

BEB 93

BOLETIN DE EDUCACION BIOQUIMICA

VOL. 12

No. 4

DICIEMBRE 1993

EDITORIAL

LA CORRELACION ESTRUCTURA-FUNCION, ¿NECESARIA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS FISIOLÓGICAS?

Uno de los aspectos en los que se está haciendo mayor énfasis en la educación biomédica actual es correlacionar los conocimientos abstractos con un sustrato morfológico (imagen) que les de forma, lo que permite al estudiante una fácil y sobre todo rápida integración estructura-función. La razón quizá, no es tan académica como pudiera parecer. La explicación puede darse a partir de la educación que ha recibido el estudiante prácticamente desde que nace. Esta educación es netamente visual y conforme avanza en su desarrollo las imágenes invaden su mundo (TV, revistas ilustradas, etc) y lo inducen a utilizar este método para la adquisición de información. Es fácil para él, entender, manejar y manipular la información obtenida a través de imágenes; baste como ejemplo la profusión de ilustraciones que contienen los libros actuales los que, si únicamente presentan texto, no estimulan al

lector a adquirirlos pues no son afines a la formación visual de los jóvenes, haciéndolos poco atractivos, aún cuando contengan mayor cantidad de información. Para utilizar este nuevo camino, en la educación biomédica, se ha recurrido al empleo de las imágenes; tanto de microscopia (en todas sus acepciones), como utilizando los modernos instrumentos de computación, que permiten darle forma a los átomos, moléculas, polímeros etc.

Las materias del área fisiológica, como la propia fisiología y la bioquímica, en las cuales se plantean problemas de naturaleza experimental enfocan el estudio de sus planteamientos y paradigmas propios de cada una de ellas a partir de una serie de conceptos abstractos para el alumno, como por ejemplo el "ciclo" de Krebs o el movimiento de iones a través

COMITE EDITORIAL

ALFONSO CARABEZ TREJO

Facultad de Medicina
Universidad Nacional Autónoma de México

GUILLERMO CARVAJAL SANDOVAL

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas
Instituto Politécnico Nacional

ALBERTO HUBERMAN WAJSMAN

Instituto Nacional de la Nutrición "Salvador Zubirán"

CARLOS LARRALDE RANGEL

Instituto de Investigaciones Biomédicas
Universidad Nacional Autónoma de México

JAIME MAS OLIVA

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

ENRIQUE PIÑA GARZA

Facultad de Medicina
Universidad Nacional Autónoma de México

YOLANDA SALDAÑA DE DELGADILLO

Facultad de Medicina
Universidad Nacional Autónoma de México

SERGIO SANCHEZ ESQUIVEL

Instituto de Investigaciones Biomédicas
Universidad Nacional Autónoma de México

EDITOR EN JEFE

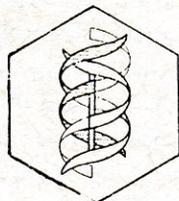
JESUS MANUEL LEON CAZARES

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

APOYO SECRETARIAL

ELISA MORA

Facultad de Medicina, UNAM



Asociación Mexicana de
Profesores de Bioquímica, A.C.



Facultad de Medicina,
UNAM

INDICE

BEB 93 Vol. 12 Núm. 4 Diciembre de 1993

EDITORIAL

LA CORRELACION ESTRUCTURA-FUNCION,
¿NECESARIA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS
CIENCIAS FISIOLÓGICAS?

Alfonso Cárabez Trejo 81

ARTICULOS

MECANISMOS DE PROTECCION CELULAR
DURANTE LA DESECACION DE LA SEMILLA

Irma Bernal Lugo y Fernando Díaz de León 84

ESPECIALIZACION DE LA ENSEÑANZA DE LA
BIOQUIMICA

Héctor Javier Delgadillo Gutiérrez, Consuelo
Moreno Bonett y Laura Vázquez Cervantes 89

TRANSDUCCION DE SEÑALES Y
ENVEJECIMIENTO

Rafael Villalobos Molina 94

OTRAS COMUNICACIONES

LA ESTRUCTURA CRISTALINA DEL FACTOR
DE POLIMERIZACION Tu

Alberto Huberman Wajsmán 99

INFORME DE ACTIVIDADES DEL PRESIDENTE
DE LA ASOCIACION MEXICANA DE
PROFESORES DE BIOQUIMICA, AC

Enrique Piña Garza 100

MINUTA DEL II CONGRESO DE LA AMPB, AC

Aída Hernández Tobías 101

INFORME FINANCIERO

Aída Hernández Tobías 102

EL RINCON DEL TALLER

Yolanda Saldaña de Delgadillo 104

PREMIOS

El Comité Editorial 107

OBITUARIO DEL DR DON SEVERO OCHOA

Guillermo Carvajal Sandoval 108

AVISOS

A LOS SOCIOS FUNDADORES 110

A LOS SUSCRIPTORES DEL BEB 110

A LOS ASPIRANTES A SER SOCIOS

DE LA AMPB, AC 111

RUMBO AL TERCER CONGRESO 111

INDICE ANUAL 1993 112

INSTRUCCIONES PARA LOS COLABORADORES
DEL BOLETIN DE EDUCACION

BIOQUIMICA 114

LA CORRELACION...

de una membrana para depolarizarla. Para ello se informa al alumno de una serie de fenómenos de naturaleza química que ocurren en el interior de la célula; generalmente los conceptos químicos no se correlacionan con los componentes estructurales en los que se realiza el proceso o el fenómeno. El modelo de la enseñanza modular concebida a mediados de los años 20 a partir del informe Flexner, que propone la estructura departamental como solución al problema de organización y planeación de la enseñanza del amplio campo del conocimiento biomédico, dio como resultado la dicotomización, con fines meramente operativos del conocimiento, con objeto de que pudiera ser presentado de manera fraccionada al estudiante. Con ello se pretendía facilitar al binomio profesor-alumno, tanto la enseñanza como el aprendizaje. La secuenciación del conocimiento impartido, en forma de materias básicas, dio como resultado que, por tradición, las materias del área morfológica (anatomía, embriología e histología) se impartieran previamente a las materias de carácter funcional. El avance de las ciencias fisiológicas como la bioquímica, se dio cada vez más hacia el nivel molecular y fue distanciándose del apoyo recibido por las materias morfológicas. La brecha del conocimiento se ahondó, y se llegó al punto en que se les consideró entidades independientes, como si abarcaran temas de estudio diferentes y que a su vez enseñaran cosas diferentes, o peor aún tuvieran objetivos diferentes.

Con este tipo de planteamiento, el estudiante debe enfrentarse por sus propios medios a comprender que el tema de estudio es único: el ser humano. El alumno debe entender que es en él y en sus semejantes, y no en los libros o en los exámenes o en el tubo de ensayo, en donde se realiza la bioquímica, la fisiología, la embriología, la histología, etc,

que a él se le enseñó y se le entrenó para identificarlas como entidades independientes, que estudió separadamente y en diferentes años de su formación. Debe integrar por sí mismo el concepto de que el ser humano es un conjunto de células en las que se realiza todo lo que le van enseñando durante su carrera, tanto en la salud como en la enfermedad.

Es entonces importante, dar un nuevo enfoque o en su caso revitalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje del estudiante del área biomédica, que le permita establecer continuamente y desde el principio de sus estudios una correlación de las diferentes disciplinas que conforman el *currículum* médico, especialmente una correlación morfo-funcional, que lo lleven a comprender la integridad morfo-bio-psicosocial del ser humano, al cual está aprendiendo a servir.

El esfuerzo para integrar e instrumentar planes de estudios actuales, como el plan único de estudios de la Facultad de Medicina de la UNAM, planeados para el médico del próximo siglo, en que se busca la formación integral del estudiante es uno de tantos procesos que se han iniciado, para lograr este objetivo. Como son procesos sujetos a revisión continua con objeto de evitar su obsolescencia, incluyen un nuevo aspecto: la constante evaluación del propio plan y del docente que lo instrumenta, con lo cual se tiene un seguimiento continuo y un renovado esfuerzo por lograr una transmisión integral del conocimiento médico al estudiante, quien a su vez aporta la retroalimentación correspondiente para evaluar el progreso y las bondades o defectos del plan. Sin duda este esfuerzo redundará en la formación de un médico más capacitado y más integral en el conocimiento biomédico, requisito de la medicina del futuro.

*Alfonso Cárabez Trejo
Facultad de Medicina
UNAM*

MECANISMOS DE PROTECCION CELULAR DURANTE LA DESECACION DE LA SEMILLA

Irma Bernal-Lugo y Fernando Diaz de León, Departamento de Bioquímica, División de Bioquímica y Farmacia. Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México.

RESUMEN

La habilidad de las semillas para sobrevivir la desecación radica en su capacidad para evitar y prevenir el daño celular a medida que el agua se elimina. Esta capacidad está asociada a la acumulación de azúcares solubles y ciertas proteínas, durante la fase terminal de su desarrollo. Se propone que los grupos hidroxilo de los carbohidratos reemplazan la capa de hidratación alrededor de las membranas y macromoléculas, mientras que las proteínas estabilizarían la estructura funcional de los componentes intracelulares a través de uniones débiles de puentes de hidrógeno, interacciones electrostáticas, etc.

PALABRAS CLAVE: desecación, semillas, tolerancia, abscísico.

INTRODUCCION

Se entiende por tolerancia a la desecación la capacidad de un organismo de resistir la deshidratación extrema (50% de su contenido de agua), lo que resulta en una suspensión de su metabolismo que posteriormente lo reinicia, en forma normal, en el preciso momento en el que hay un aporte de agua.

El fenómeno de tolerancia a la desecación ha interesado a los científicos desde hace más de dos siglos. A mediados del siglo XVII existía la pregunta de si los animales podrían resucitar después de la muerte. Los primeros naturalistas consideraban que ésta se presentaba después de la desecación. La duda surgió de las observaciones hechas por diferentes estudiosos de aquella época como Leeuwenhoek en 1702 y Needham en 1745 entre otros. Posteriormente en 1878 Claude Bernard incremento aún más el interés

en el fenómeno de la tolerancia a la desecación y en los estudios de la biología anhidra o anhidrobiología, con su observación de que la habilidad para resistir a la desecación era una característica común en una amplia variedad de animales inferiores entre ellos varias especies de nematodos, tardígrados y rotíferos. En la actualidad se sabe que el fenómeno de la desecación ocurre en un enorme intervalo de taxa, que incluye numerosos invertebrados, bacterias, esporas de hongos, levaduras etc. El que la tolerancia a la desecación sea un fenómeno tan extendido entre los organismos, ha sugerido que tal vez represente alguna ventaja adaptativa para los que la poseen.

En el reino vegetal, también hay numerosos ejemplos de organismos tolerantes a la desecación, tal es el caso de las plantas xerófitas que habitan en climas extremos como los desérticos. Estas plantas han desarrollado diversas "estrategias" para sobrevivir en tales climas, algunas de ellas, las llamadas xerófitas efímeras, han disminuído en forma importante la duración de su ciclo de vida, de tal manera que sólo mantienen sus estructuras vegetativas durante el período en el que existe agua. Otras plantas presentan modificaciones estructurales en sus raíces, tallos y hojas que les permiten captar agua lo más rápidamente posible y conservarla durante bastante tiempo. Una tercera estrategia, mostrada por las plantas desérticas, es la de enfrentar directamente la desecación y tolerarla. Este tipo de plantas puede resistir la deshidratación extrema, de <30% de contenido de humedad (CH) y posteriormente, con la rehidratación, reiniciar normalmente sus actividades metabólicas y fotosintéticas. Se les conoce como plantas tolerantes o resistentes a la desecación o poikilohídricas y entre éstas se encuentran unas cuan-

tas especies de plantas superiores y una gran cantidad de plantas inferiores como son los helechos, los musgos, los líquenes y las algas (1). Estas últimas, aunque no habitan comúnmente en climas desérticos, están expuestas en forma continua a condiciones cambiantes que incluyen períodos de sequía a los cuales necesitan adaptarse (1).

En las plantas no sólo las estructuras vegetativas presentan tolerancia a la desecación sino también las estructuras reproductivas como son el polen y las semillas ortodoxas, las cuales mantienen su viabilidad aún cuando se seque a contenidos de humedad de entre 5 al 10%. Existen otro tipo de semillas llamadas recalcitrantes que pierden su viabilidad si llegan a secarse hasta estos contenidos de humedad.

A medida que el agua se elimina, el "estres" impuesto sobre las membranas y otros componentes intracelulares podría ser muy grande. En organismos intolerantes a la desecación la deshidratación daña en forma irreversible las membranas y desnaturaliza a las enzimas. Se ha propuesto que la tolerancia a la desecación se deberá alcanzar principalmente por adaptaciones en la organización estructural del citoplasma y de sus componentes ya sea a través del desarrollo de la capacidad de revertir o reparar dichos daños durante la etapa siguiente de rehidratación. En este trabajo describiremos los ajustes metabólicos que ocurren en el embrión de semillas ortodoxas y que les permiten tolerar la desecación y mantenerla por largos periodos de tiempo.

LA DESECACION DE LA SEMILLA ES FENOMENO TERMINAL DE SU DESARROLLO

El desarrollo embrionario de las plantas superiores puede dividirse en 3 etapas, inicialmente se presenta un periodo de diferenciación de los tejidos, que se caracteriza por una abundante actividad mitótica, en la que se conforma la estructura general del embrión a partir del cigoto. Este, es seguido por una etapa de maduración en la cual se detiene la división celular y se presenta crecimiento celular y acumulación de reservas en los tejidos de almacenamiento. La fase de madu-

ración termina con un periodo de severa desecación la cual induce a la semilla a un estado de "quiescencia", entendida esta, como la fase en la cual el metabolismo no es detectable, pero la semilla es viable (2).

LA TRANSICION DEL ESTADO INTOLERANTE AL TOLERANTE A LA DESECACION, COINCIDE CON CAMBIOS METABOLICOS

El sistema experimental más utilizado para estudiar los cambios metabólicos y estructurales que sufre la semilla durante la desecación, lo constituyen los embriones inmaduros los cuales se aíslan del tejido materno a diferentes tiempos después de la polinización, se desecan en forma artificial y posteriormente se determina su capacidad para germinar. Se considera que el embrión es tolerante a la desecación si después del secado mantiene su capacidad de germinación.

Bajo condiciones ambientales constantes, la adquisición de la tolerancia a la desecación y los fenómenos metabólicos que la acompañan, pueden ser estudiados en forma precisa. Es más, el cultivo *in vitro* de embriones aislados ofrece la posibilidad de probar la influencia de fitorreguladores, tales como el ácido giberélico (AG₃), o el ácido abscísico (ABA), los cuales se cree que regulan importantes fenómenos de la embriogénesis.

Las semillas no resisten las pérdidas extremas de agua en todos los estadios de su desarrollo. Las semillas de frijol, *Phaseolus vulgaris*, después de 26 a 32 días de la polinización (ddp) retienen su capacidad de germinación (viabilidad) una vez que han sido secadas sobre gel de sílice, mientras que si son secados a los 22 ddp pierden su viabilidad. Los estudios ultraestructurales han revelado que a los 22 ddp, las semillas no mantienen su integridad celular y metabólica después del tratamiento de secado. En tiempos de desarrollo más tardíos, se observa que las semillas deshidratadas mantienen su viabilidad así como su integridad estructural y de funcionamiento (2).

Esta transición entre el estado de intolerancia al estado tolerante a la desecación, la presentan

otras semillas como son: el frijol soya, el maíz, la cebada, el *Agrostema githago* (perteneciente a la familia de los claveles, Careofilaceas) el chícharo, etc.

Generalmente, la tolerancia a la desecación se adquiere durante la segunda etapa del desarrollo, aún antes de que finalicen los acontecimientos más conspicuos del desarrollo tales como la acumulación de reservas y el inicio del proceso de secado.

Durante esta etapa se observa que la semilla adquiere la capacidad para mantener su integridad celular durante el tratamiento de secado. Otra característica general que se ha observado en el proceso de secado en semillas, así como en animales tolerantes a la desecación, es que éste debe ocurrir en forma lenta. De este hecho se infiere que la tolerancia a la desecación en plantas y animales depende de la presencia de algunas moléculas protectoras que se sintetizan durante el proceso de secado.

Algunos animales que resisten la desecación acumulan grandes cantidades de trealosa, que llegan a constituir en algunos organismos hasta el 20% de su peso seco. La trealosa es un carbohidrato poco común, es el único disácarido no reductor de la glucosa, cuyos monómeros se encuentran unidos por un enlace glucosídico alfa 1,1. Se ha encontrado que la sobrevivencia del organismo en el estado seco se correlaciona con la presencia de esta molécula durante la deshidratación o de su degradación durante el proceso de rehidratación (3).

PROTECCION DE LAS MEMBRANAS DURANTE LA DESECACION

Algunas investigaciones realizadas con modelos membranales mostraron que cuando la trealosa se añade en cantidades similares a las encontradas en organismos que resisten la desecación, protege a las membranas durante la pérdida de agua, les conserva sus características morfológicas y fisiológicas, pero sí la desecación se realiza en ausencia de este azúcar se alteran las propiedades físicas de los fosfolípidos de los sistemas membranales, lo que conduce a cambios

dañinos como serían la transición de una fase líquida cristalina a una fase de gel y, la fusión membranal y la formación de una fase hexagonal II en lugar de existir una bicapa cristalina (4).

Por lo anterior, se ha sugerido que uno de los posibles papeles de la trealosa durante la desecación de los organismos tolerantes a la misma, sería la de estabilizar y proteger a las membranas biológicas, mediante la interacción con el grupo fosfato de las cabezas polares de los fosfolípidos, a través de puentes de hidrógeno, fenómeno que sustituye, de esta manera, al agua durante la deshidratación (4).

Por otro lado, se ha encontrado que además de la trealosa hay otros carbohidratos capaces de proteger a las membranas durante su desecación. También la glucosa y la fructosa tienen capacidad protectora pero menor que la que presentan la sacarosa, la maltosa, y la trealosa. Sin embargo, no se ha reportado la presencia de trealosa en las semillas y en el polen de las angiospermas. En el polen, se ha encontrado que la adquisición de la tolerancia a la desecación, se correlaciona con un aumento en la degradación del almidón y una acumulación de sacarosa sin ningún cambio en la composición de los fosfolípidos de la membrana, por lo cual, se concluye que en esta estructura de reproducción la sacarosa quizá juega un papel esencial en la adquisición de la tolerancia a una pérdida severa de agua (4).

Por otra parte, la sacarosa está presente en casi todas las semillas, se localiza junto con otros oligosacáridos, en el embrión en donde además, durante la germinación, actúa como un nutriente de utilización rápida (5).

Sin embargo, una complicación para explicar el papel de la sacarosa en la desecación, es el hecho que ésta, a diferencia de la trealosa, tiene gran tendencia a cristalizar en condiciones de bajo contenido de humedad.

Hace algunos años, Smythe (6), encontró que la adición de oligosacáridos como rafinosa y miembros de la familia de la rafinosa, reducen, en forma considerable, la formación de los cristales

les de sacarosa, además se sabe que la rafinosa es abundante en las semillas que toleran la desecación.

En experimentos realizados *in vitro* con un modelo de membranas de dimiristoilfosfatidilcolina (DMPC), se observó que una mezcla con una relación 1:1:0.3 de DMPC:sacarosa:rafinosa protege efectivamente contra la destrucción de las membranas durante su desecación mediante una interacción de la sacarosa con las membranas por un mecanismo similar al de la trealosa en donde la rafinosa no permite la cristalización de la sacarosa (3).

PROTECCION DEL CITOPLASMA DURANTE LA DESECACION

A) a través de carbohidratos.

El hecho de que las semillas sobreviven a la desecación extrema, sugiere que el mecanismo de tolerancia a la desecación tendría que otorgar protección no sólo a las membranas sino también al citoplasma ya que la desecación extrema de éste podría resultar en la cristalización de las sales y proteínas ahí contenidas lo cual tendría efectos dañinos en la sobrevivencia de la semilla.

Burke en 1986 (7), fue el primero en sugerir que la adaptación a la desecación pudiera incluir la vitrificación del citoplasma. Dado que las semillas poseen un alto contenido de azúcares se planteó que el citoplasma pudiera estar protegido por éstos a través de la adquisición de un estadio vitreo.

Conforme una solución se va secando, se va concentrando y los solutos pueden cristalizar o la solución puede adquirir un estado supersaturado acompañado de un aumento de la viscosidad. Cuando la viscosidad aumenta tanto que impide la difusión del agua, la solución adquiere las propiedades mecánicas de un plástico sólido. La solución en este estado se dice que se encuentra en estado vitreo. Entonces la formación de este estado no incluye cambio químico alguno sino únicamente un cambio físico.

El estado vitreo puede ser formado, como se dijo anteriormente, por un aumento en la concentración de las soluciones o bien por una disminución en la temperatura, por ello su existen-

cia es dependiente de ésta. Es decir, una solución que existe en estado vitreo, a una temperatura dada, se fundirá a una mayor temperatura pasando a un estado de mayor liquidez con posibilidades de cristalización (7).

Los beneficios de que se forme un estado vitreo en un organismo que pierde agua son muchos: por un lado, evita la pérdida del agua remanente durante la desecación de la semilla y evita reacciones químicas que requieren difusión lo que asegura la estabilidad durante la quiescencia. Por el otro, al ocupar espacio quizá se esté evitando el colapso celular y que se acumulen sustancias dañinas (como radicales libres). Por último, probablemente permita la permanencia de enlaces de hidrógeno entre el estado vitreo y las superficies hidrofílicas de la célula.

Los estudios calorimétricos realizados en embriones secos de maíz (8) indicaron la presencia de dos tipos de señales de vitrificación una de las cuales es atribuida a los lípidos y otra a las fracciones no lipídicas.

Williams y Leopold (8) propusieron que los azúcares solubles (sacarosa y rafinosa) del embrión, los cuales representan hasta el 20% (5) del peso seco del mismo, que tienen una fuerte tendencia a formar estado vitreo en bajos contenidos de humedad, quizá son los responsables de la formación del estado vitreo no lipídico. La presencia de este estado también se demostró en semillas de soya.

Por otro lado, Koster (9), mediante estudios calorimétricos demostró que *in vitro*, las mezclas de azúcares similares a las encontradas en ejes embrionarios tolerantes a la desecación (85% de sacarosa y 15 % de rafinosa), son capaces de formar un estado vitreo a temperatura ambiente (21°C), mientras que las mezclas similares a las encontradas en ejes embrionarios no tolerantes a la desecación (75% de glucosa y 25% de sacarosa), sólo vitrifican a temperaturas abajo de cero. También encontró que la sacarosa por sí sola, forma un estado vitreo a temperatura ambiente (14°C), sin embargo, tal habilidad se ve afectada fuertemente por su gran tendencia a cristalizar en bajos contenidos de humedad.

El hecho de que el estado vitreo esté presente a temperatura ambiente en mezclas de azúcares (6:1 sacarosa:rafinosa) que son similares a las encontradas en maíz es importante, ya que es a esta temperatura a la cual se desecan las semillas.

Además del hecho de que la mezcla de azúcares parecida a la encontrada en los organismos tolerantes a la desecación no cristaliza, apoya la hipótesis de que los oligosacáridos pueden prevenir la cristalización de la sacarosa en los ejes embrionarios secos, al promover la vitrificación.

Por todo lo anteriormente expresado, las propiedades de los azúcares que forman el estado vitreo quizás sean dominantes en el comportamiento del embrión durante la desecación y probablemente jueguen un papel en la tolerancia a la desecación de las semillas.

B) a través de proteínas.

Durante su desecación, la semilla acumula ABA, dicha acumulación pudiera ser debida a una síntesis *de novo* (1, 2). El ABA es un fitoregulator caracterizado como un sesquiterpeno derivado del mevalonato, el cual fue descubierto en la década de 1950.

Originalmente, este fitoregulator se asoció únicamente con la abscisión y latencia de los brotes, posteriormente ha sido incluido en muchos otros procesos fisiológicos de la planta adulta y en el control de muchos fenómenos durante la embriogénesis que incluye a la morfogénesis embrionaria, la síntesis de proteínas, algunas de las cuales son de almacenamiento, la tolerancia a la desecación y además, el mantenimiento de la latencia de la semilla.

Poco se conoce sobre las funciones de las proteínas inducidas por el ABA o de su localización intracelular. Algunas de ellas, son polipéptidos de almacenamiento mientras que otras son inhibidores enzimáticos y al parecer participan en la protección de la semilla durante la desecación o el mantenimiento de la latencia.

Recientemente, se ha dedicado una gran atención a los genes *lea* (por sus siglas en inglés *late embryogenesis abundant*), los cuales se expresan abundantemente en la fase tardía de la embriogénesis.

Muchas de las proteínas *lea*, las cuales representan un grupo diverso de proteínas, que son codificadas muchas veces por pequeñas familias de multigenes, son fuertemente hidrofílicas. Con base en la regulación de su expresión y en su secuencia peculiar de aminoácidos (alto contenido de aminoácidos no cargados e hidroxilados), se ha sugerido que estas proteínas juegan un papel importante en la tolerancia a la desecación como osmoprotectores o como proteínas reparadoras del daño por desecación (10).

Los niveles de estas proteínas y sus RNA mensajeros son más abundantes justo antes de la desecación terminal del embrión, pero pueden ser inducidos en embriones inmaduros cuando son incubados en ABA. Algunos trabajos recientes muestran una correlación entre la expresión de estos genes *lea* y el desarrollo de la tolerancia a la desecación.

Se ha encontrado que algunos de los genes que se expresan durante la embriogénesis tardía (*lea*) también están presentes en tejidos vegetativos de plantas sujetas a estrés hídrico.

Existen otros tipos de estrés a los que se pueden enfrentar las plantas y que son semejantes a la desecación que sufre la semilla. Entre ellos, se encuentran el estrés de sequía, el salino, el de calor y el de frío. En todos ellos el efecto común es la pérdida de agua, que en menor o mayor grado, sufren los tejidos. Al parecer ante todos estos tipos de estrés las células vegetativas presentan mecanismos similares de respuesta. Las semejanzas se refieren a la aparición de ciertos polipéptidos inducidos casi siempre por el ABA.

CONCLUSION

Entre los mecanismos propuestos de protección celular durante la desecación de la semilla están la acumulación de carbohidratos y de algunas proteínas. Durante la desecación la estructura de las membranas se protege a través de la formación de puentes de hidrógeno entre los sitios hidrofílicos de las membranas y los grupos hidroxilo de los carbohidratos; mientras que la protección del citoplasma incluye su vitrificación inducida por los mismos carbohidratos.

REFERENCIAS

1. Bewley, J.D. (1979). Physiological aspects of desiccation tolerance. *Ann. Rev. Plant Physiol*, 30: 195-238.
2. Kermode, A.R. (1990). Regulatory mechanisms involved in the transition from seed development to germination. *Cri Rev Plant Sci*, 9: 155-195.
3. Crowe, J.H., Crowe, L.A. y Chapman, D. (1984). Preservation of membranes in anhydrobiotic organisms: the role of trehalose. *Science*, 223: 701-703.
4. Crowe, J.H., Crowe, L.M. Carpenter, J.F. Rudolph, A.S. Wistrom, C.A. Spargo, B.J. y Anchoroguy, T.J. (1988). Interaction of sugars with membranes. *Bioch. Biophys. Acta*, 947: 367-384.
5. Amuti, K.S., y Pollard C.J. (1977). Soluble carbohydrates of dry and developing seeds. *Phytochem*, 16: 529-532.
6. Smythe, B.M. (1967). Sucrose crystal growth. *Aust. J. Chem*, 20: 1087-1114.
7. Burke, M.J. (1986). The glassy state and survival of anhydrous biological. En: *Membranes, metabolism and dry organisms*, Editor: Leopold A.C. Cornell University Press. Ithaca N. Y. pp 358-364.
8. Williams, R.J., y Leopold, A.C. (1991). The glassy state in corn embryos. *Plant Physiol*, 97: 165-169.
9. Koster, K.L. (1991). Glass formation and desiccation tolerance in seeds. *Plant Physiol*, 96: 302-304.
10. Espelund, M., Saeboe-Larssen, S. Hughes, D. W. Galau, G. A. Larsen F. y Jacobsen, K.S. (1992). Late embryogenesis-hydrophilic genes encoding proteins with different numbers of hydrophilic repeats are regulated differentially by abscisic acid and osmotic stress. *Plant J*, 2: 241-252.

ESPECIALIZACION DE LA ENSEÑANZA DE LA BIOQUIMICA*

Héctor Javier Delgadillo Gutiérrez, Consuelo Moreno Bonett y Laura Vázquez Cervantes. Departamento de Sistemas Biológicos. Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco. Calzada del Hueso y Canal Nacional, Coyoacán, D F.

RESUMEN

La Facultad de Odontología de la UNAM, organizó un diplomado en Docencia Odontológica durante el año de 1992 el cual lo terminaron tres profesores de los ocho asignados a enseñar bioquímica. El diplomado constó de tres áreas 1) pedagógica, 2) metodológica y 3) de actualización en bioquímica. Se llevó a cabo una evaluación en donde se compararon los grupos cuyos profesores eran diplomados contra los que no. En general los promedios más altos fueron para los grupos cuyos profesores habían llevado el diplomado y dichas diferencias fueron significativas en los temas correspondientes a enzimas,

célula y ácidos nucleicos.

PALABRAS CLAVE: Docencia bioquímica. Bioquímica Odontológica.

ANTECEDENTES

Durante el año de 1992 se llevó a cabo un diplomado para la docencia en la Facultad de Odontología, el cual fue tomado por algunos profesores de bioquímica de dicha facultad. En este diplomado se estudiaron tres áreas, 1) La pedagógica, 2) La metodológica y 3) y la de actualización en bioquímica. En el área pedagógica se llevó a la práctica el principio de que el

* Trabajo presentado durante el II Congreso de la Asociación Mexicana de Profesores de Bioquímica, AC.

alumno es el verdadero agente de su propio aprendizaje y algunos profesores planearon la siguiente actividad: el alumno integrado en un equipo preparaba un tema de una determinada unidad del programa de bioquímica, lo exponía ante el resto del grupo, elaboraba un resumen de su ponencia y redactaba diez preguntas de opción múltiple, todo esto lo entregaba a su profesor.

En el área metodológica se dieron las bases para elaborar un protocolo de investigación en el área educativa. En el área de actualización de la bioquímica, se impartieron una serie de seminarios con profesores capacitados para actualizar a los docentes en el programa de bioquímica que se lleva en la Facultad de Odontología (1)

INTRODUCCION

La asignatura de bioquímica en la Facultad de Odontología de la UNAM conforme al programa de 1992 se ofreció en un curso anual. Se evaluaron 17 temas de las 18 unidades de las que consta el programa (1). Las primeras 13 unidades fueron de bioquímica fundamental en las que se revisaron: 1) Química general 2) Generalidades 3) Célula 4) Agua, pH y amortiguadores 5) Carbohidratos 6) Lípidos 7) Proteínas 8) Enzimas 9) Acidos Nucleicos 10) Hormonas 11) Vitaminas y Minerales 12) Digestión y 13) Metabolismo. En las últimas 4 unidades se revisaron temas de bioquímica dental: 14) Caries 15) Química de los Fosfatos de Calcio 16) Composición Química del diente y su medio 17) Calcificación y 18) Aposición y resorción ósea. El tiempo dedicado al curso fue de cuatro horas a la semana, dos de teoría y dos de práctica, el número de alumnos por grupo variaba de alrededor de 30 en el turno vespertino y de 50 en el matutino. El grupo 3 del turno matutino estaba adscrito al Programa de Actualización para la Excelencia Académica (PAEA)

Los exámenes fueron departamentales de criterio unificado, se aplicaron cinco en total, cada examen consistía de 45 a 60 preguntas de opción múltiple. Las preguntas fueron seleccionadas por consenso en reuniones con los 8 profesores de bioquímica. El objetivo de este trabajo es ver el impacto que tiene el diplomado en la docencia odontológica com-

parando el aprovechamiento que tuvieron los alumnos cuyos profesores llevaron el diplomado contra aquellos quienes no lo llevaron.

METODOS

Tipo de estudio: Transversal, descriptivo, observacional y prospectivo, por lo que se clasifica como una Encuesta Descriptiva. (2, 3 y 4).

Población objetivo: Corresponde a 587 alumnos que llevaron la bioquímica en la Facultad de Odontología en los turnos matutino y vespertino durante el período anual desde octubre de 1992 a agosto de 1993 y a los 8 profesores que impartieron dicha asignatura. Tres de estos profesores concluyeron el diplomado y los otros cinco no. La unidad de estudio fue el promedio de la calificación que obtuvo cada grupo de alumnos en un examen departamental de criterio unificado. La escala de medición fue el promedio en porciento del aprovechamiento de un grupo por cada tema de bioquímica.

Hipótesis: El aprovechamiento de la enseñanza de la bioquímica en el período anual 1993 tendrá mejores resultados cuando los grupos de alumnos sean asistidos por profesores que hayan llevado el diplomado en docencia comparados con aquellos cuyos profesores no lo hayan cursado. Otra hipótesis es que el grupo de excelencia académica (PAEA) obtendrá un mayor rendimiento en el aprendizaje de la bioquímica independientemente de tener o no un profesor diplomado.

Análisis estadístico: Para llevar a cabo el análisis estadístico se utilizó el paquete SYSTAT (5). Para contrastar la significancia de la diferencia entre los promedios obtenidos con profesores diplomados y no diplomados se utilizó la *t* de student. Para analizar si las diferencias eran significativas para más de dos promedios se utilizó el análisis de varianza de la regresión lineal múltiple. Las gráficas y las tablas se hicieron por el paquete de Harvard Graphic (6).

Datos: El promedio de calificación por tema y por grupo se encuentran en la Tabla I y las otras variables relacionadas con dichos promedios en la Tabla II.

TABLA I

PROMEDIO DE CALIFICACION POR TEMA Y POR GRUPO

TEMAS	GRUPO												PROMEDIO POR TEMA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	82	85	72	67	70	69	69	78	67	67	70	78	73
2	62	66	61	54	57	56	57	65	68	57	48	63	60
3	72	80	58	49	48	49	43	53	58	36	43	46	54
4	61	66	65	59	43	57	36	63	60	52	32	62	55
5	65	62	64	49	53	57	58	61	50	66	44	46	56
6	71	70	70	63	55	63	69	72	61	74	53	63	65
7	57	56	63	55	43	46	48	50	45	50	44	50	51
8	68	60	53	51	59	54	43	65	61	62	43	48	56
9	56	48	43	39	39	48	50	50	67	62	48	45	50
10	65	56	57	59	48	66	65	68	65	59	63	50	60
11	80	62	67	60	78	72	63	74	66	69	84	50	69
12	85	59	86	83	76	87	76	81	71	82	86	73	79
13	74	40	60	59	44	55	42	55	57	59	55	51	54
14	68	39	60	62	51	61	46	55	52	71	47	53	55
15	70	65	73	59	74	55	59	67	56	61	58	58	63
16	80	61	75	72	73	58	62	55	51	51	54	58	63
17	92	88	98	93	87	79	89	86	83	83	90	89	88
PROMEDIO POR GRUPO	71	63	66	61	59	61	57	65	61	62	57	59	

TABLA II

VARIABLES RELACIONADAS CON LOS PROMEDIOS DE LA TABLA I

GRUPO	PROFESOR	DIPLOMADO	PROFESION	TURNOS
1	1	sí	Dentista	Matutino
2	1	sí	Dentista	Matutino
3	2	no	Químico	Matutino
4	2	no	Químico	Matutino
5	3	no	Dentista	Matutino
6	4	no	Médico	Matutino
8	5	no	Dentista	Vespertino
9	6	sí	Biólogo	Vespertino
10	7	sí	Químico	Vespertino
11	7	sí	Químico	Vespertino
12	5	no	Dentista	Vespertino
13	8	no	Químico	Vespertino

RESULTADOS

En los temas se encontraron diferencias significativas con un valor de $p < 0.01$; en donde se obtuvo un mayor aprovechamiento fueron en los temas: 17, 12, 1, 11, 6, 15 y 16 correspondiente a Calcificación, Digestión, Química General, Química de Fosfatos de Calcio y Composición química del diente y en los temas en donde el aprovechamiento fue menor fueron el 10, 2, 5, 14, 8, 13, 4, 3, 7 y 9 los cuales corresponden a Hormonas, Generalidades de la bioquímica, Carbohidratos, Caries, Enzimas, Metabolismo, Agua, Célula, Proteínas y Acidos Nucleicos (Fig 1). Se compararon los temas impartidos por profesores diplomados contra los profesores no diplomados y las diferencias fueron significativas únicamente en los temas 8, 4, 3 y 9 correspondientes a Enzimas, Agua, Célula y Acidos nucleicos.

APROVECHAMIENTO EN LOS TEMAS

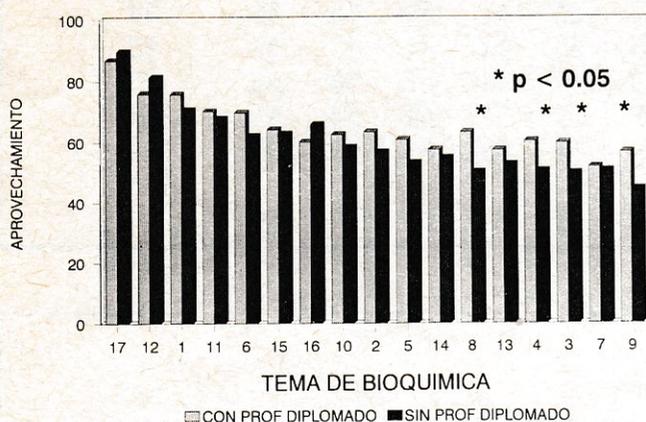


Figura 1. Comparación entre los temas impartidos por los profesores con diplomado contra los que no llevaron el diplomado. Las diferencias fueron significativas en los temas 8, 4, 3 y 9 correspondientes a Enzimas, Agua, Célula y Acidos Nucleicos.

Respecto a los grupos sí se encontraron diferencias significativas $p < 0.01$, los que obtuvieron el mayor aprovechamiento fueron los grupos: 1, 3 y 9; los grupos que obtuvieron un nivel intermedio fueron el 2, 11, 10, 4 y 6 y los que estuvieron en el más bajo nivel fueron el 5, 13, 8 y 12 (Fig 2). Aquí también se nota que los grupos con profesores diplomados tienden a ser los que obtienen un mejor aprovechamiento. Es necesario resaltar que el grupo de excelencia académica del turno matutino (PAEA) tuvo un

profesor no diplomado y fue uno de los mejores grupos en aprovechamiento.

APROVECHAMIENTO SEGUN EL GRUPO

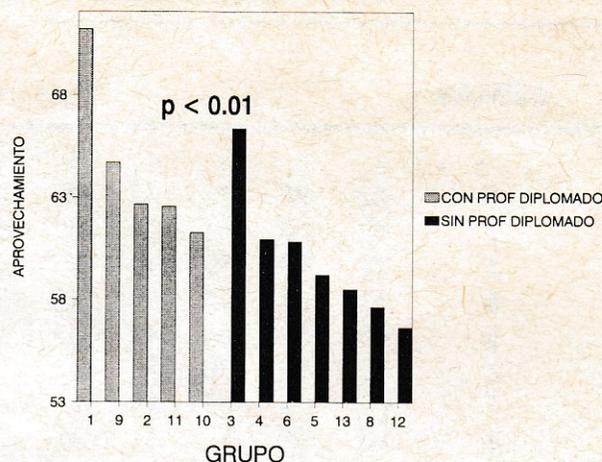


Figura 2. Comparación del aprovechamiento entre los grupos cuyos profesores tomaron el diplomado contra aquellos grupos que sus profesores no lo cursaron.

Respecto a los profesores sí se encontraron diferencias significativas con un valor de $p < 0.01$; los alumnos que obtuvieron resultados de mayor aprovechamiento fueron los de los profesores asignados con los números 1 y 6 y los que obtuvieron un nivel inferior fueron los de los profesores asignados con los números 7, 2, 4, 3 y 8 (Fig 3). Dos de los profesores diplomados obtuvieron los mejores resultados, no así el profesor número 7 el cual si obtuvo el diplomado.

APROVECHAMIENTO SEGUN EL PROFESOR

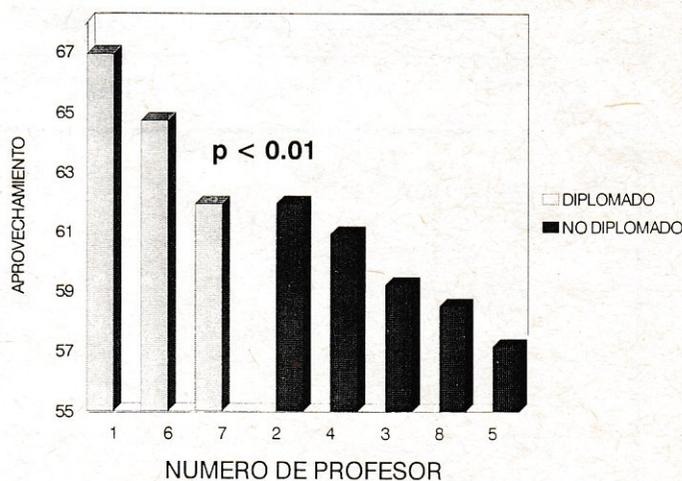


Figura 3. Comparación del aprovechamiento de los alumnos de los profesores que tomaron el diplomado en la docencia contra los de aquellos que no lo tomaron.

Respecto a las profesiones de los profesores no hubo diferencia significativa en el caso de los químicos, pero sí entre los dentistas diplomados y no diplomados mientras que entre el biólogo y médico la diferencia no fue muy significativa (Fig 4). Cuando se hizo el promedio del rendimiento de las profesiones sin tomar en cuenta el diplomado, no se encontraron diferencias significativas entendiéndose en este caso que la profesión no es relevante en la enseñanza de una asignatura (7, 8).

APROVECHAMIENTO EN LAS PROFESIONES

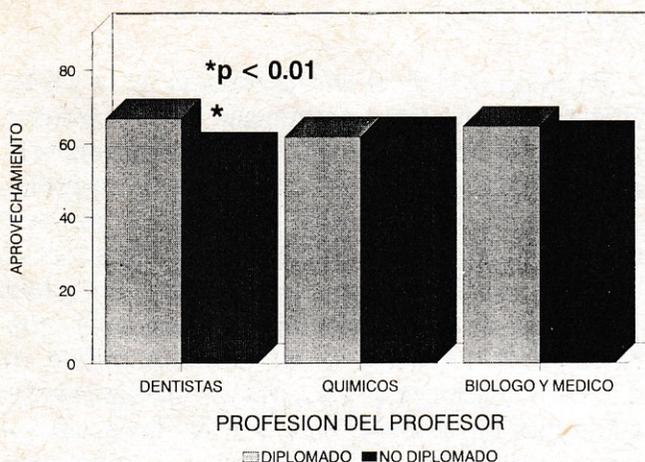


Figura 4. Comparación del aprovechamiento de los alumnos de profesores con diferentes profesiones y que hayan tomado o no el diplomado. La diferencia fue altamente significativa entre los dentistas ($p < 0.01$)

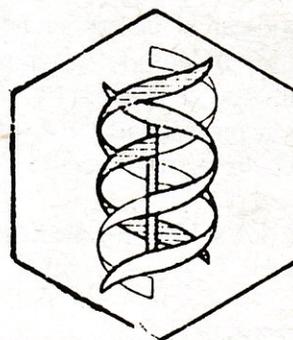
Finalmente se analizaron los turnos y se encontró que el turno matutino alcanza un mayor rendimiento comparativamente con el vespertino aunque estas diferencias no fueron muy significativas.

CONCLUSIONES

Los temas de bioquímica, el grupo, los profesores y el turno al que está adscrito el alumno tuvieron el efecto de un ligero mejor rendimiento académico cuando el profesor de bioquímica que dictaba la clase estaba diplomado en la docencia de odontología aunque esta diferencia no fue muy significativa, sí se notó una tendencia en el mejoramiento de la calidad académica. El grupo de excelencia académica del PAEA del turno matutino sí fue de los grupos con mejor rendimiento.

REFERENCIAS

1. Programa de Bioquímica. Nuevo plan de estudios 1992. Primer año. pp 23-33. Facultad de Odontología. UNAM.
2. Méndez R. I., Namihura G. D., Moreno A. L. y Sosa M. C. (1984): El protocolo de investigación. pp. 14. Ed. Trillas México.
3. Baum W. S., Alvarez L. G. y Saldaña B. Y. (1986) Pautas para la elaboración de un protocolo de investigación educativa. BEB, 5: 78-86.
4. Saldaña B. Y., Delgadillo G. H. J. (1990) VI Seminario Interinstitucional de Investigación Educativa en Ciencias de la Salud. Primer Seminario Latinoamericano. Unidad de Seminarios I. Chavez del Jardín Botánico exterior de Ciudad Universitaria. UNAM. México D. F.
5. The System for Statistics. SYSTAT Versión 5.03 Copyright, 1991 SYSTAT, INC.
6. Harvard Graphic. Copyright 1990 Software Publishing Corp Versión 2.301
7. Delgadillo G. H. J. (1990) Evaluación del aprendizaje de bioquímica en la Facultad de Odontología, período 1990-1991. *Práctica Odontológica 11*: 64-68
8. Delgadillo G. H. J. (1992) Evaluación del aprendizaje de microbiología en la Facultad de Odontología, UNAM, período 1992. *Practica Odontológica 13*: 31-33



**Asociación Mexicana de
Profesores de Bioquímica, A.C.**

TRANSDUCCION DE SEÑALES Y ENVEJECIMIENTO

Rafael Villalobos Molina, Sección de Terapéutica Experimental, Departamento de Farmacología y Toxicología, CINVESTAV-IPN.

RESUMEN

El envejecimiento es un fenómeno natural que constituye uno de los mayores retos de la investigación biológica actual. Durante este proceso hay un decremento general de las funciones del sistema nervioso, en particular las alteraciones del sistema colinérgico podrían generar las disfunciones cognitivas que acompañan al envejecimiento. En la literatura reciente se ha propuesto que en los animales ancianos existe una interacción anormal entre los receptores de membrana y los transductores de la señal (proteínas G), que disminuyen la generación de segundos mensajeros y del número de receptores en alta afinidad, etc, que son importantes para las funciones celulares.

Los objetivos de este proyecto son: aislar el complejo ternario hormona-receptor-proteína G, del sistema colinérgico (muscarínico M-2), en el cuerpo estraído de ratas de diferentes edades, como un índice de acoplamiento entre las proteínas, que ayudaría a explicar si las deficiencias observadas durante el envejecimiento se deben a una alteración en el procesamiento de señales y encontrar modelos que permitan la posibilidad de revertir esas alteraciones, a nivel de la transducción de señales.

PALABRAS CLAVE: receptores, proteínas G, envejecimiento

INTRODUCCION

El crecimiento numérico y proporcional de las poblaciones de ancianos alrededor del mundo es indicativo de un gran progreso que en parte se debe a la disminución de la tasa de fertilidad, la reducción en la mortalidad infantil, el control de las enfermedades infecciosas y por parásitos, las mejoras en la nutrición y la educación, que ha ocurrido a

escala mundial. Al mismo tiempo, el crecimiento de las poblaciones de ancianos presenta desafíos a la política de las naciones, ya que las sociedades necesitan adaptarse al incremento de sus poblaciones de ancianos.

En la actualidad, el envejecimiento de la población ha sido un tema prominente en las naciones industrializadas de Europa, Asia y Norteamérica. En esos países, por lo menos el 15 % de su población tiene 60 o más años de edad, y estas naciones han experimentado un debate público intenso sobre temas que están directamente ligados a la estructura cambiante de sus poblaciones de ancianos. Sin embargo, lo que no se ha apreciado totalmente, es que las poblaciones de ancianos se están incrementando más rápidamente en países subdesarrollados que en los industrializados. Esto traerá como consecuencia un aumento en los costos sociales que se tendrán que instrumentar para la atención de los ancianos, ya que se conoce que es en este grupo donde hay un mayor riesgo para presentar ciertas enfermedades como: Alzheimer, Parkinson, hipertensión, etc, y donde se requiere de una mayor incidencia para desarrollar investigación que conduzca a posponer o evitar la aparición de estas alteraciones.

EL PROCESO DE ENVEJECIMIENTO COMO UN MODELO DE INVESTIGACION.

El envejecimiento "normal" está asociado a un decremento general en la función del Sistema Nervioso Central. En particular, se maneja la hipótesis de que las alteraciones en el sistema colinérgico son responsables de las anormalidades cognitivas que acompañan al envejecimiento, aunque los mecanismos de esta disfunción colinérgica no han sido esclarecidos (Joseph y Roth, comunicación personal). Dentro de estas alteraciones se consideran como las 2 más importantes: la reducción en el

número de receptores (1) y la alteración en la generación de segundos mensajeros estimulada por el receptor (2).

La reducción en el número de receptores, con la edad, se ha descrito para los sistemas adrenérgico tanto alfa como beta (3); muscarínico colinérgico (4) y opioides (5). Sin embargo, estos resultados se prestan a controversias ya que también se han descrito ausencia de cambios o aumento en el número de receptores (3). El problema fundamental radica en que los métodos que se usan, es la unión entre los receptores y los radioligandos, ya sean agonistas o antagonistas, en la llamada técnica de "binding" es decir de unión, que sólo cuantifica la presencia de sitios de unión en membranas aisladas, en un momento dado, no da información de la dinámica a que está sujeto el receptor durante la vida de la célula, es decir el recambio, exposición, secuestro, etc.

La alteración en la generación de segundos mensajeros, estimulada por los receptores, ha ocupado la atención de los investigadores en los últimos años, ya que se ha descrito un decremento en la producción del inositol trifosfato y la consecuente disminución en la movilización del calcio intracelular (2,6). El mecanismo propuesto para explicar esta alteración en la generación de segundos mensajeros, es el desacoplamiento entre el receptor y la proteína G; sin embargo esta es una explicación conceptual que aún no tiene evidencia experimental que la apoye, ya que existen muchos factores que intervienen en el acoplamiento entre estas proteí-

nas, como la composición de la bicapa lipídica, el estado de fosforilación del receptor, la disponibilidad de proteínas G, el ciclo de activación/inactivación de la proteína G, etc.

TRANSDUCCION DE LA SEÑAL

Es conveniente describir el modelo de transducción de señales que incluye la generación del inositoltrisfosfato (IP_3) y el diacilglicerol (DAG), estimulada por la unión de un agonista a un receptor específico de membrana. Estos receptores son proteínas que atraviesan la membrana celular en 7 ocasiones como los alfa-1 adrenérgicos, los muscarínicos colinérgicos, M-1; los serotoninérgicos, 5HT-1C; los histaminérgicos, H-1 y están acoplados al sistema de fosfoinosítidos-calcio, a través del mecanismo de transducción que incluye a las proteínas G (heterotrímero alfa, beta y gamma; la subunidad alfa tiene, además, actividad de GTPasa intrínseca) y a la fosfolipasa C (PLC)(7).

La transducción se inicia cuando el ligando se une al receptor y éste a la proteína G (complejo Hormona-Receptor-Proteína G); en esta conformación la subunidad alfa es capaz de unir GTP y desplazar al GDP del ciclo de activación anterior y se libera del resto del complejo, activando a la fosfolipasa C, la cual hidroliza selectivamente fosfatidilinositol 4,5- bisfosfato y genera los segundos mensajeros, IP_3 y DAG; el ciclo de activación termina cuando la subunidad alfa hidroliza al GTP y es capaz de reasociarse a las subunidades beta y gamma (7) (Fig 1).

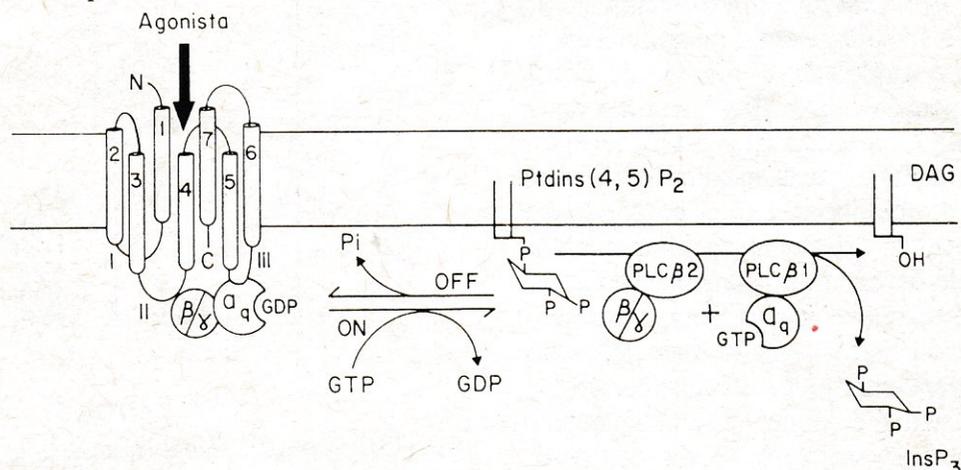


Figura 1. Modelo que esquematiza la acción de la proteína G en la activación de las Fosfolipasas C y su regulación por hidrólisis del GTP. Ptdins (4,5)P₂ = fosfatidilinositol (4,5) bisfosfato; DAG = diacilglicerol; InsP₃ = inositol trifosfato; PLC = fosfolipasa C (tomado de 7).

El IP_3 se une a un receptor del retículo endoplásmico, que libera calcio e incrementa la concentración libre en el citoplasma, mientras que el DAG activa a la Proteína Cinasa C (PKC) (7) (Fig 2).

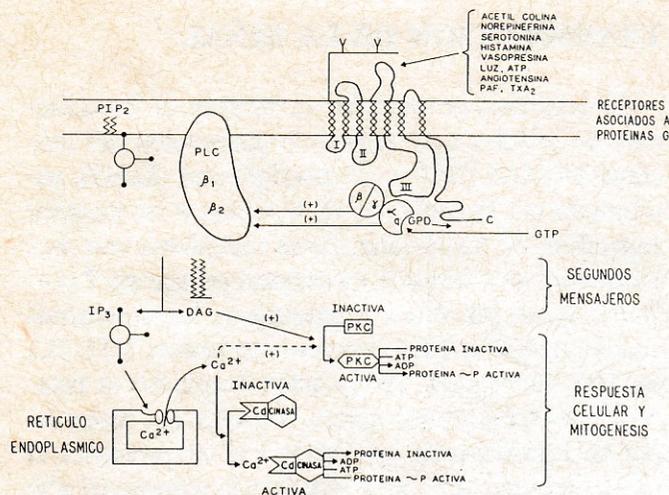


Figura 2. Modelo que esquematiza la transducción de señales por el sistema de fosfoinosítidos-calcio; PKC = fosfocinasa C; Cd cinasa = calmodulina-cinasa. Otras indicaciones como en la figura 1 (adaptado de 7).

Ambos fenómenos, tanto la movilización del calcio como la activación de la PKC, controlan la respuesta intracelular a corto, mediano y largo plazos (fecundación, proliferación, secreción, transformación, contracción del músculo liso, percepción sensorial, etc.).

El modelo descrito es un diagrama muy simplificado del fenómeno de transducción de la señal, para los receptores acoplados a la hidrólisis de fosfoinosítidos; la literatura reciente describe la participación de las subunidades beta-gamma de la proteína G, como moduladoras *per se*, de poros iónicos (calcio; potasio), de la PLC Beta-2 y de la adenilato ciclasa. La presencia de subtipos receptores (alfa-1 A, B, C y D), la existencia de familias de proteínas G, la de fosfolipasas C, y en forma no menos importante, la existencia de unos cuantos segundos mensajeros descritos, aumentan considerablemente la complejidad del panorama, para entender la regulación fina en la transducción de las señales. Cabe mencionar que la transducción de señales es un sistema dinámico que se mantiene activo a lo largo de la vida de la célula, que participa en el control muy preciso, de las funciones de células diferenciadas de animales y plantas.

RESULTADOS

Acoplamiento Receptor-Proteína G.

Entre los reportes que describen una alteración en el sistema de acoplamiento/desacoplamiento entre el receptor y la proteína G, destacan: la disminución en la actividad de la GTPasa de baja Km, estimulada por carbacol (8, Fig 3); y por norepinefrina o epinefrina (9, Fig 4), en diferentes regiones del cerebro de la rata (6 meses vs 24 meses); o en la menor producción de IP_3 y la consecuente disminución en el calcio libre, post estimulación adrenérgica en parótida de rata (2, Fig 5), de diferentes edades.

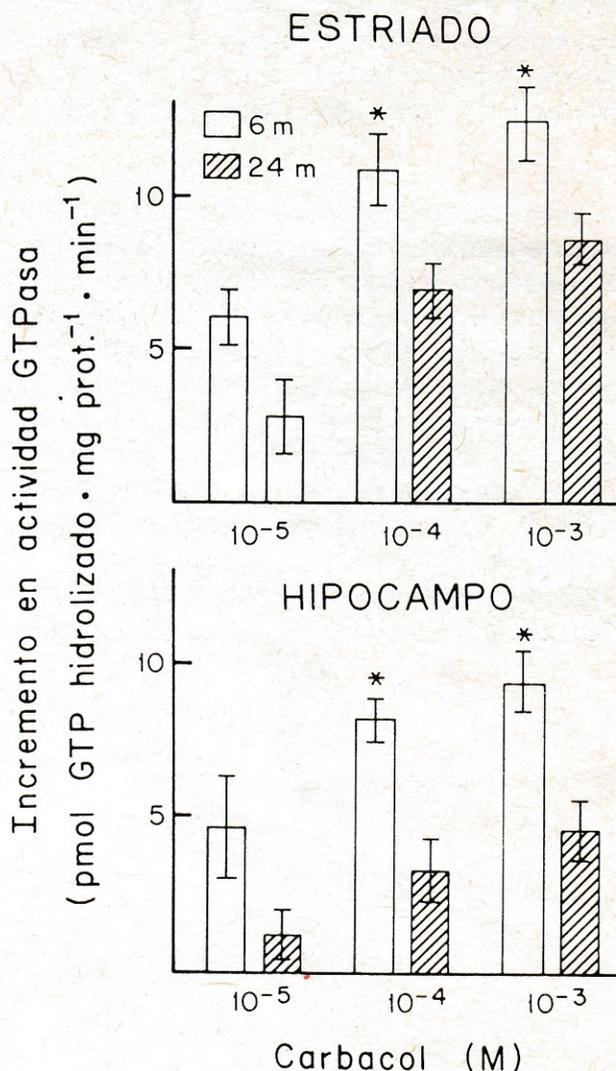


Figura 3. Estimulación por carbacol de la actividad de GTPasa de baja Km en membranas del estriado o del hipocampo de ratas adultas (6 meses) o ancianas (24 meses). Los valores con asterisco tienen una $P < 0.05$ (tomado de 8).

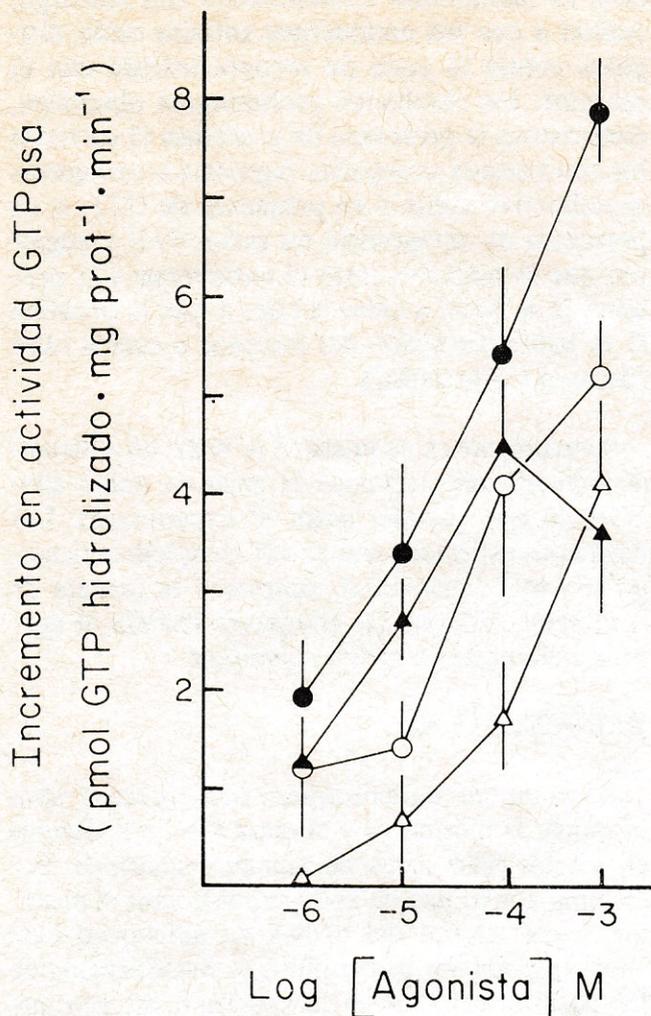


Figura 4. Efecto de norepinefrina (símbolos negros) o epinefrina (símbolos blancos) sobre la actividad GTPasa de baja Km, estimulada en estriado de rata. Ratas adultas (6 meses, círculos), ratas ancianas (24 meses, triángulos) (tomado de 9).

El enfoque experimental que estamos empleando en el laboratorio para definir si el acoplamiento/desacoplamiento entre R-G está alterado con la edad, es el siguiente: sí partimos del hecho que se requiere la formación de un complejo ternario (Agonista-Receptor-Proteína G), para que se de la respuesta intracelular, se puede plantear la hipótesis de que el receptor esté desensibilizado durante el envejecimiento. Si esto es cierto, es probable encontrar un número menor de complejos (A-R-G) en tejidos de anima-

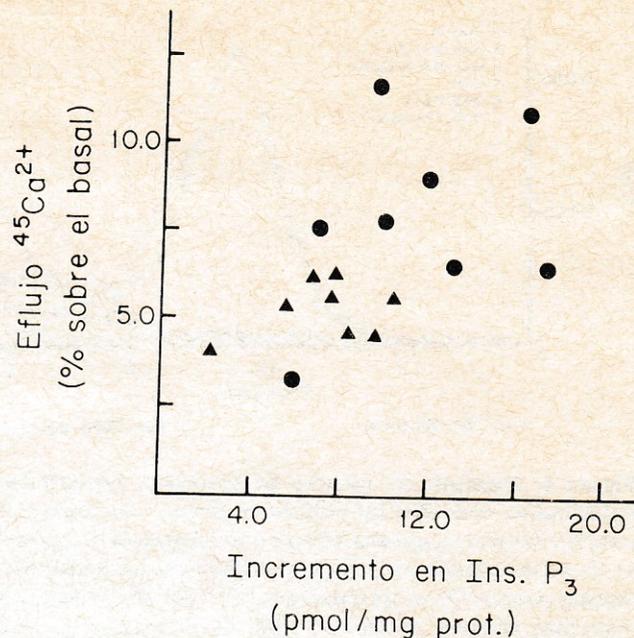


Figura 5. Correlación entre el eflujo de calcio radiactivo (⁴⁵Ca²⁺) y la producción de IP₃ en acinos de parótida de ratas adultas (6 meses) o ancianas (14 meses) (tomado de 2).

les ancianos post estimulación, lo que explicaría, por lo menos parcialmente, la disminución en segundos mensajeros descrita.

Los métodos utilizados para tratar de confirmar esta hipótesis incluyen la solubilización del receptor de membranas de cuerpo estriado, y la reacción entre éste y un agonista o antagonista radioactivo durante 2 horas, incubado a 4°C y su posterior centrifugación en un gradiente de sacarosa.

Los resultados preliminares demuestran la existencia de un complejo binario (entre el antagonista QNB y el receptor muscarínico colinérgico M-2, lo mismo se ha obtenido con el receptor alfa-1 y la prazosina), y la ausencia del complejo ternario (Fig 6).

Estos datos sugieren que, probablemente, debido a las condiciones experimentales, el complejo ternario se haya dissociado y por eso no se observa ningún componente de alto peso molecular, que se esperaría obtener en las primeras fracciones del gradiente de sacarosa, (Fig 6); mientras que el complejo entre el antagonista y el receptor (complejo binario, con un peso molecular intermedio) se observa en las fracciones

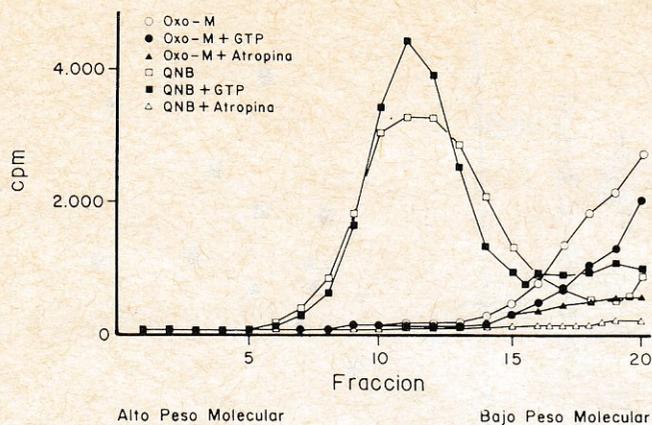


Figura 6. Gradiente de sacarosa de receptores muscarínicos solubilizados, obtenidos del estriado de la rata. Se observa el complejo binario (antagonista radiactivo-receptor) en las fracciones 8 a 15; se esperaba obtener el complejo terciario (agonista radiactivo-receptor-proteína G), en las fracciones 1-7. OXO-M agonista M-2 radiactivo; atropina, antagonista M-2; QNB, antagonista M-2 radiactivo (Villalobos-Molina y cols, datos no publicados).

intermedias del gradiente.

Una posible solución al problema de la disociación entre el agonista y el receptor-G, es el uso de un rotor vertical durante la centrifugación del gradiente de sacarosa, ya que reduce en un factor de 5 el tiempo de centrifugación y esto puede favorecer la estabilidad del complejo ternario. Por otra parte, el hecho de obtener el complejo binario, bien definido en el gradiente, permite aislarlo y generar anticuerpos contra el receptor para, con estos, estudiar la regulación del propio receptor.

Otra alternativa para el aislamiento y cuantificación del complejo A-R-G, es el uso de anti-

cuerpos dirigidos contra la subunidad alfa de la proteína G, para usarlos en la misma preparación de membranas solubilizadas. Sin embargo, debido a que los anticuerpos anti-alfa están dirigidos contra la zona de reconocimiento con el receptor, los resultados preliminares obtenidos, demuestran la presencia de proteínas G en todas las condiciones ensayadas (agonista o antagonista radiactivo solos o en presencia de GTP, o en presencia de antagonista no radiactivo) y sugieren que la reacción entre el anticuerpo y la proteína G se llevó a cabo debido a que la proteína G se había disociado del receptor o estaba libre (datos no mostrados).

Actualmente se ha puesto a la venta un anticuerpo anti-alfa que reconoce la zona de unión alfa-GTP, lo que permite hacer el experimento. Los resultados esperados son que el complejo anticuerpo-alfa esté asociado al receptor y la manera de asegurarse será que los complejos tendrán al agonista unido que se pueda cuantificar.

PERSPECTIVAS

Se requiere de enfoques más directos para examinar la biosíntesis y el recambio de receptores en células neuronales de animales ancianos. Por ejemplo con el uso de anticuerpos contra el receptor, o con el uso del cDNA de adrenoceptores, ahora disponibles, se permitirá la cuantificación de los posibles cambios en la expresión del gen que codifica para el receptor (RNAm). Sin embargo, el área más importante del estudio es definir si durante el envejecimiento, se modifican o no las respuestas a los neurotransmisores en el cerebro.

REFERENCIAS

1. Kimball, K. A., Cornett, L.E., Seipun, E. y Kennedy, R. H. (1991), Aging: changes in cardiac alpha-1 adrenoceptor responsiveness and expression *Eur.J.Pharmacol. Mol. Pharmacol.Sect.*, 208: 231-238.
2. Miyamoto, A., Villalobos-Molina, R., Kowatch, M.A., y Roth, G.S., (1992), Altered coupling of alpha-1 adrenergic receptor-G protein in rat parotid during aging. *Amer.J.Physiol.* 262: C1181-C1188.
3. Scarpace, P.J. y Abrass, I.B., (1988), Alpha- and Beta-Adrenergic receptor function in the brain during senescence. *Neurobiol. Aging*, 9: 53-58.
4. Yamagami, K., Joseph, I.B., y Roth, G.S., (1991), Muscarinic receptor concentrations and dopamine release in aged rat striata. *Neurobiol. Aging*, 13: 51-56.
5. Bem, W.T., Yeung, S.J., M.Belcheva, Barg, J., Coscia, C.J., (1991), Age-dependent changes in the subcellular distribution of rat brain u-opioid receptors and GTP binding regulatory proteins. *J.Neurochem.*, 57: 1470-1477.

6. Roth, G.S., (1989), Changes in hormone action with age: altered calcium mobilization and/or responsiveness impairs signal transduction. En *Endocrine Function and Aging* (Editores: H.J. Ambrecht, R.H. Coe y N. Worgsurawat) Springer-Verlag, N.Y., pp.26-34.
7. Berridge, M.J., (1993), Inositol trisphosphate and calcium signalling. *Nature*, 361: 315-325.
8. Yamagami, K., Joseph, J.A. y Roth, G. S.,(1992), Decrement of muscarinic receptor-stimulated low-Km GTPase in striatum and hippocampus from the aged rat. *Brain Res.*, 576: 327-331.
9. Villalobos-Molina,R., Joseph, J.A. y Roth, G.S., (1992), Alpha-1 adrenergic stimulation of low Km GTPase in rat striata is diminished with age. *Brain Res.*, 590: 303-304.

LA ESTRUCTURA CRISTALINA DEL FACTOR DE POLIMERIZACION Tu

H. Berchtold *et al* (1993). "Crystal structure of active elongation factor Tu reveals major domain rearrangements". *Nature* 365:126-132.

El factor **Tu** es una de las macromoléculas más versátiles que se conoce, ya que para intervenir en la síntesis de proteínas bacterianas, esta proteína de 44K (405 residuos de aminoácidos) debe interactuar específicamente con un aminoacil-ARNt, con un ribosoma programado con ARNm, con nucleótidos de guanosina (GTP, GDP), con el ión magnesio y con el otro factor de polimerización, **Ts**. Además, tiene actividad intrínseca de GTPasa. Su función es inhibida específicamente por los antibióticos pulvomicina, kirromicina y GE2270A.

En su estado activo, iniciado por la fijación de un GTP, forma un complejo ternario con un aminoacil-ARNt, al que transporta a un ribosoma programado. En este momento, la hidrólisis del GTP libera el complejo binario **Tu**-GDP que es la forma inactiva. El factor de intercambio de nucleótidos, **Ts**, acelera la disociación del GDP y así el factor **Tu** puede captar otra molécula de GTP, cuya concentración celular es elevada. De este modo, este factor pasa a la forma activa **Tu**-GTP para reiniciar el ciclo, a semejanza de otras proteínas fijadoras de GTP, tales como las proteínas G heterotriméricas de los mamíferos y los miembros de la familia de proteínas ras.

El paso de la forma inactiva a la forma activa del factor **Tu** está mediado por cambios profundos en su conformación y en la interacción entre sus 3 dominios. Un grupo de investigadores alemanes y rusos ha logrado cristalizar el factor Tu de la bacteria termofílica *Thermus thermophilus*, en unión con el análogo del GTP, guanosina-5'-(beta,

gamma-imido)trifosfato (GppNHp). Como la secuencia de **Tu** de *T. thermophilus* tiene 70% de homología con la secuencia de **Tu** de *E. coli*, probablemente ambas tengan la misma conformación tridimensional.

La cadena de **Tu** de *T. thermophilus* se pliega en 3 dominios. Los residuos 1-211 forman el dominio fijador de nucleótidos, compuesto principalmente por una lámina beta constituida por cinco segmentos paralelos y uno antiparalelo, rodeada en ambos lados por seis hélices alfa. Diez asas conectan todos estos elementos. Los dominios 2 (residuos 212-311) y 3 (residuos 312-405) consisten principalmente de segmentos beta antiparalelos.

Cuando el factor **Tu** está unido a GDP, se observa un hueco en la unión entre estos tres dominios, que desaparece al unirse al GTP ya que hay cambios conformacionales muy amplios entre estas dos interacciones.

La unión de **Tu**-GTP con un aminoacil-ARNt tiene lugar en un canal lleno de solvente entre los dominios 1 y 2, que además, está enriquecido con varias cadenas laterales cargadas positivamente (5 lisinas, 3 argininas, 2 histidinas) que interactúan con los fosfatos del ARNt. Este canal sólo se forma cuando el Tu-GDP se convierte en **Tu**-GTP.

*Comentado por: Alberto Huberman Wajsman
Instituto Nacional de la Nutrición
"Salvador Zubirán".*

INFORME DE ACTIVIDADES DEL PRESIDENTE DE LA ASOCIACION MEXICANA DE PROFESORES DE BIOQUIMICA, AC.

En agosto de 1989 se firmó el acta constitutiva de la Asociación Mexicana de Profesores de Bioquímica, A C. El documento fue signado por Alfonso Cárabez Trejo, Guillermo Carvajal Sandoval, Alberto Hamabata Nishimuta, Alberto Huberman Wajzman, Carlos Larralde Rangel, Jesús Manuel León Cázares, Yolanda Saldaña Balmori, Sergio Sánchez Esquivel y el que escribe. Ellos me eligieron presidente fundador de la Asociación. A mi vez le solicité al Dr Edmundo Calva Cuadrilla y a la Maestra Aída Hernández Tobías su colaboración en la mesa directiva, para fungir como vicepresidente y secretario-tesorero, respectivamente. Este es el informe de actividades de la Asociación hasta el mes de septiembre de 1993, cuando la presidencia pasó a manos de Yolanda Saldaña Balmori.

Boletín de Educación Bioquímica, BEB. De acuerdo con los estatutos de la Asociación el *BEB* es su órgano oficial de comunicación. Se ha avanzado en 2 frentes distintos, por una parte sólo tenemos 1 número atrasado correspondiente a diciembre de 1990 y el material de los años de 1991 y 1992. Nuestro obstáculo principal es económico. Agradezco la colaboración del Dr Guillermo Alvarez Llera y la Sra Elisa Mora de Salles por su continúa colaboración al respecto.

Por otro lado y gracias al estimulante trabajo de los editores del *BEB*, muy especialmente del Dr Jesús Manuel León Cázares, a quienes se ha sumado el Dr Jaime Mas Oliva, la edición, impresión y distribución del *BEB* correspondiente al año de 1993 se ha efectuado con toda puntualidad. Mis felicitaciones para todos ellos.

Congresos. La Asociación organizó 2 reuniones académicas, una del 4 al 7 de octubre de 1992, la primera reunión formal de la Asociación, la cual coincidió con el XIX Taller de Actualización Bioquímica. La reunión se efectuó en la Facultad de Medicina de la

Universidad Nacional Autónoma de México, en Ciudad Universitaria, asistieron 111 bioquímicos de 23 entidades federativas y 3 extranjeros, quienes sumados a 40 que no asistieron, constituyen una membresía de 154 socios fundadores. Tuvimos 8 actividades programadas, 5 correspondieron a conferencias plenarios, una a la realización de una práctica de laboratorio y 2 más sobre talleres, el primero relativo a las prácticas de laboratorio y el otro sobre la evaluación de programas de enseñanza de la bioquímica. En el volumen XVI del Mensaje Bioquímico quedó constancia escrita de los temas tratados. La participación de los asistentes a la práctica de laboratorio y a los 2 talleres fue nutrida y enriquecedora. Al final de la reunión se distribuyeron los diplomas de la Asociación acreditando la membresía de los socios. En dicha ocasión también se repartió el volumen conmemorativo del X aniversario del *BEB*, orgullo de los editores de nuestra revista. Este volumen conmemorativo presenta una selección de los editoriales y artículos de mayor interés que aparecieron en los primeros 2 lustros de vida en nuestra revista de difusión.

El II Congreso de la Asociación también se realizó en la Ciudad de México, en el Palacio de Medicina, en el antiguo Colegio de Santo Domingo. El Congreso fue consecutivo al XX Taller de Actualización Bioquímica. Se tuvo una conferencia plenaria, una sesión práctica con el auxilio de la computadora y 8 presentaciones de trabajos. Al inscribirse a la reunión se repartieron los resúmenes de los contenidos de las presentaciones. El número de asistentes fue de 76 profesores, quienes ofrecen cursos de bioquímica en 12 centros de enseñanza del país.

Al término del Congreso, se llevó a cabo la Asamblea con la participación de los Socios Fundadores y en ella se entregó el diploma del

primer Socio Emérito, otorgado al Dr José Laguna García, quien en ausencia lo recibió el que suscribe. Finalmente se designó por votación, a la nueva presidenta de la Asociación.

Aprovecho la ocasión para agradecer la colaboración de mis compañeros de mesa directiva, el Dr Edmundo Calva Cuadrilla y muy especialmente a la M en CQ Aída Hernández Tobías. Mis mejores deseos de éxito para la nueva mesa directiva encabezada por Yolanda Saldaña Balmori.

Perspectivas. Es evidente que tenemos una Asociación joven y pequeña con escasos recursos y limitada membresía. Se requerirá de una vigorosa campaña para atraer a los más de 1,000 profesores de bioquímica de la República Mexicana. En mi opinión, la campaña habrá de sustentarse en la excelencia de las actividades de la Asociación. Para el caso del *BEB*, en su impresión y distribución oportuna, además de mejorar la calidad y tal vez la cantidad de los trabajos ahí contenidos. Se trataría de ofrecer trabajos de difusión y actualización bioquímica que pudieran enriquecer la actividad docente cotidiana de nuestros profesores. Nuestros congresos también habrán de ser foros adecuados

en el que participen, particularmente, nuestros socios de la provincia mexicana. Tal vez fuera conveniente insistir en la presentación en los congresos de estrategias docentes facilitadoras del aprendizaje.

Como se colige, no se trata de una campaña que pueda planearse en plazos fijos. Se trata de una campaña que requiere de una madurez y una cultura, las cuales, deseamos se logren en el menor tiempo posible, pero sin violentar la situación. No cabe duda que hemos mejorado el *BEB* de 1993 en comparación con los de 1982 o 1983. Aún nos falta un buen trecho por recorrer, sin embargo, la maduración de un buen vino no puede acelerarse, lo más que podemos hacer es mantenerlo en las mejores condiciones para su óptima maduración. Tratemos de hacer algo similar para madurar nuestra Asociación y para establecer una cultura bioquímica más amplia y más sólida entre los profesores de bioquímica del País. Es una labor para todos los que tratamos de convencer a nuestros jóvenes alumnos que la asignatura más importantes en el mundo, es la nuestra.

Enrique Piña Garza

MINUTA DEL II CONGRESO DE LA ASOCIACION MEXICANA DE PROFESORES DE BIOQUIMICA, AC.

En el II Congreso de AMPB, AC se reunieron 76 profesores de Bioquímica 44 del interior de la República y 32 de la Ciudad de México en el Palacio de Medicina, UNAM; durante los días 9 y 10 de septiembre de 1993. En este Congreso se revisaron temas sobre innovación docente, una simulación con computadora y un foro abierto sobre motivación y docencia, además de una junta de negocios a la que asistieron 23 socios fundadores donde se acordó:

1º Que la maestra Gilda Flores fuese nuestro representante en la FES-Cuautitlán.

2º Solicitar al Dr Raúl N Ondarza un resumen de su plática y ponerla a disposición de los socios.

3º Cambiar el Congreso de bianual a anual.

4º Se solicitó que el Congreso siguiera realizándose en una semana junto con el Taller por facilidades de permiso para los socios de provincia.

5º Para el punto anterior se tendrá que tramitar la solicitud de efectuar el III Congreso en Morelia ya que es la sede del próximo Taller.

6º Se solicitó que las fechas sigan siendo 1ª o 2ª semana de septiembre.

7º Se reiteró la solicitud de la maestra C Soler de

- centrar todos los programas de cada asignatura y cada Universidad en la Asociación y que ahí queden a disposición del que lo solicite.
- 8º El Dr Jesús Manuel León Cázares propuso que se vayan publicando poco a poco los programas en el BEB.
- 9º La maestra Olivia Valle solicitó la presencia de Bioquímicos de renombre que enriquezcan con sus opiniones al Congreso.

- 10º Se solicitó un informe financiero a la mesa directiva saliente y se acordó su publicación en el BEB de Diciembre de 1993.
- 11º Se eligió a la QFB Yolanda Saldaña como Presidente de la Asociación la cual designará a sus colaboradores en fechas posteriores.

Aída C Hernández T.

INFORME FINANCIERO

DR ENRIQUE PIÑA

Presidente 1990-1993 de la
Asociación Mexicana de Profesores
de Bioquímica, AC

Me permito enviarle el informe financiero de los años 1992 y 1993 de la Asociación, de la cual fui Secretario-Tesorero durante su gestión. Adjunto al mismo los informes financieros, declaraciones de impuestos y documentos probatorios de ingresos y egresos que se efectuaron. Los informes están organizados por año y el gran total se presenta al final.

Ingresos 1992			Egresos 1992		
Fecha	Concepto	Cantidad	Fecha	Concepto	Cantidad
18/06/92	Capital inicial	N\$ 2,000.00	18/06/92	Manejo de cuenta	N\$ 55.00
02/07/92	Cuotas de inscripción	N\$ 8,800.00	02/07/92	Comisión	N\$ 12.00
	Rendimientos	N\$ 0.33	02/08/92	Comisión	N\$ 16.50
02/08/92	Cuotas de inscripción	N\$ 1,200.00	02/09/92	Impuestos	N\$ 1.40
	Rendimientos	N\$ 1.50		Comisión	N\$ 6.90
02/09/92	Cuotas de inscripción	N\$ 2,700.00	28/09/92	Café y galletas (Taller)	N\$ 500.00
28/09/92	Cuotas de inscripción	N\$ 2,742.80	01/10/92	Viáticos dos ponentes del Taller	N\$ 1,910.50
	Rendimientos	N\$ 4.40		Comida para la primera Reunión	N\$ 9,160.00
01/10/92	Cuotas de inscripción	N\$ 13,800.00		Diplomas	N\$ 825.00
	Rendimientos	N\$ 55.00		Comisión	N\$ 20.90
01/11/92	Cuotas de inscripción	N\$ 1,812.00	01/11/92	Comisión	N\$ 21.11
03/12/92	Cuotas de inscripción	N\$ 1,130.00		Renta de Unidad de Seminarios	N\$ 360.00
	Rendimientos	N\$ 36.60	03/12/92	Comisión	N\$ 11.72
			02/01/93	Comisión	N\$ 24.30
TOTAL DE INGRESOS 1992			TOTAL DE EGRESOS 1992		
N\$ 34,282.63			N\$ 12,925.33		
			BALANCE 1992		
			N\$ 21,357.30		

EL RINCON DEL TALLER

INFORME SOBRE EL XX TALLER DE ACTUALIZACION BIOQUIMICA, realizado en el Palacio de la Escuela de Medicina, UNAM, del 5 al 8 de septiembre de 1993.

ORGANIZACION

Desde 1974 el Taller de Actualización Bioquímica se lleva a cabo anualmente, es organizado por el Departamento de Bioquímica de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y tiene como finalidad el que expertos en algunos tópicos de la bioquímica presenten los avances más significativos del conocimiento a los asistentes. En esta ocasión el Taller se planteó como una reunión incluida dentro de la "SEMANA DE EDUCACION BIOQUIMICA" como una actividad seriada con el II Congreso de la Asociación Mexicana de Profesores de Bioquímica, AC.

El Comité Organizador estuvo constituido por las Dras Sara Morales López del Programa de Medicina General Integral, Patricia del Arenal Mena del Departamento de Bioquímica y por la que suscribe, también del Departamento de Bioquímica, todas profesoras de tiempo completo de la Facultad de Medicina de la UNAM.

INFORMACION

El número de personas invitadas a participar fue de aproximadamente 1,400 de las cuales 65 pertenecen al Departamento de Bioquímica de la Facultad sede y el resto son profesores de diferentes dependencias de ésta y de otras universidades del país que cuentan con escuelas o facultades de Medicina, Ciencias Químicas, Biología, Odontología, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Agronomía, Enfermería y Centros de Enseñanza Superior en donde se enseña bioquímica, así como a varias universidades de Centro y Sudamérica. Se enviaron dos cartas junto con el Boletín de Educación Bioquímica

en marzo y junio del presente año, además de los anuncios colocados en los mismos boletines, en la Gaceta de la Facultad de Medicina, en la Gaceta UNAM y la información que difundió Radio UNAM.

INSCRIPCIONES Y ASISTENCIA

Las personas inscritas fueron 93, de las cuales 36 son del Departamento que lo organiza: cinco tesis de licenciatura, cinco estudiantes de licenciatura, cuatro ponentes y veintidos profesores; siete de otras escuelas o facultades de la UNAM, cuatro profesores del Centro de Investigación y Servicios Educativos de la UNAM; nueve del Instituto Politécnico Nacional; dos de la Universidad Autónoma Metropolitana; una del Instituto Nacional Indigenista; un profesor extranjero y treinta y tres profesores de diferentes universidades del interior del país.

El promedio de asistencia a las reuniones fue del 85% en las sesiones matutinas y del 60% en las vespertinas.

El número de asistentes de las universidades del interior del país que acudieron a la reunión fueron:

Chihuahua	2	Chiapas	2
Durango	1	Estado de México	3
Guanajuato	2	Hidalgo	1
Michoacán	1	Nuevo León	1
Puebla	1	Querétaro	3
San Luis Potosí ...	3	Sinaloa	2
Tabasco	1	Tamaulipas	1
Veracruz	3	Yucatán	2
Zacatecas	4		

DESARROLLO

Como en los Talleres anteriores esta reunión estuvo dividida en dos áreas, una de contenido bioquímico y la otra de enfoque didáctico.

a) Bioquímica básica. Se desarrollaron seis

temas en sesiones matutinas: “Factores de crecimiento: un balance entre acelerar y frenar la proliferación celular” presentado por el Dr Alejandro Zentella del Instituto de Fisiología Celular, UNAM; “Estructura de proteínas” con los Dres Arturo Rojo Domínguez y A Jaqueline Padilla Zúñiga de la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa; “Ingeniería de proteínas” tema desarrollado por los Dres Myriam M Altamirano y Mario Calcagno de la Facultad de Medicina, UNAM; “Bioquímica comparada del intercambio de gases en animales. I. Vertebrados” tema presentado por el Dr Juan Luis Rendón también de la Facultad de Medicina, UNAM; “Señales de transducción en levaduras” por el Dr Roberto Coria Ortega del Instituto de Fisiología Celular, UNAM y “Regulation of the DNA replication of a small DNA tumor virus” por el Dr William Folk de la Universidad de Missouri-Columbia de los Estados Unidos de Norteamérica.

Al término de cada una de las sesiones se estableció una discusión coordinada, la cual fue moderada por profesores conocedores del campo, quienes hicieron aportaciones importantes a las mismas.

En una de las sesiones vespertinas se realizó una práctica que ayudó a la mejor comprensión del tema básico correspondiente: “Preparación y análisis de plásmidos amplificados en *Escherichia coli*” conducida por el Dr Roberto Coria Ortega.

b) Didáctica de la bioquímica. Esta actividad se realizó en otras dos sesiones vespertinas con los siguientes temas “Propuesta didáctica centrada en contenidos: Fundamentos y recursos” y “Desarrollo de usos educativos de la computadora”, ambos conducidos por los licenciados en pedagogía Julieta V García Méndez, Ma Alejandra Lastiri López, Ana Ma Bañuelos y Manuel Gándara, todos ellos del Centro de Investigaciones y Servicios Educativos, UNAM.

Por otro lado, se realizó la edición del volumen XVII de Mensaje Bioquímico, que reúne el contenido de todas las ponencias del Taller y

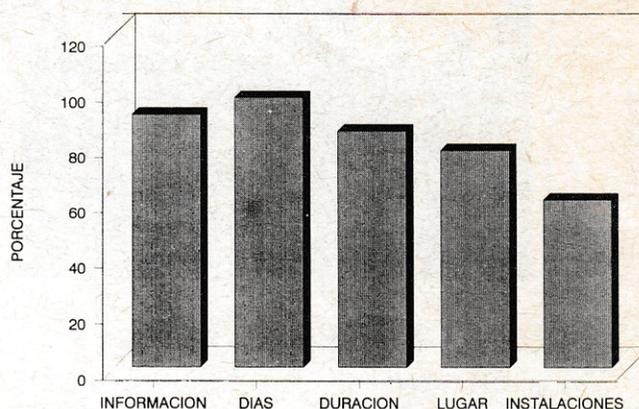
que como es costumbre se distribuye al inicio de la reunión entre los asistentes y posteriormente es puesto a la venta en las librerías de la UNAM

EVALUACION

Al final del Taller se aplicó una encuesta en la que los asistentes, al contestarla contribuyeron con sus comentarios a la planeación del proximo Taller.

Los datos vertidos en las opiniones de los asistentes acerca de la organización del Taller y expresados en porcentaje de efectividad se conjuntan en la siguiente figura.

XX TALLER DE ACTUALIZACION BIOQUIMICA ORGANIZACION



En la misma encuesta los asistentes hicieron la evaluación de los temas presentados y los calificaron conforme a las tres siguientes tópicos con las respectivas preguntas:

INTERES. ¿En qué porcentaje el tema presentado despertó su interés?

CONOCIMIENTOS. ¿En qué porcentaje considera que el contenido del tema enriqueció sus conocimientos?

APLICABILIDAD. ¿En qué porcentaje considera que los conocimientos adquiridos son aplicables en su campo docente?

Los resultados se presentan en la siguiente figura en donde los números del 1 al 9 corresponden a los siguientes temas:

1. Factores de crecimiento: un balance entre frenar y acelerar la proliferación celular.
2. Bioquímica comparada del intercambio de

gases en animales. I. Vertebrados.

3. Propuesta didáctica centrada en contenidos: Fundamentos y recursos.

4. Estructura de proteínas.

5. Señales de transducción en levaduras.

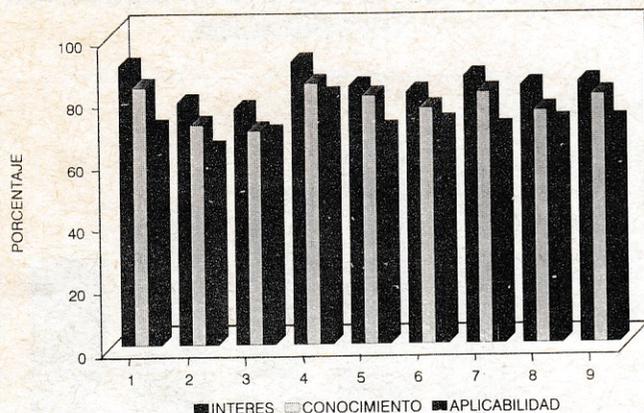
6. Preparación y análisis de plásmidos amplificados en *Escherichia coli*.

7. Ingeniería de proteínas.

8. Regulation of the DNA replication of a small DNA tumor virus.

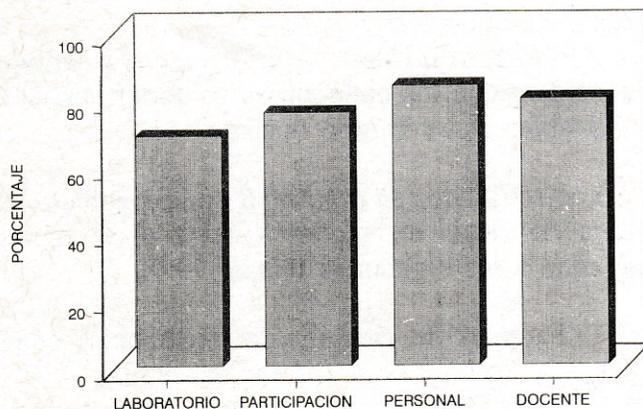
9. Desarrollo de usos educativos de la computadora.

XX TALLER DE ACTUALIZACION BIOQUIMICA TEMAS TRATADOS



Del mismo modo en la última figura se presentan los logros de los asistentes también expresados en porciento de efectividad en relación con su participación en la actividad de la práctica de laboratorio y durante el presente Taller y en qué medida los Talleres anteriores han repercutido tanto en su formación personal como en su práctica docente

XX TALLER DE ACTUALIZACION BIOQUIMICA LOGROS DE LOS ASISTENTES



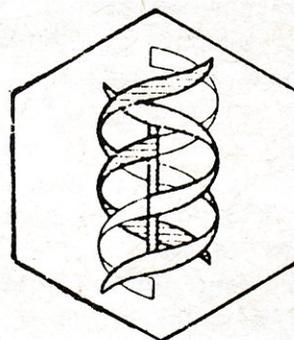
FINANZAS

El Departamento de Bioquímica de la Facultad de Medicina, UNAM, en su carácter de organizador de la reunión, administró las cuotas de inscripción de 57 contribuyentes y absorbió la gran mayoría de los gastos realizados durante la reunión como son: papelería, edición del Mensaje Bioquímico, correspondencia, telefonemas, gastos del profesor visitante y además compartió otros con la Asociación Mexicana de Profesores de Bioquímica, AC como fueron los portafolios, cafetería, etc.

XXI TALLER DE ACTUALIZACION BIOQUIMICA

Durante la ceremonia de clausura del Taller, el Dr Jaime Mas Oliva Jefe del Departamento organizador, otorgó la sede del próximo Taller a la Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo en Morelia, Michoacan.

Yolanda Saldaña de Delgadillo
Departamento de Bioquímica,
Facultad de Medicina, UNAM.



**Asociación Mexicana de
Profesores de Bioquímica, A.C.**

PREMIOS

En reconocimiento y estímulo a la excelencia académica, la Universidad Nacional Autónoma de México ha elegido a tres miembros de la comunidad bioquímica para otorgarles el Premio Universidad Nacional 1993.

El doctor Enrique Piña Garza, presidente fundador de la Asociación Mexicana de Profesores de Bioquímica, AC, recibió el 15 de noviembre próximo pasado el Premio en la categoría Docencia en Ciencias Naturales y los doctores Jesús Adolfo García Sáinz y Lourival Domingos Possani Postay, en la misma ceremonia, el Premio en la categoría Investigación en Ciencias Naturales.

Por otro lado la Organización de Estados Americanos (OEA), ha designado al doctor Jaime Mas Oliva como merecedor del Premio Manuel Noriega Morales del presente año. Dicho premio le fue otorgado al mismo tiempo que al Dr Mas, a dos profesores mexicanos los doctores Tessy María López Goerne y Sergio Revah Moiseeu y a un chileno el Dr Ricardo Baeza Yates en las áreas de física y tecnología; dichos premios serán entregados en fecha próxima en la sede de la OEA.

El Dr Piña fue durante varios años jefe del Departamento de Bioquímica de la Facultad de Medicina y en su gestión se dieron pasos muy significativos que condujeron a la difusión de la bioquímica; tal es el caso del Taller de Actualización Bioquímica el cual vio la luz primera en 1973 gracias a su entusiasmo y apoyo; del mismo modo cinco años más tarde se inició la edición anual de Mensaje Bioquímico que reúne en sus páginas el contenido del Taller de Actualización Bioquímica correspondiente. En marzo de 1982 aparece el primer número del Boletín de Educación Bioquímica gracias al compromiso que ante el Taller hiciera el Dr Piña. Ha escrito en colaboración con el Dr José Laguna el libro Bioquímica, que es utilizado en muchas universidades como libro de texto. Todo esto

ha sido realizado por Enrique Piña independientemente del compromiso que como maestro ha cumplido tanto en su salón de clase con los estudiantes de licenciatura a lo largo de 35 años, así como con sus estudiantes de posgrado y pupilos en el laboratorio de investigación.

El Dr Jesús Adolfo García Sáinz inició su formación académica en el Departamento de Bioquímica como profesor de la licenciatura y ayudante de investigador, actualmente es Socio fundador de la Asociación Mexicana de Profesores de Bioquímica, AC e investigador de tiempo completo en el Instituto de Fisiología Celular de la UNAM; su línea principal de investigación está relacionada con los mecanismos de transducción hormonal estudiados a partir del papel que juegan las hormonas como primeros y segundos mensajeros, los cuales actúan en las células captando información proveniente de otras células y de este modo rigen la fisiología celular.

El Dr Lourival Domingos Possani Postay, brasileño de nacimiento, fue profesor del Departamento de Bioquímica de la Facultad de Medicina y actualmente es investigador de tiempo completo del Instituto de Biotecnología de la UNAM; el campo que cultiva es el relacionado con el estudio de los venenos de serpiente y alacranes y las principales aportaciones a la ciencia con que ha contribuido el Dr Possani es el descubrimiento y caracterización de la noxiustoxina, un polipéptido aislado del veneno del alacrán, que tiene propiedades bloqueadoras de los canales de potasio de las membranas de las células excitables.

El Dr Jaime Mas Oliva actual jefe del Departamento de Bioquímica de la Facultad de Medicina de la UNAM, es editor del Boletín de Educación Bioquímica e investigador del Instituto de Fisiología Celular. El Dr Mas se ha hecho acreedor del Premio Manuel Noriega Morales en

el área de ciencias biológicas por sus estudios relacionados con la regulación de la formación de la membrana plasmática por la molécula de colesterol. Recientemente en el laboratorio su grupo de trabajo descubrió una proteína integral de membrana, con capacidad de facilitar la transferencia del colesterol de partículas intra o extracelulares a la membrana plasmática.

Por el reconocimiento a los profesores e investigadores arriba mencionados, el Comité Editorial del Boletín de Educación Bioquímica se complace en felicitarles y darlo a conocer a nuestra comunidad.

EL COMITE EDITORIAL

OBITUARIO DEL DOCTOR DON SEVERO OCHOA

Ha muerto el insigne DR SEVERO OCHOA DE ALBORNOZ en su natal España (Madrid, 2 de Noviembre de 1993). Pasa a la posteridad, aunque su fama la disfrutó a lo largo de su vida, que fue plena de reconocimientos y satisfacciones. Destaca entre todos el Premio Nobel en Fisiología o Medicina que recibió el 10 de Diciembre de 1959 junto con uno de sus numerosos discípulos el Dr Arthur Kornberg. Compartieron esta distinción por sus descubrimientos del mecanismo en la síntesis biológica de los ácidos ribonucleicos y desoxirribonucleicos respectivamente.

Cuando Don Severo cumplió 70 años, un memorable grupo de exdiscípulos y colegas le dedicaron un simposio en septiembre de 1975 que tuvo lugar en Madrid y en Barcelona. En esta reunión se presentaron trabajos científicos en seis coloquios que cubrían los campos en los que Don Severo había hecho sus contribuciones: metabolismo energético, lípidos y carbohidratos, regulación, ácidos nucleicos y el código genético, biosíntesis de proteínas y biología celular. Estas contribuciones fueron publicadas en un libro en su honor: REFLECTIONS ON BIOCHEMISTRY que fue editado por A Kornberg, BL Horecker, L Cornudella y J Oró y publicado por Pergamon Press en 1976.

El Dr Severo Ochoa nació en Luarca, de la provincia de Asturias en el norte de España, el 24 de Septiembre de 1905. Ingresó a la Universidad de Madrid para estudiar medicina

en 1922, e hizo su primera publicación en bioquímica en 1929.

De 1929 a 1931 trabajó en el Laboratorio de Otto Meyerhof en Heidelberg. De Meyerhof, se expresó diciendo: "Fue el maestro que más contribuyó a mi formación y quien más influyó en la dirección del trabajo de mi vida".

Después de dos años de estancia en Londres, regresó a Madrid y en 1934 se doctoró con la tesis: "La química de la contracción muscular en animales adrenalectomizados".

En 1936 regresó al laboratorio de Meyerhof y un año después y con la ayuda del biofísico inglés AV Hill trabajó en el Laboratorio de Biología Marina de Plymouth. En 1938 se unió al laboratorio de Bioquímica de la Universidad de Oxford dirigido por Rudolph A Peters, en donde descubrió el acoplamiento entre la fosforilación y la oxidación del piruvato en el cerebro, demostrando por primera vez la formación de tres moles de ATP por cada átomo de oxígeno utilizado en el proceso.

Durante la 2a Guerra Mundial, dejó Inglaterra y aceptó la invitación de Carl y Gerty Cori para trabajar en la Universidad de Washington en San Luis. Cuando llegó, el laboratorio estaba en una frenética actividad: un año antes los Cori habían descubierto la fosforilasa y la síntesis *in vitro* del glucógeno. Ahí estaban Kalckar y Colowick y Southerland entre otros. En San Luis estuvo

año y medio y fueron los Cori sus últimos maestros formales.

Finalmente se asentó en Nueva York, en el Departamento de Medicina de la Universidad de Nueva York inicialmente como investigador asociado y profesor asistente de Bioquímica. Al año siguiente sin embargo fue nombrado profesor de Farmacología. En 1954 fue ya jefe del Departamento de Bioquímica.

Las contribuciones de Don Severo al conocimiento, son tan numerosas, que no es posible resumirlas en tan corto espacio. Sólo ejemplificaré con algunas de ellas su extraordinaria producción científica:

En 1949 junto con Stern, aisló la "enzima condensante" o citrato sintasa de músculo cardíaco, que produce estequiométricamente citrato a partir de ATP, Acetato, Coenzima A y oxalacetato. Terminó así la infructuosa búsqueda de más de diez años del intermediario C_7 formado por la condensación del piruvato (C_3) y el oxalacetato (C_4). En 1948 demostró la existencia de la enzima, deshidrogenasa del isocitrato encontrando que el oxalosuccinato intermediario era muy inestable y se convertía en alfa-cetoglutarato. Resultados similares obtuvo Lynen en Alemania. Así, la enzima tiene dos funciones: deshidrogenación del isocitrato a oxalosuccinato seguida de la descarboxilación a 2 alfa-cetoglutarato. En 1948 con Mehler y Kornberg descubrió la primera enzima que fija CO_2 en el piruvato y fue designada "enzima mágica".

Junto con Flavin y Kaziro demostró que la propionil-CoA (formada a partir de propionato,

ATP y acetato tiocinasa) fija una molécula de CO_2 catalizada por la propionil-CoA carboxilasa, usando ATP y bicarbonato, generando la D-metil-malonil-CoA la que a su vez es racemizada por una enzima específica a la forma L.

Finalmente una mutasa transforma a la L-metil-malonil-CoA en succinil - CoA (reacción dependiente de la Vitamina B_{12}). Fue cristalizada la carboxilasa de la malonil CoA dependiente de biotina.

La polinucleótido fosforilasa fue descubierta en 1955 en colaboración con Marianne Grunberg-Manago. Esta enzima, capaz de formar polinucleótidos a partir de nucleósidos difosfatos, le mereció el Premio Nobel en 1959. Gracias a esta enzima fue posible descifrar el código genético por él mismo y Peter Lengyel su colaborador. Demostró también que la dirección de la traducción del mensaje genético era de 5' a 3' en el polinucleótido y que el triplete UAA es un codón de terminación. Descubrió los factores de iniciación para la biosíntesis de las proteínas.

Uno de sus estudiantes y colaboradores más distinguidos expresó: ¡OCHOA ES EL BIOQUIMICO DE LOS BIOQUIMICOS Y EL IDEAL DE LO QUE EL VERDADERO CIENTIFICO DEBE SER!

Descanse en paz este científico excepcional.

*Guillermo Carvajal Sandoval
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas,
Instituto Politécnico, Nacional e
Instituto Nacional de Enfermedades
Respiratorias, Secretaria de Salud.*

A LOS SOCIOS FUNDADORES

Estimado Socio:

Como sabemos, la **Asociación Mexicana de Profesores de Bioquímica** es una Asociación Civil, por lo que no dispone de apoyos oficiales o institucionales para llevar a cabo sus funciones, tal es el caso de editar y distribuir el Boletín, organizar el congreso anual y establecer comunicación con los asociados. Para poder continuar con esta labor, es indispensable contar con las cuotas de renovación de membresías de todos los Socios, por lo que le recordamos que si no ha hecho el pago correspondiente al año de 1993, cumpla con este compromiso.

Para tal efecto le agradeceremos que deposite en Bancomer, a nombre de la Asociación Mexicana de Profesores de Bioquímica, AC en la cuenta No 1153813-9 la cantidad de N\$100.00, misma que cubrirá su cuota.

A LOS SUSCRIPTORES DEL BEB

Para evitar datos erróneos, duplicaciones u omisiones estamos actualizando la vigencia de nuestro directorio y para que usted pueda continuar recibiendo el BEB es indispensable que dispongamos de su solicitud, con la renovación de sus datos llenando la forma que encontrará en el presente número. Antes de llenar la solicitud, le sugerimos la fotocopie tantas veces como personas deseen recibirlo.

A la fecha únicamente disponemos de las hojas, de las siguientes personas:

Acosta Acosta Arturo	Campos Muñiz Carolina	Espinosa García Ma. Teresa	Gómez Olivares José Luis
Aguilar Santamaría Ma. de los Angeles	Cardemil Urzua Emilio	Espinosa Villegas Sara	González Calzada Gonzalo J.
Alarcón Aguillar Francisco Javier	Carvajal Juárez Ma. Elena		González Macías Antonio
Alva García Raúl	Carriles Vivanco Manuel	Farfán Blanca Claudia	González Soto Elvira
Alvarez Bruneliere Ma. Dolores	Casas Hernández Eduardo	Fernández Dávila Ma. de Lourdes	González Torres Ma. Cristina
Amaris Castellar Rafael Arturo	Cea Bonilla Alicia	Fernández Gavarrón Federico	González Vite Juan
Aguino Carballo Jorge	Cid García Angel Neftali	Fernández Rivera Río Leonor	Guinzberg Perrusquía Raquel
Arenal Mena Irene P. del	C O N A L T E	Flores Carreón Arturo	Gutiérrez de Montera Dolores
	Corona García Sergio	Flores Rosales Gilda	Guzmán Reali Raúl
Barrera Saldaña Hugo Alberto	Covantes R. Delia	Franco y Bourland Rebeca E.	
Bartnicki García Salomón	Curi Vergara Miguel	Freng Freund Silvestre	Hernández Chávez Roberto
Bonilla González Edmundo	Cruz Hernández José C. de la		Hernández Tobias Aída C.
Borboa de Cuetos Leticia		Gallegos Gómez Graciela	Hernández Torres Rosa P.
Brambila Colombres Eduardo M.	Charles Jiménez Refugio Gpe.	García Izaguirre Luis Héctor	Huberman Wajzman Alberto
Bucio Ortiz Leticia	Chávez Cossio Ricardo	García Sánchez Adela	Hurtado Lecaros Adriana
Bückle Ramírez Luis F.		Garza Amaya Guadalupe M. de la	
	Díaz Herrera Fernando	Garza González Ma. Teresa	Konigsberg Fainstein Mina
Caballero Espejo Martha	Díaz Velarde Cecilia Isabel	Garza Toledo Heliodoro O de la	
Caballero Cruz Ivonne	Domínguez Marín Manuel Jesús	Gil Borja Enrique	Lara Lemus Antonio R.
Cabrera García Carlos	Dufour Candelaria Leticia	Gómez Castillo Rosa Ma.	León Cázares Jesús Manuel
Cabrera Valladares Ma. Gabriela		Gómez Lojero Carlos	Libreros Minolta Carlos A.

Liras Martín Antonio	Montante Sandoval Margarita	Re Araujo Ana Denisse	Souza Arroyo Verónica
López Bartolo Carlos A.	Morales López Sara	Reyes Quiroz Marisa	Suárez Herrera Martha A.
López Chiñas Tomás	Moretton Juan Agustín	Rinetti Vargas Gina	
López Corella Eduardo		Roblero Pérez Armin	Talamás Rohana Patricia
López Ramírez Irma	Neri Cortes Doris	Robles Flores Martha	Torre Consuelo de la
López Romero Everardo	Núñez Rosano Rosario	Rocha Hernández Alma E.	
		Rodríguez Barbosa Ramón	Urzúa Macías Rafaél
Maldonado M. Ma. Guadalupe	Ojeda Trejo Rosa Ma.	Rodríguez Páez Lorena I.	
Martínez García Mario	Olguín Palacios Eugenia J.	Romo Calvillo Ma. Elena	Velderrain Figueroa Alberto
Martínez Laguna Ignacio		Rosales Encina José Luis	Velez Pliego Marcela
Martínez Montes Federico	Pardo Ruíz Ma. Augusta P.	Rubio Rubio Consuelo	Valdez López Manuel
Martínez Ortega Ma. de Lourdes	Peña Rangel Ma. Teresa		Vasquez Loza Felipe
Martínez Palomo Adolfo	Peñalosa Servien Ma. Eugenia	Saavedra Molina Alfredo	Vassilev Georges
Mas Oliva Jaime	Pérez Magaña Blanca E.	Saldaña Balmori Yolanda	Vazquez Rosillo Nicolás
Medina Un Juana B.	Pérez de la Mora Miguel A.	Salinas Fregoso Margarita	Villarreal Moguel Elena I.
Mendoza Orgaz Aurora	Pérez Montfort Ruy	Salceda Sacanelles Rocío	Voitolina Lobina Domenico
Merchant Larios Horacio	Piña Garza Enrique	Sánchez Esquivel Sergio	
Meza Ruíz Graciela		Sánchez Meza Celia V.	Zavala Madero Juan F.
Miramontes Carrillo Juan M.	Ramírez Andrade Bertha M.	Santiago Díaz Ricardo V.	Zetella de Piña Martha
Miranda Zamora Rodrigo	Ramírez García Rafaela	Serratos Prado Héctor G.	Zinker Ruzal Samuel
Mohar Betancourt Oscar	Rangel Vale Lucía	Sotelo Rivera Sandra	Zuckermann Staloff Juan C.

A LOS ASPIRANTES A SER SOCIOS DE LA AMPB, AC

A todas las personas que deseen saber si cubren los requisitos para ser socios, les sugerimos revise los artículos del décimo octavo al trigésimo noveno de los Estatutos de la Asociación, que fueron publicados en el BEB Vol 9 No 3.

RUMBO AL TERCER CONGRESO

Conforme a lo solicitado por los asistentes al II Congreso de la Asociación Mexicana de Profesores de Bioquímica, AC, se han iniciado ya los trámites correspondientes a la organización del III Congreso de la Asociación, que se realizará durante la segunda quincena del mes de agosto de 1994 en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo en Morelia, Mich, el cual en unión del XXI Taller de Actualización Bioquímica constituirá la II SEMANA DE EDUCACION BIOQUIMICA.

Se ha marcado como el tema central del Congreso a la "EVALUACION DE LA EXPERIENCIA DOCENTE" y por este conducto se invita a socios y no socios a participar en él. En el próximo número del Boletín de Educación Bioquímica enviaremos las condiciones específicas para presentar su trabajo.

LA MESA DIRECTIVA

INDICE ANUAL DEL BOLETIN DE EDUCACION BIOQUIMICA 1993.

AUTORES DE EDITORIALES

Cárabez Trejo A. La correlación estructura-función, ¿Necesaria para la enseñanza de las ciencias fisiológicas? *12* (4): 81-83.

Carvajal Sandoval, G. El proyecto del Genoma Humano. *12* (3): 57-59.

Comité Editorial, El. En este mes se cumplen 11 años... *12* (1): 1-3.

Ramírez Toledano, O. La biología del desarrollo en México. *12* (2): 33-35.

AUTORES DE ARTICULOS

Arredondo-Peter, R. La reacción en cadena de la polimerasa, PCR: un impacto reciente en la biología molecular. *12* (1): 3-14.

Bernal Lugo, I y Díaz de León, F. Mecanismos de protección celular durante la desecación de la semilla. *12* (4): 84-89.

Curiel Quezada, E. Papel de las secuencias repetidas directas en la replicación plasmídica. *12* (3): 59-66.

Delgadillo Gutiérrez, H J, Moreno Bonett C y Vázquez Cervantes, L. Especialización de la enseñanza de la bioquímica. *12* (4): 89-93.

Farrés, A. Inestabilidad genética en microorganismos de interés industrial *12* (2): 35-40.

León Cázares, JM, Flores Rodríguez, MTE. Niveles de complejidad y comunicación. *12* (1): 15-21.

Martínez, F, Flores Herrera, O, Pardo, JP, Mendoza Hernández, G y Espinosa García, MT. El papel del colesterol en los procesos tumorales. *12* (2): 41-45.

Mas Oliva, J. Calcio: de simple mineral a modulador esencial de señales celulares. *12* (1): 22-27.

Moran, J. Papel de la actividad neuronal en la diferenciación celular *12* (2): 46-53.

Muñoz Sánchez, J L. La holoenzima de la DNA polimerasa III de procariotos. *12* (3): 66-72.

Pérez Montfort, R, Cabrera González N y Saavedra Lira E. Las proteinasas de cisteína de *Entamoeba histolytica*. *12* (3): 72-78.

Villalobos Molina, R. Transducción de señales y envejecimiento. *12* (4): 94-99.

AUTORES DE OTRAS COMUNICACIONES

Carvajal Sandoval, G. Obituario del doctor Don Severo Ochoa. *12* (4): 108-109.

Comité Editorial. El, Premios. *12* (4): 107-108.

Hernández Tobías, A. Minuta del II Congreso de la Asociación Mexicana de Profesores de Bioquímica, AC. *12* (4): 101-102.

Hernández Tobías, A. Informe Financiero. *12* (4): 102-103.

Huberman Wajsman, A. El complejo avidina-biotina *12* (3): 78.

Huberman Wajsman, A. La estructura cristalina del factor de polimerización **Tu**. *12* (4): 99.

Piña Garza, E. Informe de Actividades del Presidente del II Congreso de la Asociación Mexicana de Profesores de Bioquímica, AC. *12* (4): 100-101.

Saldaña de Delgadillo, Y. Reunión Académica de Fundación de la Asociación Mexicana de Profesores de Bioquímica, AC. *12* (1): 27-28.

Saldaña de Delgadillo, Y. El Rincón del Taller. *12* (4): 104-106.

TITULOS DE EDITORIALES

Biología del Desarrollo en México. La, Ramírez Toledano, O. *12* (2): 33-35.

Correlación estructura-función, ¿necesaria para la enseñanza de las ciencias fisiológicas? La. Cárabez Trejo, A. *12* (4): 81-83.

Mes se cumplen 11 años. En este, El Comité Editorial. *12* (1): 1-3.

Proyecto del genoma humano. El, Carvajal Sandoval, G. *12* (3): 57-59.

TITULOS DE ARTICULOS

Actividad neuronal en la diferenciación celular. Papel de la, Moran J. *12* (2): 46-53.

Calcio: de simple mineral a modulador esencial de señales celulares. Mas Oliva, J. *12* (1): 22-27.

Colesterol en los procesos tumorales. El papel del, Martínez, F, Flores Herrera, O, Pardo, JP, Mendoza Hernández, G y Espinoza García, M T. *12* (2): 41-45.

Complejidad y comunicación. Niveles de, León Cázares, JM y Flores Rodríguez, M T E *12* (1): 15-21.

DNA Polimerasa III de procariotos. La holoenzima de la, Muñoz Sánchez, J L. *12* (3): 66-72. 1993.

Desecación de la Semilla. Mecanismos de protección celular durante la, Bernal Lugo, I y Díaz de León, F. *12* (4): 84-89.

Enseñanza de la bioquímica. Especialización de la, Delgadillo Gutiérrez, H J, Moreno Bonett, C y Vázquez, Cervantes L. *12* (4): 89-93.

Envejecimiento. Transducción de señales y, Villalobos Molina R. *12* (4): 94-99.

Inestabilidad genética en microorganismos de interés industrial. Farrés, A. *12* (2): 35-40.

Polimerasa, PCR: un impacto reciente en la biología molecular. La reacción en cadena de la, Arredondo-Peter, R. *12* (1): 3-14.

Proteinasas de cisteína de *Entamoeba histolytica*. Las, Pérez Montfort, R, Cabrera González, N y Saavedra Lira, E. *12* (3): 72-78.

Replicación plasmídica. Papel de las secuencias repetidas directas en la, Curiel Quesada, E. *12* (3): 59-66.

TITULOS DE OTRAS COMUNICACIONES

Asociación Mexicana de Profesores de Bioquímica, AC, Reunión Académica de Fundación de la, Saldaña de Delgadillo, Y. *12* (1): 27-28.

Complejo Avidina-Biotina. El, Huberman Wajzman, A. *12* (3): 79.

Factor de Polimerización Tu. La estructura cristalina del, Huberman Wajzman, A. *12* (4): 99.

Informe de Actividades del Presidente de la Asociación Mexicana de Profesores de Bioquímica AC. Piña Garza, E. *12* (4): 100-101.

Informe Financiero. Hernández Tobías A. *12* (4): 102-103.

Minuta del II Congreso de la Asociación Mexicana de Profesores de Bioquímica, AC. Hernández Tobías A. *12* (4): 101-102.

Premios. El Comité Editorial, *12* (4): 107-108.

Rincón del Taller. El, Saldaña de Delgadillo, Y. *12* (4): 104-106.

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. Impresa en los talleres Editorial Uno, SA de CV, 1er Retorno de Corregio No 12, México 03720 DF; tiraje 1,300 ejemplares.

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 se ajusten a los siguientes lineamientos para facilitar la labor editorial:

I. ARTICULOS DE REVISION

- 1) El artículo deberá enviarse en un disco flexible de 5 1/4 pulgadas de 365 KB de capacidad, escrito en el procesador de textos "Word 5", sin ningún formato y con una extensión máxima de 18,000 caracteres. Este deberá ir acompañado de dos impresiones del artículo en el que se marcarán en color las palabras o líneas que deban ir en *cursivas* o **negritas**, así como todas las anotaciones necesarias. En el caso de no tener acceso a este procesador, el manuscrito podrá enviarse mecanografiado, con una extensión que no exceda de 12 cuartillas escritas a doble espacio (27 renglones por cuartilla y 70 golpes por renglón).
- 2) Se deberá incluir un resumen de más o menos diez renglones, que deberá ir seguido por un conjunto de tres a seis palabras clave, que se usarán como código en el catálogo internacional.
- 3) Se sugiere un máximo de quince referencias, tanto específicas como de lecturas recomendadas, numeradas 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 de la revista, 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:

Miller, C O (1982) Cytokinin Modification of Mitochondrial Function. *Plant Physiol* 69: 1274-1277.

Los libros deberán citarse de la siguiente forma:

Larckins, B A, Pearlmutter, N L y Hukman, W J (1979). The mechanism of zein synthesis and deposition in protein bodies of maize endosperm. En *The Plant Seed. Development, Preservation and Germination*, Editores: Rubenstein, I; Phillips, R L; Green, C E y Gengenbach, B G. Academic Press. New York. pp 49-55

- 4) Se aceptarán como máximo seis figuras o tablas, las cuales deberán estar dibujadas sobre papel albanene con tinta china 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.

- 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.

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. En casos de que se juzgue necesario se podrá incluir una figura o una tabla.

Los manuscritos serán leídos por dos revisores, uno de ellos familiarizado con el tema y el otro ajeno al mismo. Las correcciones y sugerencias así como las pruebas de página se comunicarán al primer autor.

Los discos y las dos copias de los manuscritos se deberán enviar al Boletín de Educación Bioquímica, Apdo Postal 70-281, México 04510, D F, o bien a través del corresponsal del BEB en su localidad.