compuestos orgánicos en el idioma español:

- Problemas de sintaxis al aplicar las reglas de la IUPAC al idioma español.
- Falta de integración de la nomenclatura de los diferentes grupos funcionales polifuncionales.
- Dificultades al representar la estructura de un compuesto que contiene varios grupos funcionales a partir del nombre.

## **METODO**

En este trabajo presentaremos un método integral para nombrar compuestos polifuncionales (fármacos, insecticidas, reactivos químicos complejos, etc) a partir de la estructura y a partir del nombre del compuesto construir la estructura, todo esto mediante la aplicación de las reglas de la IUPAC. La primera parte es una revisión de la nomenclatura de los grupos funcionales más comunes y se va aumentando la complejidad, con la finalidad de que al terminar la revisión de todos estos grupos funcionales podamos nombrar compuestos polifuncionales con una secuencia de pasos ordenados.

## **RESULTADOS**

Este programa es una muestra de lo que se puede obtener con el trabajo en conjunto. Aunque se desarrollo para los cursos iniciales de la carrera de QFB, se ha aplicado también en el módulo "Energía y consumo de sustancias fundamentales" del Tronco Común Divisional de Ciencias Biológicas y de la Salud de la UAM-Xochimilco, con buenos resultados, los cuales hemos comprobado durante el desarrollo de los temas relacionados con bioquímica.

## **CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS**

Hemos logrado en pocos años que nuestros alumnos cuenten con programas propios elaborados para apoyar su enseñanza modular. Las aplicaciones con las que contamos, son el inicio de varias más en las que estamos trabajando. Consideramos que el apoyo que pueden brindar en los temas tratados, y en otros aspectos más, se ira consolidando con el paso del tiempo y con la utilización de las tecnologías y herramientas multimedia.

# LA INDUCCION DE LA BIOSINTESIS DE $\alpha$ -AMILASA EN CAPA DE ALEURONA DE CEREALES EN UN MEDIO SOLIDO. UNA PRACTICA DE LABORATORIO ATRACTIVA Y ACCESIBLE

José Luis Martínez Camacho y Alberto Hamabata  
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional  
Avenida Instituto Politécnico Nacional 2508, México, DF.

## INTRODUCCION

Durante la germinación de los cereales, la biosíntesis de  $\alpha$ -amilasa en capa de aleurona está controlada por el ácido giberélico ( $GA_3$ ) que difunde desde el eje embrionario. Esta inducción a su vez, puede ser estimulada o bloqueada por otro fitorregulador, el ácido abscísico (ABA); o por inhibidores de la biosíntesis del RNA y de las proteínas. En una práctica de laboratorio, el fenómeno puede observarse muy claramente manipulando el sistema biológico como se describe en los métodos.

## OBJETIVO

Diseñar una práctica sencilla y accesible que permita observar y discutir el fenómeno de la inducción de la  $\alpha$ -amilasa en la capa de aleurona.

## METODOS

Las semillas de cebada son cortadas transversalmente a la mitad. Las medias semillas desembrionadas se colocan sobre una base sólida de agar y almidón en amortiguador pH 5.0. Estas bases sólidas, en cajas de Petri, contienen además: a)  $GA_3$ , b)  $GA_3$  y ABA, c)  $GA_3$  y cicloheximida o d)  $GA_3$  y actinomicina-D. Las cajas se incuban a 25° C y a las 24 y 48 horas se revelan con una solución de iodo-ioduro. Los halos producidos por la actividad de la  $\alpha$ -amilasa que haya sido sintetizada por el tejido se miden y se comparan con el control.

## RESULTADOS

La presencia de  $GA_3$  produce en la base de agar un halo completamente transparente de aproximadamente 1.5 cm a las 24 horas y de 2.6 cm a las 48 horas, mientras que para el control es de cero. La adición concomitante de ya sea ABA, cicloheximida o actinomicina-D produce una disminución o desaparición de este halo.

## CONCLUSIONES

El diseño experimental propuesto representa una forma accesible y simple de estudiar el fenómeno fisiológico general. Además, permite la discusión de los mecanismos de la expresión genética de una enzima de exportación.

## PERSPECTIVAS

El diseño experimental puede aplicarse a otros cereales o a otros sistemas biológicos productores de  $\alpha$ -amilasa.

# **PRACTICAS DE CENTRIFUGACION COMO HERRAMIENTAS EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOQUIMICA**

Olivia Alicia Reynoso Ducoing y Jesús Manuel León Cázares  
Instituto de Fisiología Celular de la Universidad Nacional Autónoma de México  
Apartado Postal 70 - 243, México 04510, D F.

## **INTRODUCCION**

El separar por centrifugación los elementos celulares y subcelulares es una de las técnicas que ha permitido encontrar las bases de muchos fenómenos que ocurren en las unidades morfofisiológicas principales de los organismos vivos. La centrifugación tiene como principio fundamental el fenómeno de la sedimentación y utiliza todas y cada una de las características de las partículas a separar como son: tamaño, forma, masa, densidad y grado de hidratación.

## **OBJETIVOS**

Estudiar los principios básicos de la centrifugación al integrar los conocimientos teóricos con la práctica.

## **METODOS**

La práctica se divide en tres sesiones, en la primera se analizan y discuten los principales factores que intervienen en los procesos de centrifugación como son densidad, viscosidad, velocidad angular, fuerza centrífuga, velocidad y coeficiente de sedimentación y unidad Svedberg que se acompaña con una demostración práctica del efecto de estos principios al centrifugar talco y arena en miel, aceite y agua. En la segunda parte del ejercicio se hace una separación por centrifugación del tejido sanguíneo, se discuten las diferentes fases que se forman en el tubo por efecto de la centrifugación y se relaciona cada fase con las características particulares del tipo celular presente que se comprueba con observaciones en el microscopio. Por último se hace una centrifugación en gradiente de densidad para separar las células mononucleares de las demás del tejido sanguíneo.

## **RESULTADOS**

Los experimentos verifican que la densidad es un factor importante para la sedimentación. En el tejido sanguíneo las células que quedan en el fondo del tubo después de centrifugar son los eritrocitos, luego los leucocitos y como sobrenadante el plasma con las plaquetas. Esto permite explicar como influyen las diversas características del material y el medio en los procesos de centrifugación, debido a que el tamaño de las células y su densidad no son directamente proporcionales y con esto se integran varios conceptos necesarios para explicar los resultados obtenidos, es decir los eritrocitos miden aproximadamente entre 7 y 8  $\mu\text{m}$ , los leucocitos entre 10 y 14  $\mu\text{m}$  y las plaquetas entre 2 y 3  $\mu\text{m}$ . En la última parte del ejercicio se logra la separación de las células mononucleares del tejido sanguíneo, sin contaminación de los demás tipos celulares.

## **CONCLUSIONES**

Se obtiene la integración del efecto de todos los principios básicos que se requieren para entender los procesos de centrifugación. Los alumnos asimilan los conceptos y manifiestan que el planteamiento de la práctica les produce la satisfacción de la experiencia obtenida.

## **PERSPECTIVAS**

Se propone hacer otras separaciones celulares para ampliar la gama de variantes de la técnica.

# DETERMINACION DE LA EFECTIVIDAD/SEGURIDAD DE UN FARMACO EN UNA PRACTICA DE LABORATORIO

Teresa Izquierdo Sánchez y Héctor Javier Delgadillo Gutiérrez  
Departamento de Sistemas Biológicos, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco  
Calzada del Hueso 1100, Colonia Villa Quietud, México 04960, D.F.

## INTRODUCCION

Entre los objetivos de la enseñanza de la farmacología básica en la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo, en el módulo de Evaluación Experimental de Fármacos, está el determinar la eficiencia y el margen de seguridad de un fármaco en un modelo experimental y de acuerdo a la dosis administrada evaluar qué tan seguro es un fármaco. Se utilizó el pentobarbital sódico, el cual produce una respuesta proporcional a la dosis: sedante, hipnótico y letal. En esta práctica de laboratorio los alumnos pueden aplicar los conceptos de dosis efectiva 50  $DE_{50}$ , Dosis letal 50  $DL_{50}$ , e Índice terapéutico, IT, además de aplicar los principios estadísticos de distribución normal para entender el concepto de la prueba probit y de Ji Cuadrada para discriminar la discrepancia entre los valores observados y esperados relacionados con el ajuste de una línea recta.

## OBJETIVOS

El propósito de esta práctica es determinar la  $DE_{50}$  para el efecto sedante y la  $DE_{50}$  para el efecto hipnótico y a través de la razón entre la hipnosis y la sedación, obtener el IT del efecto sedante.

## METODO

Se utilizaron ratones de ambos sexos de 20 a 25 gramos de la cepa CFW. Se dividió a los alumnos del grupo en 6 equipos, cada equipo administró todas las dosis, un ratón por dosis y por equipo. Cuando el ratón tenía dificultad para caminar, pero tenía reflejo de enderezamiento se consideraba como sedado y cuando no había reflejo de enderezamiento se consideró como en estado de hipnosis. La administración de la droga se hizo por vía intraperitoneal en 0.1 ml/10 gramos de peso en solución salina. Se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla.

## RESULTADOS

La  $DE_{50}$  de sedación fue de 7.017 mg/kg con un intervalo de confianza al 95% de 3.56 a 13.82 y la  $DE_{50}$  para la hipnosis fue de 102.07 ml/kg con un intervalo de confianza al 95% de 81 a 128.6 y el IT fue de 14.5.

## CONCLUSIONES

El pentobarbital es un fármaco que ejerce su efecto hipnótico en ratones de la cepa CFW en una dosis que es 14.5 veces mayor que el efecto de la sedación estableciendo así un buen margen de seguridad.

## PERSPECTIVAS

Esta práctica de laboratorio se recomienda llevarla a cabo cuando los alumnos ya hayan visto en su clase teórica los conceptos estadísticos básicos y al realizar dicha práctica tendrán los alumnos una buena oportunidad de aplicar los conocimientos de distribución normal así como los de Ji cuadrada.

# **EL ENSAYO COMO UNA HERRAMIENTA UTIL EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

María Teresa Elizabeth Flores Rodríguez y Jesús Manuel León Cázares  
Instituto de Fisiología Celular y Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México  
Apartado Postal 70 - 381, México 04510, D F.

## **INTRODUCCION**

Un aspecto especialmente importante en la impartición de un curso teórico práctico, lo constituye la forma en que se manejan las tareas que, con el objeto de ayudar a la comprensión de determinados temas e incluso a la evaluación que se requiere del aprovechamiento de los alumnos, se utilizan tradicionalmente. Entre esas tareas se cuentan los resúmenes, los cuestionarios y los ensayos.

## **OBJETIVOS**

Comparar los resultados que produce la aplicación de los tipos de tareas mencionadas y evaluar las características funcionales de cada uno, con objeto de determinar cuál es el más eficiente y por qué.

## **METODOS**

Contrastar las características de las tareas mencionadas y determinar sus aspectos positivos y negativos, en la comprensión de los temas y en la confiabilidad del resultado final de las evaluaciones.

## **RESULTADOS**

Presentar, con base en la experiencia de haberlos aplicado en varios cursos, tanto de licenciatura como de actualización para profesores de enseñanza media superior, los aspectos que permiten afirmar que un tipo de tarea produce mejores resultados que los otros dos, pues incide más bien en la comprensión de los temas que en la memorización de datos.

## **CONCLUSIONES**

Como resultado del análisis comparativo se concluirá que los ensayos son una forma de tarea más eficiente y útil que las otras usadas para la comparación.

## **PERSPECTIVAS**

Se espera que, con base en las conclusiones presentadas, los profesores que no han utilizado el ensayo como tarea o ejercicio de evaluación, se interesen en probarlo en su práctica profesional.

# ANALISIS HISTORICO DE LA POBLACION QUE DESERTA DE LA CARRERA DE QFB DE LA UAM-X

Laura Vázquez Cervantes, Consuelo Moreno Bonett, O Trujillo López y Rosa Zugazagoytia Herranz  
Departamento de Sistemas Biológicos, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco  
Calzada del Hueso 1100, Colonia Villa Quietud, México 04960, D F.

## INTRODUCCION

La deserción impacta fuertemente la eficiencia terminal de la licenciatura de Químico Farmacéutico Biólogo de la UAM-X, se presentan cifras realmente alarmantes, el 49.84% de la población que ingresa a QFB a desertado, desde el inicio de la UAM-X hasta el trimestre 92/O. En el presente trabajo se hace un análisis histórico del problema. El estudio comprende a 14 generaciones en un período de 7 años, en los cuales han desertado 735 alumnos.

## OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es analizar la deserción en los 3 niveles de la licenciatura: tronco interdivisional (TID), tronco divisional (TD) y tronco de carrera (TC) y describir la población que deserta en este período.

## METODO

Estudio descriptivo de la población que deserta de la licenciatura de QFB. Características del estudio: retrospectivo, transversal y descriptivo. Unidad de estudio: una generación correspondiente a una inscripción por generación, actualmente de 1987 a 1993 se han acumulado 14 generaciones. Variables: 1) numéricas: con escala de medición en porciento de deserción, puntaje de examen de admisión; 2) nominales: escuela de procedencia, TID, TD, TC y generación. Obtención de los datos: Coordinación de sistemas escolares. El estudiante de la UAM cuenta con 2 oportunidades para inscribirse como alumno a una misma UEA (módulo) y con 3 oportunidades para presentar examen de recuperación para un mismo módulo. En este estudio se consideran desertores a los alumnos que han causado baja definitiva voluntariamente, los que causan baja reglamentaria (que agotan las 5 oportunidades) y por último, aquellos que no han realizado movimientos académico administrativos durante 6 o más trimestres.

## RESULTADOS

Se encontró que el mayor porcentaje de alumnos que desertan lo hacen en el TID que corresponde al primer trimestre de estudios, a medida que los estudiantes avanzan en la licenciatura la deserción disminuye. Así mismo el mayor porcentaje de alumnos que desertan cursaron el bachillerato en escuelas privadas. La deserción en este período es del 26.66%, 14.83% en TD y 8.35% en TC. El análisis de varianza, seguido de una prueba de Tukey muestra que el nivel académico medio a través del examen de admisión es igual para los alumnos que provienen de escuelas públicas o privadas, probado con un nivel de significancia de 0.05.

## CONCLUSIONES

Estos resultados nos permiten concluir que, dado que la mayoría de los estudiantes que desertan lo hacen en el primer módulo, TID, esto puede deberse a que existen dificultades de adaptación al sistema educativo de la UAM-X.

# **CRITERIO PARA LA EVALUACION DE ALUMNOS CON CALIFICACIONES LIGERAMENTE INFERIORES A LA DEL LIMITE APROBATORIO**

Araceli Florido Segoviano y José Víctor Calderón Salinas  
Departamento de Bioquímica, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados-IPN  
A.P. 14-740, México 07000 D.F.

## **INTRODUCCION**

Con frecuencia, un profesor tiene que decidir la calificación de un alumno que se encuentra ligeramente por debajo del límite aprobatorio. La decisión podría calificarlo como verdugo, cuando considera únicamente los resultados numéricos. Mientras que, el considerar además las evaluaciones subjetivas o el brindar oportunidades adicionales, lo catalogarían como profesor benefactor. Amen de ser calificado bajo cualquier adjetivo, la decisión debería ser equitativa, la más objetiva, que no premie la mediocridad y que contribuya a la formación integral.

## **OBJETIVOS**

Analizar las opiniones de alumnos en torno a esta situación y destacar la importancia de realizar una evaluación objetiva de estos alumnos.

## **METODOS**

La opinión de los alumnos fue obtenida por encuestas aplicadas a 80 alumnos de licenciatura. Explorando: 1) su actitud en el caso de tener una calificación ligeramente inferior a la del límite aprobatorio. 2) la manera como piensan, que debiera de resolverse estos casos y 3) la opinión que tienen del profesor cuando éste toma alguna de las dos decisiones descritas.

## **RESULTADOS**

El 80% de la población encuestada, reconoce que debería recurrir la materia cuando tiene una calificación ligeramente inferior a la del límite aprobatorio; sin embargo, un 60% solicitaría un trabajo adicional para tratar de aprobar. Cuando el profesor decide aprobar a los alumnos, el 60% considera que es injusto con los que sí estudian y lo catalogan como profesor "barco"; mientras que si, el profesor, concede una oportunidad adicional para aprobar, es considerado por el 53% como un buen profesor. En contraste, si el profesor decide conservar la nota reprobatoria, el 50% de la población lo concibe como un buen profesor, estricto pero justo.

## **CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS**

Sorprendentemente, los resultados muestran que un gran número de alumnos, considera como una decisión correcta, el aplicar una evaluación estrictamente numérica. En nuestra opinión, dicha evaluación además es práctica para el profesor, promueve la responsabilidad y la constancia en el aprovechamiento del alumno, eliminando falsas expectativas del educando y finalmente contribuye con la enseñanza integral. Uniformar criterios como el presente, permitirían sistematizar la educación para eliminar la mediocridad dentro de la difícil tarea educativa.

## **EFFECTO POSITIVO DEL USO DE EVALUACIONES EN CADA SESION DE CLASES SOBRE LA CALIFICACION FINAL**

Alejandro Zentella Dehesa\* y Laura Alvarez\*\*

\*Instituto de Fisiología Celular y \*\*Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México  
México 04510, D.F.

### **INTRODUCCION**

Una postura tradicional considera que el estudio de un tema debe seguir a la exposición en clase de un tema particular lo que limita la discusión en clase, un componente esencial de la educación superior. La lectura previa a la cátedra puede hacer más eficiente el aprendizaje y en la medida que podamos fomentar este tipo de lectura nuestros alumnos estarán mejor preparados para aprender en general. Desafortunadamente esta técnica de trabajo y es poco común entre que nuestros alumnos de primer semestre.

### **OBJETIVO**

Fomentar la preparación de la clase para motivar la discusión de los temas presentados en clase y valorar el efecto de esta preparación cotidiana sobre la calificación final.

### **METODO**

A partir de la quinta sección del curso de bioquímica dedicada a la biología molecular, se aplicaron evaluaciones breves al inicio de cada clase. Las preguntas de estos exámenes eran sencillas y dedicadas exclusivamente a los conceptos más relevantes del tópico que se cubriría en el día. El tema de estos exámenes se anunciaba al final de la sesión anterior. Cada evaluación constaba de 5 preguntas, las primeras 4 se contestaban con una o 2 oraciones y la última requería del desarrollo o de la interpretación de una fórmula. Las evaluaciones duraban 15 minutos y se aplicaron en la mayoría de las sesiones durante las 12 semanas que duró esta sección. De estos exámenes se conformó un banco de 120 preguntas que fueron empleadas en los 3 exámenes parciales que se realizaron. La calificación de esta sección se calculó sumando 4 valores: 10% del conjunto de todas las evaluaciones diarias, 36% de los 3 exámenes parciales, 14% de 4 prácticas de laboratorio y 40% del examen departamental. La calificación final podía mejorar hasta en un 10% haciendo la presentación oral de un tema.

### **RESULTADOS**

La aplicación de estos exámenes coincidió con un aumento de la participación en clase y en el planteamiento de preguntas y dudas. Una medida objetiva resulta de comparar los promedios y distribución de las calificaciones antes y después de aplicar esta técnica. El promedio del grupo aumentó de 6.31 a 7.37. También hubo un cambio en la distribución de las calificaciones que mostró un grupo de 4 alumnos con calificaciones inferiores a 3 y un grupo de 26 alumnos con calificaciones de 5 a 10. La calificación individual obtenida en esta sección fue un punto mayor a la obtenida en el examen departamental.

### **CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS**

Se evaluó el efecto de esta práctica de la asimilación de los contenidos al comparar las calificaciones de las secciones en las que no se aplicó esta práctica, el aumento en el promedio del grupo sugiere un efecto positivo. Las diferencias en la distribución de las calificaciones obedecen a que algunos alumnos abandonaron el curso al final del semestre. La diferencia en calificación con el departamental refleja que un grupo de alumnos aprovechó la posibilidad de mejorar su calificación por medio de la presentación de un tema oral. Será necesario repetir esta técnica en otros grupos y en distinto orden para establecer si este aumento en la calificación es consistente.

# **EL TESTIMONIO DE LOS EXPERTOS: UNA TECNICA EFICIENTE COMO AUXILIAR EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

Jesús Manuel León Cázares y María Teresa Elizabeth Flores Rodríguez  
Instituto de Fisiología Celular y Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México  
Apartado Postal 70 -381, México 04510, D F.

## **INTRODUCCION**

Es indudable que uno de los aspectos cruciales en la impartición de un curso, tanto de nivel medio superior como de pregrado, posgrado o de actualización, es el apoyo bibliográfico que se debe usar. Por lo general se pueden utilizar dos medios para proporcionarlo: el libro de texto y el artículo que contiene el testimonio de los expertos, que participaron directamente en el proceso que originó el conocimiento.

## **OBJETIVOS**

Establecer una comparación entre ambas maneras de manejar el apoyo bibliográfico, que permita la evaluación de la eficiencia de cada una de estas técnicas.

## **METODOS**

Se contrastarán los pros y contras de las dos formas mencionadas, mediante la revisión de cómo es que se presentan en los libros de texto algunos temas importantes en la Biología Celular, como serían los antecedentes de las generalizaciones fundamentales de esa rama del conocimiento, como la Teoría celular y la forma de tratar algunos temas, como el de la membrana celular, los lisosomas y el citoesqueleto y la forma en que es posible integrar, con base en los trabajos originales de los expertos, esos asuntos para impartirlos dentro de un curso.

## **RESULTADOS**

Con base en la experiencia de aplicarlos, en los diversos tipos de cursos mencionados, se presentarán los aspectos que permiten afirmar que uno de los dos métodos, es mucho más eficiente que el otro.

## **CONCLUSIONES**

Por medio del análisis de las ventajas del método del testimonio de los expertos, se concluirá que los cursos basados en éste, dan mejor resultado que los que dependen de un libro de texto.

## **PERSPECTIVAS**

Se espera que los datos que se presentarán, permitirán que los profesores que no han utilizado el método del testimonio de los expertos, se interesen en probarlo en sus cursos.

## INSTRUCCIONES PARA LOS COLABORADORES DEL BOLETIN DE EDUCACION BIOQUIMICA

El BEB es una revista dedicada a la divulgación de temas interesantes y relevantes en el campo de la Bioquímica y de áreas afines. Está dirigido a profesores y estudiantes, por lo que se sugiere que la presentación de los trabajos se ajuste a sus lectores y sea clara y explícita. Serán bienvenidas las contribuciones en forma de artículos de revisión y otras comunicaciones. Se solicita a los autores que se ajusten a los siguientes lineamientos para facilitar la labor editorial:

### I- ARTICULOS DE REVISION

- 1) El artículo deberá enviarse en un disco para computadora, escrito en el procesador de textos "Word 5", con una extensión máxima de 15 cuartillas a doble espacio (27 renglones por cuartilla y 70 caracteres por renglón). Este deberá ir acompañado de 3 impresiones del artículo.
- 2) Se deberá incluir un resumen en idioma Español y uno en Inglés, de más o menos diez renglones, que irán seguidos por conjuntos de tres a seis palabras clave.
- 3) Se aceptará un máximo de quince referencias, tanto específicas como de lecturas recomendadas, numeradas entre paréntesis en el texto de forma progresiva conforme vayan apareciendo. Cada una debe contener: Nombres de los autores, año de publicación entre paréntesis, título del artículo, nombre oficial de la revista abreviado como aparece en el Current Contents, número del volumen en cursivas y antecedido por dos puntos el número de la primera y última páginas, de acuerdo con lo que se muestra en el siguiente ejemplo:

Fraga C G y Oteiza P I (1995) Vitaminas antioxidantes: Bioquímica, Nutrición y participación en la prevención de ciertas patologías, *Bol Educ Bioq (México)* 14(1):12-17.

Los artículos en libros deberán citarse de la siguiente forma:

Wood K J (1992) Tolerance to alloantigens. En: *The molecular biology of immunosuppression*. Editor: Thomson A W. John Wiley and Sons Ltd, pp 81-104.

Los libros se citarán de acuerdo con este ejemplo y podrán incluir las páginas totales o las consultadas:

Lehninger A L, Nelson D L y Cox M M (1993) *Principles of Biochemistry*. Worth Publishers, New York, NY, USA, p 1013.

- 4) Se aceptarán como máximo seis ilustraciones, figuras más tablas, las cuales deberán estar dibujadas sobre papel albanene con tinta china o bien impresas en laser o presentarse como fotografías en blanco y negro sobre papel brillante, cuya localización deberá estar señalada en el texto. La limitación en el número de figuras, de tablas y de referencias, obliga a los autores a que se

seleccionen aquellas que sean realmente importantes e informativas. Las figuras se deberán numerar con arábigos y las tablas con romanos. Las leyendas y los pies de figuras se deberán adicionar en una hoja aparte. Se deberá considerar que las figuras y las tablas se reducirán de tamaño, aproximadamente a la mitad o a un cuarto de las dimensiones de una hoja carta, las letras y números más pequeños no deben ser menores a los dos milímetros. Las tablas se deberán presentar conforme a alguna de las publicadas en los números de 1995.

- 5) Se deberá evitar hasta donde sea posible los pies de página. Las abreviaturas poco comunes que se utilicen en el texto deberán enlistarse en la primera página.
- 6) Se recomienda revisar los números recientes para familiarizarse con el estilo de la revista.

### II- OTRAS COMUNICACIONES

- 1) El tema de las otras comunicaciones puede ser muy variado; desde resúmenes de artículos interesantes, relevantes o significativos, información de tipo general, avisos de reuniones académicas y cursos, bolsa de trabajo, etc.
- 2) El contenido deberá ser desarrollado en forma resumida y de una manera explícita.
- 3) El trabajo deberá enviarse igual que como se especifica en el inciso I - 1.
- 4) Se aceptarán un máximo de dos referencias incluidas entre paréntesis en el texto según el inciso I - 3. En caso de que se juzgue necesario se podrá incluir una figura o una tabla, de acuerdo con las características que se indican en el inciso I - 4.

**Los manuscritos serán leídos por 3 revisores. Las correcciones y sugerencias, así como las pruebas de página se enviarán al primer autor. En caso necesario se recurrirá a revisores externos al Comité Editorial.**

**El disco y las 3 copias de los manuscritos se deberán enviar al Boletín de Educación Bioquímica, Apartado Postal 70 - 281, México 04510, D F o bien a través del corresponsal del BEB en su localidad.**

## CONTENIDO

### PRESENTACION DEL NUMERO

El Comité Organizador ..... 95

### PRESENTACION DEL EDITORIAL

El Comité Organizador ..... 96

### EDITORIAL

#### ENTREGA DEL PREMIO "EDUARDO LICEAGA" AL DR JOSE LAGUNA GARCIA

Victoria Chagoya de Sánchez ..... 96

### CONFERENCIAS MAGISTRALES

#### LA FOTOSINTESIS

Carlos Gomez Lojero ..... 110

#### NEUROPEPTIDOS HORMONALES DE UN CRUSTACEO MEXICANO

Alberto Huberman Wajzman ..... 115

### SIMPOSIUM: LAS REUNIONES CIENTIFICAS

#### UNA REUNION CIENTIFICA EXITOSA

José Víctor Calderón Salinas y Araceli Florido Segoviano ..... 120

#### ORIGEN Y EVOLUCION DE LAS REUNIONES ACADEMICAS

Jesus Manuel León Cázares y María Teresa Elizabeth Flores Rodríguez ..... 123

#### PRESENTACIONES EN UNA REUNION CIENTIFICA

Alejandro Zentella Dehesa ..... 129

### MESA REDONDA

#### ¿ES IMPORTANTE LA OPINION DE LOS ALUMNOS?

Carlos Eduardo Hernández Luna ..... 130

### RESUMENES DE LOS TRABAJOS

Leonor Fernández Rivera Río ..... 133

Leonor Fernández Rivera Río ..... 134

Sergio Torres Ochoa ..... 135

Olivia Soria Arteché ..... 136

José Luis Martínez Camacho ..... 137

Olivia Alicia Reynoso Ducoing ..... 138

Teresa Izquierdo Sánchez ..... 139

María Teresa Elizabeth Flores Rodríguez .... 140

Laura Vázquez Cervantes ..... 141

Araceli Florido Segoviano ..... 142

Alejandro Zentella Dehesa ..... 143

Jesús Manuel León Cázares ..... 144

### INSTRUCCIONES PARA LOS COLABORADORES DEL BOLETIN DE EDUCACION BIOQUIMICA ....145