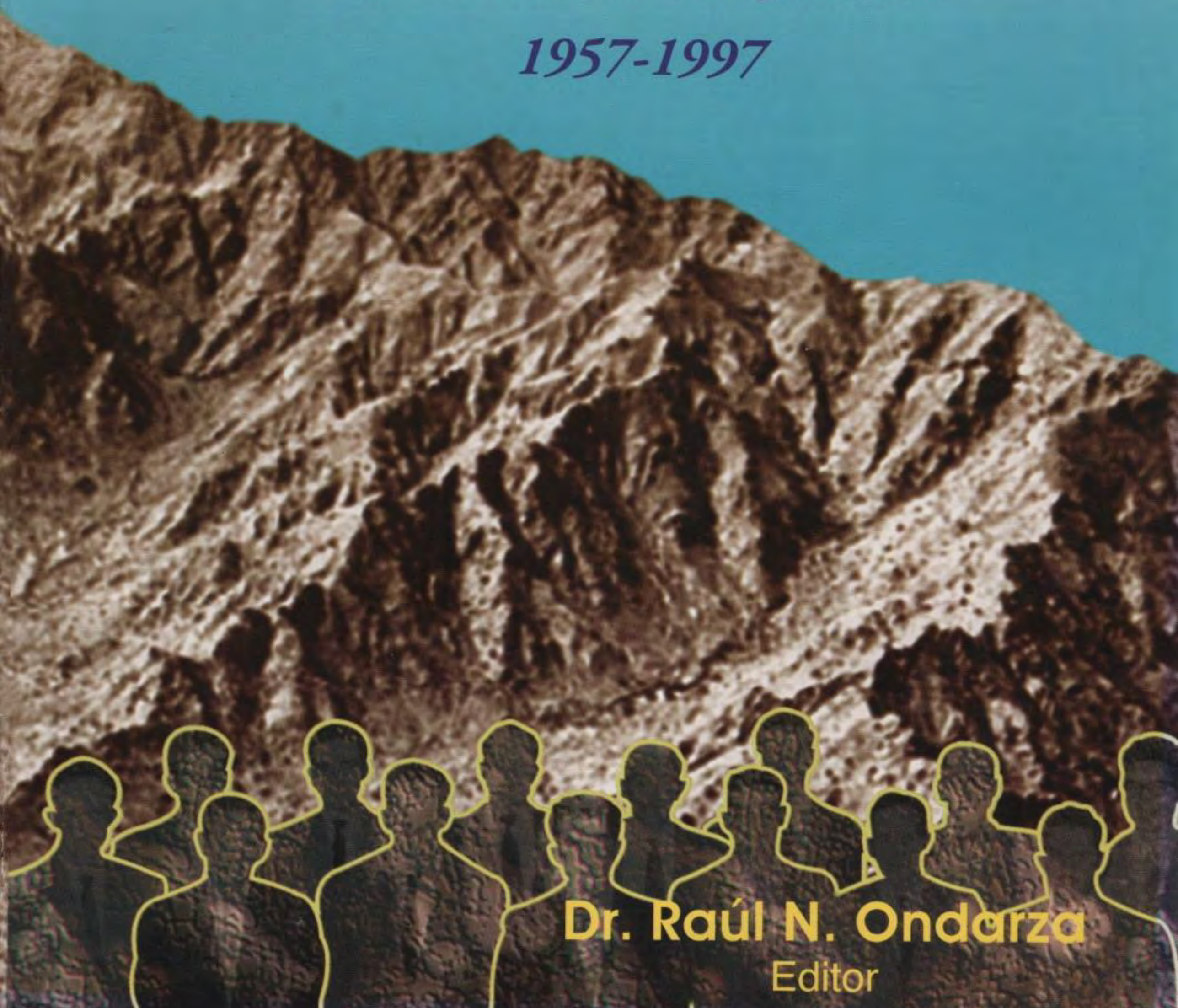
Semblanzas

Los Fundadores de La Sociedad Mexicana de Bioquímica

1957-1997



Dr. Raúl N. Ondarza
Editor

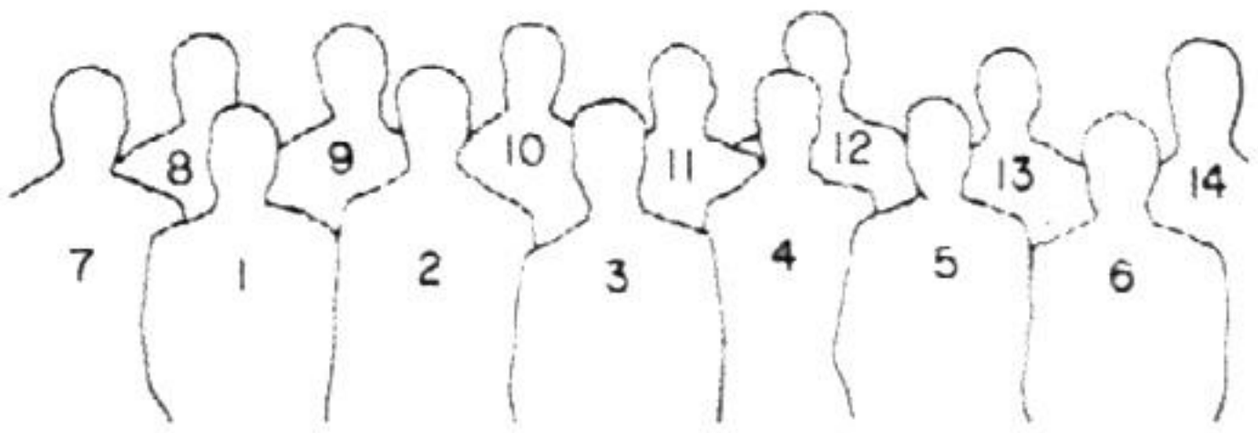
Semblanzas

Los fundadores de la Sociedad Mexicana de Bioquímica 1957-1997

La Sociedad Mexicana de Bioquímica fue fundada oficialmente el 1o. de julio de 1957 por los 14 miembros que aparecen en la fotografía tomada en ese día, como lo indica la fecha anotada en el pizarrón que le sirve de fondo. Nace como respuesta a la necesidad del país de forjar en nuestro medio, personal docente y de investigación de calidad.
Con el paso del tiempo, esta asociación ha resultado fructífera; reune en la actualidad durante sus congresos a más de mil miembros que en forma destacada se dedican a la investigación y a la docencia, logrando con esto que hoy en día distintas instituciones de enseñanza superior otorguen grados en Bioquímica.
La Sociedad ha celebrado más de 20 reuniones nacionales en las que albergó en su seno, para impartir conferencias,

FUNDADORES DE LA SOCIEDAD, 1º JULIO DE 1957.





1. Guillermo Massieu, 2. Guillermo Soberón, 3. Guillermo Carvajal, 4. Edmundo Calva, 5. Barbarin Arreguin, 6. Joaquín Cravioto, 7. Mario García, 8. Jesús Guzmán, 9. Dr. Carlos Del Río, 10. Raúl N. Ondarza, 11. José Laguna, 12. Silvestre Frenk, 13. Efraín Pardo Codina, 14. Jesús Kumate.

Semblanzas

Los Fundadores de La Sociedad Mexicana de Bioquímica

1957-1997

La presentación y disposición en conjunto de
SEMBLANZAS
son propiedad del editor. Ninguna parte de esta obra
puede ser reproducida o transmitida, mediante ningún sistema
o método, electrónico o mecánico (incluyendo el fotocopiado,
la grabación o cualquier sistema de recuperación y almacenamiento
de información), sin consentimiento por escrito del editor

© 1997, SOCIEDAD MEXICANA DE BIOQUÍMICA

Primera edición agosto, 1997

Impreso en México

Presentación

Este libro no es ni pretende ser una Historia de la Bioquímica en México; es más bien, una recopilación de datos sobre la personalidad y logros acerca de las 14 personas que el 1° de julio de 1957, fundaron la Sociedad Mexicana de Bioquímica.

La idea de editar una obra que sirviera como marco de referencia a las actuales y futuras generaciones de bioquímicos y que además rindiera un homenaje a quienes, entre otros, iniciaron la investigación en el campo de la Bioquímica en México, surgió en mí en julio de 1994, durante la comida que con motivo de la celebración del XXXVII aniversario de la Sociedad Mexicana de Bioquímica, fue ofrecida por uno de los fundadores, el Dr. Jesús Kumate, quien en ese tiempo ocupaba el cargo de Secretario de Salud en el gobierno.

Mi propuesta fue aceptada y enriquecida por el Dr. Guillermo Soberón, primer Presidente de la Sociedad, quien sugirió que además del *curriculum vitae* de cada fundador, se incluyera una semblanza escrita por algún alumno o colaborador. Surge así el concepto de Semblanzas.

Inmediatamente comencé a trabajar en la preparación de la obra, y mi primera acción fue la de enviar una carta a los miembros fundadores, con las especificaciones de la información que se requería. Esta aparentemente fácil tarea, me ocupó casi 2 años, debido a que no todos los fundadores respondieron de inmediato, inclusive algunos de ellos mostraron reticencia al entregar la información solicitada, ya fuera por una excesiva modestia o bien por encontrarse como siempre, sumergidos bajo una gran carga de trabajo.

Sin que esto sirva como justificación al empleo de 2 años para recopilación de datos, debo decir que es muy sabido que la preparación de un *curriculum vitae* es labor tediosa y llena de múltiples detalles, (fechas, títulos de trabajos, de publicaciones, nombres de colaboradores y discípulos etc.) los cuales obligan a buscar y hurgar en papeles y documentos acumulados cuando menos durante 40 años.

Para concluir mi comentario, respecto a la recopilación de información, debo confesar que los resultados no me satisficieron del todo, (los consultores de la obra habrán de apreciarlo a medida que avancen en su lectura) debido a que en algunos casos el material era muy extenso y en otros se me proporcionó la mínima informa-

ción. Esto es comprensible y justificable porque es imposible que 14 mentes brillantes estén "cortadas por las mismas tijeras". Respecto a la breve información que incluyo acerca del Dr. Silvestre Frenk obedece a que por excesiva autocrítica no quería aparecer en la obra pero finalmente lo convencí de que me enviara el material gráfico que se publica y una fotografía. Razón por la que me vi obligado a insertar información adicional sobre algunos de sus logros ya que mi querido amigo y colega no podría faltar puesto que ha ocupado y ocupa actualmente un lugar preponderante en el campo de la administración, la investigación y la docencia.

Cuando todo parecía indicar que las conferencias telefónicas y la emisión y recepción de mensajes con mis colegas había concluido y que el contenido de la obra estaba resuelto, decidí incluir en el texto una nueva sección denominada "Entrevistas", constituída por un conjunto de charlas realizadas por el periodista Lic. Paulino Sabugal a todos y cada uno de los fundadores sobrevivientes, en cuanto esto fuera posible. El destacado investigador y querido amigo Dr. Guillermo Massieu, hombre que siempre brilló con gran capacidad y sabiduría, falleció el día 27 de febrero de 1985.

Con referencia al motivo que aparece en la portada diré que originalmente pensé en los restos de Stonehenge, monumento megalítico situado al sur de Inglaterra y constituido por columnas que representarían a los 14 miembros fundadores. Después de algunas consultas, consideré inapropiada la idea ya que ésta región y su monumento no son representativos de nuestro país, razón por la que decidí utilizar el contorno de los fundadores que aparecen en la fotografía tomada el día de la fundación e insertarla en el fondo constituido por paredes rocosas de una cordillera. En esta portada, los fundadores representan la base firme como la roca en la que descansa el desarrollo científico del país.

AGRADECIMIENTOS

En este espacio gráfico quiero hacer público y patente mi agradecimiento al Sr. Rector de la Universidad Nacional Autónoma de México, Dr. Francisco Barnés y al Dr. Francisco Bolívar, Coordinador de la Investigación, al Dr. Guillermo Soberón, Presidente Ejecutivo de la Fundación Mexicana para la Salud, al Dr. Federico Sánchez, Presidente de la Sociedad Mexicana de Bioquímica, quien además escribió el Prólogo, y al Sr. Director de la Facultad de Medicina de la UNAM, Dr. Alejandro Cravioto. A todos ellos mi más sincero aprecio por su comprensión y simpatía para apoyar este proyecto.

A cada uno de los que colaboraron escribiendo las Semblanzas en especial a los Dres. Adolfo Pérez Miravete, Roberto Vargas Echeverría y Jaime Sepúlveda Amor y al Lic. Paulino Sabugal Fernández, mi amplio reconocimiento a su magnifica labor.

Con respecto al juicio final de la obra, espero contar con la aprobación de mis colegas, quienes depositaron en mí su confianza. Deseo sea del agrado del lector que la consulte y estoy abierto a sugerencias y opiniones.

DR. RAÚL N. ONDARZA

Índice de contenido

Presentación	**5**
Prólogo	**9**
Entrevistas	**11**
Semblanzas	**59**
Dr. Arreguín Lozano Barbarín	**61**
Dr. Calva Cuadrilla Edmundo	**73**
Dr. Carbajal Sandoval Guillermo	**103**
Dr. Cravioto Q. Joaquín	**131**
Dr. Del Río Estrada Carlos	**161**
Dr. Frenk y Freud Silvestre	**175**
Dr. García Hernández Mario	**181**
Dr. Guzmán García Jesús	**193**
Dr. Kumate Rodríguez Jesús	**207**
Dr. Laguna García José	**237**
Dr. Massieu Helguera Guillermo	**251**
Dr. Ondarza Vidaurreta Raúl	**267**
Dr. Pardo Codina Efraín G.	**295**
Dr. Soberón Acevedo Guillermo	**307**
Acta de Constitución de la Sociedad Mexicana de Bioquímica	**327**

Prólogo

En 1957 se constituyó la Sociedad Mexicana de Bioquímica gracias a un pequeño grupo de jóvenes y entusiastas científicos. Como consecuencia de ese acto visionario hoy contamos con una de las sociedades científicas más prestigiadas e importantes. Sus fundadores no sólo han destacado en su quehacer científico sino que han sido guías y formadores de generaciones de bioquímicos, de tal suerte que entre socios numerarios y estudiantes hoy reúne a 548 elementos; contando entre ellos a algunos de los más notables investigadores científicos de México.

En la actualidad nuestra Sociedad, aparte de cubrir los varios temas de la Bioquímica, se estructura en las siguientes Ramas: Bioenergética y Biomembranas; Bioquímica y Biología Molecular de Plantas; Biología Molecular y Celular de Hongos; Bioquímica y Biología Molecular de Virus, las dos últimas de reciente creación.

La diversidad y excelencia académica de muchos trabajos presentados durante el XXI Congreso Nacional de Bioquímica, efectuado en Manzanillo Colima, es una muestra del notable desarrollo que ésta disciplina ha alcanzado en nuestro país.

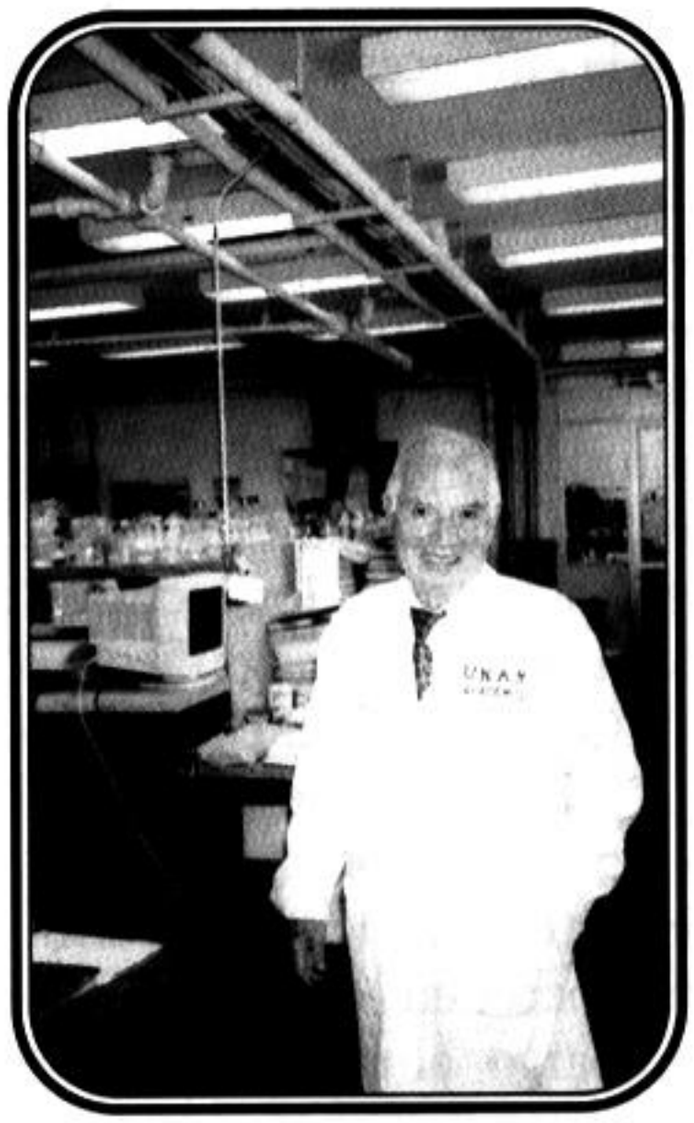
En el cuadragésimo aniversario de la Fundación de la Sociedad Mexicana de Bioquímica, el Dr. Raúl Ondarza, quien también es Socio Fundador, concibió y compiló este libro como testimonio de la fructífera obra realizada por este grupo de bioquímicos mexicanos con quienes nos sentimos obligados, la Comunidad Bioquímica toda, a rendirles este merecido homenaje.

DR. FEDERICO SÁNCHEZ RODRÍGUEZ
PRESIDENTE DE LA SMB 1995-1997

Entrevistas

Paulino Sabugal Fernández

Una conversación con Barbarín Arreguín



Una extraña clase de mortales...

En el Instituto de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México, el laboratorio del doctor Barbarín Arreguín empieza a resentir la falta de espacio: papeles, libros, equipo —incluidos algunos aparatos creados por él mismo, que datan de aquellos años en los que el investigador debía echar mano de todo su talento para hacer más con menos—, computadoras y experimentos en curso, apenas dejan sitio a los investigadores que ahí trabajan. El cubículo del doctor Arreguín tampoco escapa a esa falta de amplitud, pero la sensación que embarga al visitante no es de hacinamiento, sino de respeto: los diversos objetos que inundan anaqueles y gavetas son en realidad fragmentos de historia. Así, con entrega casi monástica, la actividad se despliega en un silencio solemne.

Hombre de ciencia de gran sensibilidad, Barbarín Arreguín guarda en un curtido portafolio recuerdos imperecederos: el diploma del "club del medio siglo", en reconocimiento por haber cumplido cincuenta años como doctor graduado en el California Institute of Technology —mejor conocido como Caltech—, firmado por el Premio Nobel Robert A. Millikan; un ejemplar de la revista *Engineering and Science Monthly* de mayo de 1947, con una fotografía que ocupa media plana, al calce de la cual puede leerse lo siguiente: "El doctor Barbarín Arreguín Lozano estudia cultivos de la corteza de la planta del hule, el guayule, para comprender los procesos que permiten la formación del elástico material", y una copia del *Acta Laboratorii Chymica Monacensis seu Physica Subterrances* de Johann Joachim Becker, fechada en 1669, que a la letra dice:

Los químicos son
una extraña clase de mortales motivados

por un impulso cercano a la locura para buscar
placer entre humo y vapor. hollín y
fuego. venenos y pobreza. pero en
todos esos males encuentro tal felicidad
que moriría si cambiara mi lugar
con el del Rey de Persia.

"Empezamos picando piedra —comenta el doctor Arreguín—, pero ahora estamos abriendo caminos pavimentados para los jóvenes". La historia comienza cuando un joven insatisfecho, que acababa de terminar su licenciatura en química, en la entonces Escuela Nacional de Ciencias Químicas, logra entrevistarse con el presidente Manuel Avila Camacho: "No había becas, ni Conacyt. Yo le propuse al presidente un trabajo sobre química agrícola en guanos y fertilizantes, Fertimex tampoco existía en esa época, y Avila Camacho se interesó en el asunto, de manera que me enviaron, a través de la Secretaría de Agricultura, a Caltech. Fue una suerte para mi haber ido a ese lugar, una institución muy prestigiada, chica en cuanto a número de alumnos, pero con muchos investigadores, ya que ahí se prefiere la calidad por encima de la cantidad. Estando allá noté la gran diferencia que había con México, gracias a todos los recursos disponibles, vidriería, herramientas, equipo, reactivos y los profesores magníficos, como eran Linus Pauling, posteriormente Premio Nobel de Química, Carl D. Anderson, Premio Nobel de Física y el propio Millikan".

Tres años de estudios de doctorado en Estados Unidos convirtieron la insatisfacción del doctor Arreguín en un deseo muy arraigado por aportar algo en beneficio de la patria que le había permitido la estancia en Caltech: "Yo sentía que había mucho por hacer en México, que era necesario iniciar cosas aquí. Quería ser útil a mi país. Sin embargo, al regresar, en 1946, no encontré empleo; busqué durante seis meses inútilmente, tratando de colocarme en lo que fuera, al cabo todavía era soltero. Fue así que tuve que regresar a Estados Unidos; mi asesor del doctorado, sabiendo de mis problemas me invitó a hacer un trabajo sobre carbono-14, y estuve fuera durante otros cuatro años. En aquel momento no existía la investigación pagada, no había tiempos completos y era poco factible que una persona pudiera vivir de esa actividad".

Se trata de una lucha vigente; las dificultades para el científico mexicano actual no son muy distintas de las que ocurrían en el pasado, antes porque había que fundarlo todo, ahora porque el mercado de trabajo está muy competido. "La lucha persiste para conseguir ahora proyectos, ya que las instituciones no tienen los medios para adquirir equipo costoso. Es una competencia que existe en todo el mundo. Pero en México ha faltado que la promoción y el apoyo a la investigación no se den por sexenios, sino que sea un esfuerzo continuado y que no vengan las devaluaciones a retrasarnos, a detener el trabajo".

En ese contexto, ¿cómo evitar la frustración de las nuevas generaciones de investigadores? ¿Cómo mantener alta la moral en el laboratorio? "Depende de la mentalidad de cada uno, y también del maestro que tiene que empujar a los estudiantes y trabajar al lado de ellos, que es lo que siempre he tratado de hacer, no me gusta estar todo el tiempo sentado ante mi mesa. Yo salgo del cubículo constantemente y

uso aparatos en el laboratorio; me ha tocado ser testigo viviente de todos los cambios de instrumentación y metodologías que se han vuelto obsoletas con el paso de los años. Un investigador como yo tiene que superar el pasado y brincar de una cosa a otra. Por ejemplo, yo tuve la primera computadora que hubo en el Instituto de Química de la UNAM, una *Apple IIe.* Me tocó usar la cromatografía en papel, método casi artesanal, luego la cromatografía en capa fina, después la cromatografía de gases y finalmente la cromatografía líquido-líquido de alta resolución. Hay que actualizarse todo el tiempo y buscar que los jóvenes trabajen con las herramientas modernas, de ser posible las últimas, porque eso acelera nuestro desarrollo y nos permite estar en mejor situación para competir".

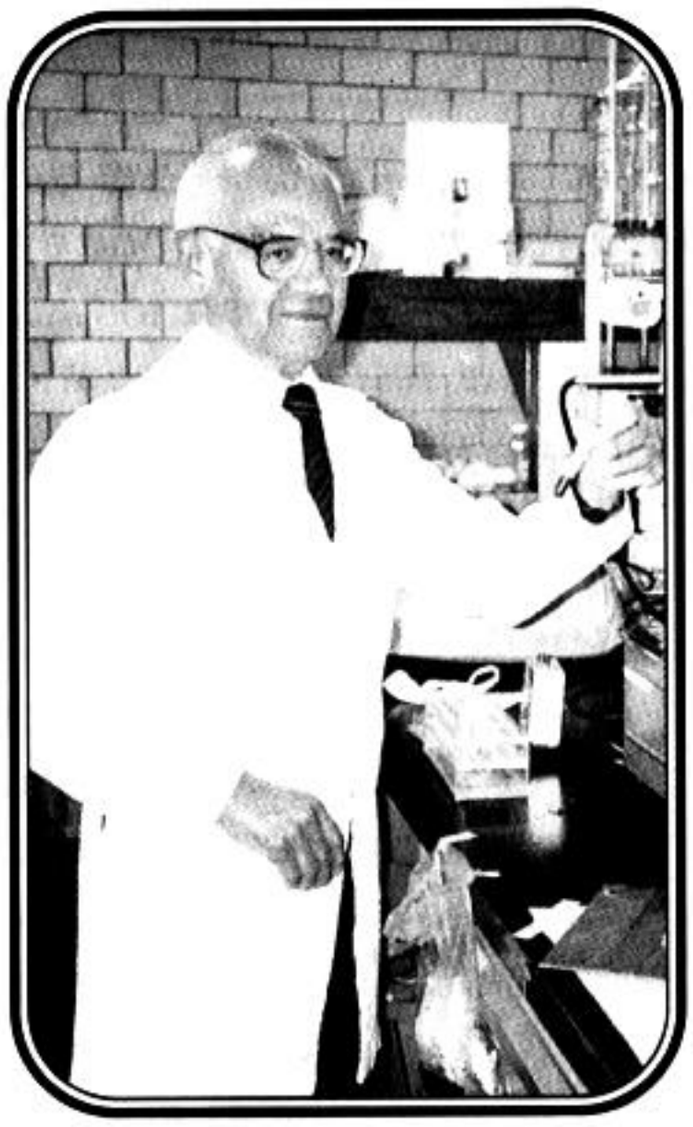
Y formarse en el extranjero resulta fundamental para entrar en contacto con la investigación de frontera. El doctor Arreguín tiene en su preparación en Estados Unidos, así como en la estancia sabática que pasó en Alemania al lado del también Premio Nobel Feodor Lynen, un fuerte respaldo académico, al tiempo que un entrañable vínculo afectivo. En la pared de su cubículo lucen las fotografías de quienes han sido amigos y maestros de toda la vida: James Frederick Bonner, de Caltech y del propio Lynen, quien dirigía un instituto de investigación en Munich. Otra vez afloran los recuerdos: "Bonner acaba de morir —dice el doctor Arreguín con emoción contenida, mostrando el telegrama en el que se le comunicó la mala noticia— y Lynen murió hace algunos años". El bioquímico, el investigador que estudia la vida, y la conoce de otro modo, ¿es inmune al dolor por la pérdida de seres queridos? ¿La entiende mejor? ¿Cómo maneja ese aspecto de la existencia que nunca deja de angustiar a los seres humanos? "Yo no me he preocupado por la muerte —señala el doctor Arreguín—; es algo que tarde o temprano va a llegar. Todos tenemos ese fin. Creo que mientras esté uno en acción, con la mente funcionando bien, y se tenga el convencimiento y la motivación, hay que seguir trabajando. Es mi caso: desde hace años podría haberme jubilado, pero sigo trabajando, más que por razones económicas, por que me apasiona lo que hago".

Cambio de posiciones. El entrevistado es ahora quien toma la iniciativa: "¿Y no me va a preguntar por mi nombre? Me ha causado mucha satisfacción y un poco de problemas; en mi familia yo pertenezco a la tercera generación que lleva el nombre de Barbarín, no sé por qué a mi abuelo le pusieron así. Recientemente, un colega me enseñó un publicación donde aparecía alguien que se apellidaba Barbarín. Entonces me pregunté cómo fue que el nombre Barbarín pasó a ser apellido o viceversa. En fecha más reciente, otro colega, quien realizó un año sabático en Marsella, Francia, me contó que existía allá la *Avenida de Barbarín.* Poco a poco voy desentrañando el misterio".

Finalmente, el doctor Arreguín acepta responder una pregunta fuera de contexto: ¿Le han dicho que se parece usted al actor James Mason? "Si, varios me lo han comentado. Hace algún tiempo, durante un viaje por Europa que hicimos mi esposa y yo, nos tocó coincidir con Mason en el aeropuerto —sonriente, evoca la anécdota—, y me dije, ahora es el momento de comparar si realmente tenemos algún parecido físico. Le pedí a mi esposa que me tomara una foto con él, pero ella no quiso. Y eso —bromea— nunca se lo voy a perdonar".

Una conversación con Edmundo Calva

El tiempo que no alcanza nunca: pasión de investigador



Todo parece muy tranquilo en el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional: los cuidados jardines y la espaciosa distribución de los edificios, convenientemente separados entre sí, contribuyen a comunicar ese aire de relajamiento, alejado del mundanal ruido del norte de la ciudad de México. Sin embargo, en el laboratorio del doctor Edmundo Calva, localizado en el Departamento de Bioquímica de la institución, ocurre lo contrario. El investigador, rodeado de libros, escribe un informe en su computadora mientras contesta el teléfono sin inmutarse por la interrupción; sale de su oficina y supervisa, en el laboratorio adjunto, el desarrollo de un experimento en curso; se quita la bata y con paso presuroso acude a la biblioteca para consultar alguno de los *journals* más recientes sobre su especialidad, da clases y asesora a sus alumnos en un ritmo trepidante que le ha acompañado siempre.

"A mi regreso de Estados Unidos —recuerda el doctor Calva—, me fui a vivir con mi familia a un departamento de tres recámaras que estaba enfrente del Instituto Nacional de Cardiología donde entré a trabajar por invitación del doctor Ignacio Chávez. Aquello era formidable: todo quedaba a unos pasos. Vine a diseñar los laboratorios de bioquímica del Instituto, desde cero, cuando iniciaba su construcción y había que conseguir aparatos así como material de trabajo. En ese tiempo, nos reunimos varios colegas en Nutrición no sólo para conformar la Sociedad Mexicana de Bioquímica, sino para pensar en cómo íbamos a armar un grupo de estudiantes que se formaran en ese campo. Fui muy feliz en Cardiología, ahí estuve desde 1949, en 1952 me fui a Estados Unidos para hacer el doctorado, al regreso me reincorporé otra vez y seguí trabajando en el Instituto hasta 1973. Ahí estaba mi casa y yo acudía incluso en las noches o en las madrugadas al laboratorio a checar experimentos que estaba haciendo, ponía mi desperta-

dor y me levantaba muy contento a realizar el trabajo. Además daba clase en la Escuela Médico Militar y el tiempo apenas y me alcanzaba. Ese era mi mundo: hice mucha investigación sobre infarto que pude llevar a cabo por la cercanía de mi casa con el laboratorio; tenía numerosos estudiantes trabajando conmigo y me invitaban a dar conferencias constantemente".

Inagotable como es, la ciencia también ha significado aventura para el doctor Calva: "Hace tiempo, durante un congreso en Canadá, me preguntaron por qué me había dedicado a la investigación, y respondí que de haber vivido en el tiempo de Colón lo hubiera acompañado en sus viajes; eso me atrae más que ir a la Luna, porque nuestro satélite es una meta tangible que siempre ha estado ahí; en cambio, cruzar el océano en la época de Colón fue realmente ir hacia lo desconocido".

Y esa vocación de explorador se remonta a los años en los que el doctor Calva cursó la preparatoria en su natal Pachuca, "se tenía que escoger entre uno u otro bachillerato —refiere—: el de ciencias químicas, el de medicina, el de ingeniería o el de leyes; pero yo no pude decidir, todo me gustaba, y tuve la suerte de que en el mismo instituto, en los años superiores, a algunos estudiantes nos ocupaban como *ayudantes de secretaría* pagándonos un peso diario, lo que me permitió ajustar mis horarios de clase para cursar las materias de todos los bachilleratos. Yo era muy tímido, y a la vuelta de los años no me explico cómo le hice para crearme un plan de estudios así; fui a ver a mis profesores y los convencí para que me dieran clases desde las seis de la mañana".

Pronto, el doctor Calva destacó en todos los bachilleratos y sus maestros querían que siguiera la carrera correspondiente a la especialidad de cada quien: unos lo motivaban para que se hiciera ingeniero y otros le decían que su vocación era la de químico, la de médico o la de abogado. Finalmente, un hecho fortuito, de esos que hacen luz en el camino de la vida, definió la ruta que Edmundo Calva habría de seguir: "Un día, llegó un profesor que venía de la Escuela Médico Militar a impartir la clase de etimologías griegas y latinas. Tiene lugar la primera clase, la segunda y así todas, y el profesor, médico, se mostró como una persona de una cultura excepcional; sacaba una raíz etimológica, formaba la palabra y luego nos hablaba de eso con una facilidad extraordinaria. En una ocasión lo vi uniformado, en ese entonces yo no sabía que hubiera una Escuela Médico Militar ni mucho menos, lo más que sabía de los militares era por haber visto desfiles y punto; eso me impactó y me dije que quería ser como mi profesor y acudir a esa escuela, con todo y que con esa decisión, mis otros maestros se *sintieron*".

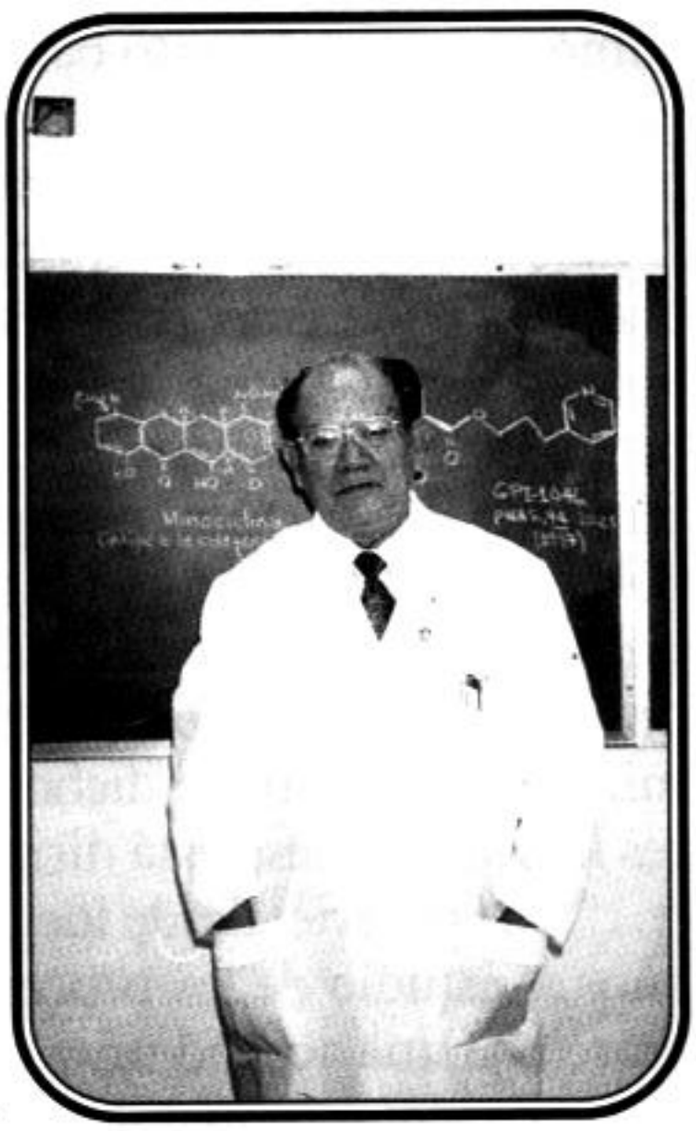
En la Escuela Médico Militar el doctor Calva no sólo tuvo acceso a una sólida formación académica, sino a la adquisición de otros valores, "me gustaba el orden, la disciplina, la ética, la honradez —señala—, además de que ahí encontré a excelentes profesores como Joaquín Izquierdo, fisiólogo que dejó una huella en varias generaciones, con la fortuna que no me limité nada más a ciertas materias porque a mí me interesaban todas, además existía la posibilidad de que, si uno como cadete así lo quería, nos prestaran la llave del laboratorio de fisiología experimental para pasarse la noche haciendo experimentos, y eso hacíamos, felices de la vida".

Aquí surge la anécdota que refleja la pasión de un investigador nato como el

doctor Calva...y el rigor de la disciplina militar: "Siempre que llevábamos a cabo un experimento —evoca el investigador—, había que pedir a la responsable del laboratorio, la secretaria técnica del maestro Izquierdo, que le dejara a uno cierto material de trabajo, bajo una lista previa. Una noche que estábamos estudiando la excitabilidad del músculo, nos dimos cuenta que nos había faltado pedir unas resistencias (en esa época no se usaban los modernos aparatos de ahora en los que nada más hay que apretar un botón; todo era más bonito entonces porque había que emplear, de manera casi artesanal, un acumulador, pilas, resortes, ¡era formidable! porque entendía uno muy bien todo el proceso), entonces yo acudí al lugar donde se guardaban, pero estaba cerrado con llave, y se me hizo fácil traer una bayoneta, que en caló militar se llama marrazo, con la idea de levantar la tapa del cajón y poder así sacar las resistencias. De manera inocente, nunca pensé que la gaveta fuera a sufrir daño mayor, pero sí se maltrató. Al día siguiente llegó la secretaria, descubrió lo que había ocurrido y el sábado me arrestaron; ante la compañía de alumnos se leyeron los cargos: *Edmundo Calva, arrestado por violar propiedad militar.* Esa fue la única vez que me han arrestado en mi vida".

Una conversación con Guillermo Carvajal

El investigador sueña con beneficiar a mucha gente



El doctor Guillermo Carvajal llega a su oficina en la Dirección de Investigación del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, con el ejemplar más reciente de *Science*: "Recibo, personalmente, más de 80 revistas científicas —comenta—, leo varias horas al día desde hace muchos años. Como soy muy polifacético, mis lecturas también abarcan una amplia variedad de temas: pertenezco a la *American Chemical Society y a The Royal Society of Chemistry*, entre otras sociedades científicas, de manera que me hacen llegar la mayor parte de las revistas que editan. Muchas publicaciones las guardo sin leer, pero sé que las tengo ahí y las consulto cuando las necesito. También leo sobre biomedicina, uno de mis intereses más cercanos en este momento, y estoy suscrito a la revista de la Biochemical Society, la sociedad de bioquímica inglesa, de la que soy miembro desde 1958. Asimismo me envían *Nature, Nature Medicine, Nature Structural Biology y Nature Genetics*. Apenas me alcanza el tiempo para medio enterarme".

Habiendo cumplido —en 1997— cincuenta años como profesor e investigador en ciencias biológicas, en el Instituto Politécnico Nacional, el doctor Carvajal considera que la bioquímica en México, hace cuatro décadas, gozó de un afortunado momento histórico: "La bioquímica era relevante en aquél tiempo, como lo sigue siendo ahora aunque diversificada, y los pioneros de ese campo en nuestro país, los catorce fundadores de la Sociedad Mexicana de Bioquímica, le imprimieron, cada uno, su sello personal y su entusiasmo. Pero no creo que se pueda hablar de que un área de la ciencia es más o menos valiosa que otra; todas son importantes, y cada quien, trabajando en el campo de que se trate, encuentra ahí lo más importante de su vida, sean matemáticas, química, biología o física".

Aunque su formación inicial es en el ámbito de la química y su trabajo actual cursa en el campo de la investigación biomédica, al doctor Carvajal le interesan otros campos del conocimiento: "Admiro y envidio mucho a los matemáticos, ya que son capaces de trabajar sólo con su imaginación. Por eso me gusta tanto esa disciplina. Una vez vi a un matemático, especializado en topología, trabajando, acostado en un sofá, sin más que papel y lápiz. Cualquiera diría que es fabuloso trabajar en matemáticas —dice riéndose—, claro que ese es un extremo o una exageración, pero tiene mucho de verdad. Yo recibo los *Proceedings of The National Academy of Sciences* de Estados Unidos y me divierto mucho con los artículos de matemáticas porque no les entiendo nada, ni el resumen con todo y que es muy breve; los signos y fórmulas que usan los matemáticos son chino para mí, que tampoco le entiendo al chino, pero me divierto bastante".

El investigador, a quien sus amigos cercanos le dicen *Popo*, diminutivo de Popocatépetl, "es que cuando yo era estudiante —explica— había una muchacha que se llamaba Iztaccíhuatl", define su vocación científica como la de alguien "a quien le ha dado por curar enfermedades". El doctor Carvajal empezó trabajando en tuberculosis y ahora investiga cómo prevenir los daños crónicos de la diabetes, además de que están a punto de culminar las pruebas clínicas de un nuevo medicamento por él desarrollado para tratar epilepsia, que permitirán su próxima introducción al mercado. "Un buen amigo mío, también científico, —recuerda— me decía: *Ay Popo, tu siempre queriendo salvar a la humanidad y no te das cuenta que no vale la pena.* Eso me lo dijo un poco en broma, pero también un poco en serio. Yo pienso diferente, para mí, como siempre he dicho, el propósito final de la ciencia es el bienestar de los seres humanos, a eso está dirigido todo lo que hacemos los investigadores".

Y la muerte, desde luego, no es extraña para alguien que ha dedicado cincuenta años al estudio de los procesos de la vida y de la enfermedad: "Debo confesar, en el marco de una actitud muy mexicana, que yo no le temo a la muerte. Sé que me va a llegar en algún momento, no sé cuando y prefiero no saberlo, pero no le tengo ningún temor. Lo que sí me lastima mucho es cuando se muere algún paciente, porque eso es algo que yo quisiera evitar. Tal es, precisamente, el objetivo de mi trabajo. Yo me califico como un enemigo de la muerte".

En retrospectiva ¿cómo se evalúa el doctor Carvajal a sí mismo? ¿Qué es lo que más le agrada de su personalidad? ¿Qué le disgusta? "Me gusta la capacidad de soñar de Guillermo Carvajal —indica, sonriente— y su deseo de hacer cosas que beneficien a mucha gente. Ese ha sido el sueño de mi vida. Pero también diría que me faltó tiempo. No sé cuánto más voy a vivir, pero puedo asegurar que hasta el final de mi existencia voy a seguir haciendo lo mismo. Lo que me ha molestado de mí mismo es la incapacidad para conseguir recursos a favor de la investigación que yo hago; creo que quizás exageré en la modestia. Hay muchas cosas que yo no he hecho: nunca me hice propaganda, nunca he tratado de conseguir premios, me han dado algunos, pero nunca los he buscado. Con todo, no pienso dejar de ser así, voy a seguir igual, sin desear buscar galardones. El galardón más grande que yo tengo es la satisfacción personal, y eso es algo muy íntimo, de modo que no busco más. Lo que quisiera es dejar huella de mi paso por el mundo, pero como eso no lo voy a poder ver, no me preocupa demasiado".

Una conversación con Joaquín Cravioto

La huella en Altamira



En el techo de su oficina, ubicada en el sexto piso del edificio principal de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México, el doctor Joaquín Cravioto tiene dos cuadros, sostenidos con tornillos y rondanas, que reproducen las pinturas rupestres encontradas en una cueva de Altamira, España: "Yo creo que todos los que fundaron la Sociedad Mexicana de Bioquímica —explica el doctor Cravioto— no han hecho otra cosa que repetir la inquietud humana por dejar un rasguño en una *cueva de Altamira* que hoy se llama Ciencia, donde existe un clan para protegerse mucho unos a otros, pero para protegerse en el sentido mental, en el sentido filosófico y sobre todo en el sentido del ejercicio de la crítica. Los fundadores de la Sociedad Mexicana de Bioquímica amaban la crítica como el medio para aceptar o rechazar, total o parcialmente, una idea, un acontecimiento, con mucha dedicación y mucho análisis".

La tendencia por dejar huella, que todos tenemos, se conjunta aquí con el hecho de hacer ese "rasguño" por primera vez, en un aspecto inaugural o fundacional. "Puede decirse que nosotros, los fundadores de la Sociedad Mexicana de Bioquímica —apunta el doctor Cravioto—, nacimos con la bioquímica. Los libros sobre el tema eran escasos; hace 40 años aún no se le daba a la bioquímica el lugar que merecía, como un campo para profundizar en la comprensión de la vida. Creo que los problemas no pertenecen a una época determinada, ya que en la medida en que se van resolviendo unas dificultades aparecen otras. Coincido con la opinión de J. George Harrar, presidente de la Fundación Rockefeller durante 25 años, quien al retirarse dijo que para él la ciencia era como hacer un claro circular en un bosque: a medida que es más grande el círculo, es más grande lo que conocemos, pero también habrá crecido el área de la circunferencia creando una nuevo sector de terreno desconocido".

Con todo, la agrupación que el doctor Cravioto contribuyó a fundar definió el camino en una ruta científica que hoy da sustento —teórico, aplicado, experimental— a muchas disciplinas. "La Sociedad Mexicana de Bioquímica, a través de estos 40 años —señala el investigador—, se ha constituido en una verdadera sociedad científica lo que se manifiesta en el auge que hoy tiene la bioquímica. Se habla mucho de la genética, pero en realidad se trata de bioquímica. Uno de mis maestros me preguntaba sobre mi parecer respecto de la llamada *biología celular*, y yo le decía que para mí era la misma clase que él daba, con los conocimientos de hace 50 años, sobre fisiología general, es decir por qué viven unas cosas y otras no y donde está el punto de partida de ambas. Hace 40 años había muy pocos individuos dedicados a la bioquímica, sin embargo la definición de ese campo entonces y ahora tendrá que darse en los mismos términos, enmarcada en un proceso evolutivo que ha venido expandiéndose más y más. Al igual que antes, hay individuos que se dedican a bioquímica en lo que es más esencial: su filosofía, sus teoremas, su forma de abordaje, la importancia que puede tener en un contexto más amplio, y otras personas dedicadas exclusivamente a encontrar qué sucede si se hacen experimentos de un modo u otro, pero sin un principio filosófico. No se le puede pedir a catorce investigadores que tuvieran los mismos pensamientos y que todavía no se plantearan los grandes problemas que ahora se pueden plantear a través de lo que se ha caminado en estos ciclos".

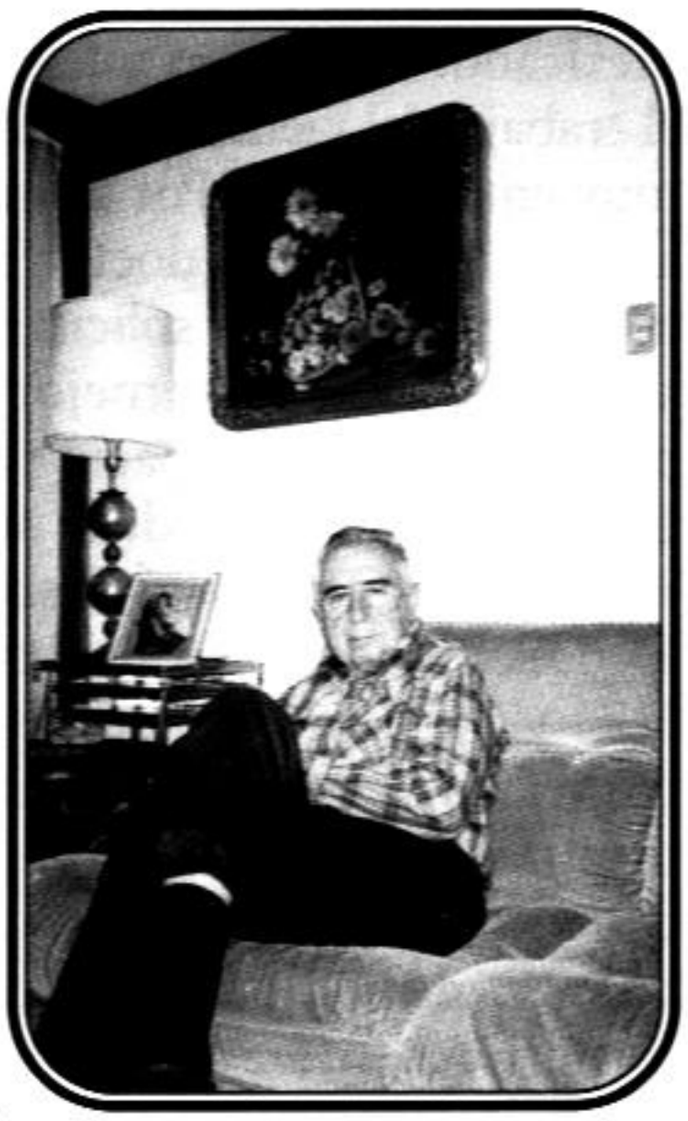
El avance de la ciencia no consiste nada más en producir nuevos conocimientos sino en organizarlos, presentarlos —gradualmente si se quiere— como parte de un todo coherente. "Creo —dice el doctor Cravioto— que la Sociedad Mexicana de Bioquímica, si hablamos en términos de un rompecabezas, puso el marco para establecer la diferenciación con la fisiología (acercándose, claro está, a la fisiología general) cuyo nombre ya se antojaba anticuado para esa época, simplemente por la frecuencia de su uso. Al poner ese marco, la Sociedad empezó a hacer sus propias contribuciones lo que dio lugar a que hubiera más gente que se entusiasmara por la bioquímica, con mejores equipos y dotaciones de laboratorio. El antecedente aquí está en la Asociación de Investigación Pediátrica (debía su nombre a que el maestro Federico Gómez la fundó en el Hospital Infantil de México) que fue, durante varios años, el foro de los bioquímicos; ahí se presentaron trabajos de Guillermo Carvajal, de Guillermo Soberón, de todos nosotros, hasta que el grupo decidió adquirir su propia identidad y así nació la Sociedad Mexicana de Bioquímica".

Y esto no puede sustraerse de una motivación que en el doctor Cravioto ha estado respaldada por el afán de conocer y una gran sensibilidad. "Una cosa son los fenómenos —señala— y otra cosa son las explicaciones de esos fenómenos. Hace 40 años, para explicarnos la biología del hombre, había que ir ya no a la célula sino a su interior, encontrando respuestas generales que lo mismo sirvieran para el ratón, o el ser humano, sin olvidar aspectos relacionados con los sentimientos, las emociones o la sicología, particulares tanto a cada investigador, como a la investigación en una rama determinada. Eso es lo que hace que se reúnan individuos que tienen las mismas inquietudes, no necesariamente en los detalles pero sí en la misma tendencia filosófica, referida a la búsqueda de lo fundamental".

¿La ciencia es también arte? "Es creación —responde el doctor Cravioto—,

pero un tipo de creación diferente. El arte consiste en dar una presentación nueva a las ideas fundamentales que han existido en la humanidad, y en el plano individual, como valores, a través de una serie de técnicas que se han hecho más accesibles al artista. Y esto aplica, por ejemplo, para un concertista o para un compositor; pero tiene que tratarse de una pieza, es decir que no se concibe que uno escriba el primer tiempo de una sinfonía, y otro distinto escriba el segundo... La ciencia, en cambio, es precisamente eso: se trata de piezas de rompecabezas que va proporcionando cada investigador, con la intención de ver, algún día, el rompecabezas armado, el total de la explicación. Aquí el científico está obligado a poner piezas que rápidamente se identifiquen con otras y se pueda unir una buena parte del rompecabezas. Eso es lo que llamamos en ciencia un rompimiento científico, cuando una pieza central de ese rompecabezas, hace que se acomoden muchas otras piezas. Pero no todas. Arte y ciencia implican creación, pero uno es total, completo, mientras que la otra funciona poco a poco, con cimentación paulatina que permite agregados para construir una filosofía, una disciplina o un paradigma".

Una conversación con Carlos del Río



Dos maneras de conocer el mundo

El doctor Carlos del Río divide su espíritu de búsqueda y amor por el conocimiento en dos disciplinas: la arqueología y la bioquímica. Con la misma devoción ha recorrido la Ruta Maya, desde Palenque hasta Centroamérica, o permanecido en un laboratorio durante horas haciendo la purificación de proteínas. En su casa, por el rumbo del viejo barrio de San Ángel, al sur de la ciudad de México, el doctor Del Río habla de su pasión por el pasado —a la que la Sociedad Mexicana de Bioquímica debe su logotipo, el ollin, que en el mundo precortesiano era el símbolo del movimiento, además de que recuerda a la estructura del ADN—: "He sido llevado a las pirámides de Teotihuacan —lo pronuncia así, sin el acento— desde la primaria. Siempre el recorrido es el mismo: la pirámide del Sol, la pirámide de la Luna y la Ciudadela o Templo de Quetzalcoátl, que son lo que llama la atención a la gente. Cuando se cansa uno de subir y bajar a la pirámide del Sol, lo usual es ir a comer a los restaurantes del lugar, y eso es todo. Regreso a casa y fin del viaje, sin profundizar mucho en el tema. Yo había estudiado en la Universidad Cornell, en Nueva York, donde hice muchos amigos, entre ellos una antropóloga-arqueóloga que vino a México y me pidió que la llevara a Teotihuacan, donde hicimos el recorrido de siempre. Eso es todo, le dije, pero ella insistió en ver más y me preguntó por Los Coyotes Rojos de Atetelco, al igual que acerca del paraíso de los teotihuacanos, Tepantitla, así como por el Palacio de Tetitla. Yo no sabía de su existencia, pero gracias a los lugareños pudimos visitar todos esos sitios que resultaron maravillosos. Entonces me sentí como un burro que no conocía a su propio país y que necesitaba que una norteamericana se lo enseñara. Desde ese momento me puse a estudiar lo más que pude sobre la cultura teotihuacana. A mis alumnos de bioquímica les dije que era una vergüenza que no supiéramos nada de lo que teníamos en nuestro país

y organicé con ellos visitas de fin de semana a Teotihuacan, en las que yo daba la explicación. Me quedé picado y poco después llevé a mis alumnos a las zonas arqueológicas cercanas al Distrito Federal: Tenayuca, que tiene siete pirámides, una arriba de otra, y a Santa Cecilia, que está junto, donde hay una pirámide casi intacta. Luego fuimos a Ixtlahuacan, a Malinalco, Xochicalco, Tajín, y así, cada vez más lejos. ¡Era la lo locura! Todo el tiempo descubría nuevas cosas y el asunto me interesaba más; por ejemplo, algo que se sabe poco, es que en el año uno de la era cristiana, después de Roma, la ciudad más grande del mundo era Teotihuacan. Total que terminé viajando por todo el continente americano y por Grecia, Italia y Egipto para profundizar en el conocimiento de la arqueología".

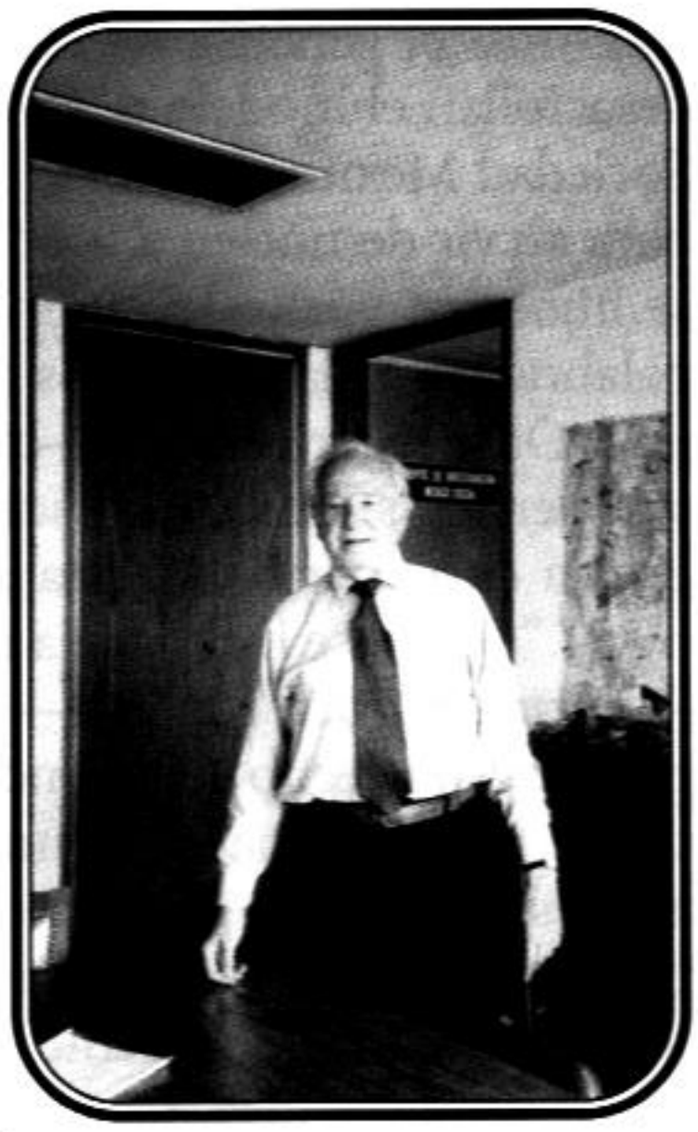
Y esa misma necesidad de reencontrarse con los orígenes, no solamente como mexicano, sino como integrante de la especie humana ¿se parece o se reproduce en el trabajo del científico? "Si —responde el doctor Del Río—, la ciencia también es muy emocionante. Por ejemplo, en una ocasión, me pidieron llevar, del Politécnico a la Universidad, al doctor Hans Krebs quien estaba en México para impartir unas conferencias. Me lo solicitaron a mí, ya que acababa de comprar un coche nuevo y se quería atender lo mejor posible a tan distinguido visitante. Me llevé a Krebs manejando muy despacio para prolongar el viaje y la conversación. Platicando con él me contó del ciclo de la urea, que en todas partes se conoce como Ciclo de Krebs-Henseleit (anterior al descubrimiento del ciclo de Krebs), hablándome de Kurt Henseleit que era un tipo muy brillante (sus iniciales son KH y las de Hans Krebs HK) y muy bien parecido, además de rico, quien con gran despliegue de talento contribuyó, en pocas semanas, a dilucidar el paso arginina-ornitina-citrulina-ornitina, en el ciclo completo. ¿Qué pasó con Henseleit?, le pregunté a Krebs y me contestó que después de publicar el artículo que anunciaba la existencia de ese ciclo natural donde participan los tres aminoácidos (cuyos detalles se aclararon posteriormente), una rubia despampanante que se apareció por la universidad atrajo la atención de Henseleit quien la abordó, se fue con ella y nunca regresó al laboratorio, de manera que se perdió un gran investigador. Eso se llama catálisis negativa. No se ha vuelto a saber ni de la rubia ni de Kurt Henseleit".

El doctor Del Río es un gran conversador y las anécdotas fluyen como si se tratara de una ilimitada sinfonía de recuerdos. ¿Y la ciencia? ¿También es ilimitada? "Siempre habrá algo qué descubrir —señala—, yo trabajé un tiempo en Syntex, junto con Carlos Casas Campillo, quien fue contratado como microbiólogo, para convertir progesterona en cortisona; una hormona no tiene nada que ver con la otra, exceptuando porque si se mete un oxígeno a la progesterona, ésta se convierte en cortisona y aumenta de valor comercial tres veces, pero esto es imposible porque no hay modo de poner el oxígeno en el carbono-11 de la hormona. Sin embargo, Casas Campillo descubrió que un hongo microscópico si lo hace: uno disuelve la progesterona en alcohol, la echa en agua, la agita, pone el hongo, vuelve a agitar durante toda la noche, y al día siguiente todo es cortisona. Casas me comentó esto tan pronto lo supo: me puse feliz por él y le dije que tendría que patentar su hallazgo inmediatamente ya que su potencial económico era enorme. Pero Carlos, con su gran personalidad, me confesó que no había realizado el proceso más que una sola

vez y me pidió guardar el secreto porque iba a repetir el experimento antes de avisar a la superioridad, para estar completamente seguro. Pero en el siguiente intento las cosas no salieron y el hongo se negó a convertir la progesterona. Y así sucesivamente: Carlos Casas revisó todo, el agua que podría no haber sido de la pureza adecuada bloqueando el crecimiento del hongo, las sales minerales, los reactivos, la cristalería. Repitió el experimento catorce veces sin conseguir el mismo resultado. Se sospechó del hongo y se pidió nueva cepa de Estados Unidos, pero tampoco hubo conversión. Entonces, Casas orientó sus pesquisas hacia la progesterona, en última instancia; fue a la bodega, ubicó el lote y encontró el cuñete que ya estaba vacío. Recogió algo del polvo que aún quedaba y lo mandó a analizar por cromatografía y el resultado fue que se trataba de progesterona químicamente pura. Como en algunos experimentos se había usado progesterona de un cuñete nuevo, Casas también analizó el producto y se descubrió que había dos sustancias, progesterona y progesterona alterada (desmetilada) que contaminaba a la hormona pura. Fueron separadas ambas sustancias por purificación especial. Enseguida se hizo el experimento una vez más y pudo constatarse que el hongo no crece ni ataca a la progesterona desmetilada, mientras que en la progesterona pura la conversión a cortisona se hizo sin problema. Pero faltaba aclarar por qué el hongo no actuaba en la progesterona impura y Casas descubrió lo que ocurría: la progesterona desmetilada mataba al hongo. Entonces se patentó a la progesterona desmetilada como fungicida. Nadie pensó que una hormona pudiera matar hongos. Fue una carambola típica, se apunta en una dirección y el resultado aparece donde menos se le espera".

Una conversación con Silvestre Frenk

Un presente y un pasado extraordinarios



Suele decirse que todo tiempo pasado fue mejor y no es extraño que la historia esté llena de nostálgicas añoranzas por "los días de ayer". El doctor Silvestre Frenk da una bocanada a su pipa y reflexiona: "Definitivamente no pienso que cualquier tiempo pasado haya sido mejor en materia de bioquímica. La bioquímica ha tenido un desarrollo prodigioso y consistente; investigadores con conocimientos profundos en esta disciplina, desde antes de los años cuarenta, podrían haber vaticinado lo que vemos ahora en ese campo. Las nociones en que se basaba el ejercicio de la bioquímica en 1957 eran verdaderamente embrionarias comparadas con lo que sucede en la actualidad, y no me refiero únicamente a la disciplina en sí, sino a la evolución de la misma en nuestro país, pero el extraordinario panorama que observamos ahora se veía venir. Lo que deseábamos, más que nada, era vivir lo suficiente para poder asistir a este desarrollo. Todo lo que ahora se conoce como biología o genética, pero siempre con el apellido molecular, desde entonces estaba planteado".

Así, más que enmarcado en un "salto conceptual" o sacudida en los paradigmas, el nacimiento de la Sociedad Mexicana de Bioquímica ocurría en un contexto donde lo necesario era contar con la paciencia suficiente. "En aquél entonces —recuerda el doctor Frenk en su oficina que se ubica en el primer piso de la torre de investigación del Instituto Nacional de Pediatría— había que esperar a que se desarrollara la instrumentación adecuada para poderle meter mano a esto, pero eso no quiere decir que desde entonces no existiera ya como un concepto general, a veces filosófico, pero realmente con visos muy prácticos. De modo que éstos catorce idealistas que formamos la Sociedad Mexicana de Bioquímica hace 40 años, ya calculábamos lo que sucedería en ese campo; nada de lo que ocurrió después nos tomó

por sorpresa. No podíamos, nosotros aquí, con menos recursos que en otros lados (aunque sí con conocimientos iguales), involucrarnos en el área como hubiéramos querido, pero era cuestión de esperar. En bioquímica, como en muchas otras disciplinas no teóricas, el progreso depende de los recursos tecnológicos disponibles y eso tiene una secuencia; es una catarata, y de una gota deriva la siguiente".

Los primeros años de la década de los cincuenta iniciaron con un ritmo trepidante en materia científica, especialmente en el ámbito de las ciencias de la vida: en 1950, los estadunidenses Philip S. Hench y Edward C. Kendall, así como el suizo Tadeusz Reichstein, obtuvieron el Premio Nobel por el descubrimiento y caracterización de la cortisona en la corteza suprarrenal; en 1951, Linus Pauling determina la estructura alfa-helicoidal de las proteínas; en 1952, Joshua Lederberg descubre la transmisión genética de los bacteriófagos; en 1953, James Watson y Francis Crick desarrollan el modelo de la doble hélice para la molécula de ADN... "Pienso que la Sociedad Mexicana de Bioquímica nació justo a tiempo —señala el doctor Frenk— para servir de núcleo a todo ese gran grupo de gente idealista, que de todos modos se hubieran vuelto bioquímicos aunque no hubiese existido la Sociedad. En otras palabras, si no la fundamos nosotros en 1957, se habría creado unos años después".

Otro lugar común —como la nostalgia por el pasado—, es que los científicos son personas frías, metódicas y calculadoras, personalidad que de ninguna manera encaja en el perfil idealista de los fundadores de la Sociedad Mexicana de Bioquímica. "Quien se dedica a la ciencia es, por naturaleza propia, un individuo emotivo —afirma el doctor Frenk—, que sabe vivir sus emociones, resistiéndose a verlas reprimidas. El hecho de ir concentrando cada vez más el enfoque de los problemas científicos, no necesariamente implica una atrofia emotiva. Ese científico frío y calculador, a veces con características monstruosas que ha promovido el cine, por incomprensión del mundo literario, que después de todo aporta la base para la producción cinematográfica con el argumento, viene, insisto, del desconocimiento de la actividad que se hace en la ciencia. Basta repasar la vida de los grandes científicos, en todos los órdenes, incluyendo los que son exclusivamente teóricos, para percatarse de que ese clisé de la personalidad del investigador, ocurre de manera verdaderamente excepcional. Acaso sea la máscara que surge precisamente por la enorme concentración y la férrea disciplina intelectual que se tiene que ejercer. Pero una vez que se conoce más a fondo a los científicos, sucede todo lo contrario. De mis colegas y amigos que estuvimos en la aventura de fundar la Sociedad Mexicana de Bioquímica, yo no podría identificar a uno solo que se ajustara a ese clisé. El hecho de tener discípulos (y todos los tienen en buen número) implica una relación afectiva y un compromiso emocional de gran intensidad, con toda la pasión que esto exige".

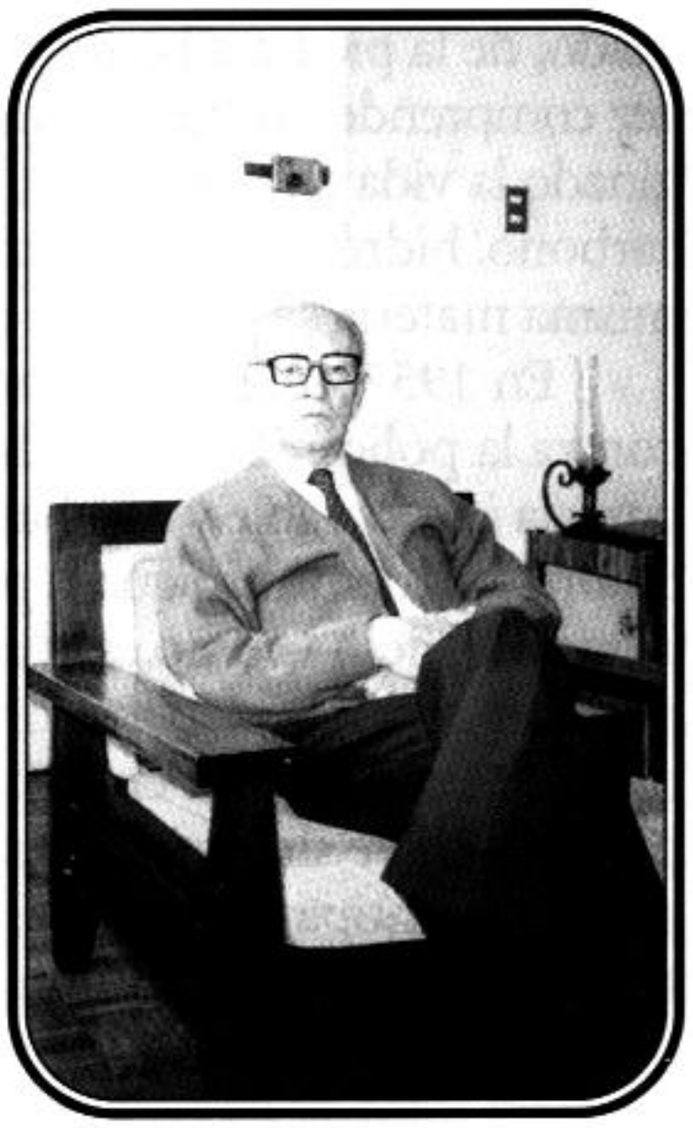
En ese sentido, la vinculación de un grupo de personas —amigos, colegas— no solo cursa en el ejercicio de una actividad común y pronto, con el paso del tiempo, surgen otras áreas de interés que pueden ser compartidas. ¿De qué otros temas hablaban, fuera del terreno científico, los fundadores de la Sociedad Mexicana de Bioquímica cuando se reunían? "De todo —señala el doctor Frenk— porque en ese grupo todos eran personas de gran preparación; algunos extraordinariamente cultivados para alguien que tiene que centrarse en una sola disciplina, muchos éramos médicos y

los demás eran químicos, pero en todos había intereses no necesariamente ligados a la ciencia y esto es indispensable para que alguien realmente pueda llamarse intelectual en el sentido amplio de la palabra. La camaradería que nos unió vino desde antes: la Sociedad Mexicana de Bioquímica realmente nació porque no todos contábamos con los equipos que requeríamos, entonces nos los prestábamos con mucho gusto. Constantemente podía verse a uno de nosotros en el laboratorio del otro".

En este punto es importante destacar que esa "intelectualidad completa" con frecuencia es soslayada del lado no científico de la cultura: muchas personas que disfrutan de la música y las letras rechazan, sin más, al conocimiento formalizado de la ciencia, cuando pocos son los científicos que desconocen de literatura, filosofía o pintura. "No se trata solo de saber quién fue Shakespeare y en qué época vivió —subraya el doctor Frenk— sino saber ser Shakespeare; es decir, haberse dejado seducir por una superinteligencia y un superartista como él (además de superhumanista: si uno quiere saber algo del ser humano hay que leer a Shakespeare). Yo me sé, por ejemplo, la mitad de Hamlet de memoria, lo mismo que La vida es sueño de principio a fin; y eso no porque fuera un requisito escolar, ni mucho menos, sino por una necesidad espiritual propia".

Una conversación con Mario García

La conciencia: última frontera de la investigación científica



"*En el aula Genaro Escalona del Hospital de Enfermedades de la Nutrición de la ciudad de México, Distrito Federal, siendo las veinte horas treinta minutos del día primero de julio de mil novecientos cincuenta y siete, reunidos los suscritos dio principio la Asamblea Constitutiva de la Asociación Civil que se denominará Sociedad Mexicana de Bioquímica*". Lo anterior puede leerse en uno de los muchos documentos que atesora el doctor Mario García, en perfecto orden y estado de conservación, como parte de un archivo personal que no se detiene en el pasado sino que llega hasta el presente, actualizado con gran rigor. "Todos los que formamos parte del núcleo inicial de la Sociedad Mexicana de Bioquímica —señala el doctor García—, estábamos en realidad iniciando el proceso de los investigadores formales en México".

Los vaivenes de la economía mundial, el número de Premios Nobel por país, la clonación de la oveja Dolly, todo está ahí, en la memoria gráfica y escrita que el doctor García ha construido como un muro de contención al paso del tiempo. Pero no todas las épocas ni todos los grandes momentos de la humanidad pueden mirarse con lo mismos ojos. Hay jerarquías, puntos culminantes, fronteras que una vez establecidas, rebasando límites del pasado, tardan mucho en ser superadas de nuevo. Especialmente en la historia de la ciencia: "Para mí, la dilucidación de la estructura de los ácidos nucleicos es como el *piano forte* —señala el doctor García—, en el sentido de que es una cosa terminal. Yo creo que ya no volverá a haber la oportunidad para redescubrir la estructura de los ácidos nucleicos, como tampoco podrá ser redescubierta la estructura del sistema nervioso. Y eso nos conduce ahora al problema fundamental del ser humano, en una ruta que ya empezó a recorrerse, ante el cual la clonación lograda en Escocia ya suena a algo viejo: el problema fundamental del ser humano es poner, en el terreno del análisis científico, el estudio de la conciencia".

La conversación fluye cálida, amena y precisa: *un lugar para cada palabra* y cada palabra en su lugar. Mientras habla, el doctor García refleja esa extraordinaria capacidad de orden que rige en su archivo, en su casa, en su vida. "Creo que el mundo anda todo estropeado —apunta— porque no hemos sido capaces de entender nuestra propia conciencia, vamos ni siquiera podemos definirla. En este momento yo me inclino por lo que están opinando los filósofos: que es más conveniente hablar de *experiencias conscientes en lugar de conciencia*".

Un tema apasionante pero también ambiguo, inasible casi, que constituye el problema propicio para tender un puente entre la especulación intelectual, propia de la filosofía y la pulcritud metodológica de la ciencia: "El salto de un cuerpo inanimado (y lo de "animado" no lo quiero confundir con el concepto místico de algo) a un ser animado, de la piedra a la oveja Dolly, del diamante a la *Escherichia coli*, ese salto que cada vez comprendemos mejor (ya nos estamos acercando a ver cómo fue posible se haya originado la vida en el planeta), no es nada comparado con que la materia constituida por carbono, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno, forme conciencia subjetiva y permita que esa misma materia se percate de que sucede algo interno. Ese es el gran salto evolutivo".

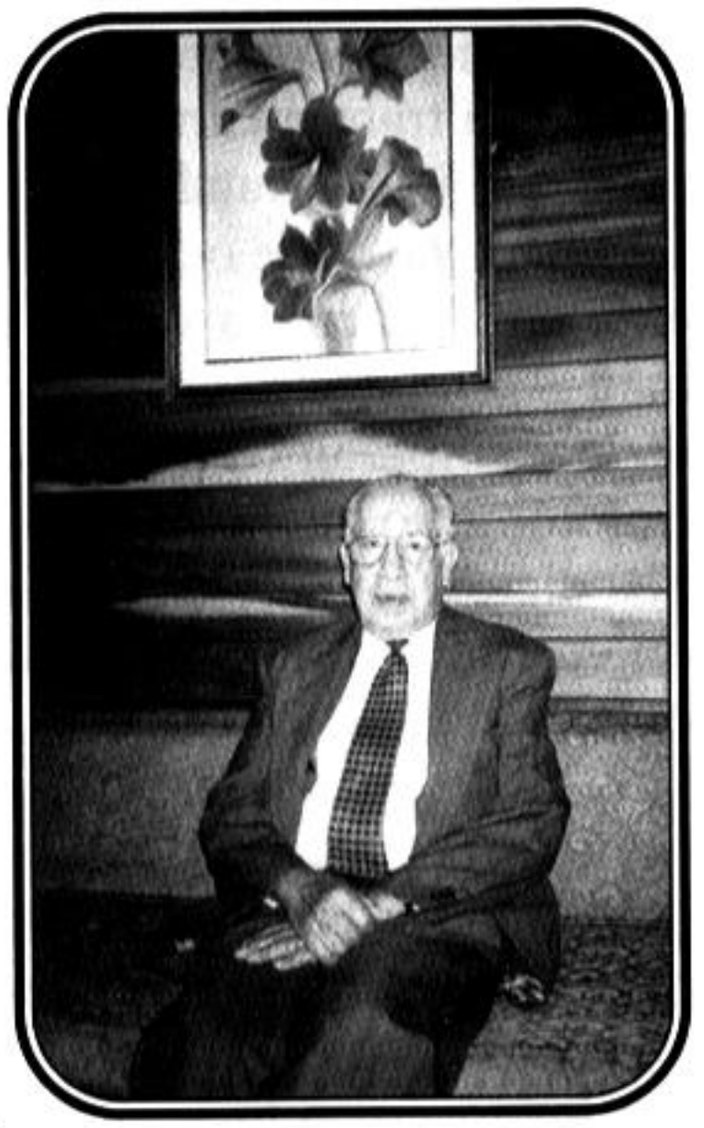
En 1957, mientras el microbiólogo Bruce Sabin presentaba al mundo la vacuna contra la poliomielitis basada en virus vivos atenuados, atajando una enfermedad que parecía insuperable y que hasta entonces cobraba muchas vidas al año, el físico Chien-Shiung Wu demostró que la *paridad* de las partículas nucleares no se conserva en interacciones débiles —como es el caso en el decaimiento de átomos radiactivos—, lo que implicó, dejando de lado los complejos cálculos matemáticos para explicar este fenómeno, una falta de simetría en un mundo, que hasta entonces, se había considerado como perfectamente simétrico; y esa falta de *reciprocidad*, en la que a cada partícula le corresponde su antipartícula hoy se considera como esencial para la creación del Universo: tuvo que haber ocurrido un "desfase" o momento no estable —la falta de simetría— para que el proceso inaugural que dio lugar a las estrellas y los planetas tuviera lugar.

"El futuro está en la investigación de la conciencia —enfatiza el doctor García—, y esto es biología, no puede ser otra cosa, aunque algunos filósofos digan que no se va a poder resolver nunca el problema. Pero eso no es lo importante, ya que sería adelantar vísperas, el punto, y aquí estoy totalmente de acuerdo con Francis Crick, es que la conciencia sea objeto ya de análisis dentro del marco científico actual porque si no, no hay avance y nos quedaríamos sólo en las especulaciones filosóficas. Sin embargo, está claro que ahora la experimentación científica tiene, irremediablemente, que estar pendiente de lo que diga el pensamiento filosófico. Esa es, precisamente, la conjunción que se logra a través de la filosofía de la ciencia".

Y en ese contexto se diluye la polarización —real o supuesta— entre lo *aplicado* o lo *básico* del quehacer científico: "Se trata de una discusión inútil —subraya el doctor García—, basta recordar a Pasteur quien decía que no hay más que la ciencia y sus aplicaciones. ¡Dejémonos de tonterías! Se trata de la ciencia y sus aplicaciones. El ejemplo clásico del aplicador de la ciencia es Edison y vaya que se necesita de mucho para aplicar la ciencia. Es una cosa parecida a lo que ocurre en la música, donde tenemos al compositor y al solista o virtuoso. El virtuoso aplica la composición llevándola a una altura suprema".

Una conversación con Jesús Guzmán

Ser feliz, más del lado del espíritu que de la ciencia



La casa del doctor Jesús Guzmán es amplia y fresca. En la sala hay un piano vertical sobre el que pueden verse las fotografías de sus nietos, testimonio de presencia infantil confirmado por un triciclo azul estacionado en el vestíbulo. Más allá una guitarra, mientras que en una mesa de cristal se acumulan figuras de animales talladas en la recia madera conocida como *palofierro*. El muro principal desborda en imágenes: un desnudo con alcatraces, *Los Girasoles* de Van Gogh... "He vivido bien —dice el investigador—, sobre todo porque he sabido ser feliz. La felicidad sólo se logra a través del espíritu y no de la racionalidad extrema que a veces rige la existencia de algunos científicos".

Emociones que distinguen a una época de fundación y que hoy parecen diluidas en el contexto del trabajo cotidiano que se lleva a cabo en los laboratorios, con un número mayor de investigadores, con más equipo y recursos, pero un contexto que ya es parte de una realidad consolidada en el país. Hace 40 años, la investigación constituía un quehacer que apenas se empezaba a echar a andar. "Nuestra emoción era cultivar la ciencia y sentir que estábamos haciendo contribuciones trascendentes, como una aspecto que no estaba ligado, de ninguna manera, a intereses económicos más allá del sostén normal de uno y de su familia. Muchos de los bioquímicos de entonces habían dejado otro tipo de actividades, más remuneradas, para dedicarse a la investigación. De manera que nuestra inquietud era generar conocimientos nuevos. Ahí radicaba nuestra motivación".

Ciertos investigadores señalan que su interés en la actividad científica comenzó gracias a una "lectura clave" —*Los cazadores de microbios* de Paul de Kruif, por ejemplo—, de la misma manera en que su trabajo, ya como profesionales de la ciencia, podía inspirarse con la obra de los grandes científicos de la historia: Pasteur,

Koch, Salk. "Yo nunca llegué a pensar en eso —dice el doctor Guzmán—; a mí me estimuló, y no como un científico de renombre sino como un maestro, como *mí maestro*, Juan Roca Olivé, quien junto con el doctor Llamas fueron los primeros bioquímicos en nuestro medio. Me interesó siempre, a través del trabajo con el doctor Roca, el poder ahondar en cómo funcionaban las células y los organismos desde el punto de vista químico".

Como todo buen investigador, especialmente en un momento en el que había muy pocos en el país, el doctor Guzmán dedicaba muchas horas al laboratorio, ¿pero pensaba todo el tiempo en ciencia? "Trabajaba muchas horas diarias, pero además del trabajo en la ciencia me interesaba muchísimo mi casa, mi esposa, mis hijas, quienes en aquella época era unas niñas pequeñas. No soy, ni he sido nunca, de esos científicos que abandona totalmente su vida personal por la investigación, aunque sí trabajábamos todos muy duro: días de diez, doce horas, no eran nada raros; más bien se trataba del denominador común".

Y como suele ocurrir en las etapas iniciales de cualquier actividad, las carencias eran un obstáculo a vencer, día con día: "Faltaba equipo —recuerda el doctor Guzmán—; en nuestro grupo, en el Departamento de Bioquímica de la Facultad de Medicina, empezamos prácticamente de cero, difícilmente contábamos con un espectrofotómetro de modelo antiguo y, eso sí, mucha vidriería, nunca he sabido por qué nos dieron tanta, y algo de reactivos. Pero no dejábamos de buscar apoyos para ir obteniendo lo que necesitábamos; ahí tuvo una participación toral José Laguna, quien fue el motor de ese grupo. Aunque no llegamos a tener nunca equipo comparable al de grupos en otras partes del mundo con mucho dinero, teníamos lo suficiente para trabajar. Hicimos, creo yo, un papel muy decoroso como científicos, y lo que no hicimos no fue por la falta de recursos, sino porque no daba tiempo ya que, además de la investigación, teníamos también el interés por la docencia".

Un aspecto relevante en el trabajo científico de hace cuatro décadas es que todos los investigadores se desempeñaban en un ambiente de camaradería, cosa que no siempre sucede en el presente. "Todos éramos muy buenos amigos, y lo seguimos siendo hasta la fecha. Cuarenta años después seguimos buscándonos como los *gerontes* de la bioquímica, apelativo que nos puso Jesús Kumate".

Como pocas áreas del conocimiento, la bioquímica evolucionó con gran rapidez, ¿era ésta una situación previsible en 1957? "Yo siempre tuve fe en que así sería —responde el doctor Guzmán— y, bueno, pronto resultó un gran esfuerzo el mantenerse actualizado, pero poco después iniciaría la especialización profesional: quien cultivó la biología molecular siguió nada más esa ruta, al igual que hicieron quienes se interesaron en la neurobioquímica, como Guillermo Massieu en el Instituto de Biología, en la época en que se fundó la Sociedad Mexicana de Bioquímica. Massieu llegó a ser uno de los neurobioquímicos más reconocidos en el país, el fundador de esa disciplina con toda una escuela actualmente. Entonces, no es que se fueran abarcando los campos de frontera abiertos, en abanico, antes bien iba uno incursionando dentro de su propio campo. Ahora la bioquímica es toda una ciencia en la que es difícil decir dónde empiezan y dónde terminan cada una de las áreas que la componen".

En cuarenta años, ocurrieron en el país una serie de acontecimientos políticos,

algunos con sino trágico, de los que la vida académica no estuvo exenta, ¿afectó eso la vida del investigador? "Para nada. Nunca he tenido una obsesión política —dice el doctor Guzmán—; yo soy un tanto *anarquista-pacífico*. Pienso que el gobierno es un mal necesario; vienen unos o van otros con sus características propias, no creo que haya un grupo político salvador de nuestro país. A México debemos salvarlo trabajando. En realidad, la política nunca me ha interesado. Lo que me gusta es la lectura, y no sólo la científica sino la ciencia ficción, inclusive la novela policiaca. Me interesa la música, desde la popular hasta la clásica, aunque no me considero un gran conocedor. Me agrada mucho viajar. Y eso ya es bastante, representa un abanico muy grande que no alcanzo a cumplir totalmente".

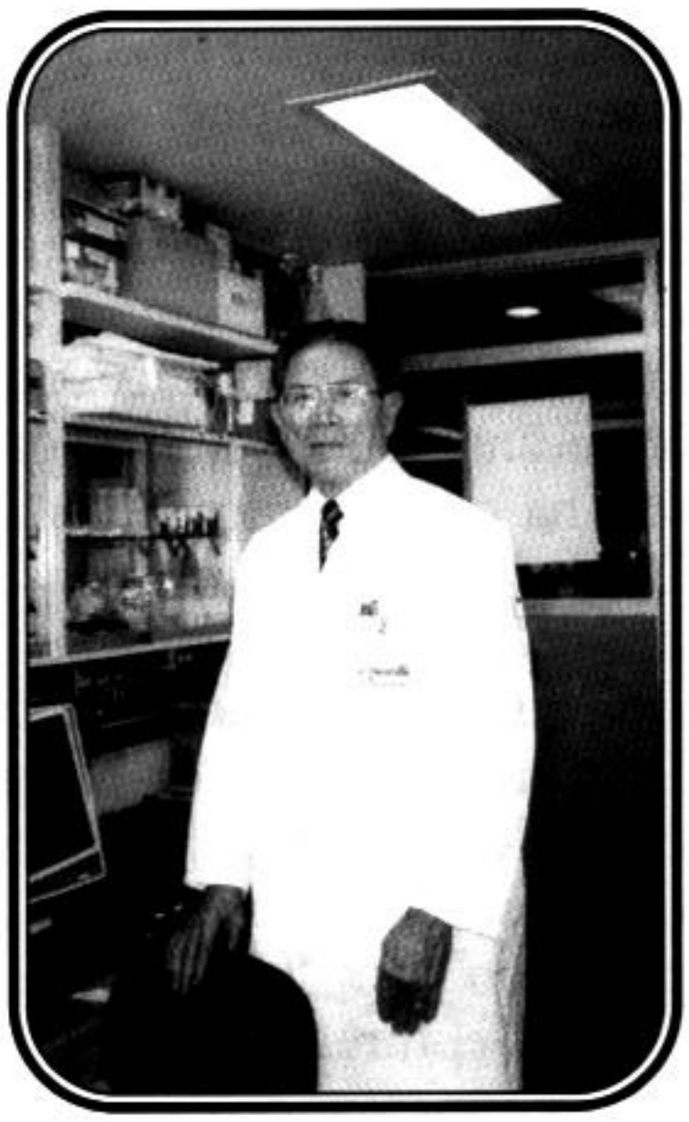
El doctor Guzmán tiene en Arthur C. Clarke, Isaac Asimov —también formado como bioquímico— y Ray Bradbury a sus autores favoritos dentro de la ciencia ficción, género literario que disfruta sin concederle la propiedad educativa, que a veces se le asigna, como medio factible para acercar al neófito al mundo de la ciencia: "La ciencia ficción es agradable, pero ligera e intrascendente. Nada más. El mismo Asimov lo dijo muchas veces, la ciencia ficción no es ciencia; se trata de novelas para entretener a los lectores. El *hiperespacio* que ese escritor inventó no es nada y no tiene ninguna base. Otra cosa sucede con Carl Sagan, por ejemplo, quien en sus obras pone más ciencia y menos ficción. A Sagan lo leí mucho, siempre me gustaron sus libros".

Es precisamente en trabajos como los emprendidos por el creador de *Cosmos* —el libro más vendido en lengua inglesa y la serie de televisión con mayor audiencia de todos los tiempos— donde el doctor Guzmán encuentra aspectos de relevancia: "Creo que este tipo de publicaciones, para divulgar la actividad científica, no necesariamente noveladas pero sí escritas en una forma atractiva, son importantes porque pueden estimular a niños y jóvenes para que se interesen por el tema. Esfuerzos como el Museo de las Ciencias de la UNAM, Universum, deberían multiplicarse por diez, tendría que haber muchos en toda la República mexicana. Creo que cumplen con un gran papel al interesar al público no especializado en la ciencia, y no necesariamente para la investigación, sino para aplicar su método, la forma de pensamiento que le está asociada, al desarrollo de cualquier otra actividad profesional. El método científico no es nada más para los investigadores y sirve para todas las actividades humanas".

Jesús Guzmán publicó su último artículo científico en noviembre de 1972 en el *Journal of Biochemical Pharmacology*. El camino de la vida lo llevó por otras rutas: "Seguí conectado a la docencia, que es algo que me ha gustado mucho; creo que he sido considerado como buen profesor. Pero dejé la investigación hace 25 años y la cátedra hará unos cinco años. Actualmente ya no cultivo actividades académicas, mi trabajo actual —como Jefe de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Química de la UNAM— no me lo permite. Como les comento a muchos de mis amigos, una de mis dudas existenciales, que no la única, es si soy o fui bioquímico. De que lo fui estoy seguro, de si lo soy, no lo sé. De cualquier manera, no me avergüenza mi *curriculum* como investigador, ni como docente, como tampoco me arrepiento de haber trabajado en puestos de dirección académica. Son las dos mitades de mi desarrollo profesional".

La última pregunta le produce una genuina carcajada: ¿Cuáles son las otras dudas existenciales del doctor Guzmán? "La mera verdad, yo creo que ninguna. Soy una gente plana, pero de un plano que me lleva a ser feliz. Soy feliz con mi familia, mis hijas viven como quieren hacerlo; aunque las tres son profesionistas, escogieron caminos diferentes de los míos desde el punto de vista de su inquietud social: una de ellas es doctora en Matemáticas y está actualmente en Canadá, haciendo un posdoctorado; la otra se va a doctorar en Ecología y la tercera es Agrónoma con mucha inquietud por brindar apoyo a quienes trabajan en el campo. Ellas son felices y me hacen feliz". Un *addendum*: ¿cómo cultiva un científico la espiritualidad? "Pensando que no todo es ciencia y dejando espacio a los aspectos de convivencia y de inquietud social. Conozco más de un científico que descuidando esto, vive en la infelicidad".

Una conversación con Jesús Kumate



La única superioridad que cuenta es la intelectual

El cubículo-laboratorio del doctor Jesús Kumate en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Siglo XXI, es austero, ordenado y pulcro. En un pequeño librero, junto a textos de medicina, está *El gen egoísta*, best seller mundial escrito por el biólogo evolucionario Richard Dawkins, donde el autor propone el concepto de "meme" para referir las unidades culturales —en lenguaje— que a la manera de los genes controlando los procesos celulares, rigen las ideas humanas de generación en generación.

Gozando de la vista de un hermoso jardín, que diluye —unos metros más allá— la percepción agobiante del tránsito vehicular de la avenida Cuahtémoc, el doctor Kumate, vistiendo una bata de extraordinaria blancura, comunica serenidad: "La ciencia es una enseñanza. El trabajo científico es una escuela donde no hay más superioridad que la intelectual. Ahí no cuentan las figuras de Secretario o Jefe; lo que importa es el profesor. Y el profesor debe justificar su categoría sabiendo más para poder aconsejar y guiar a los alumnos. Asimismo, la mayor satisfacción que se puede tener como profesor es que un discípulo nos supere".

Son los profesores quienes suelen agruparse en sociedades gremiales, mismas que en el ámbito de la ciencia generalmente tienen dos propósitos: por un lado juntar a los colegas que se encuentran trabajando de manera dispersa y por el otro, en un aspecto fundacional, crear o inaugurar el entorno propicio para la actividad científica. En ese sentido, y a la vuelta de 40 años, ¿cuál es el lugar que ocupa la Sociedad Mexicana de Bioquímica? "En primer lugar —señala el doctor Kumate—, la fundación de la Sociedad Mexicana de Bioquímica se adelantó a la de la Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas, con todo y que se encontraba mucho más desarrollado el ambiente en ese campo, pero estaban muy divididas las cabezas de la

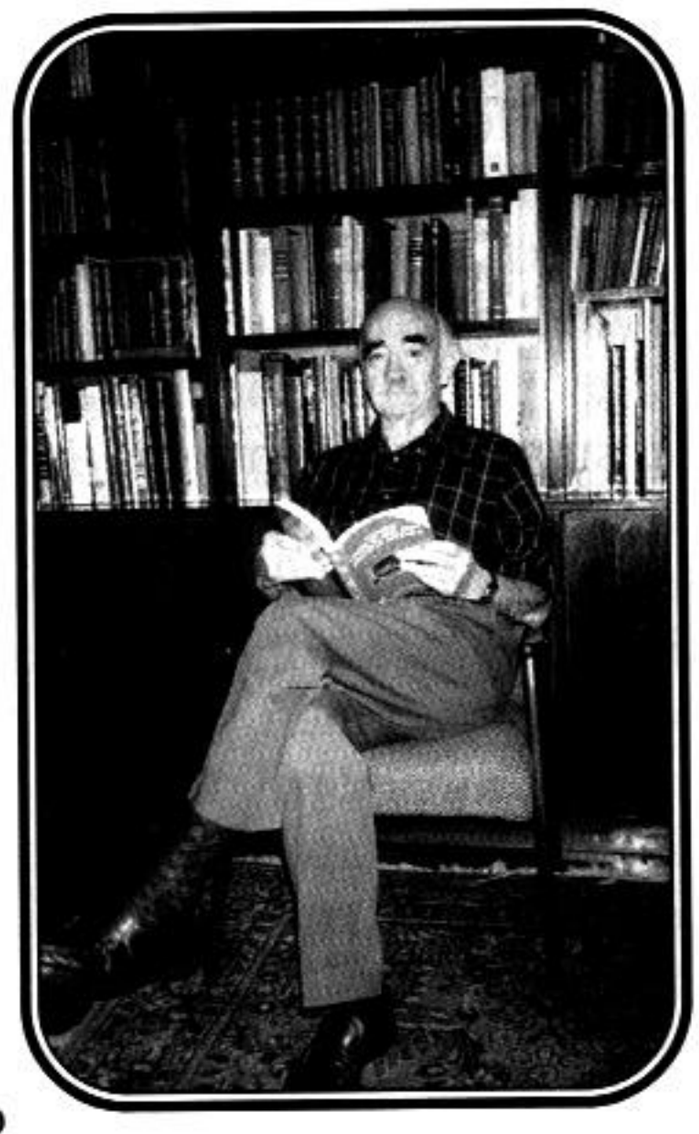
fisiología: por un lado estaba el maestro Izquierdo, por el otro Rosenblueth o el maestro Del Pozo; eran muchas figuras que por sí solas podrían haber hecho la fundación de la sociedad correspondiente, pero en su momento no lograron ponerse de acuerdo. Segundo, la Sociedad Mexicana de Bioquímica llegó en un momento muy oportuno, era el tiempo en que en el mundo la bioquímica había ya despegado y existían grandes centros de investigación en Estados Unidos y en Europa; fue la época en que a partir de la bioquímica empezó a crecer la biología molecular y empezamos a entender lo que era la doble hélice, el desciframiento del código genético y todo lo que hizo posible el panorama actual en biología molecular. El tercer punto interesante, es que desde el principio la Sociedad Mexicana de Bioquímica fue una sociedad muy abierta en donde no había una cabeza visible: todos éramos gente más o menos entre 30 y 40 años, que estábamos dispersos en diferentes instituciones en lugar de que fuera un núcleo central el que dominara. Habíamos representantes de la Universidad, del Instituto Politécnico y de los institutos nacionales de salud, y esto hizo que la bioquímica se difundiera en varias instituciones al mismo tiempo y con un sello propio. Si los resultados son los que definen la utilidad o la justificación de una sociedad, el progresivo crecimiento de la Sociedad Mexicana de Bioquímica, primero mediante seminarios y luego a través de congresos, ha permitido que existan, en la actualidad, 500 bioquímicos en su membresía. Desde luego que podría parecer un número pequeño después de 40 años, pero para una sociedad académica en México, con las crisis finisexenales y habituales de nuestro país, esto ha sido un éxito que se ha proyectado fuera de la ciudad de México. La Sociedad Mexicana de Bioquímica ha contribuido a mantener un nivel de calidad, en la docencia y en la investigación, de manera tal que sus fundadores, 40 años después, vemos con mucha satisfacción y orgullo que lo que pensamos entonces dio resultado".

¿Y el futuro? ¿Cuál es la visión de Jesús Kumate respecto de lo que nos espera en los años venideros? "Es muy difícil predecir: los chinos dicen que hacer predicciones es una profesión muy arriesgada, especialmente si se trata del futuro —responde— y los hindúes señalan que el árbol de la predicción debe cargarse con frutos muy ligeros ya que si se le ponen otros más pesados, se corre el riesgo de que se caigan. Como quiera que sea, la primera cosa importante es que ya la humanidad abdicó del holocausto nuclear. Por otra parte, hoy está claro que la ciencia no tiene ninguna cortapisa: el horizonte que se ve es de tal magnitud que no se puede prever otra cosa sino progreso científico. Sin embargo, no debemos perder de vista de que a pesar de que ahora la Tierra es una aldea electrónica, cada vez estamos más aislados. Cuando yo era niño, a los diez años de edad, viví con una tía, en un rancho de Sinaloa, y se acostumbraba leer novelas a la luz de un quinqué de petróleo. Mi tía leía en voz alta y todos nos reuníamos a su alrededor para escucharla. Se platicaba mucho en aquella época y había clubs de poesía que congregaban a la gente. Yo leí todas las novelas de Julio Verne, Emilio Salgari y Alejandro Dumas. Ahora veo que las actuales generaciones no hacen lo mismo: se lee menos; son otras las preocupaciones. Claro que la televisión, el Internet, las computadoras y el e-mail ofrecen un panorama distinto, para muchos muy atractivo, pero me parece que se han dejado atrás una serie de va-

lores culturales insoslayables. Hay obras de la literatura universal que si no se leen, entonces será uno muy pobre. La verdad es que si uno no leé a Shakespeare, aunque sea en español, habrá perdido mucho. Pero bueno, los tiempos cambian".

Y para profundizar en esos cambios, el doctor Kumate tiene en la historia una afición muy apreciada: "Me interesa mucho la historia de Europa —comenta—; creo que la historia hace luz sobre el presente. Si no hubiera sido médico habría sido historiador".

Una conversación a través de Julieta Laguna (hija)



José Laguna, temple y constancia

El 25 de febrero de 1992, el doctor José Laguna sufrió lo que los médicos llaman "evento vascular cerebral". Debatiéndose entre la vida y la muerte, logró sobrevivir y recuperarse satisfactoriamente pero perdió el habla. Sin daño alguno a su lucidez, el investigador conserva la sonrisa, es un lector incansable —termina un par de libros por semana— y ahora lucha por habilitar de nuevo la facultad del lenguaje con el extraordinario apoyo de su familia. Para esta entrevista es su hija Julieta, comunicóloga de profesión, neurosicóloga por devoción —quien por razones obvias se ha especializado en comunicación humana—, quien da voz a su padre: "Siempre ha dicho que para lograr cualquier cosa en la vida lo importante es no claudicar y ser constante".

En su casa, construida hace 40 años muy cerca de donde entonces corría el Río Churubusco, cuando el bosque aún no cedía espacio al asfalto, el doctor Laguna muestra el libro *International Handbook of Medical Education*, editado por Greenwood Press en 1994, donde se hace un análisis de los sistemas de salud en todo el mundo mediante contribuciones de investigadores que refieren la experiencia, en ese rubro, de sus países de origen. Junto con Octavio Castillo y José de Jesús Villalpando Casas, el doctor Laguna escribió —como primer autor— el capítulo correspondiente a México: "Overview of the Health Care Delivery System". Ese fue su último artículo científico antes de que lo hospitalizaran de emergencia.

Hoy, notablemente restablecido, el doctor Laguna disfruta de la novelística contemporánea. "Además —comenta Julieta Laguna— le gusta mucho pintar lo hace muy bien". El doctor Laguna, se pone serio y niega con la cabeza: "De lo único que no se pude hablar frente al doctor Laguna, es del doctor Laguna. La modestia es una de sus características principales", explica su hija.

Escribiendo en una libreta, el doctor Laguna recuerda que la bioquímica era inexistente en México a finales de la década de los cuarenta, época en la que el ámbito de trabajo de ese campo se abordaba a través de la disciplina conocida como "química médica". En ese tiempo, el doctor Juan Roca Olivé tuvo la visión de allanar el camino a la nueva disciplina y le pidió al doctor Laguna fundador el Departamento de Bioquímica en la facultad de Medicina. Fue esa una trascendente vinculación académica y afectiva; con frecuencia, durante los fines de semana, el doctor Laguna y su familia acudían a casa del doctor Roca a comer una espléndida paella. En relación con el gusto por la buena mesa, la extensa biblioteca del doctor Laguna, donde los libros de genética se acompañan de manuales con los secretos de la alta cocina, comprueba lo dicho por su hija: "Mi papá siempre ha tenido como segunda afición, después de la bioquímica, la cocina. Es un excelente chef; recuerdo que constantemente le decíamos que mandara sus recetas a los concursos que anunciaban en la televisión".

Julieta Laguna señala que nunca escuchó a su padre proferir alguna queja en contra del trabajo en el laboratorio, no obstante que pasaba ahí largas jornadas. "Siempre se dió tiempo para llevarnos a la escuela y venir a comer a la casa. De la misma manera, mostró, como lo sigue haciendo ahora, un gran entusiasmo por todo lo que emprendía". El doctor Laguna asiente y a la pregunta sobre qué era lo que más disfrutaba, sí la docencia o la investigación, asiente de nuevo, con la mirada intensa, para confirmar que el trabajo científico fue invariablemente una de sus grandes pasiones. Y supo compartir el gusto por la estancia en el laboratorio en un etapa fundacional, recién construida Ciudad Universitaria, cuando compró uno de los primeros aparatos de centrifugación "modernos" que se adquirieron en los nacientes institutos de investigación de la UNAM, con la compañía invaluable de su familia. "Nos llevaba a todos, siete hermanos, además de los primos —comenta Julieta Laguna— de vacaciones a los jardines de la UNAM, en un Austin de color café. Jugábamos con entera libertad, mojándonos con los *rehiletes* de riego. Cuando mi papá nos mandaba a cambiarnos de ropa, todos corríamos felices y nos tirábamos en el pasto, secándonos al Sol".

Esa constante dedicación al trabajo y devoción a la familia ha distinguido siempre al doctor Laguna: "Un padre supertrabajador, muy apasionado, con mucha vitalidad y solidario con su esposa, mi madre —apunta la señora Laguna—, canceróloga de profesión, a quien él ayudó a formarse sin limitar nunca su desarrollo".

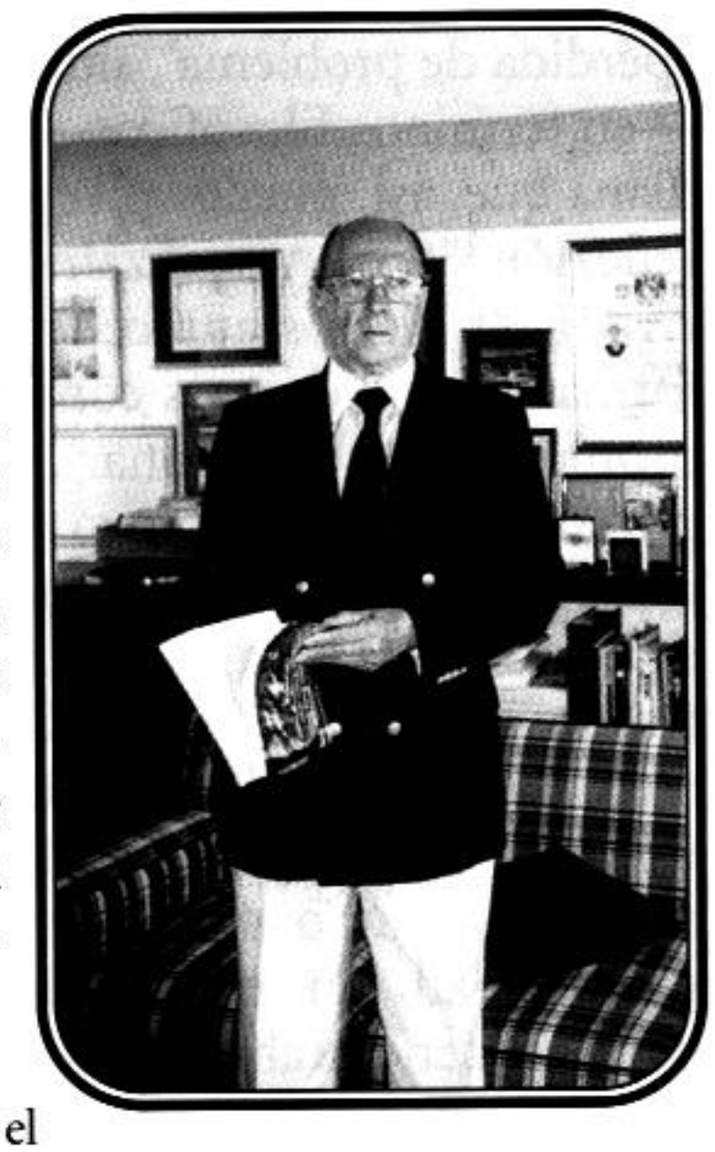
Formador de generaciones, el doctor Laguna ha sostenido a lo largo de su vida la importancia de "estar siempre atento, aunque nadie se lo pida a uno, convirtiéndose en un estudiante para toda la vida". En una ocasión, mientras impartía cátedra en un auditorio lleno, el doctor Laguna abandonó de súbito el recinto, mientras lo alumnos, sin entender lo que ocurría permanecieron a la expectativa; al poco rato los sobresaltó un inesperado portazo; era el doctor Laguna quien regresaba a continuar la clase diciendo a sus discípulos: "Esto que les acaba de suceder representa un aumento en la producción de bilirrubina en el organismo". Cuando algún estudiante le decía que la bioquímica *era muy difícil*, el doctor Laguna respondía: "Nada hay que no se pueda resolver si se piensa adecuadamente. Los exámenes se resuelven pensando".

El Departamento de Bioquímica de la Facultad de Medicina funcionó muy bien y creció bajo la dirección del doctor Laguna. Pronto, esos logros lo llevarían a la dirección de la Facultad, donde pudo tener un panorama más amplio de los alcances de la medicina en México, así como de sus carencias, limitaciones y necesidades. Un aspecto que le preocupó de manera inmediata fue reorganizar el estudio de la medicina con una orientación más ética: así nació el Plan A-36, en el que 36 familias de escasos recursos eran asignadas a igual número de alumnos, buscando que el trabajo social que realizaran, camino a su graduación, fuera exactamente eso, *social.*

Otro aspecto relevante en la personalidad del doctor Laguna es el amor que profesa a México: "Cuando yo iba en primero de secundaria —comenta su hija— le ofrecieron a mi padre un trabajo en alguna Universidad de Estados Unidos como investigador. Eso nos emocionó mucho, pero mi papá lo meditó bien y dijo que no, que si se iba nada más estaría pensando en sí mismo y no en su país, donde había tantas cosas por hacer". Julieta Laguna le pregunta entonces al investigador por el nombre de esa universidad que le ofrecía un puesto en el extranjero. El doctor Laguna toma la libreta y escribe: "Harvard".

Una conversación con Raúl Ondarza

Entre el azar y la necesidad o los caminos de la vocación científica



Hace unos meses, apareció en Estados Unidos el libro ***The End of Science***, del periodista científico John Horgan —quien además es integrante del *staff* de la revista Scientific American— en el que se plantea "un techo" a la investigación científica por haberse efectuado ya la mayoría de los grandes descubrimientos y aportaciones. Así —dice Horgan—, pareciera que a las nuevas generaciones de investigadores les queda muy poco o nada para superar a sus maestros mediante contribuciones originales al conocimiento.

"He estado meditando sobre estos temas —comenta el doctor Raúl Ondarza—: la creatividad y la originalidad. El conocimiento actual cada vez se expande más, nunca está fijo. Esto me hace recordar a un gran amigo que tuve, el doctor Guillermo Torres, matemático doctorado en Princeton con especialización en topología, quien fue director de la Facultad de Ciencias, donde yo fundé la cátedra de biología molecular en 1962. El doctor Torres y yo nos conocimos en Europa; después de terminar mis estudios en Escocia, pasé por París, y me alojé en la *Maison de Mexique*, donde el administrador, al saber que me proponía seguir el viaje hacia Italia, me presentó con el doctor Torres quien también se hospedaba en el lugar. Hicimos la travesía juntos, en tren, hasta Roma. El doctor Torres tenía que presentar un trabajo en un congreso de matemáticas y nunca salió del hotel, de modo que yo le tenía que platicar lo que veía. Ese fue su viaje, a través de lo que yo le contaba. De regreso a México, una vez cenamos juntos en mi casa y me pidió que le enseñara mis trabajos de bioquímica. *Quiero saber*, me dijo el doctor Torres, *si eres de los que están poniendo ladrillos o estás diseñando la obra*".

Ante una taza de café, en su casa al sur del Distrito Federal, el doctor Ondarza recuerda "haber pasado la prueba" que le planteó el doctor Torres, exhibiendo creatividad y rigor en el trabajo científico, como un estudioso de las ciencias de la

vida que no es ajeno a la importancia del enfoque multidisciplinario para abordar cualquier problema en el laboratorio, tal y como haría el artista frente al lienzo o el piano: echando mano de todos sus recursos intelectuales. La amistad con un matemático —como sus nexos posteriores con algunos físicos— le permitió al doctor Ondarza incorporar estrategias analíticas de la teoría de las permutaciones para abordar el proceso de la transmisión del código genético. "Como científicos —indica el investigador—, tenemos que demostrar que verdaderamente sabemos hacer ciencia y encontrar cosas nuevas para que el conocimiento avance; si no, estaremos como los albañiles, preparando mezcla y pegando ladrillos de acuerdo con lo que se nos diga que hay que construir".

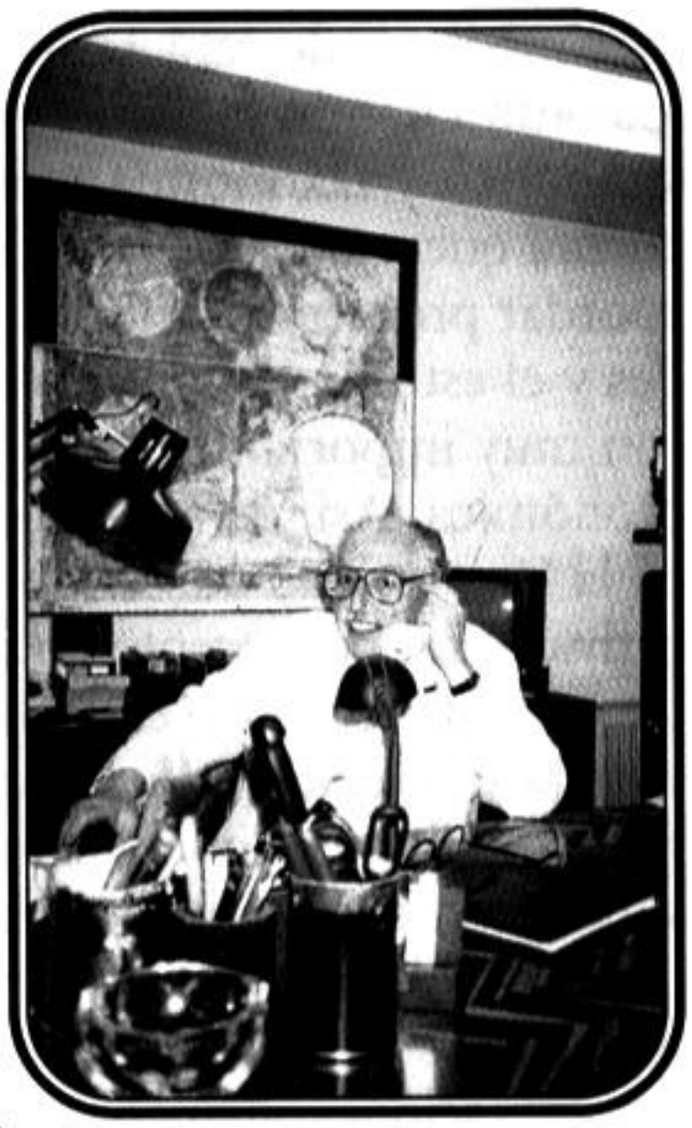
Otro aspecto que debe enfrentar quien trabaja en el campo de la ciencia, es la "pérdida de problema", situación que refiere una gradual ausencia de sentido crítico —en términos filosóficos— por el eventual ensimismamiento de una práctica cotidiana que, así, puede volverse rutinaria y aún vacía, carente de sentido humano, sin reflexión. "Si no visualizamos lo que estamos haciendo, en un contexto amplio y derivado de ciertos antecedentes que tienen que ver con nuestra familia y nuestra formación, tendremos consecuencias negativas que se reflejarán en el sistema para promover y subvencionar la ciencia en México. Para mí siempre ha sido muy importante recordar el apoyo que recibí de mis padres: si tenemos una familia donde la madre es una mujer que se sacrifica por sus hijos y el padre trabaja duro para darnos estudios, y por otra parte una universidad como la UNAM, a la que entré desde antes que se fundara Ciudad Universitaria, que prácticamente no me ha costado nada, creo que uno puede considerarse muy afortunado de haber nacido en un país y en un entorno familiar con esas características. Encuentro que la Universidad también me ha dado todo en lo tocante a que se me ha permitido trabajar a mi propio ritmo y capacidad, sin presión alguna. Y esto contribuye a que uno como investigador pueda hacer el trabajo en los mejores términos, planteándose preguntas y diseñando experimentos, con la posibilidad de que si se descubren equivocaciones (muchas veces cree uno que *ya llegó*, pero no es así) se puedan repetir las cosas. Hay que repetir una y otra vez para estar seguro de lo que se va a decir y escribir, porque una cosa es hablar en una conferencia o en un congreso, donde todavía es factible retractarse, pero cuando se publica un artículo a nivel internacional, ya es más difícil *sacarse la espina*. Y ahora, a nuestra edad, el asunto es más delicado porque a lo mejor el tiempo no alcanza para corregir el error, eso me lo ha dicho un buen amigo, el doctor Russell Doolittle, investigador muy capaz en Estados Unidos, quien siempre me recuerda que *extraordinary findings, need extraordinary facts*".

Así, la motivación del científico tiene su origen en una constelación de factores —el núcleo familiar, la formación universitaria, los amigos que le rodean— que además involucra emociones profundas, con una dosis de azar: "Siempre he disfrutado la investigación científica —explica el doctor Ondarza—; es lo que me gusta. Siento un gozo enorme cuando veo que mi imaginación me permite ir alcanzando cosas que yo sé que estoy descubriendo. Uno puede tener la vocación o la herencia genética que nos dio nuestra familia, pero también el ambiente, el azar, juega un papel muy importante. Si no tengo yo compañeros de trabajo que estén interesados en

lo mismo, con los cuales pueda intercambiar ideas y oír críticas para de esa manera corregir el camino, entonces me será más difícil hacer algo yo solo. Se necesita mucho de la interdisciplina; por ejemplo, en el tipo de trabajo que yo hago, se requiere de química orgánica, bioquímica y biología molecular para armar un grupo que verdaderamente abarque todos los ángulos de un problema determinado".

En su libro ***Serendipity: Accidental Discoveries in Science***, el profesor Royston Roberts define a la *serendipia* —neologismo que hoy tiene uso común en la literatura científica en inglés y en español— como "la facultad de hacer descubrimientos afortunados e inesperados por accidente", que en el caso de la ciencia sólo puede presentarse ante mentes preparadas o entrenadas para el aprovechamiento eficaz de la situación azarosa. "Tuve la suerte —indica el doctor Ondarza— de escoger la carrera de biología en la Facultad de Ciencias (en este año cumplo 50 años de haber ingresado ahí), como también fue por un hecho fortuito que me inicié en la investigación. Tenía yo 19 años y el doctor Llamas me había invitado a trabajar con él en el Instituto de Biología que entonces se encontraba en la Casa del Lago, en Chapultepec, donde el doctor Juan Roca era el jefe del departamento. Por fortuna para mí, y desgraciadamente para el doctor Roca, éste se rompió el brazo en una ocasión en la que llevó su automóvil al taller, situación que lo inutilizó durante tres meses. Fue así que me quedé solo en el laboratorio y el doctor Roca me dijo: *A ver Raúl qué hace, pero póngase a hacer algo.* Y entonces se me ocurrió, a partir de la lectura de unos artículos en revistas científicas, desarrollar experimentos para medir enzimas en plantas durante el periodo de germinación; de ahí salió material para publicar cinco trabajos en los ***Anales del Instituto de Biología*** que firmamos juntos el doctor Roca y yo. De la misma manera, el azar se me aparecería cuando hice el doctorado: presenté el examen para irme a Estados Unidos con una beca, pero me dio una gripa tremenda, además de que no me interesaba mucho el idioma y me reprobaron. Poco después, el Consejo Británico convocó a estudiantes mexicanos que desearan estudiar en Inglaterra. Me interesaba tanto irme a Europa que le dije al funcionario que me entrevistó que sí sabía inglés, y como los ingleses creen en la palabra de las personas, no tuve más que decirle *Yes, I do.* Después llegan los papeles de Europa, me dicen que sí me dan la beca, pero que tengo que pasar un examen de inglés. Me puse a trabajar muy duro, con una profesora especial. Día y noche estudié el idioma y finalmente pasé el examen. Así, con la influencia del azar y la necesidad me pude ir a Escocia".

Una conversación con Efraín Pardo



Imposible separar ciencias básicas y aplicadas

En lo que alguna vez fuera el viejo barrio de Mixcoac, la casa del doctor Efraín Pardo se erige en una amplia y recia construcción; al fondo del magnífico jardín está su pequeña oficina con escritorio, computadora y máquina de fax, así como una salita con dos mullidos sofás para los visitantes y una mesa de centro que tiene empotrado un tablero de ajedrez con piezas talladas en madera, de acabado abstracto, que evidencian el gusto del doctor Pardo por el llamado "juego-ciencia". Pero no se trata de un pasatiempo que se traduzca en la participación en torneos o clubes de aficionados, ni en la búsqueda de trofeos. En lugar de eso, el doctor Pardo pasa muchas horas ante la superficie dividida en 64 cuadrados investigando nuevas variantes para la apertura Ruy López: lo apasionante aquí es tratar de descubrir novedad en la rutina —de apariencia inamovible— que distingue las primeras veinte jugadas en una partida de ajedrez.

¿Tiene esto algo que ver con su retiro "relativamente temprano y en buena salud" —como él mismo dice— de los laboratorios de investigación? "La única razón que uno puede tener para retirarse es hacer suyo un sibaritismo intelectual —señala el doctor Pardo—, que yo defino en términos gráficos: unos amigos se encuentran queriéndose comprar un caballo, uno a otro, y están alegando acerca de la edad del animal; en ese momento llega un caballerango y le abre la boca al caballo diciendo que éste tiene doce años, o catorce o siete; y ahí la situación no estará muy clara. Entonces, el sibaritismo intelectual es la opción del que observa esto para encontrar curiosidad por ese problema específico con el fin de dilucidar las reglas de la correlación entre las piezas dentales y la edad del caballo así como las reglas que el caballerango pudo haber percibido para dar su opinión. Quizá investigar la edad del caballo no sea un trabajo muy satisfactorio, pero me sirve para ejemplificar el hecho de contar con la

libertad suficiente, en un momento dado, para encontrar esa curiosidad y no tener que preocuparse porque se va a llegar tarde a una cita o se va a dejar de hacer algo importante. Así, esa perseguida que le he dado a la Ruy López, donde desarrollé una versión propia de la defensa clásica, mediante la cual le gano a la computadora un cierto número de veces, fue el tipo de curiosidad que no hubiera podido perseguir de no haberme retirado. No se puede dar uno ese lujo teniendo obligaciones administrativas o compromisos científicos e institucionales".

En la ruta de ese "sibaritismo intelectual", el doctor Pardo siguió su propio camino, con gran interés en la aplicación directa de su trabajo como investigador, motivación que pronto lo llevó del entorno académico al ámbito industrial: "Yo tomé la decisión de dirigir mi investigación a problemas claramente definibles como problemas médicos, de carácter terapéutico, en lugar de ocuparme de problemas abstractos, aún cuando la solución de aquellos conduce al mismo tipo de pensamiento simbólico y taxonomía cuidadosa que se usan en la investigación básica. Me di cuenta que mucha de la ciencia más interesante estaba surgiendo como resultado de abordar problemas definibles y concretos, tal es el caso de la química de los esteroides y el estudio de las prostaglandinas, campos que desde el punto de vista teórico son muy importantes, pero que se han desarrollado ante una motivación médica y económica. Así, de acuerdo con lo que me pareció más apropiado, dejé mi trabajo en la Universidad buscando hacer investigación con finalidades intencionales y aplicativas. Entonces acepté un puesto en la industria farmacéutica".

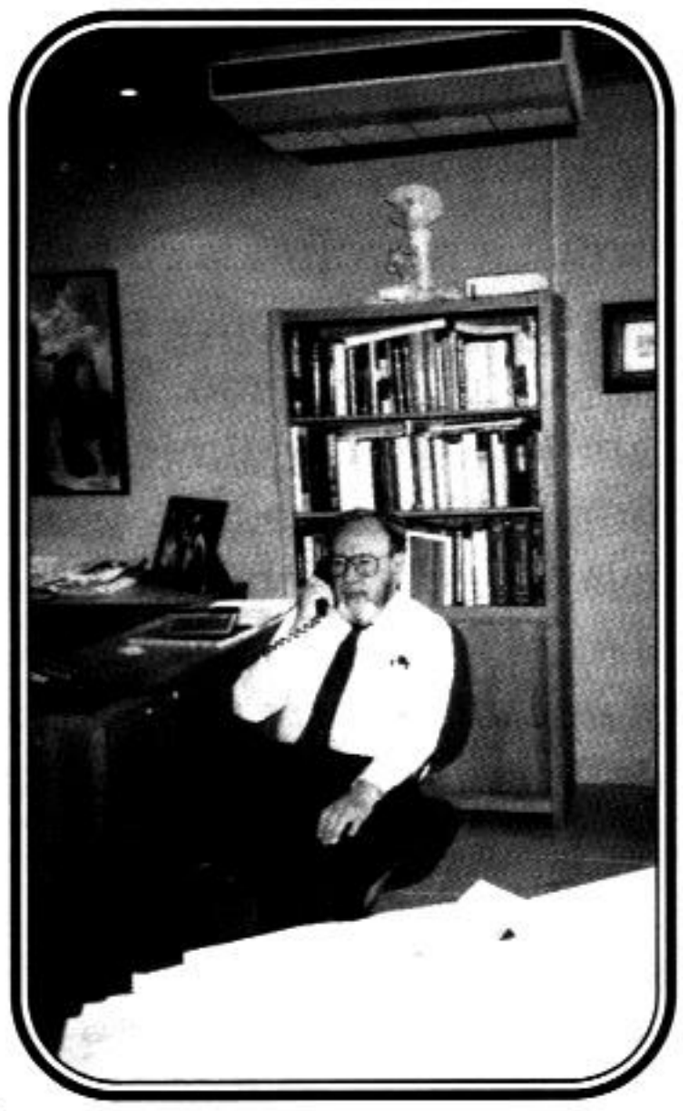
Y aquí encontró el doctor Pardo una manera de contribuir en la solución de problemas y en el logro de beneficios tangibles, con un interés social, en el ámbito de la salud pública, la alimentación y el desarrollo de la industria local: "Yo no creo que sea superior la ciencia básica a la aplicada, ni viceversa. Ambas son inseparables; pensemos, por ejemplo, en las computadoras, nadie podría decir que la teoría de la información es separable del desarrollo de los sistemas de cómputo, que a su vez se deben a consideraciones altamente pragmáticas, como fue agilizar procedimientos de contabilidad. La contribución individual del investigador específico puede en algún momento dado ser encontrada por alguien que la convierta en una aplicación concreta, y al revés, el investigador aplicado puede contribuir a la teoría sin darse cuenta de ello".

Consciente de que el camino recorrido no se puede desandar, asumiendo a plenitud las decisiones tomadas o el azar que la vida le ha planteado, el doctor Pardo no se arrepiente de las diferentes actividades emprendidas, "en realidad, la frontera entre la ciencia básica y la aplicada no es tan evidente ni tan severa —abunda—, incluso me parece innecesario discutir el asunto, yo he tenido varias carreras sin percibir esas grandes distancias o grandes dificultades, que refieren algunos, para pasar de una a otra: fui industrial, científico, maestro y ahora soy sibarita".

Con ese espíritu lúdico también jugó golf, "en mi época de industrial", encontró nuevas variantes para la apertura Ruy López por el mero placer del descubrimiento, está escribiendo una novela y disfruta mucho practicando la jardinería: "Es muy difícil definir en qué consiste la felicidad —señala— para mí lo importante es encontrar el equilibrio con las circunstancias cambiantes que uno tiene que enfrentar y no verlas como adversas, es más ni siquiera pretender resolverlas de manera absoluta".

Una conversación con Guillermo Soberón

Nos ayudábamos mucho unos a otros



En su oficina de la Fundación Mexicana para la Salud, el doctor Guillermo Soberón luce relajado a pesar de los papeles que se acumulan en el escritorio y el constante timbrar del teléfono. Generoso, se asoma a los recuerdos: "La Sociedad Mexicana de Bioquímica fue creada por la necesidad de comunicarnos, en tiempos en que éramos muy pocos investigadores en el país y no existían los mecanismos para mantener contacto frecuente".

Viaje a través del tiempo. Estamos en el año de 1956, cuando el doctor Soberón, recién titulado, acaba de regresar de la Universidad de *Wisconsin*. "De entrada me enfrasqué en la tarea de organizar el departamento de bioquímica del Instituto Nacional de la Nutrición, lo que me llevó un año: apenas estaban terminando la construcción y no había los recursos para comprar el equipo. Eran tiempos en que la situación no era fácil".

Epoca de creación, con las tensiones propias del tránsito hacia la modernidad y la lucha para establecer nuevas instituciones —fundando la investigación científica en México con estatuto formal— depositada en unos cuantos, verdaderos pioneros. Ciudad Universitaria acababa de inaugurarse, la nueva autopista México-Cuernavaca era una de las grandes obras de ingeniería del país, las mujeres podían votar por vez primera y el Premio Nacional de Ciencias y Artes tenía poco de haberse instituido. "Fue entonces que coincidimos varios investigadores que estuvimos, por así decirlo, presentes en forma simultánea —apunta el doctor Soberón—, aún cuando en México ya había algunos grupos dedicados a la investigación bioquímica, notoriamente me acuerdo del maestro Juan Roca en la Facultad de Medicina y el Politécnico, también, desde luego, el doctor Manuel Castañeda Agulló en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional y el maestro Roberto Lla-

mas en el Instituto de Biología de la UNAM. Tanto los que regresamos en ese tiempo de hacer estudios de posgrado en el extranjero, al igual que quienes empezaban a involucrarse en investigación bioquímica aquí en México, empezamos a crear el ambiente propicio para la actividad científica en el área. Ahí estaba José Laguna, quien después de su regreso al país estuvo un par de años en el Instituto de Nutrición y luego se cambió a la Facultad de Medicina de la UNAM, donde realmente su esfuerzo fue notable, al fundar un grupo muy importante en el que participaron Raúl Ondarza, Chucho Guzmán, Félix Cordoba y Carlos del Río. Pero además de ellos, regresó Edmundo Calva al Instituto Nacional de Cardiología, Edmundo Calva padre y no el hijo (ahora ya hay que aclarar esto para evitar confusiones generacionales), al igual que Mario García; Carlos Gitler se incorporó un poco después. Pero además había gente que no siendo propiamente bioquímicos utilizaban a esta disciplina para sus propios campos de trabajo: Efraín Pardo, en farmacología; Silvestre Frenk, que hacía investigación en nutrición; Jesús Kumate, quien del lado de la infectología tuvo una formación profunda en bioquímica y Joaquín Cravioto, también en nutrición".

Las condiciones estaban dadas y los investigadores que conformarían lo que hoy se conoce como "masa crítica", para dar impulso a la actividad científica en el campo de la bioquímica, como un todo coherente, se encontraban en el lugar y en el momento adecuados. Solo les faltaba unirse. "Todos empezamos a buscarnos —señala el doctor Soberón— y a comunicarnos con excepción de nuestros antecesores, Llamas, Castañeda y Roca. La edad que teníamos ayudaba mucho a facilitar esa comunicación entre nosotros, en cambio a los investigadores de la generación anterior los veíamos más como nuestros maestros y era más difícil jalarlos a todo esto que se dio de manera muy natural".

El 1 de julio de 1957, la Sociedad Mexicana de Bioquímica inicia formalmente actividades con una mesa directiva que preside el propio doctor Soberón, con Edmundo Calva como vicepresidente, José Laguna tesorero y Raúl Ondarza subsecretario. La nueva agrupación académica elige como símbolo al ollin, que en la cultura mexica representaba procesos dinámicos, reversibles y cíclicos como la salida del Sol y la Luna, la circularidad o la plasticidad de la goma elástica que hoy conocemos como hule. Y como el ollin, de sorprendente similitud con la estructura helicoidal del ADN, los fenómenos bioquímicos implican movimiento continuo, cambio, sucesión en eterno retorno...

"Nos reuníamos mes con mes, y a veces con más frecuencia, simplemente para platicarnos lo que cada quien estaba haciendo o pensaba hacer. Esto evolucionó a que nos comprometiéramos a revisar ciertas áreas de la literatura bioquímica, las revistas entonces en boga como el *Journal of Biological Chemistry o el Biochemical Journal*, y comentábamos sobre el trabajo. Nos buscábamos mucho unos a otros. Esto fue muy bueno, incluso llegamos al punto de compartir equipo y reactivos. Nos ayudábamos mucho unos a otros, en una época en la que había muchas carencias, con situaciones como la existencia de departamentos de una sola persona por ejemplo. Esta necesidad de masa crítica para poder funcionar nos fue poniendo juntos. Y bueno, no sé si olvide a alguno de los nombres, pero veamos la fotografía que ahí tengo".

El doctor Soberón se levanta de su silla y se acerca a una de las paredes de la oficina, descolgando una foto en blanco y negro de hace 40 años, en la que se ven —algunos serios, otros sonrientes, jóvenes todos— los 14 fundadores de la Sociedad Mexicana de Bioquímica: Mario García, Guillermo Massieu, Guillermo Soberón, Guillermo Carvajal, Edmundo Calva, Barbarin Arreguín, Joaquín Cravioto, Jesús Guzmán, Carlos del Río, Raúl Ondarza, José Laguna, Silvestre Frenk, Efraín Pardo y Jesús Kumate. ¿Qué los motivaba entonces? "Es muy sencillo —responde el doctor Soberón—, nosotros estábamos en la época de la enzimología. Eran los tiempos en que la aspiración de los bioquímicos consistía en aislar, cada quien, su propia enzima; alguna cosa que significara una aportación y estudiar la enzima desde un punto de vista cinético amplio y caracterizar la proteína correspondiente. La época de los ácidos nucleicos llegó posteriormente, diez o quince años después".

En la actualidad, los avances en biotecnología y genética sorprenden lo mismo al lego que al experto: el primero, sometido a un vertiginoso cúmulo de información imagina peligros —o milagros— en los desarrollos científicos (ahí está, si no, el caso de la clonación de la oveja Dolly) y el segundo de pronto se ve haciendo declaraciones a los medios de comunicación, lejos de su laboratorio, o inmerso en acaloradas discusiones éticas. "En aquellos años —señala el doctor Soberón—, nunca nos vimos involucrados en una cosa tan espectacular como la clonación. Realmente, lo que caracterizó al grupo fundador de la Sociedad Mexicana de Bioquímica fue ese espíritu de participar tan abiertamente y ayudarnos unos a otros, contrariamente a lo que ocurría, por ejemplo, en el campo de la fisiología, donde estaban los tres grandes maestros: Izquierdo, Rosenblueth y Del Pozo, quienes tenían una serie de alumnos, pero cada grupo andaba por su lado. Había incluso ciertas pugnas o rivalidades entre ellos. Fue hasta que se creó la Sociedad de Ciencias Fisiológicas, después de la de Bioquímica, que ya se pudieron superar algunas de esas cuestiones. El sello de nuestra época fue el trabajo intenso. Se trabajaba muy duro, sin recursos, cuando las posibilidades de adquirir financiamiento no eran muy amplias; aquí, la Fundación Rockefeller jugó un papel muy importante otorgando ayuda a distintos departamentos de bioquímica, mientras que la Fundación Kellog ayudó a otros, incluso al nuestro, pero no eran muchas las fuentes a las que se podía recurrir".

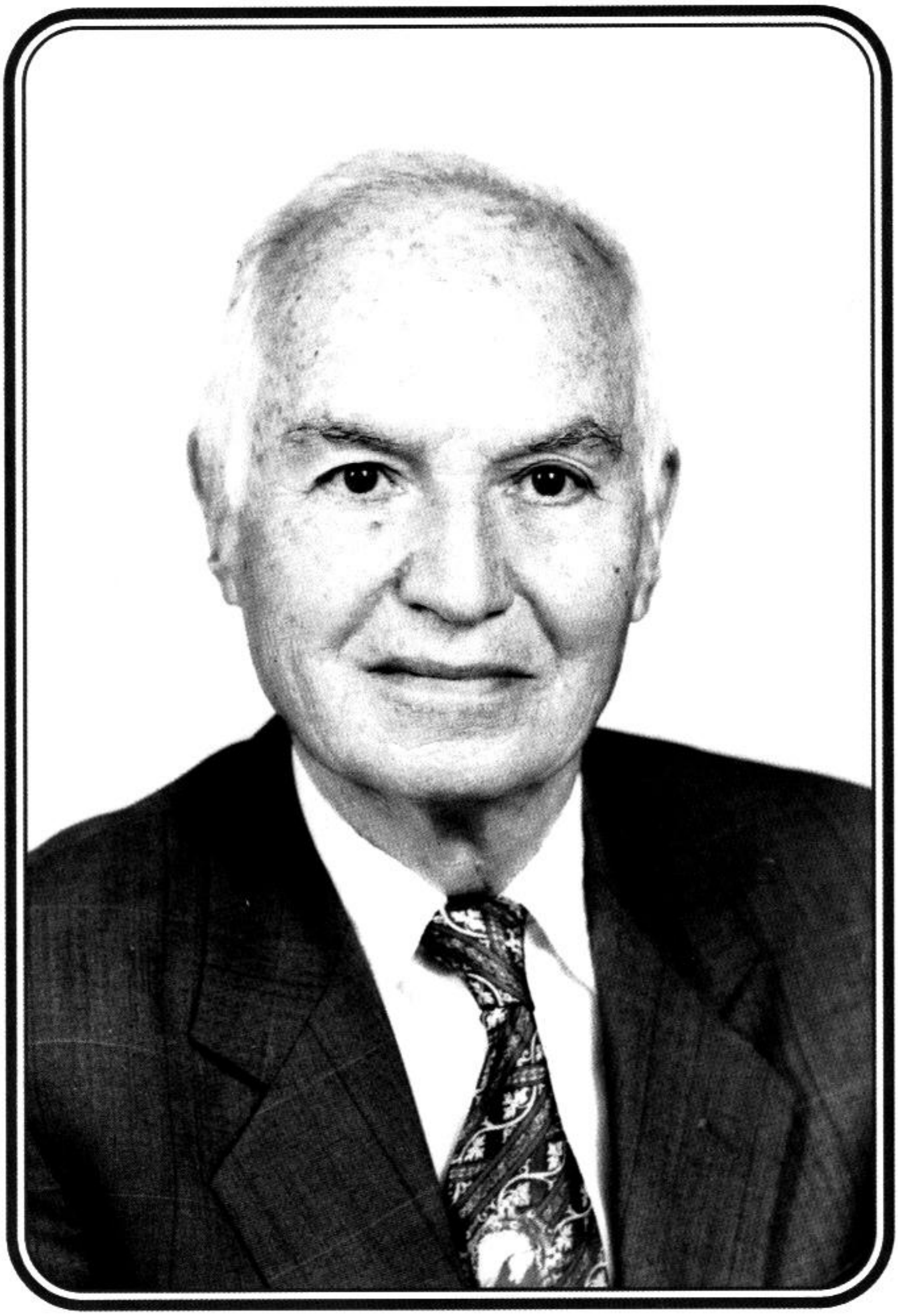
Hoy en día, aunque el número de científicos mexicanos sigue siendo pequeño en relación con el tamaño poblacional del país, el trabajo pionero iniciado hace cuatro décadas ha producido frutos, consolidando la actividad científica en México. "No había tradición en este campo para investigar con estatuto formal —dice el doctor Soberón—. Fue así que se formaron dos núcleos principales en aquel tiempo: uno en la Facultad de Medicina de la UNAM, con Laguna al frente, y el otro, donde nos encontrábamos Gitler y yo, trabajando en el Instituto Nacional de la Nutrición; Kumate en el Hospital Infantil y García y Calva en el Instituto Nacional de Cardiología. A nosotros nos vinculaba también la situación geográfica de nuestros centros de trabajo, los tres hospitales estaban juntos y teníamos mucho contacto. El siguiente paso fue, hacia 1961, plantear la creación de un programa de doctorado; al principio, los esfuerzos que hicimos permitieron que nuestros estudiantes alcanzaran, más o menos, un nivel comparable con la maestría en ciencias. Finalmente con-

solidamos un plan para estudios de posgrado con apoyo del Instituto de Química de la UNAM; poco después unimos esfuerzos todos para establecer el programa del doctorado, que ya fue dependencia de la recién creada Facultad de Química, antes Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Esto fue muy importante, ya que nunca perdimos de vista la posibilidades de proyectar la bioquímica hacia muchas áreas del conocimiento, como la herramienta del futuro".

Paulino Sabugal Fernández

Periodista, especialista en la divulgación de la Ciencia,
Coordinador de la Sección Científica del Periódico el Nacional
y de la Revista Impacto.
Autor de la columna ***Orillas y Rincones sobre Internet,***
Periódico Excelsior.
Coautor del libro ***Testimonios de Presidentes de la***
Academia de la Investigación Científica*, 1996, y*
Coordinador de Prensa de la Academia Mexicana de Ciencias.

Semblanzas



Dr. Barbarín Arreguín Lozano

Semblanza

Barbarín Arreguín inicia su carrera docente y de investigación después de terminar su doctorado y al reintegrarse en 1947 como *Research Fellow del California Institute of Technology*. Regresa a México a fines de 1950 después de una estancia de 7 años en E. U. A. El primer empleo que logra es como jefe de control de la Fábrica de Papel Atenquique y después por invitación del Dr. Abraham White se incorpora a los laboratorios *Syntex* (Departamento de Bioquímica). Sin embargo su vocación por la docencia y la investigación hicieron que a mediados de 1954 se incorporara como investigador al Instituto de Química de la UNAM a invitación del entonces Director, Dr. Alberto Sandoval, en donde reanuda su labor docente impartiendo el curso de Bioquímica a nivel doctorado. En 1958 se incorpora a la Facultad de Ciencias como profesor de Fisiología Vegetal en donde ha impartido ininterrumpidamente esa asignatura y ha sido mentor de alrededor de 2000 jóvenes biólogos; en dos ocasiones ha sido invitado para entregar diplomas de pasante a estudiantes de esa Facultad.

Es profesor fundador del Posgrado de Bioquímica de la Facultad de Química de la UNAM; además de impartir sus clases con distinción y claridad pedagógica presta ayuda a todos aquellos que se le acercan dentro y fuera del aula ya sea para aclarar alguna duda, orientación o en la búsqueda de información bibliográfica. En resumen es un profesor dedicado a enseñar, motivar y trasmitir conocimientos. Son numerosos los casos de aquellos que acuden a su laboratorio en busca de un entrenamiento teórico-práctico de carácter temporal o para realizar tesis; con modestia para todos ellos no escatima su tiempo ofreciendo una asesoría tutorial crítica. Muestra interés en enseñar lo que sabe, pues manifiesta con beneplácito la gran satisfacción del maestro cuando los alumnos llegan a ser mejores que sus maestros.

Como estudiante el Dr. Arreguín busca aprender no solo como una satisfacción personal sino, por su afán de aplicar esos conocimientos en bien de los demás y para el avance de sus investigaciones. El es un ejemplo viviente del renovador y estudioso de nuevas áreas y técnicas. En su vida como investigador aprendió y usó teorías y técnicas que han pasado de moda o que fueron substituidas por otras más modernas en las cuáles se capacita en su teoría y práctica, es decir es un continuo innovador, así el Dr. Arreguín vivió el paso de la cromatografía en papel y en capa fina

a la de HPLC pasando por la cromatografía de gases; obtuvo por donación a través de gestiones propias la primera computadora que tuvo el Instituto de Química en donde él mismo aprendió computación y después la operación de equipos acoplados a computadoras.

El Dr. Arreguín vincula idealmente su labor de investigación con la docencia. Actualmente ha publicado más de 40 artículos de investigación original. Algunos de ellos tienen implicaciones en la enseñanza experimental como los relativos a la técnica de distribución a contracorriente, investigación didáctica que fue escogida junto con otras del *Journal of Chemical Education* para formar el volumen *Modern Experiments for introducing College Chemistry* publicado por la *American Chemical Society*. Ha diseñado equipos para realizar técnicas de electroforésis y de diálisis, útiles en el laboratorio. Otras investigaciones realizadas en su laboratorio han abierto una nueva línea de investigación en México: la de purificación y cristalización de proteínas de origen vegetal y su estudio estructural por difracción de rayos-X. Ha dirigido 25 tesis a nivel licenciatura una de doctorado y ha fungido como asesor y sinodal de otras de maestría y doctorado.

El es indudablemente el primer bioquímico y fisiólogo vegetal con formación en EUA que se reintegró a su país por decisión propia ya que tuvo ofrecimientos para establecerse definitivamente en el país vecino, oferta que rechazó pues quería poner su esfuerzo y conocimientos al servicio de México, es por lo tanto pionero en el campo de la bioquímica y fisiología vegetal, fundador del Posgrado en la Facultad de Química de la UNAM y en el IPN, socio fundador de la Sociedad Mexicana de Bioquímica y de la Academia de la Investigación Científica. Puede considerársele como el iniciador y catalizador de la Bioquímica Vegetal en México.

DR. FERNANDO WALLS ARMIJO
Investigador emérito
Instituto de Química, UNAM.

Curriculum-Vitae

Lugar y fecha de nacimiento Silao, Gto., 4 de mayo de 1917.
Estudios (título y grado) Químico (UNAM) Ph. D. California Institute of Technology (1946) Pasadena California, EUA.
Campos de especialidad Metabolismo intermedio en Plantas, Enzimas y Proteínas.
Biosíntesis de isoprenoides, Hormonas vegetales y su participación en la regulación de plantas.
Aislamiento, caracterización y cristalización de proteínas.

Principales logros en sus investigaciones

Becado en 1943 para hacer estudios de doctorado, inicia su investigación en EU., con su tesis doctoral *Carbohydrate Metabolism in the potato tuber as influenced by temperature*, la cual ha sido citada desde su publicación en 1949 hasta 1993. En 1947 regresa para otra estancia de cuatro años más en Caltech, esta vez como *Research Fellow* y realiza investigaciones sobre la biosíntesis del hule, demostrando por primera vez que el acetato ^{14}C es incorporado al hule en plántulas y en cultivo de tejidos (tallos) de guayule, aportándose el primer paso de la ruta metabólica de los polisoprenoides.

Regresa a México a fines de 1950 y después de una corta incursión en la industria (*Atenquique y Syntex* S.A.), se incorpora al Instituto de Química de la UNAM, el reto es crear y desarrollar la Bioquímica en un Instituto dedicado en esa época al estudio de productos naturales.

Aprovechando la infraestructura allí existente para trabajo químico, enfoca sus primeros esfuerzos a la aplicación de la espectroscopía de infrarrojo (IR) y de resonancia magnética nuclear (RMN) a aspectos bioquímicos. Se le ocurre emplear rectángulos de polietileno doblados como celdillas para soluciones acuosas (las únicas existentes entonces eran de Irtran muy raras y costosas) lo cual le permite observar en el aparato de IR los espectros de aminoácidos y cetoácidos, así como de los ácidos málico y oxaloacético. Las diferencias espectroscópicas observadas pueden aplicarse para medir las reacciones enzimáticas de la transaminasa y de la málico deshidrogenasa. Esta investigación la usó en el curso de espectroscopía de la OEA para estudiantes de Latinoamérica celebrado en México. Cuando se emplean soluciones acuosas la técnica es poco sensible entre 5.8 y 7.5 μ., hay una ventana útil entre 7.5 y 12.8 μ. y las celdillas pueden usarse con Nujol para sustancias en suspensión (Mull).

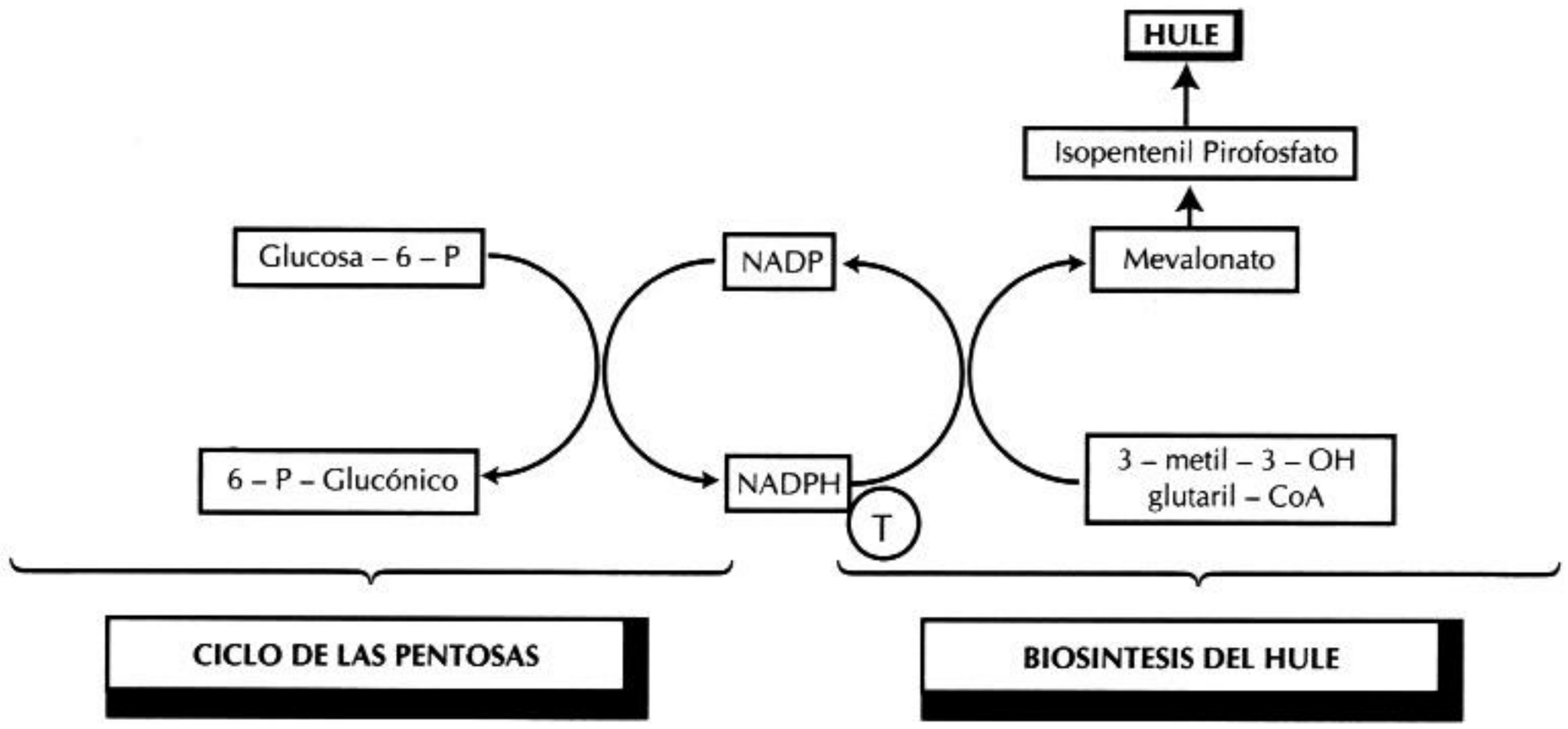
Al aplicar la RMN a la reacción de la transaminasa se pueden determinar los cambios que sufre el fosfato de piridoxal (coenzima de la transaminasa) al llevarse a cabo dicha reacción enzimática. Otras investigaciones de los años cincuentas en México que lleva a cabo fueron sobre las enzimas una área de moda a nivel mundial en esos años. El primer aparato que se adquirió para el incipiente laboratorio de

bioquímica fue un Warburg, con el estudia manométricamente la glioxalasa de variedades de chile y la cinética de la D-amino ácido oxidasa.

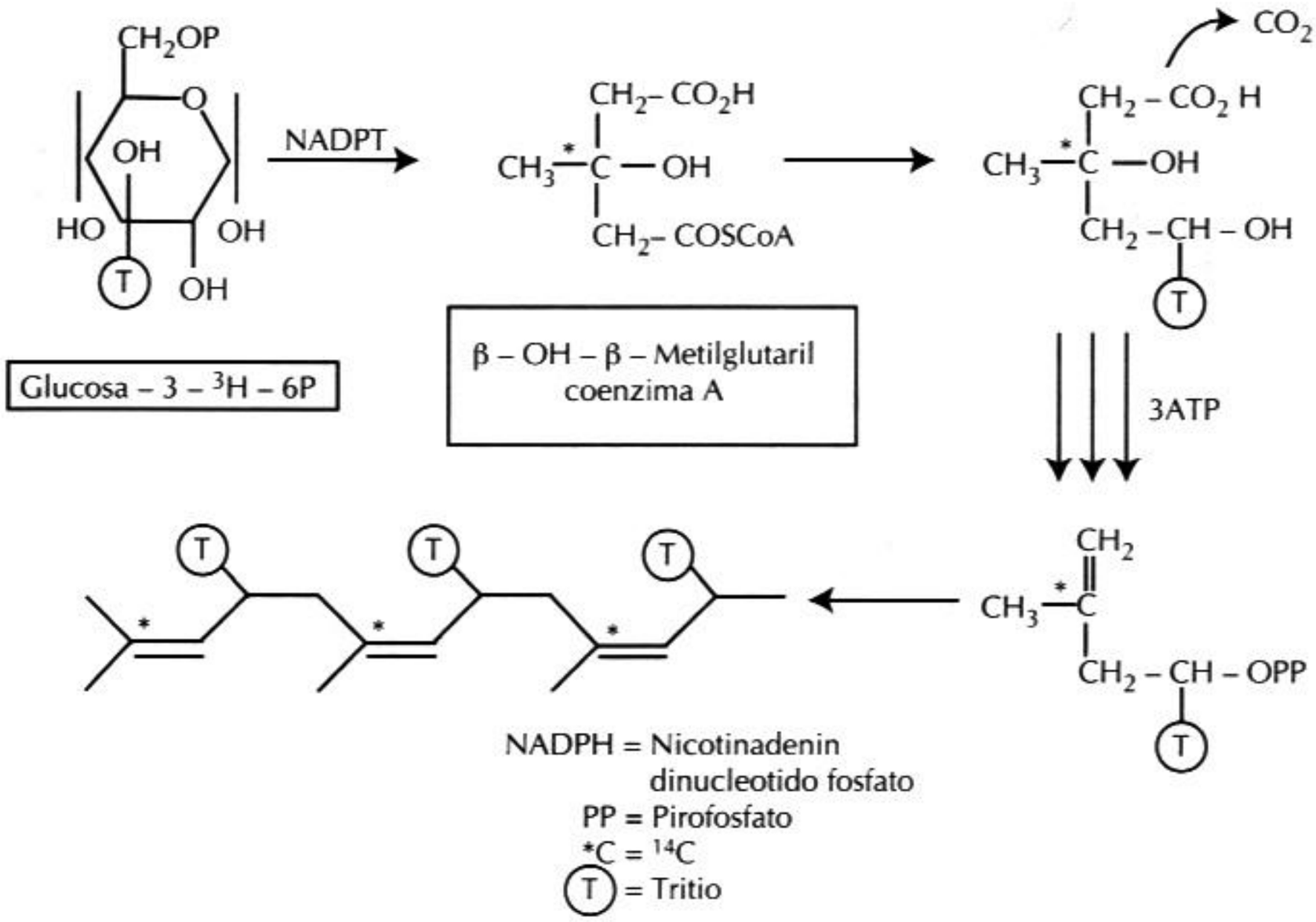
Rutas Metabólicas

Estos estudios se inician en los EU y cubren desde la tesis doctoral (*Carbohydrate Metabolism in Potato Tubers as Influenced by Temperature*) hasta el presente, pasando por la incorporación de acetato ^{14}C a hule en guayule (ruta de biosíntesis de isoprenoides). Esta última vía metabólica se reestudió años después durante un sabático (con una beca de la Fundación Rockefeller), esta vez en *Hevea brasiliensis* en el Instituto Max-Planck para Química Celular de Munich, Alemania, colaborando con su director Feodor Lynen (cuatro años más tarde galardonado con el Premio Nobel por su trabajo sobre ácidos grasos). En la investigación realizada en Alemania se demuestra la incorporación eficiente del isopentenilpirofosfato ^{14}C (IPP) a hule en el látex de hevea. Posteriormente en México y en ése mismo material se encuentran: aldolasa, gliceraldehido-3-P-deshidrogenasa y láctico dehidrogenasa; es decir se demuestra la presencia de una glicólisis activa.

Años después, continuando con el estudio del látex de hevea se demuestra por primera vez la presencia de la ruta de las pentosas. Empleando como substrato glucosa–6P 1–^{14}C se recupera por los pasos de oxidación-reducción el carbón–1 de la glucosa como $^{14}CO_2$ (enzimas participantes glucosa–6P deshidrogenasa y 6P–gluconato deshidrogenasa) esta última enzima también se demostró directamente determinando espectrofotométricamente la formación de NADPH. Asimismo se midió la transcetolasa en la forma usual. En otros experimentos empleando como substratos ribosa–5P o fructosa–6P obtuvo la mezcla de todos los fosfo-azúcares formados en esta vía; se trató con una fosfatasa y ésta mezcla de azúcares se silanizó separándolos en una forma novedosa (en aquel entonces), por cromatografía de gases (1967). Se puede decir que la función primordial del látex es llevar a cabo la síntesis de hule natural. Así que propuso la teoría de que la vía de las pentosas suministraba los dos NADPHs requeridos para reducir la β–hidroxi–β-metil glutaril CoA a mevalonato en la ruta biosintética de los polisoprenoides. Es decir el NADPH es el acoplador entre el ciclo de pentosa fosfato y la vía de biosíntesis del hule en el látex, en la forma siguiente:



Esta hipótesis fue cuestionada, pero ahora (1994) la ha demostrado en una forma inequívoca y elegante mediante el empleo de tritio y de carbono–14 de la siguiente manera:



En resumen: los hidrógenos de la glucosa (y en este caso el tritio del C-3 de la glucosa) se incorpora al hule, el cual queda doblemente marcado con el tritio de la glucosa y el ^{14}C de la β–hidroxi–β–metil glutaril CoA.

Recientemente se han purificado enzimas y algunas proteínas con el objeto de cristalizarlas para su estudio tridimensional por difración de rayos-X. La primera proteína estudiada y reportada fue la heveína a 2.8 Angstroms de resolución. El estudio de proteasas de origen vegetal, de esponjas y otros organismos marinos ha sido un tema de estudio prioritario en el laboratorio de bioquímica del Instituto de Química de la UNAM.

Trabajos científicos publicados en Revistas Nacionales e Internacionales

Arreguín, B. and Bonner, J., *Experiments on Sucrose Formation by Potato tubers as Influenced by Temperature*, Plant Physiology, 24, 720-738, 1949.

Bonner, J. and Arreguín, B., *The Biochemistry of Rubber formation in the Guayule* I. *Rubber formation in Seedlings*, Archives of Biochemistry, 21, 109-124, 1949.

Arreguín, B. and Bonner, J., *The Biochemistry of Rubber formation in the Guayule.* II. *Rubber formation in aseptic Tissue Cultures*, Archives of Biochemistry, 26, 178-186, 1950.

Arreguín, B., Bonner, J. and Wood, B. J., *The Biochemistry of Rubber formation in the Guayule.* III. *Experiments with Isotopic Carbon*, Archives of Biochemistry, 31, 234-247, 1951.

Arreguín, B., Rubber and Latex, *Handbuch der Pflanzenphysiologie*, X, 223-248, 1958.
Arreguín, B. *A Study of Methylglyoxal and Glyoxalase*, Phyton, 11, 53-62, 1958.
Arreguín, B., *Paper Chromatography of the Sugar phenylosazones as their borate complexes*, Anal. Chem., 31, 1371-1372, 1959.
Arreguín, B., *Determinación del Espectro en el Infrarrojo de Soluciones Acuosas*, Bol. Inst. Quím. Univ. Nac. Autón. Méx., Vol. 12, No. 2, 51-58, 1960.
Henning U., Moslein, E. M., Arreguín, B. and Lynen F., *Zur Blidung des Kautschuks aus Isopentenyl-pyrophosphat zur Biosynthese det Terpene XI*, Biochem. Zeitsch, 333, 534-549, 1961.
Arreguín, B., Padilla, J. y Herrán, J., *A Laboratory Experiment with dyes to Illustrate Contercurrent Distribution*, Jour. Chem. Educ., 39, 539, 1962.
Arreguín, B., Miranda, S. y Cetina, R., *Cinética de la fosforilasa de la papa*, Bol. Inst. Quím. Univ. Nac. Autón. Méx., 15, 48-60, 1963.
Arreguín, B., *Thin layer chromatography of nucleotides with UV transparent plates*, J. Chromatogr., 26, 527-530, 1967.
Arreguín, B. y Rock, C., *Ciclo de las pentosas en el látex de Hevea brasiliensis Mull*, Bol. Inst. Quím. Univ. Nac. Autón. Méx., 19, 58-73, 1967.
Arreguín, B., Milles, S., Toda et A. Bustillos, *Voies du metabolisme dans le latex d'Hevea brasiliensis. Lactate deshydrogenase et aldolase*, Rev. Gen. du Caoutchouc et des Plastiques, 45, 873-877, 1968.
Arreguín, B. y Taboada, J., *Un aparato de diálisis continua*, Bol. Inst. Quím. Univ. Nac. Autón. Méx., 20, 95-97, 1968.
Arreguín, B. y Salazar del Río, J., *Identificación de la 3-P-gliceraldehido deshidrogenasa en látex de Hevea brasiliensis*, Bol. Inst. Quím. Univ. Nac. Autón. Méx., 21, 255-258, 1969.
Arreguín, B. y Taboada, J., *Gas chromatography of trimethylsilyl sugars at various temperatures*, J. Chromat. Sci., 8, 187-191, 1970.
Ortíz, B., Arreguín, B. y Walls, F., *Productos naturales de la Russula queleti Fr.*, Bol. Inst. Quím. Univ. Nac. Autón. Méx., 22, 43-51, 1970.
Arreguín, B., *Nuevo diseño de un aparato para efectuar electroforesis en columnas de Gel*, An. Inst. Biol. Ser. Biología Experimental, 43, 69-74, 1972.
Arreguín, B. y García, G. F., *Biosíntesis de Gutta I. Producción de NADPH a partir del ciclo de Hexosa monofosfato*, Rev. Latinoam. Quím. 5, 122-132, 1974.
Romo de Vivar, A., Arreguín, B., Camacho, R., Guerrero, C., Ortega A. y Castillo M. J., *Contenido esteroidal de Yucca filifera. Aislamiento de las filiferinas, (saponinas esteroidales), A.*, Rev. Latinoam. Quím., 5, 240-243, 1974.
Arreguín, B., *Resonancia Magnética Nuclear en Bioquímica*, Perfiles de la Bioquímica en México, pág. 537-559, Editores J. Mora, S Estrada y J. Martuscelli, U.N.A.M., 1974.
Arreguín, B., *Biosynthese du Caoutchouc et de la Gutta-percha I. Aproache theorique*, Rev. Gen. Caoutchouc et Plast. 51, No. 9, 651-52, 1974.
Arreguín, B., *A return to Rubber biosynthesis*, Aktivierte Essigsaure and Ihre Folgen, pág. 218-223, Ed. Guido, R. Hartmann, W. de Gruyter, Berlín, New York, 1976.
Lemieux, R. U., Murray Ratcliffe, R., Arreguín, B., Romo de Vivar, A. y Castillo, M. J., *^{13}C NMR characterizations of the sarsapogenin disaccharides. The filiferins A and B: 2-0-(β-D-xilopyranosyl) and 2-0-(β-D-glucopyranosyl)-D-galactopyranosides*, Carbohydrate Research, 55, 113,120, 1977.
Arreguín, B. and García, F., *Separation of monosaccharides by chromatography on silica gel*, Anal. Biol. Ser. Biol. Experimental., 48, 179-185, 1977.
Arreguín, B. y Guerra, G., *Insect metabolism I. Isolation of glucose phosphate isomerase*, Rev. Latinoam. Quím., 9, 17-21, 1978.
Arreguín, B., *Biochemistry of guayule rubber*, Guayule. Reencuentro en el desierto. Conferencia Internacional sobre Guayule, 1977), Ed. C. I. Q. A. y CONACYT 95-101, 1978.

Arreguín, B. y Ortiz, B., *Distribución a contracorriente, un ejercicio de laboratorio con programas para el cálculo*, Rev. Soc. Quím. Méx., 23, 348-352, 1979.

Arreguín, B., *Estudio sobre el dátil de Yucca filifera: Separación de Azúcares por Cromatografía*, III Conferencia Internacional sobre Yucca. CONACYT, Centro de Investigación en Química Aplicada, Comisión Nacional de las Zonas Aridas, 216-221, 1980.

Varty, K., Arreguín, B., Gómez, M. and López, P., *Effects of abscisic acid and ethylene on the gibberellic acid-induced a-amylase isolated by wheat aleurone layers*, Plant Physiol., 73, 692-697, 1982.

Varty, K., Arreguín, B., López, T., P. J. Sánchez, F. C. J., García, E. and Gómez, L. M. A., *The role of ethylene in induction of a-amylase activity in wheat aleurone tissue*, Physiologia Plantarum, 58, 318-324, 1983.

Arreguín, B., Varty, K., *Effect of ethylene on gibberellic acid-induced protease activity in wheat aleurone layers*, The New Phytologist, 94, 211-216, 1983.

Rodríguez A., Tablero, M., Barragán B., Lara P., Rangel, M., Arreguín, L. B., Possani and Soriano-García, M., *Crystallization of Hevein; a protein from Latex of Hevea brasiliensis, (Rubber tree)*, Journal of Crystal Growth, 76, 710-714, 1986.

Arreguín, B., Flores, M. and Petterssen, E., *Prenyl Pyrophosphates in cis-polyisoprene formation in extracts of Hevea or Guayule*, Biochemistry and Regulation of cis-polyisoprene in plants Proceedings, 70-84, 1986) Texas, U.S.A.

Rodríguez A., Tablero, M., Arreguín, B., Hernández, A., Arreguín, R., Soriano-García, M., Tulinsky, A., Chang, H. Park and T.P. Seshadri, *Preliminary X-ray investigation of an Orthorhombic Crystal of Hevein*, J. Biol. Chem. 263, 4047-4048, 1988. Communication.

Arreguín, B. and Lara, P., *Comparative Study of Electrophoretic patterns of Latex Proteins from Clones of Hevea brasiliensis*, Electrophoresis, 9, 323-326, 1988.

Rodríguez-Romero, A., Arreguín, B. and Hernández-Arana, A., *Unusual far-ultraviolet circular dichroism of wheat germ agglutinin and hevein originated from cystein residues*, Biochim. Biophys. Acta, 998, 21-24, 1989.

Fonseca, G., Rodríguez-Hahn, L., Tablero, M., Rodríguez, A. and Arreguín, B., *Labriformin, a cardiac glucoside from Asclepias glaucescens*, J. Nat. Product., 54, 860-862, 1991.

Tablero M., Arreguín, B., Sánchez, R. I, Soriano-García, M., Hernández-Arana, A. and Rodríguez-Romero A., *Purification and characterization of multiple forms of Asclepain G from Asclepias glaucescens*, Plant Science, 74, 7-15, 1991.

Andersen, N., Cao B., Rodríguez-Romero, A. and Arreguín, B., *Hevein: NMR assignment and an assesment of solution-state folding for the agglutinin-toxin motif*, Biochemistry, 32, 1407-1422, 1993.

Arreguín, R., Arreguín, B., Soriano García, M., Hernández-Arana, A. and Rodríguez-Romero, A., *Isolation and characterization of a protease from the marine sponge Spheciospongia vesparia*, FEBS LETTERS 320, 235-238, 1993.

Libros

Capítulos en libros

Arreguín, B., *Handbuch der Pflanzenphysiology* Vol. X, Capítulo "Rubber and Latex", págs. 223-248, Springer-Verlag Berlin. Götingen Heidelberg, 1958.

Arreguín, B., *Los Perfiles de la Bioquímica en México*, Capítulo "Resonancia Magnética Nuclear en Bioquímica", 537-559, Universidad Nacional Autónoma de México, 1974.

Arreguín, B., Capítulo "A Return to Polyisoprene Biosynthesis", Die Aktivierte Essigsäure und ihre Folgen, por invitación para colaborar en el Libro Homenaje en el 65 aniversario,1976 del Dr. Feodor Lynen, Premio Nobel., W. G. de Gruyter, 1976.

Formación de recursos humanos

Tesis dirigidas

Overa, Norma, *Obtención y Cinética de las β-glucosidasas*, Licenciatura, Facultad de Química, UNAM, 1957.

Montiel Pérez, Yolanda, *Estudio de la D-aminoácido oxidasa*, Licenciatura, Facultad de Química, UNAM, 1958.

Toda Watanabe, Satoko, *Aspectos Metabólicos del Látex de Hevea brasiliensis*, Licenciatura, Facultad de Química, UNAM, 1964.

Miranda Plata, Silvia, *Cinética de la fosforilasa de la papa*, Licenciatura, Facultad de Química, UNAM, 1964.

Bustillos, Amalia, *Aldolasa en el Suero de Látex de Hevea brasiliensis*, Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, 1965.

Salazar del Río, Jorge, *Gliceraldehido-3-fosfato deshidrogenasa en el Látex de Hevea brasiliensis*, Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, 1965.

Taboada Ramírez, Javier, *Estudio de algunos componentes químicos del aroma del cacao*, Facultad de Ciencias, UNAM, 1965.

Rock F., Cristina, *Ciclo de las pentosas en el látex Hevea brasiliensis*, Licenciatura, Facultad de Química, UNAM, 1967.

Cid Delgado, J. *Estudio sobre insecticidas por cromatografía en fase vapor*, Licenciatura, Facultad de Química, Universidad Veracruzana, 1970.

Castillo F., Máximo, *Composición Química de Yucca filifera*, Licenciatura, Facultad de Química, Universidad de Puebla, 1973.

García G., Francisco, Licenciatura, *Ciclo de las pentosas en el látex de Ficus glabrata*, Escuela de Química, Universidad de Zacatecas, 1973.

Ochoa Ochoa, José Luis, *Identificación y propiedades generales de las glucosidasas de la semilla de Yucca filifera*, Licenciatura, Facultad de Química, UNAM, 1975.

Guerra, Guadalupe, *Aislamiento y estudios electroforéticos de la enzima fosfoglucomutasa del insecto, Ceroplastes albolineatus*, Licenciatura, Facultad de Química, UNAM, 1975.

López Terron, Pablo, *Acción del ácido giberélico y del etileno en la inducción de a-amilasa en trigo*, Codirección con el Dr. Keith Varty, Licenciatura, Facultad de Química, UNAM, 1981.

Arredondo Vega, Irma Lucina, *Enzimas del látex de Hevea brasiliensis*, Licenciatura, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, 1981.

Gómez Tello, Manuel, *Estudio sobre el modo de acción del ácido giberélico, ácido abs-*

císico y etileno sobre la capa de aleurona de trigo, (Codirección con el Dr. Keith Varty), Licenciatura, Facultad de Química, UNAM, 1981.

Ochoa Ochoa, Manuel, *Estudio preliminar sobre las proteínas del guayule*, Licenciatura, Facultad de Química, UNAM, 1981.

Gómez Lim, Miguel Ángel, *Estudios sobre el control hormonal del metabolismo de membrana en capa de aleurona de trigo*, Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, 1982.

Muggenburg, Ma. Isabel, *Control hormonal de la actividad proteolítica en capa de aleurona de trigo*, Licenciatura, Facultad de Química, UNAM, 1982.

Sánchez Flores, Cecilio, *Estudio sobre las interacciones entre el ácido giberélico, ácido abscísico y etileno en el control de síntesis de enzimas hidrolíticas en capa de aleurona de trigo*, Licenciatura, Escuela de Química, Universidad Autónoma de Baja California, 1982.

Mijangos Montiel, José Luis, *Estudios sobre el control hormonal de la síntesis de a-amilasa en capa de aleurona de trigo*, Licenciatura, Escuela de Química, Universidad Autónoma de Baja California, 1982.

Trejo B., Abel, *Control hormonal de síntesis de enzimas hidrolíticas en plantas y su determinación por inmuno-electroforesis*, Facultad de Química, UNAM.

Petterssen Ferreira, Erik, *Estudios sobre la propagación de Parthenium argentatum Gray (Guayule)*, Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, 1983.

Lara Calderon, Paulina, *Purificación y evaluación electroforética de las proteínas del látex de clonas de Hevea brasiliensis*, Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, 1985.

García H., Enrique, *Efectos del Acido giberélico, etileno y ácido abscísico sobre la síntesis de mRNA y a-amilasa en la capa de aleurona de trigo*, Facultad de Ciencias, UNAM.

Arreguín Espinosa, R., *Aislamiento y caracterización de enzimas proteolíticas de la esponja marina Spheciospragea vesparia*, Fac. de Ciencias 1991. Doctorado.

Distinciones académicas Nacionales e Internacionales

Recipiente de una beca de la Fundación Rockefeller para realizar una estancia de investigación en el Instituto Max-Planck de Química Celular en Munich, Alemania, 1958.

Responsable de la Sección de Bioquímica (área de Química), para la reestructuración del I. N. I. C. que produjo su transformación a Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Encargado de relaciones interuniversitarias del Instituto de Química, de la UNAM, 1973-1974.

Miembro de la Comisión Dictaminadora del Instituto de Biología de la UNAM. Por nombramiento de la Rectoría, 1972-1974.

Miembro de la Comisión Dictaminadora del Centro de Ciencias del Mar y Limnología, nombrado por el Rector, 1975-1990.

Miembro del Comité de Bioquímica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), 1971-1973.
Miembro del Comité Evaluador de Proyectos del CONACYT y de la Revista de la Sociedad Química de México.
Miembro del comité de Becas (Bioquímica) en el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), 1978.
Invitado a la toma de posesión del Rector del California Institute of Technology, M. Goldberger, 1976. Así como al Simposio: Jubileo de Oro del Departamento de Biología de esta misma Institución. Noviembre, 1986.
Invitado a colaborar en los libros editados en homenaje al Dr. Guillermo Soberón (Perfiles de la Bioquímica, 1974) y del Profesor Feodor Lynen (Premio Nobel), (Aktiviertie Essigsaure, 1976).
Medalla y Diploma al Mérito Universitario por 25 y 35 años de Servicios en la UNAM, 1980 y 1990.
Vicepresidente de la A.P.A.C., (por elección). 1968-1969, (reelecto una vez).
Miembro del Consejo Interno del Instituto de Química de la UNAM, de 1976 a 1989. (por elección).
Investigador Nacional, Sistema Nacional de Investigadores, Secretaría de Educación Pública, 1984-1995.
Premio Nacional de Química "Andrés Manuel del Río" en el área de Docencia, otorgado por la Sociedad de Química de México, 1990.
Simposio en honor de Barbarín Arreguín, que se celebró dentro del XX Congreso de la Sociedad Mexicana de Bioquímica el 31 de Octubre de 1994, Zacatecas, Zac. Con presentaciones de su Prof. James Bonner y algunos alumnos que se formaron en su laboratorio.

Cargos

Jefe del Laboratorio de Control de la Fabrica de Papel Atenquique, Atenquique, Jalisco, 1951.
Bioquímico, Syntex S.A. 1952 a Junio de 1954.

Sociedades

SIGMA XI, desde 1949. Primer Presidente del Club Sigma XI de México.
Miembro fundador de la Sociedad Mexicana de Bioquímica, 1957.
Miembro fundador de la Academia de la Investigación Científica, 1959.
Miembro temporal en varios Comités de Admisión de Nuevos Socios y de Otorgamiento de Premios de la Academia de la Investigación Científica.
Miembro de la Sociedad Química de México, 1986.
Miembro de la American Crystallographic Association EUA, 1992.



Dr. Edmundo Calva Cuadrilla.

Semblanza

En las décadas de los años veinte a los cincuenta, ocurren importantes acontecimientos para el futuro de la educación y de la ciencia nacionales. Con la reestructuración de la Universidad Nacional Autónoma de México (1929, 1933, 1944) y consecutivamente de sus institutos de Biología, de Estudios Médicos y Biológicos, y de las Facultades de Ciencias y de Medicina; así como la fundación del Instituto Politécnico Nacional (1937) y la creación de nuevas instituciones en el área de la salud, entre las que destacan el Hospital Infantil de México (1943), el Instituto Nacional de Cardiología (1943) y el Hospital de Enfermedades de la Nutrición (1944), surgió una preocupación por ampliar y apoyar la investigación científica en diversos campos del saber, tarea que se consideraba una alternativa indispensable e improrrogable para el desarrollo del país.

En esta etapa, que podemos llamar de la institucionalización de las ciencias biológicas en México, hubo una preocupación desigual dentro de las diferentes áreas del conocimiento, hasta cierto punto natural, que se vio reflejada en el tipo y en las tendencias de las líneas de investigación que se establecieron. Así, mientras se prestó especial interés a la biología, a la botánica, a la helmintología, a la histología, a la fisiología y a la farmacología y a algunas especialidades médicas, otras disciplinas ocuparon un lugar de menor importancia.

En esta última situación se encontraba la química biológica (que posteriormente tomará la denominación de bioquímica) que aunque ya venía enseñándose como una cátedra separada en las escuelas de medicina y en las de química, en las tareas de investigación se le consideraba como una parte anexa a la fisiología. Varias circunstancias tuvieron un papel crucial en el desarrollo de esta ciencia en nuestro país, entre ellas, la dedicación de algunos jóvenes mexicanos a la investigación en esta área por vocación innata y por impulso de profesores visionarios; la venturosa y no esperada salida de algunos de ellos a universidades extranjeras para obtener su doctorado y finalmente la fundación de la Sociedad Mexicana de Bioquímica en 1957. La Sociedad agrupó al fundarse a jóvenes empeñosos que estaban preparándose en instituciones nacionales y a los que acababan de regresar al país después de haber obtenido su doctorado. Edmundo Calva Cuadrilla forma parte de esta primera generación de bioquímicos mexicanos.

Nacido el 20 de noviembre de 1922 en la ciudad de Pachuca, en el seno de una familia arraigada al pueblo de Atotonilco el Grande, Hidalgo, realizó en su ciudad natal sus estudios de educación primaria en la Escuela Progreso el primer año y los restantes en la Benito Juárez cuyo director y profesor del sexto año lo era el distinguido maestro hidalguense Teodomiro Manzano y la secundaria y la preparatoria en el ilustre Instituto Científico y Literario del Estado (antecedente de la actual Universidad Autónoma de Hidalgo). En esta institución cursó simultáneamente, en los años terminales, las materias correspondientes para completar los bachilleratos de ciencias biológicas, de ciencias físico-químicas y de ciencias físico-matemáticas, porque —dice—, le parecía que no debía perder la oportunidad de prepararse lo mejor posible.

La estancia de Calva en el Instituto Científico y Literario tuvo un enorme impacto en su futuro, y él reconoce la influencia que en ello tuvieron todos sus profesores, particularmente el Dr. Ricardo García Isunza (profesor de botánica y zoología), la química farmacobióloga Consuelo Straffon y el Dr. Pilar Licona Olvera (profesores de química general y de química orgánica, respectivamente), el Dr. Lamberto Lagarde y el Dr. Andrés Márquez (profesores de física general y física moderna, respectivamente), el Ing. Epigmenio Viramontes y el Ing. José S. Villaseñor (profesores de aritmética y álgebra el primero y el segundo de geometría plana y del espacio, así como de geometría analítica y cálculo), el Lic. César Becerra (profesor de astronomía, geografía universal y de México), el Lic. Juan Manuel Olivera (profesor de historia universal y de México), el Lic. Carlos Ramírez Guerrero y el profesor José Ibarra Olivares (profesores de Literatura y de Perfeccionamiento de español, respectivamente), el Dr. Alberto Zoebisch Sánchez (profesor de raíces griegas), el Dr. Leopoldo Gómez Jáuregui (profesor de Francés), el Dr. Agustín Torres Cravioto (director del Instituto y profesor de Psicología y de Lógica), el Dr. José Efrén Méndez (profesor de Anatomía y Fisiología Humanas) y el Ing. Manuel Ortiz Cisneros (profesor de Geología y Mineralogía).

Al respecto de sus maestros del Instituto, Calva los caracteriza como una generación formadora de hombres.

Calva recibió de sus profesores una sólida formación ética tan trascendente como la académica. Su asistencia a este templo del saber, como él lo califica, le permitió percatarse que en la vida además de la familia y del trabajo consuetudinario había muchas cosas más como la astronomía, las matemáticas, la historia y la geografía, la música y la poesía, la física y la química, la psicología, la lógica y la ética, la biología y la fisiología, actividades para él inimaginables dado que en su ambiente familiar no las había percibido. Su padre, campesino, artesano y comerciante (y hasta industrial) que desde niño fincó su vida en el trabajo, apenas cursó hasta el segundo año de primaria por necesidades de familia y por la inestabilidad causada por la revolución de 1913. Inteligente, como lo fue por naturaleza, buscó horizontes más amplios en la capital del Estado.

Calva recuerda que durante su niñez en su casa había un único libro que su padre consultaba con frecuencia y era El Nuevo Médico de la Familia (Evans, N., Magan, P .T. y Thomason, J., Pacific Press Pu. Assn., 1925), el cual todavía conserva; así, tan pronto como aprendió a leer formó una colección de pequeños cuentos, que llamaban de Calleja (por ser éste el nombre del editor español, según lo supo mu-

chos años después), los cuales compraba por un centavo y leía con fruición a la luz de la vela. Su padre heredó a sus hijos, —más por su conducta que por consejos de propósito—, valores como el trabajo, la honestidad y el patriotismo, los cuales seguramente sin proponérselo rigieron aquella vida familiar.

Estos valores aunados a la propia personalidad del niño, para entonces ya adolescente, lo condujeron a tomar la decisión de seguir la carrera médico militar, carrera que dice eligió porque satisfacía sus ideales de estudiar en una institución en donde el honor y el amor a la patria fueron las normas y una profesión a través de la cual mucho podría servir a los demás, ya que su sueño era participar en el engrandecimiento de su patria.

Una influencia más por la cual Calva decidió hacer sus estudios en la Médico Militar, fue el haber tenido como profesor al Dr. Alberto Zoebisch Sánchez, descendiente de una familia pachuqueña y recién egresado de dicha Escuela, que impresionaba a los jóvenes quienes, como Calva, estaban ávidos de aprender, al mostrar en su cátedra de raíces griegas que impartía en el Instituto, una amplia cultura y una personalidad que se hacía respetar por su sencillez y sus conocimientos, no obstante su juventud.

Calva ingresó a la Médico Militar a través del riguroso examen de admisión que desde aquellas épocas se ha aplicado, inició sus estudios el 23 de enero de 1941 y obtuvo el título de Médico Cirujano y Partero y con ello el grado de Mayor, el 21 de noviembre de 1946.

Al término de sus estudios, fue comisionado en 1947 a la enfermería de la Escuela Militar de Aviación, instalada en Guadalajara, Jal., y luego, en ese mismo año, fue llamado para formar parte del primer grupo de médicos internos que las autoridades de Sanidad Militar organizaron en el Hospital Central Militar de la ciudad de México, internado que, adelantándose a los tiempos, fue el antecedente contemporáneo de las residencias hospitalarias que por fortuna son, actualmente, un paso necesario e indispensable en la formación de los médicos. Calva permaneció en esta institución hasta el 14 de marzo de 1948.

Dada su vocación científica y docente que sus compañeros y profesores siempre habían apreciado en él y no obstante su brillante desempeño en el hospital, avalado por el juicio de los jefes de sala, que le auguraba ya un sitio en el escalafón del internado, el 15 de marzo de 1948 fue comisionado en la Escuela Médico Militar como profesor adjunto en las cátedras de Físico-química y Fisiología General del primer año y de Fisiología Humana del segundo, cuyo titular era el doctor José Joaquín Izquierdo y Raudón y también fue nombrado profesor encargado del curso de Patología General del sexto año, cátedra que había sido fundada en 1917 por el notable investigador Eliseo Ramírez y cuyo objetivo era proporcionar los aspectos científicos de los grandes temas médicos fundamentales y que aún seguía impartiéndose en la Escuela, no obstante que las diversas clases de patología y de clínica ya no eran tan empíricas como en los años de la fundación de este plantel.

El haber sido comisionado él y su compañero de estudios Jesús Kumate Rodríguez —otro de los fundadores de la Sociedad de Bioquímica—, exclusivamente en el cuerpo docente de la Escuela Médico Militar fue, en aquella época, una cosa ex-

cepcional y sobre todo visionaria de los directivos y los profesores que hicieron tal gestión ante las autoridades de la Secretaría de la Defensa Nacional. Meses después, por consejo y gestión del profesor Izquierdo, se encargó de la cátedra de Fisiología General en la Escuela Nacional de Medicina de la UNAM (1948 a 1952) y años más tarde impartió la clase de Fisiología Humana (1951) en la Escuela Superior de Medicina Rural del IPN. Las actividades docentes eran el único camino que en aquellos entonces había para los que soñaban en llegar a ser investigadores en alguna de las ciencias básicas médicas.

Izquierdo, médico formado en el Colegio del Estado y en el Hospital de San Pedro en Puebla, obtuvo su título profesional en enero de 1917 y el primero de septiembre de ese mismo año fue nombrado ayudante de la clase de fisiología de la Escuela Nacional de Medicina de la Universidad en la capital del país. El 23 de julio de 1920, la entonces Secretaría de Guerra y Marina le extendió nombramiento de mayor médico cirujano para desempeñar el cargo de ayudante de las cátedras de fisiología en la Escuela Médico Militar. Unos años después, en julio de 1927, inauguró el primer laboratorio para la enseñanza de fisiología que se estableció en la Escuela, ubicada ésta en la calle de El Cacahuatal, ahora nombrada calle Escuela Médico Militar, frente al Hospital Juárez, y en septiembre de ese mismo año fue becado por la Secretaría de Guerra y Marina para que fortaleciera y ampliara su preparación docente en el extranjero. Después de poco más de tres fructíferos años pasados en los Estados Unidos de América, en Inglaterra y en Alemania retornó al país a finales de 1930. La actuación del doctor Izquierdo en los años posteriores fue muy trascendente para la educación a nivel universitario no sólo en la Médico Militar sino en la Escuela Nacional de Medicina de la Universidad y en la de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional. Con su labor sentó las bases para los cambios —en verdad revolucionarios— que marcaron el inicio de una visión científica moderna, activa y participativa, en la enseñanza de las ciencias biológicas en general y en particular de la fisiología y la farmacología. Lamentablemente aunque las concepciones de Izquierdo siguen siendo vigentes, ahora tanto como antes y quizá más, éstas han sido marginadas por flojedad y desinterés más que por convicción.

Izquierdo obtuvo su retiro de la Escuela Médico Militar el primero de junio de 1951 y como dejó escrito "se alejó confiado en que la obra, en manos de sus antiguos colaboradores Horacio Castellanos, Juan García Ramos, Edmundo Calva Cuadrilla y otros, no sólo persistiría sino que sería superada".

Calva, educado en la preparatoria bajo el influjo de las ideas positivistas todavía prevalecientes en esa época, asimiló las enseñanzas de Izquierdo y de otros de sus magníficos profesores de la Médico Militar y desarrolló una actitud en donde la mera especulación era dejada de lado ante "la certidumbre de los hechos", misma que con posterioridad le permitió entrar como colaborador del Dr. Arturo Rosenblueth en el Departamento de Fisiología y ser llamado más tarde por el Dr. Ignacio Chávez Sánchez, director del Instituto Nacional de Cardiología, para fundar y encargarse del Departamento de Bioquímica en el propio Instituto.

La asistencia como profesor de Fisiología General en la Escuela Nacional de Medicina de la Universidad, en el antiguo edificio de Santo Domingo, también fue de

singular importancia en la vida científica de Calva, pues además de impartir su clase, trabajaba en un pequeño local que formaba parte de una sección de "laboratorios de proyectos especiales", donde participaban jóvenes de extraordinaria inquietud, tales como Guillermo Massieu Helguera —también uno de los fundadores de la Sociedad—, René Cravioto, Eduardo Jurado García y Rogelio Nava Gutiérrez, entre otros.

Por esos años, el doctor Juan García Ramos, que era profesor de fisiología en la Escuela Médico Militar, trabajaba también en el Departamento de Fisiología del Instituto Nacional de Cardiología con el doctor Arturo Rosenblueth, él invitó a Calva a participar por las tardes en los trabajos del laboratorio. Izquierdo apoyó a Calva en todo momento para que pasara a colaborar como médico investigador en dicho Instituto y continuara impartiendo su clase en la Escuela Nacional de Medicina. Fue durante los estudios sobre la respuesta eléctrica local de la unión neuromuscular, que Calva desarrolló la inquietud de abordar los fenómenos fisiológicos desde una perspectiva distinta, para encontrar una explicación plausible a las modificaciones que observaba en los trazos captados en el oscilógrafo de rayos catódicos, durante la estimulación, a través del nervio, de la preparación del músculo sartorio de la rana que utilizaba para sus experimentos.

Una beca otorgada en concurso por la compañía farmacéutica Squibb (donde él fue seleccionado entre 35 candidatos de diversas ciudades del país) fue la feliz oportunidad que le permitió estudiar durante cuatro años en la Universidad de Wisconsin.

Calva guarda un recuerdo muy especial del Dr. Arturo Rosenblueth tanto por la magnífica oportunidad que le brindó para trabajar con él, como por la bondadosa y valiosa opinión que sobre él hizo llegar discretamente al Comité *Squibb* y la cual seguramente influyó entre otros méritos para que se le otorgara esa distinción, distinción que al recibirla le pareció una oportunidad increíble, una alta responsabilidad y un reto ante él mismo y ante sus profesores que lo habían distinguido.

Se inscribió en la *Graduate School* de la Universidad de Wisconsin ubicada en la ciudad de Madison, Wis., en septiembre de 1952, y realizó sus estudios universitarios bajo la asesoría del Dr. Philip P. Cohen, discípulo a su vez del Dr. Hans A. Krebs. Al término de éstos desarrolló su trabajo de tesis doctoral en los laboratorios del Departamento de Química Fisiológica de la Escuela de Medicina bajo la dirección del propio Dr. Cohen.

En Wisconsin permaneció hasta el mes de agosto de 1956, y lo acompañaron su esposa María del Pilar Juanita Mercado Doménech, con la que había contraído matrimonio en noviembre de 1948, y sus hijos Edmundo y Juan José.

En Madison conoció al doctor Guillermo Soberón Acevedo —que sería otro de los fundadores de la Sociedad de Bioquímica— ya que también Soberón tuvo como tutor al Dr. Cohen, por lo cual juntos realizaron la mayor parte de sus estudios de posgrado.

La beca *Squibb* tenía una duración de tres años, de manera que para completar su estancia recibió becas de la Universidad de Wisconsin primero y de la Fundación Rockefeller después.

Calva obtuvo el grado de Doctor en Ciencias (Ph. D.) en Química Fisiológica por la Universidad de Wisconsin, el 17 de agosto de 1956, con la tesis titulada *Studies on the Metabolism of Carbamyl Aspartate in Normal and Neoplastic tissues.*

Al regresar a México se reincorporó a la actividad docente en la Escuela Médico Militar, en donde hasta la fecha continúa como profesor emérito de bioquímica, y sus actividades de investigación las desarrolló como investigador residente y Jefe del Departamento de Bioquímica en la unidad de Medicina Experimental que estaba alojada en un edificio construido *ex profeso* en los terrenos del Instituto Nacional de Cardiología. Allí convivió con brillantes científicos como Arturo Rosenblueth, Juan García Ramos, Rafael Méndez, Isaac Costero, Demetrio Sodi-Pallares, Enrique Cabrera, José Ramírez de Arellano y Mario García Hernández. Fue el fundador y Jefe del Departamento de Bioquímica hasta 1973, cuando condiciones adversas —que revelan las dinámicas políticas en las instituciones académicas— le obligaron a dejar el Instituto.

El fundador del Instituto Nacional de Cardiología, Dr. Ignacio Chávez, distinguido cardiólogo, profundo conocedor de los hombres y un convencido de la importancia de las ciencias experimentales para el progreso de la medicina, descubrió en Calva a la persona idónea para supervisar el diseño y la construcción del edificio que albergaría a los laboratorios de la nueva unidad que llamó de Medicina Experimental y le confió la puesta en marcha y el desarrollo del departamento que se dedicaría a la investigación de los aspectos bioquímicos de las enfermedades cardiovasculares. Más tarde cuando fue rector de la Universidad Nacional nombró a Calva, de 1964 a 1966, su representante en los exámenes de oposición para seleccionar al personal docente de algunas facultades y al invitarlo a estas tareas le expresó… *quiero que se hagan las cosas como usted sabe hacerlas.*

Soberón a su retorno a México —unas semanas después de Calva— pasó a dirigir el Departamento de Bioquímica del Hospital de Enfermedades de la Nutrición, donde trabajaba también el doctor José Laguna García, otro importante personaje de la bioquímica en México.

La Universidad de Wisconsin fue sin duda un importante semillero para el arranque de la bioquímica en México, pues ahí se formaron también investigadores como Jesús Guzmán García, Carlos Gitler y Mario García Hernández y completaron su preparación Jesús Kumate Rodríguez y Sergio Estrada Orihuela, entre otros.

A iniciativa de Calva y Soberón entre otros se organizó la Sociedad Mexicana de Bioquímica, para contar con un espacio académico que promoviera entre los jóvenes mexicanos el desarrollo de esta disciplina científica y a aquellos bioquímicos noveles intercambiar sus iniciales experiencias, compartir el equipo disponible y brindarse apoyo mutuo. Calva fue el responsable de redactar los estatutos de la Sociedad y después de entusiastas discusiones, como él las califica, fue fundada el primero de julio de 1957, en una asamblea de 14 asistentes, quienes eligieron a Guillermo Soberón como su primer Presidente, a Edmundo Calva como Vicepresidente, a José Laguna Secretario Tesorero y a Raúl Ondarza como Subsecretario; Calva fue dos años después, de acuerdo con los Estatutos que aún tienen vigencia, el segundo Presidente.

Al dejar Calva el Instituto Nacional de Cardiología en 1973, el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, una de las más prestigiadas instituciones de investigación del país, abrió sus puertas a este impulsor de la ciencia nacional.

Gracias a su entonces director, el Dr. Guillermo Massieu Helguera, Calva fue invitado, con la anuencia del grupo de profesores del Departamento de Bioquímica, a formar parte de dicho departamento como profesor titular y así inició una nueva etapa de su vida académica.

La labor docente de Calva en el posgrado en bioquímica del CINVESTAV —uno de los más sólidos del país— ha rendido satisfactorios frutos.

En el campo de la investigación ha dedicado años de trabajo experimental al estudio de los cambios bioquímicos que ocurren en el infarto experimental del corazón y estos estudios le han conducido a investigar, en los últimos años, el comportamiento y regulación metabólica de la enzima NAD glicohidrolasa, cuya función, desconocida por mucho tiempo, hoy se le asocia con la producción de un nuevo segundo mensajero intracelular, la ADP ribosa cíclica, quizá un nuevo elemento en el estudio de la transducción de señales en la membrana celular. El interés del grupo de trabajo de Calva es encontrar los mecanismos que regulen la función de esta enzima en el corazón y el desarreglo de éstos que posiblemente ocurran en la zona infartada después de la oclusión de la arteria coronaria.

Además de haber dedicado toda su vida por completo y exclusivamente a la enseñanza y a la investigación —siempre en su propio país—, él y su esposa, la señora Juanita han formado una respetable familia: Edmundo, investigador en biología molecular adscrito al Instituto de Biotecnología de la UNAM en Cuernavaca, Mor.; Juan José, investigador clínico en infectología en el Instituto Nacional de la Nutrición; María del Pilar, especialista en genética clínica y Alberto, consultor de empresas en finanzas corporativas. Además gozan del cariño de sus hijos políticos Alma Irma, Martha, Odilón y María de la Luz y de sus fabulosos nietos, como ellos los califican, Marisa y Diego; María del Pilar, Ana Teresa, Juan José y Francisco Xavier, y Carolina.

Calva afirma, que se siente muy honrado de haber participado en la formación de casi cincuenta generaciones de alumnos en la Escuela Médico Militar, y tiene la satisfacción de que 37 estudiantes de diferentes licenciaturas hayan hecho su tesis en su laboratorio, 7 más hayan obtenido el grado de maestría en bioquímica y 2 el doctorado.

Calva ha sido sin duda —al igual que él lo expresaba de sus profesores del Instituto Científico y Literario de Hidalgo—, *un formador de hombres*, que representa un enlace entre un México muy diferente al actual, reflejo de una época en que los caminos que se seguían parecían ser la ruta adecuada y segura para llegar a la meta fijada y que hoy contrastan con la cruda realidad contemporánea. Calva es un eslabón en la historia de las comunidades científicas mexicanas que liga a pioneros del espíritu científico en México, como Alfonso Herrera, Eliseo Ramírez, Isaac Ochoterena, Fernando Ocaranza, José Joaquín Izquierdo y Arturo Rosenblueth, con los jóvenes actuales que también están convencidos de que la ciencia en cualquiera de sus manifestaciones es uno de los caminos indispensables para que el país pueda tener un genuino desarrollo con justicia y dignidad.

ISMAEL LEDESMA MATEOS

Curriculum-Vitae

Lugar y fecha de nacimiento	Pachuca de Soto, Hgo., 20 de noviembre de 1922.
Estudios (título y grado)	Licenciatura, Médico Cirujano, 1946, Escuela Médico Militar, México, D. F.
Doctorado	Química Fisiológica (Ph. D.), 1956, University of Wisconsin, Madison, Wis., USA.

Principales logros en sus investigaciones

Alteraciones bioquímicas y cambios ultraestructurales que ocurren en las mitocondrias del corazón del perro con infarto agudo provocado experimentalmente

Con objeto de sugerir alguna explicación al hallazgo del doctor Demetrio Sodi Pallares y sus colaboradores (1963), del Instituto Nacional de Cardiología, relativo a la sorprendente recuperación de la amplitud de la contracción del miocardio en la zona del infarto en los perros tratados con la "solución polarizante", se hicieron estudios sobre algunas de las condiciones bioquímicas del tejido dañado y sobre las modificaciones de éstas que pudieran ocurrir a consecuencia del tratamiento experimental utilizando la solución mencionada.

Los experimentos se realizaron en perros aparentemente normales, en los cuales, luego de intubarles la tráquea para mantenerlos con ventilación pulmonar usando aire ambiente impulsado por una bomba, se expuso ampliamente el corazón a través de una toracotomía lateral izquierda; se abrió el pericardio y los bordes de esta membrana se suturaron a los del corte quirúrgico. La rama descendente anterior de la arteria coronaria izquierda se disecó a unos 5 mm del borde libre de la orejuela o apéndice atrial izquierdo y la arteria se fue ocluyendo gradualmente hasta cerrarla por completo a los 30 min. En las mitocondrias aisladas del tejido cardiaco infartado, una de las alteraciones bioquímicas estudiadas se empezó a manifestar 30 min. después de haberse ligado la rama de la arteria coronaria (disminución de la síntesis del ATP concomitante al consumo de oxígeno), otra a las 4 horas (disminución del contenido del total de dinucleótidos de nicotinamida y adenina), dos más a las 8 horas (caída del consumo de oxígeno con b-hidroxibutirato como sustrato y pérdida del ion potasio, respectivamente) y finalmente otra a las 12 horas (pérdida del control respiratorio); sin embargo, ninguno de los valores estudiados se modificó tan temprana y significativamente como el electrograma unipolar epicárdico (elevación del segmento RS-T). El sistema metabólico a través del cual se oxida el succinato y sus electrones son transferidos hasta el oxígeno, se mantuvo activo al menos hasta 12 horas después de la oclusión arterial; en contraste, con el sistema que participa en la oxidación del b-hidroxibutirato que empezó a manifestar su deterioro desde la octava hora.

Esto sugirió que en las mitocondrias la lesión bioquímica más temprana, provocada por la oclusión de la coronaria, podía ser:

a) la pérdida de los dinucleótidos de nicotinamida y adenina (grupo de nucleótidos del NAD),
b) la inactividad de la deshidrogenasa del NADH; o
c) la falta de funcionamiento del complejo I de la cadena respiratoria.

En cambio, pareció que se mantenían a nivel satisfactorio, cuando menos hasta antes de las 12 horas de iniciado el infarto, la funcionalidad de los complejos respiratorios II, III y IV, así como las concentraciones óptimas de los otros compuestos que participan en la parte final de la cadena respiratoria. Las lesiones bioquímicas localizadas en los segmentos iniciales de esta cadena, al parecer a lo largo del tiempo abarcan al resto de la cadena. La pérdida del ion potasio de las mitocondrias quizá fue una consecuencia de la disminución de los procesos de fosforilación oxidativa.

Las alteraciones ultraestructurales más notables que se observaron en las células cardiacas del tejido con infarto, en el perro, fueron: la desaparición de los gránulos de glucógeno, la dilatación de los espacios intermiofibrilares, y la ruptura de las miofibrillas. Por otra parte, la preparación de las mitocondrias aisladas del tejido dañado las mostró muy heterogéneas en su aspecto y en su volumen, hinchadas unas y la mayor parte de éstas mostrando desorganización y fragmentación de sus crestas (cristolisis); vacías otras y algunas conteniendo en su interior haces fibrilares densos a los electrones, muy notables. El fondo de las preparaciones de estas mitocondrias no era limpio como las aisladas del tejido cardiaco normal sino que estaba ocupado por restos de vesículas de todos tamaños y aspectos.

Efecto de la "solución polarizante", (glucosa-potasio-insulina) inyectada a los perros, sobre los procesos bioquímicos estudiados en las mitocondrias aisladas del corazón con infarto agudo experimental

Un grupo de perros con infarto cardiaco, (provocado por la oclusión de la rama descendente anterior de la arteria coronaria izquierda) recibió:

a) Por vía venosa, tres horas antes en los primeros experimentos y en los postreros, —que fueron la mayoría—, en el momento de la oclusión arterial, solución isotónica de glucosa, y el otro grupo.
b) Solución de glucosa adicionada de insulina y de potasio ("solución polarizante").

En los experimentos iniciales, en el grupo de los perros tratados solamente con la solución de glucosa, las mitocondrias del tejido infartado, preparadas del corazón extraído doce horas después de la oclusión de la arteria, no sedimentaban como las

del miocardio normal sino que quedaban suspendidas hacia la parte baja del tubo de centrífuga mientras que las de los perros que recibieron la solución polarizante formaban un sedimento de color café. Más adelante, cuando se adicionó ATP al medio utilizando para obtener las mitocondrias, se tuvieron sedimentos bien formados en todas las preparaciones de mitocondrias, aun en aquéllas provenientes del tejido ventricular de los perros que sólo habían recibido glucosa.

En lo que se refiere a su comportamiento bioquímico, las mitocondrias de la mayor parte de los perros tratados con la "solución polarizante", revelaron una notable conservación del valor del control respiratorio y una alta eficiencia energética, juzgada por el valor de la relación entre el número de moléculas de ATP sintetizadas por cada átomo de oxígeno consumido.

Las mitocondrias del tejido infartado, aisladas de estos perros después de 12 horas de isquemia e incubadas con b-hidroxibutirato, mostraron una velocidad de consumo de oxígeno mayor que las preparadas del corazón de perros a los que sólo se les transfundió glucosa; en cambio, cuando la incubación se hacía con succinato, las mitocondrias consumían oxígeno a la misma velocidad que las obtenidas del tejido cardiaco normal, independientemente del tipo de solución inyectada al perro; pero sólo en las aisladas de los perros tratados con la "solución polarizante" ocurría la fosforilación del ADP utilizando el b-hidroxibutirato o el succinato como sustratos oxidables.

En otras palabras, el tratamiento con la solución polarizante" mantuvo la integridad funcional de las mitocondrias, a juzgar por su capacidad de respuesta a la adición del ADP a la mezcla de incubación, adición que produjo un aumento en el consumo de oxígeno y una síntesis eficiente del ATP, síntesis que, después de la octava hora de isquemia, decayó a cero en las mitocondrias del tejido infartado tomado del corazón de perros tratados sólo con glucosa e incubadas con b-hidroxibutirato; mientras que en las incubadas con succinato la síntesis de ATP se conservaba por un tiempo mayor. Además, el tratamiento con la "solución polarizante" redujo significativamente la pérdida de la coenzima NAD intramitocondrial, coenzima que es indispensable para la transferencia hacia el oxígeno de los electrones de la mayor parte de los sustratos oxidables pero que no participa en el caso del succinato. La concentración mitocondrial del NAD en los perros que no recibían la "solución polarizante", disminuía notablemente después de la cuarta hora de haberse ligado la arteria.

Por otra parte, las mitocondrias preparadas del corazón de perros tratados con la "solución polarizante" perdían, durante la incubación, un porcentaje menor de NAD que las provenientes de perros tratados con solo glucosa. Además, el tratamiento con la "solución polarizante", en contraste con la transfusión de glucosa sola, mantuvo mayores niveles de potasio dentro de las mitocondrias del tejido cardiaco. A su vez, en los perros tratados con la "solución polarizante", casi se recuperaba la amplitud de la contracción de la zona ventricular dañada y desaparecían los trazos anormales (disminución del desnivel positivo RS-T) y aparecían signos de mejoría (ondas Q menos prominentes y aparición de ondas T negativas) en el electrograma unipolar epicárdico. Se probó que no era necesario iniciar la transfusión

de las soluciones tres horas antes de la oclusión total de al arteria, en vista de que se obtuvieron resultados similares cuando las soluciones fueron inyectadas inmediatamente después del cierre total del vaso arterial.

Niveles de los dinucleótidos de nicotinamida y adenina en la sangre del seno coronario y en el tejido cardiaco de la zona infartada en perros sin tratamiento especial

La interrupción del transporte de electrones en la cadena respiratoria, observada en las mitocondrias aisladas del tejido cardiaco infartado experimentalmente en el perro, pareció radicar, al menos en el inicio de la isquemia, en la porción de esta cadena involucrada en la oxidación de sustratos que, como es el caso del *b-hidroxibutirato*, utilizan el NAD como coenzima. Con objeto de conocer la causa que producía dicha interrupción, se midieron separadamente cada una de las cuatro formas de estos dinucleótidos (NAD, NADH, NADP y NADPH) en el tejido cardiaco de perros con infarto del miocardio sin tratamiento especial y como había la posibilidad de que éstos pasaran hacia el torrente circulatorio, como ocurre en semejantes condiciones con algunas enzimas, como es el caso de la enzima aspartato aminotransferasa, se midieron el NAD y el NADH en muestras de sangre venosa tomada del seno coronario, por medio de un catéter pasado a través de la pared posterior del atrio izquierdo y cuya punta se colocó en la desembocadura de la vena cordis magna. Los corazones que se destinaban para medir en ellos su contenido de dinucleótidos de nicotinamida y adenina, en el momento de separarlos del animal eran perfundidos exhaustivamente con una solución de nicotinamida para evitar la posible degradación de estos compuestos que pudiera ocurrir antes de fijar el tejido con los reactivos químicos adecuados.

Las concentraciones promedio de estos dinucleótidos en el tejido de la porción superior de la pared posterior del ventrículo izquierdo del mismo corazón en que se provocaba la isquemia, se tomaban como referencia de tejido cardiaco sin infarto, ya que fueron parecidas a las encontradas en muestras de la pared anterior del ventrículo izquierdo de corazones normales; excepto en el caso de las muestras correspondientes a las 48 horas que mostraban una pérdida importante del dinucleótido oxidada. En el tejido cardiaco infartado, tomado 30 min. después de la oclusión de la arteria, los valores promedio fueron semejantes a los de la región de control, no fue sino después de los 30 min. en el caso del NAD y del NADH, y después de las dos horas en tratándose del NADP y del NADPH, que los valores disminuyeron notablemente. Estos resultados mostraron que la disminución de estos compuestos se refleja tanto en el análisis de la muestra de tejido cardiaco infartado como en la preparación de las mitocondrias aisladas de dicho tejido.

En la sangre del seno venoso extraída antes de ocluir la arteria coronaria, las concentraciones del NAD y del NADH fueron las mismas que las encontradas en la sangre de la arteria femoral, y después de la oclusión de la arteria coronaria en nin-

guna de las muestras extraídas a los tiempos escogidos, se observaron cambios significativos ni en la concentración ni en la relación entre estos dinucleótidos.

El hecho de que no se hubiera detectado un aumento en la concentración de estos dinucleótidos en la sangre del seno coronario, luego de la oclusión de la arteria, no descartaba que estos compuestos hubieran salido del tejido cardiaco infartado y que al llegar al torrente circulatorio hubiesen sido destruidos por una enzima hidrolítica que posiblemente existiera en la sangre y que catalizara su destrucción. Otra posibilidad era que el propio tejido cardiaco del perro poseyera dicha enzima y en tal caso los dinucleótidos se degradarían rápidamente en el mismo tejido dañado.

Presencia de una actividad enzimática que degrada al dinucleótido de adenina y nicotinamida (NAD) en la sangre del perro normal

Con objeto de dilucidar si la sangre del perro normal contenía, como se postuló antes, una enzima capaz de catalizar la degradación del dinucleótido oxidado de nicotinamida y adenina (NAD) procedente del tejido cardiaco, se agregó una cantidad conocida de NAD a una muestra de sangre y luego de varios minutos de incubación a temperatura ambiente, se encontró que este compuesto había disminuido notablemente. En vista de este hallazgo y como el NAD es la especie más abundante de estos dinucleótidos, tanto en el tejido cardiaco completo como en las mitocondrias en particular, se emprendió el estudio experimental para conocer las características de esta actividad enzimática.

La velocidad, la temperatura y el pH óptimos de degradación del NAD fueron semejantes en la sangre normal del perro y en la hemolizada. La nicotinamida impidió la degradación del dinucleótido y en menor grado también lo hicieron la teobromina y la teofilina; en cambio, la adenosina la favoreció. La degradación catalítica del NAD provocada por la sangre del perro ocurrió sobre todo en 'a mezcla de leucocitos y plaquetas (67%) y en menor cantidad en los eritrocitos (30%); en contraste con la sangre del hombre y del conejo, en donde fue mayor en los eritrocitos. En el plasma sanguíneo de estos animales la actividad enzimática fue mínima (3%). La concentración del NAD contenido dentro de las células sanguíneas (leucocitos, plaquetas y eritrocitos) no cambió durante la incubación a 37° C de la sangre del perro; en cambio, disminuyó rápidamente (hasta un 50%) con la hemólisis y esta cifra se mantuvo la misma a pesar de prolongar varias horas la incubación.

La sangre completa guardada en el refrigerador mostró menor actividad hidrolítica sobre el NAD a medida que transcurría el tiempo de almacenamiento.

Estos experimentos demostraron que el NAD que pudiera haber llegado a la sangre después de ser liberado de las células cardiacas del tejido isquémico, podría haber sido degradado rápidamente al ponerse en contacto con las células sanguíneas; mientras que el contenido dentro de dichas células se conservaba. La presencia de esta actividad en la sangre explicaría, entre otras posibles causas, el porque en la sangre del seno coronario no se encontraron cambios en la concentración del NAD,

luego de provocar el infarto experimental del miocardio, a pesar de que este compuesto se hubieran salido del tejido lesionado.

Revelación en el miocardio del perro normal de una actividad enzimática que degrada al dinucleótido del nicotinamida y adenina (NAD)

El hecho preliminar que sirvió de base para emprender la búsqueda en el corazón del perro de una actividad enzimática que degradara al NAD, contenido en el mismo tejido, ocurrió cuando se observó que la totalidad de este compuesto desaparecía y se formaba una cantidad equivalente de nicotinamida, al ser disgregado en una solución de sacarosa, el tejido cardiaco normal, por medio de un homogeneizador. Posteriormente se demostró que la velocidad de degradación del NAD contenido en el tejido cardiaco, durante la incubación de la suspensión homogeneizada, era mayor entre mayor era la temperatura de incubación y que en presencia de una alta concentración de nicotinamida y cuando el homogenado se preparaba en un medio suficientemente ácido para que precipitara las proteínas, el contenido del NAD se mantenía sin variación a 37° C a lo largo de una hora. Por otra parte, llamó mucho la atención que en un fragmento integro de tejido cardiaco normal, incubado a 37° C dentro de un tubo seco de ensayo, las concentraciones del NAD y de la nicotinamida propias del tejido no cambiaran en una hora.

En el tejido cardiaco isquémico, tomado del ventrículo izquierdo del corazón del perro dos horas después de haber ocluido la rama de la arteria coronaria, el contenido de NAD fue menor que en el tejido normal, mientras que el de nicotinamida aumentó en una cantidad equivalente a la del NAD desaparecido. Esto último se probó al observar que la suma de los valores del NAD y de la nicotinamida, obtenidos en estas muestras, fue similar al total del NAD determinado en el tejido cardiaco normal. Por otra parte, en un fragmento íntegro del tejido isquémico que se extrajo a las 2 horas de la oclusión arterial y que luego se incubó a 37° C durante 30 min. la cantidad de NAD, ya de por sí baja, todavía disminuyó más y el contenido de nicotinamida aumentó en una cantidad equivalente a la del NAD desaparecido. Este hecho contrastó con lo que sucedió al incubar un fragmento de tejido cardiaco normal, en donde no hubo cambio en el contenido de estos dos compuestos durante la incubación hecha en condiciones similares. Finalmente, en el fragmento del tejido isquémico tomado 24 horas después de ligar la rama coronaria, los niveles iniciales de ambos compuestos fueron muy bajos y no se modificaron posteriormente con la incubación a 37° C.

La supuesta actividad enzimática que cataliza la degradación del NAD, se buscó en una suspensión preparada de fragmentos del ventrículo izquierdo del corazón del perro en solución de sacarosa y también en las fracciones subcelulares separadas de esta preparación por ultracentrifugación. Se usó como medio de incubación una solución de NAD disuelto en una mezcla buffer de fosfatos y la actividad catalítica se valoró tanto por la cantidad de NAD que desaparecía como por la cantidad de nico-

tinamida que aparecía por minuto, y por miligramo de proteína, de la preparación presente en la mezcla de incubación.

Se descubrió, en esta forma, la presencia de la supuesta actividad enzimática en las suspensiones homogeneizadas del corazón normal de perro capaz de catalizar la ruptura hidrolítica del NAD y se demostró que fue de la misma cuantía la que se encontró tanto en las preparaciones de la porción no isquémica como en las de la porción isquémica del corazón del perro en el cual se había ligado la rama coronaria. Además, los valores, en estas preparaciones de los perros con infarto del miocardio, fueron independientes del tiempo transcurrido después del cierre de la arteria.

Se pudo concluir que la molécula del NAD era rota específicamente en uno de sus múltiples enlaces químicos, porque en todos los casos, se liberaba un cantidad de nicotinamida equivalente a la cantidad consumida de NAD y se comprobó que esta actividad enzimática era inhibida por altas concentraciones de nicotinamida. Con estos criterios se identificó a la enzima como una NAD glicohidrolasa (en forma abreviada se le referirá como NADasa). Interesó entonces saber en qué estructura u orgánulo de la célula cardiaca del perro estaba situada esta enzima y se encontró que la mayor parte se ubicaba en la fracción subcelular constituida mayoritariamente por fragmentos de la membrana que rodea a la célula cardiaca (membrana plasmática) y por algunas de las membranas intracelulares; mientras que no se le encontró en el citoplasma.

Se concluyó que las condiciones extremadamente desfavorables, en las que se mantuvo un fragmento de corazón normal del perro a 37° C en un tubo de ensayo, durante una hora, no fueron suficientemente nocivas para provocar la degradación del NAD contenido en el tejido cardiaco y que, en cambio, la desorganización de este tejido, provocada mecánicamente con un homogeneizador de vidrio o en el tejido isquémico de un corazón, en el que se había ligado la rama coronaria, pareció favorecer la reacción entre esta enzima y el NAD, siempre y cuando el fragmento, antes de ser separado, continuara formando parte del corazón y éste se mantuviera latiendo en el animal de experimentación.

La enzima responsable de la degradación del NAD quizá esté fuertemente integrada a las membranas celulares del corazón, puesto que no se liberó al provocar la isquemia experimental del miocardio, como lo mostró el hecho de que los valores de esta actividad enzimática fueron semejantes en las preparaciones obtenidas del tejido normal y en las del tejido con infarto.

El hecho de que el NAD intracelular no haya sido hidrolizado en el fragmento de tejido cardiaco normal incubado a 37 °C, que aunque isquémico no estaba desorganizado, pudiera explicarse porque a pesar de la anoxia es factible que se conserve la separación topocitográfica entre la enzima y el sustrato. Quizá el daño citológico no lo provoque la sola isquemia sino otros factores que se manifiestan solamente si dicho tejido isquémico sigue formando parte del corazón que permanece funcionando in situ.

Se demostró, que la causa inmediata de la pérdida del NAD en el corazón isquémico parece ser, principalmente, la degradación hidrolítica de este dinucleótido catalizada por la NADasa, presente en la célula cardiaca. Esto sugiere que este

dinucleótido, cuyo contenido en el tejido cardiaco isquémico disminuye precozmente, si se saliera de la célula cardiaca después de la ligadura de la arteria quizá no alcance a llegar a la sangre del seno coronario. Por otra parte, estos resultados plantearon la necesidad de dilucidar el mecanismo por el cual la interacción de la enzima NADasa con el sustrato NAD está restringida en el tejido cardiaco normal, como lo muestra el hecho de que el nivel de este dinucleótido se conserva más o menos constante en condiciones normales. La interacción entre la enzima y su sustrato parece que sólo se hace manifiesta en el tejido cardiaco normal, tanto en el que procede de la zona isquémica como en el que es desintegrado mecánicamente. Por otra parte, la actividad de la enzima NADasa, juzgada en las condiciones experimentales de laboratorio, fue de la misma cuantía, en preparaciones del tejido cardiaco normal y en el isquémico.

En vista de que la cadena transportadora de electrones, involucrada en los procesos conocidos como fosforilación oxidativa y que requiere NAD para la oxidación de la mayor parte de los sustratos, se localiza exclusivamente en las mitocondrias, se consideró pertinente aclarar si la enzima NADasa también se encontraba en estas estructuras celulares. Si esto fuera así, el NAD, puerto de entrada para el transporte de electrones de muchos de los sustratos metabolizados en la mitocondria, podría ser hidrolizado al ocurrir la desintegración de esta estructura celular. Por otra parte, si estos orgánulos no alojaran a esta hidrolasa, tendría que pensarse que sería necesario que ocurriese una desorganización muy notable de la célula cardiaca para que la enzima, que se sabe se ubica en la membrana plasmática y en la del retículo endoplásmico, estuviera en posibilidad de catalizar la degradación del NAD intramitocondrial, el cual, como se sabe, permanece dentro de la mitocondria si no hay ruptura de la membrana interna de estos orgánulos dado que dicha membrana no es permeable a esta coenzima.

La fracción mitocondrial obtenida de la suspensión homogeneizada del corazón normal del perro, purificada por su paso a través de un gradiente de densidad preparado con sacarosa y constituida por mitocondrias íntegras en su mayoría, no mostró actividad de NAD glicohidrolasa. Consecuentemente, se concluyó que no es factible que el NAD contenido en las mitocondrias del corazón sea hidrolizado por esta enzima dentro de estos orgánulos y que, al parecer, se requiere que las mitocondrias sean destruidas para que el NAD pase al citoplasma y allí sea catalizada su hidrólisis por la NADasa existente en la membrana del sistema retículo endotelial (y quizá en la de los lisosomas); y, si la destrucción de la célula así lo condiciona, también lo sea por la NADasa que se encuentra en la membrana plasmática.

Purificación y caracterización fisicoquímica de la enzima NAD glicohidrolasa del corazón del perro

El material del cual se extrajo la enzima NADasa fue una fracción membranal, aislada del corazón del perro, que previamente se había establecido tenía un alto contenido de esta proteína. El procedimiento de purificación se inició tratando la

suspensión membranal con un detergente que a cierta concentración separó y dejó en forma soluble un grupo de proteínas, entre las cuales no estaba la correspondiente a la NADasa. Esta última, presente en el sedimento no soluble, se logró separar con una mayor concentración de detergente y quedó en solución junto con algunas otras proteínas no específicas. La preparación se continuó purificando al pasarla sucesivamente por una columna de resina de intercambio aniónico y otra de intercambio catiónico, ninguna de las cuales la fijó, pero sí retuvieron a algunas de las proteínas que la contaminaban. Al final, la solución que contenía la enzima se pasó a través de una columna de cromatografía de exclusión molecular y de aquí en adelante ya no fue posible aumentar su purificación con las técnicas adicionales que se usaron. El seguimiento de la marcha de purificación se hizo midiendo en cada uno de los pasos la actividad enzimática específica que catalizaba la degradación del NAD y además observando el número de bandas reveladas en los análisis electroforéticos. La preparación final mostró únicamente dos bandas, para las cuales se calculó el posible peso molecular de sus componentes. El análisis por isoelectroenfoque reveló una sola banda con la cual se obtuvo el valor del punto isoeléctrico. Asimismo se determinó que la molécula de la enzima tenía carga negativa en un medio a pH neutro y que dejaba de mostrar actividad al quitar las sales del medio acuoso en que se encontraba disuelta o al eliminar el detergente no iónico que había servido para extraerla de las membranas de la célula cardiaca.

Estudio de la actividad NAD glicohidrolasa en el corazón de un primate filogenéticamente cercano al hombre

El estudio de esta enzima, particularmente la del corazón humano, para conocer los factores que pudieran estar involucrados en la interacción enzima-sustrato en el tejido normal; quizá permitiría sugerir un mecanismo de la regulación metabólica de esta actividad enzimática en condiciones normales y su posible alteración durante el infarto experimental; lo que a su vez sería la base para llevar a cabo los estudios necesarios que confirmaran o descartaran las hipótesis que se plantearan respecto a dicho mecanismo. La idea es conocer que alteraciones bioquímicas de las que ocurren durante la isquemia aguda del miocardio, pueden modificar la relación funcional entre la enzima NADasa y su sustrato NAD; relación ésta, que en las condiciones del tejido normal, se revela como un equilibrio dinámico favorable a la presencia de unas 760 nanomoles de este dinucleótido por gramo de tejido húmedo, mientras que en la isquemia esta relación posiblemente se altera y ocurre la degradación casi total de este dinucleótido; lo cual, a su vez, casi anula, entre otros sistemas, el funcionamiento de la cadena respiratoria y por ende los procesos de la fosforilación oxidativa.

Inicialmente se obtuvieron de varios corazones humanos, la punta del apéndice atrial izquierdo (orejuela izquierda), extirpada durante operaciones quirúrgicas terapéuticas. Todas las muestras (incluyendo un pequeño fragmento de ventrículo

izquierdo de uno de los enfermos) mostraron actividad de NAD glicohidrolasa, aunque ésta fue menor que la medida en el corazón del perro.

En vista de que no era factible disponer de muestras de procedencia humana en número y cantidad adecuados y de que hubo la oportunidad de que el Instituto Nacional de Virología pusiera a disposición el corazón de una especie animal filogenéticamente cercana al hombre, como lo es el primate Erythrocebus patas (llamado mono húsar), proveniente de la República de Chad (África) se emprendió el estudio de la actividad NADasa en este órgano. Las suspensiones homogeneizadas preparadas del ventrículo izquierdo del corazón de este mono catalizaron la desaparición del NAD de la mezcla de incubación. Con la aparición de nicotinamida en cantidades equivalentes a las del NAD desaparecido y la inhibición causada por la nicotinamida añadida a la mezcla de incubación, se concluyó que se trataba específicamente de la enzima NAD glicohidrolasa. Se determinaron la temperatura, el pH y otras condiciones óptimas para estudiar esta actividad en el laboratorio y una vez establecidos éstas se investigó el valor de la energía aparente de activación de Arrhenius, la constante de Michaelis-Menten para el sustrato NAD y la constante de disociación del complejo enzima-inhibidor (nicotinamida). También se demostró que esta actividad enzimática disminuía debido a auto-inactivación provocada por el calentamiento de la mezcla de incubación en presencia de sustrato y sumado a esto, sobre todo en los tiempos largos de incubación, el efecto inhibidor de la nicotinamida producida durante la reacción (y quizá también el efecto de la ADP-ribosa que es la otra porción liberada de la molécula del NAD).

La mayor cantidad de esta enzima se localizó en la preparación subcelular constituida mayoritariamente por fragmentos de la membrana del retículo endoplásmico y de la membrana plasmática de la célula cardiaca.

Algunos de los valores de cinética y de termodinámica de esta enzima fueron diferentes a los encontrados en preparaciones del corazón de otras especies animales. Una de estas diferencias fue la cuantía de la actividad NADasa específica, la cual resultó mayor en la preparación del corazón del perro y de la rata y menor en la del conejo, en la del mono y en la del humano, en este orden y otra, la acción inhibidora de la nicotinamida, que aunque siempre resultó de tipo no competitivo, la del corazón del primate mostró ser más sensible a este inhibidor que la del perro y ésta más que la del conejo.

Búsqueda en el plasma sanguíneo de posibles factores que pudieran participar en la regulación de la actividad enzimática NADasa de los eritrocitos humanos

En vista de la complejidad que presentaban los estudios hechos en el corazón, encaminados a dilucidar el mecanismo por el cual posiblemente esté regulada la actividad de la enzima NADasa, complejidad debida al alto grado de diferenciación de este tejido, se eligió un sistema biológico también del organismo humano que mostrara esta actividad enzimática y fuese menos complejo, y este modelo fue la sangre.

En muestras de sangre recién extraída a jóvenes aparentemente sanos, se encontró que la actividad NAD glicohidrolasa era alta en una región de valores de pH del medio de incubación agrupados alrededor de 6.5 (actividad ácida) y todavía más alta, en otra zona más estrecha correspondiente al valor 7.9 (actividad alcalina). En cambio, la suspensión de los eritrocitos lavados, la de los fragmentos de su membrana, o la solución de la enzima obtenida en forma soluble, preparadas todas ellas en solución isotónica de fosfatos, así como la muestra de sangre después de más de diez días de haberla extraído y estar almacenada en frío, mostraron solamente la meseta de actividad óptima en la región del pH ácido y no la de la zona alcalina. Este hallazgo y la demostración de que la mayor parte de la actividad NADasa de la sangre humana radica en los eritrocitos, indujeron a buscar de qué dependía el que los eritrocitos mostraron en unas condiciones de incubación dos regiones óptimas de pH y en otras solamente una.

La actividad específica de la enzima NADasa observada en muestras de sangre recién extraída resultó siempre mayor en el medio alcalino que en el ácido. En contraste, después de diez días de almacenamiento, la actividad específica en la zona alcalina disminuyó notablemente, mientras la de la región ácida no se modificó.

Los eritrocitos lavados de sangre recién extraída y suspendidos en solución isotónica de fosfatos mostraron una actividad NADasa en la zona alcalina mucho más baja que cuando se incubaba la sangre de la cual procedían, pero esta actividad aumentaba notablemente cuando después de lavados se volvían a suspender en su plasma.

A su vez, los eritrocitos lavados de una sangre almacenada más de diez días y suspendidos en solución isotónica de fosfatos mostraron en el medio alcalino una actividad NADasa muy baja; pero vueltos a suspender en su plasma, una vez lavados, aumentaba notablemente su actividad a este pH y ésta alcanzaba un valor semejante al observado en la sangre recién extraída.

El plasma por sí solo, tanto el separado de la sangre recién extraída como la almacenada, no mostró actividad NADasa en la zona ácida, y en la región alcalina apenas fue perceptible.

Con base en esta última observación, se descartó la posibilidad de que al suspender en el plasma los eritrocitos lavados, el aumento de la actividad NADasa observado en la región alcalina pudiera deberse a la suma de esta actividad presente en los eritrocitos y a la que posiblemente estuviese presente también en plasma, y en cambió planteó la posibilidad de que el plasma contuviera uno o varios compuestos (o factores) capaces de estimular esta actividad en los eritrocitos humanos. Esta interacción entre los eritrocitos y los factores del plasma pareció podría representar un sistema de regulación de esta enzima en la sangre humana, sistema que se requería encontrar para que sirviera de modelo que orientara hacia el estudio más complicado de esta regulación en el músculo cardiaco.

Algunos de los hallazgos experimentales sugirieron que la glucosa, uno de los componentes normales del plasma, podía ser el factor estimulador de la actividad NADasa alcalina de los eritrocitos humanos. Los eritrocitos lavados y luego suspendidos en una solución de D-glucosa preparada en amortiguador isotónico de fosfa-

tos, mostraron al ser incubados que efectivamente este compuesto era capaz de estimular dicha actividad por sí solo; sin embargo, como este efecto apenas fue alrededor de la mitad del observado cuando los eritrocitos eran reuspendidos en plasma total, se concluyó que debían haber en el plasma otros factores, además de la glucosa, que participa en esta activación. Muchos otros carbohidratos ensayados, con excepción de la D-fructosa que provocó un estímulo menor que la D-glucosa, no tuvieron este efecto. Posteriormente se logró obtener una preparación semipurificada del plasma que conservaba casi la totalidad de la capacidad de éste para estimular a la NADasa alcalina, con la ventaja de que conservaba la misma concentración de glucosa y solamente un tres por ciento de las proteínas presentes en el plasma original. Con el uso de esta preparación se ha demostrado que la estimulación faltante, tomando en cuenta la que produce la D-glucosa, parece deberse a compuestos termoestables que son, de naturaleza peptídica, según se pudo comprobar por el uso de incubaciones del extracto con diversas proteinasas, y otros que son de bajo peso molecular ya que pudieron ser eliminados del extracto por diálisis.

Los compuestos contenidos dentro del eritrocito, que se obtuvieron en forma soluble por hemólisis, fueron capaces de impedir la respuesta de la actividad NADasa, tanto la provocada por el extracto semipurificado del plasma como por la solución de D-glucosa y se demostró que el compuesto responsable de esta inhibición era la hemoglobina a concentraciones muy bajas.

Nota del editor: El Dr. Edmundo Calva tiene muchos otros logros que por falta de espacio no se incluyen en esta publicación pero pueden consultarse en las referencias bibliográficas que aparecen en su curriculum.

Trabajos científicos publicados en Revistas Nacionales e Internacionales

Calva, E., *Tumores de Wilms*, Estudio de divulgación y publicación de diez casos del Hospital Infantil de México, Bol. Méd. Hosp. Inf. Méx., 4: 265-283, 1947.

García-Ramos, J. y Calva, E., *The influence of sodium ions on the local response of axons*, Acta Physiol. Lat. Am. 3: 183-194, 1952.

Calva, E., Lowenstein, J. M. y Cohen, P. P., *Carbamyl phosphate aspartate transcarbamylase activity in tumors*, Cancer Research 19: 101-103, 1959.

Calva, E. y Cohen, P. P., *Carbamyl phosphate aspartate transcarbamylase activity in regenerating rat liver*, Cancer Research 19: 679-683, 1959.

Calva, E. y García-Hernández, M., *Estudios experimentales sobre las lipoproteínas del suero sanguíneo*, Arch. Inst. Cardiol. Méx. 32: 4-10, 1962.

Ramírez, O., Calva, E. y de la Cruz, M. V., *Síntesis enzimática de la creatina en el corazón y en el hígado del pollo en desarrollo*, Arch. Inst. Cardiol. Méx., 33: 544-552, 1963.

Calva, E. Mújica, A., Bisteni, A. y Sodi-Pallares, D., *Oxidative phosphorylation in cardiac infarct, Effect of glucose-KCL-insulin solution*, Am. J. Physiol., 209: 371-375, 1965.

Calva, E., Mújica, A., Núñez, R., Aoki, K., Bisteni, A. y Sodi-Pallares, D., *Mitochondrial biochemical changes and glucose-KCl-insulin solution in cardiac infarct*, Am. J. Physiol. 211: 71-76, 1966.

Calva, E., Trillo, A., Núñez, R., Aoki, K. y Ariza, D., *Relaciones entre los cambios bioquímicos y ultraestructurales en mitocondrias del corazón con infarto experimental*, Arch. Inst. Cardiol. Méx. 39: 696-712, 1969.

Ramírez, O., Calva, E. y Trejo, A., *Creatine regulation in the embryo and growing chick*, Biochem. J., 119: 757-763, 1970.

Aoki, K., Calva, E. y Fonseca, L. A., *Crystallization and immunological identification of dog heart aspartate aminotransferase isoenzymes*, J. Biochem, 72: 511-519, 1972.

Espinosa, M., Calva, E. y López-Soriano, F., *Potencial redox, exceso de lactato y extracción de lactato y piruvato en el infarto experimental del miocardio*, Arch. Inst. Cardiol. Méx. 42: 766-772, 1972.

Espinosa, M., Calva, E., Ferro, L. y Meaney, E., *Concentraciones de lactato y de piruvato determinadas enzimáticamente y valores del potencial redox y del exceso de lactato en la sangre de personas adultas sanas*, Arch. Inst. Cardiol. Méx., 43: 124-130, 1973.

Ferro, L., Malpartida, F., Meaney, E., Calva, E., Froufe, J. y Espinosa, M., *Lactacidemia durante el choque hemorrágico experimental*, Arch. Inst. Cardiol. Méx., 43: 463-470, 1973.

Ferro L., Meaney, E., Calva, E., Malpartida F., Froufe, J. y Cárdenas, M., *Lactacidemia, piruvemia, y exceso de lactato en pacientes con infarto agudo del miocardio*, Arch. Inst. Cardiol. Méx., 43: 757-765, 1973.

Ramírez, O., Calva, E. y González M., *Appearance of creatine during the early chick embryo development*, Comp. Biochem. Physiol., 45B: 721-725, 1973.

Núñez, R., Calva, E., Briones, E. y López-Soriano, F., *Nicotinamide coenzymes in heart and coronary blood during myocardial infarction*, Am. J. Physiol, 226: 73-79, 1974.

Calva, E., Aoki, K., Delgadillo, J., López-Soriano, F. y Christlieb, I., *Immunological identification in plasma of mitochondrial and cytoplasmic aspartate transaminase isoenzymes during experimental myocardial infarction*, Am. Heart J., 87: 614-618, 1974.

Núñez, R., Calva, E., Marsch, M. Briones, E. y López-Soriano, F., *NAD-glycohydrolase activity in hearts with acute experimental infarction*, Am. J. Physiol, 231: 1173-1177, 1976.

Calva, E., Núñez, R., Briones, E. y Marsch, M., *NAD-glycohydrolase activity in dog cardiac tissue*, Comp. Biochem. Physiol. 61 B: 173-179, 1978.

Trejo-González, A., Gabriel-Ortiz, G., Puebla-Pérez, A., M., Huízar-Contreras, M., D., Munguía-Mazariegos, M., R., Mejía-Arreguín, S., and Calva, E., *A purified extract from prickly pear cactus (Opuntia fuliginosa) controls experimentally induced diabetes in rats*, J. Ethnopharm, 55:27-33, 1996.

Libros

Calva, E. y Pérez-Rodríguez, B., *Conferencias de Físico-Químicas* del doctor Fernando Ocaranza, Escuela Médico Militar, México, 1a. edición, 162 pág., 1942, 2a. edición, 188 pág., 1943.

Capítulos en libros

Calva, E., García-Hernández, M. y Núñez, R., *Transformaciones de las lipoproteínas de baja densidad del suero humano por la lipasa del corazón*, Memorias del IV Congreso Mundial de Cardiología, vol. 5, pág. 195-203, Instituto Nacional de Cardiología, México, D.F., 1962.

Sodi-Pallares, D., Bisteni, A., Medrano, G. A., de Micheli, A., Ponce de León, J., Calva, E., Fishleder, B. L., Testelli, M. R. y Miller, B. L., *The polarizing treatment in cardiovascular conditions, Experimental basis and clinical applications*, en el libro Electrolytes and Cardiovascular Diseases, editor E. Bajusz, vol. 2, pág. 198-238, S. Karger, Basel-New York, 1966.

Calva, E., Núñez, R., Aoki, K., Trillo, A. y Ariza, D., *Cambios bioquímicos y ultraestructurales en mitocondrias aisladas del tejido cardiaco con infarto experimental*, en el libro Ensayos Bioquímicos, editor G. Soberón, pág. 57-72, La Prensa Médica Mexicana, México, D. F., 1969.

Calva, E., Núñez, R. y Marsch, M., *Aspectos metabólicos del músculo cardiaco con infarto*, en el libro Los perfiles de la Bioquímica en México, Editores J. Mora, S. Estrada O. y J. Martuscelli, pág. 529-535, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F., 1974.

Núñez, R., Calva, E. y Marsch, M., *Nicotinamide adenine dinucleotide degradation in infarcted cardiac muscle*, en el libro The Metabolism of Contraction, Recent Advances in Studies on Cardiac Structure and Metabolism, vol. 10, pág. 241-250, University Park Press, Baltimore, Maryland, 1975.

Formación de recursos humanos

Tesis dirigidas de doctorado

Córdova Alva, Félix, Tesis: *Estudio inmunoquímico de la isoenzima citoplásmica (o aniónica) aspartato aminotransferasa (transaminasa glutámica aspártica)*, Doctorado en Ciencias (Bioquímica), Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, 1971.

Núñez Rosano, Rosario, Tesis: *Algunos cambios bioquímicos en el músculo cardiaco isquémico y su relación con la actividad NAD glicohidrolasa*, Doctorado en Ciencias Químicas (Bioquímica), Facultad de Química, UNAM, 1982.

Tesis de maestría en ciencias

Aoki Maki, Kazuko, Tesis: 1. *Anticuerpos contra las isozimas cristalizadas de la L-aspartato*, 2. *Oxoglutarato aminotransferasa del corazón del perro*, 3. *Identificación de las isozimas mitocondrial y sobrenadante de la aspartato aminotransferasa en el plasma sanguíneo durante la evolución del infarto experimental del miocardio*, Maestría en Ciencias (Bioquímica), Departamento de Bioquímica, CINVESTAV del IPN, 1970.

Núñez Rosano, Rosario, Tesis: 1. *Cambios en el contenido de los dinucleótidos de nicotinamida y adenina en el tejido cardiaco del perro durante el infarto experimental*, 2. *Contenido de dinucleótidos de nicotinamida y adenina en la sangre del seno coronario de los perros con infarto experimental del miocardio*, 3.

Degradación enzimática del NAD en la sangre del perro, 4. *Aparente activación de la NAD glicohidrolasa en el tejido cardiaco del perro con infarto experimental del miocardio*, Maestría en Ciencias (Bioquímica), Facultad de Química, UNAM, 1972.

Romero Lucio, Yolanda, Tesis: *Estudio de la NAD glicohidrolasa en la fracción mitocondrial de corazón del perro*, Maestría en Ciencias (Bioquímica), Departamento de Bioquímica, CINVESTAV del IPN, 1976.

Ledesma Mateos, Ismael, Tesis: *Purificación de la enzima NAD glicohidrolasa de corazón de perro*, Maestría en Ciencias (Bioquímica), Departamento de Bioquímica, CINVESTAV del IPN, 1987.

Matilde Valle Bahena, Olivia, Tesis: *Actividad de la enzima NAD glicohidrolasa en el tejido cardiaco del primate Erythrocebus patas*, Maestría en Ciencias (Bioquímica), Departamento de Bioquímica, CINVESTAV del IPN, 1988.

Valencia García, Concepción, Tesis: *Identificación de los componentes del plasma sanguíneo que activan a la NAD glicohidrolasa de la membrana del eritrocito humano mediante el uso de enzimas*, Maestría en Ciencias (Bioquímica), Departamento de Bioquímica, CINVESTAV del IPN, 1993.

Tesis de licenciatura

Mújica Miranda, Adela, Tesis: *Estudio práctico comparativo de los principales métodos de dosificación de la transaminasa glutámico oxalacética en sueros humanos*, Químico Farmacéutico Biólogo, Escuela Nacional de Ciencias Químicas, UNAM, 1959.

Eisenberg Wieder, Sara, Tesis: *Evolución de los mecanismos de control respiratorio durante la formación del corazón de embrión de pollo*, Biólogo, Facultad de Ciencias, UNAM, 1960.

Larrea Reynoso, Sergio, Tesis: *Caracterización por electroforesis unidireccional en papel de las proteínas y de las lipoproteínas del suero de personas normales y con ateroeclerosis*, Químico Biólogo, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, 1960.

Sura Rodríguez, Susana Cecilia, Tesis: *Influencia de la ATP, Creatina transfosforilasa en el control respiratorio del músculo*,
Químico Farmacéutico Biólogo, Escuela Nacional de Ciencias Químicas, UNAM, 1960.

De Silva Rubio, Martha Margarita, Tesis: *Caracterización de la actividad lipásica de un extracto del corazón sobre las lipoproteínas del suero sanguíneo*, Químico Farmacéutico Biólogo, Escuela Nacional de Ciencias Químicas, UNAM, 1961.

Mendoza Díaz, María del Carmen, Tesis: *Demostración experimental de la transformación enzimática de las lipoproteínas de baja densidad del suero sanguíneo*, Químico, Escuela Nacional de Ciencias Químicas, UNAM, 1962.

Amezcua Chavarría, María Eugenia, Tesis: *Modo de acción de la lipoproteínas de*

baja densidad del suero humano sobre las mitocondrias de hígado de rata, Químico Bacteriólogo y Parasitólogo, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, 1962.

Aoki Maki, Kasuko, Tesis: *Actividad de la lipoproteína lipasa del corazón humano*, Químico, Escuela Nacional de Ciencias Químicas, UNAM, 1963.

Hernández Montes, Homero, Tesis: *Estudio comparativo de un método químico y dos enzimáticos en la determinación de glicerol*, Químico Bacteriólogo y Parasitólogo, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, 1963.

Cieplinski Landau, William, Tesis: Condiciones bioquímicas de los sarcosomas aislados del infarto del miocardio experimental en el perro, Médico Cirujano, Facultad de Medicina, UNAM, 1965.

Borja Martínez, Alfonso, Tesis: *Nivel de transaminasa glutámico-oxalacética en suero de perros con infarto del miocardio experimental tratados con solución de glucosa-KCl-insulina*, Médico Cirujano, Facultad de Medicina, UNAM, 1965.

Nava Rodríguez, María Elena, Tesis: *Estudios sobre la fosforilación fotosintética en Rhodospirillum y en Rhodopseudomonas spheroides*, Químico Bacteriólogo y Parasitólogo, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, 1965.

Hernández López, José Mariano, Pizá López, José Antonio, y Torres Mateos, Víctor, Tesis: *Cambios de la aminotransferasa aspártica, de la glucosa y del potasio en el plasma arterial durante el infarto experimental del miocardio*, Médicos, Cirujanos y Parteros, Escuela Médico Militar, 1967.

Trejo González, Augusto, Tesis: *Determinación de creatina y arginina en la yema del huevo de gallina*, Ingeniero Bioquímico, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, 1968.

Fonseca Araujo, Luz del Alba, Tesis: *Preparación y cristalización de la enzima L-aspartato, 2-oxoglutarato aminotransferasa (EC 2.6.1.1) aislada de las fracciones mitocondrial y sobrenadante del corazón de perro*, Ingeniero Bioquímico, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, 1968.

Rublúo Islas, Abraham, Tesis: *Localización intracelular de la lipoproteína lipasa en el corazón de la rata*, Biólogo, Facultad de Ciencias, UNAM, 1969.

Viso Guróvih, Fela, Tesis: *Estudio de la fracción lipídica de las membranas del retículo endoplásmico del corazón de la rata*,

Químico Farmacéutico Biólogo, Facultad de Química, UNAM, 1970.

Ávila Rodríguez, Elías Humberto, Tesis: *Caracterización de la actividad enzimática de la sangre de perro sobre los dinucleótidos de nicotinamida y adenina*, Químico Farmacéutico Biólogo, Facultad de Química, UNAM, 1971.

Espinosa Legorreta, María de las Mercedes, Tesis: *Valoración del estado funcional del tejido miocárdico a través de varios parámetros calculados a partir de las concentraciones de lactacto y piruvato de la sangre arterial y del seno coronario*, Químico Farmacéutico Biólogo, Facultad de Química, UNAM, 1971.

González Paredes, Mario, Tesis: *Valores de creatina, de arginina y de compuestos guanidínicos totales en el embrión de pollo durante su crecimiento*, Químico Farmacéutico Biólogo, Facultad de Ciencias de Químicas, Universidad Veracruzana, Orizaba, Ver., 1971.

Rojas Bagle, María Reyna Ofelia, Tesis: *Medición de las isoenzimas de la L-aspartato: 2-oxoglutarato aminotransferasa en el suero sanguíneo durante el infarto agudo del miocardio*, Químico Farmacéutico Biólogo, Facultad de Ciencias de Químicas, Universidad Veracruzana, Orizaba, Ver., 1972.

Marsch Moreno, Meytha, Tesis: *Localización subcelular de la NAD glicohidrolasa en el miocardio del perro*, Ingeniero Bioquímico, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, 1974.

Romero Lucio, Yolanda, Tesis: *Actividad NAD glicohidrolasa en mitocondrias del corazón de perro*, Químico Farmacobiólogo, Escuela de Químico Farmacobiólogo, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Mich., 1976.

Beltrán Langarica, Alicia, Tesis: *Cinética de la actividad enzimática NAD glicohidrolasa en la sangre humana*, Biólogo, Facultad de Ciencias, UNAM, 1981.

Pérez Limón, Ana María, Tesis: *Actividades fosfohidrolasa y fosfotransferasa de la enzima glucosa-6-fosfatasa (ensayo de la enzima purificada de hígado de conejo)*, Biólogo, Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Xalapa, Ver. 1983.

Pérez Olvera, Ofelia, Tesis: *Identificación de una actividad enzimática encontrada en el suero sanguíneo humano que degrada al dinucleótido de nicotinamida*, Biólogo, Facultad de Ciencias, UNAM, 1984.

Torres, Ana María, Tesis: *Actividad NAD glicohidrolasa en las plaquetas de sangre humana*, Biólogo, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM, 1984.

Becerra Alcántara, Luis, López González, Ricardo y Ramírez Torres, Heliodoro, Tesis: *Prueba de la absorción intestinal de D-xilosa en lactantes*, Médicos Cirujanos, Escuela Médico Militar, 1984.

Méndez Ramírez, Graciela Aurora, Tesis: *Algunas características cinéticas de la enzima NAD glicohidrolasa en fantasmas de eritrocitos*, Biólogo, Facultad de Ciencias, UNAM, 1985.

Guadarrama García, Armando Daniel, Tesis: *Actividad NAD glicohidrolasa en plasma sanguíneo de pacientes tuberculosos que no habían recibido tratamiento específico*, Médico Cirujano, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Mex., 1986.

Urbán Núñez, Mercedes Concepción, Tesis: *Caracterización de los factores del plasma responsables de la activación de la NAD glicohidrolasa de los glóbulos rojos*, Biólogo, Facultad de Ciencias, UNAM, 1989.

María de Lourdes, Escobedo Sánchez, Tesis: *Efecto de la glucosa sobre la actividad NAD glicohidrolasa del eritrocito humano y estudio morfológico de estas células en diferentes condiciones experimentales*, Biólogo, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM, 1993.

Hernández Narváez, Carmen, Tesis: *Mecanismo de acción de la glucosa que explica parcialmente el incremento en la actividad alcalina de la NAD glicohidrolasa en la membrana del eritrocito humano*, Químico Farmacéutico Biólogo, Escuela de Química, Universidad Motolinía, 1995.

Actividades docentes

En la Escuela Médico Militar

Fisicoquímica y Fisiología General, de 1948 a 1952 y en 1978.
Fisiología Humana, de 1948 a 1952.
Patología General en 1948 y 1949.
Laboratorio de Farmacología en 1950 y 1951.
Farmacología, de 1975 a 1979.
Bioquímica Médica, de 1988 a 1991.
Bioquímica, de 1957 a la fecha.

En la Escuela Militar de Graduados de Sanidad

Bioquímica en el curso de especialización en enfermedades mentales, en 1969 y en 1971.
Bioquímica en el curso de especialización en otorrinolaringología, de 1973 a 1983.
Métodos de Laboratorio, Diseño Experimental y Tópicos Selectos en los cursos de la maestría en ciencias biomédicas, de 1994 a 1996.

En el Instituto Nacional de Cardiología

Bioquímica para los médicos residentes, de 1958 a 1973.
Aspectos bioquímicos de los padecimientos coronarios, en 1964.

En el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN

Bioquímica Analítica, de 1975 a la fecha.
Bioquímica en los cursos propedéuticos para la maestría, en 1977 y de 1983 a la fecha.

En la Escuela Superior de Medicina Rural del IPN

Fisiología Humana, en 1951

En la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN

Temas bioquímicos en los cursos de la maestría y del doctorado, de 1957 a 1972.

En la Escuela Nacional de Medicina de la UNAM

Fisiología General, de 1948 a 1952.

En la División de Graduados de la Facultad de Medicina de la UNAM

Bioquímica en los cursos de especialización o para grado académico en anatomía patológica, otorrinolaringología, cardiología y cirugía cardiovascular, de 1957 a 1973.

En el Instituto Nacional de la Nutrición

Bioquímica para médicos, en 1957.
Bioquímica de la contracción cardiaca, curso para cirujanos, en 1968 y en 1969.
Bioquímica de las fases hemática y celular de la respiración, curso para cirujanos, en 1973.

En el Hospital Español

Bioquímica cardiovascular para los médicos en la especialización de cardiología, de 1976 a 1978, de 1981 a 1984, de 1986 a 1989, en 1991, en 1993 y en 1996.

Distinciones académicas Nacionales e Internacionales

Diplomas, de primeros lugares por aprovechamiento escolar en el Instituto Científico y Literario del Estado, Pachuca, Hgo., 1937, 1938, 1939 y 1940.
Medalla de oro, como el alumno más distinguido en el Instituto Científico y Literario del Estado en el periodo 1936 a 1940.
Diplomas de primeros lugares por aprovechamiento escolar en la Escuela Médico Militar, 1943, 1944 y 1945.
Profesor emérito, reconocimiento otorgado por el Consejo Pedagógico de la Escuela Médico Militar, 15 de mayo de 1982.
Condecoración del Mérito Docente, otorgada por el Secretario de la Defensa Nacional por haber desempeñado sus cargos docentes con distinción y eficiencia, 1o. de febrero de 1979.
Condecoración por Perseverancia de Primera Clase, otorgada por el Secretario de la Defensa Nacional, 23 de enero de 1971.
Condecoración Especial por 35 años de servicios ininterrumpidos, otorgada por el Secretario de la Defensa Nacional, 7 de octubre de 1983.
Condecoración de Servicios Distinguidos, otorgada por el Secretario de la Defensa Nacional por la perenne entrega y lealtad, y sobrado celo, esmero y dedicación en el cumplimiento del deber, 20 de marzo de 1985.
Medalla y Diploma, otorgados por el Director del Instituto Nacional de Cardiología en reconocimiento de leales y valiosos servicios, 18 de abril de 1969.
Diploma, otorgado por el Director del Centro de Investigación y de Estudios Avan-

zados del IPN en reconocimiento a la labor de enseñanza e investigación desempeñada en el Departamento de Bioquímica, 17 de abril de 1994.

Cargos

Instituto Nacional de Cardiología

Fundador y Jefe del Departamento de Bioquímica de 1956 a 1973.

Escuela Médico Militar

Jefe del Laboratorio de Fisiología, 1951 y 1952.
Jefe del Laboratorio de Bioquímica, de 1956 a 1975 y de 1977 a 1984.
Subdirector Jefe de Estudios, de octubre de 1972 a mayo de 1973.
Presidente de la Comisión de los Exámenes de Conocimientos para la Admisión, de 1949 a 1953 y de 1957 a 1983.
Miembro del Consejo Pedagógico de 1958 a 1984.

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN

Coordinador Académico del Departamento de Bioquímica, de 1988 a 1993.

Sociedades

Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas desde su fundación en 1957.
Sociedad Mexicana de Bioquímica desde su fundación en 1957.
American Chemical Society desde 1963.
International Society for Heart Research desde 1980.



Dr. Guillermo Carvajal Sandoval

Semblanza

Hacia finales de los años 40 me encontré con un buen amigo, en ese paseo de jacarandas que servía de eje a las edificaciones del Casco de Santo Tomás, Armando Navarro era su nombre, que no pecaba de moderado en sus juicios, estaba impresionado por haber oído disertar a un pequeño "monstruo" que se manejaba con extraordinaria facilidad en los complicados vericuetos de la Química Orgánica. Intrigado por conocer la identidad del monstruo me señaló a alguien pequeño y cabezón que venía hacia nosotros y que cursaba entre el 3º y 4º año de la carrera de Químico Biólogo. Este fue mi primer contacto con Guillermo Carvajal con quien, a lo largo de 50 años he tenido la fortuna de haber cultivado una buena amistad. De esta amistad me valgo para cometer una serie de indiscreciones al relatar algunas venturas y desventuras de nuestro héroe con la intención de mal cumplir con la encomienda que se me hizo.

Debo decir que mi intención no es relatar los méritos científicos de Guillermo, puesto que ésto lo harían mejor un buen número de discípulos y colegas que mayor conocimiento tienen de sus hazañas; a mi me interesa más el hombre desprovisto de la corteza científica que bien vale el uno con el otro. Para lograr mi propósito me valdré de algunos incidentes que el propio Guillermo me ha relatado pero que revelan algunas de las virtudes más apreciables de nuestro homenajeado, su modestia y su sinceridad.

Al comentarle muy recientemente la forma en la que me fue presentado, me relató como se había ganado, como estudiante, su fama de genio de la Química Orgánica que, inmerecida en los años 40, sirvió para despertar su gran vocación para el estudio de la Química y la Bioquímica, áreas en las cuales ha obtenido sus mejores logros como investigador.

Me confió que, siendo aún estudiante de la Vocacional 4, llegó a sus manos un folleto de divulgación de unos laboratorios farmacéuticos que contenían las fórmulas estructurales de las principales vitaminas y casi como un entretenimiento para distraer las vacaciones de un estudiante en el mayor estado de pobreza, se introdujo en la Escuela y aprovechando los pizarrones en esa época sin uso, comenzó a repetir las fórmulas que había aprendido en el folleto y lo hizo con tal insistencia que acabó por memorizarlas. Tiempo después, ya en los primeros años de la carrera de Quí-

mico Bacteriólogo, un profesor queriendo alardear de erudición, preguntó a sus alumnos: ¿Quienes de ustedes conocen las fórmulas de las vitaminas?, y lo que menos esperaba es que un chaparrito sentado en las últimas filas levantara la mano y reprodujera posteriormente en el pizarrón no solo la fórmula que requería el profesor sino algunas mas que tenía en el "caletre". Así fue como se ganó entre sus compañeros fama de genio y sirvió como un autoestímulo para iniciar el interés por estudiar, ahora si en forma seria y formal, la Química Orgánica, al grado de obtener una mención honorífica, que entonces no se prodigaban, en el examen final de esa asignatura. Una mayor trascendencia tuvo ese triunfo escolar ya que el profesor Erdós solicitó al Subsecretario de la Escuela, un pequeño puesto para Guillermo en su laboratorio de investigación y que el propio Sr. Antúnez, entonces Subdirector, decidiera por Guillermo su cambio de carrera de Químico Biólogo, en vez de la de Químico Bacteriólogo que entonces seguía con algunos tropiezos.

La vida de Guillermo antes del momento que acabamos de relatar, no fue nada fácil y bien puede servir de ejemplo a quienes se quejan de falta de oportunidades para estudiar. Las oportunidades las crean los hombres con la tenacidad y empeño de Carvajal. Tuvo la fortuna de iniciar y terminar sus estudios de prevocacional en la Escuela *Dondé*, que daba las posibilidades de un internado gratuito que incluía alimentos y alojamiento. Como alumno estudioso y responsable se ganó una beca de $30.00 mensuales que mientras estuviera asegurada, la "pitanza, y el alojamiento parecían suficientes. Al continuar el ciclo vocacional ya se presentaba un dilema que tenía que resolver, o comía o pagaba un alojamiento para refugiarse en las noches de este invierno de la ciudad de México, moderado, pero nada grato a quien venía de la tierra caliente.

En esta época es cuando tiene que transformarse en "gaviota", especie zoológica tan descriptiva como cruel, con la que se nominaba a aquellos estudiantes que no habiendo logrado acomodarse en los míseros alojamientos improvisados en los huecos de las gradas del Estado Camino Díaz y procurarse alimentos en el comedor del pomposamente llamado "Internado", tiene que compartir la cama de algún generoso compañero mas afortunado y recibir los sobrantes del comedor, lo que lo semejaba a los pájaros del litoral.

Estas condiciones de miseria se agravaron en una ocasión, en que la incuria burocrática detiene el pago de la beca de enero a mayo lo que puso a nuestro héroe al borde del hambre y lleva a Carvajal a viajar a su tierra natal recorriendo a pie de Iguala a Ciudad Altamirano, en busca del apoyo de su padre. Regresa a México al saber que los burócratas han pagado los $150.00 pesos que le debían por 5 meses de beca que, al recibirlos, le permiten comprar 50 pesos de las obras maestras que en esa época editaba en forma muy económica la Editorial Sopena y que además de familiarizarlo con la gran literatura le despierta esa pasión por los libros que presidirá todas sus actividades futuras.

Aquí vale hacer un paréntesis para comentar algo sobre la Biblioteca de Carvajal que compite, con ventaja, con la biblioteca de la institución donde presta sus servicios. La riqueza de la biblioteca nos lleva a reflexionar sobre las múltiples dedicaciones científicas de su fundador. Fundamentalmente es una hemeroteca y a ella debe

Guillermo toda esa enorme información de la que hace gala no solo en sus presentaciones científicas sino aún en su charla diaria en la que siempre hay una nota de actualidad. Para quienes gozamos de sus confianza no nos son extrañas las angustias que ha sufrido Carvajal cuando se acerca el fin de año y tiene que renovar las suscripciones de sus revistas. Por ello es una biblioteca hecha como los triunfos de Churchill con "sudor y lágrimas". Alguna vez le oí comentar a nuestro común y pintoresco amigo Ernesto Favela, que Guillermo prefería pagar sus suscripciones que comprarle ropas a sus hijos y comentaba Favela, señalando los anaqueles repletos de libros y revistas; aquí están los calzones de los hijos de mi compadre. El peso de esos anaqueles llegó a fracturar el edificio del Departamento de Bioquímica por lo que tuvo que ser bajado del tercer piso a la planta baja.

Alguna ocasión también oí un comentario a nuestro recordado y común amigo el Dr. Gabriel Álvarez Fuertes, refiriéndose a la biblioteca de Guillermo, que lo sorprendente no es sólo que compre los libros sino que además los lee. Por ello siempre he insistido que nuestro héroe es fundamentalmente un autodidacta.

Desde los años 50 se despertó un gran interés por la Bioquímica en México como reflejo del interés mundial en esta área de la ciencia. Su progreso requería la modernización de los cursos de Bioquímica impartidos en las escuelas profesionales. Hasta este momento los cursos de la llamada Química Fisiológica se limitaban a unos cuantos conceptos metabólicos y algunas recetas de análisis químico clínicos. Un grupo de entusiastas al servicio de tres escuelas profesionales, la ENCB, la Facultad de Medicina de la UNAM y la Escuela Médico Militar encabezaron este movimiento.

Los egresados de la ENCB ya se habían anticipado a este impulso de renovación y se prepararon en el extranjero obteniéndose grados de Maestría o Doctorado en Bioquímica o Microbiología tal fue el caso de Mario García, Manuel Ortega, Carlos del Río, Jesús Guzmán. Otros como Guillermo Massieu y el mismo Jesús Guzmán habían formado con René Cravioto un buen grupo de investigación en Nutrición con entrenamiento parcial en el extranjero.

El caso singular fue el de Carvajal, uno de los mas entusiastas integrantes de ese grupo quien, sin haber tenido la oportunidad de obtener una educación formal en el extranjero, evolucionó al mismo ritmo de los demás por su esfuerzo propio.

Dos frutos importantes se obtuvieron de esa conjunción de voluntades; la creación de la Sociedad Mexicana de Bioquímica y la iniciación de los cursos de graduados de la ENCB en 1957 y 1961, respectivamente.

Una fotografía histórica que aparece en este libro nos revela el grupo tan selecto de profesores e investigadores en Bioquímica que fundaron la Sociedad. De más está decir que entre los integrantes están dos futuros Secretarios de Salud del gobierno de la República; un rector de la UNAM y un Director General del IPN, 3 premios Nacionales de Ciencias y otros con no menos méritos entre los que destaca nuestro homenajeado. Casi todos ellos participaron en la consolidación de los cursos de graduados en Bioquímica de la ENCB como profesores o como alumnos aunque en esta primera generación era difícil diferenciar quienes eran unos y quienes eran otros dado el gran nivel de competencia de esta primera promoción.

Mi intención al mencionar los acontecimientos anteriores fue no tanto destacar una actividad relevante de la historia de la Bioquímica en México, sino mas aún poner de manifiesto el gran espíritu de participación y colaboración que ha exhibido Carvajal a lo largo de toda su vida. Esta característica que nos está revelando su generosidad, su vocación de maestro que desea compartir todos los conocimientos que ha adquirido, más para distribuirlos que para su propia vanagloria, ha hecho que mucho de su tiempo lo destine a participar con asombrosa frecuencia en reuniones científicas. Esa misma característica se revela en su participación a la fundación o la dirección de Sociedades Científicas. Fue fundador y posteriormente Presidente de la Asociación Mexicana de Microbiología (1971), ya hablamos de la Sociedad de Bioquímica de la que también fue Presidente (1963) y de la Academia de la Investigación Científica que presidió en 1978.

Hablar de su competencia como investigador en Bioquímica, en Farmacología o en Bioquímica Microbiana, llega a ser un lugar común, pero lo que me interesa destacar es que a esta competencia va aunada una gran honestidad, buen juicio crítico y un gran sentido de responsabilidad que le predisponen a ser un obligado miembro de tribunales designados a juzgar y premiar actividades de otros miembros de la comunidad científica. Ejemplo de ello es la designación de miembro del jurado para otorgar el premio "Martín de la Cruz" otorgado por el Consejo de Salubridad General de la Presidencia de la República (1988), fue miembro del Jurado Calificador para el premio "Dr. Jorge Rosenkrans (1989) de Syntex"; evaluador Académico de CONACYT (1990); miembro del Jurado del Premio Nacional de Ciencias y Artes (1990, 1993, 1994, 1995); Miembro del Jurado para Calificar el Premio México del Consejo Consultivo de Ciencias (1992); designado por la Asamblea Nobel del Instituto Karolinska de Stockolmo para proponer candidato al Premio Nobel de Fisiología y Medicina (1992). El responde a tales designaciones con un análisis minucioso e imparcial de la obra de los candidatos y un dictamen en el que se proyecta la honestidad que siempre le ha caracterizado.

He reservado para lo último el hablar de su labor como profesor y estimulador de talentos. En sus cursos tanto para estudiantes de licenciatura como graduados volcaba todo el caudal de su información y su habilidad pedagógica. Cuando quedaron bajo su responsabilidad los cursos de graduados en el área de Bioquímica era tan celoso de conservar el nivel de excelencia, que los alumnos bromeaban al decir que después del 1er. curso de Bioquímica avanzada seguía la necesaria consulta con el psiquiatra.

A semejanza de Carlos Casas quien recientemente perdimos, Carvajal también se distinguía como formador de buenos profesionistas e investigadores. En su haber se enlistan 62 tesis profesionales en las que destacan 9 menciones honoríficas y numerosas tesis de grado como director o codirector de las mismas.

En su labor de investigación se proyecta un poco el espíritu muy mexicano del jugador de lotería, Guillermo a quien todavía no me atrevo a llamarle Popo como lo acostumbro hacer, por no quitarle solemnidad, era un inveterado jugador de los grandes sorteos de la Lotería Nacional y también jugaba a sacarse el premio mayor con la audacia de sus líneas de investigación. El mismo hablaba de "sus brujerías",

cuando intentaba sintetizar un fago acarreador de información genética que transformaba conejos blancos en negros o inducían la síntesis de insulina en ratas diabéticas o diabéticos juveniles.

Después de escribir las líneas anteriores pensé que había cometido una gran imprudencia al ofrecer la imagen de uno de tantos investigadores desquiciados que se viven haciendo experimentos fantásticos y Guillermo está muy lejos de coincidir con esta imagen de historieta cómica, él estudia y documenta todos los temas de investigación y sin perder el toque imaginativo que caracteriza a cualquier buen investigador original, trabaja sobre su hipótesis inicial con gran rigor científico y sus trabajos de síntesis orgánicas han merecido buena acogida en publicaciones de prestigio. Sus síntesis de anticonvulsivantes propuestos para el tratamiento de la epilepsia ha culminado en una patente en la *Food and Drug Administration* y sus trabajos con antagonistas del ácido *shikímico* como posibles agentes antituberculosos. Otros compuestos fueron diseñados y sintetizados como inhibidores de la deshídrogenasa láctica y probados ampliamente en cánceres experimentales, con una amplía gama de tumores del ratón. Sugerido por el Dr. Salazar Mallén, con quien tuvo una buena relación, sintetizó algunos compuestos filaricidas y con el apoyo económico del Dr. Rand y colaboración estrecha de nuestro amigo el Dr. Álvarez Fuertes, se introdujo en la inmunoterapia del cáncer en donde logró éxito suficiente para ameritar presentaciones internacionales de gran relieve en Florencia, Baden, Salzburgo y Austria.

Lo que en forma festiva tratábamos de "brujería", en relación con la introducción de material genético, el propio Carvajal lo califica como "uno de los trabajos más importantes de su vida" y en él ha trabajado con sus colaboradores por cerca de 25 años, tanto en su forma experimental como en ensayos humanos.

Los ensayos clínicos con anticonvulsivantes están próximos a iniciar su fase 2 bajo los auspicios del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía.

Por último, recientemente, ha diseñado un tratamiento con glicina para evitar la glicosilación de las proteínas en enfermos diabéticos.

Todos estos estudios van precedidos por una formación amplia y una hipótesis de trabajo sustentada científicamente.

Quisiera no dejar en el tintero los aspectos relacionados con el entorno familiar de Guillermo. La figura materna de Enedina se antoja un elemento indispensable para integrar la personalidad de Popo. En el hogar y en el laboratorio ella es un complemento indispensable. Todo el trabajo experimental en animales que forman parte de las investigaciones de Guillermo, son obra de Enedina y particularmente en la parte bacteriológica que confía íntegramente a su esposa. A sus hijos ambos le entregan todo su amor y quizás una de las razones para que Carvajal no haya hecho una estancia larga en el extranjero fue por no poder alejarse de su familia. La cauda es grande y su movilización difícil; sin embargo cuando Guillermo tuvo que presentar algunos trabajos en Italia y Austria, cargó con todos… hasta con el perico.

Guillermo es una personalidad sociable y que gusta compartir con los amigos la mesa y los buenos vinos. Uno de los comensales de nuestras comidas periódicas, al que vimos partir hace poco, fue Carlos Casas Campillo y lo mismo nos acompañaba Jorge Olarte, Bessudo y otros más con quienes se anudaron amistades en las

aulas de Ciencias Biológicas. Con otros círculos de amigos y discípulos tales como Favela, Yáñez, Wong, Vega y otros del Departamento de Bioquímica formaba también otro cenáculo.

Tuve la oportunidad de ingresar a la Academia Nacional de Medicina en la misma promoción en la que lo hizo Carvajal en 1968 y con frecuencia concurrimos juntos a las sesiones de los miércoles. Por ello me ha sido fácil constatar su gran cantidad de amistades entre los académicos que representan diversos ambientes de la actividad médico científica de México. En todos ellos se observa el afecto que ha generado el trato con Guillermo.

Aquí cabe comentar una de las facetas de Guillermo que revela su sentido del humor y un ingenio semejante al que hizo famoso a José Juan Tablada. Popo también cultiva el epigrama, a veces con tema científico como los que se refieren al SIDA.

Para terminar quiero referirme a una de las virtudes de Carvajal que yo siempre he admirado y conmigo muchos de los que estudiamos en esta Escuela. Me estoy refiriendo a su lealtad y fidelidad a la Institución que lo formó. Muchos hemos pasado por sus aulas, incluso hemos servido como maestros o directivos de la misma y después emigramos para colonizar en otras instituciones ya sea obedeciendo al "canto de las sirenas" de una mejor remuneración o de facilidades de equipo o una posición social o académica más relevante. Guillermo tiene suficiente calidad y es de sobra conocido para que se le haya ofrecido posiciones en otras instituciones. Nunca se niega a brindar sus conocimientos en cursos, cátedras o conferencias impartidas temporalmente en la UNAM, la UAM, el CINVESTAV, o los Institutos de Salud o Universidades de Provincia, pero guardando siempre su identidad como profesor e investigador en la ENCB a la cual ha brindado su prestigio y su reconocimiento con una devoción que es casi religiosa.

Dr. Adolfo Pérez Miravete
Hospital Infantil de México
"Federico Gómez"

Curriculum-Vitae

Lugar y fecha de nacimiento Cd. Altamirano, Gro., febrero 10, 1926.

Estudios (título y grado) Formación académica Carrera de Químico Biólogo, Duración 5 años, febrero de 1944 a diciembre de 1949.
Fecha de examen profesional, 9 de octubre de 1952.
Cédula Profesional 39990 24 de febrero de 1953.

Estudios de Posgrado Doctorado en Ciencias con especialidad en Bioquímica, Duración de 1961 a 1965, Diploma febrero 3 de 1966, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional.
Otros estudios Curso de Radioquímica, Instituto Nacional de la Nutrición, México, 1959.
Inmunología Avanzada, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México, 1969.
Curso de Hipersensibilidad Tardía, Hospital General de México, México, 1970.

Principales logros en sus investigaciones

Durante los 45 años dedicados a la investigación en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas ha desarrollado los siguientes temas de investigación:

Un nuevo método para la determinación de azufre en compuestos orgánicos. Contribución al estudio de la esterificación con ácido clorosulfónico en colaboración con el Dr. J. Erdos.

Síntesis de un nuevo compuesto isostérico con el TB1/698: la S- Acetalimine-2-Furaldehido tiosemicarbazona, como agente antimicobacteriano. (Mi tesis profesional) publicado en Alemania, en la revista Arzneim-Forsch.

Síntesis de 15-20 compuestos diseñados como agentes antituberculosos. Con la colaboración de sus estudiantes (en diversas tesis).

Descubrimiento del modo de acción del galato de etilo: (un antibiótico del *Haematoxylon campechianum*).

Síntesis de unos doce compuestos análogos del galato de etilo y antagonistas del ácido shikímico.

Descubrimiento y síntesis del producto formado por la acción de la espermina-oxidasa sobre la espermina; este compuesto con diversas actividades biológicas es el beta-Propilal-gamma-butilal- imina-tetraetilacetal.

Estudios en cáncer experimental empleando los tumores transplantados Sarcoma 180, Tumor ascítico de Ehrlich, Tumor ascítico de Nelson, Rabdomiosarcoma. Carcinoma mamario inducido por el 7, 12-dimetilbenz (a) antraceno y Cáncer mamario espontáneo en ratones C3H.

Diseño síntesis y demostración del compuesto 5-Etil-5-Fenil-2-Pirrolidinona como agente anticonvulsionante. Se encontró que dicho compuesto es antiepiléptico en seres humanos. Asimismo, el 5-Metil-5-Fenil-2-Pirrolidinona tuvo propiedades semejantes aunque un poco menos marcadas. El 5,5-Difenil-2-Pirrolidinona es menos activo que los anteriores y no se probó en humanos.

Diseño, síntesis y demostración del nuevo compuesto N-(4-Carboxi-3-Hidroxifenil)-Maleimida, como un inhibidor selectivo e irreversible de la enzima deshidrogenasa láctica. Asimismo como agente anticanceroso en ratones y ratas. En ratas Sprague-Dawley con cáncer mamario inducido con el 7, 12-dimetil-benz (a) antraceno tuvo un importante efecto anticanceroso no así en el tumor ascítico de Nelson en ratones ni en el Sarcoma 180. También tuvo efecto importante en el Rabdomiosarcoma en ratones.

El mismo compuesto mencionado en el número 8, es una sonda fluorescente para las membranas celulares como la del espermatozoide humano, debido a que se une a grupos sulfhidrilos de la membrana. Esto fue encontrado por Efraín Mercado que hizo su tesis profesional con Carvajal y más adelante en el Laboratorio de Biología de la Reproducción del IMSS hizo dicho hallazgo. Este compuesto fue pedido por la Casa Sigma Chemical Co. de San Luis Missouri quién lo ofrece ahora como un reactivo.

Síntesis del compuesto N1-5-Nitrofulfuril-N4-Dietil carbamoil-Piperazina como un agente microfilaricida contra la Onchocerca volvulus. Con la colaboración del Dr. E. Alcántara. Fue probado contra Foleyela sp. en ranas con excelente actividad y contra microfilarias y la filaria hembra adulta de Onchocerca volvulus in vitro con una actividad 50 veces mayor que el hetrazán.

Elaboración en el año de 1956 de una cinta medio-reactivo que permitió la identificación rápida y específica de adulterantes en leche (aguado). La cinta contiene las enzimas Glucosa-oxidasa, peroxidasa y sacarasa así como el indicador ortodianisidina y un colorante amarillo. Identifica en segundos la presencia de glucosa y/o sacarosa en la leche. Se usó oficialmente en la SSA desde entonces con ese propósito.

Estudio de un antígeno obtenido de tumores malignos (cancerosos) humanos. A sugerencia del Dr. James H. Rand III de Cleveland Ohio, Director de la Rand Development Corp., desde 1967. Este antígeno acoplado a la gama- globulina de conejo se ha utilizado para el tratamiento del cáncer en enfermos avanzados. Los resultados obtenidos se presentaron en el Congreso de Citología y Cáncer de Salzburgo, Austria. En esta reunión consideraron este trabajo como uno de los mejores y premiaron al Dr. Carvajal nombrándolo Miembro Honorario de esa Sociedad, en 1974 y posteriormente en 1976 en el Congreso Internacional del Cáncer en Florencia, Italia. En 1977 en una reunión organizada por la Organización Mundial de la Salud en Baden cerca de Viena, Austria, fue invitado con gastos pagados, y presentó los resultados en el cáncer pulmonar avanzado.

Introducción en el año de 1972 del empleo del Poli A:U (Ácidos poliadenílico y Poliuridílico de doble hilo) en enfermos con cáncer avanzado que tienen inmunodepresión provocada por el tumor. Los pacientes con linfopenia (y leucopenia)

tienen linfopenia T y B. Setenta y dos horas después de la administración a estos enfermos, del Poli A:U a la dosis y por la vía que empleamos, se normaliza la cuenta leucocitaria y linfocitaria T y B. Lo han aplicado a cerca de cien pacientes con un éxito cercano al 95%.

Uno de los trabajos más importantes de la vida del Dr. Carvajal es la Terapia Génica. En 1964 imaginó un camino posible para corregir los defectos genéticos humanos. Este consiste en hacer llegar ácido desoxirribonucleíco (DNA) proveniente de individuos sanos, al organismo enfermo con el propósito de sustituirlo. Para lograr esto planeó hacer partículas parecidas a los virus con el DNA como núcleo, corazón y anticuerpos (IgG como capsómeros) específicos contra el órgano al que se quiere hacer llegar la información. Así ha trabajado cerca de 25 años en animales de experimentación (conejos, ratones y ratas).

Ha logrado demostrar que la diabetes se corrige parcialmente en ratones genéticamente diabéticos. Posteriormente ha intentado corregir el defecto genético en seres humanos con diabetes mellitus tipo juvenil con resultado sorprendente logrando inducir la producción de insulina en un enfermo que no la producía y el efecto tuvo una duración de por lo menos dos años. En este estudio han colaborado cerca de quince personas y se han publicado alrededor de doce trabajos, habiéndose presentado en unos veinticinco sitios diferentes, incluyendo dos presentaciones en la Academia Nacional de Medicina de México.

En 1990 el IBQ y ahora Dr. Mario A. Rodríguez Casas presentó su tesis doctoral dirigida por el Dr. Carvajal "Intentos de insulinogénesis en ratas diabetizadas con estreptozotocina, Este trabajo confirmó que las ratas con diabetes mellitus tipo I, producen insulina cuando son tratadas con partículas viriformes (DNA-IgG). Este trabajo está en vías de publicación y obtuvo el premio de Investigación en el Instituto Politécnico Nacional.

Habiéndose demostrado que el compuesto considerado antes como el DL-5-Etil-5-Fenil-2-Pirrolidinona (DL-EPP) corresponde a la estructura: DL-4-Hidroxi-4-Fenil-Caproamida o DL-4-Hidroxi-4-Fenil-Hexanamida, sintetizó (con dos pasantes de licenciatura) las dos series homólogas: DL-3-Hidroxi-3-Etil-3-Fenil-Propionamida (DL-HEPP). Estos compuestos, su síntesis y actividad anticonvulsionante (antiepiléptica) fueron publicados en la revista Arzneim-Forch/Drug Res., en diciembre de 1990. Actualmente, febrero de 1995 está apunto de tenerse la patente mexicana (No. 1091 septiembre 7, 1990) y está en trámite la patente en EUA. (Archivo No. 204, 305 de Foley & Lardner de Milwaukee, Wisconsin).

El compuesto DL-HEPP está siendo producido por los Laboratorios Armstrong, en cantidad suficiente (varios Kgs) para ser probado en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, "Dr. Manuel Velasco Suárez", donde por primera vez se hizo un estudio de fase clínica 1 con fármacos desarrollados y producidos en nuestro país. Inmediatamente después se hará el estudio de fase clínica 2, que permitirá lograr el permiso de la SSA para su utilización como medicamento descubierto, planeado y sintetizado en México por una institución del IPN, la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.

Como una extensión de la línea de investigación anterior, el Dr. Carvajal está

sintetizando nuevos derivados fluorados de los compuestos anteriores, con la idea de que puedan tener una vida media en sangre mayor y una duración de efecto más prolongado. Podría suceder también que estos compuestos resultaran con una actividad farmacológica mayor que sus originadores.

En el año de 1982, ideó un camino para prevenir y/o revertir los daños crónicos que produce la enfermedad crónico-degenerativo más abundante en México y una de las mas diseminadas en el mundo: la "diabetes mellitus".

Hasta muy recientemente, el avance en el conocimiento científico ha enseñado que el aumento de la concentración de la glucosa en la sangre es el responsable del aumento de la combinación química espontánea de ésta con las proteínas tisulares, formándose lo que genéricamente se designa como proteínas glicosiladas. La glicosilación espontánea es un proceso normal, que aumenta tanto más cuanto mayor es la concentración de la glucosa en la sangre como infortunadamente sucede con los diabéticos, sean del tipo juvenil o del tipo adulto aún con el mejor control que se tenga de la enfermedad. Esta glicosilación aumentada nos explica las alteraciones patológicas que caracterizan a la diabetes: la retinopatía, la neuropatía, la micro y la hiperglicemia son los responsables de la disminución en la duración de la vida de los diabéticos. Ahora se dice que los diabéticos tienen un envejecimiento acelerado porque los daños referidos son los mismos que se producen lentamente, a medida que transcurren los años, en las personas normales. La idea que estamos explorando es: evitar esta glicosilación excesiva que sucede en la diabetes, administrando un aminoácido (glicina) inofensivo en dosis y frecuencia adecuadas para que éste sea el que se glicosile, compitiendo con las proteínas y evitando así los daños de la enfermedad —o retrasándolos—. Los daños son consecuencia de la glicosilación crónica y progresiva, el evitarlos requiere una competencia constante, crónica también. Esto significa que el aminoácido habrá que tomarlo permanentemente, a lo largo de toda la vida; se espera que esto prevendrá los daños y aún podría producir regresión de aquellos daños que todavía sean reversibles.

Hasta ahora, el Dr. Carvajal ha logrado demostrar que este tratamiento disminuye en forma muy significativa la glicosilación de las proteínas (tomando como proteína representativa la hemoglobina glicosilada) tanto en la diabetes experimental tipo I en ratas, como en la diabetes tipo I en seres humanos.

En enfermos diabéticos tipo II, logró normalizar las concentraciones de hemoglobina glicosilada y en algunos pacientes, normalizar la curva de tolerancia a la glucosa y mantenerlos euglicémicos sin el uso de hipoglucemiantes orales y solo manteniendo una dieta razonable.

En ratas ha demostrado que el tratamiento con el aminoácido, previene la neuropatía diabética, juzgada por la disminución en la velocidad de conducción del nervio ciático.

Las ratas diabéticas desarrollan leucocoria (principio de cataratas) y las tratadas con el aminoácido no presentan la opacificación del cristalino que caracteriza a la cataratogénesis.

Recientemente ha demostrado que las ratas diabéticas tratadas con el aminoácido, tienen una inmunidad humoral y celular mejor que las diabéticas testigo.

Esto indica que el tratamiento mejora en forma importante los mecanismos inmunológicos y la protección contra las infecciones.

Es un hecho que las anteriores investigaciones del Dr. Carvajal contribuirán a que los diabéticos tengan un mejor futuro, prolongando la duración de sus vidas en mejores condiciones de salud, retrasando en forma importante los daños crónicos de la enfermedad.

Trabajos científicos publicados en Revistas Nacionales e Internacionales

Erdos, J. y Carvajal, G., *Métodos para la determinación rápida del azufre en las sulfa drogas*, Anal. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, 4(4) 357, 1947.

Erdos, J. y Carvajal, G., *Nota sobre el empleo del ácido clorosulfónico en la esterificación*, Anal. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, 5(1-2) 113, 1948.

Carvajal, G. y Espinoza, E., *Nota sobre la preparación del TB1/698 o p-Acetilaminobenzaldehido-tiosemicarbazona*, Ciencia, 12-231, 1953.

Carvajal, G. y Sánchez-Celis, P. L., *Síntesis de tuberculostáticos potenciales, II. Preparación de la p.p, -Di- [(4-tiosemicar-bazida)] - difenilsulfona*, Ciencia 12-289, 1953.

Carvajal, G. y González L., *Die Bestimmang des Progesterons in liger Losung, Arzneim-Forsch*, 4:641, 1954.

Carvajal, G. y Erdos, J., *Die Synthese des 5-Acetylamino Furfurol Thiosemicarbazonns, Arzneim-Forsch*, 4:580, 1954.

Carvajal, G., Rivas, A. y Méndez, A., *Métodos para la determinación de los nitrofuranos*, Anal. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, (3-4) 131, 1955.

Bladé, A. y Carvajal, G., *Preparación y estudio de algunas 2,4-dinitrofenilhidrazonas derivadas de los ácidos bromo a hidroxipirúvico*, Ciencia, 16: 193, 1957.

Carvajal, G., Dorbecker, F., *Identificación rápida y específica de glucosa en leche*, Ciencia, 17:33, 1957.

Carvajal, G. y Susana Penna, *Identificación rápida y específica de sacarosa en leche*, Ciencia, 17:35, 1957.

Carvajal, G. y Carvajal, E. J., *B-Propylal-butylal-imine, New Substance having inhibitory effect on Mycobacterium tuberculosis var.*, Hominis H37Rv, Amer. Rev. Tuberc. & Pulmon. dis. 76:1094, 1957.

Carvajal, G. y Carvajal, E. J., *Galato de etilo, un antagonista del ácido Shikímico en la mutante 83-1 de Escherichia coli.*, Revista Latinoamericana de Microbiología, 1:41, 1958.

Carvajal, G., *La quimioterapia racional y su futuro*, Acta Politécnica México, 1:29, 1959.

Carvajal, G., *Algunas contribuciones a la quimioterapia de la tuberculosis*, Acta Politécnica de México, 1:308, 1959.

Carvajal, G. y Carvajal, E. J., *Modo de acción del Galato de Etilo en Mycobacterium sp. 607*, Revista Latinoamericana de Microbiología, 2:133, 1959.

Carvajal, G. y Rojas-Sierra, W., *Síntesis de tuberculostáticos potenciales III. Preparación de la Bis-[(p-Acetilamino-benzaldehido-4 (N-tiosemicarbazona)] Difenil-sulfona*, Ciencia, 20-35, 1960.

Carvajal, G. y Carvajal, E. J., *Ethyl-2,2-difluoroacetoacetate, an inhibitor of the biosynthesis of isoprene derived compounds in microorganisms*, Revista Latinoamericana de Microbiología, 5:149, 1962.

Carvajal, G., Penna, S. y Carvajal, E. J., *Acción antimicobacteriana de algunos compuestos diseñados como antagonistas del ácido shikímico*, Revista Latinoamericana de Microbiología, 5:45, 1962.

Carvajal, G., *El diseño racional de drogas basado en la inhibición enzimática selectiva*, Revista Latinoamericana de Microbiología, (Suplemento) 6, 1964.

Carvajal, G., Russek, M., Tapia, R. y Massieu, G., *Anticonvulsivaction of substances designed as inhibitors of Aminobutyric acid Ketoglutaric acid transaminase*, Biochemstry Pharmacology, 13:1059, 1964.

González, C. y Carvajal, G., *Síntesis en una etapa del alcohol-isopentenílico*, Ciencia, 25:101, 1967.

Carvajal, G., Carvajal, E. J., Yañez, R. y Medina V. Z., *Lactic Dehydrogenase Activity and Aerobic Glycolysis in Tumors*, Natl. Cancer. Inst. Monogr., 27:111, 1967.

Álvarez-Fuertes, G., Carvajal, G. y Carvajal, E. J., *Estudio histológico del efecto de la N-(3-hidroxi-4-carboxi-fenil)-Maleimida*, sobre el carcinoma mamario inducido por ratas, Revista de Investigación en Salud Pública, México, 28:1, 1968.

Salazar-Mallén, M., Carvajal, G., González B. D., y Alcántara, E., *Estudio del efecto in vitro de un nuevo compuesto de síntesis sobre Onchocerca volvulus*, Revista de Investigación en Salud Pública, México, 28:3, 1968.

Carvajal, G., Baeza, I. y Carvajal, E. J., *Preparation of virus like particles of DNA-IgG*, Experientia, 29:1299, 1973.

Navarro, M. R. J.., Carvajal, G. y Yañez, R., *Efecto del benzoato-desestradiol sobre el patrón electroforético de la deshidrogenasa láctica del testículo de ratón*, Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas, 5:65, 1974.

Baeza, I., Carvajal, E. J. y Carvajal, G., *Virus-like particles of DNA-IgG designed to be used in genetic engineering*, Revista Latinoamericana de Microbiología, 16:147, 1974.

Carvajal, G., Baeza I. y Carvajal, E. J., *La Ingeniería genética, posibilidad de curar las enfermedades hereditarias*, Ciencia y Desarrollo, 1:(2), 1975.

Mercado, E., Carvajal, G., Reyes, A. y Rosado, A., *Sulfhydryl Groups on the spermatozoos membrane*, A study with a new fluorescent probe for SH groups, Biology of Reproduction, 14:632-640, 1976.

Carvajal, G., *Bases bioquímicas en el desarrollo de fármacos*, en el Symposium: Posición de la Farmacología en la Medicina Mexicana, Gac. Méd. de Méx., 111:(3)196-202, 1976.

Carvajal, G., *Posibilidades del diseño racional de prototipos farmacológicos*, Gac. Méd. de Méx., 99:(1)86-104, 1969.

Baeza, R. I., Rodríguez C. N. A., Carvajal, G., *Preparación de clatratos ADN-IgG*, II. Propiedades y composición, Boletín de Estudios Médico Biológicos, México, 30:19-26, 1978.

Carvajal, G. y Massieu, G., *Gama-Hidroxi-Gama-Etil-Gama-Fenil-Butiramida (HEPB)*, Nuevo Agente Anticonvulsivante Agonista del GABA, Neurobiología Symposium Internacional, México, págs. 104-114, 1978.

Joseph-Nathan, P., Massieu, G., Carvajal, G. y Tapia, R., *Hydroxy, phenyl caproamide and anticonvulsivant molecule*, Revista Latinoamericana de Química, 9:90-92, 1978.

Martuscelli, J. y Carvajal, G., *La Ingeniería molecular, perspectivas en la biología y en la física*, Eds. Estrada, L. y Flores, J., Revista Naturaleza y Academia de la Investigación Científica, págs. 103-115, 1978.

Castellano, E. E., Zukerman-Schpector, J. y Carvajal, G., *4-Hydroxi-4-phenyl-hexanamide, an anticonvulsant molecule*, Acta Cryst., B37:284-286, 1981.

Zukerman-Schpector, J., Castellano, E. E., Oliva, G. y Carvajal, G., *4-Hydroxi-4-phenylpentanamide*, C11I15NO2, a Moderately Active Anticonvulsant, Acta Cryst., C40:685-687, 1984.

Carvajal-Sandoval, G., Suárez A. M., Álvarez-Fuertes, G., Rubiocios, H., Cruz-Chávez, A., Tsutsumi, V. y Carvajal, E. J., *Linfopoyesis T' producida por el poli A:U en pacientes con CA avanzado*, Revista del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, México, 1:(2) 72-84, 1988.

García Mirón, I. y Carvajal, G., *Inhibición selectiva vivo de la isoenzima 'N' de la deshidrogenasa láctica*, Revista del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, México, 2:(3) 128-132, 1989-1990.

Meza Toledo, S. E. y Carvajal, G., *Aspectos bioquímicos y enfoque actual en el tratamiento de la enfermedad de Alzheimer*, Acta Médica, 24:(95-96) 65-78, 1990.

Meza Toledo, S. E., Zenteno-García, M. T., Carvajal, E. J., Martínez-Muñoz, D., Carvajal, G., *A new homologous series of anticonvulsants: Phenyl Alcoho Amides, Arznen-Forsch/Drug Research*, 40:(11) No. 12, 1289-1291, 1990.

Chamorro Cevallos G., Aniceto Choreno A., Salazar Jacobo, M., Salazar, A. Jacobo, y Carvajal, G., *Evaluación del efecto de la HEPB sobre la reproducción y fertilidad en ratón*, Revista de la Sociedad Brasileña de Toxicología, Nútero, Brasil, trabajo 7.11.01, octubre 19-25, 1991.

Zamudio Cortés, P., Carvajal, G., Alvarado-Vázquez, N., *Efecto de la Quimioterapia en la Tuberculosis pulmonar sobre la concentración de leucocitos T y de la 2 microglobulina*, Revista del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Vol. 6 No. 4, págs. 181-184, Octubre-diciembre, 1993.

Artículo en la Gaceta Médica de México, Vol. 129 No. 1, con: II *Infecciones respiratorias y diabéticas*, págs. 36-38, enero-febrero 1993,

Pérez Neria, J., Hanssen Villegas, D., Rojas Ramos, M., Hernández Garduño, E. y Carvajal, G., *Comparación simultánea de la concentración de ozono intra y extramuros*, Revista del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Vol. 7 No. 1, págs. 14-2, enero-marzo, 1994.

Chamorro, G., Salazar, M., Salazar, W., Ulloa, V., Carvajal, G. y Martínez, D., *Evaluation of the Toxic and teratogenical potencial of the anticonvulsant drug: 4-hydroxy, 4-ethyl, 4-phenyl-butiramide in mice*, Arch. Méd. Res., 25:(4) 441-446, 1994.

Carvajal, G., *Génesis* de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, Avance y Perspectiva, 13:297-303, 1994.

Meza Toledo, S., Ortega-González, C., Carvajal, E. J. and Carvajal, G., *Steroselective anticonvulsant Activity of the Enantiomers of 2-Hydroxy-2-phenylbutyramide*, Arzneimittel-Forschung/Drug Research, 45 (II) 7.756-759, 1995.

Carvajal, G., Carvajal, E. J., Ramos Martínez, G., *Inhibición de la glicosilación no enzimática de la hemoglobina en la diabetes mellitus*, Revista Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, 8(3) 185-188, 1995.

Nota del editor: El Dr. G. Carvajal, tiene más de 100 comunicaciones en Congresos.

Libros

Capítulos en libros

Carvajal, G., *Bases experimentales sobre el origen de la materia viva*, en Introducción a la Biología Moderna, Raúl N. Ondarza, Editor, Fondo de Cultura Económica, pág. 13, 1964.

Carvajal, G., *La ingeniería eufenésica y la posibilidad de curar las enfermedades hereditarias*, en Ensayos Bioquímicos, Libro Homenaje al Dr. José Laguna García, Editado por G. Soberón, La Prensa Mexicana, págs. 267-280, 1969.

Carvajal, G., Baeza, I., y Carvajal, E. J., *La terapia génica humana y sus perspectivas*, en Los perfiles de la Bioquímica en México, Libro homenaje al Dr. G. Soberón, Eds. Mora, J., Estrada O. S. y Martuscelli, J., Universidad Nacional Autónoma de México, págs. 25-46, 1974.

Carvajal, G., Romero-Ochoa, R., Medina, S. R., Tsutsumi, V. y Carvajal, E. J., *Tera-*

pia génica humana en un diabético juvenil, Temas bioquímicos de Actualidad, Libro homenaje al Dr. Jesús Guzmán García, Ed. Piña, E. Piña, A., Chagoya de Sánchez, V. y Martuscelli, J., Universidad Nacional Autónoma de México, págs. 293-309, 1978.

Formación de recursos humanos

Uriarte Roaro, Celia, *Síntesis de la 5-nitro-2-furaldehido-semicarbazona (furacina)*, Farmacéutica, 1951, 8 meses, Aprobada por unanimidad.

Gainza Osorio,, Hilda, *Síntesis de la p-tiosemicarbazida BencenSulfonamida y prueba de su acción in vitro* sobre "Mycobacterium tuberculosis var hominis", Farmacéutica, 1951, Seis meses, Aprobada por unanimidad.

Couoh Franco Carlos, *Determinación de arsénico en algunos preparados farmacéuticos*, Farmacéutico, 1951, Seis meses, Aprobado por unanimidad.

Elinos Baca, Carmen Martha, *Métodos para la determinación de semicarbazonas*, Farmacéutico, 1952, Seis meses, Aprobado por unanimidad.

Espinosa Martínez, Edith, *Síntesis de la p-Acetilamino-Benzaldehido-tiosemicarbazona, TB1 698 y de la p-Ftatil-amino-benzaldehido-tiosemicarbazona*, Farmacéutica, 1952, Aprobada por unanimidad, 8 meses.

Rivas Pairis, Vicente, *Síntesis del ácido 2-Oxi-4-(N-tiourea)-Benzoico*, Farmacéutico, 1952, Aprobada por unanimidad, Un año.

Sánchez Celis, Luis Pedro, *Síntesis de la p,p'-Di-(Tiosemicarbazida Difenilsulfona*, Químico Biólogo, 1952, Aprobada por unanimidad, Un año.

Rojas Sierra, Wilfrido, *Síntesis del Ácido 2-Mercapto-4-amino-Benzoico*, Químico Biólogo, 1952, Mención honorífica, 18 meses.

González Castañeda, Gilberto, *Preparación del Sulfadiazinato de L-Efedrina*, Farmacéutico, 1952, Aprobada por unanimidad, Un año.

González Esqueda, Luis, *Determinación de progesterona en solución oleosa*, Farmacéutico, 1953, Aprobada por unanimidad, Seis meses.

López Díaz, Georgina, *Síntesis de la N4 -(di-[Isonicotinil 4,4'-Diamino Difenil]-Sulfona)*, Químico Biólogo, 1953, Aprobada por unanimidad, Seis meses.

Rivas Mardegain, Alicia, *Nuevo método para la determinación de nitrofuranos*, Farmacéutica, 1953, Aprobado por unanimidad, Un año.

Espinoza Mardegain, Gloria, *Métodos de determinación de la Isonicotinil-hidrazida*, Farmacéutica, 1954, Aprobado por unanimidad, 8 meses.

Valero Ibarra, Alicia, *Síntesis de la p-[N-Isonicotinil-hidrazina]-Bencen-sulfon*, Químico Farmacéutico, 1954, Aprobada por unanimidad, Un año.

Gutiérrez Vega, María Luisa, *Síntesis de tuberculostáticos potenciales derivados del Acido Isonicotínico y del ácido p-Aminosalicílico*, Químico Farmacéutico, 1955, Aprobada por unanimidad, Un año.

Hernández Martínez, Jacinta, *Síntesis de la 4.4'-bis [(p-amino-salicilhidrazina)]-Difenilsulfona*, Químico Biólogo, 1955, Aprobada por unanimidad, Un año.

Méndez Valdez, Alicia, *Determinación de los nitrofuranos por reducción con cloruro titanoso*, Farmacéutica, 1956, Aprobado por unanimidad, 8 meses.

Olvera Zubizarreta, Sergio, *Síntesis de la p,p'-Di[(N1-Tiosemicarbazida)] Difenil-sulfona*, Químico Biólogo, 1955, Aprobada por unanimidad, Un año.

Alvarado Rojas, Alfonsina, *Preparación y estudio de algunas isonicotinilhidrazonas*, Farmacéutica, 1956, Aprobada por unanimidad, un año

Blade Font, Arturo, *Preparación de algunas 2,4-Dinitrofenilhidrazonas derivadas de los ácidos bromo e hidroxipirúvico*, Químico Biólogo, 1956, Mención honorífica, Un año.

Hernández Baca, Humberto, *Estudio espectrográfico de níquel en leches*, Químico Bacteriólogo y Parasitólogo, 1956, Aprobado por unanimidad, Un año.

Ibarra May, Carmen, *Síntesis de la 6-Mercaptopurina*, Químico Biólogo, 1956, Aprobada por unanimidad, Un año.

Ricardez Castellanos, Guadalupe, *Cromatografía en papel de algunas vitaminas del complejo B*, Farmacéutica, 1955, Aprobada por unanimidad, Un año.

Espinosa Pedroza, Paz, *Identificación y separación de barbitúricos en preparados farmacéuticos por cromatografía en papel.* Farmacéutica 1957, Aprobada por unanimidad, Un año.

Martínez Guerrero, Jesús, *Sobre espectroquímica de oligeoelementos*, Químico Bacteriólogo y Parasitólogo, 1956, Mención honorífica, Un año.

Ruiz Becerril, Isabel, *Síntesis de la Furazolidona, N-(5-nitro-2-furfurilideno)-3-amino-2-Oxazolidona*, Químico Farmacéutico, 1956, Aprobada por unanimidad, 8 meses.

Caro Monreal, José Álvaro, *Preparación y estudio cromatográfico en papel de algunos dinitrofenil-aminoácidos*, Químico Bacteriólogo y Parasitólogo, 1958, Aprobada por unanimidad, Un año.

Gutiérrez Piña, María Cristina, *Síntesis de algunos N-óxidos derivados de los ácidos Nicotínicos, Isonicotínicos y la 3-Acetilpiridina*, Químico Biólogo.

Muñoz Rodríguez, Mario, *Síntesis del clorhidrato del D-4-Dimetilmino-1,2-difenil-3-metil-2-propioniloxi butano y derivados*, Químico Farmacéutico, 1959, Mención honorífica, Un año.

Pérez Gutiérrez, Cuauhtemoc, *Preparación de algunos aminoacetales*, Químico Biólogo, 1966, Mención honorífica, 18 meses.

Canchola Medina, Antonio, *Preparación de aldehidos empleando un nuevo agente reductor selectivo: el triter-butoxi-aluminio-hidruro-litio y cloruros de ácidos*, Químico Biólogo, 1961, Aprobada por unanimidad, 18 meses.

Penna Cancino, Susana, *Síntesis de antagonistas del ácido Shikímico Químico Biólogo*, 1961, Mención honorífica, 18 meses.

Salgado Valle, Irma, *Estudio bacteriológico y electrón-microscópico del efecto del -propilal-butilal-Imina sobre la cepa de Mycobacterium tuberculosis h37 Rv. Químico Bacteriólogo y Parasitólogo*, Aprobado por unanimidad, Un año.

Alcantara García, Raúl, *Síntesis de derivados 5-disubstituídos de la Pirrolidinona*, Químico Biólogo, 1963, Mención honorífica, 18 meses.

González Esqueda, Carlos, *Nueva síntesis del alcohol 3-isopentenílico*, empleando la

Reacción de Witting", Químico Farmacéutico, 1965, Aprobada por unanimidad, 18 meses.

De la Hoz Couturier, Carlos, *Estudios sobre el sistema Espermina-oxidasa, Químico Bacteriólogo y Parasitólogo*, 1965, Mención honorífica, Un año.

Nogueira Cardin, Víctor Manuel, *Estudio del efecto de las sales biliares de bovino sobre algunos Mycobacteria*, Químico Bacteriólogo y Parasitólogo, 1965, Aprobado por unanimidad 18 meses.

Dávalos Sánchez, Laura, *Síntesis de la 1,2-difenil-3,5-dioxo-4-n-butil-pirazolidina (Fenilbutazona)*, Químico Farmacéutico, 1959.

Guillot Chaffini, Rolando, *Síntesis de algunos compuestos relacionados con el metabolismo del ácido Gamma-aminobutírico*, Ingeniero Bioquímico, 1965, Aprobada por unanimidad, 18 meses.

Becker Cuellar, Antonio, *Síntesis de la monohidrazidas de los ácidos oxálico, malónico, succínico, glutárico y adípico*, Químico Zimólogo, 1966, Aprobada por unanimidad, 18 meses.

Mercado Pichardo, Efraín, *Determinación cuantitativa de la N-(4-carboxi-3-hidroxifenil)-Maleimida*, Químico Farmacéutico Industrial, 1967, Aprobada por unanimidad, Un año.

Baeza Ramírez, Isabel, *Intento de modificación fenotípica en animal íntegro*, Químico Bacteriólogo y Parasitólogo, 1968, Mención honorífica, Dos años.

Navarro Mendoza, Roberto Javier, *Efecto del Benzoato de estradiol sobre el patrón electroforético de la deshidrogenasa láctica del ratón*, Químico Farmacéutico, 1959, Aprobado por unanimidad, Un año.

García Mirón, Isabel, *Efecto de la maleimida sobre las isoenzimas de la deshidrogenasa láctica del ratón*, Químico Farmacéutico Industrial, 1971, Aprobado por unanimidad, Un año.

Cangas Villanueva, Jaime I., *Síntesis del Difluoromevalonato, nuevo compuesto con actividad antimicótica potencial*, Químico Bacteriólogo y Parasitólogo, 1973, Aprobada por unanimidad, Tres años.

Romero Ochoa, Roberto, *Preparación de un complejo DNA-IgG para su empleo en la diabetes mellitus juvenil humana*, Ingeniero Bioquímico, 1976, Aprobada por unanimidad, Tres años.

García Himmelstine, María Cristina, *Transformación blastoide en pacientes con cáncer avanzado bajo inmunoterapia*, 1977, Aprobada por unanimidad, Un año.

Alcocer Acevedo, María Trinidad, *Valor diagnóstico de las isoenzimas de la deshidrogenasa láctica, determinada por diferentes métodos, en casos de infarto de miocardio, hepatitis y salmonelosis*, Químico Bacteriólogo y Parasitólogo, 1978, Aprobado por unanimidad, Dos años.

Valencia Hernández, Amalia, *Síntesis de la N1N4-Bis-(-propionaldehido dietil-acetal)-Piperidazina, Compuesto con posible acción terapéutica*, Ingeniero Bioquímico, Aprobada por unanimidad, 1981, Dos años.

Zenteno G., Martha Teresa, *Síntesis de tres nuevos compuestos anticonvulsionantes: propionamidas trisubstituídas en el carbono 3*, 1983, Aprobada por unanimidad, Dos años.

Meza Toledo, Sergio Enrique, *Síntesis de dos nuevos compuestos con actividad anticonvulsionante* 1985, Mención honorífica, Dos años.

Ramos Martínez, Gustavo, *La prevención y posible regresión de los daños crónicos de la diabetes mellitus por inhibición de la glicosilación de las proteínas*, agosto 4, 1987.

Suárez Alvarado, Martha, *Estudio sobre la linfopoyesis producida por el poli A: U en pacientes con cáncer avanzado*, agosto 7, 1987.

De Anda García, Carolina, *Diabetes Mellitus* Seminario de titulación 1986.

Mimila Vega, Óscar, *Quimioterapia del Cáncer*, Seminario de titulación, 1986.

Coronado Nora, Alicia, *Diabetes Mellitus*, Ensayo bibliográfico, mayo 1988.

Juárez López, Enedina, *Memoria de Experiencia*, junio de 1988.

Bocanegra Ugalde, María de la Luz, *Carcinoma cérvico-uterino*, Ensayo bibliográfico, abril 7, 1989.

Urbina Sánchez, María del Rosario, *Etiopatogenia y tratamiento de la diabetes mellitus*, Ensayo bibliográfico, abril 1989.

Ríos Díaz, Rodolfo Gilberto, *Intento de insulinogénesis en ratas diabetizadas con estreptozotocina usando partículas DNA-IgG*, febrero 8. 1991.

Marcelin Jiménez, Gabriel, *Importancia de la determinación de glicosil-N-glicina en sangre de individuos normales y diabéticos tratados con glicina*, Ensayo Bibliográfico, Mención honorífica, febrero 25 de 1993.

Miranda González, Elias, *Optimización y adaptación para el escalamiento industrial de la Síntesis del nuevo antiepiléptico DL-3-hidroxi-3-etil-3 fenol propionamida*, enero 1994.

Tesis Doctorales dirigidas

Wong Ramírez, Carlos, *Obtención de algunas diazocetonas y su estudio como inhibidores de la deshidrogenasa láctica*, Dos años, Doctor en Ciencias con especialidad en Bioquímica, Aprobada por unanimidad.

Yañez Avila, Ricardo, *Síntesis y estudio cinético de algunos inhibidores de la deshidrogenasa*, Tres años, Doctor en ciencias con especialidad en Bioquímica, Aprobada por unanimidad, (1969).

Baeza Ramírez, Isabel, *Estudios sobre terapia génica de la diabetes mellitus en ratones genéticamente diabéticos*, Doctor en ciencias con especialidad en Bioquímica, Tres años, Aprobado por unanimidad, (1975).

Vega Díaz, Manuel Fernando, *Nuevos agentes anticonvulsionantes y su relación con el metabolismo del AGAB*, Doctor en ciencias con especialidad en Bioquímica, (1974), Aprobado por unanimidad.

Rodríguez Casas, Mario Alberto, *Intento de Insulinogénesis en ratas diabetizadas con estreptozotocina usando partículas DNA-IgG*, julio (1990), Aprobado por unanimidad.

Meza Toledo, Sergio, *Síntesis y evaluación de una serie nueva de Fenil-alcohol-amidas antoconvulsionantes, antagonistas potenciales del receptor GABA del ácido gama-amino-butírico*, diciembre de 1996.

Codirector de tesis

Hicks Gómez, Juan José, *Cambios metabólicos y estructurales en el espermatozoide humano relacionados con la capacidad*, Doctor en Ciencias con especialidad en Bioquímica, Tres años, Aprobado por unanimidad, 1977.

Jiménez Cardoso, Enedina, *Radioinmunoensayo y estudio farmacocinético de polisacárido frellman de salmonella typhi*, Doctor en ciencias con especialidad en Bioquímica, Aprobado por unanimidad, Tres años, 1978.

Mercado Pichardo, Efraín, *Participación del sistema membranoso espermático en el proceso reproductivo*, Doctor en ciencias con especialidad en Bioquímica, Aprobada por unanimidad, 1981, Dos años.

Pacheco Leal Daniel, *Efecto del interferón sobre la síntesis de macromoléculas en linfocitos murinos estimulados con mitógenos*, Doctor en ciencias con especialidad en Bioquímica, Un año, Aprobado por unanimidad, 1977.

Hernández Pérez Omar, *Biología molecular del espermatozoide humano*, Doctor en ciencias con especialidad en Bioquímica, Aprobada por unanimidad, 1979.

Distinciones académicas Nacionales e Internacionales

Diploma de Miembro honorario de la Asociación Mexicana de Microbiología, 17 de junio de 1949.

Mención honorífica en el examen profesional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, 1952.

Premio de la comisión permanente de vigilancia de la leche de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, $5,000.00 por el *Desarrollo de procedimientos rápidos para demostrar la adulteración de la leche*, 1956.

Diploma de "Fellow" concedido por la New York Academy of Sciences de los EUA., 1961.

Presidente de la Sociedad Mexicana de Bioquímica, 1963-1965.

Premio Nacional de Química "Andrés Manuel del Río" de la Sociedad Química de México, Medalla de Oro y Diploma, 1965.

Premio Carnot de la Academia Nacional de Medicina, Medalla de Oro y $10,000.00, 1965.

Donativo de $100,000.00 concedido por el Instituto de Investigaciones Farmacéuticas de México, para un *Proyecto de investigación*, 1967.

Miembro numerario de la Academia Nacional de Medicina, 1968.

Donativo consistente en la adquisición de equipo y financiamiento para estudiar la inmunoterapia del cáncer concedido por la *Microbiology Ltd.* de Nueva York, EE.UU. y por la Colonial Research Institute de Freeport, Grand Bahama, 1968-1976.

Presidente de la Asociación Mexicana de Microbiología, 1971-1973.

Miembro titular del Consejo para la Investigación Médica de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, 1972.

Miembro honorario de la PanAmerican Cancer Citology Society, Distinción concedida por el trabajo presentado en Salzburgo, Austria sobre la identificación de un antígeno tumor-específico asociado a diez variedades de tumores humanos, 1973.

Conferencista invitado a la Universidad de Dusseldorf, Alemania: *Immunotherapy of advanced lung cancer.*

Premio del Fondo para la Investigación Médica Farmacéutica en México, Diploma y $50,000.00, 1975.

Premio Dr. Miguel Otero, de Investigación Biomédica, de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, Medalla de Oro, Diploma y $25,000.00, 1975.

Conferencista invitado por la Organización Mundial de la Salud para la Reunión sobre, *Las posibilidades de la inmunoterapia específica de los tumores sólidos*, Baden, Austria, abril 20-24, 1976.

Diploma de Egresado distinguido de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, 1978.

Presidente de la Academia de la Investigación Científica, 1978-1979.

Invitado por la Oficina Regional para América Latina del Programa de las Naciones Unidas para el *Desarrollo, al Coloquio de Científicos* sobre un Enfoque Regional para el Desarrollo de la Ciencia Básica en América Latina, México, 1979.

Designación como Profesor Decano de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas desde 1980 por ser el Profesor de más años ininterrumpidos en servicio, 1980.

Diploma de participación en el 40 aniversario del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos de especialidades Médico-Biológicas "Miguel Othón de Mendizabal", diciembre 1, 1980.

Diploma de Miembro de honor de la Comunidad Politécnica de Acapulco, marzo 18, 1980.

Diploma *Lázaro Cárdenas*, Consejo General Consultivo del Instituto Politécnico Nacional, mayo 21, 1981.

Diploma *Lázaro Cárdenas*, Consejo General Consultivo del Instituto Politécnico Nacional por haber obtenido el Premio Nacional de Química "Andrés Manuel del Río", mayo 21, 1980.

Diploma del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias por participación en: *Actualidades en Cáncer Pulmonar*, junio 12, 1981.

Diploma de Miembro fundador de la Sociedad Mexicana de Bioquímica en el XXV Aniversario de su Fundación, julio 1º, 1982.

Diploma: Testimonio de Reconocimiento del Consejo Nacional de egresados del Instituto Politécnico Nacional, por la trayectoria científica y tecnológica, noviembre 25, 1982.

Miembro titular de la Academia Nacional de Medicina, 1984.

Designación Generación *Dr. Guillermo Carvajal Sandoval*, 1981-1984 del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos Miguel Othón de Mendizábal, julio 18 y 19, 1984.

Presea *Juan de Dios Bátiz*, en el día del Politécnico, Concedida por el Consejo General Consultivo del Instituto Politécnico Nacional, mayo 21, 1984.
Diploma de Maestro Emérito del Instituto Politécnico Nacional, mayo 21, 1984.
Diploma, Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México, Profesor Fundador de la División de Estudios de posgrado, junio 29, 1985.
Diploma, Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Participación en las XVII *Jornadas Médico-Quirúrgicas*, junio 7, 1985.
Colegio de Bachilleres, Reconocimiento Plantel Tixtla, Gro. Conferencia, *Progresos en la Prevención y Regresión de los Daños Crónicos de la Diabetes Mellitus*, mayo 30, 1985.
Diploma, Testimonio como Profesor fundador de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México, junio 29, 1985.
Diploma por la labor realizada en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Secretaría de Salubridad y Asistencia, noviembre 12, 1985.
Designación como Jefe del Departamento de Bioquímica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, abril 15, 1985.
Designación como Subdirector General de Investigación del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Secretaría de Salubridad y Asistencia con tiempo parcial, diciembre, 1985.
Diploma de reconocimiento a la labor docente durante 40 años en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, junio 18, 1986.
Diploma de participación en el XIII Taller de Actualización Bioquímica, Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Saltillo Coah, septiembre 19, 1986.
Reconocimiento de la Universidad Autónoma de Nuevo León por participar como "Réferi" en el Premio de Investigación de la Universidad Autónoma de Nuevo León 1985, agosto 22, 1986.
Miembro honorario de la Academia Nacional de Ciencias Farmacéuticas A. C., junio 19, 1986.
Agradecimiento de la Asociación Mexicana de Microbiología por la Conferencia: Prevención Molecular de los *Daños Crónicos de la Diabetes Mellitus*, en el XVII Congreso Nacional de Microbiología, mayo 12, 1987.
Constancia de reconocimiento por participar como ponente en la *Conferencia de Clausura del X Congreso Nacional de Química Clínica*, Centro de Convenciones de Acapulco, Gro. Asociación Mexicana de Bioquímica Clínica A. C., abril 30, 1987.
Diploma de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas por 40 años de labor Docente, mayo 15, 1987.
Diploma de Reconocimiento de la Generación 1959-1962 de la Carrera de Biólogos, noviembre 13, 1987.
Miembro del jurado para otorgar el premio *Martín de la Cruz* 1988, Invitado por el Dr. Manuel Velasco Suárez, Secretario del Consejo de Salubridad General, marzo 13, 1988.
Agradecimiento del Consejo Directivo de la Academia de la Investigación Científica por participar varios años en el Comité Técnico del Fideicomiso de la AIC., septiembre 12, 1988.

Presidente Electo del Departamento de Biología Médica de la Academia Nacional de Medicina, enero 9, 1989.

Miembro del Jurado Calificador para el Premio Anual de Investigación Médica "Dr. Jorge Rosenkrans" 1989, que otorga Syntex, S.A. de C. V., mayo, 1989.

Miembro titular ante el Comité de Colaboración y Fomento de la Investigación para la Salud de la Comisión Interinstitucional de Investigación de Salud, Designado por el Director General del Instituto Politécnico Nacional C.P., Óscar J. Joffre Velázquez, julio 1º, 1989.

Invitación para impartir la Conferencia Magistral: *Prevención Molecular de los Daños Crónicos de la Diabetes Mellitus* en las X Jornadas para Químicos Clínicos en el Hospital General Regional No. 72 "Lic. Vicente Santos Guajardo", Tlalnepantla, Edo. de México, octubre 26, 1989.

Constancia de participación en las XXI Jornadas Médico-Quirúrgicas del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, julio, 1989.

Constancia de participación en las VI Jornadas de Enfermería del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, diciembre, 1989.

Diploma de Miembro honorario extranjero de la Asociación Médica Argentina, julio, 1989.

Diploma al Mérito Microbiológico en el Centenario de la Fundación del Instituto Pasteur, Concedido por la Asociación Mexicana de Microbiología la Secretaría de Salud y la Embajada de Francia, por la contribución en el campo de las Ciencias Microbiológicas, Medalla Pasteur de bronce, mayo, 1989.

Diploma de la Academia de la Investigación Científica en su XXX Aniversario, por la labor como Presidente, noviembre 28, 1989.

Diploma de Visitante Distinguido otorgado por el H. Ayuntamiento de la Ciudad de Xalapa-Equez, Veracruz (semana de la Epilepsia), julio 29, 1989.

Testimonio de reconocimiento y designación como Miembro de Honor 1989, Profesores de México, A. C., noviembre 25, 1989.

Miembro de Honor Extranjero de la Asociación Médica Argentina, Diploma julio 12, 1989.

Investigador Nacional Nivel II, septiembre 10, 1990.

Evaluador Académico del CONACYT, agosto 13, 1990 y noviembre 29, 1990.

Reconocimiento por participar en el curso "Los parásitos un problema de salud, un reto a vencer", Hospital Infantil de México, julio 13, 1990.

Evaluación de trabajo de investigación de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Premio de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Nuevo León, agosto 39, 1990.

Medalla de Plata y Diploma al Mérito en Salud "Dr. Galo Soberón y Parra", concedidos por el Gobierno del Estado de Guerrero, octubre 27, 1990.

Miembro del Jurado del Premio Nacional de Ciencias y Artes, Área de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, Octubre 31, 1990.

Charola de Plata en "Reconocimiento a la brillante trayectoria académica docente y de investigación en fármacos antiepilépticos", concedida por el Comité del Programa Prioritario de Epilepsia, Instituto Nacional de Neurología y Neurociru-

gía "Dr. Manuel Velasco Suárez", En el primer día de la Semana Nacional de Epilepsia, noviembre 7, 1990.

Conferencista invitado por la Universidad Autónoma de Guerrero a la Escuela Superior de Medicina, Acapulco, Gro. "Actualidades en la Prevención y tratamiento del Cáncer", enero 18, 1991.

Conferencista invitado por el Colegio de Químicos del Estado de Guerrero, *Causas de la diabetes mellitus tipos I y II prevención de los daños crónicos*, enero 18, 1991.

Agradecimiento del Comité de Investigación del Instituto Nacional de Diagnóstico y Referencia Epidemiológica, marzo 7, 1991.

Diploma de Reconocimiento de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas por su trayectoria como miembro de la comunidad.

Conferencia magistral en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas en la 1a. Reunión de Posgraduados del Departamento de Bioquímica con el tema: *Diabetes Mellitus tipo II, Transformación en una enfermedad tolerable*, 30 aniversario de la Sección de Graduados, julio 15, 1991.

Comisión como Consejero Suplente dada por el C.P. Oscar Joffre, Director General del Instituto Politécnico Nacional y el Dr. Díaz Góngora, para el Premio Ciudad de México, julio 24, 1991.

Diploma como miembro activo del Capítulo Mexicano de la Liga Internacional contra la epilepsia, CAMELICE, de 1990 a la fecha.

Reconocimiento por el Premio de mejor tesis doctoral de Mario Rodríguez Casas con el título: *Intento de Insulinogénesis en Ratas Diabetizadas con estreptozotocina usando partículas DNA-IgG*, enero, 1992.

Jurado para calificar en el curso, *Verano de la ciencia*, abril 27, 1992.

Diploma por 45 años de servicio docente en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, mayo 18, 1992.

Miembro del jurado del Premio México del Consejo Consultivo de Ciencias (de la República), septiembre 22, 1992.

Designación de la asamblea Nobel del Instituto Karolinska para proponer candidato al Premio Nobel 1993 de Fisiología o Medicina, septiembre, 1992.

Diploma de Reconocimiento del Politécnico (Secretaría Académica del Instituto), diciembre 14, 1992.

Diploma de la American Society for Microbiology por tener 40 años de membresía y sus contribuciones a la ciencia.

Diploma como socio fundador de la Asociación de Profesores de Bioquímica A. C., fechado en octubre de 1992.

Jurado del *Premio México de Ciencia y Tecnología* del Gobierno de la República de 1993 y 1994.

Conferencia Magistral en la Escuela de Medicina de la Universidad de Guerrero en Acapulco, Gro., 1994.

Conferencia Magistral sobre Diabetes Mellitus en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas por su 60 Aniversario, marzo 16, 1994.

Conferencia inaugural del XVIII Congreso Nacional de Química Clínica en México, D. F., sobre *Diabetes Mellitus, Envejecimiento y Sida*, septiembre, 1994.
Conferencia magistral de Iniciación del curso de Bioquímica, para maestros que dan clase en Secundaria, *Las moléculas de la materia viva*, julio, 1995.
Diploma del Club Rotario de Ciudad Altamirano, Gro., como hijo distinguido de la ciudad, noviembre 2, 1995.
Evaluación de Profesor de Posgrado de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas como nombramiento de Profesor Titular, noviembre 30, 1995.
Miembro del Jurado para el Premio Nacional de Ciencias y Artes, Secretaría de Educación Pública, México.
Diploma de Reconocimiento de la Secretaría Académica del Instituto Politécnico Nacional, por su destacada trayectoria como Profesor de Carrera y estímulos al desempeño docente, 60 aniversario del IPN, 1996.
Designado Presidente del Departamento de Biología Médica, de la Academia Nacional de Medicina, enero, 1996.
Conferencia magistral en la Cd. de Puebla, Pue., Reunión de Universidades con el tema: *Diabetes, envejecimiento y sida*, febrero, 1996.
Semana Homenaje por sus 50 años de ejercicio profesional e investigación, junio 3 a 7, 1996.
Museo de Antropología e Historia, Plática a 400 jóvenes de escuelas técnicas para inclinarlos a la investigación, junio, 1996.
Academia de Ciencias Farmacéuticas, Homenaje como académico honorario con conferencia plenaria, junio, 1996.
Miembro del Comité de evaluación de CONACYT, Ciencias Biológicas aplicadas, junio, 1996.
Evaluación de trabajos de investigación, Premio Syntex "Dr. Jorge Rosenkranz", 1996.

Cargos técnicos y académicos

Profesor de Química Orgánica Vocacional 5, 1958-1960.
Profesor de Laboratorio de Bioquímica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, 6 horas semanales, Curso anual, Carreras de Químico Bacteriólogo y Parasitólogo, Químico Biólogo, Químico Farmacéutico de 1947 a 1955, Profesor Ayudante.
Profesor de Laboratorio de Química Fisiológica, Escuela Superior de Medicina Rural del IPN, 3 horas semanales, Carrera de Medicina, Curso anual de 1947 a 1955.
Toxicología y análisis toxicológicos, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, 6 horas a la semana, Curso anual, Profesor titular de 1948 a 1963.
Química Fisiológica, Escuela Superior de Medicina del IPN, 6 horas semanales, Carrera de Medicina, Curso anual, Profesor titular de 1949 a 1955 y 1961 a 1963.

Curso de Bioquímica y Laboratorio de Bioquímica, Facultad de Medicina UNAM, Carrera de Medicina, 1959 y 1960.

Bioquímica General, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, 6 horas semanales anuales, 10 horas semanales en el plan semestral anual, 10 horas semanales en el plan semestral anual, Químico Bacteriólogo y Parasitólogo, Ingeniero Bioquímico desde 1954 a la fecha (1997).

Cursos de graduados

Bioquímica avanzada, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas desde 1965 a la fecha, Curso anual hasta 1969, De 1969 a la fecha se ha dividido en dos semestres.

Bioquímica avanzada I y II Profesor titular designado por el Colegio de Profesores y por la Dirección de Cursos de Graduados.

Quimioterapia experimental y diseño de drogas, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Curso semestral teórico-práctico, 16 horas semanales, Profesor titular.

Biología molecular, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Profesor invitado desde 1961 a la fecha 1991.

Inmunología avanzada, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Profesor invitado desde 1970 a 1973.

Inmunología de carbohidratos, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Profesor invitado, marzo de 1970.

Bioquímica de Carbohidratos en el curso de Bioquímica Intermedia para graduados, de la Facultad de Medicina de la UNAM., Profesor invitado, 1979.

Seminario de metabolismo intermediario, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Curso anual desde 1966 hasta 1969, De 1969 se ha dividido en dos cursos semestrales de 4 horas semanales, Profesor titular.

Seminario Departamental, Seminario para los estudiantes graduados, 2 horas semanales, Coordinador desde 1965 hasta 1981.

Curso de graduados en Farmacología y Toxicología en el CINVESTAV, sobre Diseño de Drogas (acuaresa) con el Dr. Lehman 2 clases con 2 horas cada una y 11 alumnos desde 1993 a la fecha.

Clase de Hormonas producción y control en el curso de posgrado en Microbiología, De 1993 a la fecha, 2 horas.

Curso de Genética Humana, en Morfología, Sección de Graduados, Clase de 2 horas, Desde 1994.

Clase (2 de 2 horas) en el Curso Monográfico de Biología Molecular de Parásitos, Hospital Infantil de México, Desde 1990 a la fecha.

Conferencias de 2 horas en la Escuela Superior de Medicina para alumnos de posgrado a partir de 1993 a la fecha.

Investigador Científico, (Profesor titular de tiempo exclusivo) desde 1953 a la fecha (1997), Desde 1946 hasta 1953 ayudante de Investigación.

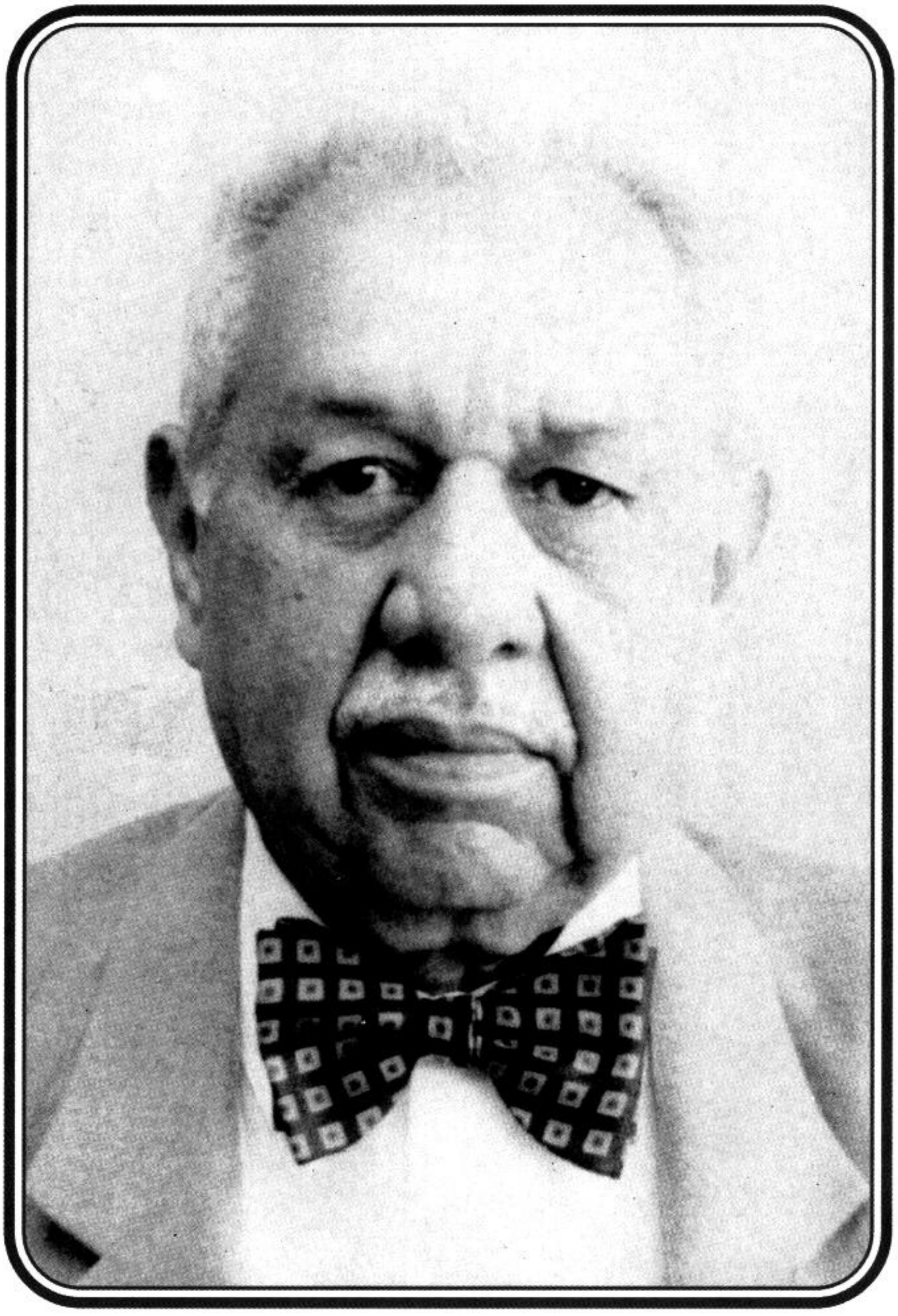
Sociedades

Nacionales

Asociación Mexicana de Microbiología, Miembro fundador, México, 1948.
Academia de la Investigación Científica, Miembro activo, México, 1956.
Sociedad Mexicana de Bioquímica, Miembro fundador, México, 1957
Academia Nacional de Medicina, Miembro numerario, México, 1968.
Asociación Mexicana de Farmacología, Miembro activo, México, 1969.
Academia de Ciencias Farmacéuticas, Miembro honorario, México, 1986.
Sociedad Mexicana de Neumología y Cirugía de Tórax, México, 1990.
Academia Nacional de Investigación Clínica, México, 1992.

Extranjeras

The American Chemical Society, Washington, D.C. EUA., Miembro Activo, 1954.
The American Association for the Advancement of Science, Washington, D.C. EUA., Miembro Activo, 1955.
The American Trudeau Society, EUA., Miembro Activo, 1955.
The Royal Society of Chemistry, Londres, Inglaterra, Miembro Activo, 1957.
Society for General Microbiology, Londres, Inglaterra, Miembro Activo, 1957.
The Biochemical Society, Londres, Inglaterra, Miembro Activo, 1959.
Society for Analytical Chemistry, Londres, Inglaterra, Miembro Activo, 1959.
The New York Academy of Sciences, Nueva York, EUA., Miembro Activo, 1959, Fellow desde 1961.
American Society for Microbiology, Washington, D.C. EUA, Miembro Activo, 1963.
Asociación Latinoamericana de Academias Nacionales de Medicina, Miembro Numerario, 1968.
Panamerican Cancer Citology Society, Miembro Honorario, 1973.
Asociación Médica Argentina, Miembro Honorario Extranjero, 1989.



Dr. Joaquín Cravioto Q.

Semblanza

Para hablar de la vida y obra del Maestro Dr. Joaquín Cravioto hay que analizar el todo en sus partes así como las partes en su todo, ya que cada una tiene sus propios méritos y su gran productividad. Así, para hablar del Dr. Cravioto hay que hablar del Hombre, el Médico, el Académico, el Maestro, el Científico y el Amigo.

El Hombre

El Dr. Joaquín Cravioto nació el 12 de septiembre de 1922, en la Ciudad de Pachuca, Hidalgo, México, donde cursó sus estudios primarios de 1929 a 1934 en la Escuela Primaria Elemental y Superior. De 1935 a 1939 cursó los estudios de Secundaria y Preparatoria en el Instituto Científico y Literario de la misma ciudad.

Fue el tercero de siete hijos. Sus padres fueron Don Rafael Cravioto Galindo y Doña Carmen Muñoz de Cravioto. Contrajo matrimonio en la Ciudad de México el 27 de Octubre de 1945, en el templo de Guadalupita de la Colonia Santa María la Ribera, con la Srita. Cristina Quintana, con quien procreó dos hijos, Alejandro y Patricia. Tiene tres nietos, Miguel, Alejandro y Ma. Cristina.

Ante todo, el Dr. Cravioto es un hombre Institucional, respetuoso y de recia personalidad que con sus grandes conocimientos infunde respeto. Hombre disciplinado, exigente consigo mismo y con los demás. Poseedor de una gran inteligencia e intuición que le permiten la detección de errores. Sobre todo el Dr. Cravioto es un amante del trabajo del cuál exige perfección.

El Médico

Cursó sus estudios de Médico Cirujano y Partero en la Escuela Médico Militar en la Ciudad de México, D.F., de 1940 a 1945, habiéndose graduado el 5 de diciem-

bre de 1945. Su trabajo de tesis versó sobre Angiografía Cerebral. Como médico destacado ha ocupado múltiples e importantes cargos.

Quizás por su profunda vocación médica y humana, buscó el camino de la productividad científica.

El Académico

El Dr. Cravioto se ha distinguido por su experiencia profesional y por su destacada vida académica. Realizó los siguientes estudios de postgrado en México y en el extranjero.

— Maestría en Ciencias Sanitarias (Salud Pública) en la Escuela de Higiene, S.S.A., en la Cd. de México, D.F., en 1947, obteniendo mención honorífica en Nutriología y Bacteriología. Su trabajo de tesis se tituló, "El Maíz, Aspectos Sociales y Nutricionales".
— Posteriormente realizó estudios de postgrado en Pediatría, en el *Research and Educational Hospital, University of Illinois*, Chicago, y en el *Bellevue Medical Center, University of New York*, New York de 1950 a 1952.
— Realizó estudios de postgrado en Radioquímica e Isótopos radiactivos en Investigación Biomédica, en el *Sloan Kettering Institute for Cancer Research*, New York, en 1952.
— Finalmente, concluyó sus estudios de postgrado en Bioquímica, en el *Kemiska Mediciniska Institutionen, University of Goteborg, Goteborg, Sweden*, de 1954 a 1955.

Es miembro de 24 sociedades culturales y científicas de México, Latinoamérica, Europa y Estados Unidos de América.

Miembro de las Sociedades de Pediatría de Guatemala, Venezuela, Colombia, Panamá, Brasil, Costa Rica y Argentina, por mencionar algunas.

Miembro fundador de la Sociedad Mexicana de Bioquímica.

Miembro fundador y Ex-presidente de la Asociación de Investigación Pediátrica de México (AIP).

El Maestro

El maestro Cravioto ha sido un extraordinario maestro de médicos de diferentes especialidades, pediatras y de gran número de investigadores tanto básicos, clínicos y epidemiólogos de muy diversos campos del saber, y un gran impulsor de la enseñanza del método científico expresado en su frase conocida, de que "los investigadores no son vasos a llenar sino lamparas a encender, y que el método científico debe formar parte de su propia vida.

El Científico

La vida del Dr. Cravioto se ha visto plasmada por una profunda entrega a la investigación científica, la cual se caracteriza por una gran productividad que ha sido evidenciada por las más de 300 publicaciones científicas tanto en revistas científicas nacionales e internacionales y 140 asistencias a Congresos, así como por las hasta ahora 37 distinciones nacionales y extranjeras de que ha sido objeto.

Su actividad como científico la podemos resumir en la frase expresada por él mismo:

La ciencia es mi pasión
La investigación es mi empleo
y la religión mi marco de referencia.

El Amigo

Considero que para el Maestro Cravioto la amistad no es simplemente la relación afectiva entre las personas sino que implica la responsabilidad transformadora que parte de un saber escuchar y acoger las inquietudes del ser humano, canalizarlas, orientarlas, hacerlas generadoras de conocimientos, y sobre todo impulsándolas a un proceso creativo basado en la productividad en el trabajo y en la aplicación del método científico; después de este proceso, surge la parte afectiva, enmarcada en la lealtad, la solidaridad, la colaboración, y en un compartir vivencias y experiencias que se entretejen en una creciente relación humana.

En su amistad, el Dr. Cravioto siempre ha tratado de darnos cosas positivas que trasciendan nuestras vidas, porque en su amistad siempre busca dejarnos una enseñanza.

La relación amistosa y afectiva con el Maestro Cravioto, nos obliga a dar lo mejor de nosotros mismos: dicha relación va conquistandose día a día con el crecimiento en el trabajo diario, hasta alcanzar la madurez y la relación profesional, para culminar con la gratitud para el Maestro y Amigo, "Joaquín Cravioto".

Finalmente vamos descubriendo su sencillez, su entrega, su afecto, su humildad y su profunda humanidad.

Humanidad que significa, responsabilidad en el trabajo transformador y creador.

ISMAEL LARES ASSEFF
Discípulo

Curriculum-Vitae

Lugar y fecha de nacimiento	Pachuca, Hgo., 12 de septiembre de 1922.
Estudios (título y grado)	Primaria: Escuela Primaria Elemental, 1929-1934, Pachuca, Hgo., México. Secundaria y Preparatoria: Instituto Científico y Literario. 1935-1939, Pachuca, Hgo., México.
Estudios profesionales	Escuela Médico Militar, 1940-1945, Médico Cirujano y Partero, México, D.F. *Tesis*: Angiografía Cerebral.
Estudios Posgrado	Maestría en Ciencias Sanitarias, (Salud Pública), Escuela de Salubridad e Higiene, S.S.A. México, D. F., 1951. Menciones Honoríficas en: Nutriología y en Bacteriología. *Tesis*: El Maíz, Aspectos Sociales y Nutricionales. *Posgrado* en Pediatría. Research and Educational Hospital, University of Illinois Chicago. And Bellevue Medical Center, University of New York, New York, 1950-1952. *Posgrado* en Radioquímica e Isotopos radioactivos en Investigación Biomédica, Sloan Kettering Institute for Cancer Research, New York, 1952. *Posgrado* en Bioquímica, Kemiska Mediciniska Institutionen, University of Goteborg, Goteborg, Sweden, 1954-1955.

Principales logros en sus investigaciones

Las contribuciones de Cravioto al mejor conocimiento de la patología clínica del desnutrido llevaron al concepto de que un niño desnutrido es un niño normal detenido en su desarrollo biológico, de modo que su edad biológica es menor que la de niños de su misma edad cronológica. Este concepto cambió el manejo de la desnutrición infantil avanzada y produjo la reducción de la letalidad que en 1948 era alrededor del 60% y bajó a menos del 3% en 1954.

Si se considera al desarrollo biológico como un proceso que conduce no sólo a la forma final definitiva de un organismo sino concomitantemente a una relación cada vez más independiente del ambiente, y se acepta que *la historia del desarrollo de un individuo es una historia de crecimiento individual en uno y todos los aspectos*, (von Baer), Cravioto ha dedicado su vida profesional al estudio del efecto del ambiente sobre el desarrollo biológico, principalmente en dos líneas de investigación:

1. ¿Cómo interfirieron los factores ambientales en el desarrollo de las funciones mentales del Sistema Nervioso Central en el niño? y
2. ¿Están limitados los efectos del ambiente a etapas específicas del desarrollo del Sistema Nervioso Central, etapas que pueden ser críticas para desarrollo futuro en términos de lenguaje, pensamiento y comportamiento?

Documentando que la regresión temprana a patrones bioquímicos característicos de menor edad y la deceleración concomitante de la talla corporal están asociados a desarrollo mental reducido, como el siguiente paso de Cravioto ha sido el examen de algunos de los mecanismos primarios del desarrollo cognoscitivo no utilizando pruebas psicológicas usuales, que sólo sugieren parcialmente la manera como ciertas funciones del Sistema Nervioso Central son alteradas.

El problema fue abordado con un modelo de filogénesis, operacional para el niño a través de la medición longitudinal del desarrollo neurointegrativo. El interés en el efecto del ambiente hizo que el desarrollo intersensorial se estudiara en relación a la modulación provocada por las variables nutrición, edad, situación socioeconómica, estimulación disponible y características de interacción entre sujetos-niño-ambiente. Esta investigación no invasiva fue el primer ensayo publicado que midió funcionamiento cerebral sin utilizar pruebas mentales.

Entre los resultados de este enfoque ecológico con un modelo basado en desarrollo biológico, se encontró que las diferencias en la talla corporal, cuando son fundamentalmente genéticas, no se acompañan de diferencias en el funcionamiento psicobiológico de los individuos. En cambio, cuando las diferencias en talla son de causa ambiental (ejemplo desnutrición), si se acompañan de diferencias funcionales. En otras palabras, la pregunta no es *si ser grande de tamaño es mejor cognoscitivamente*, sino *en qué circunstancias ser mayor es ser mejor.* El estudio también señaló que la nutrición como un aspecto del ambiente influye en el desarrollo de interrelaciones efectivas entre los diferentes sentidos, así como también influencia el tamaño físico del individuo.

A través de la medición longitudinal del papel de la estimulación temprana, en el contexto de la deceleración del desarrollo biológico debido a desnutrición, Cravioto ha demostrado que ciertas experiencias ambientales pueden cambiar al individuo haciéndolo menos capaz de recibir y/o integrar información acerca de su ambiente. Así por ejemplo, la desnutrición infantil avanzada produce apatía en el niño, la cual induce toda una cadena de eventos cuyos resultados son incompatibles con la incorporación de la información ambiental necesaria para el desarrollo cognoscitivo óptimo.

Cravioto en la actualidad se ha enfocado al análisis de los datos de su estudio longitudinal de crecimiento y desarrollo, para probar la hipótesis que *diferentes habilidades mentales están moduladas por diferentes factores ambientales.* Sus resultados muestran que el desarrollo kinestésico-visual es más dependiente de la nutrición, mientras que el desarrollo intersensorial auditivo-visual es dependiente principalmente de la estimulación temprana. Es obvia la importancia de este enfoque biológico para la búsqueda de los determinantes del desarrollo de las funciones mentales en el humano.

Trabajos científicos publicados en Revistas Nacionales e Internacionales

Fierro del Río, L., Cravioto, J. y Jurado-García, E., *Dietoterapia en las quemaduras extensas*, AISA No. 27, 1774-1778, 1948.

Cravioto, J. y Ramos-Galván, R., *Un caso de desnutrición de tercer grado tratado por testosterona*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.) VI: No. 6, 799-805, 1949.

Gómez, F., Ramos-Galván, R., Bienvenú, B. y Cravioto, J., *Estudios sobre el niño desnutrido*, IV Pruebas de funcionamiento hepático en el preescolar sano y en el desnutrido, en el niño pelagroso y en el infectado, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.) VII: No. 4, 485-496, 1950.

Gómez, F., Ramos-Galván, R., Cravioto, J. y Bienvenú, B., *Estudios sobre el niño desnutrido*, VI El volumen sanguíneo y el del plasma en el preescolar clínicamente sano, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.) VII: No. 4, 504-513, 1950.

Gómez, F., Ramos-Galván, R., Cravioto, J. y Bienvenú, B., *Estudios sobre el niño desnutrido*, VII El volumen sanguíneo y el del plasma en el preescolar clínicamente desnutrido, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.) VII: No. 4, 514-520, 1950.

Cravioto, J., *ACTH.*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.) VIII: No. 1,1-3, 1951.

Barba, W. P., and Cravioto, J., *ACTH and Cortisone in pediatric practice*, The Journal of Pediat, 38: No. 6, 750-775, 1951.

Cravioto, J., Poncher, H. G., and Waisman, H. A., *Vitamin B12 sparing action of aureomycin in the rat*, Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine 77: 18-19, 1951.

Waisman, H. A., Green, M., Cravioto, J., Remenchik, A. and Richmond, J., *Role of aureomycin and Citrovorum factor in "Folic Acid" Deficiencies(18498)*, Proc. of the Soc. Exp. Biol. and Med. 76: 384-388, 1951.

Gómez, F., Ramos-Galván, R. y Cravioto, J., *Estudios sobre el niño desnutrido.* VIII El Síndrome de recuperación nutricional, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.) VIII: No. 5, 593-608, 1951.

Gómez, F., Ramos-Galván, R. Cravioto, J. and Frenk, S., *Desnutrición de tercer grado en México*, (Kwashiorkor en África), Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.) IX: No. 3, 281-284, 1952.

Gómez, F., Ramos-Galván, R., Bienvenú, B. y Cravioto, J., *Estudios sobre el niño desnutrido*, X La recuperación del niño desnutrido, empleando proteínas de origen vegetal y proteínas de origen animal, Informe de tres experiencias comparativas, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.) IX: No. 4, 399-426, 1952.

Gómez, F., Ramos-Galván, R. and Cravioto, J., *Nutritional recovery syndrome*, (Preliminary report), Pediatrics 10: No. 5, 513-526, 1952.

Gómez, F., Ramos-Galván, R. Cravioto, J., Frenk, S. y Vázquez, J., *Estudios sobre el niño desnutrido*, XI Actividad enzimática del contenido duodenal en niños con desnutrición de tercer grado. Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.) X: No. 2, 106-113, 1953.

Gómez, F., Vázquez, J., Ramos-Galván, R. Cravioto, J. y Frenk, S., *Estudios sobre el niño desnutrido*, XII La anemia del desnutrido, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.) X: No. 3, 236-248, 1953.

Mora-Frenk, A., Frenk, S. y Cravioto, J., *La excreción urinaria de Fosfatasa Ácida como índice de actividad androgénica y de desarrollo puberal*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.) X: No. 5, 531-539, 1953.

Gómez, F., Velazco, J., Ramos-Galván, R., Cravioto, J. and Frenk, S., *Studies on the malnourished child*, XVII Psychological manifestations, (Preliminary report) Reprinted of the article published, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.) XI: 631-641, 1954.

Gómez, F., Ramos-Galván, R., Cravioto, J. y Frenk, S.: *Malnutrition and Kwashiorkor*, Acta Pediátrica Stokholm. XLIII: 336-357, 1954.

Gómez, F., Ramos-Galván, R., Cravioto, J. and Frenk, S., *Estudios sobre el niño desnutrido*, XI

Actividad enzimática del contenido duodenal en niños con desnutrición de tercer grado, Pediatrics 13: No. 6, 544-548, 1954.

Gómez, F., Ramos-Galván, R., Cravioto, J. and Frenk, S., *Studies on the undernourished child*, XI Enzymatic activity of the duodenal contents in children affected with third degree malnutrition, Pediatrics 13: No. 6, 548-552, 1954.

Gómez, F., Velazco, J., Ramos-Galván, R., Cravioto, J. y Frenk, S., *Estudios sobre el niño desnutrido*, XVII Manifestaciones psicológicas, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.) XI: No. 6, 631-641, 1954.

Gómez, F., Vázquez, J., Ramos-Galván, R., Cravioto, J. and Frenk, S., *Studies on the undernourished child*, XII Anemia in malnourished children, Am. J. Dis. Child 87: No. 1, 673-673-683, 1954.

Gómez, F., Ramos-Galván, R., Cravioto, J. and Frenk, S., *Studies on the undernourished child*, XIII Treatment of third-degree-malnutrition without commercial vitamins, Am. J. Dis Child 87: No. 4, 684-693, 1954.

Gómez, F., Ramos-Galván, R., Cravioto, J. and Frenk, S., *Malnutrition in infancy and childhood with special reference to Kwashiorkor*, Advances in Pediatrics 1: 131, 1955.

Cravioto, J., Johnsson, B. and Svenerholm, L., *Differences in carbohydrate content between caseins from cows and human milk*, Acta Chem., Scandinávica 9: No. 6, 1033, 1955.

Gómez, F., Ramos-Galván, R., Cravioto, J. Frenk, S. y Valderrábano, D., *Dosificación de iodo unido a proteínas en niños desnutridos y durante su recuperación*, Revista Mexicana de Pediatría 24: 94-104, 1955.

Ramos-Galván, R., Cravioto, J., Frenk, S. y Vázquez, J., *Breves notas acerca de algunos aspectos de la patogenia del edema nutricional*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), XIII: No. 2, 431-441, 1956.

Olarte, J., Cravioto, J. y Campos, B., *Inmunidad en el niño desnutrido*, 1: Producción de antitoxina diftérica, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), XIII, No. 2: 467-472, 1956.

Gómez, F., Ramos-Galván, R., Frenk, S., Cravioto, J., Chávez, R., and Vázquez, J., *Studies on the undernourished child*, XIX Mortality in second and third degree malnutrition, The Journal of Trop, Pediat. 2: No. 2, 77-83, 1956.

Gómez, F., Ramos-Galván, R., Cravioto, J., Frenk, S. y Bolok, R., *Estudios sobre el niño desnutrido*, XVIII *Niveles séricos de calcio, fósforo inorgánico y fosfatasa alcalina en preescolares con desnutrición crónica severa y en el curso de su recuperación nutricional*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), XIII: No. 5, 865-874, 1956.

Gómez, F., Ramos-Galván, R., Cravioto, J., Frenk, S., Vázquez, J. y De la Peña, C., *Fat absorption in chronic severe malnutrition in children*, Reprinted from the Lancet, july 21, 121-122, 1956.

Gómez, F., Ramos-Galván, R., Cravioto, J. y Frenk, S., *Metabolismo del nitrógeno en niños con desnutrición severa crónica*, Absorción del nitrógeno de proteínas de alto valor biológico, Rev. Invest. Clin. Méx. ix: No. 1, 41-54, 1957.

Gómez, F., Ramos-Galván, R., Cravioto, J., Frenk, S., Janeway, Ch., Gamble, J. and Metcoff, J., *Intracellular composition and homeostatic mechanisms in severe chronic infantile malnutrition*, 1: General Considerations, Pediatrics 20: No. 1, 101-104, 1957.

Frenk, S., Metcoff, J., Gómez, F., Ramos-Galván, R., Cravioto, J. and Antonowicz, I., *Intracellular composition and homoestatic mechanisms in severe chronic infantile malnutrition*, 2: Composition of tissues, Pediatrics 20, No. 1, 105-120, 1957.

Gómez, F., Ramos-Galván, R., Cravioto, J. y Frenk, S., *Estudios sobre el niño desnutrido*, XIV Niveles de las proteínas del líquido cefalorraquideo en la desnutrición, (Reporte preliminar), Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), xiv: No. 1, 121-124, 1957.

Cravioto, J., *Proteins in malnutrition, in Modern Problems Pediatrics Basel (Switzerland)*, S. Karger, New York, 11 o 2, 169-177, 1957.

Gómez, F., Ramos-Galván, R., Cravioto, J., Frenk, S., De la Peña, C., Moreno, E. and Villa, E., *Influence of L-lysine supplements on the absorption and retention of nitrogen from Milk by children with protein malnutrition*, The Journal of Pediat, 51: No. 3, 262-266, 1957.

Gómez, F., Ramos-Galván, R., Cravioto, J., Frenk, S., De la Peña, C., Moreno, E. and Villa, E., *Protein metabolism in chronic severe malnutrition (Kwashiorkor)*, Absorption and retention of nitrogen from a typical poor mexican diet, Brit J. of Nutrit, 11 229, 1-7, 1957.

Gómez, F., Ramos-Galván, R., Cravioto, J., Frenk, S., De la Peña, C., Moreno, E. and Villa, E., *Protein metabolism in chronic severe malnutrition (Kwashiorkor)*, 2: Influence of Aminoacid supplements on the absorption and retention of nitrogen from a maize and beans diet, Acta paediatrica 46: 286-293, 1957.

Metcoff, J., Frenk, S., Gordillo, G., Gómez, F., Ramos-Galván, R., Cravioto, J., Janeway, C. and Gamble, J., *Intracellular composition and homeostatic mechanisms in severe chronic infantile malnutrition*, IV Development and repair of the biochemical lesion, Pediatrics 20: No. 2: 317-336, 1957.

Gómez, F., Ramos-Galván, R., Cravioto, J. y Frenk, S., *Centro rural de estudios del Hospital Infantil de México*, "Operación Zacatepec", Comunicaciones originales, Tlaltizapán, Mor. (Información preliminar), Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), xiv: No. 4, 341-345, 1957.

Gómez, F., Ramos-Galván, R., Cravioto, J. and Frenk, S., *Prevention and treatment of chronic severe infantile malnutrition (Kwashiorkor)*, Annals of the New York Academy of Sciences 69: Article 5, 969-988, 1958.

Frenk, S., Gómez, F., Ramos-Galván, R., and Cravioto, J., *Fatty liver in children-Kwashiorkor*, Am. Journal of Clinical Nutrition 6: No. 3, 298-309, 1958.

Cravioto, J., De la Peña, C., Burgos, *Serum Lipoproteins in Malnutrition*, Lancet, 1958.

Gómez, F., Ramos-Galván, R., Cravioto, J. y Labardini, I., *Estudio sobre la utilización de la harina desodorizada de pescado en la desnutrición*, (Reporte preliminar), Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.) XV: No. 4, 475-484, 1958.

Gómez, F., Ramos-Galván, R., Cravioto, J., Frenk, S., and Labardini, I., *Studies on the use of deodorized fish flour in malnutrition. (Preliminary report)*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.) XV, No. 4, 485-493, 1958.

Ramos-Galván, R. y Cravioto, J., *Alimentación del niño desnutrido*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.) XV: No. 4, 495-502, 1958.

Cravioto, J., *Protein metabolism in chronic infantile malnutrition (Kwashiorkor)*, The America Journal of Clinical Nutrition 6: No. 5, 495-503, 1958.

Gitlin, D., Cravioto, J., Frenk, S., López-Montaño, E., Ramos-Galván, R., Gómez, F. and Janeway, Ch., *Albumin metabolism in children with protein malnutrition*, J. Clin. Invest. 37: No. 5, 682-686, 1958.

Ramos-Galván, R. y Cravioto, J., *Desnutrición en el niño, Concepto y ensayo de sistematización*, Ponencia al IV Congreso Nacional de Pediatría, Monterrey, N. L., 1958, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.) XV: No. 5, 763-788, 1958.

Cravioto, J., *Ciertos aspectos del metabolismo de los lípidos en niños crónicamente desnutridos*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.) xv: No. 6, 805-822, 1958.

Cravioto, J., *Algunos aspectos del metabolismo protéico y niños crónicamente desnutridos*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.) xv: No. 6, 823-853, Diciembre 1958.

Ramos-Galván, R., Cravioto, J., Gutiérrez, G., Gómez, F., Frenk, S., González, J., Vilchis, A., Rivera, L. y Arrieta, R., *Operación Zacatepec*, III *Comparación de un método indirecto y otro directo, en la evaluación del estado de nutrición de los niños de una comunidad rural*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.) xv: No. 6, 855-873, 1958.

Ramos-Galván, R., Cravioto, J. y Navarrete, A., *La letalidad en el niño desnutrido, (Análisis de 1100 casos internados en el servicio de nutrición del Hospital Infantil de México, durante los años de 1953 a 1957 inclusive)*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), XV: No. 6, 875-923, 1958.

Cravioto, J., *Consideraciones epidemiológicas y bases para la formulación de un programa de prevención de la desnutrición*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), XV: No. 6, 925-940, 1958.

Ramos-Galván, R. y Cravioto, J., *Dos historias clínicas de niños con desnutrición crónica avanzada*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), XV: No. 6, 981-992, Diciembre 1958.

Ramos-Galván, R., Frenk, S. y Cravioto, J., *Un caso de desnutrición crónica de tercer grado complicado con desequilibrio electrolítico agudo y múltiples localizaciones infecciosas*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), Vol. XV, No. 6, 993-1008, 1958.

Cravioto, J., Ramos-Galván, R. y Rentería-Rivera, R., *Correlación clínico patológica de algunos hallazgos en 119 autopsias de niños con desnutrición crónica de tercer grado*, Internados en el Hospital Infantil de México, (Reporte preliminar), Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), XV: No. 6, 1009-1029, 1958.

Ramos-Galván, R. y Cravioto, J., *Problemas en pediatría, Crecimiento y desarrollo*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), XV: No. 6 1031-1043, 1958.

Cravioto, J., *A la enfermera pediatra*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), XVI: No. 1, 1-3, 1959

Cravioto, J., Gómez, F., Ramos-Galván, R., Frenk, S., López, E., and García, N., *Protein metabolismin advanced malnutrition*, Concentrations of free aminoacids in blood plasma, Pediatría internazionale, Roma 9: No. 2, 21-37, 1959.

Martínez, R., Chavarría-Bonequi, C. y Cravioto, J., *Cretinismo*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), XVI: No. 2, 125-138, 1959.

Cravioto, J. and De la Peña, C., *Influence of the Clinical type of Malnutrition on the absorption and retention of nitrogen*, The West Indian Med. J. 8: No. 3, 212-217, 1959.

Robles, B., Ramos-Galván, R. y Cravioto, J., *Valoración de la conducta del niño con desnutrición avanzada y de sus modificaciones durante la recuperación*, (Reporte preliminar), Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), XVI: No. 4, 317-341, 1959.

Cravioto, J., *La investigación en el Hospital Infantil de México*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), XVI: No. 5, 443-450, 1959.

Cravioto, J., De la Peña, C. and Burgos, G., *Fat metabolism in chronic severe malnutrition, Lipoproteins children with Kwashiorkor*, Rev. Metabolism, 8: No. 5, 722-730, 1959.

Chavarría, E., Armendares, S. y Cravioto, J., *Estudio del crecimiento de cretinos bajo tratamiento*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), xvii: No. 1, 66-78, 1960.

Pérez-Navarrete, J., Vega, L., Vilchis, A., Arrieta, R., Santibáñez, E., Rivera, L. y Cravioto, J., "Operación Zacatepec", V *Estudio longitudinal de un grupo de niños a los que se les siguió durante su primer año de vida en la Villa de Tlaltizapán*, Mor., Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), XVII: No. 1, 283-296, 1960.

Ramos-Galván, R., Pérez-Navarrete, J., y Cravioto, J., *Algunos aspectos de crecimiento y desarrollo en el niño mexicano*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), xvii: No. 1, 455-474, 1970.

Cravioto, J. y De la Peña, C., *Influencia del tipo clínico de desnutrición en la absorción y retención del nitrógeno, (Kwashiorkor vs Marasmo)*, Bol. Ofic. Sanit. Panam. XLVIII: No. 2, 121-126, 1960.

Ramos-Galván, R. y Cravioto, J., *Algunas consideraciones sobre desequilibrio electrolítico en pediatría*, Rev. Mexicana de Pediatría, 29: No. 1: 703-717, 1960.

Ramos-Galván, R. y Cravioto, J., II *Desequilibrio electrolítico en los casos que presentaron diarrea*, Rev. Mex. de Pediatría, 29: No. 1, 718-737, 1960.

Ramos-Galván, R. y Cravioto, J., III *Desequilibrio electrolítico en el preescolar desnutrido, Rev. Mex. de Pediatría*, 29: No. 1, 738-751, 1960.

Cravioto, J., *El estado de nutrición y alimentación de la región oriental de Nigeria, Africa*, Importancia de los factores sociales en la mejoría de la situación nutricional, FAO, 1960.

Cravioto, J. y Bolton, J., *Factores culturales y sociales en la región de Puno*, Perú, *Posibilidades para un programa de educación en nutrición del productor y del consumidor de alimentos*, Informe del Gobierno del Perú, FAO, 1960.

Cravioto, J. y Bolton, J., Estudio de las condiciones sociales y económicas del Antiplano Andino, Informe al Gobierno de Bolivia sobre las posibilidades un programa integrado de nutrición y alimentación, FAO, 1960.

Cravioto, J., Gómez, F., Ramos-Galván, R., Frenk, S., López, E. y García, N., *Metabolismo proteico en*

la desnutrición avanzada, Concentración de aminoácidos libres en el plasma sanguíneo, Bol. Ofic. Sanit. Panam. XLVIII: No. 5, 383-391, 1960.

Waterlow J., Cravioto, J. and Stephen, J. M. L., *Protein malnutrition in man, Advances in protein chemistry*, 15 131-238, Academic Press Inc, New York, 1960.

Ramos-Galván, R., Cravioto, J., Morales, M. y Robles, B., *Requerimientos de nutrientes en lactantes menores*, I Utilización de una fórmula de leche maternizada, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), XVIII: No. 1, 164-182, 1961.

Ramos-Galván, R. y Cravioto, J., *Nutriología pediátrica*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), XVIII: No. 4, 406-410, 1961.

Chavarría, C., Armendares, S. y Cravioto, J., *Crecimiento somático de niños cretinos sujetos a tratamiento sustitutivo*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), XIX: No. 1, 285-297, 1962.

Lifshitz, F., Chavarría, C., Cravioto, J., Frenk, S. y Morales, M., *Iodo hormonal en la desnutrición avanzada del niño*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), XIX: No. 1, 319-326, 1962.

Cravioto, J., Solano, Y., Morales, M., Ramos-Galván, R. y Pérez-Navarrete, L., *Estudios sobre nuevas fuentes de proteínas, Absorción y retención del nitrógeno de una dieta de harina de semillas de algodón*, Bol. Ofic. Sanit. Panam, LII: No. 2, 122-129, 1962.

Cravioto, J., Rivera, L., Pérez-Navarrete, J., Vega, L., Vilchis, A., Arrieta, R. y Santibañez, E., *Ensayo de sistematización del concepto de enfermedad transmisible*, Bol. Ofic. Sanit. Panam. LIII: No. 2, 136-144, 1962.

Cravioto, J., *Appraisal of the effect of nutrition on biochemical maturation*, American Journal of Clinical nutrition, 11: 484-492, 1962.

Cravioto, J. and Robles, B., *The influence of protein-calorie malnutrition on psychobiological test behavior*, Reprint from symposia of the Swedish nutrition Foundation I, 115-126, 1963.

Ramos-Galván, R. and Cravioto, J., *Nutrition as a pediatric speciality*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), II: No. 2, 115-119, 1963.

Cravioto, J., *Aplication of newer knowledge of nutrition on physical and mental growth and development*, A. J. P. H., 53: No. 11, 1803-1809, 1963.

Chavarría, C., Armendares, S., Anthony, H. Cravioto, J. y Frenk, S., *Crecimiento somático y desarrollo mental en niños con hipotiroidismo congnito*, Revista de Investigación Clínica XVI: No. 1, 45-46, 1964.

Cravioto, J., Vega, L., Urrutia, J., "Operación nimiquipalg", I *Mortalidad y natalidad en el Antiplano de Guatemala*, Guatemala Pediátrica, 4: 38-49, 1964.

García, B., Girón, M. Y. y Cravioto, J., "Operación Nimiquipalg", II *Variación del consumo de alimentos en un área rural de Guatemala durante los últimos trece años*, Guatemala Pediátrica, 4: 50-58, 1964.

Rosales, L., Quintanilla, C. y Cravioto, J., "Operación Nimiquipalg", III, *Epidemiología popular de enfermedades prevalentes en el medio rural de Guatemala*, Guatemala Pediátrica, 4: 59-64, 1964.

Vega, L., Ramírez, C., Maza, Z. y Cravioto, J., "Operación Nimiquipalg", IV, *Influencia del estado de nutrición sobre el tipo y frecuencia de complicaciones en el sarampión*, Guatemala Pediátrica, 4: 65-83, 1964.

Vega, L., Urrutia, J. y Cravioto, J., "Operación Nimiquipalg", V., *Estandarización de las mediciones de peso y talla en niños escolares*, Guatemala Pediátrica, 4: 84-90, 1964.

Wug de León, E., DeLicardie, E. y Cravioto, J., "Operación Nimiquipalg", VI, *Desarrollo psicomotor del niño de una población rural de Guatemala, perteneciente al grupo Cakquiquel*, Guatemala Pediátrica, 4: 92-107, 1964.

Urrutia, J., Estrada, R., Odily-Rosales, M., Cravioto, J., y Vega, L., "Operación Nimiquipalg", VII *Desarrollo neurológico durante el primer trimestre de vida en niños de una población rural de Guatemala*, Guatemala Pediátrica, 4: 108-116, 1964.

Cravioto, J., *Malnutrition and behavioral developmental in the pre-school child, Conference on the prevention of malnutrition in the pre-school child*, Washington, D. C., 7-11 december, 1-27, 1964.
Luna-Jaspe, H., Cravioto, J. y Vega, L., "Operación Nimiquipalg", VIII. *Estudio comparativo de la evolución de la mortalidad entre la ciudad de Nueva York y una aldea rural de Guatemala*, Revista del Colegio Médico de Guatemala, 16: No. 1, 45-54, Marzo 1965.
Cravioto, J. and Robles, B., *Evolution of adaptive and motor behavior during rehabilitation from Kwashiorkor*, American Journal of Orthopsychiatry XXXV: No. 3, 449-464, April 1965.
Cravioto, J., *Malnutrition and behavioral development in the pre-school child*, Courrier XVI: No. 2, 117-127, 1966.
Cravioto, J., DeLicardie, E. and Birch, H., *Nutrition, growth and neurointegrative development*, An experimental and ecologic study, Pediatrics 38: No. 2, Part. II, 319-372, August 1966.
Cravioto, J., *La desnutrición proteico-calórica y el desarrollo psicológico del niño*, Bol. Ofic. Sanit. Panam. LXI: No. 4, 285-306, Octubre 1966.
Cravioto, J., 2: *Remarks based on personal experience with medical students in Latin America*, Pediatrics 38: No. 4, Part. 1, 674-675, October 1966.
Cravioto, J., Birch, H., DeLicardie, E. and Rosales, L., *The ecology of infant weight gain in a pre-industrial society*, Acta Paediatrica Scandinavica, 56: 71-84, Jan. 1967.
Cravioto, J., Espinosa, C. and Birch, H., *Early malnutrition and auditory-visual integration in school-age children*, Journal of Special Education 2: No. 1, 75-82, 1967.
Cravioto, J., DeLicardie, E., Montiel R. and Birch, H., *Motor and adaptative development of premature infants from a preindustrial setting during the first year of life*, Biología Neonatorum, 11: 94-1-94-6, 1967.
Cravioto, J., *Nutritional problems in rural area, iv heath, food and nutritional rural development in tropical latin America (Eds.) L.*, Turk K. V. Creveder L., Cornell University, 155-176, 1967.
Cravioto, J., *Neuro-integrative development of school-age children*, Symposium of the Czechoslovak Academy of Sciences Liblice, The Post-Natal Development of Phenotype, 57-70, London 1967.
Cravioto, J., *Influence of malnutrition on the learning ability of the school child*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), xxiv: No. 2, English Supplement, 15-16, Mar-apr 1967.
Cravioto, J., Birch, H. y DeLicardie, E., *Influencia de la desnutrición sobre la capacidad de aprendizaje del niño escolar*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), XXIV: No. 2, 217-233, 1967.
Cravioto, J., *Influencia de la desnutrición sobre el desarrollo mental del niño*, Gac. Méd. de Méx. 97: No. 12, 1540-1554, 1967.
Cravioto, J., *Modificación postnatal del fenotipo causado por la desnutrición*, Gac. Méd. de México 98: No. 4, 523-635, 1968.
Cravioto, J., *La labor de los organismos internacionales en el campo de la nutrición y la alimentación en Latino-América*, Bol. Ofic. Sanit. Panam., lxvi: No. 1,27-36, enero 1969.
Cravioto, J., Food and nutrition., *The work of the international agencies in Latin America*, Bol. Ofic. Sanit. Panam., 19-25, 1969.
Cravioto, J., Birch, H., De Licardie, E., Rosales, L. and Vega, L., *The ecology of growth and development in a mexican preindustrial community*, Report I: *Method and findings from birth to one month of age*, Monograps of the Society for Research in Child Development 34: No. 5, serial 129, 1-77, 1969.
Vega, L. y Cravioto, J., *Sinergismo entre desnutrición y sarampión*, Influencia del peso sobre sus complicaciones, Revista Mexicana de Pediatría, tomo 39: No. 1, 19-25, 1970.
Cravioto, J., *Complexity of factors involved in protein-calorie malnutrition*, Bibliotheca Nutritio et Dieta No. 14, 7-22, 1970.
Sanjur D., Cravioto, J., Rosales, L. y Van Veen, A., *Infant feeding and weaning practices in a rural preindustrial setting, A sociocultural approach*, Acta paediátrica Scandinávica, Suppl, 200: 1-56, 1970.
Cravioto, J., Piñero, C., Arroyo, J. and Alcalde, E., *Mental performance of school children who suffered*

malnutrition in early age, Reprinted from Symposia of Swedish Nutrition Foundation VII, 85-91, 1970.

Cravioto, J. y DeLicardie, E., *Desnutrición y rendimiento mental en los niños*, (Parte I), Reportes médicos I: No. 3, 38-40, 1970.

Vega, L., Cravioto, J. y Birch, H., *Significado biomédico de las diferencias en el peso corporal de niños menores de dos años en una comunidad rural*, Revista Mexicana de Pediatría, Tomo 39: No. 3, 98-112, 1970.

Cravioto, J. y DeLicardie, E., *Desnutrición y rendimiento mental en los niños* (Parte II), Reportes Médicos 1: No. 4, 31-34, 1970.

Cravioto, J. y Lindoro, M., *Desarrollo intelectual del niño con cardiopatía congénita acianógena*, Gaceta Médica de México 100: No. 4, 341-362, 1970.

Sanjur, D., Cravioto, J. and Van Veed, A., *Infant nutrition and socio-cultural influences in a Village in Central México*, Trop. Geogr. Méd. 22: 443-451, 1970.

Cravioto, J. y Franco-Gómez, A., *Bases generales para la enseñanza de la pediatría a graduados*, Minerva Pediatrica 22: No. 26, 1303-1305, 1970.

Cravioto, J., *Algunas consideraciones sobre el análisis estadístico en la investigación clínica*, Gaceta Médica de México 100: No. 7, 738-755, 1970.

Cravioto, J. and DeLicardie, E., *Mental performance in school age children, Findings after recobery from early severe malnutrition*, Amer. J. Dis, Child, 120: 404-410, 1970.

Vega, L., Arrieta, R. y Cravioto, J., *Los eosinófilos en el niño desnutrido*, Separata de Archivos Latinoamericanos de Nutrición XXI: No. 1, 7-14, 1971.

Cravioto, J., Retardo Mental, I *Introducción (mesas redondas académicas)*, Gaceta Médica de México, 101: No. 4, 421-423, 1971. VI *Prevención secundaria del retardo mental (mesas redondas académicas)*, Gaceta Médica de México, 101: No. 4, 457-464, 1971.

Cravioto, J. y DeLicardie, E., *The long-term consequences of protein calorie malnutrition*, Nutrition reviews 29: No. 5, 107-111, 1971.

Birch, H., Piñero, C., Alcalde, E., Toca, T. and Cravioto, J., *Relation of Kwashiorkor in early childhood and intelligence at school age*, Pediat. Res., 5: 579-585, 1971.

Cravioto, J., DeLicardie, E., Piñero, G., Lindoro, M., Arroyo, M. and Alcaide, E., *Mental development and malnutrition, Neurointegrative development and intelligence in school children recovered from malnutrition in infancy. In, Nutrition, growth and development*, Proc. of the Nut, Society of India, 10: 192-215, 1971.

DeLicardie, E., Vega, L., Birch, H. and Cravioto, J., *The effect of weigth loss from birth to fifteen days on growth and development in the first year*, Biol. Neonate, 17: 249-259, 1971.

Sanjur, D., Cravioto, J., Van Veen, A. y Rosales, L., *La alimentación de los lactantes y el destete en un medio rural pre-industrial*, Estudio desde el punto de vista sociocultural, Bol. Ofic. Sanit. Panam., lxxi: No. 4, 281-339, 1971.

Kumate, J., Cravioto, J., Hashimoto, B., Vega, L., and Carrillo, J., *Content of common antigen of Escherichia coli and diarrhea of newborns and infants in a* mexican preindustrial community, Annals New York Academy of Sciences, 176: 350-359, 1971.

Cravioto, J., *Las ciencias sociales y la formación del médico*, Gaceta Médica de México, 102: No. 4, 3-15, 1971.

Cravioto, J. y DeLicardie, E., *Desnutrición en la infancia y nivel intelectual*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.) XXVIII: No. 6, 663-682, 1971.

Arroyo, P., De Arroyo, S., Pérez, S., Chávez, A. y Cravioto, J., *Los hábitos de alimentación familiar e infantil en Agua Prieta*, Son., Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), XXVIII: No. 6, 724, 1971.

Cravioto, J., Lindoro, M. and Birch, H., *Sex differences in I. Q. pattern of children with congenital heart defects, Sciences*, 174: 1042-1044, 1971.

Cravioto, J., *Las dimensiones del alimento y la alimentación en: Nutrición en pediatría, Sociedad Mexicana de Pediatría,* A. C., 83-86, 1972.
Cravioto, J., *Crecimiento normal y su detención por causas ambientales,* XIV Jornadas médicas nacionales, Act. Méds. y Quirúrgicas Academia Nacional de Medicina, Mérida, Méx., Enero 1972.
Betancourt, M., De la Roca, J. M., Sáenz, M. E., Díaz R. y Cravioto, J., *Alteraciones cromosómicas en niños con varicela y desnutrición avanzada,* Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), XXIX: No. 2, 247, 1972.
Cravioto, J. y DeLicardie, E., *Crecimiento intrauterino, Factores socioculturales,* Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), XXIX: No. 3, 349-359, 1972.
DeLicardie, E., Vega, L., Birch, H. y Cravioto, J., *Pérdida de peso y sus efectos sobre el crecimiento y desarrollo del niño en el primer año de vida,* Bol. Ofic. Sanit. Panam. LXXIII: No. 1, 1-9, julio 1972.
Cravioto, J., *Desarrollo intersensorial y desnutrición del niño,* Congreso Mundial de Nutrición, 433, 1972.
Betancourt, J. M., De la Roca, J. M., Sáenz, M. E., Díaz, y R. y Cravioto, J., *Aberraciones cromosómicas en desnutrición proteico-calórica avanzada,* Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), XXIX: No. 5, 517-524, 1972.
Hernández-Lozano, J., Beltrán, F. y Cravioto, J., *Alimentación parenteral prolongada, experiencia en 11 casos,* Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), XXIX: No. 5, 551-565, 1972.
DeLicardie, E., Cravioto, J. y Zaldívar, S., *Cambio educativo intergeneracional en la madre y crecimiento físico del niño rural en el primer año de vida,* Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), XXIX: No. 5, 575-606, 1972.
DeLicardie, E., Cravioto, J., *Estimulación, desnutrición clínica grave y desarrollo del lenguaje en niños rurales,* Gaceta Médica de México, 105: No. 4, 333-355, 1973.
DeLicardie, E., Cravioto, J., *Desarrollo mental en el niño desnutrido, Desnutrición y desarrollo del lenguaje,* en: *Nuevos conceptos sobre viejos aspectos de la desnutrición,* Academia Mexicana de Pediatría, 267-296, 1973.
Cravioto, J. and DeLicardie, E., *Environmental correlates of severe clinical malnutrition and languaje development in survivors of kwashiorkor or marasmus,* Bol. Ofic. Sanit. Panam., VII: No. 2, 50-70, 1973.
Cravioto, J. and DeLicardie, E., *Nutrition and behavior and learning food, Nutrition and health,* World Review of Nutrition and Dietetics 16: 80-96, 1973.
Vega, L., Minutti, R., Cravioto, J. y Díaz, R., *Epidemiología de la otitis media supurativa y su relación con la desnutrición,* Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), XXX: No. 4, 471-479, 1973.
Betancourt, M., De la Roca, J. M., Cravioto, J. y Tovar, V., *Efectos de radiación ionizante sobre el cultivo de linfocitos de niños desnutridos,* Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), XXX: No. 6, 899-909, noviembre-diciembre, 1973.
DeLicardie, E., Cravioto, J. y Carro, C., *Fertilidad y características biosocioculturales de las madres de una comunidad preindustrial,* Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), XXX: No. 6, 911-930, noviembre-diciembre, 1973.
Cravioto, J., *Algunas consideraciones sobre metodología de la investigación social,* en: Humanismo y pediatría, Academia Mexicana de Pediatría, 83-94, 1973.
Cravioto, J., *Human protein needs,* The Lancet 1: No. 7846, 67, 1974.
Betancourt, M., De la Roca, J. M., Sáenz, M. E., Díaz, R. and Cravioto, J., *Chromosome aberrations in protein-calorie malnutrition,* The Lancet 1: No. 7849-168, 1974.
Vega, L., Cravioto, J. y DeLicardie, E., *Ecología de la talla en niños recién nacidos en una comunidad preindustrial,* Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), XXXI: No. 2, 199-206, 1974.
Cravioto, J. and DeLicardie, E., *The relation of size at birth and preschool clinical severe malnutrition,* Acta Paediat. Scand., 63: 577-580, 1974.
Cravioto, J. and DeLicardie, E., *Ecology of malnutrition, environmental variables associated with clinical severe malnutrition,* Modern Problems in Paediatrics 14: 157-166, (S. Karger, Basel), 1974.

Cravioto, J. and DeLicardie, E., *Mother infant relationship prior to the development of clinically severe malnutrition in the child*, en: Proceedings of the Western Hemisphere Nutrition Congress IV, (P. L. White and N. Selvey eds.), Publishing Science group, Acton, Massachusetts, U.S.A., 126-137, 1974.

Betancourt, M., De la Roca, J. M. y Cravioto, J., *Ionising radiation and chromosomal aberrations in malnutrition*, The Lancet 1332-1333, 1974.

Cravioto, J., *La crítica, como un medio de progreso en las sociedades científicas*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), XXXI: No. 6, 1061-1064, 1974.

DeLicardie, E. y Cravioto, J., *Desarrollo de la capacidad para procesar, información temporal e integración auditivo-visual en niños rurales*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), XXXI, No. 6 1089-1101, 1974.

Cravioto, J. et DeLicardie, E., *La malnutrition Chez L'Enfant., Les répercussions sur L'individu et la collectivité*, in: Nutrition humaine et développement economique et social, Presses Universitaires de France, Revue Tiers Monde, t. XVI: No. 63, 525-549, 1975.

Cravioto, J., *Malnutrition in early childhood and some of its consequences for the individual and the community*, Journal of the Canadian Dietetic Association L'Association Canadienne des Diététistes 36: No. 4, 254-277, 1975.

Cravioto, J., *The ecology of hunger, The cyclical nature of the causes and effects of childhood malnutrition are beginning to emerge from the studies of professor Joaquín Cravioto, in a small mexican village, They have enormous implications for the political leaders in pre-industrial countries*, Dr. Goeff Watts reports on the man and his work, New Scientist, 388-390, 1976.

Cravioto, J., *The Malnutrition in context*, World Medicine 11: No. 10, 57-60, 1976.

Cravioto, J. and De Licardie, *Malnutrition in early childhood and some of its later effects at individual and comunity levels*, Food and Nutrition 2. No. 4 2-11, 1976.

Cravioto, J. y DeLicardie, E., *Influencia de la desnutrición sobre el desarrollo de conceptos bipolares en niños rurales*, Revista Argentina de Pediatría 11: No. 1, 27-34, 1976.

Cravioto, J., DeLicardie, E., *Influencia de la desnutrición sobre el desarrollo de conceptos bipolares en niños rurales*, (2a. parte), Revista Argentina de Pediatría 11: No. 2, 91-96, 1976.

Cravioto, J., DeLicardie, E., *La malnutrición precoz en la primera infancia y algunas de sus posteriores repercusiones en los individuos y en la comunidad*, Revista de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Alimentación y Nutrición 11: No. 4, 1-12, 1976.

Condon-Paoloni, D., Cravioto, J., Johnston, F., DeLicardie, E., and Scholl, T., *Morbidity and growth of infants and young children in a rural mexican village*, A.J.P.H., 67: No. 7, 651-656, 1977.

Cravioto, J. y DeLicardie, E., *La desnutrición infantil y el ambiente social, Panorama Médico*, Año viii, No. 87, 5-19, 1978.

Cravioto, J., *Intersensory development as a function of age, Stimulation and antecedents of severe malnutrition*, Proceedings of the Nutrition Society of India, No. 22, 1-24, 1978.

Jiménez J., Escobedo, M., Cravioto, J. y Westerhaus, A., *Enteropatía inducida por Gluten*, en: Microscopía electrónica, Pathos, Rev Pat. Hospital 20 de noviembre, ISSSTE 1: 4-8, 1978.

Barnet, A. B., Weiss, I. P., Sotillo, M. V., Ohlrich, E. S., Skurovich, M. and Cravioto, J., *Abnormal auditory evoked potentials*, Science 201: 450-452, 1978.

Betancourt, M., Hernández, G. y Cravioto, J., *Deficiencia de aminoácidos esenciales y producción de aberraciones cromosómicas*, Revista de Investigación Clínica (Méx.) 31: 45-52, 1979.

Scholl, T., Johnston, F., Cravioto, J., DeLicardie, E. and Lurie, D., *The relationship of growth failure (Chronic undernutrition) to the prevelence of clinically severe protein-energy malnutrition and to growth retardation in protein energy malnutrition*, American Journal of Clinical Nutrition, 32: 872-878, 1979.

Castilla, L., Cravioto, A. y Cravioto, J., *Efectos a corto plazo de la interacción estimulación desnutrición proteico calórica sobre el desarrollo bioquímico del sistema nervioso central*, Gaceta Médica de México, 115: No. 5, 225-233, 1979.

Cravioto, J., *Malnutrition et neuropsychologie*, Symposium "Biologie du cerveau et maladies mentales", 4 y 5 october, París, France, Psychologie Medicale 11: No. 6, 1179-1182, 1979.
Cravioto, J. y Arrieta, R., *Stimulation and mental development of malnourished infants*, The Lancet, 899, 1979.
Cravioto, J., *Treating malnutrition, Food is not enough*, Science News, 116: No. 19, 327, 1979.
Deutsch, E. y Cravioto, J., *Cambios en la patología infecciosa del oído medio a través de los cuidados médicos primarios en una comunidad preindustrial Mexicana*, Bol. Ofic. Sanit. Panam. 87: No. 6, 506-511, 1979.
Cravioto, J. and Arrieta, R., *Stimulation and mental development of malnourished infants*, The Lancet, 1: No. 8159, 1980.
Deutsch, E. y Cravioto, J., *Un estudio de las lesiones otológicas infecciosas en el medio rural de México*, Anales de la Sociedad Mexicana de Otorrinolaringología XXV: No. 2, 52-55, 1980.
Lisker, R., Aguilar, L., Lares, I. and Cravioto, J., *Double blind study of milk lactose intolerance in a group of rural and urban children*, Amer. Journal of Clinical Nutrt, 33: 1049-1053, 1980.
Cravioto, J. y Arrieta, R., *Leche humana y algunos factores de resistencia contra las infecciones*, Gaceta Médica de México, 116: No. 7, 295-305, 1980.
Cravioto, J., *Desnutrición severa y desarrollo de habilidades motoras en el niño*, Anales Nestlé, No. 134, 19-40, 1980.
Scholl, T., Johnston F., Cravioto, J. and DeLicardie, E., *A prospective study of the effects of clinically severe protein energy malnutrition on growth*, Acta Pediatr. Scand. 69: 331-335, 1980.
Johnston, F., Scholl, T., Newman, B., Cravioto, J. and DeLicardie, E., *An analysis of environmental variables and factors associated with growth failure in a mexican village*, Human Biol., 52: No. 4, 627-637, 1980.
Cravioto, J. and Arrieta, R., *Malnutrition, Infant stimulation and mental development*, Children Today, 10: No. 4, 35-38, 1981.
Cravioto, J., *Nutrition, stimulation, mental development and learning, atwater memoral lecture, from the* XII *international congress of nutrition*, Nutrition Today 16: No. 5, 4-15, 1981.
Cravioto, J. y Arrieta, R., *Desnutrición, ambiente y aprendizaje, Revista del Menor y la Familia*, Año 2, 2: 51-58, 1982.
Cravioto, J. y Arrieta, R., *Efecto de la desnutrición sobre el desarrollo neurointegrativo del niño*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), 39: No. 11, 708-724, 1982.
Cravioto, J., *La huella del Hospital Infantil de México en la pediatría, Un hombre, una referencia, una institución*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), 39: No. 11, 753-754, 1982.
Cravioto, J. y Arrieta, R., *Efecto de la desnutrición sobre el desarrollo neurointegrativo del niño*, (segunda parte), Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), 39: No. 12, 784-797, 1982.
Cravioto, J., Arrieta, R., *Diarrhoeal disease in the neonatal period in pre-industrial settings*, Diarrhoea dialogue AHRTAG., U. K., 1-8, 1982.
Iglesias, C., Deutsch, E. y Cravioto, J., *Estudio audiométrico en niños de una comunidad preindustrial*, Bol. Ofic. Sanit. Panam., 94: No. 2, 127-131, 1983.
Cravioto, J. y Arrieta, R., *Efecto de la desnutrición sobre el desarrollo neurointegrativo del niño. Effect de la desnutrition sur le developpment neurologique et psycho-moteur. Effect of malnutrition on the neurointegrative Development of the Child*, in: Production alimentaire-Nutrition Food Production-Nutrition. Producción Alimentaria-Nutrición, Centre Internacional de L'Enfance, 1983.
Cravioto, J., *Mínimos de bienestar, desarrollo mental, conducta y aprendizaje*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), 40: Supl. 2, 11-13, 1983.
Cravioto, J., *Áreas de investigación en salud, Investigación básica y aplicada* en: Contribuciones de los miembros de la Academia de Investigación Científica, Ciencia 34: 163-164, 1983.
Scholl, T. O., Johnston, F. E., Cravioto, J. and DeLicardie, E. R., *The utility of cross-sectorial measure-*

ments of weight and lenght and length for age in screening for growth failure, (Chronic malnutrition) and clinically severe protein-energy malnutrition, Acta Paediatr. Scand., 72: 867-872, 1983.

Cravioto, J. y Arrieta, R., *Desnutrición y desarrollo mental*, Cuadernos de Nutrición No. 3, 17-32, 1984.

Cravioto, J. and Arrieta, R., *The effect of added systematic stimulation on the mental recovery of severely malnourished infants less than six-months old*, Bulletin of the Internacional Pediatric Association, 6: No. 1, 107-121, Spring, 1985.

Schmidt, B. J., Bertrand, W. E., Mock, N. B., Cedrato, A., Ariza-Lutz, E. M., Rezzonico, A., Menezes, C. M., Grisard, N., Bezerra, H., Martinis, R. M., Beas-Franco, P., Capurro, M. T., Posada-Sarmiento, E., Arias, G., Guerra-Jiménez, S., Cravioto, J., Arce-Rodríguez, M., Kasse-Acta, E., Cordeiro, N. and Espinosa, L., *Infant feeding practices among the urban poor in latin American and Portugal*, COURRIER, XXXV: Nos. 5-6, 361-373, 1985.

Castilla-Serna, L., Jurado-García, E., Lares-Asef, I., Ruíz-Maldonado, R. y Cravioto, J., *Propuesta de un instrumento guía para la estimación del riesgo ético en los protocolos de investigación en la que participan seres humanos*, Gaceta Médica de México, 122: Nos. 3-4, 93-103, 1986.

Gorodezky, C., Betancourt, M., Salazar-Mallén, M., Amezcua, M. E., Cravioto, J., *Blast transformation in mexican malnourished children*, Rev. Lat. Amer., Microbiol. 28: 217-220, 1986.

Bravo, G., Cravioto, J., Cravioto, P., Galván, F. y Mendoza, M., *Pérdida de peso en los primeros quince días de vida y crecimiento en talla en edades posteriores*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), 44: No. 8, 456-462, 1987.

Cravioto, P., Cravioto, J., Bravo, G., Fernández, G., Sánchez, B. G., Galván, F., Mendoza, M., *Edad de la menarquia en un poblado rural, exactitud del recordatorio 4 años después*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), 44 No. 10, 589-594, octubre 1987.

Lares-Asef, I., Jiménez, M. A., Guzmán, A., Zaltzman, S. y Cravioto, J., *Farmacocinética de la ampicilina en niños anéfricos sin y durante la hemodiálisis y en sujetos normales*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), 44: No. 11, 677-684, 1987.

Cravioto, J. y Arrieta, R., Investigación y enseñanza de crecimiento y desarrollo, Revista Mexicana de Pediatría, 55: No. 1, 5-16, 1988.

Lares-Asef, I., Santiago-Porras, M. P., Pérez-Ortiz, B. y Cravioto, J., *Farmacocinética de la antipirina en niños desnutridos de tercer grado, Durante la etapa aguda y en su recuperación*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), 45: No. 5, 298-306, 1988.

Cravioto, J. y Arrieta, R., *Desarrollo intelectual en niños*, (*Nacimiento a dos años de edad*), Revista Mexicana de Pediatría, 55: No. 3, 125-131, 1988.

Cravioto, J. y Ortega, R., *Tecnología apropiada para el trabajador de la salud, Cómo detectar la desnutrición y sus causas*, Cuadernos de Nutrición año VIII, 11: No. 3, 33-38, 1988.

Lares-Asef, I., Jiménez, M. A., Guzmán, A., Cravioto, J. y Zaltzman, S., *Farmacocinética de la ampicilina en donadores de riñón y en niños con trasplante renal*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), 45: No. 7, 454-461, 1988.

Cravioto, J., Lince, M., *Concepto del valor monetario en el niño*, Revista Mexicana de Pediatría, 55: No. 4, 189-200, julio-agosto, 1988.

Cravioto, J., Cravioto, P., Bravo, G., Fernández, G., López, D., Galván, F., Mendoza, M., Álvarez, C. y Rodríguez, C., *Crecimiento en talla post-menarquia en jóvenes de una población rural del centro de México*, La Revista de Investigación Clínica (Méx.), 40: 223-230, 1988.

Castilla-Serna, L., Alva-González, D., Ramírez-López, E., Serrano-Money, F. y Cravioto, J., *Efecto de la nutrición y ambiente sobre el metabolismo noradrenérgico en el sistema nervioso central*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), 45: No. 8, 491-499, 1988.

Castilla-Serna, L., Ramírez-López, E., Alva-González, D., Serrano-Money, F. y Cravioto, J., *Efecto de la*

nutrición y ambiente sobre el metabolismo noradrenérgico en el sistema nervioso central, II. *Rehabilitación nutricional y ambiental*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), 45: No. 9, 555-564, 1988.

Cravioto, J., Arrieta, R. y Ortega, R., *Desnutrición en la infancia, (primera parte)*, en: *Temas básicos de pediatría general*, Revista Mexicana de Pediatría, 55: No. 5, 245-260, 1988.

Castilla-Serna, L., Alva-González, D., Ramírez-López, E., Serrano-Money, F. y Cravioto, J., *Metabolismo serotoninérgico en sistema nervioso central en la desnutrición crónica y recuperación nutricional en condiciones ambientales contrastantes*, (Estudio experimental en ratas), Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), 45: No. 10, 629-636, 1988.

Lares-Asef, I., Paredes, R., Taboada, C., Cravioto, J., Velázquez, M., Roldán, R. M., Faisal, A. G., *Farmacocinética del metotrexate en niños con leucemia aguda linfoblástica.* Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), 45: No. 10, 671-680, 1988.

Cravioto, J., Matsubara, M. y Arrieta, R., *Peso bajo al nacimiento y funcionamiento del sistema nervioso central en los primeros años de la vida*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), 45: No. 11, 718-728, 1988.

Cravioto, J., Arrieta, R. y Ortega., *Desnutrición en la infancia, (segunda parte), en: Temas básicos de Pediatría General*, Revista Mexicana de Pediatría 55: No. 6, 293-306, 1988.

Cravioto, P., Cravioto, J., Cravioto, A. y Cárdenas, E., *Influencia de la diarrea sobre la magnitud, velocidad y aceleración de la talla en los primeros dos años de vida, en: Temas Básicos de Pediatría General*, Revista Mexicana de Pediatría, 56: No. 1, 43-54, 1989.

Villegas, A. F., Flamand, R. E., Hernández, G. R. y Cravioto, J., *Comportamiento del sitio de sección y sutura arterial en sujetos en crecimiento*, en: Cartas al editor, resúmenes de trabajos presentados en el XXI Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Cirugía Pediátrica, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), 46: No. 3, 235, 1989.

Lares-Asef, I., Elizondo-Tellez, M., Cravioto, J., Faisal-Juárez, A. G., Velázquez-Pérez, M. y Pedroza-Meléndez, A., *Farmacocinética y farmacodinámia de la teofilina por vía oral en niños asmáticos*, Relación entre niveles plasmáticos y efecto farmacológico, Rev. Ins. Nal. Enf. Resp. Méx., Vol. 2: No. 2, 1989.

Betancourt, M., Ortíz, R., Gómez, J. L., Hernández, M. E. and Cravioto, J., *Effect of renutrition on cellular proliferation and Sce in bone marrow cells from malnourished rats*, Nutr. Rep. Int. Vol. 40: No. 5, 959-964, 1989.

Villegas-Álvarez, F., Flaman-Rodríguez, E., Hernández-González, R. y Cravioto, J., *Comportamiento del sitio de sección y sutura arterial en sujetos en crecimiento*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), Vol. 46: No. 11, 715-718, Nov. 1989.

Arrieta, R. y Cravioto, J., *Influencia de la estimulación disponible en el hogar y de la interacción madre-niño sobre la presencia y duración de la diarrea en el lactante menor*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), 47: No. 4, 219-226, 1990.

Bravo, G., Cravioto, J., Cravioto, P. y Fernández, G., *Estimulación en el hogar y perfil psicológico de madres de niños con y sin pérdida de peso en los primeros quince días de vida*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), 47: No. 4, 251-255, 1990.

Villegas, F., Hernández, R., Candonosa, E., Ávila, E. y Cravioto, J., *Derivación bilioentérica convergente en mecanismo antirreflujo*, Estudio experimental, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), 47: No. 5, 342-348, 1990.

Cravioto, J., et Cravioto, P., *Quelques conséquences psychobiologiques a long terme de la malnutrition*, Annals Nestlé, 48: 101-111, 1990.

Cravioto, J. and Cravioto, P., *Einige Psychobiologische langzeitfolgen von* mangelernährung, Annales Nestlé, 48: 108-118, 1990.

Cravioto, J. and Cravioto, P., *Some long-term psychobiologic*, Consequences of malnutrition, Annales Nestlé, 48: 93-102, 1990.

Cravioto, J. *Vitamin A supplementation and child mortality, Examination of a claim*, Bulletin of the Nutrition Foundation of India, 11: No. 4, 5-6, 1990.

Cravioto, J., Arrieta, R., *La investigación científica y tecnológica en materia de nutrición*, Acta Pediátrica de México, 12 (4): 181-185, julio-agosto, 1991.

Jiménez-Bravo, M. A., Villegas-Álvarez, F. I., Cravioto, J., *Efecto de la oclusión de las principales arterias cervicales responsables de la irrigación cerebral*, Archivos del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, Vol. 6, No. 3, septiembre-diciembre, 1991.

Vital, J. y Cravioto, J., *El factor psicopedagógico y la actividad física*, Acta Pediátrica de México, 12 (6): 336-349, 1991.

Castilla-Serna, Rodriguez-Pérez, R., Osorio-Cruces, F., Sanchez Hernandez, M., Galvez-Gutierrez, A., Cravioto, J., *Effects of chronic toluene inhalation of avoidance conditioned behavior in rats*, Arch Invest. Méd. (Méx.) 1991, 22: 295-301.

Vital, J. y Cravioto, J., *Influencia del estado de nutrición sobre el rendimiento físico en preescolares en el Distrito Federal*, Acta Pediátrica de México, 13 (1): 17-24, Enero-febrero, 1992.

Lares-Asef, I., Cravioto, S. P. and Perez-Ortiz, B., *Pharmacokinetics of metronidazole in severely malnourished and nutritionally rehabilitated children, Clinical Pharmacology and Therapeutics*, 51 (1): 42-50, 1992.

Vital, J. y Cravioto, J., *Desarrollo neuromotriz en función del género, Acta Pediátrica de México*, vol. 13 (2): 53-62, marzo-abril, 1992.

Cravioto, J., Vizcaíno, G., Frías, M., Wong, R. M. y Armendares, S., *Influencia genética sobre los requerimientos de energía*, I. *Desarrollo de un Modelo Experimental*, Rev. Inv. Clin. 44: 315-19, 1992.

Cravioto, J., *Algunos pensamientos en el XXV aniversario del Hospital Infantil de México*, Revista Mexicana de Pediatría, vol. 60, No. 3, pp 90-93, mayo-junio, 1993.

Lares-Asseff, I., Cravioto, J., Santiago, P. and Perez-Ortiz, B., *A new dosing regimen for metronidazole in malnourished children*, Scand J. Infect Dis, 25: 115-121, 1993.

Cravioto, J., *Las políticas de enseñanza e investigación en el Hosp. Infantil de México "Federico Gómez" durante sus 50 años de servicio*, en: Gaceta Médica de México, Vol. 129, No. 5 pp. 351-352, sep.-oct., 1993.

Ramírez-Martínez, Leticia, González-Maciel, Angélica y Cravioto, J., *Características histoquímicas de la mucosa intestinal de la rata hembra durante el primer año de vida, Revista "Veterinaria-México"*, vol. 25, No. 1, Órgano Oficial de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, México, enero-marzo pp. 37-40, 1994.

Martínez Ávila, M. A., Granados Rojas, L., Valenzuela Peraza, A., Romero Villena, M. L., Cravioto, J., *Apertura palpebral prematura experimental y desarrollo neuronal en la rata recién nacida*, Acta Pediátrica de México, Vol. 15, No. 5, sep-oct., 1994, pp. 218-227.

Martínez Ávila, M. A., Romero Villena, M. L., Cano González, T. J., Valenzuela Peraza, A., Ganados Rojas, L., Cravioto, J., *Aparición de espinas en la dendrita apical en neuronas piramidales del área 17 de ratas wistar en el periodo de lactancia*, Arch. Inst. Neurol. Neurocir. (Méx.) 1994, 9: 16-20.

González-Maciel, A., Romero-Velazquez, R. M., Hernández, Islas, J. L., Sicilia-Argumedo, G., Fragoso-Soriano, R., Cravioto, J., *Purkinje cell density in cerebella of alcoholized and non-alcoholized male rat offspring*, Archives of Medical Research, Vol. 25, No. 4, pp. 427-434, 1994.

Libros

Cravioto, J. y Arrieta, R., abril, 1982, *Nutrición, desarrollo mental conducta y aprendizaje*, editorial UNICEF, México, D. F., 1-208, 1982.

Arrieta, R. y Cravioto, J., 1985, *Lactancia materna, Análisis crítico,* Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF), México, D. F., 1-125, 1985.
Cravioto, J. y Cravioto, P., 1a. de 1991, *Nutrición y salud al inicio de la vida y aprendizaje en edades posteriores,* en: Perspectivas en salud pública, Instituto Nacional de Salud Pública, México.
Castilla Serna, L. y Cravioto, J., 1991, *Estadística simplificada para la investigación en ciencias de la salud,* 1a. Ed., Editorial Trillas, 1991.

Capítulos en libros

Gómez, F., Ramos-Galván, R., Cravioto, J., Frenk, S., *Disorders of metabolism and disorders of the endocrine glands in,* Diseases of children in the sudtropics and tropics, Trowell, H. C., and Jelliffe, D. B., (Ed.) E. Arnold publisheers), Ltd, London, 1958.
Cravioto, J., *Malnutrición proteica y desarrollo mental,* Abbot Universal Ltd. Libro 3, 16-18, 1969.
Cravioto, J., *Infant malnutrition and later learning in,* Progress in human nutrition, (Eds.) Margen, S., and Wilson, N., The Avi Publishing 1: Chapter 8, 80-96, 1971.
Cravioto, J., *Approaches to studies of malnutrition in:* Nutrition, growth and development of North America Indian children, Moore, W. M., and Read M. S. (Eds.), DHEW Publication, No. HIH, 72-26, 115-120, 1972.
Cravioto, J., *The ecologic approach to the study of nutrition and mental development, The México study in:* Nutrition, growth and development of North American Indian children, Moore W. M., Silverberg, M. M. and read, M. S. (Eds.) 169-184, 1972.
Cravioto, J., *Nutrition and learning in children in:* Proceding of a conference on nutrition and mental retardation, Ed. N. S., Springer, The University of Michigan Pub. distribution service, and arbor, Mich, U. S. A., 1972.
Cravioto, J. and DeLicardie, E., *The effect of malnutrition on the individual, in:* Nutrition, national development and planning, (Eds.) Berg., A., Scrimshaw, N. S., and Call, D. L., The MIT Press, 1-21, 1973.
Cravioto, J., Torroella, J. M., Bourges, H. y Arrieta, R., *Desnutrición en la infancia, Guía médica ilustrada,* Warner-Chilcott, 1-8, 1973.
DeLicardie, E. and Cravioto, J., *Behavioral responsiveness of survivors of clinically severe malnutrition to cognitive demands, Early malnutrition and mental development,* Reprint from symposia of the Swedish Nutrition Foundation XII, (Eds.) Cravioto, J., Hambreaus L. and Vahlquist B, 134-154, Almquist and Wiksell, Uppsala, 1974.
Cravioto, J. and DeLicardie, E., *Longitudinal study of language development in severe malnourished children in*: Nutrition and mental functions. (Ed.) Servan G., Plenum Press, New York, 143-190, 1975.
Cravioto, J. and DeLicardie, E., *Environmental and learning deprivation in children with learning disabilities, in:* Perceptual and learning disabilities in children, (Eds.) Cruickshank, W. M., and Hallahan, D. P. University Press, New York, 143-190, 1975.
Cravioto, J. and DeLicardie, E., *Neurointegrative development and intelligence in chil-*

dren rehabilitated from severe malnutrition in: Brain function and malnutrition: Neuropsychological methods of assessment Precott/Read/Coursin, Published by John Wiley & Sons, Inc., Copyright, 53-72, 1975.

Cravioto, J., Birch, H. y DeLicardie, E., *Influencia de la desnutrición sobre la capacidad de aprendizaje del niño escolar*, Nutrición en la infancia, serie: Información de Ciencias Médicas, No. 2, 5-21, 1975.

Vega, L., Arrieta, R. y Cravioto, J., *Los eosinófilos en el niño desnutrido, Nutrición en la infancia*, serie: Información de Ciencias Médicas, No. 22, 23-30, 1975.

Cravioto, J., Ramos-Casas, C. y DeLicardie, E., *Influencia de la clase socioeconómica sobre el nivel de ejecución en algunos de los mecanismos del aprendizaje de la lectura*, Memorias de la XLI Reunión reglamentaria de la Asociación de Investigación Pediátrica, A. C., 1-6, 1975.

Betancourt, M., Hernández, G. y Cravioto, J., *Deficiencia de aminoácidos esenciales y producción de aberraciones cromosómicas*, Memorias de la XLI Reunión reglamentaria de la Asociación de Investigación Pediátrica, A. C., 1-21, 1975.

Cravioto, J., *Mother child interrelationships and malnutrition in the family can it be saved*?, (Eds.) Vaughan, C. and Brazelton, T., Year Book Medical Publishers, Inc. 143-157, 1976.

Cravioto, J. and DeLicardie, E., *Microenvironmental factors in severe protein-calorie malnutrition*, in: Nutrition and agricultural development Scrimshaw, N. S. and Béhar M., (Eds.), Plenum Publishing Corporation, New York, and London, 25-35, 1976.

Cravioto, J. and DeLicardie, E., *The relation between size at birth and preschool clinical severe malnutrition*, in: Nutrition and malnutrition, Roche A. and Falkner F., (Eds.), Plenum Publishing Corporation, New York, 321-327, 1976.

Cravioto, J., Not by bread alone, *Effect of early malnutrition and stimuli deprivation on mental development*, Perspectives in Pediatrics, Ghai, O.P. (Ed.), Interprint, Metha House New Delhi, India, 87-104, 1977.

Arrieta, R. y Cravioto, J., *Desnutrición proteico-calórica en el niño*, Nueva guía para el diagnóstico y tratamiento del paciente pediátrico, Rodríguez R. (Ed.), Hospital del niño-DIF, México, D. F., Capítulo 14: 149-182, 1977.

Cravioto, J., *Intersensory development in survivors of early malnutrition and stimuli deprivation*, Nutrition food, & Man, An interdisciplinary perspective, 46-64, 1979, Pearson P., & Greenwell R., (Eds.), The University of Arizona Press, Tucson, Arizona.

Cravioto, J. and DeLicardie, E., *Nutrition, Mental development and learning, in:* Human growth, Falkner, F. and Tanner, Jm. (Eds.), Plenum Publishing Corporation, New York, 3: 481-511, 1979.

Cravioto, J. and DeLicardie, E., *Nutrition, behavior and learning, in* Nutrition and the world food problem, Rechcigl, M. Jr., (Ed.) S. Karger, Basel 85-111, Printed in Switzerland, 1979.

Johnston, F., Newman, B., Cravioto, J., DeLicardie, E. and Scholl, T., *A factor analysis of correlates of nutritional status in mexican children*, Birth to 3 years in Social and biological predictors of nutritional status, Physical growth and neu-

rological development, Greene, L. S. and Johnston, F. E., (Eds.), Academic Press Inc., New York, 291-307, 1980.

Cravioto, J. y Arrieta, R., *Malnutrition in childhood*, Developmental neuropsychiatry, Michael Rutter (Ed.), The Guilford Press, New York, London, Chapter Two, 32-51, 1983.

Cravioto, J., *Nutrición, desarrollo mental, conducta y aprendizaje del niño algunas consecuencias para la sociedad*, en: La evolución de la medicina durante las últimas cuatro décadas, El Colegio Nacional, 199-209, 1984.

Cravioto, J., *Some data from nutrition longitudinal studies relevant to the interpretation of nutrition and genetic interaction genetic factor in* Nutrition, Velázquez A. and Bourges H. (Eds.), Appress, Inc., Orlando Florida, 413-414, 1984.

Cravioto, J., Arrieta, R., *Nutrición desarrollo mental conducta y aprendizaje, Sistema nacional para el desarrollo integral de la familia (DIF)*, Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología-DIF, México, D. F., 1-191, 2da. Edición, mayo 1985.

Arrieta, R. y Cravioto, J., *Lactancia materna, Análisis crítico, Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF)*, México, D.F., 1-125, 1985.

Cravioto, J. and Arrieta, R., *Nutrition, Mental development and learning, in: Human Growth a comprehensive treatise*, Falkner F. and Tanner J. M., (Eds.), 2nd. Edition, Plenum Publishing Corporation, New York, 3: 501-536, 1986.

Cravioto, J., Matsubara, M., Arrieta, R., *Peso bajo al nacimiento y funcionamiento del sistema nervioso central en los primeros años de la vida, Manejo integral de los defectos al nacimiento*, GEN., Grupo de Estudios del Nacimiento A. C., 67-73, abril, 1986.

Cravioto, J., Nutrición, *Estimulación desarrollo mental, conducta y aprendizaje*, Cinco grandes problemas de salud en México, Memoria de una jornada, Vázquez-Benítez J. A., (Ed.) Cholula, Pue., 23-28, 1987.

Cravioto, J., *Las respuestas y cómo interpretarlas, Fundamentos de la investigación clínica*, Alarcón-Segovia D., De la Fuente J. R. y Velázquez-Arellano A., (Eds.), Edit., Siglo XXI, 91-108, 1988.

Cravioto, J., *Desnutrición infantil, Desarrollo intersensorial y pre-requisitos de aprendizaje de la lectura, (Conferencia magistral), Centro de Investigaciones Cerebrales*, Coordinación general de investigación científica, Documentos de investigación de la Universidad Autónoma del Estado de México, Año 1, No. 5, 1-90, Toluca, Méx., mayo 1988.

Cravioto, J., Arrieta, R., Matsubara, M. and López, D., *Simplified scale for detecting risk of retardation in mental development in children*, Escala simplificada para detectar riesgo de detención del desarrollo mental en niños, Ortega, Herber H., (Eds.), Salud fronteriza, Edición Especial, 40-45 y 43-58, 1988.

Cravioto, J., DeLicardie, E. R. and Birch, H. G., *Nutrition, Growth and neurointegrative development: An experimental and ecologic study,* The challenge of epidemiology, Issues and selected readings, Scientific Publication No. 505, 198-222, Pan American Health Organization, Washington, D. C., 1988.

Cravioto, J. y Arrieta, R., Capítulo 67: *Má nutricao e sistema nervoso central, en* Neurología infantil lefévre, 2a. edicao, Diament A., Cypel S., (Eds.), Livraria Atheneu, Río de Janeiro-Sáo Paulo, 1989.

Cravioto, J., Lares, I., Salazar, F. and Ortega, R., *Anemia and Iron deficiency in an el-*

derly population in México City, in: Recent knowledge on iron and folate deficiencies in the world, Hecberg S., Galan, P., Dupin, H., (eds.), Colloque INSERM., Vol. 197: 69-70, 1990.

Cravioto, J., Cravioto, P. and Bravo, G., *Pediatric education in less developed countries, in: Changing needs pediatric education, Nestlé Nutrition Workshop Series,* Vol. 20, 135- 145, Canosa, C. A., Vaughan, V. C., Lue, H.Ch Eds., Raven press, New York, 1990.

Cravioto, J. and Cravioto, P., *Pediatric education for health workers and the public in less development countries, in:* Changing needs in pediatric education. Nestlé Nutrition Workshop Series, Vol. 20, pp. 283-289, Canosa, C. A., Vaughan, V. C., Lue, H. CH., Eds., Raven press, New York, 1990.

Cravioto, J., *Desarrollo intelectual del niño hasta los dos años,* En: La nutrición y la salud de las madres y los niños mexicanos, Zubirán, S., Arroyo, P., Ávila, H., (Eds.), Vol. II, cap. XXII, 207-213, 1990.

Cravioto, J., Matsubara, M., López, D. y Arrieta, R., *Evaluación del desarrollo cognoscitivo de lactantes y preescolares con escalas simplificadas,* En: La nutrición y la salud de las madres y los niños mexicanos, Zubirán S., Arroyo, P., Ávila H., (Eds.), Vol. II, cap. XXIII, 215-241, 1990.

Cravioto, J., Ortega, R. y Arrieta, R., *Desnutrición en la infancia,* en: La nutrición y la salud de las madres y los niños mexicanos, Zubirán S., Arroyo, P., Ávila H. (Eds.), vol. II, cap. XXV, 251-273, 1990.

Cravioto, J. y Cravioto, P., *Nutrición y salud al inicio de la vida y aprendizaje en edades posteriores,* en: Perspectivas en salud pública, 1a. Ed. 1991, Instituto Nacional de Salud Pública, México.

Cravioto, J. y Cravioto, P., *Desnutrición y derechos humanos,* en: Diez problemas de salud en México y derechos humanos Comisión Nacional de Derechos Humanos y Academia Nacional de Medicina, (Eds.) ISBN 968-805-830-0, págs. 34-46, 1992.

Cravioto, J., *Mental development and nutrition* in: Encyclopaedia of food Sciencie, Food technology and nutrition (Macrae R., Robinson, R. K. and Sadler, M., Eds.) Volumen 5, pp. 2991-2996, 1993. London: Academic Press.

Docencia

Curso Nestlé de Actualización en Pediatría, tema: *Nutricao o desenvolvimiento mental,* Río de Janeiro, Brasil, agosto 1974.

Professor at Large, Andrew D. White Cornell University, December 1975.

Encontro de atualizacao pediátrica, naqualidade de conferencista, *Tendencias da desnutricao infantil no mundo atual,* Porto Alegre, Junio 1976.

Participación en las actividades docentes del departamento materno infantil, "Desnutricao infantil". Brasil, junio 1976.

Participated in learning disabilities: *A focus on the learning experience,* the University of Michigan, Institute for the Study of Mental Retardation and Related Disabilities, november 1976.

Profesor extraordinario de la materia pediatría, "Ciencia y libertad", Guadalajara, Jalisco, México, 1981.

Expositor en el *Simposio Internacional sobre Nutrición e Inteligencia en el niño*, Caracas, Venezuela, 1981.

Asesoramiento al I.N.N. Periodo 1979-1982, Caracas.

Professor Ames Walker of nutrition, University of Washington, Seattle Washington, 1983.

Ponente tema: *Importancia de los estímulos sociales en el crecimiento y desarrollo del niño* y *Repercusiones de la Desnutrición en el Crecimiento y Desarrollo del niño*, Colegio de Pediatría del Estado de Chihuahua, Hospital Infantil del Estado de Chihuahua, Consejo mexicano de Certificación en Pediatría, División de Estudios Superiores de la U.A.CH. Chihuahua, Chih., septiembre 1983.

Curso "Metodología de la investigación científica", Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia-DIF., México, D. F., Marzo 1985.

Instructor interno del curso: "Introducción al método científico", Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia DIF, México, D. F., septiembre 1987.

Profesor en el *Curso Monográfico sobre Nutrición Infantil*, Instituto Nacional de Pediatría, México D. F., abril 1988.

Profesor invitado, XV *Congreso Peruano de Pediatría*, Bodas de plata filial de Trujillo, Trujillo, Perú, mayo 1988.

Profesor ponente, II *Congreso Internacional de Pediatría*, Ciudad Victoria, Tamaulipas, julio 1988.

Profesor conferencista, II *Congreso Internacional de Pediatría* y IV *Congreso Estatal de Pediatría*, Ciudad Victoria, Tamps., julio 1988.

Profesor conferencista, II *Semana de nutrición* y X *Aniversario de la Licenciatura en Dietética y Nutrición*, México, D.F., septiembre 1988.

Profesor, Primer *Congreso Nacional sobre Defectos al Nacimiento*, México, D. F., febrero 1989.

Participación en las segundas jornadas sobre: *Psicosis Infantil y Retardo Mental*, México, D.F., marzo 1989.

Participación el *Primer Curso de Actualización* en "Alteraciones del lenguaje oral y lectoescrito", México, D.F., marzo 1989.

Profesor, IV *Congreso Médico Internacional* "Medicina y Nutrición", Hospital General de Ciudad Victoria, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Ciudad Victoria, Tamps. junio 1989.

Expositor en el lst. Internacional Congress of Nutrition in Pediatrics, Sao Paulo, Brasil, marzo 1990.

Profesor en el XII *Congreso Nacional de Pediatría*, Mérida, Yuc., octubre 1990.

Participación en la mesa de trabajo sobre: "El egresado", Facultad de Medicina y Dirección General de Intercambio Académico de la Universidad Nacional Autónoma de México y la Unidad Xochimilco de la Universidad Autónoma Metropolitana, México, D. F., febrero 1991.

Participación y conferencia: "Nutricao e desenvolvimiento mental", Curso Nestlé de Actualización en Pediatría, Sao Paulo, Brasil, abril 1991.

Participación en la mesa redonda "Problemas nutricionais", Curso Nestlé de Actualización en Pediatría, Sao Paulo, Brasil, abril 1991.
Ponente, *Curso Anual de Actualización en Pediatría* "Tópicos en Nutrición Infantil", Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlax., mayo 1991.
Profesor invitado al *Curso Maduración y Desarrollo*, Sociedad Mexicana de Neurología y Psiquiatría, A. C., junio 1991.
Profesor en las III *Jornadas Anuales de Trabajos Libres* "Dra. Virginia Vázquez Alvarado", Hospital Infantil de Tamaulipas, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Tamaulipas, Tamps., agosto 1991.
Profesor en las XIV *Jornadas Pediátricas de la Asociación Médica del Hospital Infantil del Estado de Sonora*, Hospital Infantil de Sonora, Hermosillo, Sonora, septiembre 1991.
Invitado especial, *Congresos de Pediatría Paraguay'91*, Taller sobre enseñanza del crecimiento y desarrollo de las Universidades de América Latina, IX *Congreso Latinoamericano de Pediatría*, XVI *Congreso Panamericano de Pediatría*, III *Congreso Paraguayo de Pediatría*, I *Congreso Paraguayo de Cirugía Pediátrica*, Asunción, Paraguay, octubre 1991.
Profesor invitado, V Simposio GEN: *La atención primaria perinatal*, Asociación Mexicana de Pediatría, Confederación Nacional de Pediatría de México, A. C., México, D.F., abril 1992.
Profesor invitado, XXIII *Congreso Nacional de Pediatría*, México, D.F., mayo 1992.
Participated in the plenary session as speaker of "Malnutrition a major problem in the undeveloped countries", World congress of pediatrics, Río de Janeiro, Brazil, september 1992.
Ponente, *Jornadas de Pediatría*, Hospital San Rafael, Madrid, España, octubre 1992
Profesor, *Curso Internacional Actualizado en Infectología Pediátrica*, Confederación Nacional de Pediatría de México, A. C., San Luis Potosí, S.L.P., noviembre 1992.
Profesor, *Congreso Internacional de Bioetica en Pediatría*, Instituto Nacional de Pediatría, México, D.F., noviembre 1992.
Profesor, VIII *Jornada de Médicos Residentes y Exresidentes*, Homenaje al Dr. Jorge Espino Vela, Instituto Nacional de Pediatría, México, D.F., enero 1993.
Impartir seminario: "Una experiencia de investigación longitudinal, algunos aspectos metodológicos", Instituto Mexicano del Seguro Social, México, D.F., febrero 1993.

Distinciones académicas Nacionales e Internacionales

Medalla de oro de la Sociedad de Pediatría del Japón por la película "La desnutrición infantil", 1958.
Premio de ciencias correspondiente al año de 1962, Otorgado por la Academia de la Investigación Científica México.
Medalla y Diploma, "Dr. Federico Gómez", Otorgada por la Asociación de médicos del Hospital Infantil de México, México, 1967.

Miembro del grupo de expertos en nutrición de la Organización Mundial de la Salud, Ginebra, Suiza, 1968.
Premio y Diploma "Dr. Francisco Balmis" en Salud Pública, Otorgado por la Academia Nacional de Medicina, México, 1969.
Medalla "Purkinje", Otorgada por la Academia de Ciencias de Chekoslovaquia, Chekoslovaquia, 1969.
Doctor en Medicina (Honoris causa), Otorgado por la Universidad de Goteborg, Suecia, Suecia, 1970.
Certificado por su meritoria labor científica, Otorgado por el Comité organizador Mexicano del XV Congreso dental mundial de la Federation Dentaire Internationale, México, 1972.
Miembro y Expresidente, Grupo asesor de proteínas de las Naciones Unidas, New York, 1972-1975.
Una calle en Actopan, Hgo., nombrada "Dr. Joaquín Cravioto", Hidalgo, México, 1974.
Premio Nacional de Ciencias 1975, Otorgado por la presidencia de la República Mexicana, México, 1975.
Premio y Diploma "Dr. Francisco Javier Balmis", Otorgado por la Academia Nacional de Medicina, México, 1975.
Premio "Dr. Gerardo Varela" en Salud Pública, Otorgado por la Secretaría de Salubridad y Asistencia, México, 1975.
"Conferencia Magistral Heath-Clark", London school of Hygiene and Tropical medicine, Londres, 1975.
Carta de agradecimiento a el trabajo desempeñado, Otorgado por la Sra. María Esther Zuno de México, 1976.
Medalla de oro Gopalan, Otorgada por la Nutrition Society of India, Nueva Delhi, 1971.
Citation *This week's citation Classic*, Current Contents, 7: No. 34, 1979.
"Conferencia magistral Blackfan", Boston Children's Hospital, Harvard University, Boston, Massachussets, 1980.
Medalla del cincuenta aniversario, Otorgada por la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Chile, Santiago, 1980.
Consultor del Instituto Nacional de Nutrición de Venezuela, Caracas, 1981-1983.
Premio Nacional de administración pública, Presidencia de la República, México, D.F., 1981.
Medalla "W.O. Atwater U.S.", Otorgada por el Department of Agriculture, San Diego, Calif., 1981, por las contribuciones extraordinarias a las ciencias de la nutrición, San Diego, Calif., 1981.
Investigador Nacional Nivel III, Otorgado por el Sistema Nacional de Investigadores, México, México, 1984.
Doctor en Ciencias (Honoris causa), Otorgado por la Universidad de Tufts, Massachussetts, U.S.A., Massachussetts, 1984.
Profesor consultor en materia de investigación del Hospital Central Militar y la Escuela Médico Militar, agosto 27, 1984.
Premio al mérito académico 1984, "Dr. Mario A. Torroella", Otorgado por la Academia Mexicana de Pediatría, México, 1984.

Condecoración de servicios distinguidos, Ejército y Fuerza Aérea Mexicanos, marzo 15 de 1985.

Diploma como Reconocimiento a la Destacada Contribución Científica dedicada a las elevadas acciones que persiguen alcanzar el bienestar integral de la niñez, Otorgado por el Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF), México, 1985.

Premio "Reina Sofía de España" 1984, entregado por la Reina Sofía, España, 1985.

Reconocimiento por la valiosa colaboración para el cumplimiento de las tareas del Comité de Colaboración y Fomento de la Investigación para la Salud, Otorgado por la Comisión Interinstitucional de Investigación en Salud, México, 1988.

Conferencista principal "Keynote speaker", Congreso Mundial de Nutrición, Brighton, Inglaterra, agosto, 1985.

Miembro Académico Honorario de la Universidad Autónoma de Hidalgo, 21 de febrero de 1986.

Premio Internacional de Nutrición del Reino Unido de Gran Bretaña, "The Rank Prize for Nutrición", marzo 1988.

Medalla Nacional, Otorgada por el Consejo Médico del Hospital Infantil del Niño, "Dr. Rodolfo Nieto Padrón" de Villahermosa, Tab. Villahermosa, 1989.

Vocal en el Comité de Investigación Científica en Salud de la Secretaría de la Defensa Nacional, Designado por la Secretaría de la Defensa Nacional, México, 1989.

Seminario Anual de Investigación llamado: "Dr. Joaquín Cravioto", Designado por el Colegio de Pediatría de Nuevo León, Nuevo León, 1990.

Miembro permanente de honor Colegio de Pediatría de Nuevo León, 1991.

Miembro del Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia de México, 1991.

Conferencia Magistral Dr. Miguel E. Bustamante, Instituto Nacional de Salud Pública, 1992.

Reconocimiento como huésped distinguido de San Luis Potosí, Otorgado por el H. Ayuntamiento de San Luis Potosí, México, 1992.

Investigador Nacional Emérito, Sistema Nacional de Investigadores, México, D.F.,

Cargos

Subjefe, sala de nutrición, Hospital Central Militar, México, D.F., 1948.

Médico investigador, Hospital Infantil de México, México, D.F., 1951-1972.

Subjefe, Departamento de Nutrición y Endocrinología, Hospital Infantil de México, D. F., 1959.

Subjefe, División de Nutrición Aplicada, Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Roma 1959-1960.

Jefe, Departamento de Nutrición y Centro Rural de Estudios del Hospital Infantil de México, México, D. F., 1962-1972.

Director asociado, Instituto de nutrición de Centro América y Panamá, Oficina Sanitaria Panamericana, Guatemala A. C., 1962-1964.

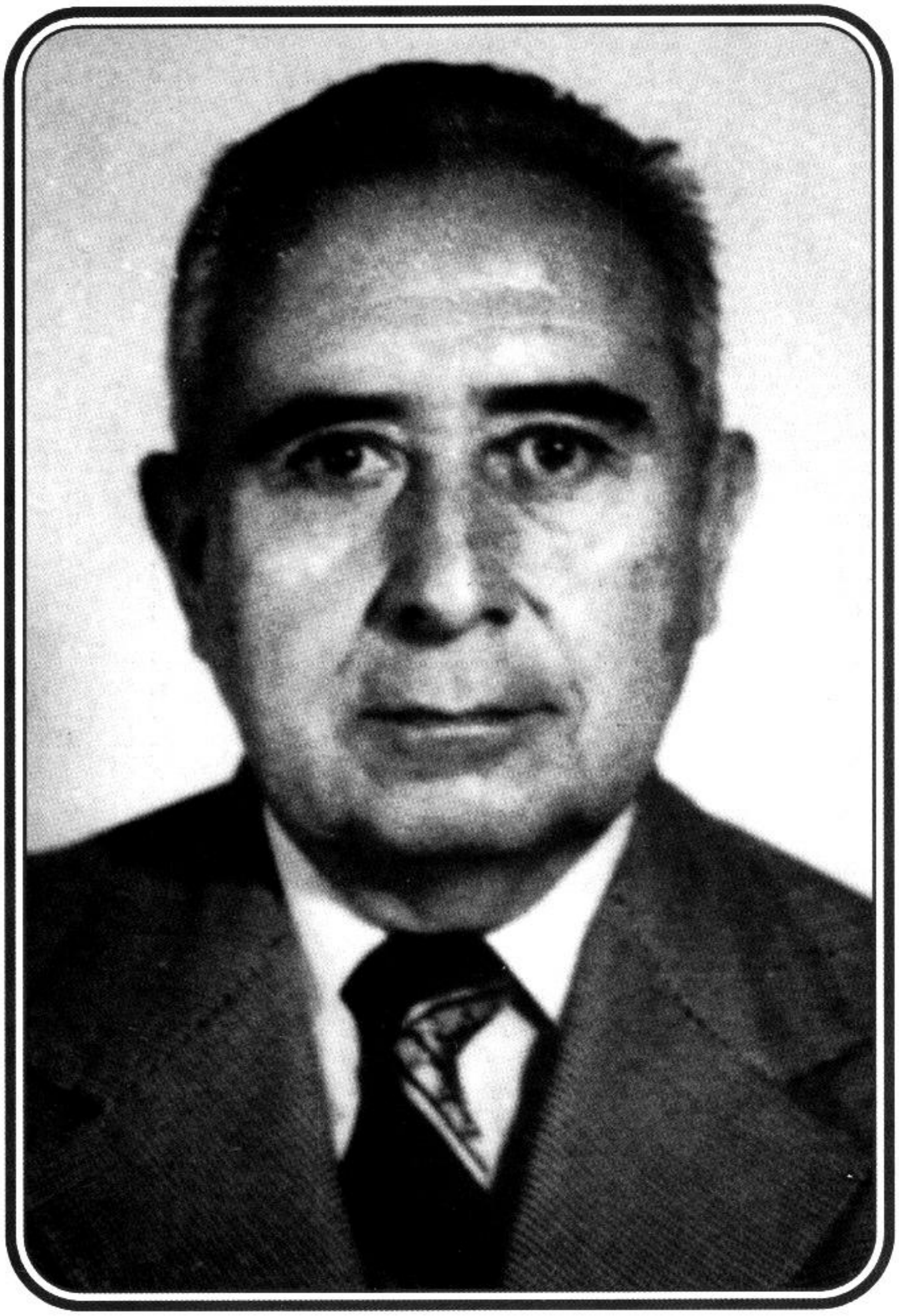
Jefe, Departamento de Nutrición II, Hospital Infantil de México, México, D.F., 1972-1976.

Jefe, Departamento de Investigación, Hospital del Niño IMAN, México, D. F., 1972-1976.
Director Científico, Instituto Nacional de Ciencias y Tecnología-DIF, Sistema Nacional para el Desarrollo integral de la Familia (DIF), México, D.F., 1976-1990.
Profesor titular "C", Departamento de Salud Pública de la U.N.A.M.
Jefe del Departamento de Crecimiento y Desarrollo, Instituto Nacional de Pediatría, México, D.F.

Sociedades

Member, The Society of the Sigma XI of the Chicago Colleges of the University of Illinois Chapter.
Member, American Institute of nutrition, Bethesda, Maryland.
Miembro, U. S. Society for Pediatric Research.
Member, Royal Society of Sciences of Sweden, Sweden.
Miembro fundador, Sociedad Mexicana de Bioquímica, México.
Miembro numerario, Academia Nacional de Medicina, México.
Miembro correspondiente, Sociedad Colombiana de Pediatría y Puericultura, Bogotá, Cólombia.
Member, American Academy of Pediatrics.
Primer miembro honorario, Sociedad de Dietistas y Nutricionistas de Centro América y Panamá.
Miembro activo, Asociación Mexicana de Profesores de Pediatría, México.
Miembro, Asociación Pediátrica de Guatemala, Guatemala.
Member active, The New York Academy of Sciences, New York
Miembro de Honor, Sociedad Panameña de Pediatría, Panamá.
Miembro honorario, Asociación de Pediatría de Colombia.
Miembro honorario, Sociedad de Pediatría de Venezuela.
Socio Honorario, Asociación Pediátrica Hondureña, Honduras.
Miembro fundador, Sociedad Mexicana de Nutrición.
Member, International Academy for Research in Learning Disabilities, IARLD.
Académico titular, Academia Nacional de Ciencias Antonio Alzate, México
Fundador y Ex-presidente, Asociación de Investigación Pediátrica, A. C., México.
Miembro, Asociación Mexicana de Profesores de Pediatría.
Miembro, Confederación Nacional de Pediatría (México).
Miembro, Comisión Técnico-Científica, Academia Mexicana de Pediatría, México.
Miembro, y Ex-presidente, Asociación de médicos del Hospital Infantil de México, México.
Miembro efectivo, Encontro de Atualizacao Pediátrica. Sociedade de Pediatria de Río Grande do Sul, Sao Paulo.
Socium ordinarium, Regia Societas Scientiarum Upsaliensis.
Miembro, Consejo Científico, Instituto Internacional para la Investigación y Asesoramiento sobre la Deficiencia Mental (IAMER), Madrid.

Miembro correspondiente extranjero, Sociedad Paraguaya de Pediatría, Paraguay.
Member, International Life Sciences Institute (ILSI).
Miembro, Academia de la Investigación Científica, México.
Miembro titular, Academia Mexicana de Pediatría, México.
Member, The Third World Academy of Sciences, Italy.
Miembro, Asociación Nacional de Pediatría de México, México.
Miembro titular, Asociación Médica del DIF., México.
Miembro correspondiente, Asociación Costarricence de Pediatría, Costa Rica.
Miembro honorario, Colegio de Médicos y Cirujanos de la República de Costa Rica, Costa Rica.
Asociado activo, Patronato del Hospital Psiquiátrico Infantil "Dr. Juan N. Navarro", México.
Miembro, Comité Consultivo Académico del Instituto Nacional de Salud Pública, México.
Member, Protein Advisory Group of the United Nations System, New York.



Dr. Carlos del Río Estrada

Curriculum-Vitae

Lugar y fecha de nacimiento México, D. F., el 28 de febrero de 1923.
Estudios (título y grado) Químico Bacteriólogo y Parasitólogo
Cédula profesional: No. 108788 Dir. Gral. Prof. S.E.P.
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas IPN, México, D. F. 1940-1945.
Tesis: Estudio Bioquímico de *Saccharomyces carbajali.*
Examen profesional: 28 de abril de 1948. (Mención honorífica)
Master of Science, Febrero de 1950 Cornell University, Ithaca, N.Y. 1949-1950.
Doctor of Philosophy, Septiembre de 1953, Cornell University, Ithaca, N.Y. 1950-1953.
Tesis: *Studies on the peroxidation of Streptococcus faecalis.*
Especialidad: Bioquímica general y de microorganismos.

Principales logros en sus investigaciones

En lugar de presentar únicamente una lista de las contribuciones sobre investigación original, el autor decidió comentar los campos de interés en los cuales se ha aventurado.

a) En el inicio, versó sobre las fermentaciones por microorganismos y los métodos para identificar los productos de su metabolismo. Como resultado de una amplia revisión bibliográfica y sobre todo una experimentación muy exhaustiva de los métodos mas eficientes y accesibles, surgió la publicación:

"Identificación cualitativa de los principales productos de las fermentaciones microbianas", que formó parte de las Publicaciones del laboratorio de *Microbiología Experimental* de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN. 1948.

b) El estudio del metabolismo de los microorganismos que constituyen la flora normal del pulque, permitió investigar a *Saccharomyces carbajali* y a algunos *Leuconostoc*, cuyos datos aparecieron en la tesis profesional y en dos publicaciones: Anales del Instituto de Biología, (1949) y Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, (1950).

c) Los estreptococos son microorganismos microaerofílicos, es decir son anaerobios pero toleran una cantidad minúscula de oxígeno. Sin embargo *Streptococcus faecalis* se desarrolla mejor en cultivo aereado que sin oxígeno. Esta anomalía fue estudiada, en el Laboratorio de Bacteriología de la Universidad Cornell, encontrando que existe un mecanismo de peroxidación ajeno a las enzimas con núcleo de ferroporfirina; pero que requiere la presencia de riboflavina. Esto quedó consignado en la Tesis Doctoral y en una publicación con el Dr. Harry W. Seeley en el *Journal of Bacteriology*, (1951).

d) Como la terramicina tiene acción bactericida sobre diversos microorganismos, se estudió su efecto metabólico sobre gérmenes como *Staphylococcus aureus*; lo mismo que la droga *nialamida* cuyo modo de acción está relacionado con la inhibición de las oxidasas. Cuatro publicaciones derivaron de estos resultados: Revista de la Sociedad Química de México, (1959), Resúmenes del Simposio Panamericano sobre Inhibición Enzimática y su Aplicación Terapéutica, Guanajuato, Gto., (1960), Revista de Investigación de la Universidad de Guadalajara, (1962) y Resúmenes del V Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas de San Luis Potosí, (1962).

e) Como resultó de mucho interés el estudio del ácido nicotínico y su conversión *a nicotin adenin dinucleótido*, en una primera investigación, se emplearon microorganismos como *Lactobacillus arabinosus*, incapaces de sintetizar la vitamina y que incluso se utilizan para su dosificación microbiológica. A estas bacterias se les proporcionó la vitamina usual, mientras que en forma simultánea se daba a otro lote de los mismos gérmenes, en forma independiente, dos moléculas de ácidos semejantes: el *piridín sulfónico* y el *isonicotínico*.

Comparando los nuevos productos se encontró que mientras el primero no era permeable a las células y por lo tanto no mostraba ningún efecto; el segundo sí permitía un desarrollo bacteriano, aunque menor, y de las células se podía aislar por técnicas cromatográficas, un nuevo nucleótido, con funciones de coenzima deshidrogenante: Isonicotín adenin dinucleótido.

De esto se informó en las Memorias del III Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas, México, D.F., (1960) y apareció en los resúmenes del V Congreso Internacional de Bioquímica, efectuado en Moscú, U. R. S. S., (1961).

En un segundo enfoque sobre el ácido nicotínico, se logró observar:

Que el bacilo tuberculoso (*Mycobacterium tuberculosis*) resulta más patógeno al humano, mientras más *niacina* sintetiza y que la *Escherichia coli*, es capaz de sintetizar ácido nicotínico por una nueva vía metabólica, a partir de aspartato y glicerol.

Desde la época de Koch, todos los medios de cultivo para el bacilo tuberculoso, llevan aspártico y glicerol, los tres datos permitieron proponer, por simple lógica: ¿Será capaz el bacilo tuberculoso de unir el aspartato y el glicerol para formar el ácido nicotínico, como lo lleva a cabo *Escherichia* y actuando en forma diferente a como lo hace *Neurospora*, partiendo del triptofano?

La hipótesis resultó cierta y se comprobó que el aspartato radiactivo formaba nicotínico radiactivo y lo mismo ocurría con el glicerol. Este hallazgo fue el primero reportado sobre ésta síntesis, lo que después ha sido confirmado por otros autores.

Estos resultados aparecieron en *Journal of Bacteriology*, (1962), en el *Bacteriological Proceedings*, (1964) y en los Resúmenes del VI Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas en Villahermosa, Tab., (1963) y en el Congreso Conjunto de la Asociación Mexicana de Microbiología en la Rama Mexicana de *American Society for Microbiology*, celebrado en Guadalajara, Jal., (1963).

f) En *Duke University*, durante su año sabático, se unió al equipo multinacional del Dr. P. Handler: (japonés, hindú y mexicano) que trabajaba sobre la fosfoglucomutasa (PGM). Cada uno tuvo la asignación de estudiar la enzima correspondiente de los tres materiales completamente diferentes: peces, vegetales y bacterias.

La investigación versaba en el aislamiento y purificación de la enzima casi al nivel de cristalización, la búsqueda de los aminoácidos presentes y su secuenciación, además del reconocimiento del centro activo y la búsqueda de si la PGM actuaba como catalizador pasivo; o si en cierto momento participaba en forma activa en la reacción.

Es decir, se sabe que la PGM logra cambiar el grupo fosfato del carbono 6 al 1 de la glucosa; pero ¿habrá algún instante en que la enzima haya removido el fosfato, lo "tenga en sus manos" y exista, aunque sea por muy poco tiempo, un fosfato de enzima?

El trabajo de los tres produjo resultados semejantes y muy similares sobre la estructura química de la PGM. En el centro activo de la enzima, se encontró un pentapéptido idéntico (TRE-ALA-SER-HIS-ASP), lo cual era de esperarse, ya que filogenéticamente una bacteria, un vegetal y un pez tienen el mismo origen evolutivo y actividades metabólicas equivalentes.

Pero lo más importante fue que en el centro del pentapéptido, la serina, tenía su oxhidrilo esterificado en forma de fosfato radiactivo (P32), lo cual confirmaba que la enzima sí llegaba a fosfatarse, durante el cambio de posición de los fosfatos de la glucosa.

Estos datos, así como las variantes en la estructura de la PGM de *Bacillus cereus* y de *Micrococcus lysodeikticus*, además de estudios del efecto nocivo del berilio sobre estas enzimas, permitieron la publicación de dos trabajos en el *Journal of Biological Chemistry*, (1966 y 1967), otro más en el Israel *Journal of Medical Sciences*, (1965), otro en los Resúmenes de la Reunión Anual de la *Federation of American Societies for Experimental Biology* (1966), otro en los Resúmenes del VI Congreso Nacional de

Microbiología en Hermosillo, Son., (1966) y uno más en los Resúmenes del IX Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas en Veracruz, Ver. (1966).

g) Colaborando con el grupo de Gastroenterólogos del Hospital General del Centro Médico del IMSS, se estudiaron los gérmenes del intestino humano, comparando la flora en estado normal y en estado patológico, durante la obstrucción intestinal. Además por las facilidades que ofrecía el laboratorio se inició una investigación bioquímica sobre el metabolismo intermedio de *Entamoeba histolytica.*

Como resultado de estos estudios, se publicaron resultados de la primera investigación en la Revista de Gastroenterología de México, (1967) y los datos de la segunda aparecieron en los Resúmenes del VIII Congreso Internacional de Bioquímica celebrando en Tokio, Japón, (1967). (Este fue el único trabajo mexicano aceptado para su presentación oral).

h) Otro ángulo de investigaciones se refiere a estudios ecológicos en relación con la flora microbiana. En este aspecto, se llevaron a cabo tres estudios independientes:

1. Degradación microbiana de materiales plásticos. Todos los productos que se pudieron conseguir, fueron sometidos al efecto prolongado de la acción de una gran variedad de microorganismos aislados de diversas fuentes. Sólo se tuvo éxito al atacar polímeros derivados de la celulosa (rayón viscosa, etc.) Esto apareció publicado en los Resúmenes del I Congreso Químico del Continente Norteamericano (1975) y en el VI Curso y Simposio Internacional sobre Biología de la Contaminación celebrado en la ENEP Iztacala, UNAM. (1990).
2. Búsqueda, aislamiento y caracterización de sustancias antimicrobianas de celenterados marinos de la costa del Pacífico mexicano (Mazatlán).

Se obtuvieron de corales gorgonáceos, cerca de 30 sustancias inhibidoras del crecimiento de los cuatro gérmenes de prueba mas usuales: (*Escherichia coli, Bacillus subtilis, Staphylococcus aureus, y Pseudomonas aeruginosa*). Entre las sustancias presentes, se logró la identificación de ácido palmítico, varios terpenos y diversos esteroides, por cromatografía de gases y espectrometría de masas.

Los resultados aparecieron en los Resúmenes de la I *International Marine Biotechnological Conference* en Tokio, Japón. (1989), y en la I Reunión de Ecología Química, organizada por el Instituto de Fisiología Celular, UNAM. (1989).

3. Buscando una solución microbiológica, al problema del derrame petrolero en las zonas de plataformas marinas usadas para la extracción de hidrocarburos, se realizaron muestreos e incubaciones, utilizando bacterias aisladas de las zona del pozo Ixtoc, (Sonda de Campeche). Se agita-

ron mezclas de agua de mar, petróleo, bacterias hidrocarbonoclásticas y adiciones de sustancias nitrogenadas y fosforadas.

El resultado que se observó al agregar sales de amonio y fosfatos, fue que se eliminaron en ocho días el 50% de los hidrocarburos. Se encontró que lo ideal era el usar aditivos solubles en petróleo, para evitar su pérdida en el mar. Los datos aparecieron publicados en los Resúmenes del V *International Symposium on Microbial Ecology*, celebrado en Kioto, Japón. (1989).

Artículos de divulgación

Semblanzas Biográficas

Del Río, Andrés Manuel, Rev. Soc. Quím. Méx. 1: 7-10, 1957.
Ytuarte Pérez, Eugenio, Ibid. 1: 69-71, 1957.
Herrera Alfonso L., *La teoría sulfocianica del origen de la vida*, En el libro El Origen de la Vida. Homenaje a A. I., Oparin. Fac. Ciencias, UNAM., pág. 11-22, 1978.
Del Pozo, Efren C., En el libro *Una Institución Académica y Dieciséis Investigadores Distinguidos.* Instituto Nacional de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (INDRE), SSA., 1994.
Casas Campillo, Carlos, *Boletín de la Academia de la Investigación Científica.* No. 27. Nov. Dic., 1995.
Pasteur, Louis, *Genio Latino del Siglo IXX*, Año de Pasteur, Página de Ciencia, Sección Cultura, Periódico Reforma, del 21 de diciembre, 1995.
Casas Campillo, Carlos, *Miembro de el Colegio Nacional*, 1996. Antología de su obra científica, *Publicaciones de El Colegio Nacional*, México, D. F. (actualmente en desarrollo).

Divulgación de Temas Científicos

Microbiología del pulque, Ciencia. (Méx). 8: 121-123, 1947.
Distribución del glucógeno en la naturaleza, La Prensa Médica Mexicana, 22: 24-26, 1958.
Morfología de Partículas subcelulares, Rev. Fac. Med. UNAM 4: 161-168, 1962.
Nicotinic Acid and Related substances, *Kirk-Othmer Encyclopaedia of Chemical Technology*, Ed. J. Wiley & Sons., New York, 22: 509-545, 1970.
Aspectos Bioquímicos del Ácido Nicotínico, En el libro Temas *Bioquímicos de Actualidad*, Dir. Gral. Publicaciones, UNAM, México, D.F. págs. 335-353, 1978,
Las enzimas, Magos del cambio químico, En el libro: *Mensaje Bioquímico*, Fac. Med. UNAM. México, D.F. pág. 11-22, 1978.
Las grandes Universidades de Iberoamérica, (Guía) Editorial Fernando Fernández, Grupo Banobras, México, D.F. 270 pág. 1980.
Humble Tortilla, Wards off Ancient ill, r & d México, (CONACYT) 1: 26, 32, 1981.

Libros

Cuatro memorias de *Congresos organizados* (en Italia), tres números de los *Anales de Ciencias del Mar y Limnología*, tres publicaciones especiales del ICMyL, UNAM y un Catálogo sobre las *Colecciones de Cultivos Microbianos existentes en México*, (Centro Nacional de Cultivos Microbianos, SSA.)

Participación en Congresos Científicos

I *Congreso Nacional de Microbiología*, 1956, Como Presidente de la Asociación Mexicana de Microbiología sugirió y organizó esta celebración, que ha sido la primera realizada en América Latina. Además propuso el pictograma de ometochtli, Dios azteca de la fermentación y del pulque, que adoptó la Asociación Mexicana de Microbiología como su símbolo, México, D. F.

I *Congreso Latinoamericano* y II *Nacional de Microbiología*, 1958, Vicepresidente del Comité Organizador, México, D. F.

International Symposium on Enzymatic Aspects of Metabolic Regulation, 1966, Miembro del Comité organizador. Seleccionó durante este evento el diseño Ollin que representa en la pictografía náhuatl a la actividad y al movimiento, y que recuerda dos fragmentos del ácido desoxiribonucleico y que fue posteriormente adoptado por la Sociedad Mexicana de Bioquímica como su símbolo, (ver figura) México, D. F. A esta reunión asistieron tres laureados con el Premio Nobel: Sir Hans Krebs, Edward L. Tatum y Luis F. Leloir.

X *Congreso Internacional de Microbiología*, 1970, Miembro del Consejo de Ex-Presidentes y Secretario de Finanzas del mismo. A este congreso asistieron tres laureados con el Premio Nobel: Selman, A. Waksman, André Lwoff y Salvatore Luria, México, D. F

Simposio Internacional sobre la protección al ambiente y los recursos naturales, 1972, Organizado por el CONACYT y el Instituto Italo Latino Americano de Roma. Jefe del Comité Organizador, México, D.F.

Seminario Internazionale Sulla Valutazione Delle Terre Delle Zone Aride e Semiaride Dell'America Latina, 1973, Organizado por el I. I. L. A. Autor de la idea y Jefe del Comité Organizador, Roma, Italia.

Seminario *Internazionale Sull'Alimentazione Ed Il Problema Proteico in America Latina*, 1974, Organizado por el I. I. L. A. Autor de la idea y Jefe del Comité Organizador, Roma, Italia.

Symposium Van Leeuwenhoek, 1976, Organizado por la Asociación Mexicana de Microbiología, la Facultad de Ciencias de la UNAM y la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN, en el Tricentenario del descubrimiento de las bacterias. Con la presencia del Dr. J. M. La Riviere de la Universidad Técnica de Delft y del Dr. Joel Mandelstam de la Universidad de Oxford, Autor de la idea, organizador, ponente y Presidente del Simposium, México, D. F.

X *Congreso Internacional de Química Clínica*, 1978, Organizado por la Asociación Mexicana de Bioquímica Clínica, Presidente del Comité Organizador, México, D. F.

Simposio Louis Pasteur en el Centenario de su muerte, 1995, Co-organizador con la Dra. Silvia Giono y el Dr. Mario González Pacheco, asociación Mexicana de Microbiología, sede: Auditorio Angel Gaviño del Instituto Nacional de Higiene, S.S., Participación de los Dres. Stratis Avrameas, del Instituto Pasteur y Jesús Kumate, Secretario de Salud, 5 sept. de 1995.

Formación de recursos humanos

Tesis dirigidas

Velázquez Verduzco, Octavio, *Estudio de las vitaminas, glucósidos y alcaloides en el maguey pulquero, Agave atrovirens Karw*, Tesis de Químico Zimólogo, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN., 1958.

Sánchez Quiroz, Josefina, *Efecto de tres análogos de la niacina en el metabolismo* de *Lactobacillus arabinosus*, Tesis de Químico Biólogo, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN., 1962.

Becerra Rodríguez, María Laura, Estudios bioquímicos en cepas de *Staphylococcus aureus* sensibles y resistentes a la terramicina, Tesis de Médico Cirujano, (Premiada con Mención Honorífica), Facultad de Medicina, UNAM, 1963.

Martínez Rendón, Alejandro, *Estudios de cepas microbianas productoras de enzimas proteolíticas, con fines industriales*, Tesis de Ingeniero Químico, Facultad de Química, UNAM, 1971.

Gómez Cruz, Guadalupe, *Contribución al conocimiento de la degradación microbiana de los plásticos*, Tesis de Biólogo, Facultad de Ciencias, UNAM, 1972.

Franssen Blanc, Federico Jorge y González Hernández, Eduardo E., Biosíntesis de vitaminas B_2 y B_{12} por bacterias de género *Bacillus*, Tesis de Ingeniero Químico, Facultad de Química, UNAM, 1972.

Gaytán Alcocer, Mario, Desarrollo de *Agaricus* comestible en cultivos sumergidos, Tesis de Químico Farmacéutico Biólogo, Facultad de Química, UNAM, 1975.

Escandón Joaquín, Barquet, Amine y Soberón, Evelyn, *Aspectos científicos actuales del problema del pulque en México*, Tesis de Químico Farmacéutico Biólogo, Facultad de Química, UNAM, 1976.

Mata Velazco, María Reyna, García Aguilar Rosa María, Pérez Sánchez Yolanda, Aguilar Ballesteros, Hortensia, *Aislamiento y estudio de amilasas microbianas*, Tesis de Químico Farmacéutico Biólogo, Facultad de Química, UNAM, 1978.

González Flores, Martha, Nuevos antibióticos de *Penicillia*, Aislados de suelos mexicanos, Tesis de Químico Farmacéutico Biólogo, Facultad de Química, UNAM, 1979.

Mateos Marcos, Rosa del Carmen, Estudios sobre la fijación heterotrófica del anhídrido carbónico por *Saccharomyces*, Tesis de Químico Farmacéutico Biólogo, Facultad de Química, UNAM, 1979.

Austria Mireles, Elsa y Bucio, A., Enrique, *Preparación de una bebida tipo champaña a partir del aguamiel*, Tesis de Químico Farmacéutico Biólogo, Facultad de Química, UNAM, 1981.

Sordo Sañudo, Rosario, Microbiología del jitomate (*Solanum lycopersicum*) y estudios para su conservación, Tesis de Químico Farmacéutico Biólogo, Facultad de Química, UNAM, 1981.

Laura Lira, Carmen, *Biosíntesis microbiana de ácido tartárico*, Tesis de Químico Farmacéutico Biólogo, Facultad de Química, UNAM, 1982.

Maravilla Franco, Ernesto, *Desarrollo de métodos semiautomatizados para la identificación taxonómica de enterobacterias*, Tesis de Biólogo, Facultad de Ciencias, UNAM, 1991.

Badillo Briseño, Emma y Guzmán Belmont, Margarita, *Aislamiento e identificación de sustancias antimicrobianas aisladas de algas marinas y celenterados gorgonáceos de la bahía de Mazatlán*, Tesis de Biólogo, Facultad de Ciencias, UNAM.

Escobar Rebollar, Estela, *Estudio bioquímico y taxonómico de las bacterias hidrocarbonoclásticas de la sonda de Campeche*, Tesis de Biólogo, Escuela Nacional de Estudios Profesionales (ENEP) Zaragoza, UNAM, 1996.

Los siguientes alumnos han asistido a sus clases y trabajado en su laboratorio, y se puede decir, que esto ha contribuído a su formación:

Ruiz Herrera, José, actual Jefe del Laboratorio del CINVESTAV, Unidad Irapuato y Miembro de la Comisión Dictaminadora del SNI.

Rudomin, Zevnovaty, Pablo, Miembro del Colegio Nacional

González, Ojeda, Dolores, Profesora en la Universidad de Kansas.

Reyes Salinas, Emma, Profesora de Bioquímica Microbiana en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN.

Patiño Bun Humberto, Jefe de Control de los Laboratorios LePetit.

El haber sido catedrático en diversas facultades e Institutos de la UNAM, durante cuarenta años, en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas durante once años y en la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, durante tres le ha permitido colaborar en forma directa a la formación de varios centenares de alumnos.

Distinciones académicas Nacionales e Internacionales

Especialista del departamento de asuntos científicos, 1968-1970, (Propuesto por el IPN y la UNAM) para manejar los Programas de Ciencias Biológicas de América Latina, *Organización de los Estados Americanos (OEA), Washington, D.C.*

Secretario Académico, 1974-1977, Coordinación de la Investigación Científica, Propuesto por el rector G. Soberón y aprobado por el Consejo Técnico.

Representante en México, 1977-1981, Instituto Italo Latino Americano, (Electo por el Consejo de Embajadores), México, D.F.

Presidente de la Comisión Dictaminadora, E.N.E.P. Iztacala UNAM, 1979-1981, Propuesto por el Rector, designado por el Consejo Universitario y electo Presidente por al propia Comisión Dictaminadora, Tlalnepantla, Edo. México.

Miembro de la Comisión Dictaminadora, 1979-1981, Instituto de Biología, UNAM, Propuesto por el Rector y designado por el Consejo Universitario.

Asesor del secretario del ramo, Dr. Jesús Kumate Rodríguez, Secretaría de Salud, 1993-1994,

Beca de la Convención Buenos Aires de la Embajada de E.U.A. para realizar estudios de Posgrado en Cornell University, (otorgada en dos ocasiones: 1949-50 y 1950-51)

Beca de los National Institutes of Health, Bethesda, MD, para concluir los estudios de doctorado, 1951-1953.

Presidente de la Asociación Mexicana de Microbiología, (en dos ocasiones: 1953-54 y 1955-56).

Representante Oficial de Cornell University y Representante Personal de su Presidente, el Dr. James A Perkins ante el Congreso Centenario de la Academia Nacional de Medicina de México, 1964.

Miembro, Secretario y Miembro de la Comisión de Admisión, Academia de la Investigación Científica, México, D. F., 1967, 1971 y 1976-77.

Representante Oficial de Cornell University y Representante Oficial de la UNAM para la firma de Acuerdos de Intercambio Académico que se efectuaron en: Bucarest, Rumania, Budapest, Hungría, Berlin Oriental, República Democrática Alemana y Moscú, U. R. S. S., 1975.

Miembro del Consejo Directivo de la Revista Latinoamericana de Microbiología, México, D.F. 1977.

Diploma al Mérito Microbiológico y Medalla Luis Pasteur, concedidos por la Asociación Mexicana de Microbiología, la Secretaría de Salud y la Embajada de Francia, 1989.

Diploma de Reconocimiento por su Entrega a la Docencia, Facultad de Química, UNAM, 1991.

Diploma de Reconocimiento al Mérito Universitario por la labor académica realizada durante treinta y cinco años, UNAM, 1992.

Cargos

Ayudante de laboratorio y Profesor de Laboratorio, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN., 1944 a 1948.

Profesor de Bioquímica General y de Bioquímica Microbiana, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN., 1953, 1955-1957, 1962-1964 y 1966.

Coordinador de los cursos de Bioquímica y miembro de la comisión de tesis, 1957, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN.

Profesor Titular de Tiempo Completo. Departamento de Bioquímica. Facultad de Medicina, UNAM., 1958-1968.

Jefe del departamento de Microbiología, Coordinador de materias Biológicas y de la Maestría en Análisis Clínicos, 1968, 1970-1972, Facultad de Química, UNAM.

Profesor de Cursos de Posgrado sobre Bioquímica Microbiana, Departamentos de

Bioquímica, Microbiología, Ecología Humana y Morfología. Facultad de Medicina, UNAM., 1963-64, 1966-1967, 1968, 1970-71 Y 1981-1985.

Profesor del curso de posgrado e Investigador visitante sobre Bioquímica Microbiana, Departamento de Bioquímica, Facultad de Medicina, Duke University, Durham, North Carolina, 1964-1966.

Profesor Titular "C" de Tiempo Completo y Jefe del Departamento de Microbiología, Facultad de Química, UNAM., 1968-1978.

Profesor invitado al Curso Avanzado de Microbiología del Suelo. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. 1971.

Profesor invitado al Seminario de Bioquímica y Microbiología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco, 1977.

Profesor de Fisiología y Bioquímica de Microorganismos, Facultad de Química, UNAM., 1978-1980.

Profesor invitado, representando a la UNAM, dentro del Acuerdo Cultural Mexicano-Belga, Université Libre de Bruxelles, Bélgica, 1979, para dictar tres Conferencias de Bioquímica Avanzada: *Biosynthesis of niacin, Phosphoglucomutases y Ethnobiochemistry in Precolumbian Mexique.*

Profesor invitado para dictar un curso sobre Asepsia y Contaminación Microbiana, Abbott Laboratories de México, S.A., 1984.

Profesor-Asesor sobre el uso de los aparatos MS-2 y Quantum, para Microbiología Automatizada, *Abbott Laboratories de México*, Conferencias en: Hospital del Niño, Villahermosa, Tab., Hospital Angeles, México, D.F., Congreso de Química Clínica, Veracruz, Ver., Laboratoristas Clínicos de México, México, D.F. 1985-86.

Profesor de Posgrado de Bioquímica Microbiana I y II, Facultad de Ciencias, UNAM., 1980-1994.

Profesor invitado a los cursos IV al IX de posgrado: Curso Internacional de Edafología, celebrados en Morelia, Mich., 1986; San Luis Potosí, S. L. P. 1987, Guadalajara, Jal. 1988; Puebla, Pue. 1989; Xalapa, Ver., 1990; y Cuernavaca, Mor., 1991.

Profesor de Bioquímica General y Biología Molecular, Curso de licenciatura. Facultad de Medicina, UNAM. 1996.

Profesor de Bioquímica. Curso de Introducción a las Ciencias de la Salud. Facultad de Medicina. Universidad Anáhuac. 1996.

Profesor de Fisiología y Bioquímica Microbianas. I y II, Curso de Posgrado. Facultad de Medicina, UNAM. 1996.

Jefe del Laboratorio de Enzimología, Laboratorios de Investigación de Syntex, S.A., 1952-1953.

Jefe de Proyecto de Investigación, Instituto Mexicano de Investigación Tecnológica Banco de México, S.A., 1956.

Jefe del Departamento de asuntos Técnicos y Científicos Vicesecretario del Instituto, 1972-1974, Instituto Italo Latino Americano, (Electo por el Consejo de los Embajadores de los países de la América Latina ante Italia.) Roma, Italia.

Investigador visitante. Estudios sobre bioquímica microbiana, Determinación de la

eficacia de la esterilización en la conservación de preparaciones farmacéuticas, Laboratorios Rorer de México, S.A. de C.V., 1986-1987.

Investigador Titular "C" de Tiempo Completo, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM., 1988-1992.

Actividades de divulgación científica

Conferencias por televisión

Clases de la UNAM por televisión Bioquímica de Enzimas I. Canal 5 Televisa, 7 de julio de 1977.

Bioquímica de Enzimas II. Canal 5 Televisa, 12 de julio de 1977.

Presencia Universitaria: La conferencia "Las Bacterias y los Derrames Petroleros", Canal 13 Imevisión, en dos días: 6 y 20 de 1989.

Presencia Universitaria: "Sustancias Antimicrobianas de los Seres Marinos", Canal 13 Imevisión, 4 marzo, 1991.

Conferencias ante público

Ha participado dentro del Programa Los Domingos en la Ciencia, coordinado por la Academia de la Investigación Científica en doce sitios diferentes, sobre todo en la provincia, incluyendo Xalapa, Ver., Toluca, Edo. México, Tlaxcala, Tlax., Puebla, Pue., Pachuca, Hgo., Cuernavaca, Mor., sobre temas de Microbiología, la obra de don Alfonso L. Herrera, la vida y obra de Luis Pasteur, etc.

Conferencia Magistral: Biografia de una enzima: La fosfoglucomutasa, Celebraciones del lX Aniversario de la Fundación de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, 28 de septiembre 1994.

Conferencias sobre la vida y obra de Louis Pasteur

Conferencista Pasteur por la Embajada de Francia, participó en 28 conferencias sobre el tema, en el D.F. y en la provincia mexicana, durante 1995.

Destaca de un modo especial, la celebración que en honor a Pasteur organizó El Colegio Nacional en sesión solemne del 2 de octubre de 1995 con la conferencia: Pasteur el Microbiólogo.

Jardín Louis Pasteur

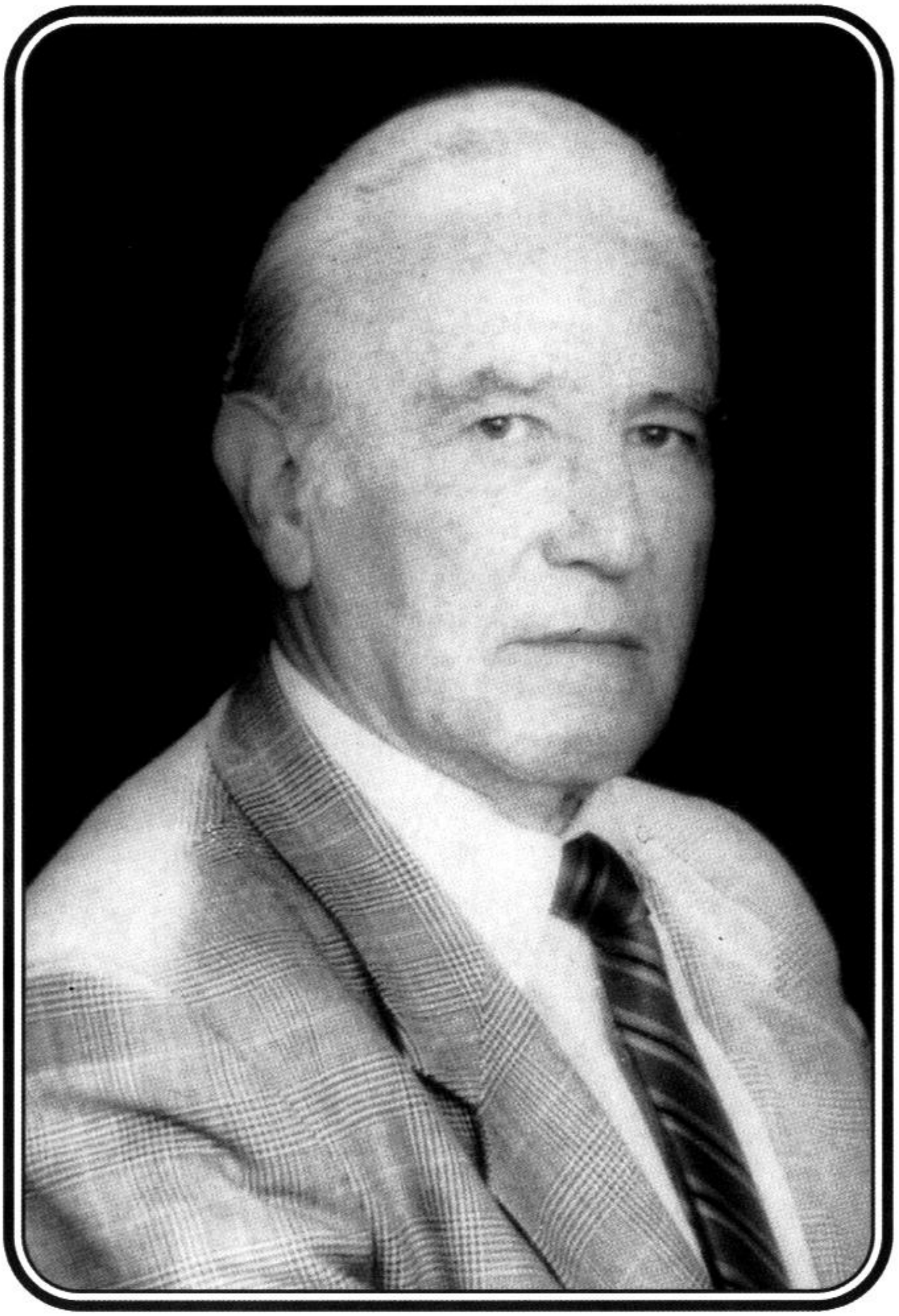
Por sugerencia del Dr. del Río, se designó como Jardín Louis Pasteur a un predio ubicado en la confluencia de la Av. Insurgentes Centro y el Paseo de la Reforma. Ahí se encuentra una hermosa estatua del sabio, donada a México por el pueblo francés e inaugurada precisamente el 16 de septiembre de 1910 por el C. Presidente

de México, el Gral. Porfirio Díaz durante las fiestas del Centenario del inicio de la Guerra de Independencia de México.

Las placas con el nombre de éste jardín, fueron develadas por el C. Regente de la Ciudad de México: Lic. Manuel Camacho Solís, el C. Secretario de Salud: Dr. Jesús Kumate R. y el Embajador de Francia: M. Sedouy, el 14 de julio de 1989, Bicentenario del inicio de la Revolución Francesa y Centenario de la inauguración del Instituto Pasteur de París.

Sociedades

Asociación Mexicana de Microbiología, Miembro Fundador, Presidente y Miembro del Consejo de Ex-Presidentes, 1949.
American Society for Microbiology, Miembro, Ex-Miembro del Consejo, Washinton, D.C., 1950.
Sociedad Química de México, Miembro Fundador y Ex-Miembro de la Mesa Directiva, 1956.
Institute of Food Technologists, Chicago, Illinois, Electo Miembro, 1956.
Sociedad Mexicana de Bioquímica, Miembro Fundador, 1957.
Cornell Club de México, Miembro Fundador, Presidente 1958, 1977-78.
Rama Mexicana de la American Society for Microbiology, México D.F., Miembro Fundador, Presidente y Consejero, 1961.
American Academy for Microbiology, Vero Beach, Fl. Electo Miembro, 1966.
Academia de la Investigación Científica, México, D.F., Electo Miembro, 1967.
Miembro de la Sociedad Sigma Xi (Rama Cornell) 1951.
Miembro Activo de la New York Academy of Sciences, 1964.
Miembro de la American Academy for Microbiology, 1966.



Dr. Silvestre Frenk y Freund

Semblanza

Si el nombre de nuestra venerable agrupación fuese Sociedad Mexicana de Bioquímicos, Frenk no habría sido socio, y menos uno de los fundadores. Sin discusión posible, para ser bioquímico no basta ser un enamorado de la bioquímica.

Nieto e hijo de médicos sobresalientes, padre también de dos destacados científicos, Frenk ingresó al bachillerato de ciencias biológicas de la Escuela Nacional Preparatoria, con la intención de ser microbiólogo médico. Pasado el trauma sadomasoquista de los primeros años de la carrera de Medicina, encontró la manera de agenciarse un adiestramiento metacurricular en medicina experimental y de paso, en técnicas de laboratorio clínico.

Heterodoxo, por decir lo menos, fue también su ulterior adiestramiento. De regreso de esa escuela natural que era entonces el servicio médico social rural, se enfrascó en un ya para entonces no obligatorio trabajo de tesis acerca del contenido estrogénico del líquido de quistes de ovario, bajo la dirección del Dr. José Pedro Arzac, en el Hospital Español de México, con el vago propósito de proseguir su interrumpida vida en el laboratorio experimental, y obtener conocimientos iniciales en la disciplina médica a la que pensaba dedicarse en el futuro. Una vez graduado de médico, en junio de 1948, gastada su ya entonces menguada pecunia en adquirir las ratonas prepúberes para sus experimentos, se colocó como médico general en un gran ingenio azucarero morelense.

Pronto tuvo a su cargo, solo él, el laboratorio clínico del pequeño hospital del ingenio y aplicó sus aún frescos conocimientos a un fallido estudio de la utilidad del sapo macho de la especie que allí abundaba, para el diagnóstico temprano del embarazo y de la mola hidatiforme. Se hallaba preparando un nuevo suero antialacrán, cuando fue becado para estudiar endocrinología en el *Jefferson Medical College de Filadelfia*, bajo la dirección del Profesor Dr. Karl E. Paschkis. Además de un excelente adiestramiento clínico, trabajó acerca de la acción de la prolactina sobre el testículo "criptorquidizado" de la rata, y en buscar un sustituto del compuesto E de Kendall, pronto llamado cortisona, del cual se había agotado la escasa cantidad con que se acababa de demostrar su efecto antirreumático, en ratas con artritis experimental.

Convencido allí de que los procesos endocrinos eran más interesantes en seres

en crecimiento, solicitó y obtuvo acogida en el Hospital Infantil de México, donde pronto pudo incorporarse en el Grupo para el Estudio de la Desnutrición en el Niño, encabezado por el Profesor Don Federico Gómez, para allí iniciar su breve carrera de investigador, y de paso, aprender bien su pediatría. Por sus éxitos iniciales obtuvo, en el año 1953, la Beca Squibb, con cuyo apoyo inició su adiestramiento definitivo en el Children's Hospital de Boston, bajo la égida del Profesor Jack Metcoff.

Allí, en pos de un modelo experimental que ayudase a conocer la distribución del agua corporal en sujetos edematosos, para así eventualmente entender cómo puedan coexistir tan grande exceso de líquidos y signos clínicos de deshidratación ("dishidratación" la denominaría), por mera serendipia dio Frenk con el síndrome nefrótico experimental inducido por un derivado de la puromicina, y con el método que al cabo de más de 40 años de publicado, continúa siendo el más usado por los investigadores en este campo, de modo que el artículo original sea ahora un reconocido clásico de la literatura científica, por cierto aquél con que finalizara por haber desaparecido la tan llorada serie *Citation Classics* del "Current Contents".

En cambio, víctima entre tantos de una de las lamentables devaluaciones de nuestro peso, pobre él y carente de recursos pecuniarios para apoyarlo su familia, tuvo que interrumpir sus estudios avanzados de bioquímica que recién había iniciado al lado del Profesor A. Baird Hastings de la Universidad de Harvard.

No fue pues nunca, como ya quedó dicho, bioquímico. Pero la tecnología aprendida, y la que surgiría después de 25 años de colaboración estrecha con su maestro Metcoff, sirvió para dejar establecidas las características de la composición corporal del niño con desnutrición avanzada y de sus implicaciones bioquímico-funcionales, en concepciones que después de 40 años de forjadas, la metodología ahora en uso no ha modificado lo esencial.

Refractario a turiferarios como impertérrito ante vituperarios, que entre sus colegas no le faltaron, Frenk ha dejado recuerdos mas no escuela. Trabajador más bien solitario en el laboratorio, no lo honran más que tres discípulos, y éstos en los campos de la endocrinología y la genética clínicas, uno este último en el que también por algún tiempo discursó.

A principios del año 1963, acompañó a Federico Gómez en la empresa de poner en funcionamiento el nuevo Hospital de Pediatría del Instituto Mexicano del Seguro Social. A pesar de crecientes responsabilidades directivas y docentes, trató a toda costa de mantener alguna actividad directa en el laboratorio. Todavía pudo, en 1967, marchar a Zürich para al lado del Profesor Andrea Prader y de Ruth Illig aprender nuevas técnicas para medición de la composición corporal y de la función renal. La última vez que se le vio, como a él le gusta decirlo, "pipeta en ristre", fue en mayo de 1970. Acabadas las habilidades tecnológicas, requeridas de él las del funcionario, a partir de allí, Frenk se ha dedicado en la medida de sus fuerzas, directa o marginalmente, a apoyar las acciones de investigación en biomedicina.

Nunca ha dejado de amar a la bioquímica. Pero sobre todo, algunos de los mejores amigos de su vida los ha hecho entre los bioquímicos, en la Sociedad Mexicana de Bioquímica. Y a la postre, eso es lo que en su carrera vital ha de contar, aunque no siempre conste.

Principales logros en sus investigaciones

Dentro de sus contribuciones en bioquímica, Silvestre Frenk descubrió la propiedad del aminonucleósido de puromicina para inducir síndrome nefrótico experimental en ratas, y estableció el procedimiento que al cabo de 35 años continúa siendo el más utilizado para este propósito.

En el seno del grupo para estudios de la desnutrición en el niño, encabezado por el maestro Federico Gómez Santos, en el Hospital Infantil de México, Silvestre Frenk y colaboradores investigaron la composición corporal y algunas de sus consecuencias bioquímicas, en casos graves de cuasiorcor (*Kwashiorkor*) y marasmo. Se encontró que en el curso del agravamiento clínico, a la par que en el músculo estriado se expandía el espacio del agua intracelular, decrecía en ella la concentración de potasio y aumentaba la de sodio; distorsión ésta que coincidía con reducción en la concentración de metabolitos y de la actividad de varias enzimas de los ciclos glicolítico y metabólico común, particularmente de la piruvato cinasa. Estudios cinéticos revelaron notorias alteraciones en la capacidad de esta enzima para formar complejo con el sustrato a concentraciones de sodio, potasio y magnesio como las que prevalecían en cada caso.

Las alteraciones enzimáticas se comprobaron más tarde en extractos de leucocitos, cuando Frenk y su grupo se trasladaron al Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional. Estas investigaciones se ampliaron más adelante al estudio de la patogenia de la desnutrición intrauterina, y de la posibilidad de predecirla en términos de las modificaciones enzimáticas en leucocitos maternos.

Este grupo fue también pionero en la demostración de deficiencia de lactasa intestinal en la desnutrición avanzada. En sus investigaciones acerca de la función endocrina describió diversos patrones en la respuesta del cortisol plasmático, y estableció que la hipocalcemia del desnutrido obedecía a reducción en el calcio unido a seroproteínas, sin que se afecte la fracción ultrafiltrable. Estas investigaciones fueron continuadas por Adalberto Parra y su grupo, particularmente en lo concerniente a hormonas de crecimiento, tiroideas, insulina y catecolaminas en el niño desnutrido. Frenk incursionó también en el campo de la función renal con este material clínico.

Referencias en relación a sus logros

Frenk, S., Antonowicz, I., Craig, J. M. y Metcoff, J., *Experimental nephrotic syndrome induced in rats by aminonucleoside, renal lesions and body electrolyte composition*, Proc. Soc. Exp. Biol. and Med., 89, pág. 424, 1955.

Gómez, F., Ramos Galván, R., Cravioto, J., Frenk, S., Valderrábano, D., de la Piña, E., Moreno, M. E., Villa, M. E., Janeway, C. A., Gamble, J. L. y Metcoff, J., *Intracellular composition and homeostatic mechanisms in severe chronic infantile malnutrition, I. General considerations*, Pediatrics, 20, pág. 101, 1957.

Frenk, S., Metcoff, J., Gómez, F., Ramos Galván, R., Cravioto, J., y Antonowicz, I.,

Intracellular composition and homeostatic mechanisms in severe chronic infantile malnutrition, II. *Composition of tissues, Pediatrics*, 20, pág. 105, 1957.

Metcoff, J., Frenk, S., Gordillo, G., Gómez, F., Ramos Galván, R., Cravioto, J., Janeway, C. A. y Gamble, J. L., *Intracellular composition and homeostatic mechanisms in severe chronic infantile malnutrition*, IV. *Development and repair of the biochemical lesions*, Pediatrics, 20, pág. 317, 1957.

Yoshida, T., Metcoff, J. y Frenk, S., *Reduced pyruvate kinase activity in leucocytes of infants with protein-caloric malnutrition*, Amer. J. Clin. Nutr., 21, pág. 162, 1968.

Urrusti, J., Yoshida, P., Velasco, L., Frenk, S., Rosado, A., Sosa, A., Morales, M., y Yoshida, T., *Human fetal growth retardation: I. Clinical features of sample with intrauterine growth retardation*, Pediatrics, 50, pág. 547, 1972.

Yoshida, T., Metcoff, J., Morales, A., Rosado, A., Sosa, A., Yoshida, P., Urrusti, J., Frenk, S., Velasco, L., *Human fetal growth retardation*: II. *Energy metabolism in leukocytes*, Pediatrics, 50, pág. 559, 1972.

Rosado, A., Bernal, A., Sosa, A., Morales, M., Urrusti, J., Yoshida, P., Frenk, S. Velasco, L., Yoshida, T. y Metcoff, J., *Human fetal growth retardation*: III. *Protein, DNA, RNA, adenine nucleotides and activities of the enzymes pyruvic and adenilate kinase in placenta*, Pediatrics, 50, pág. 586, 1972.

Metcoff J., Morales, M., Yoshida, T., Rosado, A., Urrusti, J., Sosa, A., Yoshida, P., Frenk, S., Velasco, L., Ward, A. y Al-Ubaidi, Y., *Biomolecular studies of fetal malnutrition in maternal leukocytes*, Pediatrics, 47, pág. 180, 1971.

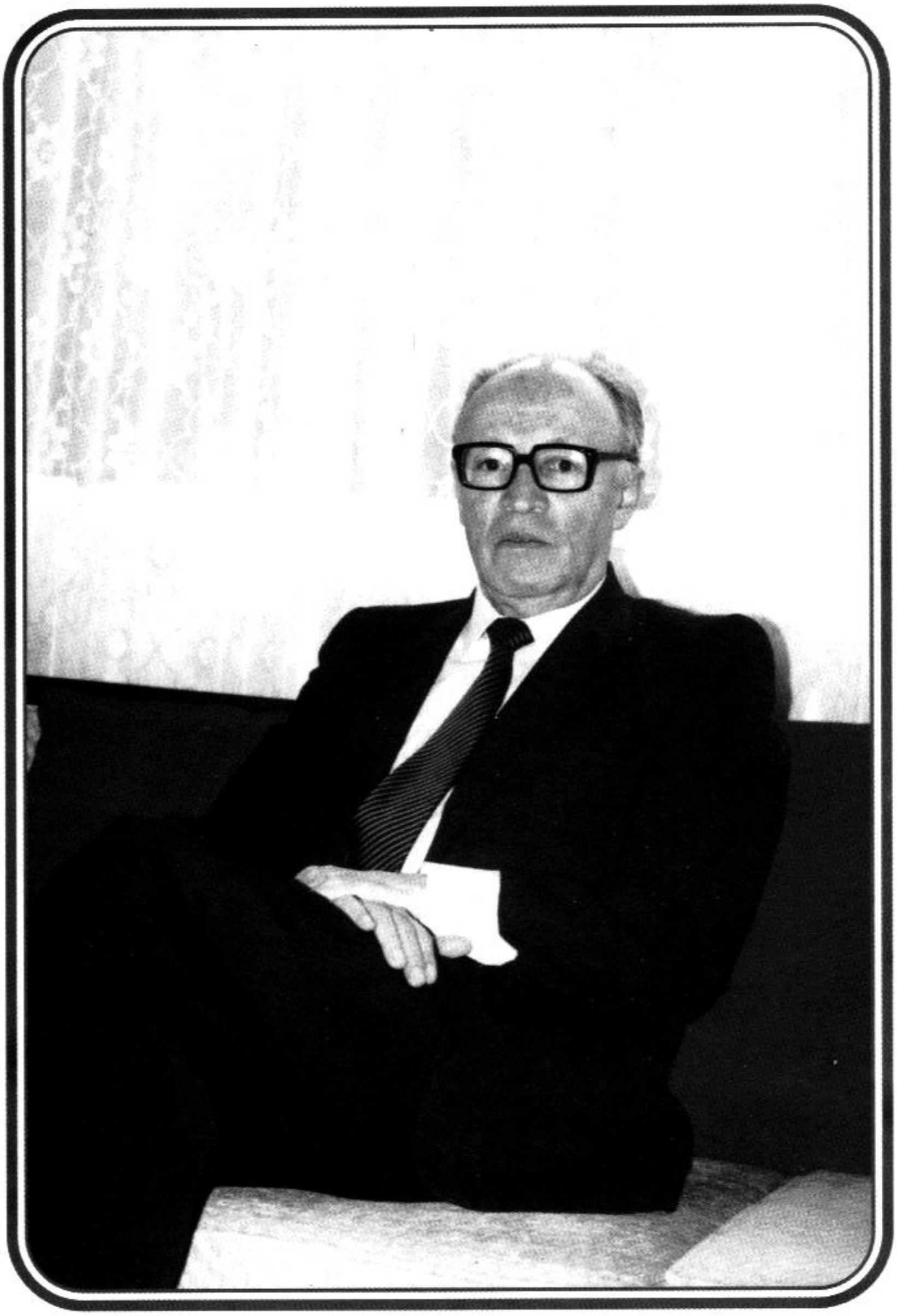
Cuéllar, A., Luengas, J., Alejandre, I., Benítez, S. Frenk, S., *Actividad de las disacaridasas intestinales en niños desnutridos*, Rev. Mex. Pediat., 37, pág. 122, 1968.

Frenk, S., Luengas, J. y Junco, E., *Cortisol sanguíneo en la desnutrición proteico-energética grave*", Arch. Invest. Méd., 6, pág. 397, 1975.

Frenk, S., Luna, J., Burgos, G. y Mariscal J., *Calcio sanguíneo difusible en la desnutrición protéico-energética avanzada del niño*, Arch. Invest. Méd., 7, pág. 77, 1976.

Paniagua, R., Santos, D., Muñoz, R., Luengas, J. y Frenk, S., *Renal function in protein-energy malnutrition*, Pediat. Res., 14, pág. 1260, 1980.

Nota del Editor: El texto anotado en logros y la bibliografía correspondiente fue tomado del capítulo V, *La Bioquímica*, escrito por Enrique Piña Garza en el Libro *Contribuciones Mexicanas al conocimiento médico.* Arechiga H. y Somolinos Palencia J., Compiladores, S. S. A., A. N. M., AIC y FCE, México.



Dr. Mario García Hernández

Semblanza

Mario García Hernández, nació en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, el 3 de febrero de 1927. Fueron sus padres: el Médico Cirujano Dentista Clemente García Mayén y Josefa Hernández Cabrera.

En su ciudad natal asistió a la escuela primaria "Flavio A. Paniagua", los años de 1935 a 1939.

La Escuela Prevocacional núm. 17 que recientemente había sido fundada en San Cristóbal, atrajo su atención tanto por la calidad de sus profesores como por la nueva orientación de la enseñanza y sobre todo, como ahora el mismo lo recuerda, porque ofrecía un plan bien organizado de estudios que iniciándose en dicho plantel culminaba en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas en la ciudad de México. La decisión de consagrarse al conocimiento de los fenómenos biológicos y la perspectiva de proseguir sus estudios hasta las etapas superiores en las escuelas del Instituto Politécnico Nacional le decidieron a esta opción y allí hizo sus estudios prevocacionales durante los años de 1940 a 1942.

En esa época falleció su padre; y al terminar esta etapa escolar, su familia se trasladó a la ciudad de México.

A los 16 años de edad, en 1943, ingresó a la Escuela Vocacional núm. 4, en donde, durante dos años, realizó los estudios medios superiores del área de biología y en 1945 se inscribió en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Terminó su carrera en 1949 y en los tres años siguientes desarrolló el trabajo experimental de su tesis.

El examen profesional lo presentó el 14 de noviembre de 1952 y recibió su título de Químico Bacteriólogo y Parasitólogo el 27 de enero de 1953.

En las escuelas desde la primaria hasta la profesional obtuvo siempre el más alto promedio global de calificaciones. En la vocacional recibió un Diploma Honorífico y el premio "María Guadalupe Cisneros"; en la Nacional de Ciencias Biológicas fue designado el "Mejor Pasante" de su carrera.

Inició sus actividades docentes y de investigación al ser escogido como ayudante del Laboratorio de Fisiología General y Vegetal en su propia escuela cuando cursaba el tercer años en 1947 y al egresar continuó dedicado a labores de investigación

y de enseñanza en el laboratorio mencionado en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas con el nombramiento de Profesor de planta, de clases experimentales de enseñanza tecnológica, vocacional o técnica superior en el Distrito Federal.

El ofrecimiento de mejores condiciones económicas que le permitirían cooperar en el gasto familiar y sobre todo la oportunidad de afiliarse a una de los mejores sitios de aquella época para trabajos de investigación científica, lo decidieron a ingresar a los *Laboratorios Syntex* en donde estuvo durante casi tres años, de 1952 a 1954, sin abandonar las actividades docentes en las escuelas del Instituto Politécnico Nacional.

En 1954 obtuvo una beca del *Institute of International Education* y fue aceptado en la Escuela de Graduados de la Universidad de Wisconsin, en Madison, Wisconsin, E. U. A. A partir de 1955 y hasta 1958 recibió apoyo económico de la *Wisconsin Alumni Research Foundation* para proseguir sus estudios y en el año de 1958 le concedió una beca el Instituto Nacional de la Investigación Científica de México. Terminó los cursos para obtener el grado de Maestro de Ciencias (Bioquímica) y luego los requisitos para el Doctorado en la misma especialidad y recibió así su grado de M. S. el 19 de agosto de 1955 y el Ph. D. el 24 de enero de 1959.

De febrero a junio de 1959, Mario García Hernández asistió como investigador visitante para realizar trabajo posdoctoral al Laboratorio Donner de Biofísica de la Universidad de California en Berkeley, California, becado por el Instituto Nacional de Cardiología y el Instituto Nacional de la Investigación Científica de México.

En julio de 1959 se incorporó al Departamento de Bioquímica de los Laboratorios de Medicina Experimental, del Instituto Nacional de Cardiología para ocuparse en labores de investigación, permaneciendo en esa institución hasta agosto de 1962.

En el siguiente mes pasó a ser Profesor Titular Fundador del Departamento de Bioquímica del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional y allí continuó sus trabajos de investigación científica hasta 1978.

En mayo de 1978 fue designado Asesor de la Dirección del pro-Centro y a partir del 1o. de septiembre de 1979 y hasta su retiro del Centro en agosto de 1984, desempeñó el cargo de Secretario Académico.

Siempre ha dedicado gran parte de su vida a la docencia tanto impartiendo cátedras como organizando o supervisando la enseñanza para los estudiantes de licenciatura en una época y en los últimos lustros para los de maestría y doctorado. Además, no sólo se ha ocupado del aspecto académico sino que ha sido para los estudiantes del Departamento de Bioquímica primero y luego para los de todo el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, un verdadero tutor que se ha preocupado por el bienestar personal de los alumnos. Esta noble y muy loable tarea la ha desempeñado no sólo conviviendo con los estudiantes sus problemas y sus logros sino participando en comités del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, asesorando a la Dirección del Centro y haciendo gestiones ante universidades y empresas privadas para obtener beneficios académicos y económicos y otros apoyos y sobre comprensión para la labor de los jóvenes, sin más propósito que la satisfacción de ayudarlos y de contribuir a la formación de los recursos humanos que requiera el desarrollo científico del país.

Son estas últimas tareas las que reconocidas con nobleza por los estudiantes del Centro y que mucho les honra como seres pensantes, las que motivaron el homenaje que en honor de Mario García Hernández organizaron el 27 de enero de 1984 en el Auditorio del propio Centro de Investigación y de Estudios Avanzados y que culminó con la develación de una placa que a petición de los propios estudiantes y con la aprobación unánime de los profesores del Departamento de Bioquímica, fue colocada en la entrada de la Sala de Seminarios que desde esa ocasión ostenta el nombre de "Aula Doctor Mario García Hernández".

EDMUNDO CALVA CUADRILLA

Curriculum-Vitae

Lugar y fecha de nacimiento San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México 3 de febrero de 1927.

Estudios (título y grado) Químico Bacteriólogo y Parasitólogo, Instituto Politécnico Nacional, México, 27 de enero de 1953.
Master of Science (Biochemistry), Universidad de Wisconsin, E. U. A. 19 de agosto de 1955.
Doctor of Philosophy, Universidad de Wisconsin, E.U.A. 24 de enero de 1959.

Trabajos científicos publicados en Revistas Nacionales e Internacionales

Castañeda-Agulló, M., Hernández, A. y García-Hernández, M., *Algunos datos sobre la mexicaína cristalizada*, Anal. Esc. Nac. Cienc. Biol., 5: 87-90, 1948.

García-Hernández, M., *Investigaciones sobre la activación e inhibición de la resistencia del ratón a la infección experimental*, Anal. Esc. Nac. Cienc. Biol., 7: 49-65, 1953.

Zaffaroni, A., Troncoso, V. y García-Hernández, M., *C-19 hydroxylation of deoxycorticosterone by the adrenal gland*, Chemistry and Industry, 10: 534-538, 1955.

Kun, E. y García-Hernández, M., *The oxidation of tartaric acid by an enzyme system of mitochondria*, J. Biol. Chem., 218: 201-211, 1956.

Kun, E. y García-Hernández, M., *Identification and quantitative determination of keto acids by paper chromatography*, Biochim. Biophys. Acta, 23: 181-186, 1957.

García-Hernández, M. y Kun, E., *Inhibition of enzymatic transamination of aspartic acid by hydroxyaspartate, 2,3-diaminosuccinate and 2,3-diaminopropionate*, Biochim. Biophys. Acta, 24: 78-82, 1957.

García-Hernández, M., Metabolic Functions of Biotin, I. *Biotin deficiency and transcarbamylation reactions*, II. *Biotin deficiency and the induced increase of the tryptophan peroxidase oxidase system in rat liver*, III. *Biotin deficiency and the enzymatic activation of amino acids by rat liver preparations*, Doctoral Thesis Dissertation, 52 pages, Microfilms Ann Arbor, Michigan, 1959. Supervisor: Profesor Henry A. Lardy, University of Wisconsin, U.S.A.

Calva, E. y García-Hernández, M., *Estudios experimentales sobre las lipoproteínas del suero sanguíneo*, Arch. Inst. Cardiol., México, 32: 4-10, 1962.

García-Hernández, M., *Interacciones entre las diversas estructuras (organelos) celulares*, Rev. Fac. Med., México, 4: 199-204, 1962.

Calva, E., García-Hernández, M. y Núñez, R., *Transformaciones de las lipoproteínas de baja densidad del suero humano por la lipasa de corazón*, Memorias del IV Congreso Mundial de Cardiología, México, 5: 195-203, 1963.

García-Hernández, M., Amézcua, M. E. y Núñez, R., *Modo de acción de las lipoproteínas de baja densidad del suero sanguíneo sobre la respiración de las mitocondrias*, Memorias del IV Congreso Mundial de Cardiología, México, 5: 221-229, 1963.

García-Hernández, M., *Deformaciones estructurales en la industria químico-farmacéutica de México*, Comercio Exterior, Vol. XXIV, Núm. 6, págs. 562-566, 1974.

García-Hernández, M., *Un programa integral de ciencias-innovaciones educativas*, Avance y Perspectiva (México), 8: 52-54, 1989.

García-Hernández, M., Obituario: Severo Ochoa (1905-1993). Ciencia y Desarrollo (México), XIX: 6-9, 1994 (Enero/Febrero).

García-Hernández, M., *Los números, la física, la química y la biología*, Ciencia y Desarrollo (México), XX: 94-97, 1994 (Septiembre/Octubre).

Libros

Capítulos en libros

García Hernández, M., *Funciones de algunas partículas (organelos) subcelulares*, Capítulo en "Introducción a la Biología Moderna", Ondarza, R. N., (editor). Fondo de Cultura Económica, México, D. F., 1964.

García-Hernández, M., *Funciones de algunos organelos celulares: mitocondrias y cloroplastos*, Capítulo en "Introducción a la Biología Moderna", Ondarza, R. N. (editor). Fondo de Cultura Económica, México, D. F., 1970.

García-Hernández, M., *La biogénesis de las mitocondrias*, Capítulo en "Los perfiles de la Bioquímica en México", Mora, J., Estrada-O. S. y Martuscelli, J., (editores). Dirección General de Publicaciones de la UNAM, México, D.F., 1974.

García-Hernández, M. y Jiménez Barrón, E. *Intercambio de lípidos en lipoproteínas y membranas celulares*, Capítulo en "Temas bioquímicos de actualidad", Piña, E., Peña, A., Chagoya de Sánchez, V. y Martuscelli, J., Volumen dedicado al Dr. Jesús Guzmán, UNAM, México, 1978.

Formación de recursos humanos

Dirección de tesis. Asesoramiento académico

Nivel de Licenciatura

Tesis para optar al título de Químico Bacteriólogo y Parasitólogo, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional.

Amézcua Chavarría, María Eugenia, *Modo de acción de las lipoproteínas de baja densidad del suero sanguíneo humano sobre las mitocondrias de hígado de rata*, Examen profesional: diciembre de 1962.

Hernández Montes, Homero, *Estudio comparativo de un método químico y dos métodos enzimáticos para la determinación cuantitativa de glicerol*, Examen profesional: octubre de 1963.

Nava Rodríguez María Elena, *Estudio sobre la fosforilación fotosintética en Rhodospirillum rubrum y en Rhodopseudomonas sphaeroides*, Examen profesional: octubre de 1965. Director de la tesis: Dr. José Ramírez de Arellano. El Dr. Mario García Hernández, fungió como su asesor académico desde octubre de 1964.

Espinosa Lara, Alicia, *Contribución al estudio de los complejos lipoproteicos*, Examen profesional: diciembre de 1966.

Mohar Betancourt, Oscar, *Control respiratorio y actividad de adenosina trifosfatasa estimulada por el 2,4-dinitrofenol en sarcosomas de corazón de conejo*, Examen profesional: diciembre de 1968.

Tesis para optar al título profesional de Biólogo. Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Moya Ortega, José Luis, *Fosfatasa ácida de Brassica oleracea. Purificación y estudios cinéticos*, Examen profesional: diciembre de 1968.

Nivel de Maestría en Ciencias

Tesis para optar al grado académico de Maestro en Ciencias, en la especialidad de Bioquímica. Departamento de Bioquímica. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

Welach Stade, Federico, *La fosforilación oxidativa en mitocondrias glicerinadas*, Examen de grado: 18 de enero de 1965, Director de la tesis: Dr. José Ramírez de Arellano. El Dr. Mario García Hernández fungió como su asesor académico desde octubre de 1964.

Hernández Montes, Homero, *Una glicerol-éster hidrolasa en mitocondrias de hígado de rata tratadas con fosfatidasa C*, Examen de grado: 24 de febrero de 1966.

Espinosa Lara, Alicia, *Contribución al estudio de los complejos lipoprotéicos*: I. *Análisis cromatográfico directo de la porción lipídica de complejos lipoprotéicos*, II. *La acción de enzimas lipolíticas sobre complejos lipoprotéicos*, III. *Degradación de los fosfolípidos en la fracción mitocondrial de hígado de rata*, Examen de grado: 10 de marzo de 1967.

Vega Gleason, Sylvia, *Estudios fluorimétricos en músculo cardíaco y en sarcosomas*, Examen de grado: 17 de abril de 1967, Los estudios sobre este tema fueron iniciados bajo la dirección del Dr. José Ramírez de Arellano. El Dr. Mario García Hernández fungió como director de la tesis y como su asesor académico desde octubre de 1964.

Viniegra González, Gustavo, I. *Titulación espectrofotométrica de la forma oxidada del citocromo c de corazón de equino*, II. *Consideraciones sobre un modelo teórico para el estudio de la degradación selectiva de los biopolímeros*, Examen de grado: 4 de agosto de 1967.

Marcilla, Nelda Ethel (ciudadana de Argentina), *Acción del Tritón X-100 sobre sistema enzimáticos de mitocondrias de hígado de rata*, Examen de grado: 4 de agosto de 1967.

Moya Ortega, José Luis, I. *Fosfatasa ácida de Brassica oleraceae. Purificación y estudios cinéticos*, II. *Transformaciones de los fosfolípidos mitocondriales por la acción de la fosfatidasa D de Brassica oleraceae*, Examen de grado: 12 de diciembre de 1968.

Mohar Betancourt, Óscar, *Control respiratorio y actividad de adenosina trifosfatasa en sarcosomas de corazón de conejo*, Examen de grado: 13 de diciembre de 1968.

Aoki Maki, Kazuko, I. *Anticuerpos contra las isozimas cristalizadas de la L-aspartato: oxo-glutarato aminotransferasa del corazón de perro*, II. *Identificación de las isozimas mitocondrial y sobrenadante de la aspartato aminotransferasa en el plasma sanguíneo durante la evolución del infarto experimental del miocardio*, Examen de grado: 14 de septiembre de 1970, Director de la tesis: Dr. Edmundo Calva Cuadrilla. Departamento de Bioquímica del Instituto Nacional de Cardiología. El Dr. Mario García Hernández fungió como su asesor académico en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

Ramos Cano, Alma Isabel, *Distribución microsomal de las enzimas que catalizan el intercambio de la base de los glicerofosfátidas*, Examen de grado: 6 de julio de 1979.

Nivel de Doctorado en Ciencias

Tesis para optar el grado académico de Doctor en Ciencias, en la especialidad de Bioquímica. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

Marcilla de Parada, Nelda Ethel (ciudadana de Argentina), I. *Estudio del sistema de oxidación de NADH insensible a rotenona de la membrana externa de mitocondrias de hígado de rata*, II. *Interacción de monitores fluorescentes con preparaciones mitocondriales de hígado de rata*, Examen de grado: 25 de junio de 1970.

Hernández Montes, Homero, *Estudio de una glicerol-éster hidrolasa en lisosomas de hígado de rata*, Examen de grado: 8 de julio de 1971.

Mohar Betancourt, Óscar, *Estudio de los componentes proteicos de la membrana interna de las mitocondrias y determinación de los productos genéticos de ácido desoxirribonucleico (ADN) mitocondrial de la levadura*, Examen de grado: 30 de octubre de 1972.

Moya Ortega, José Luis, *Candidato al grado académico de Doctor en Ciencias, en la especialidad de Bioquímica*, Examen predoctoral: 23 de noviembre de 1969, Tema de tesis: "Estudios acerca del origen biosintético de los fosfolípidos mitocondriales".

Responsable de la coordinación y conducción de un Programa Integral de Ciencias para estudiantes egresados del nivel medio superior (preparatoria y vocacionales) orientados hacia el posgrado en investigación científica (área biológica).

Este programa tuvo como sede el Departamento de Bioquímica del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N. y desde 1968 admitió a un número selecto de candidatos.

Para 1985 unos diez de ellos, obtuvieron el grado académico de Doctor en Ciencias en diversas especialidades. Otros obtuvieron el grado académico de Maestro en Ciencias, también en diversas especialidades. Aquí debemos mencionar a algunos de aquellos brillantes estudiantes que actualmente son distinguidos investigadores en distintas instituciones; ellos son: José Camacho Camacho, Luis González de la Vara, Diego González Halphen, Claudia Lerma Ortiz, Javier Hernández Cordero.

¡Inexplicablemente, el programa fue suspendido por las autoridades educativas en turno!

Distinciones académicas Nacionales e Internacionales

Promedio de calificaciones más alto en los ciclos de estudios de primaria, prevocacional, vocacional y profesional.

Diploma honorífico otorgado al término del ciclo vocacional. Premio en *Etimologías*, María Guadalupe Cisneros 1944.

Designado "Mejor Pasante" en la carrera de *Químico Bacteriólogo y Parasitólogo, generación 1945-1949.*

Becario del *Instituto of International Education*, U. S. A., 1954-1955.

Becario de la *Wisconsin Alumni Research Foundation*, U. S. A., 1955-1959.

Becario del *Instituto Nacional de la Investigación Científica*, México, 1958 y 6 meses de 1959.

Diploma conferido por el personal académico del Departamento de Bioquímica de la Universidad de El Salvador, San Salvador, 1971.

Designación de *Egresado Distinguido.* Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN., Septiembre de 1978.

Develación de la placa *Aula Doctor Mario García Hernández*, para designar el Aula del Departamento de *Bioquímica del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados* del IPN., el 27 de enero de 1984.

Invitado para fungir como Tesorero del Comité Organizador Nacional (México) del VII *Congreso Internacional de Biofísica* y III *Congreso Panamericano de Bioquímica*, celebrado en la Ciudad de México del 23 al 29 de agosto de 1981. Actividad desempeñada de marzo de 1979 a mayo de 1982.

Diploma conferido por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN., con motivo del XXV *Aniversario de su fundación*, Abril de 1986.

Cargos

Ayudante de Laboratorio de la Esc. Nal. de Ciencias Biológicas del IPN., México, D. F., 1947-1949.

Laboratorista "D" de Laboratorio de las Escs. del I.P.N., 1949-1952.

Profesor "E" de Planta de Clases Experimentales de Ens. Tecnol. Voc. o Tec. Superior en el D. F., 1952-1954.

Químico. División de Investigación de los Laboratorios *Syntex*, S. A., 1952-1954.

Asistente de investigación (*Research Assistant*). "Institute for Enzyme Research" de la Universidad de Wisconsin, Madison, Wisconsin, E.U.A., 1955-1959.

Investigador visitante. Postdoctoral Fellow. Laboratorio *Donner*, de Biofísica. Universidad de California, Berkeley, California, E.U.A., de febrero a junio de 1959.

Investigador Bioquímico. Departamento de Bioquímica. Laboratorios de Medicina Experimental del Instituto Nacional de Cardiología, México, D.F., 1959-1962.

Profesor "B" de Planta de Clases Experimentales de Ens. Tecnol. Voc. o Tec. Superior en el D. F., 1959.

Profesor "C" de Clases Experimentales de Ens. Tecnol. Voc. o Tec., Superior en el D. F., 1960-1961.

Profesor "C" Investigador Científico en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN., 1962.

Profesor de Bioquímica y Jefe del Departamento de Bioquímica (Fundador). Sección de Graduados, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN., 1961-1962.

Profesor Titular (Fundador). Departamento de Bioquímica, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México, D. F., desde septiembre de 1962 hasta agosto de 1984.

Responsable de la protección radiológica ante la Comisión Nacional de Energía Nuclear, Departamento de Bioquímica, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN., 1965-1971.

Coordinador del Departamento de Bioquímica, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN., 1966-1967.

Encargado de asuntos académicos, Departamento de Bioquímica, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN., 1968.

Coordinador de Enseñanza (Jefe de Cursos), Departamento de Bioquímica. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN., desde agosto de 1974 hasta agosto de 1979.

Coordinador del Comité de Protección Radiológica del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN., desde septiembre de 1974 hasta noviembre de 1975 y de mayo de 1978 hasta agosto de 1979.

Miembro de la Comisión de Becas del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN., de julio de 1977 hasta abril de 1978.

Coordinador de la Comisión de Becas del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN., desde mayo de 1978 hasta agosto de 1979.

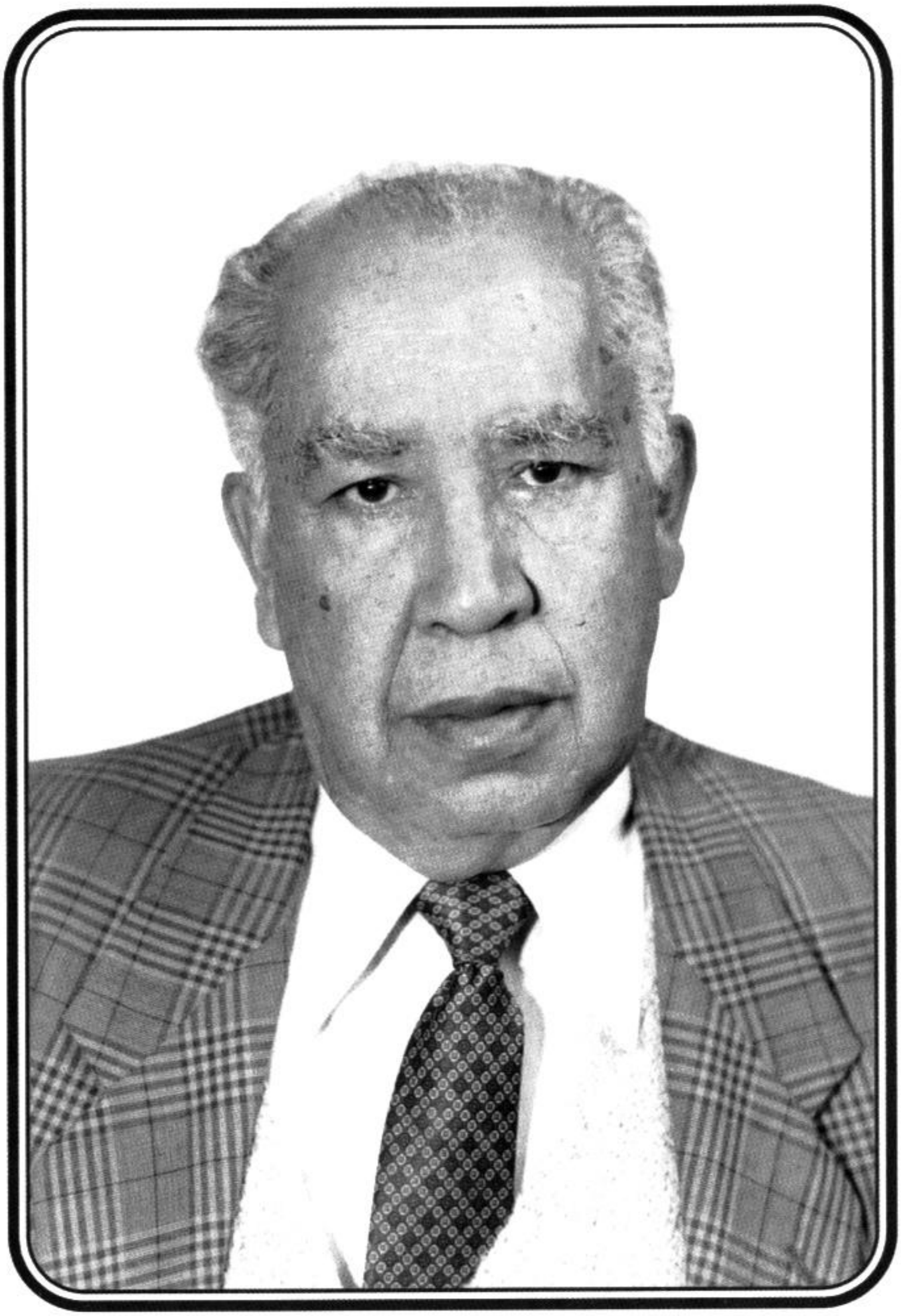
Asesor directo de la Dirección del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN., desde mayo de 1978 hasta agosto de 1979.

Secretario Académico. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN., del 1o. de septiembre de 1979 hasta el 15 de agosto de 1984.

Editor Asociado. Revista *Ciencia y Desarrollo*, del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México, D.F., desde julio de 1993.

Sociedades

The Society of the Sigma Xi, E. U. A., 4 de diciembre de 1956.
Sociedad Mexicana de Bioquímica, A.C., Miembro fundador, 1o. de julio de 1957, Sub-secretario en la Mesa Directiva 1963-1965, Secretario Tesorero en la Mesa Directiva 1965-1967, Asesor en la Mesa Directiva 1985-1987.
American Chemical Society, E.U.A., Division of Biological Chemistry, 1o. de enero de 1958.
Consejo de Profesores. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Miembro fundador, 1o. de marzo de 1966, Presidente de la Mesa Directiva de 1967-1968.
Sociedad de Internos y Becarios del Instituto Nacional de Cardiología (SIBIC International), 19 de octubre de 1969.
Pan-American Association of Biochemical Societies (PAABS), 15 de julio de 1971.
Tesorero en las Mesas Directivas de 1978-1984.



Dr. Jesús Gúzman García

Semblanza

El Dr. Jesús Guzmán García forma parte del grupo Universitarios distinguidos que, con sus cualidades humanas, apoyan los pilares académicos de nuestra máxima casa de estudios.

Ya en 1978 el Dr. Guillermo Soberón Acevedo en el Libro "Temas Bioquímicos de actualidad", dedica al Dr. Jesús Guzmán García una semblanza de su labor académica hasta esa fecha, que dice:

Espléndida idea la de publicar un libro para dejar constancia de la labor académica del Dr. Jesús Guzmán García.

Jesús Guzmán es unánimemente estimado por quienes hemos tenido la suerte de compartir con él diversas faenas de docencia, investigación y administración universitarias, entre ellas la implantación de la bioquímica en México, así pues, recoja reconocimiento y afecto de las personas cuyos nombres se consignan a través de este volumen.

Su trayectoria de trabajo intelectual infatigable ha sido trascendente en la educación superior de nuestro país. Es poseedor de una sólida formación pues hizo, sucesivamente, su enseñanza profesional en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN, la maestría en la Universidad de Wisconsin, el Doctorado en la primera institución y un entrenamiento posdoctoral en la Universidad de Minnesota. La docencia la inició, aún antes de obtener su grado profesional, en su escuela de formación y desde hace más de veinte años en las Facultades de Medicina y de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México, tanto al nivel de licenciatura como de posgrado. Su obra de investigación cubre dos aspectos principales: bioquímica de la nutrición, en el que fue pionero en México junto con René Craviotoꝟ y Guillermo Massieu y el efecto de algunos esteroides sobre el metabolismo lípido.

Fue fundador en 1957, en unión de otras 13 personas entre las que se cuenta el que suscribe, de la Sociedad Mexicana de Bioquímica. Esta asociación ha crecido consistentemente al tiempo que se ha diversificado. A propósito, cabe destacar que esta obra incluye los trabajos de un buen número de investigadores que pertenecen ya a la tercera generación de bioquímicos mexicanos, contada la primera a partir del año antes consignado. Los resultados de los trabajos de Guzmán han sido llevados, además, a otros ámbitos académicos: la Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas, el Colegio Nacional de Químicos Bacteriólogos, la Academia Nacional de Medicina y la Academia de la Investigación Científica, agrupaciones de las cuales ha sido miembro muy activo.

Ha sabido compaginar la cátedra y el laboratorio de investigación con tareas dirigentes académico administrativas: consejero técnico y jefe de departamento en la Facultad de Medicina; coordinador del curso de doctorado en bioquímica, en la Facultad de Química; director de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Cuautitlán y ahora, Secretario Ejecutivo del Consejo de Estudios de Posgrado. Todos estos cargos en la Universidad Nacional Autónoma de México.

En esta época de tremendos apremios a la educación superior en México —demanda social de educación y requerimiento de industrialización y tecnología propia a la cabeza de ellos— se hace imperativo expandir y hacer más efectivos los sistemas Nacionales de Educación y de Ciencia y Tecnología. Para este fin, que es uno de los verdaderos desafíos nacionales, se precisa contar con muchas personas del corte y pujanza del Dr. Jesús Guzmán cuyo lúcido sendero ahí queda como ejemplo a seguir.

Los párrafos que se presentan a continuación añaden algunos aspectos de su trayectoria institucional.

En las Facultades de Medicina y de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México, forma con los primeros doctorados nacionales en Bioquímica, el grupo de profesores más notable en la especialidad. Son sus discípulos las personalidades más distinguidas de la Bioquímica actual.

Participa en la Facultad de Medicina de la UNAM, en la estructuración académica del Departamento de Bioquímica en licenciatura, y como parte de ella contribuye al desarrollo de los grupos piloto de excelencia que integran los contenidos de Bioquímica, Fisiología y Farmacología.

Posteriormente participa en el grupo que estructura la primera Maestría y Doctorado en Bioquímica de la Universidad, entre las Facultades de Medicina y Química. Coordina académicamente este programa por un tiempo prolongado en la Facultad de Química. La participación, además de las dos Facultades mencionadas, del Instituto de Investigaciones Biomédicas, del Departamento de Biología Experimental del Instituto de Biología, actual Instituto de Fisiología Celular, y de los grupos de Bioquímica del Instituto Nacional de la Nutrición, del Hospital Infantil de México y del Instituto Nacional de Cardiología, conforman este proyecto como el primer esfuerzo multiinstitucional de integrar un posgrado en bioquímica.

Como Secretario de Ciencias Básicas de la Facultad de Medicina, funda la estructura que da origen a una estrecha relación académica entre el área de ciencias básicas y el área aplicativa en la propia Facultad, que ha sido modelo dentro de la Universidad.

Posteriormente como director de la primera Escuela Nacional de Estudios Profesionales (Cuautitlán), desarrolla el programa más ambicioso de interdisciplinariedad, en su época, entre las carreras de Química, como centro y Veterinaria, Ingenierías y Administración. Fue notable en este momento su participación en defensa de los principios fundamentales de la valoración del docente en la Universidad. Promueve la creación de las carreras de Ingeniería en Alimentos y Agrícola e implanta planes de estudio nuevos y avanzados en las carreras de Químico Farmacéutico Biólogo, Ingeniero Mecánico Electricista, Veterinario, Contador y Administrador. Todo esto concibiéndolo dentro de la filosofía de interacción directa en el área de influencia en la población, en las comunidades e industrias, dentro de un profundo contenido so-

cial. Es este un proyecto moderno, ambicioso y valiente, fue esta una época y un movimiento revolucionario en la docencia.

En el Consejo de Posgrado de la Universidad, cuando estuvo a su cargo como Secretario Ejecutivo, logró la identificación de este organismo con una personalidad propia, confiriéndole por primera vez, independencia académica, y en ese entonces organiza la estructura del posgrado de la Universidad, cuyos principios rigen hasta la fecha.

Sus labores académico administrativas se han extendido más allá del ámbito de la UNAM, siempre en estrecha conexión y colaboración con nuestra Universidad. Como Director General de Investigación en la Coordinación de Servicios de Salud, de la Presidencia de la República, inicia un sistema de información en salud, incluyendo la realizada en la UNAM y en otras instituciones de enseñanza superior en el área. Continúa esta labor en la entonces Secretaría de Salubridad y Asistencia, donde establece los nexos con el Programa Indicativo de Salud en CONACYT. Otra faceta de su labor en la Secretaría de Salubridad y Asistencia es el establecimiento de convenios para incrementar la creación de unidades de investigación biomédicas con participación de la UNAM y algunos de los Institutos Nacionales de salud.

En el CONACYT, como Director adjunto de Desarrollo Científico, en su responsabilidad de dirigir el apoyo a la investigación, mantiene vínculos estrechos con las dependencias académicas en las instituciones de enseñanza superior e investigación, entre ellas con nuestra Universidad.

Para cerrar un ciclo de actividad y servicio a la comunidad universitaria, se reincorpora a la Facultad de Química como Coordinador de la Especialización en Bioquímica Clínica, primer posgrado de su tipo en el área, cuyo prestigio es reconocido en el ámbito, tanto de los Institutos de Salud como de las Instituciones de Educación Superior, por su excelencia. Fortifica y establece, como en ocasiones anteriores en su carrera, los vínculos con el sistema de salud, extendiendo el aula a las clínicas, hospitales y laboratorios de investigación clínica de nivel superior y lleva el laboratorio clínico a nivel internacional.

El Dr. Guzmán emprendió en la Universidad el difícil camino que significa el inicio de programas y proyectos innovadores y de apertura. Sus acciones se reflejan en cambios que favorecen la participación del alumno en las actividades cotidianas del campo profesional ligadas a su área de conocimientos, así como en la organización académica de programas que dan base y solidez a nuestra estructura actual.

La senda del Dr. Jesús Guzmán García ha estado ligada, a lo largo de su trayectoria a la formación de estudiantes en todos los niveles. Ha sido una vida entregada a la Universidad, cuyos frutos se pueden palpar en el desarrollo de los grupos más prestigiados de Bioquímica, Biotecnología y Biología Molecular, entre otros. En las interacciones de la docencia ligada al desarrollo social. En relación afectuosa y deferente, los más prestigiados especialistas se enorgullecen de llamarlo "Maestro", su maestro.

MA. DOLORES LASTRA AZPILICUETA
Facultad de Química, U. N. A. M.

Curriculum-Vitae

Lugar y fecha de nacimiento México, D. F. 8 de julio de 1923.
Estudios (título y grado) Título: Químico, Bacteriólogo y Parasitólogo, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN, 1948
Maestro en Ciencias, Universidad de Wisconsin, USA, 1952.
Doctor en Ciencias, Especialidad Bioquímica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas IPN, 1964.
Estancia
Posdoctoral. Instituto Hormel Universidad de Minnessota, 1965.

Principales logros en sus investigaciones

Se pueden establecer dos caminos:

1. La iniciación en forma sistemática en nuestro país del análisis bromatológico de alimentos, y los primeros estudios, también sistemáticos de las características nutritivas de alimentos producidos y consumidos en el país, lo que sentó las bases para estudios de nutrición experimental y de otros aspectos de bioquímica de la nutrición.

Esta fase de trabajo de investigación la realizó junto con René O. Cravioto y Guillermo Massieu, ambos fallecidos.
Como algunos productos importantes de esta área de investigación están:

— Conocimiento del valor nutritivo (análisis proximal, tiamina, riboflavina, niacina, ácido ascórbico, caroteno, vitamina A, fósforo inorgánico, calcio, hierro) en un buen número de alimentos mexicanos.
— Conocimiento del contenido de los diez aminoácidos esenciales en alimentos mexicanos.
— Estudios de suplementación de productos de maíz, con productos de elevado contenido de proteína de valor biológico alto.

2. Acciones metabólicas de algunos esteroides y de la diosgenina como antagonista del colesterol.

En el estudio de las acciones metabólicas de esteroides, se encontró que el embrión de pollo es un sujeto experimental extraordinariamente sensible a estos compuestos y además de explorar su acción general, se halló que el gran aumento en la concentración de ácido úrico que producen, deriva del catabolismo de las proteínas y no de la inhibición de la síntesis de las purinas.

En los estudios de la diosgenina como antagonista del colesterol se pudo establecer, en ratas, la competencia del esteroide en la absorción intestinal del colesterol, sin ningún efecto sobre los ácidos biliares, que abre posibilidades interesantes de estudio de la exclusión del colesterol en la circulación enterohepática.

Estos estudios se llevaron a cabo junto con José Laguna, Juan C. Díaz Zagoya, y en sus inicios con Armando Gómez Puyou, Antonio Peña y Enrique Piña.

Trabajos científicos publicados en Revistas Nacionales e Internacionales

Guzmán, J., Cravioto R. O. y Miranda, F. de P., *Contribución al conocimiento del contenido de ácido pteroilglutámico en alimentos mexicanos*, Ciencia (Méx.) 8. 176-179, 1947.

Cravioto R. O., Massieu, G., Guzmán, J. y Calvo T. J., *Investigación preliminar acerca del valor nutritivo de algunas conservas mexicanas*, Ciencia (Méx.) 9. 210-214, 1949.

Massieu H. G., Guzmán, J., Cravioto R. O. y Calvo T. J., *Determination of some essential amino acids in several uncooked and cooked Mexican Foodstuffs*, J. Nutrition 38: 293, 1950.

Cravioto R. O., Cravioto, Y., Huerta, R., Guzmán, J. y Calvo T. J., *Comparación del valor biológico de las proteínas del maíz, tortilla y tortilla soja*, Ciencia (Méx.) 10: 145-147, 1950.

Massieu H. G., Guzmán, J., Cravioto R. O. y Calvo T. J., *Contenido de aminoácidos indispensables en algunas semillas mexicanas*, Ciencia (Méx.) 10: 142-144, 1950.

Márquez, M. A., Cravioto R. O. y Guzmán, J., *Investigación de actividades antibióticas en extractos de plantas superiores*, Ciencia e investigación (Argentina) 6: 471-482, 1950.

Cravioto R. O., Massieu H. G., Guzmán, J. y Calvo T. J., *Valor nutritivo de la tortilla adicionada de soja*, Nutriología (Pub. Inst. Nacional de la Nutrición) 1: 29.

Massieu H. G., Guzmán, J., Cravioto R. O. y Calvo T. J., *Nutritive value of some primitive Mexican foods*, J. Am. Diet. Assoc., 27: 212, 1951.

Cravioto R. O., Massieu H. G., Cravioto O. Y., Gómez P. J., Guzmán J. y Calvo T. J., *Posibilidad de usar en la alimentación mezclas de leche y productos de soja*, Ciencia, (Méx.) 11: 37-40, 1951.

Cravioto R. O., Guzmán J. y Massieu H. G., *Mejoramiento del valor nutritivo de la tortilla*, III. *Efectos del calentamiento con hidróxido de calcio sobre la actividad antitrípsica de la soja*, Ciencia, (Méx.) 11: 81-82, 1951.

Cravioto R. O., Massieu H. G., Guzmán, J. y Calvo T. J., *Composición de alimentos mexicanos*, Ciencia, (Méx.) 11: 129-155, 1951.

Massieu H. G., Guzmán, J. y Cravioto R. O., *Efecto de una fracción álcali-soluble de la melanoidina producida por la hidrólisis ácida del maíz sobre el crecimiento de Lactobacillos delbrueckii*, Ciencia, (Méx.) 11: 215-216, 1951.

Cravioto R. O., Massieu H. G., Guzmán, J. y Calvo T. J., *Valor nutritivo de las plantas alimenticias de Yucatán*, Bol. Of. San. Panam., 32: 328-331, 1952.

Guzmán G. J., Sarles W. B. y Baumann C. A., *Microorganisms in the intestine of rats fed penicillin*, J. Nutrition, 49: 647, 1953.

Suárez S. M. L., Massieu H. G., Cravioto R. O. y Guzmán, J., *Nuevos datos sobre el contenido de aminoácidos indispensables en alimentos mexicanos*, Ciencia, (Méx.) 14: 19-32, 1954.

Cravioto R. O., Massieu H. G., Guzmán, J. y Calvo T. J., *El Pozol, forma indígena de consumir el maíz en el sureste de México y su aporte de nutrientes a la dieta*, Ciencia, (Méx.) 15: 27-30, 1955.

Cravioto R. O., Guzmán, J. y Suárez S. L. M., *Incremento del contenido de niacina durante la torrefacción del café y su significado en el aporte de esa vitamina en la dieta*, Ciencia, (Méx.) 15: 24-26, 1955.

Cravioto R. O., Guzmán, J. y Cravioto O., Suárez S. L. M. y Massieu H. G., *La harina de pescado como suplemento proteínico*, Ciencia, (Méx.) 15: 83-88, 1955.

Cravioto R. O., Massieu H. G. y Guzmán, J., *Investigaciones bromatológicas en alimentos mexicanos*, Bol. Of. San. Panam. 38: 26-29, 1955.

Cravioto R. O., Massieu H. G., Guzmán, J., *El problema de las proteínas en las dietas mexicanas*, Bol. Of. San. Panam. 38: 148-155, 1955.

Massieu, H. G., Cravioto O. Y., Guzmán, J. y Suárez S. L. M., *Nuevos datos acerca del efecto del maíz y la tortilla en ratas alimentadas con dietas bajas en triptófano y niacina*, Ciencia, (Méx.) 16: 24-30, 1956.

Villadelmar, M. L., Suárez S. L. M., Massieu H. G., Guzmán, J. y Cravioto R. O., *Determinación de aminoácidos indispensables en 24 alimentos mexicanos*, Ciencia, (Méx.) 16: 17-23, 1956.

Villegas, E., Cravioto R. O., Massieu H. G., Guzmán, J. y Suárez S. L. M., *Contribución al conocimiento de los efectos de la cocción en el contenido de tiamina, riboflavina y niacina en algunos alimentos mexicanos*, Ciencia, (Méx.) 16: 65-75, 1956.

Massieu, H. G., Cravioto R. O., Guzmán, J. y Olivera, H., *Contribución adicional al estudio de la composición de alimentos mexicanos*, Ciencia, (Méx.) 19: 53-72, 1959.

Cravioto R. O., Guzmán, J. y Cravioto Y., *Efecto osteolatirógeno (odoratígeno) de algunas semillas de leguminosas*, Acta Politécnica, (Méx.) 1: 149-156, 1959.

Castellanos M. R., Guzmán, J., Massieu H. G. y Cravioto R. O., *Consideraciones sobre la dieta y estudio bromatológico de algunos alimentos de los indígenas tzotziles del estado de Chiapas*, Acta Politécnica, (Méx.) 1: 409-419, 1960.

Núñez, C. D., Cravioto R. O., Massieu H. G. y Guzmán, J., *Contribución al estudio de algunos métodos de extracción empleados en la liberación de riboflavina y niacina para su análisis en alimentos*, Ciencia, (Méx.) 20: 15-22, 1960.

Cravioto R. O. y Guzmán, J., *Acción del pulque sobre los niveles del colesterol sanguíneo de pollos alimentados con dietas hipercolesterolemiantes*, Ciencia, (Méx.) 21, 56-64, 1961.

Guzmán, G. J. y Menéndez C. S., *Efecto antagónico entre la hidrocortisona y la desoxipiridoxina en el embrión de pollo en crecimiento*, Rev. Fac. Med. (Méx.) 4: 285-303, 1962.

Laguna, J., Gómez Puyou, A., Peña, A. y Guzmán, J., *Effect of diosgenin on cholesterol metabolism*, J. Atheroesclerosis Res. 2: 459-470, 1962.

Peña, A., Laguna J., Guzmán, J., Chagoya, V. y Gómez Puyou, A., *Algunos efectos metabólicos de un nuevo esteroide fluorado (P-1742) en el embrión de pollo en desarrollo*, Rev. Invest. (Guadalajara, Méx.) 2: 1, 1962.

Gómez Puyou, A., Peña-Díaz, A. y Guzmán, J., *Effect of triamcinolone and other steroids on the oxidative phosphorylation reaction*, Biochem. Pharm., 12: 331-340, 1963.

Guzmán García, J., Gómez Puyou, A., Peña-Díaz, A. and Laguna, J., *Effect of steroids on embrionic subjects*, I. *Action of fluorinated glucocorticoids on the carbohydrate, water and electrolyte metabolism in the developing chick embryo*, Steroids 1: 423-435, 1963.

Gómez Puyou A., Tuena M. M., Guzmán, J. and Peña-Díaz, A., *Further studies on the uncoupling action of triamcinolone in rat liver mitochondria*, Biochem. Pharm, 12: 669-677, 1963.

Peña-Díaz A., Gómez Puyou, A. and Guzmán, J., *Effect of ions on the glutamic dehydrogenase reaction*: Arch. of Biochem, Biophys, 100: 426-430, 1963.

Guzmán, J. y Laguna, J., *Estudios sobre el mecanismo de acción de los glucocorticoides en el embrión de pollo*. Ciencia, (Méx.), 24: 50-60, 1965.

Guzmán, J. y Peifer J. J. *Effects of diosgenin on tissue lipids of rats fed cholesterol and cholic acid.*, Fed. Proc. 27: 439, 1968.

Díaz Zagoya, J. C., Laguna, J. y Guzmán, J. *Studies on the regulation of cholesterol metabolism by the use of the structural analogue diosgenin*, Biochem. Pharm., 20: 3473-3480, 1971.

Libros

Laguna, J. y Guzmán, J., *Metabolic effects of antiflamatory agents in injury, Inflamation and Inmunity*, Williams and Wilkins, Baltimore, EE.UU, 1964.

Guzmán, J., Caso, O. de y Soberón G., *Tendencias de la investigación en Salud en México*, Coordinación de los Servicios de Salud, Cuaderno No. 5, México, 1982.

Guzmán, J., Osorio Pedrero, I. y Cabrera Cuarón, L. E., *El apoyo a la investigación en ciencias de la salud*, en el CONACYT de 1983 a 1987, *Financiamiento e impacto*, en: *La Investigación en Salud*, Balance y Transición, De la Fuente, J. R., Martuscelli, J. y Alarcón, D., (Compiladores) Biblioteca de la Salud, Secretaría de Salud y Fondo de Cultura Económica, México, 1990.

Capítulos en libros

Guzmán, J. y Díaz Zagoya J. C., *La diosgenina y el metabolismo del colesterol*, en Ensayos Bioquímicos, La Prensa Médica Mexicana, México, págs. 155-170, 1969.

Artículos y ensayos de divulgación

Massieu H. G., Guzmán, J. y Cravioto O. R., *Consideraciones sobre la dieta rural mexicana*, Ciencia (Méx.) 13: 129-136, 1953.

Freytag G. F., Cravioto O. R., Guzmán, J. y Massieu H. G., *Estudio de las propiedades nutritivas del frijol*, Secretaría de Agricultura y Ganadería, Oficina de Estudios Especiales, Folleto Técnico Núm. 19, (Méx.) 1956.

Guzmán, J., Piña G. E., Estrada, O. y Laguna, J., *Mecanismo de acción de glucorticoides*, Rev. Fac. Medicina.

Laguna J. y Guzmán, J., *El mecanismo de la acción enzimática*, Gac. Méd. (Méx.) 99: 562, 1969.

Guzmán, J., *Docencia e Investigación Universitaria*, Perfiles Educativos (UNAM), Número extraordinario, diciembre 1979, págs. 14-24.

Guzmán, J. y Domínguez H. A., *Los Estudios de Posgrado en la UNAM*, Ciencia y Desarrollo 6 (34): 49, 1980.

Alcántara Manchinelli, P., Espínola Castro, J. L., Segura Vázquez, J., Guzmán, J., *Consideraciones sobre Posgrado en la UNAM*, 1. *Análisis de la Estructura curricular de los Estudios de Posgrado*, Cuadernos de Posgrado, UNAM, 1980.

González Negrete, F., Haro Benassini, L., Guzmán, J., Robles Caballero, M. E., Montiel, M., *Consideraciones sobre el Posgrado en la UNAM*, 3. *Características generales de los planes de Estudio*, Cuadernos de Posgrado, UNAM. 1980.

Guzmán, J., González, N. E., Alcántara Manchinelli, P., Segura Vázquez, J., Montiel, M., Robles Caballero, M. E., *Consideraciones sobre el Posgrado de la UNAM*, 4. *Lineamientos académicos derivados del Reglamento General de Estudios de Posgrado*, Cuadernos de Posgrado, UNAM., 1980.

Lastra Lastra, J. M., Cázares García, G., Guzmán, J., Romero y Fuentes, J., 5. *Manual de consulta del Reglamento General de los Estudios de Posgrado*, Cuadernos de Posgrado, UNAM, 1980.

Guzmán, J. y Caso, Octavio, *Interrelaciones entre investigación científica y tecnológica y enseñanza superior en áreas relacionadas con la salud*, Simposio conjunto Academia Nacional de Medicina y Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México, 1981.

Saldaña, Y., Díaz Zagoya, J. C. y Guzmán J., Editores, *Mensaje bioquímico*, Vol. III, México, 1980.

Guzmán J., Del Río, A., Uribe, L., De Caso, O. y Soberón, G., *El papel de la Investigación en el Sistema Nacional de Salud*, III Seminario de Investigación Clínica, UNAM, 1983.

Colaborador en *Hacia un Sistema Nacional de Salud*, Publicación de la Comisión de Salud y Seguridad Social; Coordinación de los Servicios de Salud, UNAM. 1983.

Soberón, G., Uribe, L., De Caso, O., Del Río, A., Guzmán, J., *La Evolución de la Medicina en México durante las últimas cuatro décadas*, La Investigación Biomédica Básica, S.S.A, México, 1983.

Guzmán, J., De Caso, O., Del Río, A., Uribe, L., *La investigación en Salud, Evolución, situación actual y perspectivas*, Presentación al Instituto Mexicano del Seguro Social, México, 1983.

Soberón, G., Del Río, A., Uribe, L., De Caso, O. y Guzmán, J., *La investigación científica y tecnológica en la crisis económica de un país en vías de Desarrollo*, Reunión de la Sociedad Internacional para el desarrollo de la Química, México, 1984.

Formación de recursos humanos

Esta actividad se ha realizado, además del trabajo general como Profesor de Licenciatura y de Posgrado, y del resultado indirecto de la labor como Director de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Cuautitlán, durante el desempeño como tutor académico en el programa de maestría y doctorado en Bioquímica de la Facultad de Química de 1965 a 1972. En este periodo se asesoró en el desarrollo docente como estudiante de doctorado y en investigación, para la obtención del doctorado, mancomunadamente con José Laguna, de los siguientes estudiantes graduados de la División de Estudios Superiores de la Facultad de Química (mencionados en orden alfabético).

Chagoya Hazas, Victoria.
Chávez Cossío, Edmundo.

Díaz Zagoya, Juan Cuauhtémoc.
Gómez Puyou, Armando.
Peña Díaz, Antonio.
Piña Garza, Enrique.
Zinker Russal, Samuel (obtuvo el grado en CINVESTAV).

Participó también en la tutoría académica de

Cárabez Trejo, Alfonso.
Gómez Lojero, Carlos.

En la estructura inicial de este programa de Maestría y Doctorado en Bioquímica de la Facultad de Química, no se estableció formalmente la figura de Director de Tesis, pero la labor de tutor académico de entonces, corresponde a la del actual Director de tesis, en ocasiones, como en este caso, en realidad en forma de grupos de tutoría para grupos de alumnos. La tutoría académica que se brindó a los mencionados estudiantes graduados, junto con el trabajo de ellos mismos, los formó como investigadores y los capacitó para obtener el doctorado.

Todos los mencionados estudiantes graduados son actualmente investigadores independientes, con trabajo de docencia en Licenciatura o Posgrado, en distintas instituciones, y han sido, o son, tutores de posgrado en programas de maestría y doctorado en Bioquímica de las Facultades de Química y de Medicina de la UNAM, y en programas de Posgrado de otras instituciones.

Es importante hacer notar que 3 de los ya mencionados estudiantes graduados, han merecido reconocimientos académicos de mucha valía:

Piña Garza, Enrique, Premio UNAM, 1993.
Gómez Puyou, Armando, Investigador Nacional Emérito en el SNI.
Peña Díaz, Antonio, Investigador Emérito del Instituto de Fisiología Celular de la UNAM.

Distinciones académicas Nacionales e Internacionales

Becario de la Fundación Kellogg para estudios de maestría en la Universidad de Wisconsin, sept. 1951 a sept. 1952. (maestría obtenida).
Recipiente como coinvestigador del apoyo de investigación de los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos para estudios sobre la acción de la diosgenina en el metabolismo del colesterol, 1963 a 1965. (Cuatro artículos originales publicados sobre ésta línea, en revistas internacionales).
Vocal Mexicano del Comité permanente del Código Alimenticio Latinoamericano, 1959, Código Publicado.

Becario de los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos, para estudios avanzados sobre el metabolismo de lípidos en el Instituto Hormel de la Universidad de Minnessota, en Austin, Minn., noviembre 1964 a octubre 1965.
Candidato por la Facultad de Química al Premio Universidad Nacional en el área de Docencia en Ciencias Naturales, 1993. No resultó vencedor en el concurso a nivel de la UNAM.
Profesor Emérito de la Facultad de Química-UNAM. Designación en la sesión de diciembre de 1993 del Consejo Universitario.

Cargos

Académicos

Químico Bromatólogo, Instituto Nacional de Nutriología, 1949 a 1951.
Investigador, Instituto Nacional de Nutriología, 1951 a 1956.
Profesor B de Tiempo Completo (2a. categoría) Facultad de Medicina, UNAM, 1958 a 1960.
Profesor A de Tiempo Completo (1ra. categoría) Facultad de Medicina, UNAM, 1961 a 1973.
Profesor titular C de Tiempo Completo (1ra. categoría), Facultad de Medicina, UNAM, 1973 a 1984.
Investigador invitado, Instituto Hormel, Universidad de Minnessota, 1965.
Profesor de asignatura (Licenciatura y Posgrado): Escuela Nacional de Ciencias Biológicas IPN, 1946 a 1951 como ayudante; 1953 a 1957 y 1967 a 1971. Facultad de Medicina, UNAM 1957, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Cuautitlán, UNAM, 1975 a 1977. Facultad de Química, UNAM 1989 a 1994.

Académicos-administrativos

Coordinador interdepartamental, Departamento de Bioquímica Facultad de Medicina, UNAM, 1963-1969.
Coordinador en el curso de grado académico en Bioquímica, División de Estudios Superiores de la Facultad de Química, UNAM, 1966-1972.
Coordinador de Enseñanza del Departamento de Bioquímica, Facultad de Medicina, UNAM, 1970-1971.
Secretario de Ciencias Básicas, Facultad de Medicina, UNAM, 1971-1974.
Miembro del Comité Técnico del Programa de Formación de Personal Académico, UNAM, 1972-1974.
Director de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Cuautitlán, UNAM, y Consejero Universitario, UNAM, 1974-1978.
Secretario Ejecutivo del Consejo de Estudios Superiores, UNAM, 1978-1981.
Director General de Investigación, Coordinación de los Servicios de Salud de la Presidencia de la República, 1981-1982.

Director de Investigación, Secretaría de Salubridad y Asistencia. Enero 1983, junio 1984.
Jefe de Control de Gestión, Dirección Adjunta de Desarrollo Científico, CONACYT, agosto 1983, diciembre 1985.
Director Adjunto de Desarrollo Científico, CONACYT, enero 1986, diciembre 1988.
Coordinador de la Especialización en Bioquímica Clínica, Facultad de Química, UNAM, 1989-1994.
Secretario de Asuntos Docentes y Escolares, División de Estudios de Posgrado, Facultad de Química, UNAM, 1994 a la fecha.
Profesor titular C de Tiempo Completo, jubilado, Facultad de Química, UNAM, 1989 a la fecha.

Comisiones académicas

Consejero Técnico Propietario por el Departamento de Bioquímica, Facultad de Medicina, UNAM, 1964-1969.
Consejero Técnico Suplente por la División de Estudios superiores, Facultad de Química, UNAM, 1970-1974.
Comisión Dictaminadora de Estudios Superiores, Facultad de Química, UNAM, 1972-1973.
Comisión Dictaminadora del Instituto de Química, UNAM, 1980.
Comisión Dictaminadora del Centro de Investigación en Fisiología Celular, UNAM, 1980-1986.
Comisión Dictaminadora del área Químico-Biológica, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, 1983-1986.
Comisión Dictaminadora en el área de Química Farmacéutica Biológica, Facultad de Química, UNAM, 1990-1992 y 1992-1995.
Miembro del Consejo Académico de la Especialización en Bioquímica Clínica, Facultad de Química, UNAM, 1989 a la fecha.
Representante de México en la Reunión de alto nivel para la creación del Centro Internacional de Ingeniería Genética y Biotecnología, patrocinada por la ONUDI, Belgrado, Yugoslavia, 1982.
Representante alterno de la Coordinación de los Servicios de Salud en Reunión de la OPS sobre Políticas de Investigación en Salud, abril 1982, Caracas.
Vocal ejecutivo de la Academia de Investigación Científica, 1982-1983.
Asesor de la OPS, Reunión sobre tendencias de Investigación en América Latina, OPS, Brasilia, diciembre, 1983.
Coordinador del Comité del Programa Nacional Indicativo de Nutrición y Salud, CONACYT, 1984.
Miembro de los Comités de Selección de Becarios nacionales y Extranjeros en el área Biomédica y de la Salud, CONACYT, 1983-1984.
Miembro del Comité Técnico de Formación de Recursos Humanos, CONACYT, 1983-1984.

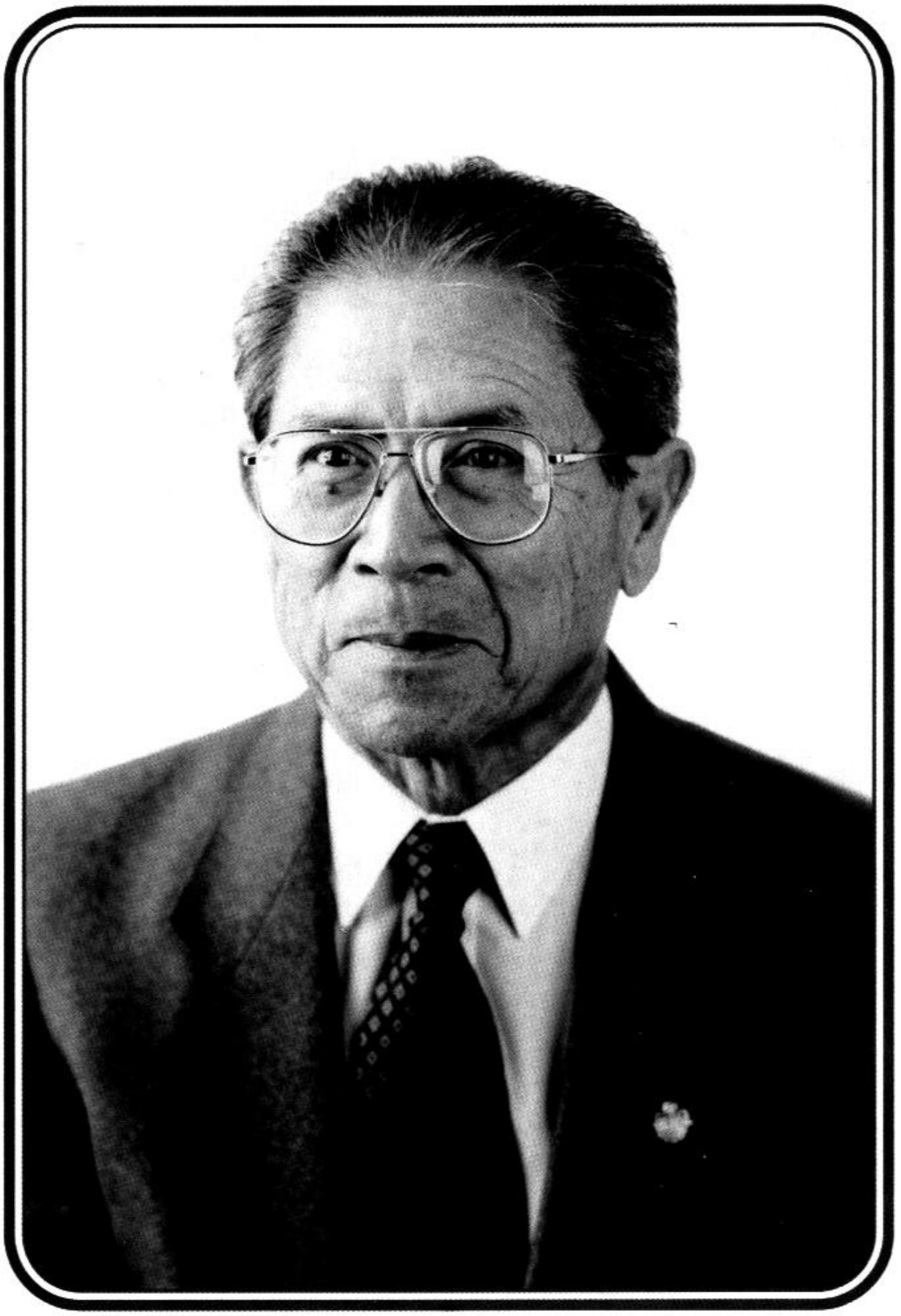
Representante en México en la reunión preparatoria para la construcción de la Red Latinoamericana del Centro de Biotecnología, La Plata, Argentina, marzo, 1984.
Observador por parte de la Secretaría de Salubridad y Asistencia en las reuniones referentes al Centro Internacional de Ingeniería Genética y Biotecnología, 1983 a junio de 1984.
Vocal alterno del "Fondo Ricardo Zevada de Apoyo a la investigación", 1983-1984.
Representante de la Secretaría de Salubridad y Asistencia en el Comité Técnico del subprograma de investigación para el desarrollo de la Industria Farmacéutica, marzo-junio 1984.
Representante del Sector Salud ante el Programa Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, junio 1983 a junio 1984.
Representante de la Secretaría de Salubridad y Asistencia en la Comisión Interinstitucional de Investigación en Salud, enero-junio 1984; representante de CONACYT en la misma, 1984-1988.

Técnico-profesionales

Asesor en control de calidad, Lechería Nacional, S. A. 1956.
Jefe del departamento de Control de Calidad, Industrias Carrancedo, S. A., 1957.

Sociedades

Sociedad Mexicana de Bioquímica, Miembro, Secretario Tesorero y Vicepresidente.
Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas, Miembro, Tesorero, Vocal Bioquímico.
Colegio Nacional de Químicos Bacteriólogos, Miembro.
Academia Nacional de Medicina, Miembro numerario, Miembro titular, Presidente Departamento de Biología Médica, Miembro de la Comisión de Admisión.
Academia de la Investigación Científica, Miembro, Secretario y Secretario Ejecutivo.
Club de exalumnos de la Universidad de Wisconsin, Miembro y Presidente.
Academia Nacional de Ciencias Farmacéuticas, Miembro numerario.



Dr. Jesús Kumate Rodríguez

Semblanza

Fuí a visitar la semana pasada al Dr. Jesús Kumate a su laboratorio en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional del IMSS. Me lo encontré casi exactamente igual que cuando lo conocí en su laboratorio del Hospital Infantil de México, hace casi un cuarto de siglo, con su impecable bata blanca, haciendo ciencia. No es común encontrar un científico que haya llegado a ocupar los más altos cargos y responsabilidades nacionales y que regrese, habiendo cumplido los 70 años, al duro trabajo de laboratorio.

Son muchos los rasgos destacables de la personalidad de Jesús Kumate. Si tuviera que resaltar los dos que más me impresionan serían su inteligencia y su cultura. No he conocido a persona alguna que reúna estos dos elementos de una manera tan asombrosa. Fue seguramente esa inteligencia excepcional, unida a una disciplina férrea, la que llevó a Jesús Kumate de niño huérfano del Sinaloa postrevolucionario a recibir las más altas distinciones y honores académicos en México y en el mundo.

En efecto, la infancia de Jesús Kumate no fue del todo fácil. Su padre nació en Japón, de donde salió en 1913 a los 20 años de edad para buscar trabajo en Perú en las plantaciones de azúcar. Tiempo más tarde se dirigió a los Estados Unidos en busca de nuevas oportunidades. Nunca llegó a las costas de California: el barco que lo conducía atracó en Mazatlán y quedó fascinado con la belleza local. Conoció a Doña Josefina Rodríguez Velarde, se casaron y tuvieron a Jesús y a Efrén. La laboriosidad del señor Kumate lo llevó a tener un comercio próspero; participaba activamente en las faenas y aunque era de complexión delgada cargaba sacos de frijol de hasta 100 kg. de peso. Murió de manera inesperada en marzo de 1937, de un sangrado gástrico, dejando en la orfandad a sus hijos de 10 y 12 años.

Jesús nació el 12 de noviembre de 1924 en Mazatlán, Sin. Cursó la primaria en 5 años, pues por ser alumno tan destacado la maestra lo pasó de segundo a cuarto. A los 15 años ya había terminado la preparatoria y en enero de 1941, a los escasos 16 años y el mundo en plena guerra, ingresó a la Escuela Médico Militar. Ese momento lo describe como el momento quizás más feliz de su vida. Se recibió de Médico Cirujano justo al cumplir los 22 años, en noviembre de 1946. Después de hacer su

Residencia en Medicina General decidió cursar la carrera de Químico Farmacobiólogo. Así, mientras era profesor ayudante de medicina en el Hospital General, logró cursar en las tardes los tres primeros años de esa carrera, pues le interesaba tener un mejor conocimiento y fundamento básico de la microbiología y la farmacología. Una huelga prolongada del Instituto Politécnico Nacional impidió que se graduara de esa segunda carrera universitaria. Poco mas tarde, por invitación del Dr. Federico Gómez ingresó al Hospital Infantil de México, en 1952. En esa institución de la que llegó a ser Director, permaneció los siguientes 30 años de su vida, durante los cuales tuvo sus mayores contribuciones científicas.

El Dr. Kumate se casó a los 32 años de edad con doña Bertha Guerra, a quien conoció en el Hospital Infantil. Aunque no pudieron procrear, trataron siempre como hijos a sus sobrinos, tanto a los hijos de su cuñada como a los de su hermano. De los hijos de Tere su sobrina se refiere como sus nietos.

Kumate fue miembro fundador de la Sociedad Mexicana de Bioquímica, motivo de este libro. Realizó su Doctorado en Ciencias en el campo de la Bioquímica (1961-63) en el Politécnico; sus colegas bioquímicos podrían describir con autoridad sus importantes contribuciones en ese campo. Otro tanto podrían hacer sus colegas en las ciencias básicas de farmacología, microbiología e inmunología, y hacer lo propio sus colegas clínicos en pediatría e infectología. Y es que Jesús Kumate es uno de esos individuos de excepción que destacan en todos y cada uno de los campos que cultiva. Se necesitarán muchos biógrafos para poder hacer justicia a la obra científica de Kumate.

La parte de la vida del Dr. Kumate que mejor conozco y de la que podría yo hablar es como funcionario público. Debo aquí pedir una disculpa por hacer referencias personales al escribir sobre otro; lo hago simplemente como un testigo ocular del enorme impacto de su paso por la salud pública de México. En la administración de Miguel de la Madrid (1982-1988) Guillermo Soberón fue designado Secretario de Salubridad y Asistencia. El Dr. Soberón logró reunir a un muy destacado grupo de colaboradores. Nombró al Dr. Jesús Kumate Coordinador de los Institutos Nacionales de Salud. Así, Soberón y Kumate lograron poner bajo una coordinación efectiva a distintas instituciones dedicadas a la investigación y atención clínica altamente especializada que estaban anteriormente dispersas. Tuve desde entonces el privilegio de trabajar bajo las órdenes directas del Dr. Kumate en esa función. El buen desempeño del Dr. Kumate en la Coordinación de los Institutos, así como cambios internos en la ya para entonces Secretaría de Salud, hicieron que el Dr. Soberón propusiera ante el Presidente de la Madrid al Dr. Kumate como Subsecretario de Servicios de Salud en marzo de 1985. Al momento de su designación yo me encontraba defendiendo mi tesis de doctorado en Boston. Recuerdo nítidamente su llamada telefónica anunciándome con sobriedad su nuevo cargo e invitándome a ocupar la Dirección General de Epidemiología de manera inmediata.

La primera instrucción que me dió fue mejorar el sistema de vigilancia epidemiológica en el país así como diseñar un sistema de encuestas nacionales de salud. Sin tener una formación en salud pública, Jesús Kumate siempre ha tenido una idea muy clara de los problemas nacionales. En su libro La Salud de los Mexicanos, publicado por El Colegio Nacional definió con gran claridad nuestras prioridades sani-

tarias. Su paso por la Subsecretaría de Servicios de Salud dejó hondo impacto en el control de las enfermedades transmisibles. Quisiera destacar de manera señalada dos epidemias que fueron controladas gracias a su tesón y supervisión personal: paludismo y poliomielitis. El caso de paludismo es muy llamativo: desde que se dió por terminado el trabajo de la Comisión Nacional de Erradicación de Paludismo se advirtió un crecimiento progresivo de la epidemia. Al llegar en 1985 a la Subsecretaría, el problema era ya una verdadera epidemia en regiones amplias del territorio nacional y en particular en costas, zonas petroleras y de alta productividad agrícola. Gracias a las enérgicas acciones de rociado, en pocos años se pasó de tener 140,000 casos de paludismo a sólo 14,000.

La erradicación de la poliomielitis de México es también obra de Jesús Kumate. La iniciativa de la Organización Panamericana de la Salud bajo la guía de Ciro de Quadros de erradicar la poliomielitis de la región de las Américas tuvo en el Dr. Kumate a su más entusiasta partícipe. Con disciplina militar reunía semanalmente a todos los componentes del Sistema Nacional de Salud, repartía tareas y solicitaba cuentas. La estrategia de los Días Nacionales de Inmunización contra la Polio dos veces al año logró no solamente erradicar la poliomielitis sino fincar las bases para posteriores intervenciones simultáneas de vacunación, rehidratación oral, desparasitación y suplementación vitamínica en las llamadas Semanas Nacionales de Salud. Las Encuestas Nacionales de Salud son otro gran logro de Jesús Kumate. Gracias a este sistema se cuenta ahora con información sobre las principales necesidades de salud en el país, así como de la capacidad de respuesta de las instituciones públicas y privadas; diferentes cortes en el tiempo de la prevalencia de enfermedades diarréicas y del uso de terapia de rehidratación oral; de la seroepidemiología de las enfermedades infecciosas; del estado nutricional de los niños preescolares y mujeres en edad fértil; de la prevalencia de consumo de drogas, alcohol y tabaco en dos momentos a cinco años de distancia; de la prevalencia de enfermedades crónicas como la diabetes mellitus y la hipertensión arterial; y otras más.

Durante la campaña presidencial del Lic. Carlos Salinas de Gortari, el Dr. Kumate fue invitado a formular el Plan de Acción para la futura administración. En breve tiempo y bajo circunstancias difíciles, el Dr. Kumate logró una propuesta convincente y fue por ello invitado a formar parte del Gabinete en la administración de Salinas de Gortari (1988-1994) como Secretario de Salud. Su gestión estuvo caracterizada por la dedicación al control de problemas prioritarios, tanto los del rezago epidemiológico como los emergentes. Parece increíble que en un país con el nivel de desarrollo socio-económico como el de México, considerado en ese entonces como de ingresos medios y en búsqueda de ingreso al selecto grupo del primer mundo, se tuviera todavía una desproporcionada mortalidad por enfermedades transmisibles y carenciales, al tiempo que ya se presentaban con creciente magnitud los problemas asociados al desarrollo. Además de la coexistencia de problemas de la pre y post transición, se dieron los llamados problemas emergentes. Así, emergió una enfermedad nueva en los 80's, el SIDA; re-emergieron problemas que ya habían desaparecido como es el caso del dengue; y resurgieron problemas, previamente bajo control, en forma epidémica.

A los dos años de haber sido nombrado Secretario, el Dr. Kumate me hizo el honor de designarme Subsecretario de Salud, a cargo de la planeación estratégica, coordinación del sector y vigilancia y control de problemas prioritarios. Este resulta un motivo más dentro de la larga lista de gratitudes que le guardo.

En 1990 había tenido lugar la Cumbre Mundial de la Infancia, convocada por el Director de UNICEF, Jim Grant, y que se llevó a cabo en la Ciudad de Nueva York con la presencia de 70 jefes de estado. Entre las metas ambiciosas de la Cumbre se marcaron la disminución de las enfermedades diarréicas, así como de las enfermedades prevenibles por vacunación. El Dr. Kumate, que acompañó al Presidente Salinas a la Cumbre, se dió manos a la obra de manera entusiasta. Los resultados cuatro años más tarde están a la vista. Gracias a los programas que implementó, se erradicaron enfermedades y se redujo la mortalidad por ciertas causas de manera notable.

El programa de control de enfermedades diarréicas, a cargo del Dr. Gonzalo Gutiérrez, desarrolló todo un acercamiento científico para conocer las causas de la persistencia de las diarreas en niños mexicanos así como estrategias mercadotécnicas para la introducción en todos los hogares del país de la terapia de rehidratación oral. Gracias a ello, la mortalidad asociada a las diarreas disminuyó a la mitad en tan sólo tres años.

Paradójicamente, el mejor aliado para combatir las enfermedades diarréicas en general fue la aparición de una más: el cólera. En enero de 1991 se había identificado el primer brote de cólera en el Continente Americano en más de 100 años. La rápida propagación de la epidemia en la región nos hizo ver que su introducción a México era cosa de tiempo. El Dr. Kumate nos instruyó en el sentido de tener un estado de alerta máxima así como del desarrollo de una infraestructura de capacitación médica y de laboratorios diagnósticos en todo el país a la mayor brevedad.

Para nuestra sorpresa, el cólera no apareció por la vía de introducción por donde lo esperábamos: puertos marítimos, aeropuertos o grandes urbes. En el Pueblo de San Miguel Totolmaloya, en la Sierra Goleta del Estado de México, a varias horas de camino en brecha de la ciudad más cercana, se dió el primer brote de cólera en el país, en mayo de 1991. El Dr. Kumate personalmente asistió a dirigir los trabajos de prevención y control en los lugares en donde iban apareciendo los brotes. La estrategia de establecer cercos epidemiológicos alrededor de los brotes aunque inicialmente exitosa, resultó a la postre insuficiente. Y es que el cólera resulta el más estricto sinodal de las condiciones sanitarias de un país. Nuestra infraestructura de agua potable y alcantarillado estaba en muy malas condiciones. Llama la atención que en 1991 muchas áreas metropolitanas de nuestro país no tenían sus sistemas de agua potable debidamente clorados. Señalé anteriormente que el cólera resultó el mejor aliado para modificar esta situación y combatir de raiz a las enfermedades diarréicas. Gracias a las gestiones del Dr. Kumate, se consiguió una inversión cercana a los mil millones de dólares para el programa Agua Limpia.

Otro de los objetivos de la Cumbre Mundial de la Infancia fue el control de las enfermedades prevenibles por vacunación. El Dr. Kumate estableció el Programa de Vacunación Universal con la meta de vacunar a todos los niños menores de cinco años del país con el esquema ampliado de inmunizaciones. La consecución de esta ambi-

ciosa meta provocó gran esceptisismo aún entre expertos de la Secretaría de Salud. Superando toda suerte de obstáculos económicos, logísticos y hasta políticos, Kumate logró cumplir su palabra: para octubre de 1992 se tenía a 94% de los niños preescolares con esquemas completos de inmunización. El impacto epidemiológico de estas coberturas no se hizo esperar. La poliomielitis se erradicó de territorio nacional; no se volvió a presentar un solo caso de difteria; el sarampión, que durante la epidemia de 1989-1990 provocó más de 80,000 casos y 6,000 muertes prácticamente ha desaparecido.

La administración del Dr. Kumate como Secretario de Salud tuvo muchos otros impactos más allá de lo epidemiológico. Se invirtió fuertemente en construcción y rehabilitación de la infraestructura hospitalaria: se construyeron más de 100 nuevos hospitales generales y se rehabilitaron cientos más, amén de las clínicas y centros de salud. En el campo de la regulación sanitaria se hicieron importantes reformas y se logró establecer normatividad en la materia.

Quisiera ahora destacar otros atributos de Jesús Kumate. Uno de ellos se refiere a su extraordinaria generosidad: es sumamente pródigo en los elogios hacia los demás. Incluso contra lo que dictarían los cánones de la política mexicana, el Dr. Kumate expresó en numerosas ocasiones su gratitud y admiración hacia quien le precedió en el cargo de Secretario de Salud. Más aún, en momentos en que antiguos colaboradores y sectores importantes de la sociedad mexicana manifiestan su repudio al ex presidente Salinas, Jesús Kumate ha sido el único con el valor personal, lealtad y gratitud para expresar públicamente su amistad con su antiguo superior.

La triple circunstancia de ascendencia oriental, formación católica estricta y entrenamiento militar podrían hacer suponerle un carácter inflexible. Si bien es cierto que la fama del Dr. Kumate como profesor y como jefe es de orden y disciplina, la verdad es que su inteligencia y su humanismo le han permitido ser tolerante hasta con los tontos.

Jesús Kumate no sólo cultivó la mente. Como deportista logró marcas de un verdadero atleta: desde correr los 100 metros planos en tiempos altamente competitivos hasta ejercicios gimnásticos en argollas de gran complejidad. Es fecha que conserva los buenos hábitos de dieta moderada y ejercicio regular. La única intolerancia que le conozco es al tabaco y a los fumadores.

Escuché alguna vez al Dr. Kumate decir que los libros que uno escribe son como los hijos: uno salen mejor que otros, pero a todos se les quiere igual. Yo no sabría definir cual es el mejor libro de Kumate. Como estudiante me enriquecí enormemente en el estudio del libro de texto "Manual de Infectología" editado con Gonzalo Gutiérrez. Ya como profesionista, gocé "La salud de los mexicanos", editado con Cañedo y Pedrota y me nutrí con el de "Vacunas, vacunación e inmunizaciones". El que más he disfrutado, y el propio Dr. Kumate lo tiene como su consentido, es el libro "La investigación clínica: Cenicienta o ave Fénix". Queda, además una importante obra inédita de Jesús Kumate, que se refiere a los discursos que como funcionario de la Secretaría de Salud hizo en su momento, así como los que dictó con motivo de la recepción de premios y honores académicos. Con su modestia proverbial, y a pesar de yo tenerlos ordenados y editados, el Dr. Kumate no me ha permitido su publicación.

Más allá de su producción científica y literaria, el Dr. Kumate es una persona de gran sensibilidad y cualidades humanas. Su sencillez se refleja tanto en el hecho que aún como Secretario de Estado conservó su vivienda en un departamento sin pretensiones así como en el trato que dispensaba hasta al último de sus subalternos.

Más allá de los reconocimientos que ha tenido el Dr. Kumate al confiarle altas responsabilidades en la vida nacional, se le han otorgado numerosos honores. En el ámbito nacional fue electo Presidente de la Academia Nacional de Medicina y más tarde miembro de El Colegio Nacional: las dos mayores aspiraciones de un académico mexicano. Desde la perspectiva internacional el Dr. Kumate fue elegido por el Presidente Mitterrand de Francia, para recibir la Legión de Honor en Grado de Oficial. Por su parte, el Emperador Akihito le confirió la Gran Banda de la Orden del Tesoro Sagrado, máxima distinción a un extranjero.

Jesús Kumate ha tenido una vida intensa y variada. Ha pasado por la Ciencia, el Humanismo y la Política, siempre dejando huella. Todavía es mucho lo que nos falta por oír de este gran mexicano.

DR. JAIME SEPÚLVEDA AMOR
Director General
Instituto Nacional de Salud Pública
Cuernavaca, Mor.

Curriculum-Vitae

Lugar y fecha de nacimiento Mazatlán, Sin. 12 de mayo de 1924.

Estudios (título y grado) Escuelas Primarias No. 1, 3 y 5 en Mazatlán, Sin., 1930-1935.
Bachiller en Ciencias Biológicas, Escuela Preparatoria de Mazatlán, 1935-1940.
Médico Cirujano y Partero, Escuela Médico Militar, 1941-1946.
Residencia Hospital Central Militar, 1947-1948.
Doctor en Ciencias (Bioquímica). Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, 1948-1950 y 1961-1963.

Estudios de Posgrado
Universidad de Madison, 1956.
Oak Ridge Institute of Nuclear Studies, 1956.
Walter Reed Army Institute of Research, 1959.
Lausanne Institute d' Immunologie, 1969.
WHO Course for Immunology Professors, Copenhague, 1982).

Trabajos científicos publicados en Revistas Nacionales e Internaciones

Kumate, J., *Un caso de fístula arteriovenosa femoral pos-traumática*, Rev. Hosp. Central Militar, agosto, 1949.

Kumate, J., Shulz, M. y Ayala, M., *Efectos de la ligadura de la porta sobre la presión arterial y la respiración en perro*, Rev. Invest. Clin., 2:463, 1950.

Kumate, J., *Modificación al método code-varco para la producción de la úlcera experimental en cuyos*, Bol. San. Mil., 4:417, 1951.

Kumate, J., *Metabolismo del semen, Estudios de esterilidad y fertilidad*, 2:21, 1951.

Kumate, J., *Algunas observaciones farmacológicas en diferentes humanos*, Estudios de esterilidad y fertilidad, 3:85, 1952.

Kumate, J., *Reacciones de strickland en líquidos seminales, Estudios de esterilidad y fertilidad*, 3:147, 1952.

Kumate, J., *Motilidad del deferente*, Ginec. y Obstet., 8:178, 1953.

Kumate, J., *Cien determinaciones de histemia en sangre de individuos normales*, Rev. San. Mil., 6:259, 1953.

Kumate, J., Carrillo, J. y Benavides, L., *Fisiopatología de la salmonelosis*, I. *Acción de la endotoxina (F68) de Salmonella adelaida sobre la capacidad de captación de oxígeno de la sangre*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 10:371, 1953.

Kumate, J., *Ciclos exo-eritrociticos de los plasmodios*, Rev. San. Mil., 6:131, 1953.

Benavides, L., Kumate, J. y Carrillo, J., *Colinesterasa plasmática y acetilcolinesterasa globular en niños normales*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 11:265, 1954.

Benavides, L., Kumate, J. y Carrillo, J., *Alteraciones de los anticuerpos de niños con tifoidea tratados con diversos anticuerpos*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 12:131, 1955.

Benavides, L., Kumate, J. y Carrillo, J., *Reacción de la difenilamina (mucoproteínas) en el sueño de niños con tifoidea*, lesión hepática y normales, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 12:481, 1955.
Kumate, J., *Sodio y potasio en niños normales*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 12:481, 1955.
Kumate, J., Benavides, L., Carrillo, J. y Criollos, O., *Pathological physiology of salmonellosis*, II. *Plasma cholinesterase in infections due to enterobacteriaceae*, J. Infect. Dis., 98:1, 1956.
Benavides, L., Kumate, J., Pérez-Navarrete, L., y Carrillo, J., *Treatment of hepatic coma complicating viral hepatitis in infancy, Pediactrics*, 15:586, 1955.
Kumate, J., Benavides, L., Carrillo, J. y Rangel, L., *Fisiopatología de la salmonelosis*, IV. *Regeneración de la colinesterasa sérica en niños durante la tifoidea activa y su convalecencia*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 12:777, 1956.
Kumate, J., *Las transaminasas y otras enzimas del suero, su liberación en distintas lesiones parenquimatosas*, Gac. Méd. (Méx.), 87:511, 1957.
Kumate, J., Carrillo, J., Lalo Larrea, B., *Fisiopatología de la salmonelosis*, VI. *Actividad proteolítica sérica en niños con tifoidea*, Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.), 15:13, 1958.
Kumate, J., *Metabolismo de pigmentos biliares*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 15:561, 1958.
Kumate, J., *Consideraciones al margen de la investigación científica en el Hospital Infantil de México*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 15:347, 1958.
Kumate, J., Benavides, L., y Carrillo, J., *Valoración de la experiencia clínica con hepatitis infecciosa del Hospital Infantil*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 15:595, 1958.
Kumate, J., y Benavides, L., *Recuperación de un caso de coma hepático pos-hepatitis*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 15:683, 1958.
Kumate, J., y Benavides, L., *Pathological physiology of salmonellosis*, V. *Serum arginasa and glutamic-oxaloacetic transaminase in children with typhoid fever*, J. Infect. Dis., 103:25, 1958.
Carrillo, J., Vivar, E. y Kumate, J., *Fisiopatología de la salmonelosis*, VII. *Niveles de properdina en tifoidea*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 15:369, 1958.
Kumate, J., *Lesión hepática experimental metabolismo del escape enzimático de arginasa, catalasa y esterasas en la intoxicación por tetracloruro de carbono y radiaciones ionizantes en distintos animales*, Gac. Méd. (Méx.), 17:319, 1960.
Kumate, J., Beltrán, T., Benavides, L., *Liver function test infants with biliary atresia*, Pediatrics., 26:630, 1960.
Benavides, L, Pérez-Navarrete, J. L., Rangel, L., y Kumate J., *Valoración del clorhidrato de tetraciclina en el tratamiento de la fiebre tifoidea*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 17:705, 1960.
Kumate, J., *Pruebas hepáticas en pediatría*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 17:403, 1960.
Kumate, J., *Ictericia en el recién nacido y lactante*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 17:313, 1960.
Kumate, J., *Atresia de vías biliares*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 17:332, 1960.
Kumate, J., *Hepatitis neonatal y del lactante*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 17:365, 1960.
Kumate, J., *Disfunción hepática e insuficiencia hepática en pediatría*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 18:245, 1961.
Kumate, J., y Benavides, L., *Atresia intrahepática de las vías biliares*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 18:313, 1961.
Kumate, J., *La conducta inmunológica del niño*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 18:430, 1961.
Kumate, J., y Benavides, L., *Evolución de las pruebas hepáticas en diversas formas clínicas de hepatitis infecciosa*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 18:273, 1961.
Kumate, J., Silva Cuevas, A., *Autoinmunidad en atresia biliar extrahepática, exploración en casos humanos y en modelos experimentales animales*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 19:29, 1962.
Gutiérrez, G., Kumate, J., y cols., *Colitis ulcerosa inespecífica*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 19:53, 1962.
Kumate, J., *Anticuerpos y malformaciones congénitas*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 19:1, 1962.

Gutiérrez, G. y Kumate, J., *Un caso de hepatitis tifoídica*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 19:59, 1962.
Kumate, J., Gutiérrez, L., Benavides, L. y Rangel, L., *La reacción de Widal en la fiebre tifoidea*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 10:5, 1962.
Gutiérrez, G. y Kumate, J., *Encuesta epidemiológica en la población infantil*, I. *Investigación de anticuerpos contra S. typhosa por medio de la reacción de fijación en superficie*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 19:107, 1962.
Benavides, L., Rangel, L., Pérez-Navarrete, y Kumate, J., *Treatment of typhoid fever with synnematin B. second report*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 3:113, 1962 (Edición Inglesa).
Kumate, J., Vázquez, V., *Estudios sobre complemento*, I. *Niveles séricos en sueros de mujeres embarazadas a término y en sangre del cordón*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 19:43, 1962.
Kumate, J., Katase, A. y Benavides, L., *Estudio sobre complemento*, II. *Mecanismos de la hipocomplementemia en animales con lesión hepática experimental por tetracloruro de carbono*, Gac. Méd. (Méx.), 92:1013, 1962.
Kumate, J., *Aplicaciones terapéuticas de la globulina gamma, Adelantos recientes y posibilidades exploradas*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 20:57, 1962.
Kumate, J., *Las enzimas en las lesiones tisulares*, Rev. Fac. Med., 4:767, 1962.
Kumate, J., Gutiérrez, G., y Benavides, L., *Ausencia de conductos biliares interlobulares, Correlación clínica en seis casos*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 20:57, 1963.
Kumate, J. y Vázquez, A., *Actividad fosfatasica en septicemias experimentales por Micrococcus pyogenes var aureus*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 20:397, 1963.
Kumate, J., Mendoza, E. y Benavides, L., *Isoenzimas del sistema transaminasa glutámico-oxaloacético en el periodo neonatal*, Gac. Méd. (Méx.), 93:1963.
Gutiérrez, G., y Kumate, J., *Punción biopsia hepática en pediatría*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 20:441, 1963.
Nesbitt, C. y Kumate, J., *Un caso de enfermedad hemolítica del recién nacido por factor abo asociado con ictericia obstructiva*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 20:449, 1963.
Kumate, J., *Mecanismos de resistencia a los antibióticos*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 20:445, 1963.
Kumate, J., *Avances recientes en la inmunización pasiva*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 20:493, 1963.
Kumate, J., *¿Hepatitis fetal o hepatitis neonatal?*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 21:389, 1964.
Domínguez, E., Kumate J., y Benavides, L., *Criterio diagnóstico entre hepatitis del recién nacido y atresia biliar extra-hepática*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 21:405, 1964.
Kumate, J., Paredes, W. y Benavides, L., *Evaluación de la arginasa y leucinaminopeptidasa en las ictericias de los niños*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 21:415, 1964.
Kumate, J. y Cols., *Desnutrición e inmunidad*, II. *Complemento hemolítico en niños desnutridos*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 21:467, 1964.
Gitlin, D., Kumate, J., Urrusti, J., y Morales, C., *Selective and directional transfer of 7s Gamma2-Globulin across the human placenta*, Nature, 203:86, 1964.
Gitlin, D., Kumate, J., Urrusti, J., y Morales, C., *The selectivity of the human placenta in the transfer of plasma proteins from mother to fetus*, J. Clin. Invest. 43:1938, 1964.
Kumate, J., *Bilirrubinas y permeabilidad celular*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 22:679, 1965.
Gitlin, D., Kumate, J., y Morales, C., *On the transport of insulin across the human placenta*, Pediatrics 35:65, 1965.
Gutiérrez, G., Kumate, J. y Mendia, A. M., *Encuesta epidemiológica en la población infantil de México, D. F.* II. *Investigación de anticuerpos contra Hemophilus pertussis*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 22:833, 1965.
Gitlin, D., Kumate, J. y Morales, C., *Metabolism and maternofetal transfer of human growth hormone in the pregnant Human at Term.*, J. Clin. Endocrinol., 25:1599, 1965.

Kumate, J., *Coma hepático pos-hepatitis infecciosas*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 22:685, 1965.

Kumate, J., Troncoso, D., y cols., *Hepatitis consecutiva a gastroenteritis y septicemia por Salmonella typhimurim*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 22:811, 1965.

Kumate, J., *A propósito de: cuadros hepatocelulares ictéricos en gemelos*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 22:803, 1965.

Gutiérrez, G. y Kumate, J., *Actividad en un absceso hepático y en la correlación gammagráfica*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 22:803, 1965.

Kumate, J., *Cirrosis pos-necrótica como secuela de hepatitis infecciosa*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 23:571, 1966.

Kumate, J., *Dilatación idiopática del colédoco*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 23:645, 1966.

Kumate, J., Calderón, E. y Benavides, L., *Cirrosis pos-necrótica en niños*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 23:583, 1966.

Kumate, J., González A., *Las pruebas hepáticas en la patología extrahepática de lactantes mayores*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 23:627, 1966.

Carrillo, J., Hashimoto, B. y Kumate, J., *Content of heterogenetic antigen in Escherichia coli. and its relationships to diarrhea in newborn infants*, J. Infect. Dis., 116:285, 1966.

Kumate, J. y Cols., *El contenido de antígeno heterogénico como índice de enteropatogenicidad en Escherichia coli*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 24:254, 1967.

Kumate, J. y Benavides, L., *Hepatitis infecciosa en un lactante, complicada con neumonía por Pneumocystis Carinii*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 24:75, 1967.

Kumate, J., *Hepatitis neonatal y mongolismo*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 24:377, 1967.

Kumate, J., Carrillo, J. y Hashimoto, B., *Inmunohemolisis condicionada con antígenos de enterobacteriaceas*, I. *La inhibición de Hemolisis como método para descubrir antígenos*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 24:275, 1967.

Kumate, J., Carrillo, J., Urrusti, J. y Mendia, A. M., *Observaciones inmunológicas en niños con desnutrición avanzada*, Gac. Méd. (Méx.), 97:1563, 1967.

Kumate, J., y cols., *Propiedades hemoaglutinantes del suero de recién nacidos*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 24:15, 1967.

Kumate, J., y cols., *La hepatitis en el primer año de vida*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 26:3, 1969.

Isibasi, A. y Kumate, J., *Dilatación quística del colédoco*, Correlación Clínico-Radiológica Quirúrgica, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 26:31, 1969.

Kumate, J., *Las enzimas y los errores congénitos del metabolismo*, Gac. Méd. (Méx.), 99:571, 1969.

Kumate, J. y cols., *Reaparición del paludismo*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 26:47, 1969.

Kumate, J. y cols., *Gastroenteritis por salmonelas*, Cuadro clínico y complicaciones frecuentes, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 26:59, 1969.

Kumate, J. y cols., *Artritis piógena de hombro izquierdo por salmonella cholerae-suis*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 26:79, 1969.

Llausas, A., Ambrosius, J. y Kumate, J., *Fibrosis hepática congénita*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 26:85, 1969.

Kumate, J., y cols. *Efectos enteropatogénicos de Escherichia coli en asas ideales de conejo y su relación con el contenido en antígeno heterogénetico*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 26:15, 1969.

Kumate, J. y Bulla, B., *Anticuerpos vs. Proteínas de leche bovina en niños alérgicos*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 26:28, 1969.

Kumate, J., *Transferencia placentaria de inmunoglobulinas con determinantes K y L*, Acta Pediat. Latinoamericana, 1:29, 1969.

Fireman, P., Friday, J. y Kumate, J., *Effect of measles vaccine on inmunologic responsiveness*, Pediatrics, 43:264, 1969.

Kumate, J., *Las hipocomplementemias humanas*, Gac. Méd. (Méx.), 100:797, 1970.

Rodríguez, L., Vázquez V. y Kumate, J., *Inmunoconglutininas en pediatría*, Gac. Méd. (Méx.) 100:1269, 1970.

Ruddy, S., Austen, K. G., Klemperes, J. y Kumate, J., *Hereditary deficiency of the second component of complement (C2) in man: Correlation of C2 hemolytic activity with inmunochemical measurements of C2 protein, Inmunology*, 18:943: 1970.

Kumate, J., *La investigación en pediatría*, Acta Pediat. Latinoamericana, 1:100, 1970.

Kumate, J., *Aspectos esenciales de la metodología en la investigación clínica*, III. *La planeación del experimento*, Gac. Méd. (Méx.), 100:730, 1970.

Kumate, J., Cravioto, J., Hashimoto, B., Vega, L., y Carrillo, J., *Content of common antigen of Escherichia coli and diarrhea of newborns and infants in a mexican preindustrial comunity*, Ann, N. Y., Acad. Sci., 176:350, 1971.

Gitlin, D., Kumate, J., Noriega, L. Arévalo, N., *The turnover of amniotic fluid protein in the human conceptus*, Ann. J. Obstet., GYN., 113:632, 1972.

Jiménez, U., y Kumate, J., *Microscopia electrónica del timo en niños*, Rev. Fac. Med., 15:389, 1972.

Kumate, J., *A survey of nutritional-inmunological interactions*, Bull. W.H.O., 46.537, 1972.

Kumate, J., Hernández, F., y Vázquez, V., *Neutrophil mediant immunity in severe malnutrition*, Proc. Western hemisphere nutrition congress III. Miami, pág. 346, 1972.

Kumate, J. y Llausas, A *Fenómenos de autoinmunidad al termino del embarazo*, en "Actualidades médicas y quirúrgicas", Ed. Acad. Nal. de Med., México, pág. 149, 1972.

Kumate, J., *La serología en Diagnóstico de la fiebre tifoidea y sus complicaciones en la edad pediátrica*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 29:405, 1972.

Bessudo, D., Olarte, J., Mendoza, H. y Kumate, J., *Aislamiento de la S. typhi resistente a altas concentraciones de cloramfenicol*, Bol. Of. Sanit. Panam., 74:1, 1973.

Morales, C., y Kumate, J., *Diagnóstico del problema inmunológico en esterilidad*, Rev. Méd. del I.M.S.S., 12:54, 1973.

Kumate, J., Kalmen, A., y Filloy, L., *Ampicillin and ciclacillin in lower respiratory tract infections in children*, Arzn. Forsch., 25:123, 1973.

Kumate, J., *Individualidad-inmunidad-ideosincrasia*, Gac. Méd. (Méx.), 106:239, 1973.

Kumate, J., *Fiebre tifoidea*, Rev. Fac. Med. (Méx.), 17:4, 1974.

Gutiérrez, G., Serafín, F., Sánchez, R. y Kumate, J., *Evaluación de cuatro antimicrobianos en el tratamiento de tifoidea por salmonella typhi resistente al cloramfenicol*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 31:597, 1974.

Zapata, R., Hernández, M. y Kumate, J., *Determinación de alfa-feto proteína en el suero de los niños con amibiasis invasora*, Arch. Invest. Med. (Méx.), 5:507, 1974.

García-Tamayo, F., y Kumate, J., *La prueba del nitroazul de tetrazolio en la amibiasis hepática de los niños*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 5:507, 1974.

Kumate, J., *Inmunoglobulinas, estructuras y funciones*, Gac. Méd. (Méx.), 107:406, 1974.

Zapata, R., Rodríguez, F. y Kumate, J., *Etiología del síndrome coqueluchoide*, Gac. Méd. (Méx.), 109:245, 1975.

Kumate, J., *Historia natural de las enfermedades reumáticas y del tejido conductivo*, Rev. Fac. Med. (Méx.), 18:4, 1975.

Kumate, J. y Huerta, A., *Meningitis por Salmonella Typhi*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 33:1165, 1975.

Franco, G., Llausas, A. y Kumate, J., *Tumor de Wilms, parasitosis y fiebre tifoidea*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 34:823, 1977.

Kumate, J., *Las enfermedades infecciosas del hombre*, Evolución, Civilización y Adaptación, Gac. Méd. (Méx.), 113:263, 1977.

Kumate, J., *La inmunología* en: *Perspectivas en la biología y en la física*, Naturaleza, México, pág. 85, 1978.

Kumate, J., *El ambiente como deterioro de la salud*, Gac. Méd. (Méx.), 114:573, 1978.

Isibasi, A. y Kumate, J., *Polisacáridos antigénicos,* de E. Histolytica, Arch. Invest. Méd. (Méx.), 9:30, 1978.

Isibasi, A., García-Tamayo, F. y Kumate, J., *Inmunoquímica de proteínas,* de E. Histolytica, Arch. Invest. Méd. (Méx.), 9:149, 1978.

Isibasi, A., y Kumate, J., *Serología con polisacáridos* de E. Histolytica, Arch. Invest. Méd. (Méx.), 9:295, 1978.

García-Tamayo, F., Ramos, L. M. y Kumate, J., Síndrome de Landy-Guillian-Barre, IGG e *Inmunoelectroforesis de las proteínas del líquido cefalorraquídeo,* Gac. Méd. (Méx.), 115:271, 1979.

Roldán, A., Rodríguez, F., García-Tamayo, F. y Kumate, J., *Metabolismo de los antígenos de Salmonella Typhi administrados por vía oral,* Invest. Clin. 20:127, 1979.

Kumate, J., Méndez, E. y Telch, J., *Artritis séptica en un recién nacido de madre portadora,* de S. Typhi, Rev. Méd. Pediat. 46:38, 1979.

Llausas, A. y Kumate, J., *Manejo antibiótico de infecciones sistémicas en niños,* Invest. Méd. Int. 6:178, 1979.

Kumate, J., *El sistema internacional de unidades,* Gac. Méd. (Méx.), 115:383, 1979.

Kumate, J., *Amibiasis extraintestinal,* Anal. Nestle, 132:47, 1979.

García-Tamayo, F. y Kumate, J., *Proteínas propias y del medio de cultivo en los trofozoitos,* de E. Histolytica obtenidos axenicamente, Arch. Invest. Méd. (Méx.), 11:159, 1980.

García-Tamayo, F. y Kumate, J., *Anticuerpos anti-albuminas bovinas en el suero de pacientes con absceso hepático amibiano,* Arch. Invest. Méd. (Méx.), 11:229, 1980.

Kumate, J., Rodríguez, M., y García-Tamayo, F., *Competencia inmunológica en el rinoescleroma,* Hilea Médica (Bras.), 2:78, 1980.

Sargeaunt, P. G., Williams, J. E., Kumate y Jiménez, E., *The epidemiology of Entamoeba Histolytica in Mexico city,* I. Pilot Survey. Trasn. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg. 74:653, 1980.

Kumate, J., *Desnutrición e inmunidad,* III. *Efecto de la desnutrición sobre el número de rosetas que forman linfocitos esplénicos en las ratas,* Arch. Invest. Méd. (Méx.), 12:225, 1981.

Kumate, J., *Equivalencia del sistema HPO/2PO,* 4. *Solución nomográfica,* Arch. Invest. Méd. (Méx.), 12:225, 1981.

Kumate, J., *El sistema internacional (SI) de unidades, razón y conveniencia,* Gac. Méd. (Méx.), 177:493, 1981.

Kumate, J., Prevención de las diarreas en: *Enfermedades diarréicas en el niño,* Eds. Méd. Hosp. Infant. de México, págs. 75-86, 1981.

Kumate, J., Diarrea de las inmunodeficiencias, en: *Enfermedades diarréicas en el niño,* Eds. Méd. Hosp. Infant. de México, pág. 320, 1981.

Kumate, J., *Necesidades de información biomédica,* Educ. Méd. Salud (Wash.) 15:395, 1981.

Kumate, J., *Las herramientas de la inmunología contemporánea,* Gac. Méd. (Méx.), 117:382, 1981.

Kumate, J. y Carrillo, J., *Coagulation diagnostic techniques in human salmonellosis,* Afr. J. Exp. Clin. Inmunol., 3:145, 1982.

Kumate, J., Alvizouri, A. M., E. Isibasi, A., *Encuesta serológica de hepatitis A en niños de México,* Bol. Of. San. Panam., 92:494, 1982.

Jiménez, E. y Kumate, J., *Correlación clínica de zimodemos de E. Histolytica,* Arch. Invest. Méd. (Méx.), 13:77, (Supl. 3), 1982.

Sargeaunt, P. G., Williams, J. y Kumate, J., *A review of isoenzyme characterization of Entamoeba Histolytica with particular reference to pathogenic and non-pathogenic stocks isolated,* in Mexico, Arch. Invest. Méd., 13:281, (Supl. 3), 1982.

Jiménez, E., Olvera-Soto, J., Kumate, J. y Ortiz, B., *Purificación parcial de algunos antígenos de superficie de E. Histolytica,* Investigación de la actividad biológica frente a sueros de pacientes con absceso amibiano, Arch. Invest. Méd. (Méx.), 13:281, (Supl. 3), 1982.

Kumate, J. y cols., *Inmunity of mucous membranes,* Scand. J. Inmunol., 16:531, 1982.

Isibasi, A., Cruz, M. y Kumate, J., *Inmunoquímica de una lipopeptidofosfoglicana extraída en trofozoitos de Entamoeba Histolytica cepa HK-9 cultivados en medio axenico*, utilizando el método de Fenol-agua, Arch. Invest. Méd., 13:51 (Supl. 3), 1982.

Isibasi, A., Cruz, M., Montano, J. y Kumate, J., *Localización en los trofozoitos de Entamoeba Histolytica de una lipopeptidofosfoglicana extraída por Fenol-agua de la cepa HK-9*, Arch. Invest. Méd. (Méx.), 13:57 (Supl. 3), 1982.

Acosta, G., Barranco, C., Isibasi, A. y Kumate, J., *Excreción de anticuerpos de clase Iga específicos en anti-amiba en bilis de ratas inmunizadas con trofozoitos de Entamoeba Histolytica cultivados en medio axenico*, Arch. Invest. Méd. (Méx.), 13:255 (Supl. 3), 1982.

Kumate, J., *Como actúan los antibióticos contra la infección*, Infectología, 2:549, 1982.

Kumate, J., Peñaloza, J. L. y Llausas, A., *Candiasis mucocutánea crónica grave*, Infectología, 7:465, 1982.

Kumate, J., *Inmunología de las enfermedades diarréicas en niños*, Rev. Arg. Ped., 7:25-28, 1982.

Kumate, J., *La Academia Nacional de Medicina en las actividades de investigación y enseñanza del país*, requisitos y fundamentos, Gac. Méd. (Méx.), 119: No. 7, 1983.

González-Galnares, M., Muñoz, O. y Kumate, J., *Fiebre tifoidea: Recaída grave con perforación intestinal recurrente*, Rev. Méd. I.M.S.S. (Méx.), 21:241, 1983.

Isibasi, A. Alvizouri, M. y Kumate, J., *Frecuencia de anticuerpos antilípido A en 311 sueros de niños mexicanos sanos*, Arch. Invest. Méd. (Méx.), 14:59, 1983.

Kumate, J., Moguel, J., Carrillo, J., E. Isibasi, A., *Eliminación fecal de antígenos de salmonelas en la fiebre tifoidea* I. *Encuesta Epidemiológica*, Arch. Invest. Méd. (Méx.), 1983.

Acosta, G., Barranco, C., Isibasi, A. y Kumate, J., *Secretory Iga antibodies from bile on immunized rats reactive with trophozoites of Entamoeba Histolytica*, Annals New York Acad. Of Sci, 409:760, 1983.

Isibasi, A., Jiménez, E. y Kumate, J., *Clearance and tissue distribution of intravenously injected Salmonella Typhi*, polysaccharide in rabbits, Infection and immunity, 42:949, 1983.

Rivera, P., Carabez-Trejo, A., Cortés, L. F., Isibasi, A. y Kumate, J., *Caracterización inmunoquímica de antígenos propios y del medio de cultivo en la membrana plasmática de Entamoeba Histolytica*, Arch. Invest. Méd. (Méx.), 15:4, 1984.

Kumate, J., *La salud pública en México*, Ciencia y desarrollo, 10:54-59, 1984.

Acosta, G., Cote, A., Isibasi, A. y Kumate, J., *Anticuerpos de Entamaeba histolytica de clase Iga en el calostro de mujeres mexicanas*, Inmunología, 4:24, 1985.

Jiménez, M., Jiménez, E., Bernal, M. J. y Kumate, J., *Estudio histopatológico de las alteraciones hepáticas en Hamsters inoculados con amibiasis sin y con protección*, Informe preliminar, Rev. Fac. Med. U.N.A.M., 28:186-191, 1985.

Kumate, J., Isibasi, A. y Llausas, A., *Las neurociencias* y los Institutos Nacionales de Salud, Salud Mental, 8:2-7, 1985.

Kumate, J., *Los anticuerpos monoclonales* (Editorial), Revista de Salud Pública de México, 27:183-184, 1985.

Acosta, G., Cote, V., Isibasi, A., y Kumate, J., *Presence of Iga antibodies against Entamoeba Histolytica in the colostrum of mexican women*, Inmunología, 4(1) 24-27, 1985.

Kumate, J., *La posición estratégica en las instancias normativas*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 43: 1-2, 1986.

Kumate, J., Prólogo, en: J. Garza Ramos y G. Franco, *Progres dans L'usage de vaccins 1885-1985*, Ed. Gerencia General de Biológicos y Reactivos, S.S.A., México, pág. 143, 1986.

Kumate, J., E. Isibasi, A., *Pediatric diarrheal diseases*, A global perspective, Pediat. Infec. Dis., 5:521, 1986.

Torres, N., Acosta, G., García, E., Isibasi, A., Bourges, H., y Kumate, J., *Concentraciones de Iga*

secretoria en la saliva de niños sanos de la ciudad de México, Rev. Invest. Clin. (Méx.), 38:239-243, 1986.

Isibasi, A., Cruz, M. S., Gottlieb, M. y Kumate, J., *Purificación de la porción polisacaridica de lipopeptidofosfoglicana extraída de trofozoitos de Entamoeba Histolytica*, Arch. Invest. Méd. (Méx.), 17:73-76 (Supl. 1), 1986.

Acosta, G., Sánchez-Torres, E., Meraz, E., Isibasi, A., y Kumate, J., *Detección de anticuerpos de clase Iga dirigidos contra una lipopeptidofosfoglicana*, de *E. Histolytica*, en muestras de calostro humano, Arch. Invest. Méd. (Méx.), 17:291-295 (Supl. 1), 1986.

Campos, R., Barranco-Tovar, C., Isibasi, A., y Kumate, J., *Células plasmáticas anti-amiba en sangre periférica de pacientes con absceso hepático amibiano*, Arch. Invest. Méd. (Méx.), 17:303-306 (Supl. 1), 1986.

Rocha-Ramírez, L. M., Reyes-Montes, R. Acosta, G., Isibasi, A., Santos-Preciado, J. I., y Kumate, J., *Interacción in vitro de trofozoitos de Entamoeba Histolytica con macrófagos de calostro humano*, Arch. Invest. Méd. (Méx.), 17:307-312 (Supl. 1), 1986.

Cruz, M. S., Isibasi, A., Miranda, R., Lares, S. Ramírez, A. y Kumate, J., *Evaluación de la inmunidad celular en pacientes con absceso hepático amibiano utilizando la prueba de una inhibición de la migración de los leucocitos*, (Lif). Arch. Invest. Méd. (Méx.), 17:319-326 (Supl. 1), 1986.

Amador, E., Jiménez, E., y Kumate, J., *Correlación clínica del zimodemo de Entamoeba Histolytica en pacientes de un hospital psiquiátrico*, Arch. Invest. Méd. (Méx.), 17:331-334 (Supl. 1), 1986.

Barranco-Tovar, C., Acosta, G., Campos, R., Kumate, J., E Isibasi, A., *Inhibición por anticuerpos de la adherencia de los trofozoitos de Entamoeba Histolytica*, Arch. Invest. Méd. (Méx.), 17:237-241 (Supl. 1), 1986.

Campos-Rodríguez, R., Díaz-Guerra, O., Barranco-Tovar, C., Isibasi, A., y Kumate, J., *Papel de la Iga en la eliminación de antígenos amibianos*, Arch. Invest. Méd. (Méx.), 17:353-358 (Supl. 1), 1986.

Kumate, J. E. Isibasi, A., *Investigación clínica y la calidad de la atención médica*, Salud Pub. (Méx.), 28:318-323, 1986.

Kumate, J., *El recién ingresado a medicina*, V. *Perspectivas del desarrollo*, Gac. Méd. (Méx.), 122:26-30, 1986.

Campos Rodríguez, R., Barranco Tovar, C., Isibasi, A. y Kumate, J., *Papel de la histamina en la respuesta local anti-amiba*, Arch. Invest. Méd. (Méx.), 17(1) 273-76, 1986.

Campos Rodríguez, R., Andrade, P., Acosta, G. Barranco, C., Isibasi, A. y Kumate, J., *Introducción de una respuesta inmune humoral local contra antígenos de Entamoeba Histolytica*, Arch. Invest. Méd. (Méx.), 17:277-282, 1986.

Kumate, J., *Las enfermedades diarréicas en México*, Gac. Méd. de México, 123:287-288, 1987.

Kumate, J., y Barnard, A., *El sistema de salud en el Distrito Federal*, Rev. Méd. D.F., (Méx.), 4:121-125, 1987.

Kumate, J., *Las enfermedades infecto-contagiosas en el Distrito Federal*, Rev. Méd. D.F., (Méx.), 4:131-135, 1987.

Isibasi, A., Ortíz, U., Vargas, M., Téllez-Girón, V., y Kumate, J., *Papel de las proteínas de membrana externa de Salmonella typhi en la inducción de protección contra fiebre tifoidea en un modelo murino*, Gac. Méd. (Méx.), 124:92-97, 1988.

Campos-Rodríguez, R., Barranco-Tovar, C., Isibasi, A., y Kumate, J., *Características de la respuesta de anticuerpos Iga séricos en la rata*, Arch. Invest. Méd. (Méx.), 19:33-40, 1988.

Isibasi, A., Ortiz, U., Vargas, M. Paniagua, J., González, C., Moreno, J. y Kumate, J., *Protection against Salmonella typhi infection in mice after inmunization with outer membrane proteins isolated from Salmonella typhi* 9, 12, D. VI. Infect. Inmun., 56:2953-2959, 1988.

Kumate, J., E. Isibasi, A., *Las infecciones prevenibles por vacunación*, Rev. Sal. Pub. Mex., 30:349-361, 1988.

Acosta, G., Aguirre, M., Santos, J. I., Berber, A. y Kumate, J., *Detección de anticuerpos de la clase Iga contra LPS de salmonella typhi* en Muestras de suero y calostro humano, Perinat. y Reprod. Humana, 2:133-137, 1988.

Kumate, J. y Barnard, A., *Cobertura por servicios de atención primaria de la salud*, Gac. Méd. Méx., 124:166-175, 1988.
Palafox, A., Valencia-Mayoral, P. y Kumate, J., *Metabolismo de la bilirrubina*, I. Metabolismo normal, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 45:183-187, 1988.
Palafox, A., Valencia-Mayoral, P. y Kumate, J., *Metabolismo de la bilirrubina*, II. *Alteraciones primarias de metabolismo de la bilirrubina*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 45:263-270, 1988.
Kumate, J., *Aportaciones mexicanas en vacunas*, Gac. Méd. de México, 124:73-75, 1988.
Kumate, J., *Los primeros años de vida no son tiempos para morir*, en: Situación y perspectivas de la mortalidad en menores de cinco años en América Latina, Primer seminario OPS/OMS-SSA-UNICEF, México, págs. 7-10, 1988.
Jiménez, C., Jiménez, J. M., Bernal, Ma. J. y Kumate, J., *Inducción de inmunidad protectora antiamibiana en hamsters con antígenos heterólogos*, Rev. Inv. Clin. 41:133-138, 1989.
Kumate, J., *Costs of treating diarrhea in a children's hospital in México City*, Bull W. H. O. 67:273-280, 1989.
José, M. y Kumate, J., *Edad optima de vacunación contra el sarampión*, Salud Pública (Méx.), 31:645-657, 1989.
Kumate, J., y cols., *Inducción de inmunidad con fosfofructoquinasa PRI, Inmunidad protectora en el hamster por la enzima 5-fosfofructoquinasa, de Entamoeba Histolytica*, Bioquímica, 14:14-17, 1989.
Campos, R., Moreno, L., Barranco, C. y Kumate, J., *Diferencias en la síntesis de anticuerpos Iga contra antígenos T-dependientes entre machos y hembras*, Arch. Invest. Méd. (Méx.), 20:233-238, 1989.
Ortiz, U., Isibasi, A., García Ortigoza, E., y Kumate, J., *Immunoblot detection of class-specific humoral immune response to outer membrane proteins isolated from Salmonella typhi in human with typhoid fever*, J. Clin. Microbiol. 27:1640-1645, 1989.
Kumate, J., *Día mundial de la salud 1989*, Rev. Fac. Med., U.N.A.M., 32:177-180, 1989.
Phillips, M., Kumate-Rodríguez, J. y Mota-Hernández, F., *Costs of treating diarrhea in a children's Hospital in México city*, Bull. WHO, 67:273-280, 1989.
José, V. M., Kumate, J., y Barnard, A., *La atención primaria de salud como instrumento de desarrollo en México*, Salud Pub. (Méx.), 31:177-184, 1989.
Kumate, J. y Llausas, L., *Dengue clásico y dengue hemorrágico*, Gac. Méd. (Méx.), 125:37-29, 1989.
Kumate, J., Sarampión, *¿Control, eliminación o erradicación*? Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 47:447-448, 1990.
Vargas, M. E., Isibasi, A., Kumate, J. y Orozco, R., *Non-pathogenic Entamoeba Histolytica*, Functional and biochemical characterization of a monoxenic strain. Mol. Biochem. Parasitol., 40:193-202, 1990.
Fernández de Castro, J. y Kumate, J., *La vacunación contra el sarampión*, Situación en México y América, Avances en el método de inmunización por aerosol, Gac. Méd. Méx., 47: 449-461, 1990.
Sepulveda-Amor, J., Lezana, M. A. Tapia-Conyer, R., Valdespino, J. L., Madrigal, E., Kumate, J., *Estado nutricional de preescolares y mujeres en México*, Resultados de una encuesta probabilística nacional, Gac. Méd. Méx., 126:207-224, 1990.
Kumate, J., *La mortalidad infantil en México*, Gac. Méd. Méx., 126:475-479, 1990.
Kumate, J., *Libellus de medicinalibus indorum herbis*, Ciencia y desarrollo, 16(95): 17-22, 1990.
Kumate, J., *Consecuencias de la tecnificación de la medicina*, I. *Desarrollo tecnológico y progreso médico*, Gac. Méd. (Méx.), 126:207-224, 1990.
Agundis, C., Isibasi, A., Ortiz, V., Reyes, J. L., Paniagua, J., Ramírez. A. y Kumate, J., *Obtención de anticuerpos monoclonales contra glicoproteínas de membrana externa de Entamoeba Histolytica*, Arch. Invest. Méd. 21(1): 15-22, 1990.
Isibasi, A., González, C., Ortiz, V., Muy, M. Paniagua, J., Blanco, F., Pelayo, R., Magdaleno, V. Ramírez, A. y Kumate, J., *Seroepidemiología de la amibiasis en la región norte de la República Mexicana*, Arch. Invest. Méd. (Méx.), 21 (Supl. 1): 163-174, 1990.
Isibasi, A., Blanco, F., Arreguín, C., Martínez, G., Pelayo, R., Orozco, E. y Kumate, J., *Diferencias*

inmunoquímicas de polisacáridos de superficie obtenidos de Entamoeba Histolytica, Cepa HM1: IMSS y sus clonas C-A Virulenta y L-6 no virulenta, Arch. Invest. Méd. (Méx.), 21 (Supl. 1): 175-181, 1990.

Vargas, M. A., Isibasi, A., Kumate, J. y Orozco, E., *Diferencias moleculares entre amibas patógenas y no patógenas de Entamoeba Histolytica*, Arch. Invest. Méd. (Méx.), 21 (Supl. 1): 217-221, 1990.

Kumate, J., *Salud y enfermedad: México 1929-1989*, Rev. Examen 21: 5-7, 1991.

Jiménez Cardoso, J. M., Jiménez, E. y Kumate, J., *Respuesta inmune inducida por la fosfofructocinasa de Entamoeba Histolytica*, en Hamsters. Rev. Invest. Clin. (Méx.), 43:239-244, 1991.

Kumate, J., *Libellus de medicinalibus indorum herbis, origen y Peripecias del manuscrito*, Gac. Méd. (Méx.), 127:106-109, 1991.

Kumate, J., *Medicina preventiva, Medicina curativa y salud pública* en: "La seguridad social y el estado moderno" IMSS-FCE-ISSSTE, México, págs. 281-298, 1992.

Kumate, J., *Clásicos en salud pública, presentación*, Salud Pública, (Méx.), 34: 241, 1992.

Kumate, J., *La educación médica y los servicios de salud*, Rev. Fac. Med (Méx.), 36: 73-76, 1993.

Kumate, J., *El Hospital Infantil de México, Repercusiones para la salud del niño mexicano*, Gac. Méd. Méx. 129:353-357, 1993.

Kumate, J., *Prevalence of antibodies against Entamoeba Histolytica in México measured by ELISA*, Epidemiol. Infect., 113: 535-543, 1995.

Kumate, J., *Fenotipificación inmunológica de linfocitos en pacientes VIH+*, Salud Pub. Méx., 37: 510-514, 1995.

Kumate, J., *A discrete factor A is detected on vibro cholerae NON-01, 0139 by laser flow citometry.*, Rev. Lat. Amer. Microbiol., 35:27-32, 1995.

Kumate, J., *Overview of immunology in Mexico*, Arch, Méd. Res., 26: Suppl., 585-586, 1995.

Kumate, J., *Impact of oral rehydration and selective public health interventions on reduction of mortality from childhood diarrhoeal diseases in Mexico*, Bull WHO, 74: 189-197, 1996.

Kumate, J., *Hambre oculta de yodo en los niños*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 53: 258-259, 1996.

Kumate, J., *Figuras de la pediatría Latinoamericana*, y Federico Gómez Santos (1987-1980), Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 53: 301-301, 1996.

Libros

Kumate, J., *Temas selectos de infectología pediátrica*, Ediciones Médicas del Hospital Infantil de México, 1967.

Kumate, J., *Manual de infectología*, Ediciones Médicas del Hospital Infantil de México, 1973-1994, 14 ediciones y 7 reimpresiones.

Kumate, J., y Aranda, E., *El absceso hepático amibiano en los niños*, Ediciones Médicas del Hospital Infantil de México, 1974.

Kumate, J., *Antibióticos y quimioterapicos*, Ediciones Médicas del Hospital Infantil de México, 1977-1981, 3 ediciones.

Kumate, J., Cañedo, L. y Pedrota, O., *La salud de los mexicanos y la medicina en México*, Ed. El Colegio Nacional, México, 1977.

Kumate, J, *Inmunidad, inmunización, vacunas*, Ediciones Médicas del Hospital Infantil de México, 3 ediciones.

Kumate, J., Macotela, E. y Peredo, M. A., *Guía para el uso práctico de antimicrobianos*, I.M.S.S., México, 1982.

Kumate, J., *Investigación clínica*; *Cenicienta o ave fénix*, Universidad Nacional Autónoma de México, 1987, 2° edición, El Colegio Nacional, 1996.
Kumate, J. y Soberón, G., *Salud para todos*: *¿Utopía o realidad?*, México, Ed. El Colegio Nacional, 1988.
Soberón, G., Kumate, J. y Laguna, J., La salud en México: *Testimonios 1988 (compilador y autor)*, Tomos I, II, III, y IV, Fondo de Cultura Económica (México), Biblioteca de la salud, 1988-1989.
Kumate, J. (Coordinador): *La ciencia y la revolución francesa*, Ed. El Colegio Nacional, México, 1991.
"Introducción", en la *Ciencia y la Revolución Francesa*, págs. 7-8.
El fermento intelectual de la época, págs. 9-22.
La enciclopedia y los filósofos, págs. 23-24.
La patria en peligro, la respuesta de los sabios, págs. 131-145.
Kumate, J., *Vericuetos en la investigación y desarrollo de vacunas*, El Colegio Nacional, Fondo de Cultura Económica, 1992.
Kumate, J., *Cólera: endemias, epidemias y pandemias*, Secretaría de Salud, El Colegio Nacional, 1992.
Kumate, J, *Origen e historia de las pandemias*, en: *El Cólera, epidemias, endemias y pandemias*, Ed. Información Profesional Especializada/Interamericana, Mc. Graw-Hill, México, págs. 3-20, 1993.
Kumate, J. y Soberón, G., con la colaboración de Isibasi, A. y Valdes, C., *Vericuetos* en *La investigación y desarrollo de vacunas*, Ed. Fondo de Cultura Económica, Secretaría de Salud y Fundación Mexicana para la Salud, Ed. Fondo de Cultura Económica, Biblioteca de la Salud, México, 1993.
Kumate, J., Sepulveda, J. y Gutiérrez, G., *Información en salud, la salud en cifras*, Ed. Fondo de Cultura Económica, Biblioteca de la Salud, México, 1993.
Kumate, J. y Llausas, A., *Sistema general de información, El subregistro en las estadísticas vitales*, págs. 33-45, en: *Información en salud, la salud en cifras*, Ed. Fondo de Cultura Económica, Biblioteca de la salud, México, págs. 9-18,1993.
Kumate, J., *Los sistemas nacionales de salud*, en: *Sistemas nacionales de salud en las Américas, Canadá, Chile, Costa Rica, Estados Unidos y México*, Secretaría de Salud y El Colegio Nacional, Ed. El Colegio Nacional, México, págs. 15-43, 45-67 y 113-147,1994.

Capítulos en libros

Kumate, J., *Metabolismo del glucógeno*, Prensa Médica, (Méx.), 22:15, 1958.
Kumate, J., *Coma hepático* en: Actualizaciones en pediatría, Urgencias Médicas México, Ediciones Médicas del Hospital Infantil de México, pág. 73, 1961.
Kumate, J., *Metabolismo energético*, Seminario de alimentación normal del niño, Ediciones Médicas del Hospital Infantil de México, México, 1961.
Kumate, J., *Infección y estado de choque* en: Problemas en pediatría I, Ediciones Médicas del Hospital Infantil de México, pág. 117, 1963.

Kumate, J., *Inflamación, Criterio inmunoquímico* en: Problemas en Pediatría III, México, Ed. Méd. Hosp. Infant. Méx., pág. 3, 1965.
Kumate, J., *Transporte de proteínas a través de membranas corioamnióticas*, III. Simposio panamericano de farmacología terapéutica Amsterdam, Excerpta Médica Foundation, 1966.
Kumate, J., *Médicamentos con acción tóxica en los recién nacidos* en: Problemas en pediatría II, Ediciones Médicas del Hospital Infantil de México, pág. 137, 1967.
Llausas, A. y Kumate, J., *Factores inmunológicos de la enfermedad* en: Actualidades Médicas y Quirúrgicas, Ed. Academia Nacional de Medicina, México, pág. 373, 1967.
Kumate, J., *Hiperbilirrubina y kernicterus* en: Actualidades médicas y quirúrgicas, Ed. Academia Nacional de Medicina, México, pág. 399, 1968.
Kumate, J., *El uso de radioisótopos en los métodos, inmunoquímicos*, IV. Simposio Panamericano de Farmacología Terapéutica, Excerpta Médica Internacional, pág. 181, 1969.
Kumate, J., *Desnutrición e inmunología*, en: Ramos-Galván, R. y Cols., La desnutrición en el niño, México, pág. 121, 1969.
Kumate, J., *Mecanismos de la antigenicidad*, Libro del II Congreso Nacional de la Academia Nacional de Medicina, México, 1969.
Kumate, J., *Inmunología y enteropatogenicidad de Escherichia coli*, México, Academia de Pediatría, 3:1-22, 1969.
Kumate, J., *La transferencia protéica materno-fetal, ensayos bioquímicos*, México, pág. 9, 1969.
Kumate, J., *La obra de Bordet, su proyección en 1970*, Gac. Méd. (Méx.), 100:781, 1970.
Kumate, J., *Estructura de las inmunoglobulinas I. IGG.* Rev. Latinoamericana Microbiol., 12:207, 1970.
Kumate, J., *Inmunología neonatal*, en: De la Torre, J. A., Enfermedades del recién nacido, aspectos básicos, Ed. La Prensa Médica Mexicana, México, pág. 206, 1970.
Kumate, J., *Estudios sobre complemento*, III. Ontogenia del complemento humano sérico y su relación con el grado de maduración fetal, en "Libro homenaje al Prof. Dr. Luis Castelazo Ayala en el XXV aniversario de su recepción profesional", México, Vol. II., pág. 1035, 1970.
Kumate, J., *Características enzimáticas e inmunológicas del niño,* en: J. Meneghelb "Pediatría", Tomo I, Intermédica Editorial, Buenos Aires, pág. 214, 1973.
Kumate, J., *Patología de las diarreas* en: Enfermedades diarréicas en el niño, Eds. Méd. Hosp. Infant. de México, pág. 55, 1973.
Kumate, J., *Fisiopatología de las diarreas* en: Enfermedades diarréicas en el niño, Eds. Méd. Hosp. Infant. de México, pág. 123, 1973.
Kumate, J., *Salmonelosis* en Enfermedades diarréicas en el niño, Eds. Méd. Hosp. Infant. de México, pág. 147, 1973.
Kumate, J., *Cuadro clínico de la amibiasis invasora* en: Enfermedades diarréicas en el niño, Eds. Méd. Hosp. Infant. de México, pág. 203, 1973.
Kumate, J., *Antibióticos y quimioterápéuticos* en: Enfermedades diarréicas en el niño, Ediciones Médicas del Hospital Infantil de México, pág. 349, 1973.

Kumate, J., *Bases inmunologiques des vaccinations, symposium sur les vaccinations*, Jornadas Médicas Franco-Mexicanas, México, 1973.
Kumate, J., *Inmunidad y reproducción*, Memorias del Colegio Nacional, México, 8:96, 1975.
Kumate, J., *El futuro de la investigación biomédica en México*, Pub. Inst. Syntex, México, 1975.
Kumate, J., *Inmunología e inmunopatología* en: Torroella, J. M., *Pediatría*, Ed. F. Méndez Oteo, México, pág. 127, 1976.
Kumate, J., *Fiebre tifoidea*, en: Martín, L., Gastroenterología, Ed. Méndez-Cervantes, México, pág. 254, 1976.
Kumate, J., *El hombre y los microbios*, Ecología e inmunología, Memorias de El Colegio Nacional, México, 8:29, 1977.
Kumate, J., *La inmunología contemporánea*, Memorias de El Colegio Nacional, México, 9:11, 1978.
Kumate, J., Educación Media Superior, *Propedéutica* en: Seminario sobre educación superior, El Colegio Nacional, México, pág. 67, 1979.
Kumate, J., Educación Profesional: *Medicina* en: Seminario sobre educación superior, El Colegio Nacional, México, pág. 142, 1979.
Kumate, J., *Aparición, declinación, reaparición de las enfermedades infecciosas*, Memorias de El Colegio Nacional, México, 9:19, 1980.
Kumate, J., *Genética e inmunología* en: Genética clínica, Simposio Syntex, pág. 47, 1981.
Kumate, J., *Ética de la investigación en pediatría* en: Medical ethics and medical education XIVTH Cioms, Round table conference, Ankowski, Z. y Corvera Bernardelli, J., Ginebra, Cioms, págs. 129-136, 1981.
Kumate, J., *La respuesta inmunológica en la resolución de las enfermedades infecciosas*, en: L. F., Bojalil, G. Santoscoy, M., Rodríguez y J. Sosa Martínez, "Microbiología Médica", Ed. F. Méndez Oteo, México, pág. 163-170, 1981.
Kumate, J., *Important parasitic diseases in the gastrointestinal tract*, en: Peterson, P. K., Calderon-Jaimes, E. y Ronald, A. R., "The management of infectious diseases in clinical practice", Academic Press, New York, págs. 83-91, 1982.
Kumate, J. y Méndez, E., *Absceso hepático amibiano*, en: "Urgencias en pediatría", Ediciones Médicas del Hospital Infantil de México, pág. 162, 1982.
Kumate, J. y Llausas, A., *Coma hepático*, en: "Urgencias en pediatría", Ediciones Médicas del Hospital Infantil de México, pág. 167, 1982.
Llausas, A. y Kumate, J., *Fiebre tifoidea* en: "Urgencias en pediatría", Ediciones Médicas del Hospital Infantil de México, pág. 171, 1982.
Kumate, J. y Alvarado, F., *Endocarditis infecciosa*, en: Urgencias en pediatría", Ediciones Médicas del Hospital Infantil de México, pág. 138, 1982.
Kumate, J. y Alvarado, F., *Líquido cefalorraquídeo*, en: "Urgencias en pediatría", Ediciones Médicas del Hospital Infantil de México, pág. 507, 1982.
Kumate, J., *Las especialidades médicas*, en: F. Ortiz-Quezada, "Vida y muerte del mexicano I", Folios Editores, México, págs. 97-119, 1982.
Kumate, J., *Las enfermedades infecciosas en México*, en: F. Ortiz-Quezada, "Vida y muerte del mexicano II", Folios Editores, México, págs. 43-57, 1982.

Kumate, J., *Infectología*, en: Pasado, presente y futuro, Ed. Pérez Tamayo, R., Conacyt, México, págs. 67-76, 1982.
Kumate, J., *Enfermedades infecto-contagiosas*, en: Cuidados para la salud del escolar, "México, programa de cuidados para el escolar", SEP. México, págs. 87-124, 1982.
Kumate, J., *Problemas de la medicina contemporánea*, Seminario sobre problemas de la medicina en México, Ed. El Colegio Nacional, págs. 33-37.
Kumate, J., *La educación médica de pregrado*, Seminario sobre problemas de la medicina en México, Ed. El Colegio Nacional, México, págs. 49-113.
Kumate, J., *La medicina institucional*, II. Seminario sobre problemas de la medicina en México, Ed. El Colegio Nacional, págs. 425-444.
Kumate, J., *Defensas inmunológicas del pulmón*, en: J. Karam, "Neumología pediátrica", F. Méndez Cervantes, México, págs. 25-36, 1983.
Kumate, J., *La investigación clínica y la formación de investigadores*, en los Institutos Nacionales de Salud, en: Investigación clínica III", Ed. Coordinación de Investigación Científica-UNAM., págs. 133-143, 1983.
Kumate, J., *Panorama epidemiológico de las diarreas en México*, 1981, en: "Hidratación oral en diarreas", Ed. UNICEF, México, págs. 4-14, 1984.
Kumate, J., *La evolución de la medicina en México durante las últimas cuatro décadas*, Quinta mesa redonda: "La atención de la salud", Ed. El Colegio Nacional, México, págs. 33-43, 1984.
Kumate, J., *La tradición científica en el occidente de México*, en: "Humanismo y Ciencia", *El Colegio de Michoacán*, Zamora, Mich. págs. 359-370, 1984.
Kumate, J., *Relación huésped-parásito-ambiente*: Situación en la década de los ochentas, Simposio Syntex, págs. 9-20, 1984.
Kumate, J., Maximiliano Ruiz Castañeda: *El destino y una vocación científica*, en: Contribuciones mexicanas a la investigación médica, Ed. U.N.A.M., México, págs. 235-242, 1984.
Kumate, J., *Vaccinacao do immunoderpimido*, en: "Fundamentos e practica das immunizaciones en Clínica Médica e Pediátrica", Ed. C. Farhatt, Sao. Paolo, págs. 203-208, 1984.
Kumate, J., *Diarreas e infecciones (no parasitarias)*, en: Alan E. Read y cols., "Gastroenterología básica y enfermedades hepáticas", Ed. El Manual Moderno, México, pág. 420, 1985.
Mota-Hernández, F., Kumate, J., Dorantes-Álvarez, L., Ibarra, L. G., Coello-Ramírez, P., Karam, B. J., Rodríguez, R. S. y Díaz-Bensussen, S., *Química sanguínea*, en: F. Mota-Hernández, "Diagnóstico en pediatría, Indicaciones e interpretación clínica de exámenes de laboratorio y gabinete", Ed. F. Méndez Cervantes, México, págs. 59-108, 1985.
Coello Ramírez, P., Calderón-Jaimes, E. y Kumate, J., *Heces*, en: F. Mota-Hernández, Diagnóstico en pediatría, Indicaciones e interpretación clínica de exámenes de laboratorio y de gabinete, Ed. F. Méndez Cervantes, México, págs. 193-207, 1985.
González-Ramos, M., Coello Ramírez, P., Díaz-Bensussen, S., y Kumate, J., *Enfermedades genéticas*, en: F. Mota-Hernández, Diagnóstico en pediatría, In-

dicaciones e interpretación clínica de exámenes de laboratorio y de gabinete, Ed. F. Méndez Cervantes, México, págs. 459-490, 1985.

Kumate, J., Coello Ramírez, P., Belio-Castillo, C., Udaeta-Mora, E. y Díaz-Bensussen, S., *Enfermedades Hepáticas de vías biliares y pancreáticas*, en: F. Mota-Hernández, Diagnóstico en pediatría, Indicaciones e interpretación clínica de exámenes de laboratorio y de gabinete, Ed. F. Méndez Cervantes, México, págs. 505-540, 1985.

Kumate, J., y Calderón Jaimes, E., *Enfermedades infecciosas*, en: Diagnóstico en pediatría, indicaciones en interpretación clínica de exámenes de laboratorio y de gabinete, Ed. F. Méndez Cervantes, México, págs. 579-685, 1985.

Kumate, J. y Calderón Jaimes, E., *Enfermedades músculo esqueléticas*, en: F. Mota-Hernández, Diagnóstico en pediatría, Indicaciones en interpretación clínica de exámenes de laboratorio y gabinete, Ed. F. Méndez Cervantes, México, págs. 715-734, 1985.

Kumate, J., *Perspectivas en la investigación de las enfermedades infecciosas y parasitarias*, en: La salud en México y la investigación clínica, desafíos y oportunidades para el año 2000, Compilador: A. Velázquez Arellano, Ed. U.N.A.M., págs. 9-71, 1985.

Kumate, J., Ochoterena, Isaac, en El Colegio Nacional, Ed. El Colegio Nacional, México, 19:47-54, 1985.

Kumate, J., E. Isibasi, A., *Maladies que L'on peut prevenir para vaccination*, en: J. Garza Ramos y G. Franco, "Progres dans L'usage de vaccins 1885-1985", Ed. Gerencia General de Biológicos y reactivos, S.S.A., México, págs. 161-168, 1986.

Isibasi, A., Calva, E., Ortiz, V., Fernández M., Hernández, A. y Kumate, J., *Vaccins contre la fievre typhoide obtenus a partir d'antigenes de membrane externe*, en: J. Garza Ramos y G. Franco, "Progres dans l'usage de vaccins 1885-1985", Ed. Gerencia General de Biológicos y Reactivos, S.S.A., México, págs. 345-351, 1986.

Kumate, J., *El nuevo Hospital Juárez*, en: El sistema nacional de salud y la reconstrucción y reordenamiento de los servicios de salud, Ed. M. A. Porrua, México, págs. 99-107, 1987.

Kumate, J., *Las acciones de salud pública*, en: "El Sistema Nacional de salud y la reconstrucción y reordenamiento de los servicios de salud", Ed. M. A. Porrua, México, págs. 25-33, 1987.

Kumate, J., E. Isibasi, A., *Alimentos del productor al consumidor: Riesgos microbiológicos, químicos y físicos desde la producción hasta el consumo*, en: "Recomendaciones para la protección de los alimentos en las Américas", Acad. Nac. de Ciencias de los Estados Unidos de América, Nat. Aca. Press., Washington, D. C., págs. 103-111, 1987.

Kumate, J., *Los centros de referencia*, en: Alarcón-Segovia, D., De la Fuente, J. R., y Velázquez-Arellano A., (compiladores), Siglo XXI Editores-U.N.A.M., México, págs. 197-205, 1988.

Kumate, J., *La aplicación de la ciencia en México*, Las enfermedades infecciosas, en:

Investigación e información científica en México, Pérez Tamayo, R., Siglo XXI Editores, México, págs. 105-121, 1988.

Kumate, J., *Las necesidades de desarrollo del sector salud en el largo plazo*, en: "México, el desafío del largo plazo condicionantes y perspectivas", G. M. Bueno Zirion, México, Editorial Limusa, págs. 155-170, 1988.

José M. y Kumate, J., *Population dynamics of AIDS*, en: "Cell function and disease, L. E. Cañedo, L. E. Todd, L. Parker, & J. Paz, Plenum Press, New York, págs. 343, 1989.

Isibasi, A., Ortiz V., Moreno, J., Paniagua, J., Vargas, M., González, C. y Kumate, J., *The role of outer membrane proteins from gram-negative bacteria as vaccines with special emphasis in typhoid fever. Monoclonal antibodies against, S. typhi porins*, en "Cell function and disease", L. E. Todd, L. Parker, J. Paz (Eds.), Plenum Press, New York, págs. 281-292, 1989.

Isibasi, A., Kumate, J., *Antigens* en: Amebiasis R. R. Krestschmer (Ed.), Crc. Press, Inc. Boca Ratón Fl. U.S.A., págs. 61-76, 1990.

Kumate, J. y Gutiérrez G., *Introducción*, en: *Manual de infectología* (12ª Ed.), Ed. F. Méndez Cervantes, México, 1990.

Kumate, J., *Origen y evolución de las enfermedades infecciosas*, en: Manual de Infectología (12ª Ed.), Ed. F. Méndez Cervantes, México, págs. 1-8, 1990.

Kumate, J., Prólogo, *Investigación en salud, Informe de la comisión de investigación para el desarrollo*, Ed. El Colegio Nacional, México, págs. 13-18, 1991.

González, R., Isibasi, A., Paniagua, J., García, J. A. y Kumate, J., *Avances recientes en vacunas contra entero patógenos*, en: Avances en la enfermedad diarreica, desequilibrio electrolítico, Ed. Novographic, S. A. de C. V., México, págs. 39-60, 1991.

Kumate, J., Soberón, G.,*Un innovador de la salud* en: "Guillermo Soberón dentro y fuera de la Universidad impresiones sobre su obra", U.N.A.M., págs. 197-205, 1992.

Kumate, J., Presentación en: *Estudios actuales sobre el libellus de medicinalibus indorum herbis*, Ed. Secretaría de Salud, México, págs. 9-16, 1992.

Kumate, J., Prólogo, en: *Vacunas, ciencia y salud*, Ed. Secretaría de Salud México, pág. XV, 1992.

Isibasi, A., Paniagua, J., González-Bonilla, C.R., García, J. A. y Kumate-Rodríguez, J., *Vacunación contra la fiebre tifoidea*, en: Vacunas, ciencia y salud, Ed. Secretaría de Salud, México, págs. 317-325, 1992.

Kumate, J., Presentación, en: *Informe de seguimiento y evaluación del programa nacional de acción:* México y la cumbre mundial en favor de la infancia, Ed. Secretaría de Salud, México, 1992.

Kumate, J., Presentación, en: *Manual técnico de conservación para unidades médicas de primer nivel*, Ed. Coordinación General de Obras, conservación y equipamiento, S.S.A. México, 1993.

Kumate, J., Introducción, en: *Programa Nacional de las enfermedades diarréicas 1993-1994*, Ed. Consejo Nacional para el control de las enfermedades diarréicas, SSA. México, 1993.

Kumate, J., Editorial, en: *Lactancia*, Cuadernos de nutrición, México, núm.especial 3, 1993.
Kumate, J., Prólogo, en: *Manual de cirugía ambulatoria*, México, Ed. Secretaría de Salud, págs. 9-10, 1993.
Kumate, J., *La investigación médica en el México contemporáneo (Post 1910)*, en: *Contribuciones Mexicanas al conocimiento médico*, Ed. Fondo de Cultura Económica, Biblioteca de la Salud, México, págs. 85-108, 1993.
Kumate, J., Prólogo, en: *Neumología pediátrica*, Ed. Información profesional Especializada/Interamericana, Mc. Graw-Hill, México, 1993.
Kumate, J., *La medicina herbolaria contemporánea*, en: La investigación científica de la herbolaria medicinal mexicana, Ed. Dirección General de control de insumos para la salud, SSA., México, págs. 11-15, 1993.
Kumate, J., *Presentación*, en: Libro del cincuentenario, Secretaría de Salud, 1943-1993, Ed. Secretaría de Salud, México, págs. 11-12, 1993.
Kumate, J., Maximiliano Ruiz Castañeda, *El destino y una vocación científica*, en: Maximiliano Ruiz Castañeda 1892-1992, obra científica selecta, Ed. Instituto Nacional de diagnóstico y referencia epidemiológicos, SSA. México, págs. XIV-XX, 1993.
Kumate, J., *Proemio*, en: Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez 30 años de historia 1964-1994, Ed. Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, México, 1993.
Isibasi, A., Paniagua, J., Rojo, M.P., Kumate, J., *Role of porins from Salmonella typhi in the induction of protective immunity*. Annals of the New York, Academy of Sciences.
Kumate, J., *Las enfermedades transmitidas por vector en México*, El Colegio Nacional, Memoria, págs. 181-190, 1994.
Kumate, J., *Pasteur, perspectiva de un siglo después*, en "Pasteur", una ciencia, un estilo, un siglo, B. Latour, México, Siglo XXI, 1995.

Distinciones académicas Nacionales e Internacionales

Miembro del Comité de Expertos (Inmunología) de la Organización Mundial de la Salud en Ginebra desde 1971.
Conferencista "Miguel F. Jiménez" de la Academia Nacional de Medicina en 1976 y en 1991.
Investigador de la Secretaría de Educación Pública (Nivel III desde 1984).
Doctor *honoris causa* de la Universidad Autónoma de Nuevo León 1991.
Conferencista designado para la celebración del XC aniversario de la fundación de la Organización Panamericana de la Salud, Washington D. C. en 1992.
Conferencista designado para la celebración del LXXV aniversario de la fundación de la Escuela Médico Militar en 1992.
Doctor *honoris causa* de la Universidad Autónoma de Sinaloa 1994.

Imposición del nombre
Dr. Jesús Kumate Rodríguez a

Generación 1987 de Químicos Farmacobiólogos de la Escuela de Farmacia de la Universidad Autónoma de Puebla.
Sala de Seminarios de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional en México, D. F. en 1987.
Hospital General de Cancún Quintana Roo en 1994.
Calle en la Ciudad de Mazatlán, Sinaloa en 1994.
Premio anual en Investigación Biomédica de la Sociedad Mexicana de Infectología en 1995.
Unidad de Medicina Familiar No. 47 del Instituto Mexicano del Seguro Social en Culiacán, Sinaloa en 1995.

Profesor Honorario de

Universidad del Zulia, Maracaibo.
Universidad del Centro, República Dominicana.
Universidad Cayetano Heredia, Lima.
Universidad de Guadalajara, Jalisco.

Condecoraciones

Medalla Federico Gómez, Asociación de Médicos del Hospital Infantil de México, 1965.
Medalla al Mérito Científico, Ayuntamiento de Mazatlán, 1973.
Medalla del XX Aniversario de la Universidad de Belém, Brasil, 1979.
Caballero, Orden Nacional de la Legión de Honor de Francia, 1978.
Condecoración, Servicios Distinguidos, Secretaria de la Defensa Nacional, México, 1986.
Medalla Roberto Padrón, Hospital del Niño de Tabasco, 1987.
Oficial, Orden Nacional de la Legión de Honor de Francia, 1988.
Orden Francisco Hernández, Costa Rica, 1991.
Collar de la Orden Rodolfo Robles de Guatemala, 1992.
Medalla Tabaco o Salud, Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud, 1992.
Tlacuilo de Oro, Intelectuales de México, 1993.
Medalla, Ministro Protector de la Infancia.
Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, (UNICEF), Nueva York, 1994.
Medalla, Ciudadano Distinguido, Ayuntamiento de Mazatlán, 1994.
Medalla, Sinaloense Distinguido, Legislatura del Estado de Sinaloa, 1994.
Gran Banda del Tesoro Sagrado, que es el más grande reconocimiento que el Japón ha otorgado a un mexicano, El reconocimiento consiste a una banda, medalla y un diploma firmado por el Emperador Akihito.

Premios

Premio Carnot (Investigación Biomédica) de la Academia Nacional de Medicina, 1964.
Premio Nestle, (Investigación Clínica), Sociedad Mexicana de Pediatría, 1966.
Premio en Inmunología XXII Congreso Nacional de Alergia, 1967.
Premio Francisco X, Balmis, (Investigación en Salud Pública), Academia Nacional de Medicina, 1970.
Premio Gerardo Varela (Investigación en Microbiología), Academia Nacional de Medicina, 1985.
Premio Rafael Soto (Pediatría), Academia Mexicana de Pediatría, 1988.
Premio Jorge Rosenkranz (Investigación Biomédica), Syntex, 1990.
Premio Mario Torroella (Profesores de Pediatría), Academia Mexicana de Pediatría, 1993.

Cargos

Actividades Docentes

Profesor ayudante de Microbiología y Bioquímica en la Escuela Médico Militar de 1949-1952.
Profesor encargado de curso en Bioquímica de la Escuela Médico Militar en 1953-1954.
Profesor ayudante de Clínica de Infectología en la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de México de 1960-1970.
Profesor Titular de Clínica de Infectología de 1971-1980 en la Facultad de Medicina, UNAM.
Profesor de Bioquímica avanzada y de Inmunología Clínica en la Escuela de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional.
Profesor del Curso Monográfico de Infectología Pediátrica de 1961-1979 en el Hospital Infantil de México.
Coordinador de Maestrías y Doctorados en la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México, 1974-1980.

Profesor visitante

Hospital del Niño, Panamá, 1963-1974.
Escuela de Salud Pública, Santiago de Chile, 1972.
Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, 1982.
Hospital Elizalde de Buenos Aires, 1980.
Universidad del Zulia, Maracaibo, 1978-1981.
Universidad de los Andes, Mérida, 1976-1983-1995.

Facultad de Medicina, Universidad de Bélem, 1979.
Ministerio de Salud, Montevideo, 1995.

En el Hospital Infantil de México

Encargado del Laboratorio de Inmunoquímica de 1953 a 1964.
Editor del Boletín Médico de 1956-1957.
Jefe de Servicios de Contagiosos IV de 1964-1970.
Jefe del Departamento de Infectología de 1970-1979.
Jefe de la División de Investigación de 1972-1978.
Director del Hospital de 1979-1980.
Vicepresidente del IX Congreso Internacional de Pediatría en México, 1968.

En la Secretaría de Salubridad y Asistencia

Secretario del Consejo de Investigación de 1974-1976.
Coordinador de los Institutos Nacionales de Salud de 1983 a 1985.
Subsecretario de Servicios de Salud de 1985-1988.
Secretario de 1988-1994.
Presidente de los Órganos de Gobierno de los Institutos Nacionales de Salud (Cardiología, Nutrición, Neurología, Cancerología, Pediatría, Perinatología, Psiquiatría, Enfermedades Respiratorias, Salud Pública, Ortopedia, Comunicación Humana y Rehabilitación).
Presidente de los Órganos de Gobierno de los Hospitales descentralizados/desconcentrados (General de México, Juárez, Infantil y Gea González de 1988-1994.
Presidente de la Junta Directiva del Instituto de Seguridad Social y Servicios de los Trabajadores del Estado de 1988-1994.
Presidente de la Junta Directiva del Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia de 1988-1994.
Miembro del Consejo Técnico del Instituto Mexicano del Seguro Social de 1988-1994.
Miembro del Consejo Ejecutivo de la Organización Mundial de la Salud en Ginebra de 1993-1995.
Presidente del Consejo Ejecutivo de la Organización Mundial de la Salud en Ginebra de 1994-1995.
Presidente del Consejo Asesor del Centro en Salud y Desarrollo, de la Organización Mundial de la Salud, Kobe (Japón) 1996-1999.

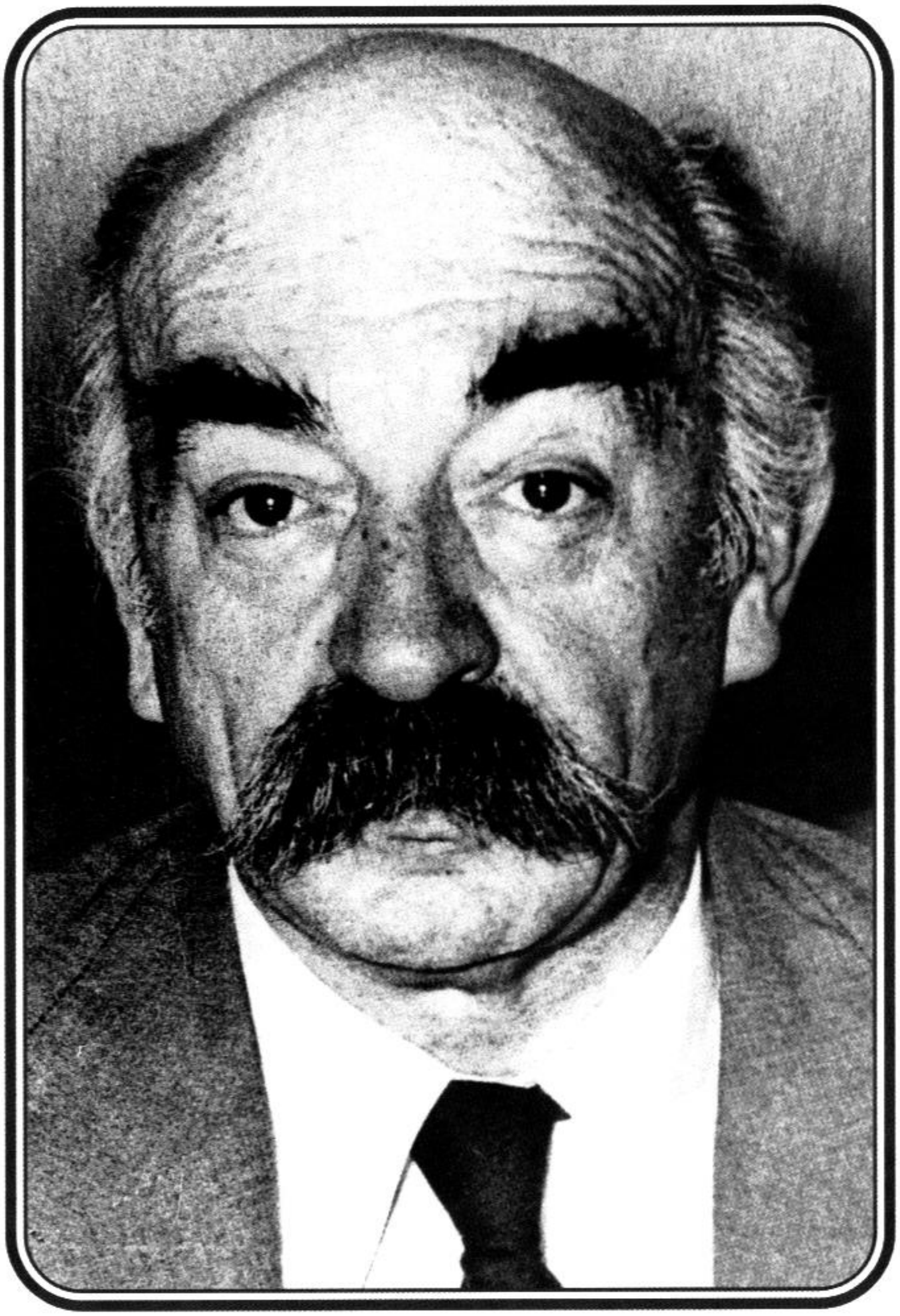
Sociedades

Colegio de Médicos Militares "Montes de Oca" desde 1947.
Sociedad de Médicos del Hospital Infantil de México, 1953.

Asociación de Investigación Pediátrica, Socio Fundador, 1955.
Secretario, 1957, Vicepresidente, 1961, Presidente, 1963.
Academia Mexicana de Pediatría desde, 1958, Academia Nacional de Medicina, Secretario General, 1970, Vicepresidente, 1974, Presidente, 1975.
Sociedad Mexicana de Bioquímica, 1957, Socio Fundador, Vicepresidente, 1959, Presidente, 1961.
Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas desde 1960.
Sociedad Médica Franco-Mexicana desde 1974, Presidente 1976.
Sociedad Mexicana de Inmunología desde 1974, Socio fundador, Vicepresidente, Presidente.
Sociedad Mexicana de Infectología desde 1976, Socio Fundador, Vicepresidente, 1980, Presidente, 1978.
Sociedad Mexicana de Historia de la Medicina desde 1985.
Academia Mexicana de Pediatría desde 1958.
Sociedad Mexicana de Alergia e Inmunología, Miembro honorario, 1993.
Academia Mexicana de Cirugía, Miembro Honorario, 1994.
Asociación Mexicana de Biología Molecular en Medicina, Miembro honorario, 1994.

Miembro honorario de

Sociedad de Pediatría de Honduras.
Sociedad de Pediatría de Nicaragua.
Sociedad de Pediatría de Panamá.
Sociedad de Pediatría de Costa Rica.
Sociedad de Pediatría de El Salvador.
Sociedad de Pediatría en Bogotá.
Sociedad de Pediatría del Atlántico (Barranquilla, Colombia).
Sociedad de Pediatría de Medellín, Colombia.
Sociedad de Pediatría del Valle de Cauca, (Cali, Colombia).
Academia Nacional de Medicina, Buenos Aires, Argentina.
Sociedad de Pediatría de República Dominicana.



Dr. José Laguna García

Semblanza

José Laguna publica su primer artículo científico a los 20 años de edad, 2 antes de obtener el título de Médico Cirujano. Es profesor de la Facultad de Medicina a los pocos meses de haberse recibido e ingresa a la Academia Nacional de Medicina en 1953, a los 10 años de obtener su diploma profesional. Los estudios de posgrado los realizó el Dr. Laguna en el Hospital General de la Ciudad de México, en la Universidad de Harvard, en la Universidad de Aberdeen y en el Instituto de Nutrición Animal Rowett, también en Aberdeen, Escocia. A su regreso a México, en 1951, se hizo cargo del Laboratorio de Bioquímica y Estudios Metabólicos del Hospital de Enfermedades de la Nutrición, y el mismo año imparte sus clases de bioquímica en la Facultad de Medicina de la UNAM.

Dos cualidades han distinguido al Dr. Laguna en el campo de la educación médica, su firme voluntad por lograr la transformación de la enseñanza y su visión hacia el futuro. Ambas cualidades se manifiestan en sus distintas épocas como maestro: sus éxitos en la bioquímica en México dan fe de ello. Promueve un cambio y actualización en el programa de la asignatura, modifica los ejercicios prácticos y los presenta como retos que el alumno tiene que resolver de manera cuantitativa, escribe el libro clásico de bioquímica en el idioma español, consigue la contratación de investigadoresde tiempo completo, promueve la investigación, convence a jóvenes estudiantes de dedicarse formalmente a la bioquímica, organiza grupos especiales de alumnos seleccionados a quienes les da cursos integrados con otras asignaturas: histología, bioquímica, fisiología y farmacología, establece el posgrado en bioquímica y lo hace en asociación con el Instituto de Investigación Biomédicas, la Facultad de Química y el Instituto de Enfermedades de la Nutrición, obtiene cuantiosos donativos provenientes del extranjero, trae profesores visitantes; en una palabra, es un excelente promotor del desarrollo de la bioquímica en México. En muchos de estos aspectos fue el gran innovador, cada una de sus acciones en favor de la bioquímica ha sido adaptada a la totalidad de la Universidad. El programa de grupos de excelencia de la Secretaría General de la UNAM y el nuevo Reglamento de Estudios de Posgrado de la misma UNAM tienen como antecedentes las ideas y logros de hace 3 décadas de Don José Laguna.

Conocí al Dr. José Laguna García en 1957, como profesor titular de uno de los grupos de bioquímica, en la Escuela Nacional de Medicina de la UNAM. Me atrajo su original e ingeniosa manera de abordar el curso y el enorme gusto que manifestaba por su materia. Trabajaba en la División de Investigación Biológica, dependiente de la Industria Nacional Química-Farmacéutica, donde se fabricó (preparaba) una vacuna contra la poliomielitis, y el maestro aprovechó las facilidades disponibles para efectuar investigación bioquímica original. Fui a visitarlo, manifesté mi interés por la materia y la manera de enseñarla, me invitó a incorporarme a su grupo de trabajo y desde entonces he mantenido una estrecha e ininterrumpida relación de trabajo y una creciente amistad con uno de los grandes maestros de nuestra Universidad.

Al final de las labores y en multitud de ocasiones el Dr. Laguna me transportó en su Austin inglés (identificado por su hijos como "el zapato" debido a su peculiar forma y su color café oscuro), desde el sur de la Ciudad hasta la fuente de Diana Cazadora. La amena conversación del Dr. Laguna en dichos viajes me dieron la oportunidad de conocer variadas facetas del maestro.

En su niñez vivió en el Centro de la Ciudad de México, donde, según sus confesiones, le resultaba insuficiente el espacio para jugar, llegó a subirse de "mosca" en los viejos tranvías y se aprendió de memoria la 5a. sinfonía de Beethoven. Asistió al Colegio Francés Morelos, donde su director, Don Eugenio A. Cenoz autorizaba al adolescente a abandonar el salón de clase y salir a correr al patio cuantas veces lo quisiera hacer, a lo largo de la jornada escolar. Así la perenne inquietud física e intelectual de José Laguna le fue reconocida desde el inicio de su juventud.

En la Escuela de Medicina, como alumno, Pepe Laguna, o simplemente Pepe, como lo identifican sus condiscípulos, cursó una brillante carrera y conoció a Julieta Calderón Gene, la compañera de su vida. Su entrenamiento como Gastroenterólogo lo inició con el maestro Raoul Fournier Villada con quien publicó su primer trabajo científico antes de recibir su título en 1943. Después de recibido, Laguna hizo una residencia clínica en el Hospital General de México e inició sus actividades docentes, en la cátedra de Gastroenterología, al año siguiente de su recepción profesional. La preocupación del Médico José Laguna, por entender la causa de las enfermedades, así como el óptimo manejo de las infecciones intestinales y las parasitosis, lo condujeron a incorporarse como investigador al Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales, en donde colaboró con Gerardo Varela y J. Zozaya. De regreso a México después de una estancia en Harvard ingresa al laboratorio del Maestro José Giral en la Escuela de Ciencias Químicas y más tarde sale al extranjero, ahora a la Universidad de Aberdeen en Escocia. Desde entonces cuando se incorpora a la docencia ha manifestado una rara habilidad para convencer a sus alumnos de dedicarse a la inves tigación biomédica básica. A partir de 1957 Laguna es designado Jefe del Departamento de Bioquímica de la Facultad de Medicina, sitio que abandona en 1970 para pasar a ser el Director de la propia Facultad.

Son halagüeños los testimonios del camino abierto por José Laguna en sus 4 lustros de actividad bioquímica; de algunos de ellos se da cuenta a continuación. La organización, equipamiento y desarrollo de un moderno Departamento de Bioquímica, el saberse rodear de buenos investigadores, la habilidad para seleccionar un

numeroso grupo de estupendos alumnos, la capacidad para conseguir importantes donativos de los Estados Unidos, un infatigable espíritu de trabajo, un continuo ejemplo de honestidad y formalidad, un conjunto de metas ambiciosas pero alcanzables; todo ello y más se amalgamó para dar origen a uno de los pilares de la investigación y el posgrado de la bioquímica en el país. La fundación de la Sociedad Mexicana de Bioquímica, el establecimiento de los cursos de posgrado en bioquímica, primero en la Facultad de Química y después en Medicina, son logros de aquella época en los cuales Laguna tuvo un papel preponderante. Logro personal de él fue la publicación de su libro "Bioquímica", el primero con dicho título y contenido en español, del cual, en sus siguientes ediciones tengo el gusto de ser coautor y en su 4a. edición, continúa siendo el libro de texto y consulta de un enorme número de estudiantes de medicina. Sus colegas bioquímicos son muchos, a riesgo de olvidar a alguno, entre los mejores se encuentran Guillermo Soberón Acevedo, y Raúl Ondarza, y entre sus alumnos Armando Gómez Puyou, Antonio Peña Díaz, Marietta Tuena Sangri, Victoria Chagoya Hazas, Sergio Estrada Orihuela, Alberto Hamabata, Edmundo Chávez Cossio, Jorge Soria Díaz Infante†, Alfonso Carabez Trejo, Juan Díaz Zagoya, Samuel Zinker, Carlos Gómez Lojero, etc. Los alumnos de sus alumnos se cuentan por decenas y los de la 3a y 4a generación se cuentan por centenares. Laguna es uno de los grandes fundadores de la bioquímica en México.

Una de las aportaciones indirectas y mediatas de Laguna bioquímico al desarrollo de la Ciencia biomédica en México lo constituye el Instituto de Fisiología Celular de la UNAM. Instituto modelo en su género en el país, casi la mitad de sus investigaciones son alumnos o alumnos de los alumnos del maestro Laguna.

Otra etapa en la vida del maestro se refiere a sus años de Director de la Facultad de Medicina. Su inicio en la dirección coincidió con la terminación de su periodo como Presidente de la centenaria Academia Nacional de Medicina, la asociación con mayor prestigio en la medicina mexicana. Laguna director se convirtió, en base a su dedicación y esfuerzo, en un experto de la enseñanza de la medicina. Manifiesta la sensibilidad suficiente para recoger las corrientes internacionales relativas a la formación de médicos generales y las modifica para incorporarlas al más innovador plan de estudios de la carrera de médico cirujano en México, el plan A-36, vigente 20 años después y copiado y adaptado por buen número de las escuelas de medicina en el país. Laguna educador logra implantar e instrumentar el plan de estudios a pesar de la convulsionada vida social de la Universidad y del país en esa época. A pesar de la importancia creciente del plan A-36, tal vez fue de mayor mérito para Laguna director el mantener en alto la academia en la Facultad de Medicina en épocas de huelga de un sindicalismo a veces exagerado, de cogobiernos delirantes y de la caída del Rector de la UNAM. Época difícil, de logros trascendentes, pero callados.

Y se organiza el nuevo plan, se establecen las sedes en puntos estratégicos, se adiestra al personal académico, se elabora enorme cantidad de material didáctico, se revoluciona la enseñanza de la medicina, se precisa por primera vez el objetivo de formar médicos para un primer nivel de atención, se establece y da vida a la primera secretaría de enseñanza de la medicina dentro de la propia Facultad, se revitaliza como nunca la Federación de Escuelas y Facultades de Medicina de la República Mexi-

cana, se promueve el entrenamiento de los profesores de medicina en las técnicas docentes, se establece un novedosc y mejor examen profesional, se organiza en México una sede del Centro Latinoamericano de Tecnología Educativa en la Salud, y se trabaja febrilmente, y se tuvo el ejemplo del director Laguna en años donde se llegaron a recibir ¡5,500 alumnos de primer ingreso solo en la Facultad de Medicina de la UNAM!

Como un subproducto de la actividad como educador se deriva la figura de Laguna sociomédico. La importancia de la sociomedicina en la formación de futuros médicos la percibe el maestro y a ella le dedica esfuerzo y la promueve. He aquí una lista parcial de los alumnos que recibieron la influencia de Laguna sociomédico: José Narro Robles, Roberto Castañón Romo, Manuel Ruiz de Chávez, Manuel Urbina Fuentes, Julio Frenk, Jaime Sepúlveda, José Luis Bobadilla, Bernardo Ramírez Minvielle, y muchos más.

Quien comprendió la decisiva proyección social del plan A-36, lo invitó a convertirse en servidor público en el gobierno federal. De esa manera el maestro José Laguna García pasa a ser el Subsecretario de Planeación de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, y en en sexenio siguiente es Subsecretario de Asistencia, más adelante Subsecretario de Investigación y Desarrollo y finalmente Secretario del Consejo de Salubridad General de la Presidencia de la República. En sus años de subsecretario el maestro Laguna introduce algunos sistemas de evaluación y de investigación a la prestación de los servicios de salud, pero su proyección como maestro prevaleció sobre su proyección como servidor de los servicios de salud en el país.

Regresa a la Universidad en donde se le designa Profesor Emérito y con plenos merecimientos se le concede el Premio Universidad Nacional en el área de docencia en Ciencias Naturales. Continúa sirviendo a la UNAM coordinando las llamadas "ENEPs". Ahora los años le dificultan ocultar su bonhomía en esa cáscara de ironía que solo percibieron quienes no tuvieron tiempo u oportunidad de ahondar en el trato con uno de los maestros más inquietos, polifacéticos y genuinos de nuestra generosa Universidad Nacional.

Dr. Enrique Piña Garza
Departamento de Bioquímica,
Facultad de Medicina, UNAM

Curriculum-Vitae

Lugar y fecha de nacimiento México, D. F. 28 de febrero 1921.

Estudios (título y grado) Médico Cirujano, Escuela Nacional de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, 1937-1943.
Examen profesional: 27 de mayo 1943, Tesis: "Informe médico sanitario de San Blas, Nayarit".
Título expedido por la UNAM, registro de la SSA. Núm. 9123.

Estudios de Posgrado Residencia en Medicina, Hospital General, SSA, 1943-1944.
Cursos de Fisiología, Bioquímica, Química Orgánica y Fisicoquímica en la Universidad de Harvard, Mass., abril de 1947 a octubre de 1948.
Ayudante de investigador en el Laboratorio de Bioquímica de la Universidad de Harvard, abril de 1947 a octubre de 1948.
Cursos de Bioquímica avanzada e investigador asociado en la Universidad de Aberdeen y en el Instituto de Nutrición Animal Rowett, Aberdeen, Escocia, enero a noviembre de 1950.

Trabajos científicos publicados en Revistas Nacionales e Internacionales

Fournier, R. y Laguna, J., *La sulfaguanidina en las disenterías bacilares*, Prensa Médica Mexicana, 6: 98-99, 1941.

Varela, G., Zozaya, J. y Laguna, J., *Estudios de cien casos de salmonelosis humana*, Rev. Invest. Salud. Enf. Trop., 8: 15-34, 1947.

Schwachmann, H. and Laguna, J., *Studies on pancreatic fibrosis, A simple diagnostic gelatin film test with trypsin*, Pediatrics, 4: 22-230, 1949.

Laguna, J., *Bilirrubin and protein in the extra cellular fluids in Jaundice*, Acta Med. Scand., 140: 57-74, 1951.

Giral, J. y Laguna, J., *Reacciones coloridas del triptofano con aldehídos*, Ciencia, 10: 83-84, 1950.

Laguna, J. y Giral, J., *Triptófano y niacina en maíces híbridos mexicanos*, Ciencia, 12: 177-179, 1952.

Laguna, J. y Carpenter, K. J., *Raw versus processed corn in niacin deficient diets*, J. Nutrition, 45: 21-28, 1951.

Laguna, J., *El contenido de sodio del agua de bebida, Su importancia en las dietas bajas de sodio*, Rev. Invest. Clin., 3: 73-80, 1951.

Laguna, J. y Quijano, M., *Estudios metabólicos en enfermos quirúrgicos*, Rev. Invest. Clin., 6: 257-277, 1953.

Lisker, R., Chagoya, V. y Laguna, J., *Respuesta inmunológica en la desnutrición, Relación entre los anticuerpos y la globulina gamma*, Rev. Invest. Clin., 6: 473-482, 1954.

Zubirán, S., Gómez Mont, F. and Laguna, J., *Endocrine disturbances and their dietetic background in the undernourished in México*, Ann. Int. Med. 42: 1259-1269, 1955.

Pardo, E., Rodríguez, J., Gutiérrez Villegas, L. y Laguna, J., *Perfusión de hígado de gato con sangre heteróloga*, Rev. Invest. Clin., 6: 483-499, 1954.

Laguna, J., Rodríguez, J., Gutiérrez Villegas, L. y Pardo, E., *Effects of anoxia on the perfused liver cat*, Acta Physiol. Latinoamer. 5: 155-162, 1955.

Méndez, I., Pardo, E. G., y Laguna, J., *Metabolismo del alcohol etílico en el hígado de gato perfundido*, Rev. Invest. Clin., 7: 513-522, 1955.

Laguna, J., Chagoya, V. y Pardo, E. G., *Interrelaciones entre el metabolismo de la fructosa y el piruvato en el hígado perfundido*, Rev. Invest. Clin., 8: 51-58, 1956.

Rodríguez, J., Laguna, J. y Pardo, E. G., *Revaloración de la actividad farmacológica del diyoduro de bistrimetil-aminoisopropanol*, Ciencia, 15: 71-76, 1955.

Pardo, E. C., Méndez, I., Vargas, R., Cato, J. y Laguna, J. *Pharmacology of ethylmethyl-amine, a new parasimpathetic blocking agent*, J. Pharmacol. and Exp. Therap., 166: 377-396, 1956.

Pardo, E. C., Gómez Puyou, A., Ondarza, R. and Laguna, J. *Influence of sodium phenyl-dimethyl-pyrazolone-methyl-aminethane sulfonate (Novalgin Neumelubrin) on the chick embryo*, Acta Physiol. Latinoamer., 5: 211-214, 1955.

Pardo, E. G., Laguna, J., Calderón, M. V. y Gutiérrez Villegas, L., *Influence of phenobarbital and strychnine on the course of experimental poliomyelitis in mice*, Bol. Inst. Estudios Med. y Biol., 15: 49-59, 1957.

Laguna, J., Gómez, A., Piña, E., Chagoya, V. y Villaseñor, G., *Estudios bioquímicos sobre el carcinoma cervicouterino*, I. *Actividad de transaminasa tumoral y su respuesta a las radiaciones*, Rev. Inst. Nac. Cancerol. 7: 289-292, 1957.

Laguna, J., Villaseñor, G., Chagoya, V., Gómez, A. y Piña E., *Efectos del 20-metil colantreno sobre la actividad transmetilante de hígado de ratón "in vivo"*, Rev. Inst. Nac. Cancerol., 7: 285-288, 1957.

Laguna, J., Gómez, A., Piña, E., Chagoya, V., Villaseñor, G., *Estudios bioquímicos sobre el carcinoma cervicouterino*, II. *Aminoácidos libres en los tumores tratados con radiaciones*, Rev. Inst. Nac. Cancerol. 8: 327-332, 1958.

Vargas, R., Cato, J., Laguna, J. y Pardo, E. C., *Influencia de la etil-metil-isooctenil-amina (EMOA) sobre la secreción de jugo gástrico en perros anestesiados*, Rev. Invest. Clin., 10: 73-83m 1958.

Magaña, J. L., Zubirán, J. M., Cato, J., Laguna, J. y Pardo, E. C., *Influencia de la etil-metil isooctenil-amina sobre la secreción de jugo gástrico en sujetos normales*, Rev. Invest. Clin., 10: 197-205, 1958.

Peña, A., Guzmán, Laguna, J. y Gómez Puyou, A., *Algunos efectos metabólicos del P-1742 en el embrión de pollo en desarrollo*, Rev. Invest., (Guadalajara, Méx.), 2: 1-35, 1962.

Piña, E., Hamabata, A. and Laguna, J., *Effect of a low concentration of steroids on the activity of glycylglycine dipeptidase in vitro*, Biochem. Biophys. Res. Comm. 9: 447-450, 1962.

Laguna, J., Gómez Puyou, A.,Peña, A. and Guzmán García, J., *Effect of diosgenin on cholesterol metabolism*, J. Atheroesclerosis Res. 2: 450-470, 1962.

Laguna, J., *Coordinación de las ciencias básicas y las disciplinas clínicas de la Facultad de Medicina*, Bol. Asoc. Mex. Fac. Esc. Med., 1: 1, 1962.

Laguna, J., Los *Métodos de valoración del aprendizaje en las escuelas de medicina*, Rev. Fac. Med. Mex. 4: 327-350, 1962.

Guzmán García, J., Gómez Puyou, A., Peña-Díaz, A. and Laguna, J., *Effects of steroids on embryonic subjects, I. Action of fluorinated glucocorticoids on the carbohydrate water and electrolyte metabolism in the developing chick embryo*, Steroids., 1: 423-435, 1963.

Gómez Puyou, A., Peña-Díaz, A., Guzmán García, J. and Laguna, J., *Effects of triamcinolone and other steroids on the oxidative phosphorylation reaction*, Biochem. Pharm. 12: 331-340, 1963.

Laguna, J., Guzmán García, J., *Metabolic Effects of antiinflamatory agents in injury, Inflammation and immunity*, Williams and Wilkins, Baltimore P., 264-280, 1964.

Guzmán García, J. y Laguna, J., *Estudio sobre el mecanismo de acción de los glucocorticoides en el embrión de pollo*, Ciencia, 24: 50-60, 1965.

Chagoya, V., Hamabata, and Laguna, J., *Inhibition of gluconeogenic effects of cortisol by nucleotides and related substances*, National Cancer Institute Monograph, Bethesda, 1967.

En docencia y en salud

Laguna, J., *La investigación y la experimentación pedagógicas en las escuelas de medicina*, Prensa Médica Mex., 28: 264-269, 1963.

Laguna, J., *La enseñanza de la bioquímica en la reforma universitaria*, Rev. Fac. Med. Méx., 1: 18-26, 1968.

Laguna, J., *Papel de la investigación científica en la estructura de las Escuelas de Medicina*, Gaceta Méd. (Méx.), 103:89, 1972.

Laguna, J., *La investigación científica como factor determinante en la función docente de las escuelas de medicina de América Latina, Unión de Universidades de la América Latina*, VII *Conferencia de Escuelas de Medicina de América Latina*, México, págs. 61-73, 1972.

Laguna, J., *Metodología de la enseñanza a la educación médica de posgrado*, Memorias al I *Congreso Nacional sobre Educación Médica de Posgrado*, Residencias Médicas del Hospital General de México, S.S.A., México, págs. 37-43, 1972.

Laguna, J., *Las responsabilidades de los bioquímicos en una sociedad en desarrollo*, Rev. Soc. Química (Méx.), 16: 121-125, 1972.

Laguna, J., *La enseñanza de la medicina de la comunidad*, Higiene 24: 355-365, 1974.

Laguna, J. *et. al.*, *Plan de estudios experimental de medicina general* (Plan A-36) Educación Médica y Salud, 2: 205-225, 1974.

Laguna, J., *Papel perspectivo de las universidades en la formación de los recursos humanos para la salud*, Universidades (UDUAL, México) 15: 11-26, 1975.

Laguna, J., *La enseñanza de la medicina preventiva en México*, Gac. Méd. (Méx.), 109: *La enseñanza de la medicina preventiva en el pregrado*, 308, 1975.

Laguna, J., *La integración docencia-servicio como base de la formación de recursos humanos para la salud*, Bol. Méd. Hosp. Infant., (Méx.), 33: 1047-1053, 1976.

Laguna, J., *Estrategias para la formación del médico general/familiar comunitario*, Simposio Internacional de Medicina General/Familiar y Comunitaria, Facultad de Medicina, U.N.A.M., México, págs. 39-43.

Laguna, J., *La Educación Científica del Médico*, Gac. Méd. (Méx.), III: 374, 1976.

Laguna, J., *Perspectivas de la Investigación de Salud en México*, Salud Pública (Méx.) 19: 613-615, 1977.

Laguna, J., *Los programas de salud en México*, Simposio SYNTEX, Los diez grandes temas de la medicina mexicana, México, págs. 51-58, 1977.

Laguna, J., *Formación del personal profesional y auxiliar de la salud: El equipo de salud*, Gac. Méd. (Méx.), 113: Introducción págs. 51-52, *La integración docencia-servicio como requisito para la formación del equipo de salud*, págs. 54-57, 1977.

Laguna, J., *Los programas de salud pública y la prevención de la mortalidad materna, Actualidades de ginecología y obstetricia*, VII Congreso Mexicano de Ginecología y Obstetricia, Vol. 3: 709-714, 1978.

Laguna, J., *La investigación de los servicios de salud en México*, Gac. Méd. (Méx.), 114: Introducción 99-100, 1978.

Laguna, J., *Experiencia y programas para la formación de recursos humanos en investigación de servicios de salud*, Memoria del Seminario de Investigación en Servicio de Salud, Mansión Galindo, Gro. CONACYT S.S.A., México 191-214, 1978, Organización para el desarrollo de la investigación en Servicios de salud en México, Memoria del Seminario de Investigación en Servicio de Salud, CONACYT-S.S.A., Mansión Galindo, Gro. México, págs. 225-228, 1978.

Laguna, J., *Los niveles de atención de la salud en México*, Gac. Méd. (Méx.), 114: 201-205, 1978.

Laguna, J., *Estrategias para mejorar la atención de la salud*, Gac. Méd. (Méx.), 115, *Interacción de la salud con los sistemas de salud general, de salud pública y de salud personal*, 331-332; conclusiones 343-345, 1979.

Laguna, J., *Medicina social y salud de la comunidad*, Gac. Méd. (Méx.), 166, La Medicina social en áreas rurales, 18-21, 1980.

Laguna, J., *Colaboración con otros autores de la monografía hacia un sistema nacional de salud* (G. Soberón, Ed.), Coordinación de Servicios de Salud, U.N.A.M., 1983.

Libros

Bioquímica, La Prensa Médica Mexicana, México, Primera edición 1960, Reimpresiones en 1962, 1964, 1965 y 1966.

Segunda edición 1967, Reimpresiones en 1968, 1970, 1971, 1972, 1973, 1974, 1975, 1976, 1977 y 1978.

Tercera edición (en colaboración con E. Piña, 1979), Reimpresiones en 1981, 1983, 1986 y 1988.

Cuarta edición (en colaboración con E. Piña, 1990), 1a. y 3a. edición de esta obra fueron seleccionadas por el Comité de expertos de la Oficina Sanitaria Panamericana como el libro de texto cuya distribución se hace extensiva a todos los países de la América Latina a un precio accesible a todos los estudiantes.

Traducción al portugués, de la 2a. edición de Bioquímica, Ed. Mestre, Sao Paul, Brasil, 1978.

Capítulos en libros

Laguna, J., *Perspectivas de la Investigación Biomédica en México, Temas Bioquímicos de actualidad*, Eds. Piña, E., Peña, A., Chagoya, V., de Sánchez y Martuscelli J., U.N.A.M., México, págs. 1-7, 1975.

Laguna, J., *El Instituto Nacional de la Nutrición*, Libro Conmemorativo del XXX Aniversario, México, págs. 159-165, 1976.

Laguna, J., Rodríguez Domínguez, J. y Meljem, J. M., *El derecho a la salud en los derechos sociales del pueblo mexicano*, Editor. Alvarez del Castillo E., Porrúa M., México, págs. 149-186, 1978.
National food and nutrition Policies of México, en Nutrition in the 1980s. N. Selvey y P. L. White (Eds.), Alan R. Liss, New York, págs. 491-497, 1980.
Human resource assessment underlies technology control, en D. Banta (Ed.), Resources of health, Praeger Scientific, New York, págs. 200-203, 1982.
Health in the USA, México Border, Keynote adress en who cares? *The rural health care professional*, I. K. Sesson (Ed.), University of Arizona College of Medicine, Tucson, Ac. págs. 6-10, 1984.
La enseñanza de las materias básicas en *La evolución de la medicina en México durante las últimas cuatro décadas*, B. Sepulveda (Ed.), El Colegio Nacional, México, págs. 65-73, 1984.
Las ciencias Biomédicas, En colección "Ciencia y Tecnología", El Panorama de la Biología en México, Ediciones Productivas el Centro Nacional de Productividad, pág. 47-89, México, 1968.

Trabajos de revisión o divulgación

Laguna, J., *Salmonelosis, conceptos fundamentales*, Prensa Médica Mexicana, 1: 38-48, 1942.
Laguna, J., *Prueba de Meltzer-Lyon*, Prensa Médica Mexicana, II: 134-138, 1946.
Laguna, J., *Empleo de la globulina gamma en la prevención de la poliomielitis*, Gac. Méd. (Méx.), 82: 423-428, 1952.
Zubirán S., Gómez Mont F. y Laguna, J., *Alteraciones endócrinas en la desnutrición, con relación a los factores dietéticos y mecanismos de producción*, Revista de Investigación Clínica, 6: 395-416, 1954.
Laguna, J., *Conceptos y biología de los virus*, Gac. Méd. (Méx.), 85: 235-243, 1955.
Laguna, J., *Antimetabolitos*, Gac. Méd. (Méx.), 521-529, 1957.
Laguna, J., *Química de los lípidos en relación con la arteroesclerosis*, Gac. Méd. (Méx.), 88: 793-S01, 1958.
Laguna, J., *Obesidad, dieta y arteroesclerosis*, 92: 370-376, 1962.
Laguna, J., *Alteraciones del metabolismo de los lípidos*, Rev. Fac. Med. Méx. 5: 393-398, 1960.
Guzmán G. J., Piña E., Estrada O. S. y Laguna G. J., *Mecanismos de acción de glucocorticoides*, Rev. Fac. Med. (Méx.), 4: 211-222, 1962.
Laguna, J., *Bases bioquímicas de la Quimioterapia en las infecciones humanas por virus*, Gac. Méd. (Méx.), 97: 408-410, 1967.
Laguna, J., *Importancia de los lípidos en ciertos aspectos del metabolismo*, Gac. Méd. (Méx.), 97: 1129-1130, 1967.
Laguna, J., *Efectos de los glucocorticoides sobre el metabolismo de los lípidos*, Gac. Méd. (Méx.), 97: 1130-1135, 1967.
Laguna, J., Hamabata A. y Chagoya, V., *Inhibición del efecto gluconeogénico del cor-*

tisol por medio del ácido ribonucléico y sus derivados, Gac. Méd. (Méx.), 98: 634-639, 1968.
Laguna, J., y Guzmán García, J. E., *Mecanismo de la acción enzimática*, Gac. Méd. (Méx.), 49: 562-570, 1969.
Laguna, J., *Alcances y perspectivas de la genética en medicina*, Gac. Méd. (Méx.), 100: 975-993, 1970.

Formación de recursos humanos

Tesis dirigidas

Soní, J., Metabolismo de la fosfatasa en los enfermos colecistectomizados, Facultad de Medicina, 1948.
Villaseñor, G., Contribución al conocimiento del efecto de algunos antibióticos sobre la exceción de nitrógeno y vitaminas en seres humanos, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N., 1953.
Foncerrada, M., Desnutrición, Hormonas y Cirugía, Facultad de Medicina, 1953.
Anzaldo, G., Influencia glucogénica de la cortisona sobre el embrión de pollo, Escuela Nacional de Ciencias Químicas, UNAM., 1956.
Ordóñez, B., Efecto de la cortisona sobre el ácido, en el embrión de pollo, Escuela Nacional de Ciencias Químicas, UNAM., 1956.
Peña, A., Modificaciones producidas por corticoides sobre el metabolismo de cultivos de células de riñón de conejo, Facultad de Medicina, 1960.
Gómez Puyou, A., Estudios bioquímicos en cultivos de tejidos de células de riñón de conejo, Facultad de Medicina, 1960.
Estrada, O. S., Efecto de esteroides con actividad hormonal sobre la permeabilidad de la membrana mitocondrial, Facultad de Medicina, 1961.
Piña, G. E., Influencia de la dieta y antimetabolitos sobre algunos efectos metabólicos de la hidrocortisona, Facultad de Medicina, 1961.
Maruri, Ma. T., Metabolismo del colesterol, Influencia de la diosgenina sobre su absorción en el intestino de rata, Escuela Superior de Medicina Rural, IPN, 1962.
Zagoya Díaz, J., Efecto de la diosgenina sobre el metabolismo del colesterol en el conejo, Facultad de Medicina, 1964.
Hong, P., Necesidad de la preparación matemática para los estudios de Medicina, Facultad de Medicina, 1966.

Distinciones académicas Nacionales e Internacionales

Becario de la Fundación Luz Bringas en México en la Escuela de Medicina de Harvard, Boston, Mass., 1947-1948.
Becario de la Organización Mundial de la Salud en Gran Bretaña, 1950.

Bolsa viajera de la Organización Mundial de la Salud para visitar laboratorio de Escandinavia, octubre a diciembre de 1950.
Bolsa viajera de la Fundación Rockefeller, abril y mayo de 1954, para visitar laboratorios de bioquímica en Estados Unidos.
Subvención para el Desarrollo general del Departamento de Bioquímica, Fundación Rockefeller, para los años de 1959 a 1963.
Subvención para el Desarrollo de los programas de enseñanza avanzada de Bioquímica, Fundación Rockefeller, para los años de 1964 a 1968.
Subvención para el estudio de las propiedades hipercolesteremiantes de la diosgenina en animales, Institutos Nacionales de Salubridad (Bethesda), 1966 por los años de 1964 a 1966.
Donativo Carlos Abad Martínez, Legado testamentario a favor del Departamento de Bioquímica de la Facultad de Medicina.
Profesor emérito de la Facultad de Medicina.
Premio Universidad Nacional.

Cargos

Docentes

Profesor de Gastroenterología, Escuela de Medicina, UNAM, 1944-1947.
Profesor de Bioquímica, Facultad de Medicina, UNAM desde 1951.
Profesor de tiempo completo, 1961.
Profesor Jefe de cursos de Bioquímica de la División de Estudios Superiores de la Facultad de Medicina, UNAM, 1961-1964.
Profesor Jefe de Cursos de Bioquímica de la División de Estudios Superiores de la Facultad de Química, UNAM, 1965.

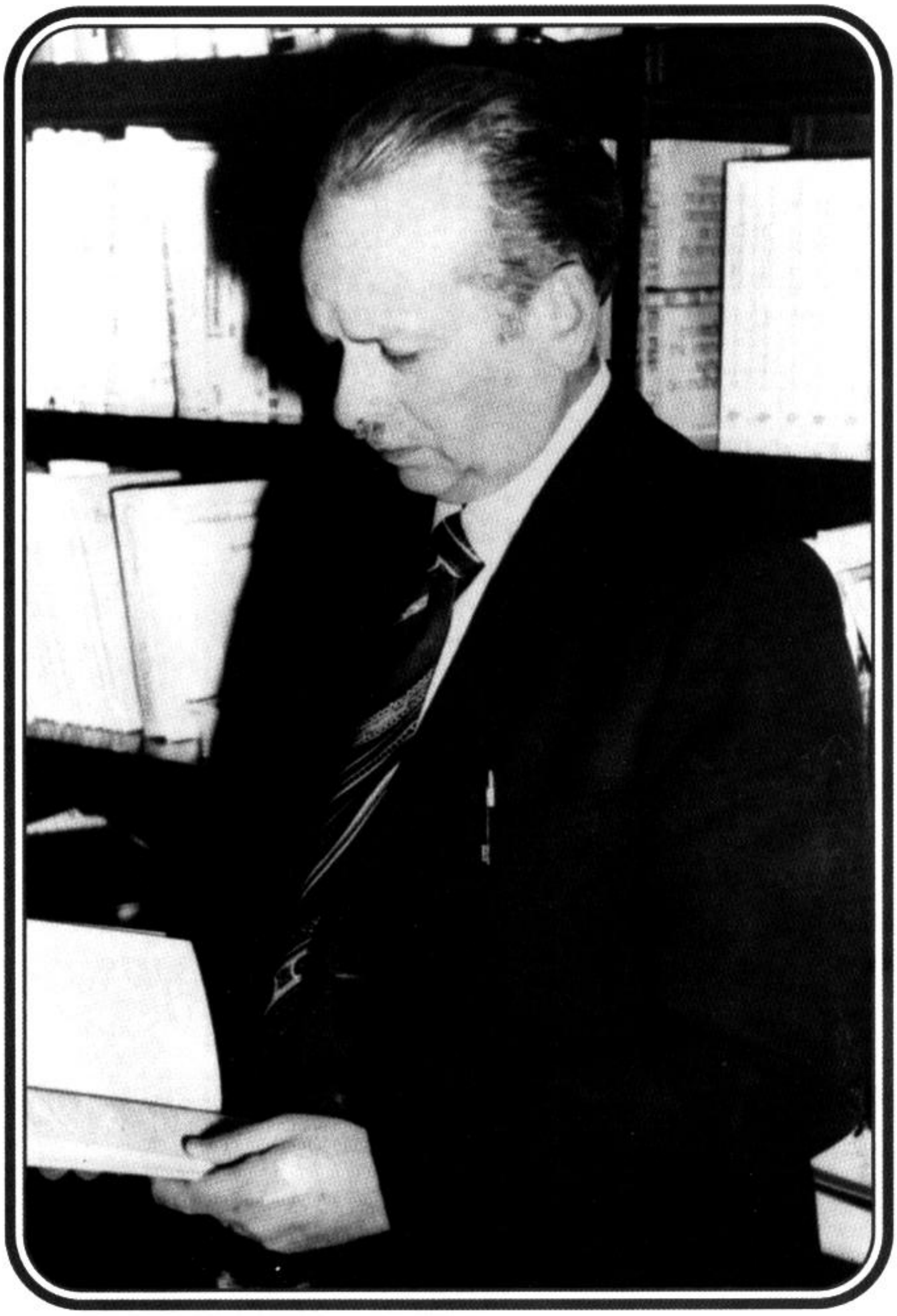
Técnicos no docentes

Investigador del Instituto de Salubridad y Enfermedades tropicales, con beca del I.N.I.C. (Instituto Nacional de la Investigación Científica), junio de 1944 a septiembre de 1946.
Investigador adjunto en el Laboratorio de Pasantes de la Escuela de Ciencias Químicas (Director del Laboratorio, Dr. José Giral), 1949.
Jefe del Laboratorio de Bioquímica y Estudios Metabólicos del Hospital de Enfermedades de la Nutrición, 1951-1954.
Jefe del Laboratorio de Bioquímica del Instituto Behring y de la División de Investigación Biológica de la Industria Nacional Química-Farmacéutica, México, D.F., 1952-1960.
Jefe del Departamento de Bioquímica, Facultad de Medicina, UNAM, 1957-1970.

Encargado del Proyecto Multinacional de Bioquímica, de la Organización de Estados Americanos, 1970-1972.
Consejero del Consejo de Salubridad General de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, 1971.
Director de la Facultad de Medicina UNAM, 1971-1975, Reelección para 2º periodo, 1975-1976.
Subsecretario de Planeación, Secretaría de Salubridad y Asistencia, 1977-1980.
Asesor ante la Organización Panamericana de la Salud del Centro Latinoamericano de Tecnología Educacional para la Salud (CLATES-Río), 1979-1982.
Director del Centro Universitario de Tecnología Educacional para la Salud, UNAM, 1980 a 1982.
Asesor del Coordinador de Servicios de Salud de la Presidencia de la República, agosto de 1981 a diciembre de 1982.
Subsecretario de Asistencia, diciembre de 1982 a mayo de 1984.
Subsecretario de Investigación y Desarrollo, junio de 1984 a abril de 1985.
Secretario del Consejo de Salubridad General de la Presidencia de la República, de abril 1985-1989.
Coordinador para el Desarrollo Académico de las Unidades Multidisciplinarias de la UNAM, 1991-1993.

Sociedades

Sociedad Mexicana de Bioquímica (Vicepresidente 1963-1963; Presidente 1965-1967, Socio Fundador, 1957.
Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas, Socio fundador, 1957.
Biochemical Society, Londres, 1950.
Academia Nacional de Medicina, sitial de Bioquímica, 1953. (Vicepresidente 1969; Presidente 1970).
Academia de la Investigación Científica, México 1962.
American Society of Biological Chemists, Bethesda, Md. 1966.
Federación Panamericana de Facultades y Escuelas de Medicina (FEPAFEM), Presidente, noviembre 1984.
Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Medicina, Presidente.
The International Association of Technology Assessment, Member and founder, 1985.



Dr. Guillermo Massieu Helguera

Semblanza

Si hubiera que describir la personalidad del Dr. Guillermo Massieu en una sola frase, probablemente la mayoría de quienes fuimos sus alumnos estaríamos de acuerdo en que era un hombre tranquilo, de una gran honestidad intelectual, congruente consigo mismo, que obtenía sus mayores satisfacciones de logros sencillos y al mismo tiempo perdurables, como algún resultado experimental que no dejara lugar a dudas respecto a su interpretación.

Guillermo Massieu nos transmitía todo lo anterior constantemente, como sin querer, sin hacer énfasis en ello, simplemente por el hecho de diseñar y realizar los experimentos, de analizar los resultados, de discutir las posibles interpretaciones, conjuntamente con sus estudiantes. No se valía casarse con ciertas hipótesis, ni autoconvencerse de que el experimento bueno era el que daba el resultado esperado; todo lo analizaba con gran rigor científico y sin autocomplacencias.

No era válido tampoco, en su laboratorio, argumentar que por carecer de cierto equipo o material no se podía trabajar: fue siempre un gran defensor de la posición de que, si se tiene ideas interesantes y deseos reales de hacer investigación, por poca infraestructura de que se disponga siempre se podrá alcanzar algún resultado que valga la pena. Sin que esto quisiera decir, por supuesto, que no se preocupara por estar al día en cuanto a las nuevas técnicas que permitieran mejores análisis, mayor sensibilidad o diferentes enfoques experimentales. Esta actitud positiva, que obliga a desarrollar la imaginación y a trabajar en lugar de pretextar, fue para mí la mejor enseñanza de quien fue mi más querido maestro. A lo largo de los años la he apreciado cada vez más, ya que desgraciadamente es frecuente en nuestro medio la actitud contraria, caracterizada porque el esfuerzo diario y la creatividad ocupan menos tiempo que las quejas por las carencias de equipo o de presupuesto, o por los obstáculos y lentitudes administrativas.

El Dr. Massieu fue el pionero de la investigación sobre neuroquímica en México. Después de sus importantes trabajos sobre la composición química de alimentos mexicanos y sobre los efectos bioquímicos de la desnutrición, a partir de 1958 dedicó todos sus esfuerzos, ya establecido su laboratorio en el Instituto de Biología de la UNAM, a estudiar el metabolismo de los aminoácidos en el sistema nervioso central (SNC), su regulación por la vitamina B6 y su participación en la neurotransmisión

sináptica química. Publicó en 1962 el primer trabajo hecho en México en el *Journal of Neurochemistry*, sin duda la revista más prestigiada internacionalmente en esta disciplina, al cual siguieron varios más sobre el papel del fosfato de piridoxal en la regulación del metabolismo de los aminoácidos en el cerebro y el hígado, así como sobre el diseño y el ensayo de drogas con efectos anticonvulsionantes, trabajo basado en los hallazgos anteriores.

Uno de los aminoácidos cerebrales que más interesó a Guillermo Massieu fue el ácido y-aminobutírico (GABA). Así, cuando en México se habla de la función de las sinapsis en el sistema nervioso central que utilizan como neurotransmisor a este aminoácido, es imposible no mencionarlo. Desde los primeros trabajos fue aparente la íntima relación entre la inhibición de la síntesis de GABA, in vivo, mediante la administración sistémica de inhibidores de la enzima que cataliza esta síntesis, la glutamato descarboxilasa (GAD), y la aparición de convulsiones generalizadas, en ratas y en ratones. A finales de la década de los cincuenta el GABA empezaba a ser considerado como un muy probable neurotransmisor sinaptico de naturaleza inhibidora, por lo que la ocurrencia de epilepsia como consecuencia de la disminución en la velocidad de su formación podría explicarse por una desinhibición de las motoneuronas de la corteza cerebral. Por otra parte, puesto que la actividad de la GAD, como la de otras descarboxilasas de aminoácidos, es absolutamente dependiente de la presencia de la forma activa de la vitamina B6, el fosfato de piridoxal, estos primeros resultados también permitían ofrecer una explicación coherente al hecho, ya conocido en la clínica, de la presencia de epilepsia en niños menores de 6 meses que habían sido alimentados con alimento artificial deficiente en dicha vitamina.

Estos fueron los antecedentes más importantes para que, en colaboración con otro fundador de la Sociedad Mexicana de Bioquímica, el Dr. Guillermo Carvajal, se iniciara un estudio sobre la posibilidad de aumentar la concentración cerebral de GABA, mediante la administración de inhibidores de la enzima que lo degrada, la GABA-transaminasa, y de esta forma proteger a los animales de las convulsiones producidas experimentalmente. Estos inhibidores fueron diseñados conjuntamente por los Drs. Massieu y Carvajal, y se sintetizaron en el laboratorio de este último, en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN, donde por cierto había estudiado el Dr. Massieu. En su laboratorio, en el Instituto de Biología de la UNAM, se realizaron los experimentos que demostraron que efectivamente las drogas sintetizadas eran capaces de inhibir la GABA-transaminasa y de elevar los niveles de GABA en el cerebro, y que además tenían una notable acción anticonvulsionante en una variedad de modelos experimentales de epilepsia. En la primera fase de estos experimentos participó también el ya fallecido Dr. Mauricio Russek, a la sazón adscrito a la propia ENCB. Aun tengo en mi memoria las intensas discusiones entre los dos Guillermos y Mauricio. Recuerdo vívidamente, por ejemplo, una tarde en que la discusión sobre la mejor manera de estudiar la relación entre los efectos bioquímicos y anticonvulsionantes de los inhibidores era muy álgida, y al prolongarse demasiado y tener que irse el Dr. Massieu, Russek corría junto a la ventanilla del coche ya en marcha, insistiendo en sus puntos de vista. El único modo de terminar la discusión fue salir del estacionamiento y acelerar: por más que Russek corría, el auto fue más veloz.

Cuando Guillermo Massieu fue nombrado director de su escuela, todavía se las arreglaba para ir dos o tres tardes a la semana al Instituto de Biología, y en cada ocasión discutía los experimentos y los datos con sus estudiantes. Después, sin duda en buena medida para librarse de las labores administrativas, decidió tomar un año sabático en Oxford, con su amigo Sir Hans Krebs. En este año (1964) trabajó sobre el metabolismo y efectos del ácido N-acetil-aspártico en el cerebro, pero constantemente mantuvo un intenso contacto con su laboratorio en la UNAM, mediante el siempre imprevisible correo (todavía no electrónico). En sus cartas, que afortunadamente aun conservo, puede captarse su pensamiento y su actitud general con respecto a las dificultades y los progresos de la bioquímica en México, así como respecto a la formación de quienes entonces éramos sus alumnos. Esto queda muy claro en los siguientes fragmentos que entresaco de las cartas que me envió entre febrero y junio de 1964:

> "Escríbanme lo que suceda y el progreso de sus trabajos. No cejen en su actitud de libertad académica, con prudencia pero con firmeza." "Me alegro que las cosas vayan bien en México y especialmente en el laboratorio. Me parece de interés primordial que se completen los trabajos iniciados. No obstante, hay que poner en práctica la fase de su programa de trabajo que implica cambiar de métodos por lo menos para algunos problemas, para lo cual es necesario desde luego pedir algunos reactivos y algunos aditamentos." Estas frases, y en especial las que a continuación transcribo de una carta fechada el 5 de abril de 1964, reflejan claramente sus puntos de vista y actitud ante la investigación, así como su preocupación por la formación de investigadores, lo cual he tratado de describir en los párrafos precedentes. En esa carta nos dice: "De paso les debo decir que no creo que yo deba aparecer en el mencionado resumen (un resumen que escribimos para el congreso de Ciencias Fisiológicas de ese año), puesto que mi intervención en ese trabajo ha sido prácticamente nula. Para mí es satisfacción suficiente el apreciar que ustedes están desarrollando sus propias ideas, lo que irá consolidando cada vez más su entusiasmo por la investigación y mejorando su calidad... Me parece muy conveniente que estén tomando con interés los cursos de doctorado porque todas esas materias son de primordial interés para su formación científica. La famosa Bioquímica de la cual estamos enamorados se está volviendo una señora muy elusiva, a menos que tenga uno medios para conquistarla. Estando dentro de esa disciplina hay que tirarse alto y no conformarse con trabajo superficial de diletante, pero para llegar a esa conclusión se requiere trabajar duro y tendido y adquirir las bases suficientes de conocimientos de ciencias conectadas con la misma. Estoy firmemente convencido que a ustedes les conviene prepararse mejor antes de salir al extranjero, porque están jóvenes y en México pueden ver muchas cosas."

En estas pocas líneas está contenida toda una visión de cómo debe hacerse la investigación y formar investigadores, yo diría que no sólo en bioquímica, sino en cualquier área, en México. Aunque es una visión de hace 30 años, creo que sigue siendo muy válida. Por lo menos yo, con esos 30 años de experiencia en mi propia vida profesional, la comparto plenamente.

Muy poco tiempo después de su regreso a México, una tarde que parecía muy tranquila, el Dr. Massieu nos llamó a su cubículo y, con esa agradable mezcla de misterio, humor y seriedad que lo caracterizaba, y que ya habíamos aprendido a detectar en la expresión de sus ojos y de su boca, mitad travesura y mitad complicidad, nos

dijo que parecía probable (dadas las circunstancia nosotros entendimos que era absolutamente seguro) que lo nombraran Director General del IPN. Y así fue, lo cual significó su alejamiento, si no total sí muy importante del laboratorio que tanto amaba. Durante 6 años, incluyendo el problemático 1968, dirigió a su alma mater, siempre con esa congruencia de pensamiento de investigador y con la honestidad que lo distinguían. Ni en ese tiempo, ni después, como subsecretario de investigación de la SEP y como director del CINVESTAV, dejó de estar en contacto con sus antiguos alumnos, y nunca perdió el interés por lo que hacíamos. Bastaba una llamada para que, sin las barreras normales que en ese tipo de puestos se establecen, nos atendiera, nos recibiera y nos escuchara con afecto y con verdadero interés, no sólo en su oficinas sino en su casa. Por eso sentimos, y yo en lo personal quisiera enfatizarlo, que siempre estuvo con nosotros. En toda circunstancia, se tratara de problemas o de satisfacciones, la relación con él fue no sólo cordial, sino mucho más que eso, de verdadera amistad.

El primero de diciembre de 1983, con motivo del ofrecimiento del libro homenaje al Dr. Massieu, editado por la UNAM con el título "Aminoácidos y péptidos en la integración de las funciones nerviosas", se realizó una ceremonia en que tanto sus exalumnos como muchos investigadores que lo conocieron de cerca, quisimos manifestarle nuestro aprecio. En esa ocasión dije, y quisiera reiterarlo aquí, que Guillermo Massieu fue un Maestro, en el tradicional sentido de la palabra, que implica reconocimiento, elogio, respeto, admiración y cariño. Así lo recordaremos siempre.

RICARDO TAPIA
Instituto de Fisiología Celular, UNAM.

Curriculum-Vitae

Lugar y fecha de nacimiento	San Luis Potosí, S.L.P., México, Octubre 7 de 1920.
Estudios (título y grado)	Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Obtención del grado de Químico Bacteriólogo y Parasitólogo, 1941-1945. Después del Examen profesional efectuado el 21 de noviembre de 1946, se le concedió mención honorífica.
Estudios de Posgrado	Curso de Nutrición, Universidad de Oxford, 1955. Profesor invitado en el departamento de bioquímica de la Universidad de Oxford con Sir Hans Krebs, 1964

Principales logros en sus investigaciones

Las contribuciones del trabajo científico del Dr. Guillermo Massieu se ubican dentro de dos diferentes campos de investigación: 1. el de la nutrición, y 2. el de la neuroquímica. Dentro del primer campo se encuentran los estudios que realizó junto con el Dr. René Cravioto acerca del valor nutritivo de los alimentos mexicanos. En estos trabajos se reportan tablas del contenido de aminoácidos esenciales en alimentos de alto consumo en México como el maíz, el arroz, el frijol, el pulque y la tortilla. También se reportan los cambios en la concentración de éstos compuestos cuando el maíz es transformado en tortilla o por efecto de la cocción. Estudios similares se realizaron en plantas y en algunos insectos comestibles mexicanos. En otros estudios evaluó la eficiencia de la dieta mexicana en el crecimiento de la rata. En su conjunto, la contribución más importante de estas investigaciones es que permitieron conocer el valor nutritivo de la dieta mexicana, sobre todo el de las clases sociales más pobres, en las cuales el consumo de alimentos ricos en proteínas como la carne, la leche y el huevo es prácticamente inexistente. Además algunos de estos trabajos propusieron el consumo de harinas de pescado, de insectos o de soya, como suplemento protéico de la dieta y mejoramiento del valor nutritivo de alimentos como la tortilla.

A su regreso a México después de una estancia como profesor invitado en el laboratorio del Dr. Sir Hans Krebs, realizó investigaciones dentro de un campo de trabajo muy diferente al de sus primeros años de investigación y del cual fue pionero en México, el de la neuroquímica. Dentro de esa línea sus principales investigaciones giraron alrededor del papel del metabolismo cerebral de algunos aminoácidos neuroactivos, en el control de la excitabilidad motora. Dentro de sus trabajos más importantes cabe mencionar por ejemplo, algunos estudios acerca de los niveles de aminoácidos durante el shock insulínico en la rata, condición en la que se producen alteraciones en la excitabilidad motora; estudios sobre el metabolismo cerebral du-

rante la hipoglucemia; investigaciones acerca de los efectos convulsivantes de drogas que alteran la síntesis del ácido gamma-amino butírico (GABA) que es uno de los neurotransmisores inhibidores más importantes en el sistema nervioso central de los mamíferos. Junto con el Dr. Guillermo Carvajal realizó importantes investigaciones acerca del diseño y la síntesis de compuestos con efectos anticonvulsivantes que actúan modificando el metabolismo del GABA, es decir evitando su degradación. Estos estudios fueron de mucha importancia ya que contribuyeron al conocimiento de la relación entre los niveles de aminoácidos neuroactivos en el cerebro (específicamente el GABA), y el control de la excitabilidad motora (tema muy a la vanguardia en esa época). Por otra parte es clara la importancia del diseño y administración en animales de experimentación, de compuestos anticonvulsivantes tanto en el contexto de la investigación básica como en el de la aplicada a sus posibles aplicaciones terapéuticas.

Por otra parte no hay que olvidar que durante su carrera como funcionario apoyó continuamente el desarrollo de la actividad científica defendiéndolo como parte fundamental para el progreso de un país.

Trabajos científicos publicados en Revistas Nacionales e Internacionales

Giral, J., Giral, F., Massieu, G. y Besil, J., *Aislamiento de d-mannita de la raíz de chilcuán, Brigeron affinis D. C.* Ciencia, Méx. VIII: 59, 1947.

Massieu, G., Trigo, Y., Cravioto, R. O. y Miranda, F. de P., *Contenido en ácido ascórbico de algunas conservas mexicanas*, Ciencia, Méx. VIII: 257, 1948.

Cravioto, R. O. y Massieu, G., *Investigación preliminar acerca de la porción proteínica de algunas mucoproteínas del ojo*, Ciencia, Méx. IX: 125, 1949.

Massieu, G., Guzmán, J., Cravioto, R. O. and Calvo, J., *Determination of some essential amino acids in several uncooked and cooked Mexican foodstuffs*, J. Nutr. XXXVIII: 293, 1949.

Cravioto, R. O., Massieu, G., and Izquierdo, J. J., *Effects of precipitates formed by insulin with hyaluronic acid and mucoid from vitreous humor in deppressing blood sugar levels*, Science, vol. XCI: 520, 1950.

Cravioto, R. O., Massieu, G., Guzmán G., H. J. y Calvo, J. de la Torre, *Investigación preliminar acerca del valor nutritivo de algunas conservas mexicanas*, Ciencia, Méx., IX: 210, 1949.

Massieu, G., Guzmán, J., Cravioto, R. O. y Calvo, J., *Contenido en aminoácidos indispensables de algunas semillas mexicanas*, Ciencia, Méx., X: 142, 1950.

Cravioto, R. O., Cravioto, Y., Huerta, R., Guzmán, J., Massieu, G. y Calvo, J., *Comparación del valor biológico de las proteínas del maíz, tortilla y tortilla-soya*, Ciencia, Méx., X: 145, 1950.

Massieu, G., Trigo, Y., Cravioto, R. O. y Calvo, J., *Nota sobre la aplicación del método de Thomas a la dosificación de la tirosina en algunos alimentos mexicanos*, Cienc. e Invest., VI: 424, 1950.

Cravioto, R. O., Massieu, G., Guzmán, J. y Calvo, J., *Valor nutritivo de la tortilla adicionad de soya*, Nutriología (Pub. Inst. Nat. Nutr.), Méx., 1: 29, 1951.

Massieu, G., Guzmán, J., Cravioto, R. O. and Calvo, J., *Nutritive value of some primitive Mexican foods*, J. Amer. diet. Ass., XXVII: 212, 1951.

Cravioto, R. O., Massieu, G., Guzmán, J., Cravioto, Y., Gómez-Pagola J. y Calvo, J., *Posibilidad de usar en la alimentación mezclas de leche y productos de soya*, Ciencia, Méx. XI: 37, 1951.

Cravioto, R. O., Massieu, G., Izquierdo J., *Analisis y separación cromatográfica en papel filtro, de los componentes del humor acuoso y del plasma desproteinizado del conejo, que dan reacción colorida con la ninhidrina*, Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., XI: 233, 1950

Cravioto, R. O., Massieu, G., Guzmán, J. y Calvo de la Torre, J., *Composición de alimentos mexicanos*, Ciencia, Méx. XI: 129, 1951.

Cravioto, R. O., Guzmán, J. y Massieu, G., *Mejoramiento del valor nutritivo de la tortilla, iii. Efecto del calentamiento con hidróxido de calcio sobre la actividad antitrípsica de la soya*, Ciencia, Méx., XI: 81. 1951.

Cravioto, R. O., Massieu, G. and Izquierdo, J. J., *Free amino acids in rat brain during insulin shock*, Proc. Soc. exp. Biol. Med., LXXVIII: 856, 1951.

Massieu, G., Guzmán G. J., y Cravioto, R. O., *Efecto de una fracción álcali-solubre de la melanoidina producida por hidrólisis ácida del maíz, sobre el crecimiento de Lactobacillus delbruckii*, Ciencia, Méx. XI: 215, 1951.

Cravioto, R. O., Massieu, G., Guzmán, J. y Calvo de la Torre, J., *Valor nutritivo de plantas alimenticias de Yucatán*, Bol. Ofic. Sanit. Pan-Amer. XXXII: 2328, 1952.

Cravioto, Y., Figueroa, F. de M., Cravioto, R. O. y Massieu, G., *Comparación del valor nutritivo de la tortilla, pan y harina de trigo*, Ciencia, Méx. xii: 19, 1952.

Cravioto, R. O., Massieu, G., Cravioto, Y. and Figueroa, F. de M., *Effect of untreated corn and mexican tortilla upon the growth of rats on a niacintryptophan deficiente diet*, J. Nutr., XLXII: 453, 1952.

Cravioto, Y., Figueroa, F. de M., Cravioto, R. O. y Massieu, G., *Estudios sobre proteínas y aminoácidos en dietas mexicanas, i. valor biológico de las proteínas de dietas a base de frijol y tortilla y su valorización por el método de la regeneración de la proteína del hígado de la rata*, Ciencia, Méx. XIII: 65, 1953.

Massieu, G., Cravioto, Y., Cravioto, R. O. Figueroa, F. de M., *Estudios sobre proteínas y aminoácidos en dietas mexicanas*, II. *Eficiencia sobre el crecimiento de la rata blanca de las proteínas de dietas a base de tortilla y frijol, usuales entre la población indígena del Valle del Mezquital*, Ciencia Méx. XIII: 199, 1953.

Massieu, G., Aguirre, O. y Cravioto, R. O., *Nota sobre la actividad de vitamina B12 en el pulque*, An. Esc. nac. Cienc. biol. Méx. VII: 45, 1953.

Massieu, G., Guzmán, J. y Cravioto, R. O., *Consideraciones sobre la dieta rural mexicana*, Ciencia, Méx. XIII: 129, 1953.

Suárez Soto, M. L., Massieu, G., Cravioto, R. O. y Guzmán, J. G., *Nuevos datos sobre el contenido en aminoácidos indispensables de alimentos mexicanos*, Ciencia, Méx., XIV: 19, 1954.

Massieu, G., Cravioto, Y., Cravioto, R. O. y Figueroa, F. de M., *Estudios sobre proteínas y aminoácidos en dietas mexicanas*, III. *Eficiencia proteica de dietas a base de tortilla, suplementadas con frijol, garbanzo o leche medida por el método del crecimiento de la rata blanca*, Ciencia, Méx. XIV: 93, 1954.

Cravioto, R. O., Cravioto, Y., Massieu, G. y Guzmán, J., *"El pozol", forma indígena de consumir el maíz en el sureste de México y su aporte de nutrientes a la dieta*, Ciencia, Méx. XV: 27, 1956.

Cravioto, R. O., Suárez Soto, M. L. y Massieu, G., *La harina de pescado como suplemento proteínico*, Ciencia, Méx. XV: 83, 1955.

Cravioto, R. O., Massieu, G. y Guzmán, J., *Investigaciones bromatológicas en alimentos mexicanos*, Bol. Ofic. sanit. pan-amer. XXXVIII: 26, 1955.

Cravioto, R. O., Massieu, G. y Guzmán G. J., *El problema de las proteínas en la dieta mexicana*, Bol. Ofic. Sanit. Pan-Amer. XXXVIII: 148, 1955.

Freytag, G. F., Cravioto, R. O., Guzmán, J. y Massieu, G., *Estudios sobre las propiedades nutritivas del frijol*, Secretaría de Agricultura y Ganadería, Oficina de Estudios Especiales, Folleto Técnico Núm.. 19, marzo, 1956.

Massieu, G., Ruíz Quiles, A. y Cravioto, R. O., *Nuevos datos sobre el contenido en vitamina C de Malpighia punicifolia L.*, procedente de Yucatán, Ciencia, Méx. XV: 206, 1956.

Villadelmar, M. L., Suárez Soto, M. L., Massieu, G., Guzmán, J. y Cravioto, R. O., *Determinación de aminoácidos indispensables en 24 alimentos mexicanos*, Ciencia, Méx. XVI: 17, 1956.

Massieu, G., Cravioto, Y., Cravioto, R. O. y Suárez Soto, M. L., *Nuevos datos acerca del efecto del maíz y la tortilla sobre el crecimiento de ratas alimentadas con dietas bajas en triptofano y niacina*, Ciencia, Méx. XVI: 24, 1956.

Villegas, E., Cravioto, R. O., Massieu, G., Guzmán, J. y Suárez Soto, M. L., *Contribución al conocimiento de los efectos de la cocción sobre el contenido de tiamina, riboflavina y niacina de algunos alimentos mexicanos*, Ciencia, Méx. XVI: 65, 1956.

Massieu, G. y Suárez Soto, M. L., *Acción hiperglucemiante de la 3-acetilpiridina*, An. Inst. Biol. Univ., Méx. XXVII: 1, 1956.

Llamas, R., Massieu, G. y Suárez Soto, M. L., *Acción de la cortisona sobre la actividad ribonucleásica del tejido hepático*, An. Inst. Biol. XXVII: 305, 1957.

Sánchez-Marroquín A. y Massieu, G., *Propagación de especies de Chlorella en condiciones auto heterotróficas*, Ciencia, Méx. XVI: 129, 1957.

Grimaldo, R., Suárez Soto, M. L., Massieu, G. y Cravioto, R. O., *Contenido en cistina y tirosina de algunos alimentos mexicanos*, An. Inst. Biol. XXVIII: 1, 1958.

Massieu, G., Cravioto, R. O. y Suárez Soto, M. L., *Contenido en metionina, lisina y triptofano en variedades de frijol, Phascolus vulgaris L.*, Ciencia, Méx. XVIII: 24, 1958.

Massieu, G., *Niveles de aminoácidos libre en cerebros de ratas normales y de ratas durante hiperglucemia adrenalínica*, An. Inst. Biol. xxix: 9, 1959.

Massieu, G., Cravioto, R. O., Guzmán, J. y Olivera, H., *Contribución adicional al estudio de la composición de alimentos mexicanos*, Ciencia, Méx. XIX: 53, 1959.

Massieu, G., Cravioto, R. O., Cravioto, Y. y Figueroa, F. de M., *Nuevos datos sobre el valor nutritivo de algunos insectos comestibles mexicanos*, Am. Soc. Biol. Pernambuco, XVI: 91, 1959.

Massieu, G. y Ortega, B. G., *Acción antagónica entre la 3-acetilpiridina y la niacinamida, sobre la glicemia*, Anal. Inst. Biol. XXX: 3, 1960.

Núñez, C., Cravioto, R. O., Massieu, G. y Guzmán, J., *Contribución al estudio de algunos métodos de extracción empleados en la liberación de riboflavina y niacina para sus análisis en alimentos*, Ciencia, Méx. XX: 15, 1960.

Massieu, G., Cervantes, R. M. y Ugalde, L. M., *Efecto de la hipoglucemia insulínica sobre los niveles de los ácidos pirúvico, a-cetoglutárico y oxalacético en el cerebro del ratón*, Anal. Inst. Biol. XXX: 9, 1960.

Ortega, B. G., Massieu, G. y Llamas, R., *Efecto del choque insulínico y de la hiperglucemia adrenalínica sobre la concentración de aminoácidos libres del hígado*, Anal. Inst. Biol., XXXI: 25, 1961.

Massieu, G., Tuena, M., Ortega, B. G. y Pasantes, H., *Efecto de la nialamida sobre la concentración de algunos aminoácidos del cerebro, durante las convulsiones producidas por estricnina*, Anal. Inst. Biol., XXXII: 27, 1962.

Tuena, M., Massieu, G., Ortega, B. G. y Pasantes, H., *Observaciones preliminares acerca del efecto de la nialamida sobre la actividad de algunas enzimas que dependen de fosfato de piridoxal*, Anal. Inst. Biol., XXXII: 21, 1962.

Massieu, G., Ortega, B. G., Syrquin, A. and Tuena, M., *Free amino acids in brain and liver of deoxypyridoxine-treated mice subjected to insulin shock*, J. Neurochem, IX: 143, 1962.

Massieu, G., Tapia, R. and Ortega, B. G., *Free amino acids in brain of mice treated with L-glutamic acid d-hydrazide*, Biochem. Pharmac., XI: 976, 1962.

Massieu, G., Tapia, R., Ortega, B. G. y Pasantes, H., *Efecto de la d-hidrazida del ácido glutámico (HGT) sobre la composición en aminoácidos libres del encéfalo y del hígado del ratón*, Libro de la 3a. Reunión de la Sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología, México, D. F. pág. 171 noviembre, 1962.

Pasantes, H., Tapia, R. y Massieu, G., *Nota acerca de los aminoácidos libres y actividades de algunas enzimas dependientes de fosfato de piridoxal en la cuerda nerviosa de la lombriz de tierra Eisen foetida* (Sav.) Anal. Inst. Biol., XXXIII: 25, 1962.

Tapia, R., Massieu, G., Pasantes, H. y Ortega, B. G., *Modificaciones del patrón de aminoácidos libres en encéfalo de animales tratados con d-hidrazida del ácido L-glutámico y dosis convulsivantes de algunas drogas*, Libro de la 2a. Reunión Anual de la Sociedad Mexicana de Bioquímica, marzo, 1963.

Ortega, B. G. y Massieu, G., *Aminoácidos libres del encéfalo y el hígado de diversos géneros y especies de murciélago*, Anal. Inst. Biol., XXXIV: 27, 1964.

Massieu, G., Tapia, R., Pasantes, H. and Ortega, B. G., *Convulsant effect of L-glutamic acid-t-hydrazide by simultaneous treatment with pyridoxal phosphate*, Biochem. Pharmac., XIII: 118, 1964.

Carvajal, G., Russek, M., Tapia, R. and Massieu, G., *Anticonvulsive action of substances designed as inhibitors of-d-aminobutyric acid-a-ketoglutaric acid transaminase*, Biochem. Pharmac, XIII: 1059, 1964.

Tuena, M., Gómez-Puyou, A., Peña Díaz, A. and Massieu, G., *Studies on adenosine triphosphatase and adenosine triphosphate exchange reactions in brain mitochondria and the effect of 2, 4-dinitrophenol*, J. Neurochem., XI: 527, 1964.

Pasantes, H., Tapia, R., Ortega, B. G. and Massieu, G., *Free amino acids and activity of some pyridoxal phosphate-dependent enzymes in the nervous system and three arthropeda species*, Comp. Biochem. Physiol., XVI: 523, 1965.

Massieu, G. H., "*Lesión metabólica*" y función cerebral. Gac. méd. Méx., vol. XCV: 49, 1965. (Trabajo de ingreso a la Academia Nacional de Medicina).

Tapia, R., Pérez de la Mora, M., Ortega, B. G. y Massieu, G., *Efecto protector de la 5-etil, 5-fenil, 2-pirrolidinona y de la 3,5,5-trimetiloxazolidina, 2,4,-diona, contra dos convulsivantes: tiosemicardazida y la administración simultánea de fosfato de piridoxal y la d-hidrazida del ácido glutámico*, Anal. Inst. Biol., XXXVI: 9, 1965.

Tapia, R., Pasantes, H., Pérez de la Mora, M., Ortega, B. G. and Massieu, G., *Effects in vivo and in vitro of L-glutamic acid d-hidrazide on metabolism of some free amino acids in brain and liver*, Biochem. Pharmac., XV: 1831, 1966.

Tapia, R., Pasantes, H., Pérez de la Mora, M., Ortega, B. G. and Massieu, G., *Free amino acids and glutamate decarboxylase activity in brain of mice during drug induced convulsions*, Biochem. Pharmac., vol. XVI: 483, 1967.

Tapia, R., Pérez de la Mora, M. and Massieu, G., *Modifications of brain glutamate decarbosylase activity by piridoxal phosphate-d-glutamyl hidrazone*, Biochem. Pharmac., XVI: 1211, 1967.

Pérez de la Mora, M., Tapia, R. y Massieu, G., *Study on the effect of 3-acetylpyridine on blood glucose concentration*, Biochem. Pharmac., XVII: 899, 1968.

Tapia, R., Pérez de la Mora, M. and Massieu, G., *Correlative changes of pyridoxal kinase, pyridoxal-5'-phosphate and glutamate decarboxylase in brain, during drug-induced convulsions*, Ann. N. Y. Acad. Sci., CLXVI: 257, 1969.

Tapia, R., Pasantes, H. and Massieu, G., *Some properties of glutamate decarboxylase and the content of pyridoxal phosphate in brain of three vertebrate species*, J. Neurochem., XVII: 921, 1970.

Libros

Capítulos en libros

Massieu, G., "Introducción a la Biología Moderna", en: *Metabolismo Celular integrado*, (ed. Raúl Ondarza). Fondo de Cultura Económica (Brevarios), México, D. F., 1964.

Trabajos sobre problemas educativos y de la investigación científica y tecnológica

Massieu, G., *Comentarios sobre la investigación científica y tecnológica en México*, Acta Politécnica Mexicana, XIII: 59, 1967.

Massieu, G., *La Universidad y las necesidades de la sociedad contemporánea*, Acta Politécnica Mexicana, XI: 129, 1970.

Massieu, G., *Centros de enseñanza tecnológica* (elemental, media y superior), Anal. Soc. Méx. Cienc. y Tecnol. III: 93, 1972.

Trabajos de revisión

Massieu, G. *Lisosomas y otras partículas afines*, Rev. Fac. Med. Méx., vol. IV: 189, 1962.

Massieu, G., *La transmisión nerviosa en la sinapsis ganglionar*, Gac. méd. Méx., XCV: 15, 1965.

Massieu, G., Fernández, A. y Ondarza, R., *El fenómeno de la memoria*, Gac. méd. Méx., XCVII: 1235, 1967.

Massieu, G., *Bioquímica comparada del sistema nervioso*, Gac. méd. Méx., XCVIII: 1421, 1968.

Tapia, R. y Massieu, G., *Estudios sobre algunas vías metabólicas en el sistema nervioso y su relación con las funciones nerviosas*, en: "Ensayos bioquímicas", (Libro homenaje al Dr. José Laguna García), La Prensa Médica Mexicana, México, pág. 185, 1969.

Formación de recursos humanos

Durante su estancia en el Instituto de Biología de la UNAM se formó alrededor del Dr. Guillermo Massieu un grupo de investigadores que a su vez ha dado origen a grupos de investigación muy activos en el campo de la neuroquímica, Entre ellos se pueden mencionar a la Dra. Herminia Pasantes, Ricardo Tapia y Miguel Pérez de la Mora.

Distinciones académicas Nacionales e Internacionales

Premio Nacional de Ciencias Farmacéuticas "Dr. Leopoldo Río de la Loza", 1973.
Premio Nacional de Ingeniería "Dr. Nabor Carrillo", 1975.
Premio Nacional de Ciencias 1975, México.

Otras distinciones

Comendador de la Orden del Mérito de la República Italiana, 1965.
Comendador de la Orden del rey Leopoldo, del Reino de Bélgica, 1965.
Comendador de la Gran Cruz al Mérito, de la República Federal de Alemania, 1966.
Oficial de las Palmas Académicas de Francia, 1968.
Recipiendario de la Medalla de Oro de la Sociedad Francesa para estimular la Investigación Científica y la Invención, 1973.

Diversas distinciones académicas

Profesor Extraordinario de la Universidad de Nuevo León (1952).
Presidente del Colegio de Químicos Bacteriólogos y Parasitólogos (1950-1962).
Profesor invitado de Sir Hans Krebs, Premio Nobel (Bioquímica) y Jefe del Departamento de Bioquímica de la Universidad de Oxford, (1964).
Vocal del Instituto Nacional de la Investigación Científica (1966-1970).
Presidente de la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior (1966).
Fue invitado a presidir la Sesión de Ontogénesis del 1er. Congreso de la Sociedad Internacional de Neuroquímica, realizado en Estrasburgo en (1967).
Presidente de la Academia de la Investigación Científica (1968-1969).
Coordinador del Comité para el Intercambio Académico existente entre la Academia de la Investigación Científica y la Sociedad Real de Inglaterra (1969).
Presidente de la Sociedad Mexicana de Bioquímica (1969-1971).
Presidente del VIII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Ciencias Fisiológicas (1967).
Jefe de la Delegación de México, para la Reunión del Consejo Interamericano Cultural, durante el cual se planteó el auspicio, por parte de la Organización de los Estados Americanos, del Programa Regional de desarrollo científico, tecnológico y educativo, de acuerdo a los lineamientos trazados por los Presidentes de las Américas en la Declaración de Punta del Este, (1967).
Formó parte del grupo encabezado por el Doctor Bernardo Houssay que formuló el programa citado (entre 1968 y 1969).

Representó a México en la Comisión Ejecutiva del Consejo Interamericano de Educación, la Ciencia y la Cultura entre 1968 y 1974.

Miembro del Comité Interamericano de Ciencia y Tecnología (1969 a 1971).

En base a su labor científica y docente y la promoción de intercambio en estas actividades con la República Francesa, fue honrado con la Orden de la Palmas Académica, en el grado de Oficial, en octubre de 1969.

Fue invitado por la Asociación Internacional de Universidades a presentar la ponencia de base "La Universidad y las necesidades de la sociedad contemporánea: en su V Conferencia, efectuada en la Ciudad de Montreal, del 31 de agosto al 5 de septiembre de 1970, La ponencia se expuso y se publicó posteriormente en Acta Politécnica Mexicana (vol. XI, pág. 129, 1970). Fue la primera ocasión que se confiere al Director General del Instituto Politécnico Nacional tal distinción.

Asesor del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1971 Coordinador del Comité de Ciencias Biológicas en este organismo.

Representante del Instituto Politécnico Nacional ante la Comisión Asesora de la Secretaría de Educación Pública, para la Educación Superior Pública, y la Investigación Científica (1972-1973).

Miembro de la Junta de Gobierno del Instituto Nacional de Astrofísica, Optica y Electrónica (1972).

Representante del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN en la Junta Directiva del Centro de Investigación y de Enseñanza Superior de Baja California, (1973).

Invitado a participar en la Reunión Continental sobre la Ciencia y el Hombre de la Asociación Americana para el Progreso de la Ciencia (American Association for the Advancement of Science) celebrada en la Ciudad de México del 20 de junio al 4 de julio de 1973, en las siguientes actividades:

a) Como ponente en el Tema Central "Ciencia, desarrollo y valores humanos". El trabajo presentado fue: "Panorama de la condición humana en los países desarrollados y en los países en desarrollo";
b) Como Coordinador del tema central "La Importancia de la educación en el desarrollo";
c) Como miembro del Comité Consultivo del evento.

Miembro del Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Espacio Exterior 1973.

Invitado para ofrecer la conferencia magistral Desarrollo actual de la Neurobioquímica en México" en el VIII Congreso Mexicano de Química Pura y Aplicada, Querétaro, abril de 1973.

Co-Director del Simposio Regional del Centro Regional de Construcciones Escolares para la América Latina y la Región del Caribe (CONESCAL), sobre "Prospectivas de la Educación y sus implicaciones en el Espacio Educativo (Septiembre, 1975).

Miembro del Pleno de la Comisión Nacional de los Estados Unidos Mexicanos para la UNESCO, 1977.
Vocal de la Comisión Nacional de los libros de Texto Gratuitos, 1977.
Miembro de la "Internacional Brain Research organisation" (IBRO) de Inglaterra, 1977.

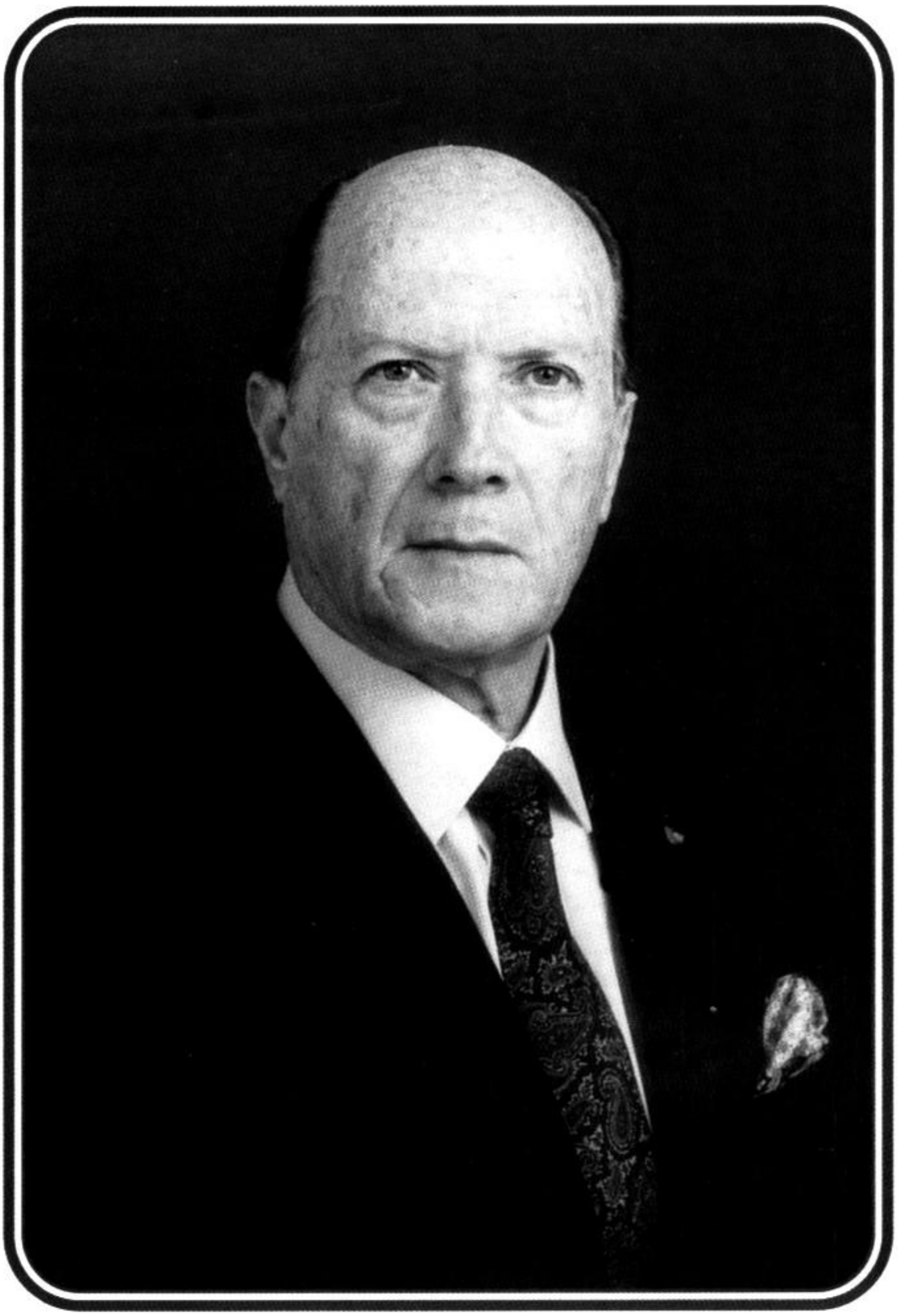
Cargos

Profesor de Química General en la Escuela Vocacional No. 1, de 1943 a 1950.
Químico Investigador en el Instituto Nacional de Nutriología, de 1945 a 1947.
Investigador Científico en la misma Institución, de 1948 a 1952.
Jefe de los Laboratorios de Investigación del Instituto Nacional de Nutriología, de 1953 a 1956.
Profesor Investigador en el Departamento de Fisiología de la Escuela Nacional de Medicina, U.N.A.M., de 1947 a 1955.
Profesor de las cátedras de Bioquímica General y Vitaminas y Hormonas en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del I.P.N., de 1951 a 1955.
Investigador de tiempo parcial en el Instituto de Biología de la U.N.A.M., de 1956 a 1957.
Sub-Director de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del I.P.N., de octubre de 1956 a diciembre de 1957.
Investigador titular de tiempo completo en el Instituto de Biología de la U.N.A.M., 1958.
Profesor Titular de Bioquímica de la Facultad Nacional de Medicina, U.N.A.M., 1956.
Director de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del I.P.N., 1963.
Director General del Instituto Politécnico Nacional, 1965 a 1970.
Director Interino del Centro de investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N. (agosto a diciembre de 1970).
Director Titular del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (1971-1978).
Subsecretario de Educación Científica Tecnológica de la S.E.P. (1978-1979).
Investigador Titular del Centro de Investigación y Estudios avanzados del Instituto Politécnico Nacional (1980-1985).

Sociedades

Asociación Mexicana de Microbiología
American Association for the Advancement of Science
Sociedad Química de México
Sociedad Mexicana de Bioquímica
Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas

Academia de la Investigación Científica
Academia Nacional de Medicina
International Society for Neurochemistry
American Society for Neurochemistry
Society for Neuroscience
Asociación Latinoamericana de Academias Nacionales de Medicina
Sociedad Mexicana de Endocrinología y Nutrición
Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y la Tecnología.



Dr. Raúl Ondarza Vidaurreta

Semblanza

Una apreciación personal

Conocí al Dr. Ondarza en 1967 cuando impartió una conferencia para los alumnos de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Al salir del auditorio sin entender cómo o hacia donde, sabía que mi vida había tomado un curso nuevo. Fascinado por lo que había escuchado de los nuevos descubrimientos sobre la célula y sus moléculas, el siguiente paso natural fue inscribirme en el curso de Biología Molecular que el mismo Dr. Ondarza había creado en la Facultad. De ahí siguió la realización de mi tesis de licenciatura en su laboratorio en la Facultad de Medicina en donde, pese a lo corto de mi estancia, inicié con mi maestro una relación duradera que ha sido rica en experiencias académicas y humanas. He sido amigo de su familia, hemos viajado juntos y he colaborado con él en la organización de eventos académicos y en el desarrollo de los centros del CONACYT.

Su visión y gran iniciativa, su enorme cultura biológica, su personalidad extrovertida, elegante y trato amable, le han permitido participar en muy diversas actividades y contribuir en muchas facetas de la vida académica de México. Polémico, querido por muchos, criticado y envidiado por otros, muy pocas veces ha sido suficientemente reconocido por sus labores como promotor de la ciencia en México. Sin embargo como investigador y educador ha recibido los máximos honores, a nivel Nacional el Premio Carnot de la Academia Nacional de Medicina y el de la Industria Nacional Químico Farmaceutica y a nivel Internacional como Fellow de la John Simon Guggenheim Memorial Foundation y el grado de Doctor *honoris causa* de la Universidad de París, entre muchos otros.

Investigación

La primera parte de su carrera como investigador autónomo, está ligada a varios intentos de encontrar un problema biológico de importancia como la búsqueda de polipéptidos que parecen tener un control sobre la división celular.

Su principal contribución sin embargo, fue en el área de las enzimas oxidorreductoras de compuestos disulfuros, en donde descubrió y caracterizó la enzima de hígado de rata que reduce al disulfuro mixto, glutatión-coenzima A, a partir del NADPH, compuesto éste último el CoASSG que descubrió e identificó en su laboratorio en el Departamento de Bioquímica, en la Facultad de Medicina tras una larga tarea de cuatro años y uno más en la Universidad de California en San Diego, La Jolla.

La importancia de los compuestos disulfuros y de las enzimas que actúan sobre ellas apenas empieza a ponerse de manifiesto a medida que se va descubriendo una mayor gama y su función como inactivadores de radicales libres y de peróxidos orgánicos.

Después del CONACYT, el doctor Ondarza volvió a la investigación, algo que pocos investigadores logran, y durante un sabático en la Jolla retomó el tema para estudiar la distribución y evolución de estas enzimas en varios tipos de microorganismos incluidas las *metanógenas*, *halofílicas* y *termoacidófilas* conocidas como arqueobacterias; los trabajos que aún continúa ampliando ahora a protozoarios parásitos como las amibas y los tripanosomas, lo está llevando a interesantes descubrimientos sobre el metabolismo de disulfuros y su evolución como por ejemplo la carencia de *glutatión reductasa* y la presencia de *tripanotión reductasa* en *Entamoeba histolytica* y en *T. cruzi* la inesperada presencia de glutatión reductasa, que revelan el origen procariote del cinetoplasto de este parásito.

Durante otra etapa de su carrera, cuando fue director del CIES, en San Cristóbal de las Casas, Chis., durante 7 años, el doctor Ondarza promovió nuevas líneas de investigación en México, como el estudio de los insectos *triatomíneos* de importancia médica que transmiten la enfermedad de Chagas y principalmente de la comunicación química por medio de feromonas que regulan su comportamiento.

Esto lo ha llevado también al estudio de los atrayentes —conocidos como *kairomonas*, presentes en la planta del cafeto—, del insecto *Hypothenemus hampei* que produce la enfermedad de la broca del cafeto, lo cual ante la cada vez mayor resistencia de este insecto a los endosulfanos empleados en su control, abre la oportunidad para el empleo de semioquímicos de alta especificidad como una muy importante alternativa para su control (publicado en *Environmental Entomology*, 1996).

Sus libros

El Dr. Ondarza publicó la primera edición del breviario del Fondo de Cultura Económica titulado *Introducción a la Biología Moderna* en 1964. En aquel entonces era el único libro en español que trataba de temas poco frecuentes, aún en textos en inglés, como son el origen de la vida, la evolución de las proteínas, la biología molecular de los virus, etc. Este pequeño libro agrupaba las contribuciones de un distinguido grupo de científicos mexicanos quienes, en octubre de 1962, a invitación del propio Dr. Ondarza habían impartido conferencias sobre dichos temas en la Facultad de Medicina de la UNAM y en las Universidades de Guadalajara y Nuevo León en Monterrey. Su influencia en los estudiantes de esta época fue enorme. Es

interesante señalar que la aparición de un texto trascendental en biología molecular no ocurrió sino hasta el año siguiente cuando James Watson publicó su "segunda obra maestra", su libro de texto *The Molecular Biology of the Gene.* Posteriormente vinieron otros libros: *La Biología Moderna* editado inicialmente por Siglo XXI y luego por Trillas, y del cual ya apareció la décima edición a color y en pasta dura. Continuó, siguiendo la influencia de su predecesor, dirigiendo a muchos jóvenes estudiantes hacia la biología experimental; algunos de ellos son en la actualidad investigadores de renombre.

Los libros de *Ecología,* que tratan sobre el ambiente y de *Biología molecular*; antes y después de la "doble hélice", sobre la historia del desarrollo de esta ciencia, es lo que pone nuevamente de manifiesto su amplio interés para todos los campos de la biología en los temas científicos en general y su convicción de la apremiante necesidad de divulgar el conocimiento científico entre las nuevas generaciones.

Docencia

El amplísimo conocimiento de la biología fue precisamente su mayor atractivo como maestro aunque, tal vez, su mayor contribución fue la creación de la cátedra de Biología Molecular como materia optativa (demasiado revolucionaria para ser aceptada como materia obligatoria) en la Facultad de Ciencias de la UNAM; ésta cátedra abrió la ventana a un mundo nuevo a los estudiantes de biología. Su capacidad excepcional para comunicar nuevas ideas y sus amplios conocimientos además, de mostrar una gran autoridad académica, hacían sus pláticas enormemente atractivas. Su personalidad, su humor y elegancia lo hacían asimismo un maestro muy carismático. Algunas alumnas guardaban inclusive los gises que él había empleado durante sus clases.

Tal vez fuimos pocos los estudiantes que pasamos por su laboratorio, unos treinta, debido entre otras cosas a que su carrera como investigador fue interrumpida por largos años en la administración en el CONACYT. Sin embargo, fuimos muchos los alumnos que él estimuló hacia las áreas experimentales de la biología (bioquímica, genética, fisiología y biología molecular) como alternativas a las disciplinas eminentemente zoológicas y botánicas que prevalecían en aquel entonces. Los nuevos temas y su entusiasmo fueron un fuerte atrayente en una nueva dirección.

Como su alumno, aprecié de manera especial el que lejos de utilizar a sus estudiantes siempre los apoyó y brindó oportunidades para madurar. Tal vez fuimos de los primeros alumnos en México a los que se nos dio la oportunidad y la responsabilidad de una clase teórica. Era un maestro amable y estimulante, y mucho más que esto, era un buen amigo. Quizás el periodo que me tocó vivir en su laboratorio no fue el mejor desde el punto de vista académico ya que los trabajos sobre la enzima estaban concluyendo en su primera parte, ya que él estaba cada vez más involucrado en la concepción de una nueva etapa para la ciencia en México. El haber estado allí sin embargo, me permitió ser testigo presencial del desarrollo de ideas que iban a influenciar de manera importante en el desarrollo futuro de nuestro trabajo científico.

Promotor de la Ciencia

Recuerdo la época del destape de Lic. Luis Echeverría como candidato del PRI a la Presidencia. El Dr. Ondarza vio de inmediato la posibilidad de mejores condiciones para la investigación científica y dijo que el futuro presidente de México, —ésta no es necesariamente una de sus aseveraciones más visionarias—, sería receptivo a las propuestas para subsanar necesidades y mejorar el potencial de la investigación científica; mencionó que el hermano del candidato (Eduardo Echeverría) era su amigo y que tal vez podría tener acceso al futuro presidente. Los días siguientes fueron de gran excitación cuando el candidato aceptó asistir a un desayuno con los científicos más connotados de México en casa del Dr. Ondarza. Qué tan decisivo fue esto en la futura creación del CONACYT no estoy seguro, pero si sé que, mientras medía la actividad de la glutatión-coenzima A reductasa en el espectrofotómetro, mi maestro sentado en su sillón muy cerca del aparato, hablaba febrilmente de una institución que coordinaría la investigación en México apoyando proyectos de investigación, otorgando becas a los estudiantes para hacer doctorados en el extranjero y promoviendo la ciencia en todo el país. En una época en la que trabajábamos bajo condiciones tan limitadas de presupuesto, de equipo y de oportunidades, éstos parecían sueños totalmente irrealizables.

El desayuno con el candidato fue un éxito y tuvo efectos trascendentales para el País. Para el Dr. Ondarza fue sólo un éxito parcial ya que aunque logró que el futuro presidente tomara en cuenta a un gremio que hasta entonces había sido ignorado, muchos de los científicos que no fueron invitados nunca le han perdonado tal afrenta. Sus alumnos y compañeros de trabajo creíamos que el Dr. Ondarza ocuparía un puesto importante en la política científica que parecía cobrar forma. La broma de todos los días en el Departamento de Bioquímica era preguntar si no habían llamado desde San Jerónimo. No fue así, el CONACYT quedó bajo el control de los políticos; los científicos, aunque con mejores oportunidades y condiciones para su investigación, fueron relegados a un segundo plano en la planeación del futuro científico del País.

Pese a lo anterior, la visión y la perseverancia del Dr. Ondarza rendirían frutos a través de un trabajo más práctico, menos glamoroso y mucho más difícil como Coordinador de Comités del CONACYT: la creación de nuevos centros de investigación científica en la provincia.

La labor de convencimiento a todos niveles, la planeación de los centros y su implementación legal, constituyeron una pequeña odisea que a lo largo de 12 años dieron como resultado la creación de cinco centros: CIB, CICESE, CIQA, CIES y CICY. En la actualidad estos centros, ubicados en los lugares más alejados del núcleo de actividad científica del país (Ensenada, La Paz, Saltillo, San Cristóbal Las Casas y Mérida), dan al sistema SEP-CONACYT, del que ahora forman parte, una amplia cobertura que abarca lo largo y lo ancho de nuestro territorio.

Estas remembranzas se fusionan con las de la creación del Centro de Investigación Científica de Yucatán en la que me vi involucrado desde sus primeras etapas como asesor del CONACYT.

Este fue el último de los cinco centros creado hace 15 años. Recuerdo que la idea original de un "Centro de Investigaciones sobre el Henequén" me pareció bastante mala y no favorecía yo la idea ya que aunado a las limitaciones del tema, el antagonismo de algunas instituciones de la región me hacían pensar que la criatura nacía en un mundo muy hostil y que sus posibilidades de éxito eran sumamente limitadas.

Nunca me imaginé entonces que diez años después iba yo a convertirme en director general del CICY y que vería una institución, aunque pequeña, consolidada con 40 investigadores, trabajando en un ambiente académico adecuado, formando a jóvenes científicos y colaborando en la solución de problemas productivos de la región y *del país*. Incidentalmente, el henequén y sus derivados continúan siendo un tema importante en nuestras investigaciones.

Creo que sólo aquellos de nosotros que vivimos las etapas iniciales de la creación de los centros, que sufrimos las enormes limitaciones y el lento desarrollo de las instituciones, podemos apreciar en todo lo que valen tanto la visión como la iniciativa pionera del Dr. Ondarza, aún en contra de tantas dificultades.

Es sorprendente que en la actualidad haya gente que no se de cuenta de esto y que cuando nos visita se admira del grado de desarrollo de los centros. Como alguien me expresó en alguna ocasión, "creía que estaban en una palapa con un refrigerador y una licuadora". Esto último contrasta y pone en perspectiva la visión del Dr. Ondarza y es esta visión la que hace que su contribución al desarrollo científico de México no sólo sea diferente sino invaluable.

DR. MANUEL ROBERT
Director General del Centro de Investigación Científica de Yucatán, (CICY), Mérida, Yuc.

Curriculum-Vitae

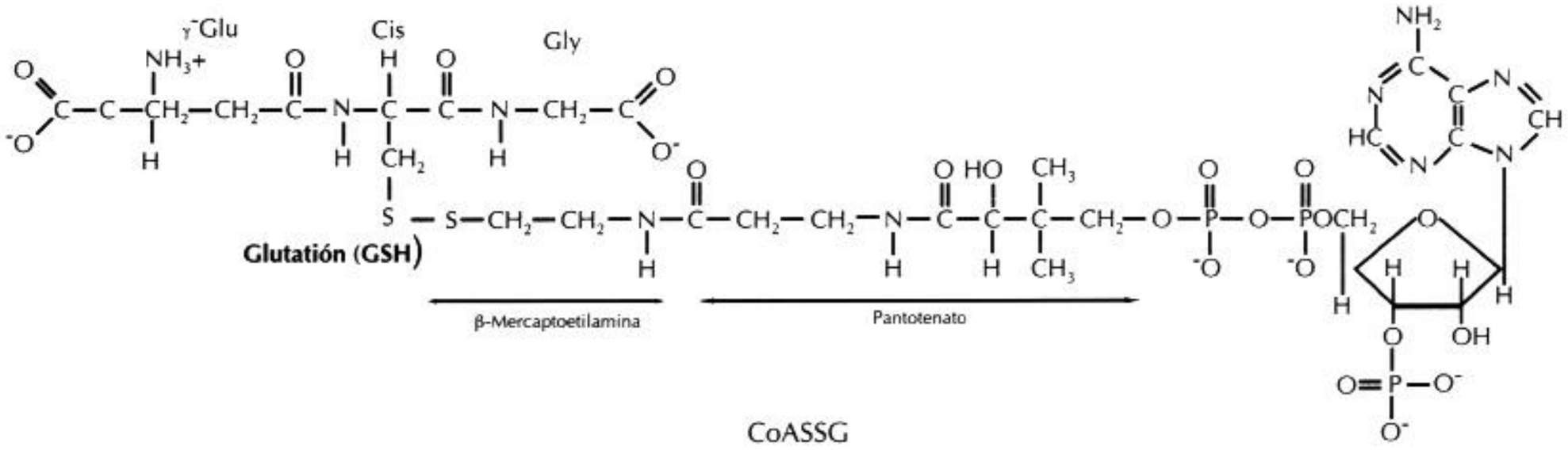
Lugar y fecha de nacimiento Tampico, Tamps., 29 de octubre de 1928.

Estudios (título y grado) Bachiller en Ciencias Biológicas, Escuela Nacional Preparatoria, UNAM, México, 1946.
Examen profesional de Biólogo, Facultad de Ciencias, UNAM, con la tesis: *Amilasas alfa y beta y catalasa en trigo germinado experimentalmente*, 1951.

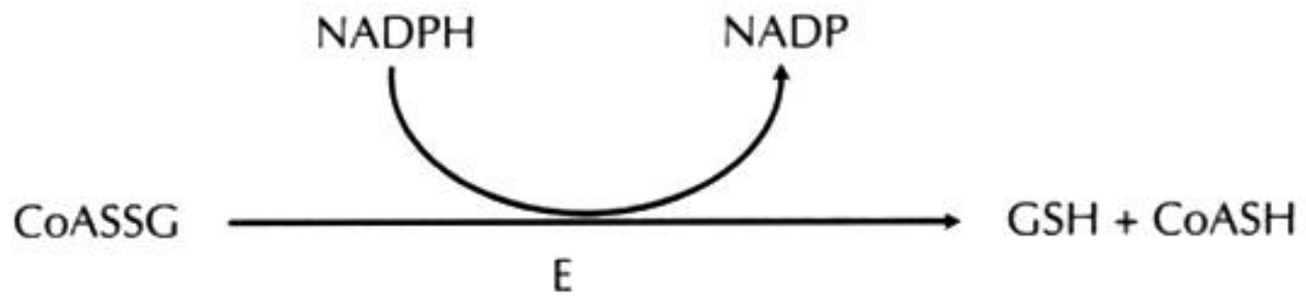
Estudios de Posgrado Estudios de bioquímica como posgraduado en la Facultad de Ciencias, Universidad de Glasgow, Escocia, 1953-54.
Curso de Doctorado en Biología, Facultad de Ciencias, UNAM, México, 1960.
Estudios de Bioquímica Genética, Universidad del Estado de Nueva York, Brooklyn, 1959-60.
Examen general del Doctorado en Biología, Facultad de Ciencias, UNAM, México, 1962.
Doctor en Biología, (mención honorífica), con la tesis: *Estudios sobre nucleotido-péptidos en el hígado de la rata*, Facultad de Ciencias, UNAM, (México), 1963.

Principales logros en sus investigaciones

En 1960 descubrió, aisló y purificó un compuesto del hígado de la rata que más tarde en 1965, pudo caracterizar y sintetizar finalmente como un disulfuro mixto formado por la Coenzima A y el Glutatión unidos por un puente disulfuro. (Ondarza, R. 1965). El compuesto CoASSG lo vende desde hace más de 25 años la *Casa Sigma.*



Con la colaboración de varios de sus estudiantes logró establecer la presencia de una nueva actividad enzimática, la CoASSG-reductasa, similar a la Glutatión-reductasa, en hígado de rata, levadura y otras especies. (Ondarza y col. 1969, 1970a, 1970b, 1974, 1976). Esta enzima ha sido clasificada como E.C.1.6.4.6 por la Comisión de nomenclatura Bioquímica.



Dentro del campo de las enzimas disulfuro-reductasas, ha conseguido correlacionar la presencia de éstas con la evolución de los seres vivos a nivel molecular. (Ondarza, *et. al.* 1983). Estableció el hecho de que la enzima Glutatión-reductasa y muy posiblemente otras disulfuro-reductasas, son marcadores evolutivos en el periodo de transición de la atmósfera primitiva reductora de la Tierra a la oxidante actual; por lo tanto la Glutatión-reductasa no es universal, ya que está ausente en los organismos considerados como arqueobacterias y en las bacterias anaeróbicas estrictas y aparece únicamente a partir de los organismos aeróbicos como los eucariotes y las eubacterias.

Por otra parte como resultado de una revisión bibliográfica sobre el campo de estas enzimas, estableció que debe existir una regulación enzimática por disulfuros biológicos. (*BioScience Reports.* 1989).

En resumen, más de una docena de enzimas pueden ser activadas o inhibidas *in vitro* por intercambio de disulfuros entre proteínas y pequeñas moléculas de disulfuros. Por lo tanto, los cambios *in vivo* de los cocientes tiol/disulfuro pueden ser de gran importancia en la regulación del metabolismo celular.

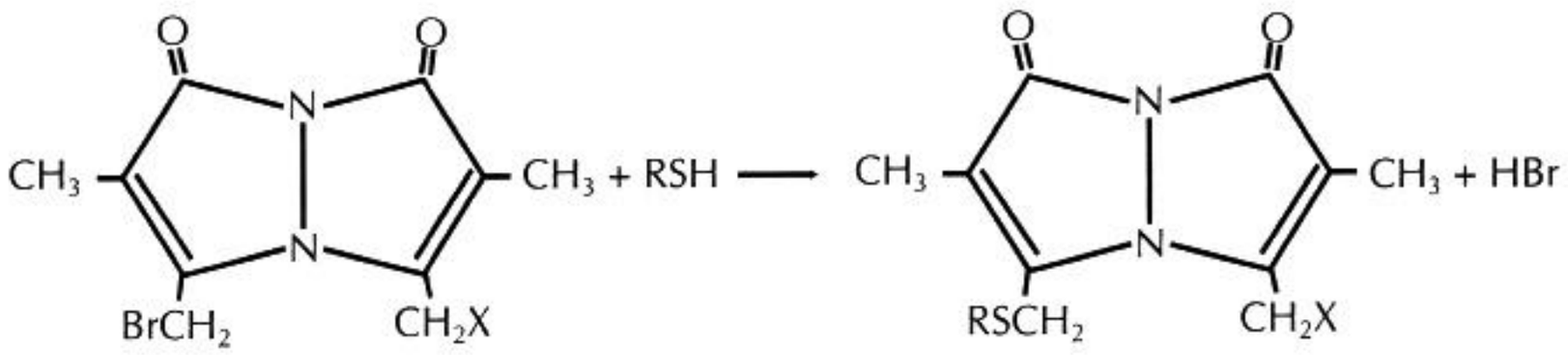
En los últimos años, en Cuernavaca, inició nuevos estudios, sobre la identificación de enzimas disulfuro reductasas de *Entamoeba histolytica*, que de acuerdo a las investigaciones de Fahey C. R. *et. al.* 1984, no tiene capacidad para sintetizar el glutatión. En la mayoría de los organismos eucariotes (a excepción de microorganismos anaerobios estrictos y arqueobacterias, Ondarza *et. al.* 1983), juega un papel importante en el estado óxido-reductor manteniendo un balance tiol/disulfuro por medio de la glutatión reductasa. Tomando en cuenta lo anterior surge la pregunta obligada de ¿cuál es el compuesto disulfuro y la enzima disulfuro reductasa propia de este organismo y que seguramente constituye el sistema de equilibrio tiol/disulfuro?

Para contestar a la pregunta, en especial de la enzima disulfuro reductasa, se procedió a sintetizar los oligonucleótidos correspondientes a dos regiones para 2 enzimas, uno para la glutatión reductasa (GR) y otro para la tripanotión reductasa (TR). Después de crecer la *Entamoeba histolytica* cepa patógena (variedad HK9) en cultivos axénicos de 48 hrs se procedió al aislamiento del DNA amibiano genómico de alto peso molecular. El DNA amibiano se amplificó a través de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) usando los oligonucleótidos diseñados para las enzimas antes mencionadas. A la fecha se han obtenido productos de amplificación por PCR únicamente con los oligonucleótidos para la tripanotión reductasa a partir del DNA amibiano tanto de la *Entamoeba mozhkovski* variedad Laredo, como de la patógena, *Entamoeba histolytica*, variedad HK9. Con los oligonucleótidos que codifican para la enzima glutatión reductasa no se obtuvieron productos de amplificación por PCR del DNA amibiano para ambas especies.

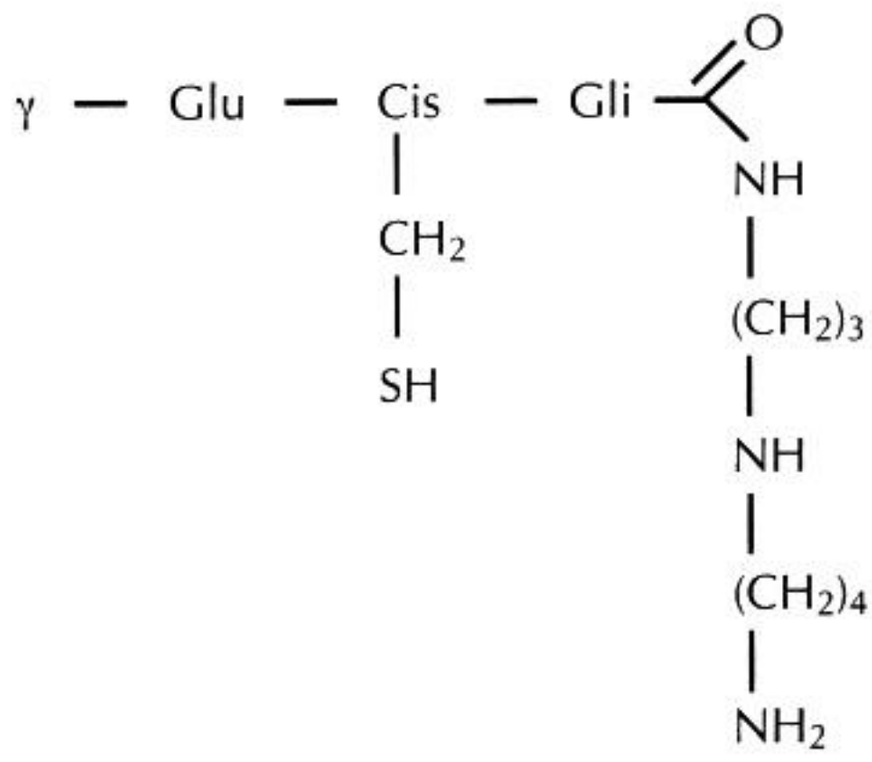
Hasta ahora se puede asegurar que tanto la cepa patógena de *E. histolytica*

como la *E. mozhkovski* tienen una disulfuro reductasa que se parece a la tripanotión reductasa pero no a la glutatión reductasa, (Ondarza *et. al.* 1997). Se ha iniciado además la secuenciación por el método de Maxam-Gilbert, del producto de amplificación obtenido por PCR de la tripanotión reductasa en la amiba.

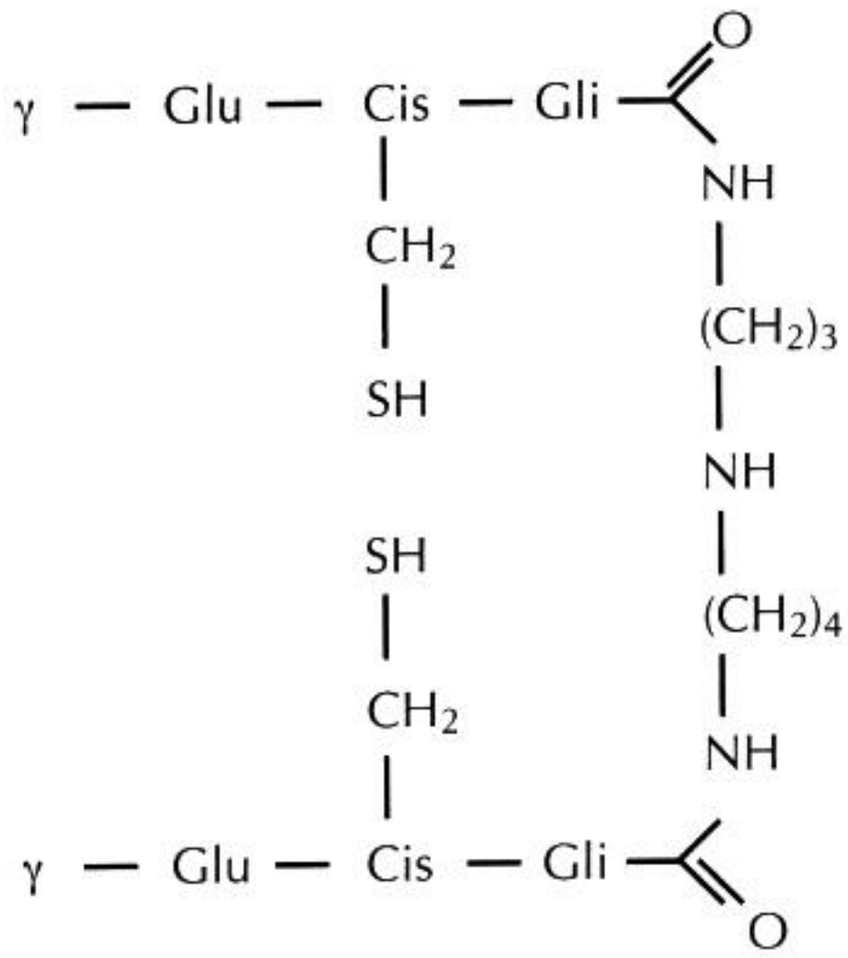
El otro estudio consiste en la determinación de compuestos tioles y disulfuros de *Entamoeba histolytica* en variedades patógenas. La identificación de los compuestos tioles se hizo por el método de Fahey, que utiliza el monobromobimano (mBBr) que reacciona selectivamente con los compuestos tioles formando derivados fluorescentes, los cuales se pueden detectar por HPLC.



Los resultados hasta ahora obtenidos mostraron que la cisteína es un componente común en las dos cepas. Sin embargo se observaron diferencias en compuestos tioles no identificados. La existencia de estos tioles se confirmó a través del análisis de una muestra control en presencia de N-Etilmaleimida, la cual bloquea a los grupos tioles y evita la reacción con el mBBr. De esta manera se identificaron los compuestos que reaccionan en forma inespecífica con el mBBr. De particular interés fue el hecho de que en la amiba patógena aparecen tioles en la región donde eluye el tripanotión. Se logró demostrar que tanto el tripanotión $T(SH)_2$ como la glutatión-espermidina (Gspd) coeluyen con los estándares donados por el profesor Alan Fairlamb quien descubrió el tripanotión en los tripanosomátidos. Lo anterior implica que la *E. histolytica* aunque no sintetiza al glutatión lo puede tomar del medio en que crece o del huésped y tiene la capacidad de sintetizar al tripanotión a partir de dos moléculas de glutatión y una de espermidina.



Glutatión-Espermidina reducida
MW = 434



Tripanotión reducido
MW = 723

Si tomamos en cuenta los mecanismos de regulación enzimática tanto en células huésped como en los parásitos y la presencia o ausencia de enzimas clave como es el caso sobre la presencia del tripanotión y del gene que codifica para la enzima tripanotión reductasa, se abren las posibilidades para el control de la amibiasis mediante un diseño racional de drogas.

Por otra parte en 1983 en San Cristóbal de las Casas, Chis., (CIES) inició estudios sobre la identificación de feromonas de insectos de importancia médica en relación con la enfermedad de *Chagas,* los principales hallazgos consisten en la presencia de una feromona sexual y otra de atracción en Triatoma mazzottii, y el patrón de conducta de apareamiento en esta especie, donde las antenas juegan un papel muy importante y mucho mayor que los ojos. (Ondarza, *et. al.* 1986, 1987 y 1990).

En colaboración con sus colaboradores durante 1986 y 1987 en el Estado de Oaxaca, se visitaron 5 localidades de la costa de este Estado, habiéndose seleccionado la comunidad de "La Humedad" para el estudio de la búsqueda de *Triatoma mazzottii.* Los especímenes de triatomas capturados tanto en una de las chozas de la localidad y en 4 pequeñas cuevas donde viven varios tipos de mamíferos, se hallaron infectados con el parásito *Trypanosoma cruzi.* Estos hallazgos establecen la presencia de un foco selvático de la enfermedad de *Chagas* en México. (Ondarza R. y cols. 1989).

Continuando con estos estudios en el INSP de Cuernavaca, Mor., con la colaboración del Dr. Celso Ramos, se procedió a la validación de la técnica de ELISA para su uso en el diagnóstico de la enfermedad de Chagas. En México se han utilizado diversas técnicas para la búsqueda de anticuerpos contra *Trypanosoma cruzi,* entre las cuales destacan la inmunofluorescencia, la hemaglutinación, ELISA y el *Western-blot,* en las que se utilizan antígenos preparados de diversas cepas del pará-

sito. El desconocimiento de la validez de estos procedimientos dificulta la posibilidad de estimar la magnitud real de la enfermedad de Chagas, así como su distribución geográfica en México. Por lo tanto se determinó la sensibilidad y la especificidad de la técnica de ELISA tomando como estándar de oro la técnica de Inmunoelectrotransferencia (*Western-blot*). De acuerdo a los resultados el antígeno de epimastigote preparado de la cepa de *T. cruzi* de Brasil tiene una mayor sensibilidad y especificidad para su uso en estudios de seroprevalencia.

Actualmente trabaja en colaboración con la maestra Elsa Tamayo y el Dr. José Luis Rosales sobre *Trypanosoma cruzi* en el cual detectó el gene para la enzima Glutatión reductasa que se propone esta presente en el DNA del cinetoplástido y que tiene una alta similitud (63%) con el gene para la glutatión reductasa de *Escherichia coli.*

Trabajos científicos publicados en Revistas Nacionales e Internacionales

Roca, J., Ondarza, R., *Estudios sobre la actividad enzimática en el proceso de la germinación*, I. *Actividad sacarogénica y proteolítica del frijol*, An. Inst. Biol., Tomo XIX, Núm. 2, págs. 283-298 (UNAM), 1948.

Roca, J., Ondarza, R., *Estudios sobre la actividad enzimática en el proceso de la germinación*, II. *Amilasas alfa y beta en híbridos y variedades del maíz mexicano*, An. Inst. Biol., Tomo XX, Núm. 1-2, págs. 17-26 (UNAM), 1949.

Roca, J., Ondarza, R., *Papel de las enzimas en el proceso de la germinación*, Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., Tomo XI, Núm. 1-4, págs. 43-58, 1949.

Llamas, R., Roca, J. y Ondarza, R., *Actividad nucleásica del tejido tiroideo*, An. Inst. Biol., Tomo XXI, Núm. 2, págs. 270-277, 1950.

Roca, J., Ondarza, R., *Estudios sobre la actividad enzimática en el proceso de la germinación*, III. *Catalasa en variedades de frijol*, An. Inst. Biol., Tomo XXII, Núm. 1 págs. 3-9, 1951.

Roca, J., Ondarza, R., *Estudios sobre la actividad enzimática en el proceso de la germinación*, IV. *Proteasas en variedades de maíz*, An. Inst. Biol., Tomo XXIII, Núm. 1-2, págs. 3-12, 1953.

Mills G.T., Ondarza, R. and Smith E. E. B., *The Uridyl transferase from liver*, Biochim. Biophys. Acta., 14: 159-160, 1954.

Pardo E. G., Gómez-Puyou, A., Ondarza, R. and Laguna J., *Influence of sodium phenyl-dimethyl pyrazolone methyl-aminomethane sulfonate (Novalgin, Neumelubrin) on the chick embryo.*, Acta Physiol. Latinoamer. 5: 211-214, 1955.

Ondarza, R., *The acid soluble nucleotides from kidney*, Acta Physiol. Latinoamer., 7: (3), 147-151. 1957.

Ondarza, R., *Nucleótidos libres en sangre leucémica y normal*, Rev. Inst. Nal. de Cancerología, 2(10), 1959.

Ondarza, R., *Free nucleotides from normal and leukemic blood cells*, Acta Physiol. Latinoamer., 10: (2), 129-139, 1960.

Ondarza, R. and. Aubanel, M., *Isolation of free acid soluble nucleotide peptides from normal rat liver*, Biochim. Biophys. Acta 44: 381-383, 1960.

Ondarza, R., *A new nucleotide peptide from rat liver*, Biochim. Biophys. Acta, 59: 728-730, 1962.

Ondarza, R., *Estudios sobre los nucleótidos péptidos en el hígado de rata*, (Tesis doctoral), Facultad de Ciencias UNAM, (trabajo realizado en el Depto. de Bioquímica Facultad de Medicina, UNAM), 1963.

Ondarza, R., *Characterization of a nucleotide-peptide from rat liver*, Biochim. Biophys. Acta, 107: 112-119, 1965.

Ondarza, R. and Martínez, J., *A coenzyme A-SS-Glutathione reductase activity from rat liver*, Biochim. Biophys. Acta, 113: 409-411, 1965.

Ondarza, R., *Inhibition of GSSG-reductase by a mixed disulfide complex of CoASSG*, Nat. Cancer Inst. Monographies, 27: 81-88, 1967.

Ondarza, R. Abney, R., López-Colomé A. M., *Characterization of a NADPH-depending coenzyme A-SS-Glutathione reductase from yeast*, Biochim. Biophys. Acta 191: 239-248, 1969.

Ondarza, R., *Preparation and assay of CoASSG, Methods in Enzymol*, Vol. XVIII, (trabajo escrito por invitación de los Editores), 1970.

Ondarza, R. and Abney, R., *On the active site of the NADPH-dependent CoASSG reductase*, FEBS 7: 227-230, 1970.

Ondarza, R., Escamilla, E., Gutiérrez, J. and De la Chica, G., *CoAS-S glutathione and GSSG reductase from rat liver, Two disulfide oxidoreductase activities in one protein entity*, Biochim. Biophys. Acta, 341: 162-171, 1974.

Ondarza, R., *Studies on GSSG and CoASSG reductases from rat liver and yeast*, In: Flavins and flavoproteins, T. P. Singer (eds), Elsevier Scientific Publishing Co. Amsterdam, págs. 492-500, (trabajo escrito por invitación), 1976.

Ondarza, R., Rendón, J. L. and Ondarza, M., *Glutathione reductase in evolution*, J. Mol. Evol. 19: 371-375, 1983

Rendón, J. L., Calcagno, M., Mendoza-Hernández, G. and Ondarza, R., *Purification, properties and oligomeric structure of glutathione reductase from the cyanobacterium Spirulina maxima*, Arch. Biochem. Biophys. 248: (1), 215-223, 1986.

Ondarza, R., Gutiérrez-Martínez, A. and Malo E. A., *Evidence for the presence of sex and aggregation pheromones from Triatoma mazzottii* (Hemiptera: Reduviidae), J. Econ. Entomol. 79: (3), 688-692, 1986.

Ondarza, R., Gutiérrez-Martínez, A., Malo E. A., y Rojas J.C., *Actividad afrodisiaca de la feromona sexual de Triatoma mazzottii Usinger*, The Southwestern Entomologist, 12: (4), 327-333, 1987.

Ondarza, R., Villafuerte, D. y Loyola, E. E., *Desarrollo socio-económico y paludismo*, en: Seminarios Científicos de la Segunda Asamblea General Ordinaria, Fundación Mexicana para la Salud, A. C. (eds.), Serie de Seminarios Científicos Núm. 8, págs. 69-84, 1987.

Rojas J. C., Malo E. A., Espinoza-Medinilla, E. and Ondarza N. R., *Sylvatic focus of Chagas' disease in Oaxaca*, México, Annals of Tropical Medicine and Parasitology, 83: (2), 115-120.

Ondarza R. N., *Enzyme regulation by biological disulfides*, Bioscience Reports, 9: 593-604, 1989.

Rojas C. J., Malo E. A., Gutiérrez-Martínez, A. and Ondarza R. N., *Mating Behavior of Triatoma mazzottii Usinger (Hemiptera: Reduviidae), under laboratory conditions*, Annals of the Entomological Society of America, vol. 83 Núm. 6, págs. 598-602, 1990.

Baker P. S., Howse P. E., Ondarza R. N. and Reyes J., *Field Trial of Synthetic Pheromone Components of the Male Mediterranean Fruit Fly (Diptera Tephritidae) in Southern Mexico*, J. Econ. Entomol. 83: (6), 2235-2245, 1990.

Cruz, L. L., Morgan E. D. and Ondarza R. N., *Brindley's gland exocrine products of Triatoma infestans*, Med. Veterinary Entomol, 9: 403-406, 1995.

Martínez G. A. and Ondarza R. N., *Kairomone effect of extracts from Coffea canephora over Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae), Environ. Entomol. 25: (1), 96-100, 1996.

Ondarza R. N., Tamayo E. M., Hurtado, G., Hernández, E. and Iturbe, A., *Isolation and purification of glutathionyl-spermidine and trypanothione from Entamoeba histolytica*, Arch. Med. Res. 28 (suppl.): 73-75, 1997.

Libros

Ondarza, R., Editor, *Introducción a la Biología Moderna*, Breviario Núm. 178, Fondo de Cultura Económica, 1a. edición 1964, reimpresión 1966, 2a edición 1970.

Ondarza, R., *Biología Moderna*, Editorial Siglo XXI, siete ediciones 1968, séptima edición 1979, Editorial Trillas, 8a edición 1983 y reimpresiones 1984 y 1988, 9a edición 1991, 10a. edición 1996.

Ondarza, R., *Biología y Aprovechamiento Integral del Henequén y otros agaves.* CICY, Yucatán.

Ondarza, R., *Trasplante y Movilización de Genes*, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1a. edición julio 1981, 2a. edición diciembre 1981.

Ondarza, R., *El Impacto del Hombre sobre la Tierra*, Editorial Trillas, 1a. Edición 1985, reimpresión 1986, 2a. edición 1990, 3a. edición 1993; 4a. edición 1997.

Ondarza, R., Ecología, *El hombre y su ambiente*, Editorial Trillas, 1993; 3a. reimpresión 1997.

Ondarza, R., *Biología Molecular, antes y después de la doble hélice*, Siglo XXI, Editores, 1994.

Singer T. P. and Ondarza, R., Editor, *Mechanisms of Oxidizing Enzymes*: Elsevier/North-Holland, 1978, New York.

Singer T. P. and Ondarza, R., Editor, *Molecular Basis of Drug Action*, Elsevier/North-Holland, Vol. 19,1980, New York, Amsterdam, Oxford.

Singer T. P., Manzur, T. and Ondarza, R., Editor, *Mechanisms of Drug Action*, Academic Press, Ed. 1983.

Capítulos de libros

Ondarza, R., Capítulo: *Alteraciones Bioquímicas producidas por el Alcoholismo*, (1982), incluido en el libro "El alcoholismo en México, Patología I", editado por el Dr. Luis Sánchez Medal, en la Fundación de Investigaciones Sociales, A. C.

Ondarza, R., Capítulo: *La Bioquímica desde la Biología Moderna*, (1992), págs. 105-112, incluido en el libro "Homenaje a Guillermo Soberón; dentro y fuera de la Universidad", editores J. Sarukhán, J. Mora y J. Martuscelli, UNAM.

Ondarza, R., La Biología: *Herramienta futurista*, 1981, en: Los 80 El futuro nos visita, CONACYT (Eds.), págs. 109-131.

Trabajos de revisión

Algunos trastornos metabólicos congénitos, Rev. Fac. de Medicina, 2(4): 257-264, 1959.

Péptidos con actividad antimetabólica, Rev. Inst. Nal. de Cancerología, 2(12): 47-151, 1960.

Las funciones biológicas de los ácidos nucléicos, Gaceta Médica de México XCII, 11: 881-904, (Trabajo de ingreso a la Academia Nacional de Medicina), 1962.
La herencia a nivel molecular y citológico, Rev. Fac. de Medicina, 5: 611-632, 1963.
El mendelismo y la evolución biológica, Gaceta Médica de México XCV, 9: 815-825, 1965.
El fenómeno de la memoria, Gaceta Médica de México, 97(10): 1246-1254, 1967.
Genética bacteriana y resistencia a los antibióticos, Gaceta Médica de México, 97(12): 1573-1577, 1967.
Origen y evolución de la vida, Revista Naturaleza, 6(4): 161-169, 1975.
Investigación científica y educación superior en China, Revista Ciencia y Desarrollo, CONACYT, II(8), 1976.
Aspectos de la conducta animal y del hombre, Revista Ciencia y Desarrollo, CONACYT, 10: 26-31, 1976.
Los reguladores del crecimiento vegetal, Revista Naturaleza, 8(3): 154-164; y en la revista México y sus Bosques, marzo-abril, págs. 13-19, 1977.
La investigación biomédica en México, Gaceta Médica de México, 113(5), 1977.
Comentario *Una tecnología prometedora: La ingeniería genética*, en el libro "La Ciencia que atemoriza a los científicos", Revista Ciencia y Desarrollo CONACYT, 15:75, 1977.
Agresión, Revista Comunidad del CONACYT, págs. 2-5, 1977.
El mono Alfa, Revista de Ciencia y Desarrollo CONACYT, julio-agosto, 1981.
El ADN, clave de la vida, antes y después de la doble hélice, Gaceta Médica de México, Vol. 132, Núm. 3, págs. 319-326, mayo-junio, 1996.

Folletos

El mar y la alimentación del mexicano, CONACYT, Academia Nacional de Medicina y Departamento de Pesca, Mesa redonda, junio de 1977.
I Reunión sobre *Los reguladores de las plantas y los insectos*, CONACYT, julio de 1978, 3 ediciones.

Formación de recursos humanos

Martínez Medellín, Jaime, *El mecanismo de reacción entre el 1 fluor 2, 4 dinitro-benceno y los nucleótidos y el ácido ribonucleico de transferencia*, Facultad de Ciencias, UNAM, 1965.
Abney Soto, Rebeca, *Estudio sobre péptidos libres en plasma e hígado de rata normal y hepatectomizada parcialmente*, Facultad de Ciencias, UNAM, 1965.
Benavidez Plascencia, Lilia Y., *Estudios sobre la CoASSG y GSSG-reductasa en hígado de rata*, Facultad de Ciencias, UNAM, 1966.
López Colomé, Ana María, *Caracterización de la CoASSG-reductasa dependiente de NADPH*, en levadura, Facultad de Ciencias, UNAM, 1967.

García Salazar, María Eugenia, *Inhibición de la GSSG-reductasa por el disulfuro mixto CoASSG,* Facultad de Ciencias, UNAM, 1969.

Nieto, Daniel, *Metodología para el estudio de la GSSG-reductasa y CoASSG reductasa,* Facultad de Ciencias, UNAM, 1971.

Robert Manuel, *Estudio sobre el centro activo de la CoASSG-reductasa de levadura,* Facultad de Ciencias, UNAM, 1971.

Campos Mullaney, Pedro, *Síntesis en fase sólida de angiotensina,* Facultad de Ciencias, UNAM, 1973.

Rendón Gómez, Juan Luis, *Niveles de GSSG-reductasa y CoASSG-reductasa durante el crecimiento de Rhodospirillum rubrum y Saccharomyces cerevisiae,* Facultad de Ciencias, UNAM, 1981.

Cruz López, Leopoldo, *Interespecificidad de la feromona de agregación de Triatomíneos,* Escuela de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Puebla, 1986.

Estudiantes formados y que actualmente son Profesores e Investigadores

Dra. Rosa Eugenia Chávez, Especialista en foniatría y audiología con estudios en Viena, Austria.

Dr. Rodolfo Acuña, Actualmente en John Hopkins, USA.

Dr. Antonio Landa, Ex-Profesor ayudante en la Facultad de Medicina, UNAM.

Dr. Jaime Martínez Medellín, Profesor-Investigador, Facultad de Ciencias, UNAM,

M. en C. Erika Rebeca Abney, Profesor-Investigador, National Institute for Medical Research, Inglaterra.

Dra. Ana Ma. López Colomé, Investigador, Instituto de Fisiología Celular, UNAM.

Biol. Lilia Benavides, Profesor, Facultad de Ciencias, UNAM.

Biol. Ma. Eugenia García S., Profesor, Facultad de Ciencias y Facultad de Medicina, UNAM.

M. en C. Daniel Nieto J., Investigador, Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología de la Salud del Niño (DIF).

Dra. Luisa Alba Lois, Investigador, Facultad de Ciencias, UNAM.

Dr. Manuel Robert, Director e Investigador del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.

Dr. Edgardo Escamilla, Investigador del Instituto de Fisiología Celular, UNAM.

Biol. Pedro Campos Mullaney, Ex-Profesor de Bioquímica, Facultad de Medicina, UNAM.

Dr. Javier Gutiérrez, Investigador de la Facultad de Medicina, Universidad de Chihuahua, Chih.

M. en C. Juan Luis Rendón, Investigador, Departamento de Bioquímica, Facultad de Medicina, UNAM.

Ing. Edi A. Malo Rivera, Investigador, Laboratorio de Ecología Química, Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste, Tapachula, Chis.

M. en C. Antonio Gutiérrez M., Investigador, Laboratorio de Ecología Química, Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste, Tapachula, Chis.
Ing. Julio C. Rojas León, Investigador, Laboratorio de Ecología Química, Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste, Tapachula, Chis.
Ing. Alfredo Castillo Vera, Asistente de Investigador, Laboratorio de Ecología Química, Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste, Tapachula, Chis.
Dr. Quím. Leopoldo Cruz López, Investigador, Laboratorio de Ecología Química, Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste, Tapachula, Chis.
M. en C. Elsa María Tamayo Legorreta, Investigador Asociado "B", Centro de Investigaciones sobre Enfermedades Infecciosas, INSP., Cuernavaca, Mor.
Quím. Ascención Gerardo Hurtado Sil, Ayudante de Investigador "C", Centro de Investigaciones sobre Enfermedades Infecciosas, INSP., Cuernavaca, Mor.
Biol. Eva Hernández Márquez, Ayudante de Investigador "C", Centro de Investigaciones sobre Enfermedades Infecciosas, INSP, Cuernavaca, Mor.
Biol. Angélica Iturbe Meza, Ayudante de Investigador "C", Centro de Investigaciones sobre Enfermedades Infecciosas, INSP, Cuernavaca, Mor.

Los alumnos formados en su laboratorio, tanto en la Facultad de Medicina de la UNAM, como en el Departamento de Bioquímica Entomológica del CIES y que realizaron sus tesis de licenciatura y maestría, varios de ellos obtuvieron sus grados de doctor en otras universidades como: *Wye College*, de la Universidad de Londres; Universidad de Sheffield; Middlesex Hospital, Londres; Universidad de Oxford; Universidad de *Keele*, Inglaterra, Universidad de California en Los Ángeles; Universidad de California en San Diego, La Jolla y el Colegio de Posgraduados de Chapingo.

Distinciones académicas Nacionales e Internacionales

Becario del British Council para estudiar en la Universidad de Glasgow, Escocia, 1953.
Becario de la Organización de los Estados Americanos (OEA), para estudiar y trabajar en la Universidad del Estado de Nueva York, Brooklyn, 1959.
Fellow John Simon Guggenheim Memorial Foundation, 1963.
Premio Anual "Carnot" de la Academia Nacional de Medicina, 1968.
Premio Nacional de la Cámara Nacional de la Industria de Laboratorio Químico-Farmacéuticos en México, 1971.
Grado de Doctor *Honoris causa* por la Universidad de París, XIII, 1984.
Asesor del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), durante la II Conferencia de los Ejecutivos de Ciencia y Tecnología convocada por UNESCO, para los países miembros de la región de America Latina y del Caribe, en Viña del Mar, Chile, 1971.
Miembro del Comité Organizador de Simposia de la Unión Internacional de Bioquímica (IUB), 1971-76.

Jefe de la Delegación de la Academia de la Investigación Científica para visitar instituciones de investigación y educación superior de la Gran Bretaña, por invitación de la Sociedad Real de Londres, octubre, (Cambridge, Oxford, Glasgow y Edimburgo), 1971.

Fundador y Presidente de la Academia de la Investigación Científica en México, 1971-72.

Presidente de la Comisión Franco-Mexicana seleccionadora de becarios en ciencias, Secretaría de Relaciones Exteriores, México, 1972.

Delegado Oficial del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, para visitar los organismos dedicados a política-científica e instituciones de educación superior y técnica en Francia, Alemania, Polonia e Inglaterra, 1972.

Miembro del Comité de Ciencias Bioquímicas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1972.

Vocal del departamento de Biología Médica de la Academia Nacional de Medicina, 1972.

Miembro del Comité Interamericano de Ciencia y Tecnología de la OEA: X Reunión en Washington, noviembre 1972, XI Reunión en México, D. F., y Puebla, enero 1973, XII Reunión en Washington, mayo 1973, XIII Reunión en Washington, noviembre 1973, XIV Reunión en Río de Janeiro, noviembre 1974.

Miembro del Comité de Admisión del Departamento de Biología Médica, Academia Nacional de Medicina, 1973.

Miembro del Jurado Calificador para el Premio Nacional de Ciencias, 1974-75.

Miembro del Jurado Calificador de los Premios otorgados por "Celanese Mexicana", en Tecnología Textil y Tecnología Química, 1974-75.

Miembro del Comité de Revisión del Estatuto General de la Academia Nacional de Medicina, y Miembro del Jurado Calificador para el concurso de fondos de Investigación Científica, 1974.

Presidente del Jurado Calificador para los Fondos de Investigación Científica que otorga anualmente la Academia Nacional de Medicina: "Eli-Lilly", "Chinoin-Alejandro Celis", "Lakeside" y "Bayer", 1975.

Presidente del Simposio Especial "Clay an the Origin of Life", Conferencia Internacional de Arcillas, Centro Médico Nacional, julio, 1975.

Misión a la República Popular China por invitación de la Academia Sínica, relacionado con el convenio de cooperación de ciencia y tecnología con el CONACYT.

Misión a la India relacionado con el acuerdo entre el Gobierno de la India y México, en el área de la ciencia y la tecnología, 1975.

Misión a Brasil relacionado con el acuerdo entre el Consejo Nacional de Desenvolvimiento Científico y Tecnológico de ese país y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México, noviembre, 1975.

Ponente del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología para el Balance 1970-1976 con el Presidente de la República, Lic. Luis Echeverría Álvarez en la Secretaría de Relaciones Exteriores, agosto, 1976.

Misión a París, Londres y Viena, visitas en el Instituto Pasteur, Museo de Historia Natural, Centro para el Control de las Plagas relacionado con la colaboración entre esas instituciones y México, en el campo del combate de las plagas; asi-

mismo, en la Universidad de Southampton, y en Viena visitas a varias instituciones internacionales para el Análisis de Sistemas Aplicados, mayo, 1980.

Miembro del Jurado Calificador para el Premio Nacional de Ciencias, 1980.

Misión a Barcelona, España, para asistir al "Coloquio Internacional sobre la Organización de la Investigación Científica", en donde presentó una ponencia intitulada "El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología en México: Estructura, Funciones y Resultados", noviembre, 1980.

Invitado de Honor al V Encuentro de Representantes de las Universidades que participan en el Programa de Colaboración Académica Interuniversitaria en Guanajuato, Gto. octubre, 1980.

Invitado de Honor a la entrega de Premios de INDETEL, Hotel Camino Real, México, octubre, 1980.

Invitado de Honor al XV Congreso Mexicano de Química Pura y Aplicada, organizado por la Sociedad Química de México, Acapulco, Gro. octubre, 1980.

Miembro del Consejo Nacional Antialcohólico, Invitado de honor a la Reunión Internacional conjunta de la Organización Mundial de la Salud y el Instituto Mexicano de Psiquiatría, denominado, "Las estrategias preventivas ante los problemas relacionados con el alcohol", julio, 1981.

Representante de México a la VII Sesión del Comité Conjunto Coordinador (UNDP/ Banco Mundial/WHO) del Programa Especial para la Investigación y Entrenamiento de Enfermedades Tropicales (TDR), Bangkok, Tailandia, junio, 1984.

Grado de Doctor *Honoris Causa* por la Universidad de París, 1984.

Invitación del Programa Especial para Investigación y Capacitación en Enfermedades Tropicales (TDR-WHO), para asistir a la reunión sobre "Estrategias para mejorar la Investigación y Capacitación en Enfermedades Tropicales, Iquitos, Perú, agosto, 1984.

Representante de México a la VIII Reunión de la Junta Coordinadora del Programa Especial PNUD/Banco Mundial/OMS para la Investigación y Entrenamiento de Enfermedades Tropicales/TDR-WHO), Ginebra, Suiza, junio, 1985.

Representante de la Secretaría de Salud, en la Junta Mixta de Coordinación del Programa Especial de Investigación y Enseñanza sobre Enfermedades Tropicales, (TDR-WHO) Ginebra, Suiza, octubre, 1985.

Representante del Gobierno de México para asistir a la IX Reunión de la Junta Coordinadora común (JCB) del Programa Especial PNUD/Banco Mundial/ OMS para la Investigación y Entrenamiento de Enfermedades Tropicales (TDR), así como Representante de la Secretaría de Salud, en la Junta Mixta del Programa de Control de Enfermedades Diarréicas, realizadas en Ginebra, Suiza, junio, 1986.

Del Sistema Nacional de Investigadores, recibió su nombramiento como Investigador Nacional, Nivel II, 1986.

Reconocimiento del Centro de Investigación en Química Aplicada, por el apoyo decidido en la creación y desarrollo de esta institución, otorgado al conmemorarse el Décimo Aniversario de su creación, Saltillo, Coah., octubre, 1986.

Invitado por la Organización Mundial de la Salud, para participar en la *Meeting of*

the Directors of TDR/RCS Supported Institutions, llevada a cabo en Ginebra, Suiza, enero, 1987.

Miembro del Comité de Evaluación, del Programa Indicativo de Investigación de Nutrición y Salud, CONACYT, 1987.

Miembro del Consejo Consultivo del Instituto de Historia Natural, Tuxtla Gutiérrez, Chis., junio, 1987.

Invitado como experto a una reunión en ONUDI (Viena) para que junto a otros representantes de China, Irán, Alemania, Italia, Argentina, Brasil y USA establezcan las bases para constituir una red de centros de excelencia interdisciplinaria en investigación en distintas partes del Tercer Mundo, Viena, diciembre, 1991.

Sinodal del examen doctoral de la Dra. Marisa Arienti en la Universidad de París, 1993.

Tutor del Programa de Doctorado en Ciencias Biomédicas, UNAM, enero, 1997.

Organización y Promoción de la Investigación y Educación

Coordinador del Seminario sobre "El método científico en la investigación biomédica", CONACYT, (Duración de un mes, 30 alumnos), 1971.

Coordinador y representante del CONACYT en la Comisión Asesora de la Secretaría de Educación Pública sobre Educación Superior e Investigación en relación con la Reforma Educativa, (se inició en enero), La labor desarrollada concluyó en su primera etapa con el documento "Recomendaciones Generales" de la Secretaría de Educación Pública, Aportaciones al Estudio de los Problemas de la Educación, Vol. 5, 1971-72.

Presidente del Comité Organizador de la 3ra. Escuela de Invierno de la Asociación Panamericana de Sociedades de Bioquímica, celebrada en Oaxtepec, Mor., del 7 al 11 de febrero, el tema fue "Aspectos bioquímicos y genéticos en la síntesis de proteínas", Participaron seis profesores extranjeros, 10 nacionales, 30 alumnos de México y 20 de Canadá, Estados Unidos, Nicaragua, Venezuela, Colombia, Brasil, Perú y Chile, 1972.

Coordinador de la Mesa Redonda "Problemas de la Investigación Científica en México y sus posibles soluciones", VII Congreso Mexicano de Química Pura y Aplicada, Morelia, Mich., abril, 1972.

Organizador del Simposio sobre "El Origen de la Vida", llevado a cabo a nivel internacional con la participación de científicos estadounidenses: C. Ponnamperuma, C. Sagan, J. Oro, S. Miller entre otros, Academia de la Investigación Científica, 1972.

I Reunión de Coordinadores de los Centros de Investigación del CONACYT, Centro de Convenciones IMSS, Unidad Independencia, septiembre, 1975.

Organizador de la I Reunión Internacional sobre Mamíferos Marinos, La Paz, B.C.S. enero, 1976.

Co-organizador del Simposio sobre "Problemas y Perspectivas de la Biotecnología en México (alimentos básicos nacionales), CONACYT, junio, 1976.

Coordinador en la II Reunión sobre Centros de Investigación promovidos por el CONACYT, Saltillo, Coahuila, junio, 1976.

Reunión de trabajo con el Profr. R. L. Wain de Wye College de la Universidad de Londres y otros científicos para la organización de la I Reunión sobre "Los Reguladores de las Plantas y los Insectos", llevada a cabo en julio. Asimismo se realizó otra reunión de trabajo con el Dr. Peter N. Campbell y otros investigadores en Courtauld Institute, Middlesex Hospital en Londres, sobre la organización del Simposio Internacional de "Mecanismos de Enzimas de Oxidación", la cual se celebraría en La Paz, B.C.S. para 1977, 1976.

Organizador del Curso Avanzado sobre Enzimas, en la Facultad de Química de la UNAM. Este evento fue patrocinado por la OEA, CONACYT, UNAM y CIEA del IPN. Asistieron más de 30 alumnos de posgrado, (23 de noviembre a 2 de diciembre), 1977.

Organizador y Presidente del Comité Organizador del Simposio Internacional sobre "Mecanismos de Enzimas de Oxidación", que se llevó a cabo en La Paz, B.C.S., del 5 al 7 de diciembre. Este evento estuvo patrocinado por IUB, OEA, PAABS, UNAM, CONACYT, CIEA y otros. Asistieron 55 participantes de los Estados Unidos de Norteamérica, Inglaterra, Alemania, Holanda, Brasil, Colombia, Jamaica y México, 1977.

Organizador de la I Reunión sobre "Los Reguladores de las Plantas y los Insectos", Patrocinado por el CONACYT, 27 y 28 de julio, sobre esto, se publicó un folleto para los trabajos, con una primera, segunda y tercera edición, 1978.

Co-organizador del Simposio Internacional sobre "Bases Bioquímicas de la Acción de las Drogas", que se llevó a cabo en la Mansión Galindo, Querétaro, del 13 al 16 de octubre. Patrocinado por IUB, CONACYT, UNAM, Instituto Nacional de Salud (EUA), Consejo Británico, el Gobierno de Alemania Occidental, Hoffman la Roche, Merck Sharpe & Dohme Research labs, Miles Laboratories, Smith Kline & French, The Upjohn Co. and Wyeth-Vales, S. A., asistieron 63 participantes de los Estados Unidos, Inglaterra, Alemania, Francia, Hungría, Bélgica y México, 1980.

Co-organizador del Simposio Internacional sobre "Problemas y Perspectivas de la Biología y Aprovechamiento integral del Henequén y otros Agaves", llevado a cabo en Mérida, Yuc., del 18 al 20 de noviembre, 1981.

Organizador junto con el Dr. Jesús Kumate Rodríguez, Secretario de Salud y Miembro del Colegio Nacional del Simposium, "Avances recientes en investigación epidemiológica y biomédica sobre el cólera y perspectivas de control", Instituto Nacional de Salud Pública, Cuernavaca, Mor., junio, 1993.

Presidente del Comité Científico del "V Congreso Nacional de Investigación en Salud Pública y II Congreso Regional de la Asociación Internacional de Epidemiología, Instituto Nacional de Salud Pública, Cuernavaca, Mor., enero, 1994.

Organizador del Programa de Maestría y Doctorado, Especialidad en Enfermedades Infecciosas, Instituto Nacional de Salud Pública, Cuernavaca, Mor., con la colaboración de los investigadores del CISEI, 1995.

Cargos técnicos y académicos

Jefe de Laboratorio de Control, Laboratorios Lederle, American Cyanamid, S. A., 1956-57.
Asesor del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, para el Fomento de la Educación Superior e Investigación Científica, 1971.
Asesor de la Dirección General del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), 1972.
Coordinador General de Comités de Ciencias del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), 1973-82.
Director General del "Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste", (CIES) San Cristóbal de Las Casas, Chis., (Desde abril de 1983 a junio de 1990), 1983.
Director General de Cooperación Técnica y Científica en la Secretaría de Relaciones Exteriores, 1990.
Director del Centro de Investigaciones sobre Enfermedades Infecciosas (CISEI), Cuernavaca, Mor. (Desde diciembre de 1992-1995).
Asesor de la Dirección General del INSP, Cuernavaca, Mor., 1995.
Investigador Auxiliar del Departamento de Bioquímica. Instituto de Biología, UNAM, 1948-54.
Investigador visitante, Departamento de Bioquímica, Universidad de Glasgow, Escocia, Chairman Prof. James Norman Davidson. Laboratorio de los profesores George T. Mills y Evelyn E. B. Smith, 1953.
Profesor asociado, Departamento de Bioquímica, Facultad de Medicina, UNAM, 1955.
Profesor de Tiempo Completo categoría "B", Departamento de Bioquímica, Facultad de Medicina, UNAM, 1958-59 .
Profesor de Tiempo Completo categoría "C", Departamento de Bioquímica, Facultad de Medicina, UNAM, México, 1959 a la fecha .
Profesor invitado para dar un curso de Bioquímica a posgraduados en Salud Mental Pública, Escuela de Salud Pública, Secretaría de Salubridad y Asistencia, 1960.
Profesor de la División del Doctorado, Especialidad en Bioquímica, Facultad de Medicina, UNAM, 1961.
Profesor fundador de la cátedra de Biología Molecular, Facultad de Ciencias, UNAM, 1963.
Profesor investigador visitante, Universidad de California, San Diego, en Scripps Institution of Oceanography, La Jolla, Chairman, Prof. David M. Bonner. School of Science and Engineering (Llevado a cabo durante el año sabático de la UNAM), 1964.

Profesor invitado a presentar un curso "Feromonas", "Enzimas" y el "Origen de la Vida", en el Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, 1978.

Profesor Investigador Visitante en Scripps Institution of Oceanography de la Universidad de California, (San Diego) en La Jolla, durante su año sabático. Chairman Prof. Andrew A. Benson, 1982.

Investigador visitante, Departamento de Química Universidad de California (San Diego) en la Jolla, en el laboratorio del Profesor Robert C. Fahey, 1986.

Actividades como Director General de Cooperación Técnica y Científica en la Secretaría de Relaciones Exteriores 1990

Presidente de la Delegación Mexicana en la VI Reunión de Comisión Mixta de Cooperación Técnica y Científica México-Gran Bretaña, celebrada los días 19 y 20 de febrero de 1990 en la Ciudad de México.

Presidente de la Delegación Mexicana en la III Subcomisión Mixta de Cooperación Técnica y Científica entre México y la Comunidad Europea, Secretaría de Relaciones Exteriores, celebrada los días 9 y 10 de abril de 1990 en la Ciudad de México.

Coordinador de los trabajos de Cooperación Científica y Técnica de la Delegación Mexicana en la II Reunión de Comisión Mixta de Cooperación Técnica y Científica México-Belice, celebrada el 25 y 26 de abril de 1990 en la Ciudad de México.

Por invitación del Consejo Británico, visita a instituciones universitarias, académicas y de investigación en el campo de la ecología, ambiente y biotecnología en las ciudades de Londres, Edimburgo, Glasgow, Kent, Keele y Oxford del 5 al 19 de mayo de 1990.

Presidente de la Delegación Mexicana en la reunión con el grupo de parlamentarios europeos. En materia de cooperación técnica y científica, celebrada en la Ciudad de México, Secretaría de Relaciones Exteriores el 23 de mayo de 1990.

Jefe de la Delegación de México ante el XXXVII periodo de sesiones del Consejo de Administración del programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, celebrada en Ginebra, Suiza, del 2 al 22 de junio de 1990.

Jefe de la Delegación Mexicana de la VII Reunión de Comisión Mixta México-E.U.A., celebrada en San Diego, La Jolla, California, del 26 al 29 de junio de 1990.

Presidente de la Delegación Mexicana en la III Reunión binacional México-Guatemala, celebrada en Guatemala del 13 al 16 de julio de 1990.

Jefe de la Delegación Mexicana en la II Reunión de Comisión Mixta de Cooperación Técnica y Científica México-Honduras, celebrada en la ciudad de Tegucigalpa, Hon., los días 26 y 27 de julio de 1990.

Jefe de la Delegación Mexicana en la VI Reunión de Comisión Mixta de Cooperación Técnica y Científica México-España, celebrada en la Ciudad de México, Secretaría de Relaciones Exteriores los días 30 y 31 de julio de 1990.

Cargos Honoríficos

Vocal Ejecutivo del Comité de Programas para la Creación y Fortalecimiento de Centros de Investigación Científica del CONACYT, 1973-76.
Secretario de la Junta Directiva del Centro de Investigación Científica y de Estudios Superiores de Ensenada (CICESE), Ensenada, B.C.N., 19-82.
Secretario de la Junta Directiva del Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste (CIES) en San Cristóbal de Las Casas, Chis., 1974-82.
Miembro y Secretario del Programa Nacional de Salud, Área Biomédica, CONACYT, 1974-76.
Representante del CONACYT y Secretario de la Junta Directiva, Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), en Saltillo, Coah., 1974-82.
Representante del CONACYT y Secretario de la Asamblea General del Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California, A. C. en La Paz, B.C.S., 1975-82.
Secretario de la Asamblea General del Centro de Investigación Científica de Yucatán, (CICY), 1979-82.
Asesor Editorial de la Revista "Ciencia y Desarrollo", publicada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), 1979-82.
Asesor Editorial de la Revista "Información Científica y Tecnológica" publicada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), 1979-82.
Editor de las Memorias sobre el Simposio Internacional "Los Reguladores de las Plantas y los Insectos", febrero, 1979.
Editor de las Memorias del Simposio Internacional sobre "Trasplante y Movilización de Genes", octubre, 1979.
Miembro del Comité Editorial de Salud Pública de México, 1994.
Presidente del Comité de Bioseguridad, INSP., 1994.
Miembro de la Comisión de Admisión de la Academia Nacional de Medicina, 1994.
Miembro del Comité Editorial, Gaceta Médica de México, Órgano Oficial de la Academia Nacional de Medicina, 1997.

Promoción para la Creación de Centros de Investigación

Como asesor del CONACYT, a partir de 1971 hasta 1982, donde ocupó varios cargos, entre otros, el de Director General de Comités de Ciencia y Presidente del Comité de Apoyo de Creación de Centros de Investigación, desarrolló actividades para crear 5 Centros de Investigación.
Como asesor del CONACYT y Coordinador de Comités, recibió el nombramiento

de Coordinador de la Comisión Asesora de la Secretaría de Educación Pública y junto con los otros miembros de la Comisión elaboraron un estudio de los problemas de la educación superior en México, que finalmente culminó con el documento: "Aportaciones al estudio de los problemas de la educación", con las recomendaciones, que comprenden 3 programas: I. "Valoración Preliminar de los Programas y Recomendaciones Prioritarias", II. "Programa Nacional de Formación de Profesores de Educación Superior y de Fortalecimiento de la Investigación" y III. "Programa de Mejoramiento de la Metodología de la Enseñanza Superior y Actualización de los Curricula". Después, se propuso al Presidente de la República que, por primera vez en México, se tuviera un presupuesto dentro del CONACYT para otorgar subvenciones específicas a proyectos de investigación. Una vez obtenido el presupuesto, se pudo desde el CONACYT, otorgar subvenciones a proyectos de investigación tanto del Distrito Federal como de los Estados y de aquí fue donde surgió la idea de que con ese dinero podría utilizarse como semilla para crear centros de investigación en la República.

Resumiendo, se puede decir que hubo que viajar a sitios muy distantes de la Ciudad de México en la República, muchas veces para poder localizar los sitios, la gente, convencer a los gobernadores, rectores e investigadores, tanto locales como del D. F., conseguir presupuestos, definir objetivos y metas a alcanzar, elaborar los decretos presidenciales y las actas constitutivas, precisar programas y proyectos de investigación en cada centro, establecer reglamentos para el personal académico, etcétera.

Todo este esfuerzo se realizó con la colaboración y apoyo de varios científicos, administradores de la ciencia y gobernadores, entre los que destacan: Arcadio Poveda, Emmanuel Méndez-Palma, Ángel César Mendoza-Aramburu, Nicolás Grijalva, Enrique Campos, Félix Córdoba, Gerardo Bueno, Eugenio Méndez-Docurro, Guillermo Soberón, Jesús Kumate, Guillermo Massieu, Marcos Moshinsky, José Laguna, Edmundo Flores, Manuel Velasco Suárez, Absalón Castellanos, Luna Kan, Manuel Robert, Fernando Beltrán y otros.

El resultado fue, el inicio de 5 centros de investigación, el primero en Ensenada, B.C., después La Paz, B.C.S., Saltillo, Coah., San Cristóbal de las Casas, Chis., con una rama en Tapachula y el Centro de Investigación en Yucatán, Mér. A medida que se fueron creando estos centros por iniciativa del CONACYT y con la colaboración fundamental de recursos humanos de la Universidad Nacional Autónoma de México, otras instituciones siguieron estas ideas y empezaron a descentralizar, como el CINVESTAV y la propia UNAM.

Los siguientes son los centros de investigación que promovió para su creación:

Centro de Investigación Científica y de Estudios Superiores de Ensenada (CICESE) en las áreas de: Oceanografía Física, Geofísica y Física Aplicada, (Primer Director General Dr. Nicolás Grijalva).

Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA) de Saltillo, Coah., en las áreas de estudio principalmente de los productos naturales en las zonas áridas, (Primer Director General Dr. Enrique Campos).

Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste (CIES) de San Cristóbal de Las Casas, Chis., con extensión en Tapachula, Chis., en las áreas de: Biomedicina, aspectos socieconómicos y agroecológicos, (Primer Director General Dr. Fernando Beltrán).

Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California (CIB), en la Paz, B.C.S., en las áreas de: Biología marina, biología terrestre y biotecnología, principalmente. (Primer Director General Dr. Félix Córdoba).

Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY) de Mérida, Yuc., en las áreas de: Genética y Fisiología vegetal, Biotecnología y Microbiología. (Primer Director General Dr. Luis del Castillo).

Sociedades

Miembro de la Sociedad Bioquímica de Gran Bretaña, 1954.
Socio Titular de la Asociación de Investigación Pediátrica, 1957.
Socio-fundador de la Sociedad Mexicana de Bioquímica, 1957.

Subsecretario-Tesorero 1957-59.
Secretario Tesorero 1959-61.
Vicepresidente 1965-67.
Presidente 1967-69.

Miembro de la Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas.

Miembro fundador de la Academia de la Investigación Científica. Vocal de la Comisión, 1959, 1961, 1962, 1965 y 1967, Secretario, 1961-63, Vicepresidente, 1970-71, Presidente 1971-72.

Miembro Numerario (Sitial de Biología) de la Academia Nacional de Medicina, 1962.

Fundador de la Asociación Mexicana de Genética Humana, 1968.

Tesorero y Miembro fundador del Comité Ejecutivo de la Asociación Panamericana de Sociedades Bioquímicas, A. C. (PAABS), 1978-79.

Participó como Miembro del Consejo Ejecutivo en reuniones de PAABS en Miami, Florida, en 1971: Caracas, Venezuela, en 1972; Cali, Colombia, en 1973; Buenos Aires, Argentina en 1974; México en 1975 y Hamburgo, Alemania en 1976.

Miembro de la *American Society of Biochemistry and Molecular Biology*, 1974 a la fecha.

Miembro Asociado de la *International Society for the Study of the Origin of Life* (ISSOL), 1976.

Miembro Fundador y Honorario de la "Sociedad Mexicana para el estudio de los Mamíferos Marinos", 1977.
Miembro titular de la Academia Nacional de Medicina, 25 de junio, 1980.
Miembro de The Protein Society, 1986.
Miembro de la Sociedad Mexicana para la divulgación de la Ciencia y Tecnología, julio, 1987.
Miembro de la Academia Nacional de Ciencias Farmacéuticas, 1988.
Miembro Fundador de la Academia de Ciencias de Morelos, A. C., 1993.



Dr. Efraín G. Pardo Codina.

Semblanza

El Dr. Efraín G. Pardo nació el 29 de abril de 1922 en Tingüindin, un pintoresco pueblo michoacano, lugar donde vivió durante sus primeros años. Su lugar de nacimiento y su primera infancia son significativos, ya que en cualquier circunstancia de su vida Pardo siempre se consideró un "Tingüindinense".

A temprana edad Pardo, hijo único, y sus dos padres, se trasladaron a Los Ángeles, California. En esa ciudad su padre instaló una tienda de abarrotes, donde probablemente Pardo aprendió los elementos gerenciales que después le serían de mucha utilidad.

Sus primeras pasiones fueron las matemáticas y la química, a tal punto, que Pardo en la universidad atraía a sus compañeras ayudándolas en sus tareas de cálculo.

A los 16 años lo encontramos estudiando ciencias biológicas en *Loyola University* y a los 18 ingeniería química en la *Universidad de Southern* California. Quizá un poco fatigado por el racismo trasnochado de aquellas épocas, Pardo decidió regresar a México para ingresar a la Facultad de Medicina de la UNAM en 1942. Siempre con las más altas calificaciones de su generación, Pardo recibió su título de Médico Cirujano en 1948.

Aunque durante los últimos años de su carrera coqueteó un poco con la psiquiatría, Pardo decidió dedicarse a la investigación científica; trabajó desde 1943 en el Instituto de Estudios Médicos y Biológicos e ingresó en 1948 al Departamento de Farmacología del Instituto de Enfermedades Tropicales, Departamento que dirigía el Dr. Efrén del Pozo.

En ese mismo año se casó con la Srita. Bertha Ortiz, de Zamora, Michoacán, quien le ha dado siete hijos y ha sido la compañera de toda su vida.

En 1949, Pardo fue aceptado como Investigador Asociado del Departamento de Farmacología de la Universidad de Michigan. Ahí trabó una estrecha amistad con el Jefe del Departamento, Dr. Maurice H. Seevers, figura legendaria de la farmacología estadounidense. El Dr. Seevers era miembro del Consejo de Administración de *Miles Laboratories Inc.*; es probable que este hecho impulsara las relaciones futuras de Pardo y su grupo con la compañía Miles.

A su regreso a México, Pardo fue nombrado Jefe del Departamento de Farmacología de la Industria Nacional Químico - Farmacéutica (1949-1955). Este fue un periodo particularmente productivo, especialmente para la formación de recursos humanos; hubo circunstancias favorables para que un grupo entusiasta de médicos jóvenes y estudiantes de medicina se uniera a Pardo en la investigación farmacológica.

En la Escuela (luego Facultad) de Medicina de la UNAM, Pardo fue profesor de Fisiología General (1950) y profesor de Farmacología y Jefe del Departamento de Farmacología (1957). Durante estos años se iniciaron cambios profundos en la enseñanza de la Farmacología; se modificó el Plan de Estudio, se ampliaron las prácticas de farmacología, se estableció un sistema de exámenes de contestación y calificación rápida y, a través de los denominados Grupos Piloto, se entrenó a un grupo selecto de estudiantes que actualmente ocupan la mayoría de los puestos de excelencia de la medicina mexicana.

En 1960 Pardo y un grupo de colaboradores publicaron la primera edición del libro: "Manual de Farmacología Terapéutica", que ayudó a sustentar la enseñanza de la farmacología en México y Latinoamérica.

En 1961, como consecuencia de cierta reluctancia a involucrarse en asuntos políticos de la UNAM, Pardo y varios de los investigadores de su grupo cambiaron su adscripción, pero no su vocación, al Instituto Miles de Terapéutica Experimental. Este instituto y el Instituto Syntex fueron, durante muchos años, los únicos centros de la iniciativa privada donde existían grupos de investigación de capacidad reconocida a nivel internacional.

En 1965 Pardo inició sus actividades en Miles-USA. Primero como Director de la *Therapeutics Research Division* y después como Vicepresidente de América Latina (1974). En 1982 Pardo se retiró tempranamente y fue asesor de Miles - USA de 1982 a 1986. Es conveniente destacar su labor en Miles-Latinoamérica: Pardo convirtió a un negocio modesto y desorganizado en una corporación vigorosa con un grupo de excelentes gerentes generales dirigiendo compañías florecientes.

Las contribuciones de Pardo en el área de la farmacología han sido numerosas. De 1945 a 1974 publicó 115 trabajos cuya característica fundamental fue la diversidad, lo cual apoya la idea de su versatilidad. Probablemente sus contribuciones más significativas fueron:

a) estudios sobre receptores, relaciones dosis-respuesta y mecanismos de adaptación de receptores a la acción de fármacos,
b) mecanismos inductores de la hipertensión arterial y efectos de los antihipertensivos,
c) efectos de los analgésicos sobre modelos experimentales del dolor y
d) desarrollo de análogos de la serotonina.

La publicación de trabajos en las áreas arriba mencionadas es suficiente para divertir a un farmacólogo colocado en éste planeta. No obstante lo anterior Pardo también es bien recordado por sus publicaciones en otros campos de interés como:

a) el efecto de fármacos sobre la poliomielitis experimental,
b) el estudio farmacológico de extractos de diversas plantas mexicanas,
c) los efectos de los glucósidos cardioactivos sobre el músculo estriado,
d) las acciones gástricas y vasculares de aminas de cadena alifática y
e) diversos estudios sobre el bloqueo ganglionar del sistema simpático.

Es prácticamente imposible comentar sobre la importancia y las implicaciones del trabajo científico de Pardo; lo único que parece posible es mencionarlo y tratar de resumirlo.

El perfil humano de Pardo es tan variado como su perfil científico. A primera vista, destacan una comprensión de los lenguajes abstractos, un venero de bondad de flujo constante, una capacidad especial para el liderazgo y un juicio crítico de bordes afilados que, en ocasiones, se abraza estrechamente a la ironía. Es claro que esta descripción no agota sus características humanas. También hay que reconocer sus habilidades como maestro (de paciencia inagotable), amigo (totalmente predecible), *pater familias* (protector verdadero), mentor de investigadores y gerentes (rápido para la invención de proyectos o resolución de problemas).

Su personalidad debe tener aspectos negativos, que es preferible, por decoro, no mencionar.

Sus amigos estamos satisfechos de haber vivido con él como investigadores y convivido con él como seres humanos.

DR. ROBERTO VARGAS ECHEVERRÍA
Asesor del Instituto de Investigaciónes Biomédicas, UNAM.

Curriculum-Vitae

Lugar y fecha de nacimiento Tingüindín, Michoacán, México, 29 de abril de 1922.
Estudios (título y grado) Loyola University of Los Ángeles 1938-1940.
University of Southern California 1940-1942.
Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina 1942-1947.
Título de Médico Cirujano 1948.
Tesis Profesional, *Proyecto de Pruebas Psicométricas para la selección de Candidatos a las Escuelas Profesionales*, México, 1948.
Programa de Gerencia Avanzada, Harvard University 1974-1975.

Trabajos científicos publicados en Revistas Nacionales e Internacionales

Derbéz, J., Pardo, E. y del Pozo, E. C., *El Cihuapahtli, Activador de la Motilidad Uterina*, Bol. Inst. Est. Med. Biol., 6: 127-163, 1945.

Pardo, E., Derbéz, J. and del Pozo, E. C., *Cihuapahtli, an Activator of Uterine Motility*, Fed. Proc., 5: 79, 1946.

Del Pozo, E. C., Anguiano, G. and Pardo, E. G., *Influence of Work on the Amount of K-strophanthoside stored by muscle*, Fed. Proc., 8: 33-34, 1949.

Del Pozo, E. C., Anguiano, G. and Pardo, E. G., *Influence of Striated Muscle Activity on the Lethal Dose of K-strophanthoside*, J. Pharmac. exp. Ther., 96: 86-94, 1948.

Del Pozo, E. C. and Pardo, E. G., *Ischemic Striated Muscle as an Indicator of the Activity of a Cardiac Glycoside*, J. Pharmac. exp. Ther., 97: 144-149, 1949.

Pardo, E. G., Rennick, B. R. and Moe, G. K., A Cardiac *Sympathetic Pathway not Blocked by Tetraethylammonium*, Am. J. Physiol., 161: 245-249, 1950.

Rennick, B. R., Pardo, E. G., Gruhzit, C. C. and Moe, G. K., *The Role of Thoracic Sympathetic Pathways in the Induction of Ventricular Ectopic Rhythms by Epinephrine and Cyclopropane*, J. Pharmac. exp. Ther. 101: 176-180, 1951.

Pardo, E. G., García-Téllez, D. and del Pozo, E. C., *The Action of Several Principles and Extracts of the Digitalis Group on Ischemic Skeletal Muscle*, J. Pharmac. exp. Ther. 101: 63-67, 1951.

Pardo, E. G. and García-Téllez, D., *Comparative Study of the Action of Two Tinctures of the Digitalis Group on Ischemic Skeletal Muscle*, J. Pharmac. exp. Ther. 101: 68-73, 1951.

Pardo, E. G., García-Téllez, D. e Hidalgo, C., *Farmacología de la Ftalilsulfacetamida: Toxicidad Aguda y Distribución*, Ciencia (Méx.), 10: 78-80, 1950.

Pardo, E. G., y García-Téllez, D., *Estudios de toxicidad de la P-Acetamino-benzaldehido-tiosemicarbarsona* (T-bl), Rev. Invest. Clin. 2: 471-476, 1950.

Pardo, E. G. y García-Téllez, D., *Potenciación por el Extracto de Cápsulas Suprarrenales de la Acción de la Estrofantina sobre el Corazón de Rana*, Rev. Invest. Clin., 3: 67-72, 1951.

García-Téllez, D. y Pardo, E. G., *Acción de Diversos Esteroides sobre Músculo Estriado Isquémico*, Ciencia (Méx.), 10: 279-280, 1950.

Pardo, E. G., *Algunos aspectos de la acción de los cuerpos digitálicos*, Rev. Soc. Méx. Hist. Nat., 11: 283-294, 1950.

Pardo, E. G., *Informe preliminar de la acción de la estrofantina y del extracto de cápsulas suprarrenales sobre el corazón intoxicado con fluoracetato*, Ciencia (Méx.), 11: 223-224, 1951.

Pardo, E. G., *Estudio comparativo de la duración de los efectos vaginales de diversos estrógenos en solución oleosa*, Rev. Invest. Clin., 4: 39-45, 1952.

Pardo, E. G., *Bases farmacológicas del uso clínico de hipnóticos y sedantes*, Ciencia (Méx.), 11: 257, 1952.

Pardo, E. G., *Posibles nuevas vías del simpático*, Memorias del Congreso Científico Mexicano, 10: 165-168, 1953.

Pardo, E. G., Rodríguez, J., Gutiérrez-Villegas, L. y Laguna, J., *Perfusión de hígado de gato con sangre heterologa*, Rev. Invest. Clin. 6: 483-499, 1954.

Pardo, E. G. y García-Téllez, D., *Acción del ión tetraetilamonio sobre el útero de gato*, Ciencia (Méx.), 14: 98-100, 1954.

Pardo, E. G. and Landa-Peña, A., *Comparison of Sodium Hexobarbital (Sodium Evipal) and Sodium Thiopental (Sodium Pentothal) as Agents for Intravenous Anesthesia*, Archs. int. Pharmacodyn, Ther. 103: 478-483, 1955.

Pardo, E. G., Gómez-Pouyou, A., Ondarza, R. and Laguna, J., *Influence of Sodium Phenyl-Dimethyl-Pyrazolone-Methyl-Aminomethane Sulphonate (Novalgin, Neomelubrin) on the Chick Embryo*, Acta Physiol. Latinoam., 6: 211-214, 1955.

Rodríguez, J., Laguna, J. y Pardo, E., *Revaloración de la actividad farmacológica del diyoduro de bis-trimetil-amino-isopropanol (Endoyodina)*, Ciencia (Méx.), 15: 71-76, 1955.

Pardo, E., *Nota sobre la actividad de muestras de laurel rosa de diversas procedencias*, Ciencia (Méx.), 15: 97, 1955.

Laguna, J., Rodríguez, J., Gutiérrez-Villegas, L. and Pardo, E., *Effects of Anoxia on the Perfused Cat Liver*, Acta Physiol. Latinoam., 6: 155-162, 1955.

Méndez, I., Pardo, E. y Laguna, J., *Metabolismo de alcohol etílico por el hígado perfundido*, Rev. Invest. Clin., 7: 513-122, 1955.

Laguna, J., Chagoya, V. y Pardo, E., *Interrelaciones entre el metabolismo de la fructosa y del piruvato en el hígado perfundido*, Rev. Invest. Clin., 8: 51-58, 1956.

Pardo, E. G., Méndez, I., Vargas, R., Cato, J. and Laguna, J., *Pharmacologic Actions of Ethyl-Methyl-Isooctenyl Amine (EMOA)*, A New Parasympathetic Ganglionic Blocking Agent, J. Pharmac. exp. Ther., 116: 377-386, 1956.

Pardo, E. G., *Efectos del yoloxóchitl (Talauma Mexicana) sobre el músculo estriado isquémico*, Ciencia (Méx.), 6: 136-138, 1956.

Pardo, E. G., *Efectos del yoloxóchitl (Talauma mexicana) sobre el electrocardiograma de gato*, Ciencia (Méx.), 17: 15-16, 1957.

Pardo, E. G., Arenas, M., Calderón, M. V. and Laguna, J., *Effect of Neuronal Activity on Poliomyelitis in Mice*, Acta Physiol. Latinoam. 7: 141-146, 1957.

Pardo, E. G., Laguna, J., Calderón, M. V. and Gutiérrez-Villegas, L., *Influence of Phenobarbital and strychnine on the course of experimental poliomyelitis in mice*, Bol. Inst. Est. Med. Biol., 15: 49-59, 1957.

Vargas, R., Cato, J., Laguna, J. y Pardo, E. G., *Influencia de la etil metil iso octenil amina (EMOA) sobre la secreción histaminérgica de jugo gástrico en perros anestesiados*, Rev. Invest. Clin., 10: 73-83, 1958.

Magaña, J. L., Zubirán, J. M., Cato, J., Laguna, J. y Pardo E. G., *Influencia de la etil-metil-iso-octenil-amina sobre la secreción de jugo gástrico en sujetos normales*, Rev. Invest. Clin., 10: 197-206, 1958.

Cato, J., Vargas, R. and Pardo, E. G., Hemodynamic actions of ethyl-methyl-iso-octenyl-amine (EMOA), J. Pharmac. exp. Ther., 122: 114, 1958.

Vidrio, H., Alcántara, G., Magaña, J. L. y Pardo, E. G., *Uso de una resina de intercambio catiónico para valorar la respuesta de la rata a estimulantes e inhibidores de la secreción gástrica*, Bol. Inst. Est. Med. Biol., 16: 113-125, 1958.

Magaña, J. L., Ugalde, J. y Pardo C. E., *Efectos ganglionares de algunas drogas adrenérgicas*, Acta Physiol. Latinoam., 8: 60, 1958.

Pardo, C., E. y Cochran, K. W., *Nueva valoración del efecto de la estrictina sobre la susceptibilidad del ratón a la poliomielitis experimental*, Acta Physiol. Latinoam., 8: 62, 1958.

Alcántara, G., Vidrio, H. y Pardo, C., E., *Variaciones en la eliminación urinaria de azur-A en el curso de la administración repetida oral del colorante incorporado a una resina de intercambio catiónico*, Acta Physiol. Latinoam., 8: 56, 1958.

Cato, J., Vargas, R. and Pardo, E. G., *Further studies of the Haemodynamic Actions of the Ethyl-Methyl-Iso-Octenyl-Amine (EMOA)*, Acta Physiol. Latinoam., 8: 91-98, 1958.

Awalt, C. H. and Pardo, E. G., *Estudio comparativo de cuatro agentes de anestesia intravenosa*, Bol. Inst. Est. Med. Biol., 16: 143-151, 1958.

Magaña, J. L., Ugalde, J. and Pardo, E. G., *The action of Several Sympathomimetic Amines on the Autonomic Ganglia*, Bol. Inst. Est. Med. Biol., 17: 107-114, 1959.

Pardo, E. G. and Magaña, J. L., *On the Nature of Dose-response Relationships*, Fed. Proc., 18: 431, 1959.

Pardo, E. G. y Magaña, J. L., *Contribución al estudio del fenómeno de taquifilaxia*, Acta Physiol. Latinoam., 19: 161, 1959.

Magaña, J. L. y Pardo, E. G., *Influencia de diversas aminas simpaticomiméticas sobre las respuestas vasculares a la epinefrina y al l-arterenol*, Acta Physiol. Latinoam., 9: 157, 1959.

Alonso-deFlorida, F., Cato, J., Blanco R., L. y Pardo, E. G., *Sobre la posible selectividad de algunos agentes bloqueadores para los ganglios autonómicos parasimpáticos*, Acta Physiol. Latinoam., 9: 146, 1959.

Alonso-deFlorida, F., Cato, J., Ramírez, L. and Pardo, E. G., *Effects of Blocking Agents on Sympathetic and Parasympathetic Ganglionic Action Potentials*, The Pharmacologist, 1: 68, 1959.

Vázquez, F., Cato, J. y Pardo, E. G., *Sobre la respuesta presora al tetraetilamonio*, Acta Physiol. Latinoam., 9: 165, 1959.

Pardo, E. G., *Contribución al estudio de la taquifilaxis*, Gac. Med. Méx., 89: 981-997, 1959.

Alonso-de Florida, F., Cato, J., Ramírez, L. and Pardo, E. G., *Effects of Several Blocking Agents on the Sympathetic and Parasympathetic Posganglionic Action Potentials*, J. Pharmac. exp. Ther. 129: 433-437, 1960.

Pardo, E. G., Magaña, J. L. and Vargas, R., *Tachyphylaxis as a mechanism for the regulation of responses to autonomic mediators*, Fed. Proc., 19: 52, 1960.

Villarreal, J., Magaña, J. L. y Pardo, E. G., *Acción de los inhibidores de la aminoxidasa sobre algunos efectos adrenérgicos*, Pren. Med. Méx., 25: 357, 1960.

Pardo, E. G., Magaña, J. L. y Villarreal, J., *Efectos de la reserpina sobre la transmisión de los estímulos adrenérgicos y sobre la sensibilidad de los efectores a las catecolaminas*, Pren. Med. Méx., 2: 353, 1960.

Alonso-deFlorida, F., Vázquez Gallo, F., Ramírez, L. y Pardo, E. G., *Diferencias en la transmisión sináptica entre el ganglio ciliar y el ganglio cervical superior*, Pren. Med. Méx., 25: 278, 1960.

Pardo, E. G., and Magaña, J. L., *Theoretical Considerations regarding the Nature of Dose Response Relationships*, Biol. Inst. Est. Med. Biol., 17: 91-105, 1959.

Pardo, E. G., Vargas, R. and Alcántara, G., *Transmission Fatigue as a Basis for the Antiadrenergic Actions of Reserpine*, The Pharmacologist, 2: 95, 1960.

Pardo, E. G. and Vargas, R., *Highlights of Pharmacology in Latin America*, Ann. Rev. Pharmac., 1: 13-20, 1961.

Pardo, E. G., Cato, J., Gijón, E. and Alonso-deFlorida, F., *Influence of Several Sympathomimetic Amines on Synaptic Transmission in the Superior Cervical Ganglion*, Fed. Proc., 20: 318, 1961.

Pardo, E. G., *Integración de las ciencias fisiológicas con la clínica*, Rev. Fac. Med. Méx., 3: 195-197, 1961.
Pardo, E. G., *Las enzimas en la terapéutica*, Rev. Fac. Med. Méx., 4: 699-704, 1962.
Gómez, J., Madrigal, G. y Pardo, E. G., *Influencia del calentamiento local sobre la reactividad de los vasos a las catecolaminas*, Acta Physiol. Latinoam., 12: 417-18, 1962.
Pardo, E. G., Cato, J., Gijón, E. and Alonso-deFlorida, F., *Influence of several adrenergic drugs on synaptic transmission through the superior cervical and the ciliary ganglia of the cat.*, J. Pharmac. exp. Ther., 139: 296-303, 1963.
Urquiaga, X., Villarreal, J., Alonso-deFlorida, F. and Pardo, E. G., *On the ganglionic actions of certain anti-depressant drugs*, Archs int. Pharmacodyn, Ther., 146: 253-260, 1963.
Vidrio, H. and Pardo, E. G., *Development of hypertension during chronic mecamylamine administration in dogs*, Life Sciences, 1: 22-29, 1963.
Vidrio, H., Rodríguez, R. y Pardo, E. G., *Estudio comparativo de algunas sustancias que obran sobre la transmisión adrenérgica*, Acta Physiol. Latinoam., 15: 127, 1965.
Pardo, E. G., Vidrio, H. y Vargas, R., *Contribución al estudio de los modelos experimentales de hipertensión arterial*, Gac. Med. Méx., 94: 171-185, 1964.
Pardo, E. G. and Vidrio, H., *Sustained hypertension in dogs following chronic administration of ganglionic blocking agents*, J. Pharmac. exp. Ther., 144: 124-130, 1964.
Rodríguez, R., Vidrio, H. and Pardo, E. G., *Comparative study of a group of adrenergic blocking agents*, Bol. Inst. Est. Med. Biol., 22: 403-414, 1964.
Pardo, E. G., *Algunos aspectos de la farmacología de los ganglios del sistema nervioso autónomo*, Gac. Med. Méx., 95: 33-39, 1965.
Vargas, R., Carrillo, R. y Pardo, E. G., *Influencia de diversos medicamentos antihipertensivos sobre los reflejos vasculares de postura en el perro*, Gac. Med. Méx., 95: 621-632, 1965.
Pardo, E. G., Vargas, R. and Vidrio, H., *Antihypertensive Drug Action*, Ann. Rev. Pharmac., 5: 77-98, 1965.
Rodríguez, R., Hong, E., Vidrio, H. and Pardo, E. G., *Pharmacology of a group of phenylpiperazine tetrazole derivatives with adrenergic blocking actions*, J. Pharmac. exp. Ther., 148: 54-65, 1965.
Magaña, J. L., Sancilio, L. F., Montes, S. and Pardo, E. G., *Some cardiovascular and central actions of a group of potent propionanilide analgesics*, Int. J. Neuropharmac., 4: 343-352, 1965.
Vidrio, H., Gómez, J., Rodríguez, R. and Pardo, E. G., *Some consequences of long-term mecamylamine administration to experimental animals*, J. Pharmac. exp. Ther., 149: 98-105, 1965.
Vargas, R., Carrillo, R. y Pardo, E. G., *El mecanismo de la acción hipotensora de las tiazidas*, Gac. Méx., 95: 839-848, 1965.
Hong, E., Mendoza, P. A. y Pardo, E. G., *Influencia de la reserpina sobre las acciones ganglionares de la epinefrina, la tiramina y la efedrina*, Acta Physiol. Latinoam., 16: 77, 1966.
Vargas, R., López, J., LeLorier, J. y Pardo, E. G., *Acciones hemodinámicas renales de diversos agentes antihipertensivos*, Acta Physiol. Latinoam., 16: 86, 1966.
Vidrio, H. y Pardo, E. G., *Hipertensión por retroalimentación en diversas especies animales*, Acta Physiol. Latinoam., 16: 8, 1966.
Hong, E., and Pardo, E. G., *Some pharmacologycal actions of 2-(1-piperazinyl) quinoline*, The Pharmacologist, 7: 157, 1965.
Pardo, E. G. and Rodríguez, R., *Reversal by acetylsalicylic acid on pain induced functional impairment*, Life Sciences 5: 775-781, 1966.
Hong, E., Mendoza, P. A. and Pardo, E. G., *Influence of previous reserpine administration on the ganglionic action of selected sympathomimetic amines*, Life Sciences, 4: 2383-2398, 1965.
Vidrio, H. and Pardo, E. G., *Increased sympathetic vasoconstrictor tone in mecamylamine hypertensive dogs*, The Pharmacologist, 8: 216, 1966.
Pardo, E. G., Hong, E. and Le Lorier, J., *Autoinhibition as a determinant of response magnitude in aortic strips*, The pharmacologist, 8: 193, 1966.

Hong, E. and Pardo E. G., *On the pharmacology of 2-(1-piperazinyl) quinoline*, J. Pharmac. exp. Ther. 153: 259-265, 1966.

Pardo, E. G. and Vidrio, H., *Further study of the sustained hypertension produced by chronic administration of mecamylamine*, Archs int. Pharmacodyn. Ther., 166: 136-149, 1967.

Pardo, E. G., Hong, E. and Le Lorier, J., *Autoinhibition in rabbit aortic strips after epinephrine*, J. Pharmac. exp. Ther., 157: 303-310, 1967.

Pardo, E. G. and Rodríguez, R., *The use of pain induced functional impairment for assessing analgesic action, Proceedings of the Third International Pharmacological Meeting*, Sao Paulo, Brazil, 1966. In Pharmacology in Pain, Vol. 9, 101-111, Pergamon Press, 1968.

Vidrio, H. and Pardo, E. G., *Increased sympathetic vasoconstrictor tone in dogs treated chronically with mecamylamine*, J. Pharmac. exp. Ther., 157: 42-48, 1967.

López, J., Vargas, R., Le Lorier, J. y Pardo, E. G., Efectos agudos de drogas antihipertensivas sobre la función renal, Gac. Méd. Méx., 97: 184-192, 1967.

Rodríguez, R. and Pardo, E. G., Drug reversal of pain induced functional impairment, Archs int. Pharmacodyn. Ther., 172: 148-160, 1968.

Pardo, E. G., *Sobresensibilidad de los efectores adrenérgicos en diversas condiciones experimentales*, Bol. Estud. Méd. Biol. Méx., 25: 31-52, 1967.

Hong, E., Sancilio, L. F., Vargas, R. and Pardo, E. G., *Similarities between the pharmacological actions of quipazine and serotonin.*, Europ. J. Pharmacol., 6: 274-280, 1969.

Vidrio, H., Rodríguez, R., Hong, E., Magaña, J. L., Vargas, R. and Pardo, E. G., *Farmacología general de la zolertina, un nuevo agente antihipertensor*, Gac. Méd. Méx., 98: 1218-1240, 1968.

Hong, E., Phillips, B. M., Pardo, E. G., Guzmán-Flores, C., Alcaraz, M., Sancilio, L. F. y Vargas, R., *Estudio de la farmacología del maleato de quipazina*, Gac. Méd., 99: 741-765, 1969.

Guzmán-Flores, C., Pacheco, P., Hong, E., Pardo, E. G., *Some Behavioral effects induced by quipazine administration in the cat*, Bol. Estud. Méd. Biol. Méx., 26: 225-232, 1970.

Rodríguez, R. and Pardo, E. G., *Quipazine, a new type of antidepressant agent*, Psychopharmacologia (Berl.) 21: 89-100, 1971.

Pardo, E. G., *Mecanismo de acción de los antimicrobianos*, Gac. Med. Méx., 104: 436-469, 1972.

Rodríguez, R., Vera-Trueba, J., Pardo, E. G., Cervantes, M., *Validación experimental del uso terapéutico de la Quipazina*, Neurología-Neurocirugía-Psiquiatría (México), 12: 127-135, 1971.

Vidrio, H. and Pardo, E. G., *Antihypertensive effects of sympathomimetic amines*, J. Pharmac. exp. Ther. 187: 308-314, 1973.

Libros

Pardo, E. G., *Manual de Farmacología Terapéutica*, La Prensa Médica Mexicana, 1960.

Capítulos en libros

Rodríguez, R. and Pardo, E. G., *Reversal by Narcotics and Narcotic antagonists of pain induced functional impairment*, In: Advances in Biochemical Psychopharmacology, Vol. 8, Narcotic Antagonists, págs. 213-223, Raven Press, New York, 1974.

Cargos

Miembro del Consejo de Administración de Promed, S. A., 1969-1982.
Tesorero, Academia Nacional de Medicina, 1970.
Miembro del Consejo de Administración de Aramiles, S. A. de C. V., 1970-1982.
Miembro del Consejo de Administración de Empacadora del Bajío, S. A., 1970-1979.
Miembro del Consejo de Administración de Productos Nutricionales, S. A., 1971-1982.
Vice Presidente, Miles Research Division, Miles Laboratories, Inc., 1973.
Presidente, Miles Research Division Miles Laboratories, Inc., 1973.
Director General, Laboratorios Miles de México, S. A. de C. V., 1974-1977.
Vice Presidente, América Latina, Miles Laboratories, Inc., 1974-1982.
Miembro del Consejo de Administración de Industria de la Yuca, S. A., Colombia, 1975-1979.
Miembro del Consejo de Administración de Sucro-Miles, Colombia, 1976-1978.
Miembro del Consejo de Administración de Alimentos Protéicos, Ltda., Brasil, 1976-1979.
Miembro del Consejo de Administración de Fermento-Productos Químicos Amalia, S. A., Brasil, 1976-1984.
Miembro del Consejo de Administración de Derivados del Maíz, S. A., Colombia, 1975-1979.
Consultante de Miles Laboratories Inc., 1982-1986.

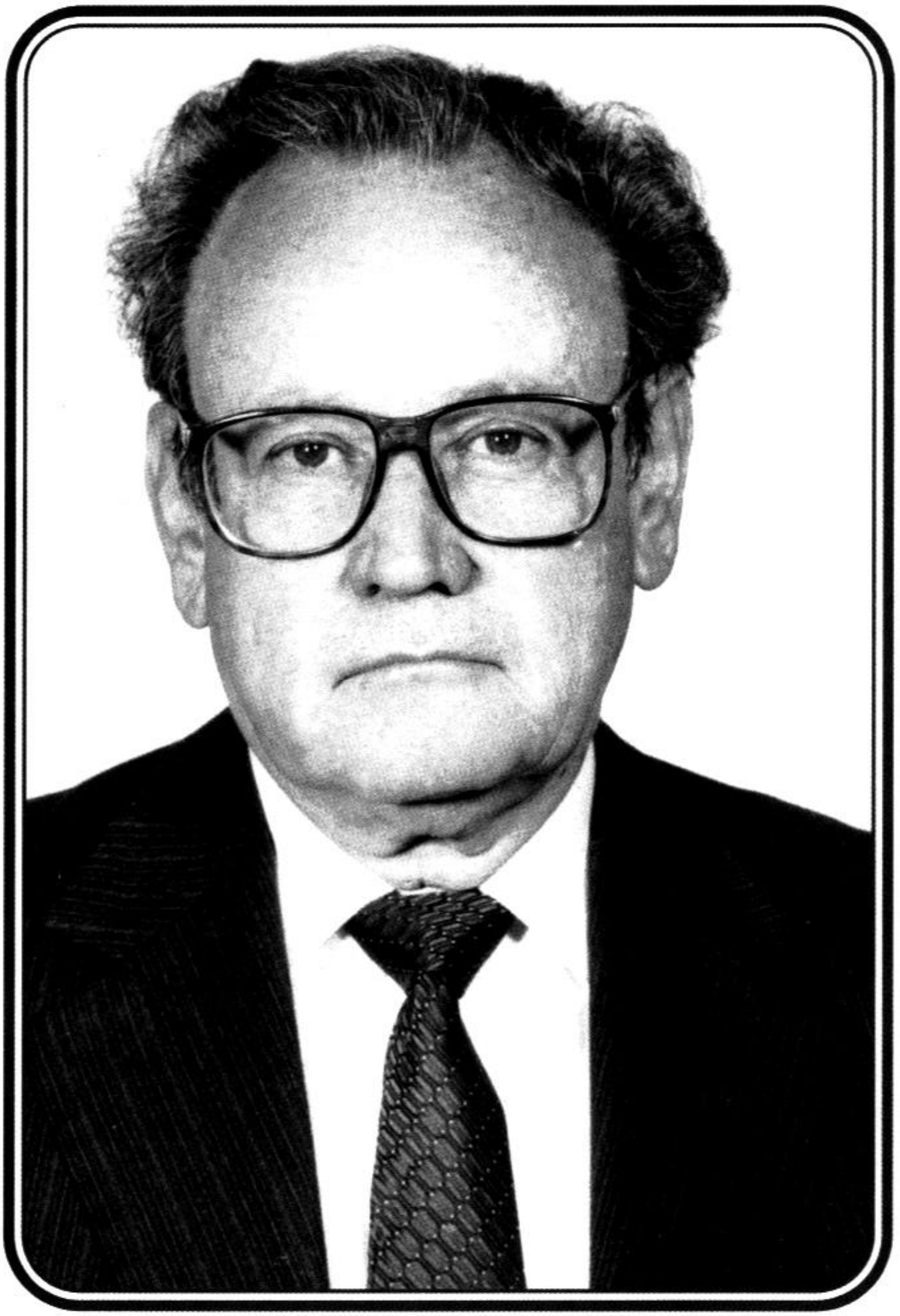
Puestos desempeñados

Becario de Cooperación Interamericana de Salubridad Pública en el Depto. de Farmacología del Instituto de Enfermedades Tropicales, 1948-1949.
Investigador Asociado, Departamento de Farmacología, Universidad de Michigan, 1949.
Jefe del Departamento de Farmacología, Industria Nacional Químico Farmacéutica, 1949-1955.
Profesor de Fisiología General, Escuela Nacional de Medicina, UNAM 1950-1954.
Profesor de Farmacología, Escuela Nacional de Medicina, UNAM, 1955.
Profesor de tiempo completo, Escuela Nacional de Medicina, UNAM, 1957-1961.
Jefe del Departamento de Farmacología, Facultad de Medicina, UNAM, 1957-1962.
Director, Instituto Miles de Terapéutica Experimental, 1961-1977.
Director, Therapeutics Research Division, Miles Laboratories, Inc., 1965-1970.
Gerente General, Laboratorios Miles de México, S. A. de C. V., 1968-1974.
Miembro del Consejo de Administración de Enmex, S. A. de C. V., 1968-1982.
Miembro del Consejo de Administración de Laboratorios Miles de México, S. A. de C. V., 1968-1982.
Miembro del Consejo de Administración de Química Mexama, S.A. de C. V., 1968-1982.

Miembro del Consejo de Administración de Serral, S. A., 1968-1982.
Presidente, Laboratorios Miles de México, S. A. de C. V., 1968-1982.
Miembro del Consejo de Administración de Industrias Cítricas, S. A., 1969-1982.
Miembro del Consejo de Administración de Inmobiliaria y Constructora Tecomán, S. A., 1969-1982.

Sociedades

Psi Lambda Upsilon, Sociedad Honoraria de Química, 1942.
Phi Sigma, Sociedad Honoraria de Biología, 1947.
Sociedad Mexicana de Historia Natural, 1949.
Sociedad Mexicana de Gastroenterología.
Sociedad Mexicana de Bioquímica, 1957.
The American Society for Pharmacology and Experimental Therapeutics, Inc., 1957.
Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas, 1958.
Academia de la Investigación Científica, 1959.
Academia Nacional de Medicina, 1959.
International Society of Hypertension.
Asociación Mexicana de Farmacología, A. C., 1965
The American College of Clinical Pharmacology and Chemotherapy, 1965.
American Therapeutic Society, 1967.
Sociedad Venezolana de Farmacología, Miembro Honorario, 1972.



Dr. Guillermo Soberón Acevedo

Semblanza

Me es muy grato colaborar con una semblanza personal del doctor Guillermo Soberón, para la obra Los fundadores de la Sociedad Mexicana de Bioquímica, 1957, no obstante no tener un vínculo con tan prestigiada sociedad, reconocida en el país y en el extranjero. Por ello, mi óptica es necesariamente personal y basada en mi cercanía con Guillermo Soberón a lo largo de casi cinco lustros de colaborar en forma estrecha, en su paso por la Universidad Nacional Autónoma de México, en la Secretaría de Salud, en el Consejo Consultivo de Ciencias y en la Fundación Mexicana para la Salud. Deseo manifestar mi gratitud para con el doctor Soberón por permitirme estas líneas sobre su trayectoria como investigador, como funcionario académico, como Rector Magnífico de nuestra Máxima Casa de Estudios, como político y como promotor de la ciencia en México. Me tomo la libertad de recoger elementos de la presentación de la obra que El Colegio Nacional viene realizando para compilar la obra de sus distinguidos miembros y que será publicada por esa institución próximamente. En esta ocasión quisiera destacar los aspectos relacionados con el perfil de Soberón como científico.

En alguna ocasión alguien afirmó "Soberón es un científico con alma" lo cual ilustra el hecho de que más allá de su solida formación y producción científica, él se ha preocupado por la repercusión social de su labor, presente en cada una de las facetas de su incesante actividad, que es claramente expresada, sobre todo, en la proyección social de la UNAM que impulsó en forma decidida y en el sentido de las innovaciones que introdujo en el Sistema Nacional de Salud. Su actuación profesional de cerca de cinco décadas se ha significado en la investigación científica, en la educación superior y en la salud, campos que, por lo demás confluyen en una interfase en la que ha incidido sobre todo en la implantación y creación de nuevas instituciones cuya labor social es ahora trascendente.

Guillermo Soberón ha actuado en la primera tanto como investigador como administrador y sobre todo como promotor de la ciencia y la tecnología; en la educación superior su contribución se deriva, principalmente, de su responsabilidad como Rector de la UNAM aun cuando su influencia se dejó sentir en todo el ámbito

universitario del país; y en el campo de la salud, ha incursionado en el campo de las políticas de salud como Secretario del ramo durante la gestión del Lic. Miguel de la Madrid Hurtado y ahora continúa ese aspecto e incursa en la filantropía para fomentar la investigación en salud, la formación de recursos humanos y la innovación tecnológica al frente de la Presidencia Ejecutiva de la Fundación Mexicana para la Salud.

Quizá la virtud más destacada de Soberón en este esfuerzo es su capacidad para convocar y concitar el talento y el compromiso de personas de diferente posición ideológica, de distinto nicho académico, de diverso origen institucional para empujar empresas comunes. Su potencial sinérgico para emprender proyectos socialmente relevantes e institucionalmente útiles, parte de su habilidad para entender los problemas que se le plantean, de su visión para imaginar las partes involucradas, de su destreza para distribuir tareas y responsabilidades, permitiendo dar juego y mantener el orden del equipo; para involucrar el compromiso de sus colaboradores a fin de llevar a buen término los propósitos empeñados y para dar respuestas claras en los resultados obtenidos. Soberón sabe aprender de puntos de vista novedosos que se le presentan, cuando bien fundamentados; sabe escuchar consejos no solo de sus maestros y de quiénes le merecen su respeto, también sabe entender a los muchos jóvenes que le han rodeado, es decir, saber asimilar la sabiduría de quiénes la tienen y la ofrecen. Con esa asimilación, manufactura e impulsa proyectos no de un sólo hombre sino de equipos e instituciones capaces de implantarlos. También sabe enmendar errores, los reconoce a tiempo y tiene el coraje de aplicar medidas correctivas, poniendo siempre por encima de cualquier interés personal, el interés de la institución. Soberón ha sabido, como bien lo calificó Miguel León Portilla en su bienvenida a El Colegio Nacional, "escoger las metas de su vida y ha convertido en realidad lo que se ha propuesto".

Pero sobre todo, Soberón es un hombre de cuentas claras. De toda su trayectoria, uno podrá encontrar el documento que fundamentó las decisiones de lo que quiso hacer; el informe que dio cuenta de lo que se hizo, de lo que no se hizo; los estados financieros de los recursos que se aplicaron; la valoración institucional de los logros y de los resultados. Soberón es un hombre preocupado y ocupado de la memoria del quehacer institucional, cualquiera que sea esta la institución que se ha beneficiado de su conducción. La palabra, el discurso, el mensaje y la rendición de cuentas de Guillermo Soberón puede ser encontrada en los acervos de los centros de documentación que el propio Soberón ha creado: el Centro de Estudios sobre la Universidad, el Centro de Documentación y Archivo de la Secretaría de Salud (SSA) y el Centro de Documentación de la Fundación Mexicana para la Salud (FUNSALUD). Y no deja de escribir y reflexionar sobre temas de la mayor trascendencia.

Su campo profesional se inicia en la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México, continua con una residencia en Medicina interna en el entonces Hospital de Enfermedades de la Nutrición, hoy Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán (INNSZ) y culminan con el doctorado en Química Fisiológica en la Universidad de Wisconsin, si bien ulteriormente hizo una estancia posdoctoral en los Institutos Nacionales de Salud de Bethesda. Sus actividades do-

centes se inician desde su tiempo de estudiante; fue auxiliar en la enseñanza de la endocrinología, disciplina que fue introducida en 1978 en plan de estudios a la carrera de medicina por su iniciativa, siendo Presidente de su generación. A su regreso de la Universidad de Wisconsin fue profesor de licenciatura en Bioquímica en la misma Facultad, hasta 1972. Organizó e implantó el curso de maestría, y doctorado en bioquímica, dependiente de la Facultad de Ciencias, que primero funcionó en los institutos de Nutrición y Cardiología y en el Hospital Infantil de México el cual se ubicó ulteriormente en la Facultad de Química al fusionarse con el curso de posgrado que, bajo la dirección del doctor José Laguna, funcionaba desde 1959 en la propia Facultad de Medicina. En este curso intervienen ahora diez instituciones: Nutrición, Cardiología, Hospital Infantil, Facultades de Medicina, Química, Biomédicas, Biología, Fisiología Celular, Fijación de Nitrógeno y Biotecnología. También fue uno de los artífices, con Jaime Mora, Rafael Palacios y Jaime Martuscelli, de la creación del programa de licenciatura, maestría y doctorado en Investigación Biomédica Básica, que la UNAM estableció en la década de 1970, dentro de los programas de posgrado de la Unidad de los Ciclos Profesional y de Posgrado del Colegio de Ciencia y Humanidades.

Bajo la guía tutelar directa del doctor Soberón se formaron varios investigadores científicos. Su capacidad de maestro para formar generaciones de investigadores se constata por la rápida ramificación de sus alumnos directos quienes han gestado otros cuadros de investigación; a cada uno de ellos lo convirtió, en un lapso relativamente corto, en maestro de nuevas generaciones pues a cada quien le derivó, en cuanto tenían la capacidad para tutorearlos, estudiantes de posgrado que tocaban las puertas de su laboratorio.

En todas las posiciones de administración académica que ha tenido a su cargo, Soberón se ha caracterizado por su impulso a la organización, promoción y desarrollo de grupos y unidades de investigación científica y tecnológica, que se han traducido en un desarrollo institucional de la ciencia y la tecnología mexicanas.

Su producción científica en el campo de la bioquímica se ubica en el período de dieciséis años que va de 1956 a 1972, cuando trabajó directamente en la investigación científica y produjo 60 publicaciones en revistas nacionales e internacionales. Aun cuando los trabajos que desarrolló en el campo de la bioquímica abarcan distintos aspectos, su mayor interés versó sobre la regulación enzimática y la biosíntesis de la urea; también incursionó en estudios conducentes a valorar el estado nutricional a través de actividades enzimáticas en los eritrocitos con la intención de encontrar indicadores que permitieran medir las consecuencias de la desnutrición moderada sobre todo en el adulto.

Su paso por el laboratorio no solo dejó huella en las publicaciones científicas sino que se tradujo en infraestructura que ha dado sustento al desarrollo de la investigación en este campo. Su labor en la administración académica de la ciencia se inició en el entonces Hospital de Enfermedades de la Nutrición. De esta manera, Soberón fue el creador, en 1956 del Departamento de Bioquímica que incluyó las secciones de Enzimología, Nutrición, Hormonas, Agua y Electrólitos y Bioquímica Clínica. Ese departamento fue muy productivo desde un principio, tanto en trabajos

como en recursos humanos. Además, en buena parte fue apoyo para la expansión de la investigación básica que, desde entonces, se inició en el Instituto. En esa época brindó asesoría al Dr. Ignacio Chávez, Director del Instituto Nacional de Cardiología, en la creación del Departamento de Bioquímica de esa institución.

En forma destacada, cabe mencionar que fue uno de los creadores y primer presidente de la Sociedad Mexicana de Bioquímica en 1957, fundada por 14 connotados investigadores; esta organización incluye en la actualidad a más de 500 miembros.

Su actuación como funcionario universitario incluyó la Dirección del Instituto de Estudios Médicos y Biológicos, el cual se transformó en 1967 en Instituto de Investigaciones Biomédicas; fue Coordinador de la Investigación Científica y Rector de la Universidad en dos ocasiones. En las tres posiciones dio un gran impulso a la investigación científica primero a nivel del instituto mencionado y después en el ámbito general de la Universidad.

Durante su paso por el Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM, no sólo se dedicó a la investigación y a la administración de la institución sino que condujo, en 1965, un proceso para la expansión y desarrollo del Instituto, con base en un plan de desarrollo que incluyó un programa de profesores visitantes, un programa de capacitación de investigadores en instituciones extranjeras, el establecimiento de siete programas de posgrado y una modificación física que incrementó el espacio disponible en un 60%.

Soberón fue el pilar para la creación, en 1967, del primer Departamento de Biología Molecular que existió en México en el Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM. Este departamento creció y ulteriormente dio sustento a la creación de los departamentos de inmunología, biología del desarrollo, genética y nutrición; también de ahí emanaron el Centro de Investigación sobre fijación del Nitrógeno y el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología ahora Instituto de Biotecnología que la UNAM implantó en Cuernavaca, Mor.

Guillermo Soberón participó activamente en los trabajos que miembros de la comunidad científica, bajo la coordinación del Instituto Nacional de la Investigación Científica, elaboraron para dar lugar, en 1970, a la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

Más adelante, como Coordinador de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), durante el rectorado de Pablo González Casanova, impulsó la creación del Centro de Instrumentos y del Centro de Información Científica y Humanística. Un aspecto relevante en su labor para crear infraestructura es el desarrollo que tuvo la investigación durante la década de 1970, cuando se triplicó el espacio destinado en Ciudad Universitaria para la investigación científica.

Como Rector de la Máxima Casa de Estudios Soberón impulsó un desarrollo integral de la investigación científica y humanística, llevándola a constituir una importante infraestructura nacional. Bajo su conducción se crearon nuevos institutos y centros de investigación, bajo un esquema de diferenciación académica que permitió el nacimiento, el desarrollo inicial, la madurez y la consolidación de los grupos de investigación, a partir de grupos iniciales pequeños, hasta culminar en sólidas insti-

tuciones. Múltiples instituciones nacieron durante su gestión al frente de la Universidad Nacional. No sólo benefició a sus colegas; por lo que toca a las humanidades, Soberón impulsó la creación de diversas instituciones en este campo. Cabe destacar los esfuerzos que se hicieron en la descentralización de la investigación en los cuales el doctor Soberón se involucró directamente. Así durante su gestión como Rector de la Máxima Casa de Estudios, impulsó el establecimiento y/o el desarrollo más de una docena de dependencias de la UNAM en distintos confines de la República, así como en el establecimiento de centros de investigación, en consorcios establecidos con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, gobiernos locales, universidades locales.

En 1989 propuso al Ejecutivo Federal la creación del Consejo Consultivo de Ciencias, órgano que le asesora directamente en materia de Ciencia y Tecnología. Está integrado, a titulo voluntario, por quienes han recibido el Premio Nacional de Ciencias. El Dr. Soberón fue designado Coordinador por sus pares en 1989 y reelecto en 1992. Al frente del Consejo, Soberón pudo impulsar un diálogo con organismos similares en países de América e Iberoamérica. De esta manera, entre 1991 y 1994 se llevaron a cabo tres Reuniones Internacionales de Cuerpos Asesores en Ciencia y Tecnología al más alto nivel de los gobiernos, con objeto de intercambiar, de manera informal, experiencias y puntos de vista entre organismos similares responsables en ciencia y tecnología en países de América y la Península Ibérica.

También su labor de promoción de la ciencia a nivel internacional se ve avalada por la titularidad que, desde su nacimiento, tuvo como Presidente de la Junta Directiva (1992-1994) de la Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia, organismo filantrópico creado por ambas naciones para impulsar proyectos realizados conjuntamente por científicos de los dos países.

Su labor como científico le ha valido el reconocimiento de propios y extraños. Soberón es recipiendario del Premio Carnot, de la Academia Nacional de Medicina, 1965, el Premio de Ciencias de la Academia de la Investigación Científica, 1965, el Premio de Ciencias Elías Sourasky, 1968, el Premio de Ciencias Luis Elizondo, 1974, el Premio Nacional de Ciencias, que otorga el Gobierno de México, 1980.

CUAUHTÉMOC VALDÉS OLMEDO
Coordinador de Planeación y Desarrollo,
Fundación Mexicana para la Salud

Curriculum-Vitae

Lugar y fecha de nacimiento Iguala, Gro., México, el 29 de diciembre de 1925.
Estudios (título y grado) Médico, Escuela Nacional de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, 1943-1948.
Doctorado, Química Fisiológica, Universidad de Wisconsin, 1952-1956
Kellogg Fellow, 1952-1954, E. R. Squibb & Sons de México Fellow, 1954-1956.

Principales logros en sus investigaciones

Bioquímica

1. Caracterización de las propiedades cinéticas de aldolasa, DR aldolasa y aspartato amino transferasa.
2. Efecto de la inanición y la realimentación con una dieta normal o baja en proteínas en la actividad de las siguientes enzimas: transaminasa glutámico pirúvica, transaminasa glutámico oxaloacética, arginasa, fosfatasa alcalina, glucuronidasa aldolasa, fumarasa y deshidrogenasa succinica en el hígado de rata; comparación de los cambios así inducidos (depleción-repleción) con los que se observan en las mismas enzimas en el crecimiento hepático consecuente a la regeneración posheptectomía. Se demostró que la restitución de las proteínas del hígado cobran prioridad por movilización de aminoácidos provenientes del catabolismo de otros tejidos.
3. Metabolismo nitrogenado.

   a) Distribución de cargas de ND3 en los tejidos de la rata así como su efecto sobre las enzimas de la biosíntesis de la urea.
   b) Caracterización de dos tipos diferentes de arginasa, por propiedades cinéticas e inmunogénicas, designadas como ureotélica y uricotélica.
   c) Presencia de dichas proteínas en el hígado de varias especies animales a fin de seguir, en la evolución biológica, la transición del amonotelismo al ureotelismo y al uricotelismo.
   d) Demostración de la hidrólisis preferente de arginina endógena por la arginasa ureotélica.

Investigación en Sistemas de Salud

La coordinación de los Servicios de Salud de la Presidencia de la República fue un organismo de vida efímera (agosto 1981 diciembre 1982) creado con el mandato de "determinar los elementos normativos, técnicos, administrativos y financieros de

los servicios públicos de salud a fin de integrarlos en un sistema nacional de salud que dé cobertura a toda la población". Este organismo fue dirigido por el Dr. Guillermo Soberón.

Para cumplir con su cometido, la Coordinación llevó a cabo una investigación de las características de los servicios que le permitieron proponer.

- Una revisión profunda de la legislación en salud (incorporación en la Constitución del derecho a la protección de la salud; promulgación de su ley reglamentaria: la Ley General de Salud y las correspondientes Leyes estatales de salud; diversos decretos y reglamentos y formulación más de 300 normas técnicas.
- Cinco estrategias a nivel macro: la sectorización, la descentralización de los servicios de Salud, la modernización de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, la coordinación intersectorial y la participación comunitaria.
- Cinco estrategias a nivel micro: reforzamiento de los sistemas locales de salud (jurisdicciones sanitarias); recursos humanos para la salud; investigación en salud; información de salud; y financiamiento.

La implantación de tales medidas en el sexenio 1982-1988 llevó a lo que se ha dado en llamar "el cambio estructural en la salud".

Trabajos científicos publicados en Revistas Nacionales e Internacionales

Bioquímica

Soberón, G. y Rodríguez, R., *Acción antitiroidea del 1-metil-2-mercaptoimidazol*, Rev. Invest. Clín., 3: 317-333, 1951.

Soberón, G. y Rodríguez, R., *Hipertiroidismo y embarazo*, Rev. Invest. Clín., 4: 19-29, 1952.

Soberón, G., Llamas, R. y Rodríguez, Rafael., *Hipertiroidismo y drogas de acción antitiroidea*, Rev. Invest. Clín., 4: 209, 222, 1952.

Soberón, Guillermo y Cohen P. P., *Ácido úrico y diabetes*, Rev. Invest. Clín., 9: 287-297, 1957.

González, R., Villalobos, J., Sánchez, E. y Soberón, G., *Hiperbilirrubinemia indirecta sin hiperhemolisis*, Rev. Invest. Clín., 11: 93-105, 1959.

Soberón, G. y Cohen P. P., *The production of leucocytic exudates in rat granuloma pouch*, Proc. Soc. Exp. Biol. Méd., 100: 531-534, 1959.

Soberón, G., Flores, G., Mora, J. y Torres, J., *Algunos aspectos del metabolismo de urea y amoníaco*, Gac. Méd. Méx., 89: 955-975, 1959.

Soberón, G. y Sánchez, E., *Changes in effective enzyme concentration in the growing rat liver I. Effects of fasting followed by repletion*, J. Biol. Chem., 236: 1602-1606, 1961.

Sánchez, E., Soberón, G., Palacios, O., Lee, E. y Kuri, M., *Changes in effective enzyme concentration in the growing rat liver Liver regeneration after partial hepatectomy*, J. Biol. Chem., 235: 1607-1610, 1961.

Rosado, A., Flores, G., Mora, J. y Soberón, G., *Distribution of an ammonia load in the normal rat*, Amer. J. Physiol., 20: 37-42, 1962.

Flores, G., Rosado, A., Torres, J. y Soberón, G. *Liver enzyme activities in ammonia fixation by the rat*, Amer. J. Physiol, 20: 37-42, 1962.

Valles, V. E., Sánchez, E. y Soberón, G., *On the activity of deoxyriboaldolase during liver regeneration*, Biochim. Biophys Acta, 61:451-454, 1962.

Soberón, G., *Aspectos bioquímicos del hígado regenerado*, Rev. Invest. Clín., 14: 283-296, 1962.

Soberón, G. y Cohen P. P., *Oxidación del ácido úrico por la mieloperoxidasa de leucocitos*, Rev. Soc. Quím. Méx., 66: 45-51, 1962.

Soberón, G., Flores, G., Rosado, A., Torres G. J., Mora, J. y Maggio, R., *Hiperamonemia e insuficiencia hepática*, Gac. Méd. Méx., 93: 203-223, 1963.

Soberón, G. y Cohen P. P., *Peroxidatic formation of alloxan from uric acid by leucocytes*, Arch. Biochem. Biophys., 103: 331-337, 1963.

Sánchez, E., Lee, E., Torres, J. y Soberón, G., *On the mechanism of the effect of ionic strength on crystalline aldolase activity*, J. Biol. Chem., 239: 4154-4158, 1965.

Mora, J., Cañedo, L. y Soberón, G., *On the metabolic role of b-glucuronidase*, Biochim. Biophys Acta., 101: 137-140, 1965.

Mora, J., Martuscelli, J., Ortiz P. J. y Soberón, G., *The regulation of urea-biosynthesis enzymes in vertebrates*, Biochem J., 96: 28-35, 1965.

Mora, J., Tarrab, R. Martuscelli, J. y Soberón, G., *Characteristics of arginase from ureotelic and non-ureotelic animals*, Biochem J., 96: 588-594, 1965.

Torres, J. y Soberón, G., *Estudios cinéticos en la fosfatasa alcalina del suero humano*, Ciencia, 24: 61, 1965.

Sánchez, E., Torres, J., Valles, V. E., Solís J. y Soberón, G. *Studies on the oxidation-reduction system of the erythrocyte*, Biochem J., 97: 887-891, 1965.

Sánchez, E., Valles, V. E., De León, M. y Soberón, G., *Active transport and enzyme of the erythrocyte membrane under protein deprivation*, Biochem J., 97: 892-896, 1965.

Soberón, G., *Factores químicos que modifican la información genética*, Excerpta Medica Internacional Congress Series No. 127: 65-75, 1966.

Sánchez, E., Brunner A., Soberón, G., *Characteristics of aspartate aminotransferase isozymes of rat and chicken livers*, Arch Biochem. Biophys, 120: 175-185, 1967.

Soberón, G. Ortiz P. J. y Tarrab, R., *Characteristics of the ureotelic arginase and its role in the advent of ureotelism during the metamorphosis of the mexican axolotl*, International Symposium Enzymatic Aspects of Metabolic Regulation, Nat. Cancer Ins Monogr., 27: 283-295, 1967.

Ortiz P. J., Guevara, L., Serrano, G., y Soberón, G., *Liver enzymatic activities in the ammonia fixation by the human being*, Bol. Estud. Méd. Biol. Méx., 25: 73-82, 1968.

Soberón, G., Palacios, R. y Tarrab, R., *The role of liver arginase of the mexican axolotl in the advent of ureotelism*, Fed Proc., 27: 335, 1968.

Palacios, R., Tarrab, R. y Soberón, G., *Studies on advent of ureotelism, Factors that render the hepatic arginase of the mexican axolotl able to hydrolyse endogenous arginine*, Biochem J., 110: 425-433, 1968.

Soberón, G., *Biología y patología de las enzimas*, II Génesis y regulación de enzimas, Gac. Méd. Méx., 99(6): 559-562, 1969.

Soberón, G., Tarrab, R. y Palacios, R., *Urea biosynthesis and experimental model for the study of the integration of a metabolic cycle during biological evolution*, A review, Bol. Estud. Méd. Méx., 26: 15-33, 1969.

Palacios, R., Huitrón, C. y Soberón, G., *Studies on the advent of ureotelism, The effects of bivalent cations on the capacity of the hepatic arginase of the mexican axolotl to hydrolyse endogenous arginine*, Biochem J., 114: 449-454, 1969.

Soberón, G., *Logros recientes en bioquímica hormonal*, I. Introducción, Gac. Méd. Méx., 98(5): 632-633, 1968.
Palacios, R., Huitrón, C. y Soberón, G., *The effect of divalent cations on the hydrolysis of endogenous arginine*, Fed Proc., 28: 886, 1969.
Palacios, R., Huitrón, C. y Soberón, G., *Preferential hydrolysis of endogenenous arginine by rat liver arginase*, Biochem Biophys Res Commun, 38(3): 438-443, 1970.
Palacios, R., Huitrón, C. y Soberón, G., *Intervening factor in the preferential hydrolysis of endogenous arginine by rat liver arginase*, Fed Proc., 29: 914, 1970.
Huberman, A. y Soberón, G., *Albumin synthesis in liver slices of cirrhotic rat.*, Clin. Chim. Acta., 29: 121, 1970.
Soberón, G., *La regulación de las funciones celulares*, Gac. Méd. Méx., 102: 159-292, 1971.
Soberón, G., *The physiological significance of tissue enzyme activities as affected by diet*, Bol. Estud. Méd. Biol., 27(1): 19-49, 1971.
También publicado en Scientific Publ., 222: 45, 72, 1971.
Tarrab, R., Rodríguez, J., Huitrón, C., Palacios, R. y Soberón, G., *Molecular forms of rat-liver arginase, isolation and characterization*, Europ. J. Biochem., 49: 457-467, 1974.
Palacios, R., Huitrón, C. y Soberón, G., *Studies on the advent of ureotelism. The hydrolysis of endogenous arginine by rat liver arginase*, Bol. Estud. Méd. Biol. Méx., 28(11-12): 391-401, 1976.

Investigación en sistemas de Salud

Soberón, G., *¿Qué hay detrás de lo aparente?*, Gac. Méd. Méx., 98(7): 809-817, 1968.
Soberón, G., Editorial a la *Primera Convención Nacional de Salud*, Gac. Méd. Méx., 106(2): 89-93, 1973.
Soberón, G., *El futuro de algunos problemas médicos*, Gac. Méd. Méx., 106(4): 287-289, 1973.
Soberón, G., *Los prestadores y los usuarios de los servicios de salud*, Rev. Salud Pública Méx., 24: 369-398, 1982.
Soberón, G., *La investigación científica y su descentralización*, Ciencia y Desarrollo, 34, octubre de 1982.
Soberón, G., El doctor Salvador Zubirán y la Universidad Nacional Autónoma de México, Rev. Invest. Clín., 35: 93-97, 1983.
Soberón, G., *El proceso de integración de los servicios de salud Pública Méx.*, 25(1): 11-20, 1983.
Soberón, G. y Sepúlveda Bernardo, *El Consejo de Salubridad General*, Salud Pública Méx., 25(5): 483-487, 1983.
Soberón, G., Herrera L. F. y Nájera R. M., *La enfermería en la atención primaria en México*, Educ. Méd. y Salud, 18: 34-45, 1984.
Soberón, G., *Avances en la consolidación del Sistema Nacional de Salud*, Gac. Méd. Méx., 120(5): 175-92, 1984.
Soberón, G., Uribe M. L. y del Río Z. A., *La planeación de la investigación y el Sistema Nacional de Salud*, Rev. Invest. Clín., IV: 226-244, 1984.
Soberón, G., *Equidad y atención de la salud en América Latina: principios y dilemas*, Bol. Ofna. Sanit Panam., 99(1): 1-9, 1985.
Soberón, G., Miguel E Bustamante y la *Salud pública*, Salud Pública Méx., 28(2): 212-214, 1986.
Soberón, G., *La calidad de la atención médica*, Salud Pública Méx., 28(4): 335-341, 1986.
Soberón, G., Frenk, J., Sepúlveda, J., *The health care reform in Mexico: before and after the 1985*

earthquakes, Amer J. Pub Health, 76(6): 673-780, 1986. Publicada en español *La reforma de la salud: antes y después del terremoto*, en Salud Pública Méx., 28(5): 568-580, 1986.

Soberón, G. y Mercedes, J., *Acciones intersectoriales de salud en México*, Salud Pública Méx., 28(4): 341-355, 1986.

Soberón, G. y Valdés O. C., *Informe de México 1982-1986*, El sistema Nacional de Salud en México, orígenes, definiciones y avances, Salud Pública Méx., 28: 655-663, 1986. Publicado también An. R. Acad. Med (Madrid) 103(3): 315-327.

Velázquez A. A. y Soberón, G., *Impacto de la biología molecular en la medicina*, Rev. Invest. Clín., 38(4): 441-447, 1986.

Soberón, G., *El cambio estructural en la salud*, Salud Pública Méx., 29(2): 127-177, 1987.

Soberón, G. y Valdés O. C., A dos años... *Reflexiones sobre los terremotos de 1985*, Salud Pública Méx., 29(5): 448-456, 1987.

Soberón, G., *La sobrevivencia en la infancia en el marco de la reforma sanitaria en México*, Salud Pública Méx., 30(3): 283-284, 1988.

Soberón, G., SIDA: *características generales de un problema de salud pública*, Salud Pública Méx., 30(4): 335-341, 1988.

Soberón, G., Martuscelli, J., Álvarez M. J., *La implantación de la estrategia de atención primaria a la salud en México*, Salud Pública Méx., 30(5): 683-690, 1988.

Soberón, G., Langer, A., Frenk, J., *Requerimientos del paradigma de la atención primaria a la salud en los albores del siglo XXI*, Salud Pública Méx., 30(6): 791-803, 1988.

Soberón, G., Ruiz de Chávez, M., Ortega L. R., Martínez N. G., *Los nuevos hospitales del Programa de Reconstrucción y Reordenamiento de los Servicios de Salud en el Área Metropolitana*, Salud Pública Méx., 31(1): 91-99, 1989.

Soberón, G., De Wit Green A. y Hernández H. J., *Los hospitales de segundo nivel en el modelo de atención para la salud de la población abierta*, Salud Pública Méx., 31(3): 370-385, 1989.

Arroyo, P, Chávez Peón, F. DeWitt, A, Dib, A, Pacheco, C, Quijano, M, Soberón, G., *Trasplante de órganos como prioridad de salud en países en desarrollo*, Salud Pública Méx., 31(6): 788-792, 1989.

Soberón, G., Valdés O. C. y De Caso, O., *La salud sin fronteras y las fronteras en la salud*, Salud Pública Méx., 31(6): 813-822, 1989.

Soberón, G., Presentación del artículo clásico, *La investigación científica y los problemas sanitarios*, Salud Pública Méx., 32(4): 492, 1990.

Cano V. F., Soberón, G., Álvarez J. M., Campillo Sainz, C, Rivero Serrano, O, Laguna, J, MacGregor, C. Kumate, J., *Educación Médica*, Gac. Méd. Méx., 127(2): 173-197, 1991.

Soberón, G. y Chacón, F., *Hacia un nuevo concepto y práctica de la salud internacional*, Salud Pública Méx., 33(4): 301-304, 1991.

Soberón, G., Isibasi, A. y Valdés O. C., *El Sistema Regional de Vacunas* para América Latina, Salud Pública Méx., 33(4): 378-391, 1991.

Soberón, G., *Evolución y revolución en salud*, Salud Pública Méx., 34(1): 69-73, 1992.

Soberón, G., Valdés O. C. y Gómez D. O., *La gestión pública en salud: un reto de nuestro tiempo.* Salud Pública Méx., 34 (suplemento Foro Internacional sobre Gestión pública en Salud: el caso de México): 1-8, 1992.

Soberón, G., Frenk, J. y Valdés O. C., *Del análisis a la acción: algunas conclusiones del Foro*, Salud Pública Méx., 34 (suplemento Foro Internacional sobre Gestión Pública en Salud: el caso de México): 165-168, 1992.

Soberón, G. y Urquidi, V., *Forum on Science and Government, The Case of México, Technology in Society*, 14: 131-136, 1992.

Soberón, G., Zubirán Salvador en mis cinco décadas en la investigación científica, en Rev. Invest. Clín., 46:(1), 5-24, 1994.

Soberón, G. y Martínez, G., *Miradas periódicas a los sistemas de salud*, Rev. Fac. Med. UNAM, (37): 1, 38-44, 1994..
Soberón, G., Martuscelli, J. y Quintero, R., *Salud* y el Tratado de Libre Comercio, en Ciencia y desarrollo, 20: 14-21, 1994.
Soberón, G., Ruelas, E. y Martínez, G., L*a salud y la seguridad social en el desarrollo de México*, en Seguridad social, 187: 67-77, 1994.
Soberón, G., García V. M. y Narro R. J., *Nuevos frentes del humanismo en la práctica médica*, Salud Pública Méx., 36:541-551, 1994.

Libros

Soberón, G., (editor), *Ensayos bioquímicos*, México, D. F., La Prensa Médica Mexicana, 1970.
Soberón, G., *Mensajes y discursos 1973-1976*, México, D. F., Coordinación de Humanidades, UNAM, 1978.
Soberón, G., *Mensajes y discursos 1977-1980*, México, D. F., Coordinación de Humanidades, UNAM, 1981.
Soberón, G., Valdés, C. y Knochenhauer, M. de los A., *La Universidad, ahora. Anotaciones, experiencias y reflexiones*, México, D. F., El Colegio Nacional, 1983.
Soberón, G., Laguna, J. y Ruiz, L., *Hacia un sistema nacional de salud*, México, D. F., Universidad Nacional Autónoma de México, 1983.
Soberón, G., *Tres rectores vistos por un rector*, México, D. F., Universidad Nacional Autónoma de México, Sociedad de Ex-Alumnos de la Facultad de Ingeniería y El Colegio Nacional, 1984.
Martuscelli, J., Palacios, R. y Soberón, G., (editores), *Caminos de la biología fundamental*, México, D. F., UNAM, 1984.
Soberón, G., *La protección de la salud en México*, Palabras, Discursos y Mensajes, 1982-1985, México, D. F., Miguel Angel Porrúa, 1987.
Soberón, G., *Avances y retos: el derecho a la protección de la salud*, México, D. F., Secretaría de Divulgación Ideológica, PRI, 1987.
Soberón, G., Arroyo, P. y Langer, A., *Temas de salud*, México, D. F., El Colegio Nacional, 1988.
Soberón, G., *Fundamentos doctrinales del quehacer de la salud*, México, D. F., Secretaría de Salud, 1988.
Soberón, G., Kumate, J., Laguna, J., (compiladores), Valdés Olmeda, C., (editor), *La salud en México: testimonios de la salud 1988*, (8 volúmenes), México, D. F., Fondo de Cultura Económica, 1989.
Kumate, J. y Soberón, G., *Salud para todos: ¿utopía o realidad? Un paradigma del cuidado de la salud*, México, D. F., El Colegio Nacional, 1989.
Soberón, G., *La protección de la salud en México*, Palabras, Discursos y Mensajes, 1986-1988, México, D. F., Miguel Angel Porrúa, 1989.
Soberón, G. y Cabrera, G., (coordinadores), Valdés Olmedo, C., (editor), *Ante la crisis: revisión de México*, México, D. F., El Colegio Nacional, 1990.

Soberón, G., y Kumate, J., Isibasi, A., y Valdés Olmedo, C., *Vericuetos en la investigación y desarrollo de vacunas*, México, D. F., El Colegio Nacional, 1993.

Contribuciones en libros

Soberón, G., y Palacios, R., *Arginase*, en S Grisiola y F Mayor (editores), The Urea Cycle, Nueva York, 1976.
Soberón, G., *Informe del Rector*, en UNAM, Informe 1973-74, México, D. F., Dirección General de estudios Administrativos, UNAM, 1976.
Soberón, G., *Informe del Rector*, en UNAM, Informe 1975, México, D. F., Dirección General de estudios Administrativos, UNAM, 1976.
Soberón, G., *Informe del Rector*, en UNAM, Informe 1976, México, D. F., Dirección General de estudios Administrativos, UNAM, 1977.
Soberón, G., *Informe del Rector*, en UNAM, Informe 1977, México, D. F., Dirección General de estudios Administrativos, UNAM, 1978.
Soberón, G., *Informe del Rector*, en UNAM, Informe 1978, México, D. F., Dirección General de estudios Administrativos, UNAM, 1979.
Soberón, G., *Informe del Rector*, en UNAM, Informe 1979, México, D. F., Dirección General de estudios Administrativos, UNAM, 1980.
Soberón, G., *Informe del Rector*, en UNAM, Informe 1980, México, D. F., Dirección General de estudios Administrativos, UNAM, 1980
Soberón, G., *Investigación científica y humanística en México*, en Políticas de investigación en la educación superior, México, D. F., Coordinación Nacional para la Planeación de la Educación Superior, 1981.
Soberón, G., Uribe, L., De Caso, O., Guzmán, J., *La investigación biomédica básica*, La evolución de la medicina en México durante las últimas cuatro décadas, México, D. F., SSA, 1983.
De la Fuente, R., Kumate, J., Martínez Báez, M., Pérez Tamayo, R., Sepúlveda, B., (coordinador) y Soberón, G., *Seminario sobre problemas de la medicina en México*, México, D. F., El Colegio Nacional, 1984.
De la Fuente, R., Kumate, J., Martínez Báez, M., Pérez Tamayo, R., Sepúlveda, B., (coordinador), Soberón, G., *La evolución de la medicina en México durante las últimas cuatro décadas*, México, D. F., El Colegio Nacional, 1984.
Soberón, G., Herrera Lasso, F. y Mendoza Flores, J., *Las condiciones de salud en México y la formación de recursos humanos, en Las universidades y la meta de salud para todos en el año 2000*, México, D. F., UNAM, 1984.
Soberón, G., *Health for All in Mexico*, Political Economic and Ethical Issues, en Zgbigniew Bankowski (editor), Health Policy. Ethics and Human Values, An International Dialogue, Ginebra: CIOMS, 1985.
Soberón, G., *La descentralización y la integración del Sistema Nacional de Salud*, en De la Madrid, M., Soberón, G., Ruiz Massieu, J. F.,Kumate, J., Martuscelli, J., Sandoval Hernández, S., Álvarez Manilla, J. M., Frenk, J., González Block, M. A., Ruelas, E., Ortega Lomelín, R., Ruiz de Chávez, M., Rivas Zivy, E., Isaza, P.,

Arroyo Acevedo, P. y Granja Ricalde, F., *La descentralización de los servicios de salud*, El caso de México, México, D. F., Miguel Angel Porrúa, 1986.

Soberón, G., Carrillo Silva, R. y Valdés Olmedo, C., *La emergencia médica y los servicios médicos asistenciales*, en Carrillo Silva, R., De la Fuente, R., Díaz Perches, R., Frenk, J., González Block, M. A.,Isaza, P., Kumate, J., Martuscelli, J., Ruelas, E., Ruiz Massieu, J. F., Soberón, G., y Valdés Olmedo, C., *El Sistema Nacional de Salud y la reconstrucción y reordenamiento de los servicios de salud, México*, D. F., Miguel Ángel Porrúa, 1986.

Soberón, G., Carrillo Silva, R. y Valdés Olmedo, C., *El Sistema Nacional de Salud y el reordenamiento de los servicios de salud*, en Carrillo Silva, R. De la Fuente, R., Díaz Perches, R., Frenk, J., González Block, M. A., Isaza, P., Kumate, J., Martuscelli, J., Ruelas, E., Ruiz Massieu, J. F., Soberón, G., y Valdés Olmedo, C., *El Sistema Nacional de Salud y la reconstrucción y reordenamiento de los servicios de salud*, México, D. F., Miguel Ángel Porrúa, 1986.

Soberón, G., Labor académica y docente del Dr. Bernardo Sepúlveda, en Carpizo, Jorge, Somolinos Palencia, Juan, *et al.*, *Del médico*, Homenaje a Bernardo Sepúlveda, México, D. F., UNAM, 1987.

Soberón, G., y Valdés Olmedo, C., *Crisis y salud: estrategias de salud*, en Los desafíos del desarrollo social, México, D. F., El día en libros, 1989.

Martuscelli, J., Faba, G., Brust Carmona, H., y Soberón, G., La investigación y la meta de Salud para todos en el año 2000, en De la Fuente, J. M., Martuscelli, J. y Alarcón, D., *La investigación en salud: balance y transición*, México, D. F., Fondo de Cultura Económica, 1990.

Soberón, G., y Rodríguez, G., *Mexico: Science and Technology Advice to the President in México*, en William Golden (editor), Worldwide Science and Technology Advice to the Highest Levels of Governments, Nueva York, Pergamon Press, 1991.

Soberón, G., *El financiamiento y la promoción de la investigación en salud*, Oportunidad y limitaciones, en Adolfo Martínez Palomo (coordinador de la edición en español), Investigación en salud, México, D. F., El Colegio Nacional, 1991.

Soberón, G., (coordinador), Saldaña, J. J. (editor), *La ciencia y la tecnología para el futuro de América Latina*, México, D. F., Consejo Consultivo de Ciencias, 1992.

Soberón, G., (coordinador), *Los cuerpos asesores en ciencia y tecnología al más alto nivel de los gobiernos*, México, D. F., Consejo Consultivo de Ciencias, 1992.

Soberón, G., *Algo que me hubiera gustado decir*, en Sarukhán, J., Mora, J. y Martuscelli, J., "Soberón, G., Dentro y fuera de la Universidad", México, D. F., UNAM, 1992.

Soberón, G., Tarasco M. y Kuthy, J., *Cultural perspectives on ethics and research on human subjects*, Latín American perspective, en Zgbigniew Bankowsky y Robert J Levine, Ethics and Research on Human Subjects, International guidelines, Ginebra, CIOMS, 1993.

Soberón, G., y Valdés Olmedo, C., *The role of Universities in Scientific Policy*, en Science Policy in Developing Countries: The Case of México, México, D. F., UNAM, Fondo de Cultura Económica, 1993.

Alzati, F., Serra Puche, J., Soberón, G., et al. *Seminario Internacional Ciencia y Tecnología y Tratados de Libre Comercio*, México, D. F., Consejo Consultivo de Ciencias, 1993.

Soberón, G., Martuscelli, J. y Valdés Olmedo, C., *Directions in Research and Cooperation for Development, en Jeffrey Stann (editor), Science and Technology in the Americas*: Perspectives on Pan American Collaboration, Washington, American Association for the Advancement of Science, 1993.

Soberón, G., *Enseñanza de la nutrición en la carrera de medicina*, en Arroyo, P. y Represas, J., (editores), *Nutrición Clínica 1994*, Memorias de un Simposio Internacional, México, D. F., FUNSALUD, Interamericana, 1994.

Martuscelli, J. y Soberón, G., *El desarrollo tecnológico y las universidades mexicanas*, en México-Ciencia y tecnología en el umbral del Siglo XXI, México, D. F., Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Miguel Ángel Porrúa, 1994.

Soberón, G., Ruiz Massieu, J. F., *Cinco tiempos en nuestra inolvidable amistad*, en Melgar, M., (coordinador general), Ruiz Massieu, J. F., T*estimonios de una amistad*, México, D. F., UNAM, 1994.

Soberón, G., y Quijano, M., *La cooperación internacional en materia de salud*, en La política internacional de México en el decenio de los ochenta, México, D. F., Fondo de Cultura Económica, 1995.

Soberón, G., Pliego, F. y Valdés Olmedo, C., *Civil society: greater intervention, greater social responsibilities*, en Zgbigniew Bankowsky y John H. Bryant, Poverty, vulnerability, the value of human life and the emergence of bioethics, Ginebra, CIOMS, (en prensa).

Soberón, G., y Valdés Olmedo, C., *El Estado, la filantropía y el bienestar*, en Memoria del Segundo encuentro Iberoamericano de filantropía, México, D. F., Centro Mexicano para la Filantropía, (en prensa).

Prólogos, presentaciones e introducciones de libros

Soberón, G., Presentación a la colección de publicaciones del Cincuentenario de la autonomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, en La autonomía universitaria en México, México, D. F., UNAM, 1979.

Calles, C., Carrillo Castro, A. y Soberón, G., Introducción, en Katz, J., Lanza, A., Peña Mohr, J., Septién González, J. M., Testa, J., Veronelli, J. C., La salud en América Latina, *Aspectos prioritarios para su administración*, México, D. F., Fondo de Cultura Económica, UNAM, 1983.

Soberón, G., Presentación en Díaz Alfaro, S. Zertuche Muñoz, F., Kaplan, M., Ruiz Massieu, J. F., Laguna, J. Valades, D., Rocha Bandala, J. F., Manterola Martínez, A., Rodríguez de Arizmendi, Izundegui, A., *Derecho constitucional a la protección de la salud*, México, D. F., Miguel Ángel Porrúa, 1983.

Soberón, G., Presentación en *Programa Nacional de Salud 1984-1988*, México, D. F., Secretaría de Salubridad y Asistencia, 1984.

Soberón, G., Introducción al Apéndice *La descentralización de los servicios de salud*

(crónica de un caso), en Ortega Lomelín, R., *El nuevo federalismo*, La descentralización, México, D. F., Editorial Porrúa, 1988.

Soberón, G., Prefacio, en De la Madrid Hurtado, M., *Salud: pensamiento político*, 1982-1987, México, D. F., Miguel Ángel Porrúa, 1988.

Soberón, G., Presentación, en Fugijaki Lechuga, A. (coordinador), *Historia de la salud, reseña histórica 1982-1988*, México, D. F., Secretaría de Salud, 1988.

Soberón, G., Introducción, en Frenk J. (compilador) *et al. Salud, de la investigación a la acción*, México, D. F., Fondo de Cultura Económica, 1990.

Soberón, G., Prólogo, en Zubirán, S., Arroyo, P., Ávila, H., *La nutrición y la salud de las madres y los niños mexicanos*, México, D. F., Fondo de Cultura Económica, 1990.

Soberón, G., Presentación, en Valdés Olmedo, C., *Bonanza, crisis... ¿recuperación?* México, D. F., Fundación Mexicana para la Salud, 1991.

Soberón, G., Prólogo en De Ruiz Massieu F. R. (coordinadora), *La medicina extramuros en Guerrero*, México, D. F., Diana, DIF Guerrero, 1992.

Soberón, G., Prólogo, en Frenk J., *Economía y salud, Propuestas para el avance del sistema de salud en México*, Informe final, México, D. F., Fundación Mexicana para la Salud, 1994.

Soberón, G., y Sandoval, R. de J., Prólogo, en Casanueva, E., Kaufer, M., Pérez Lizaur, A. B., *Nutriología médica*, México, D. F., FUNSALUD, Interamericana, MacGraw-Hill, 1994 (en prensa).

Soberón, G., Prólogo, en Ruelas, E., (coordinador), *Innovaciones en sistemas de salud: una perspectiva internacional*, México, D. F., Fundación Mexicana para la Salud, 1994 (en prensa).

Soberón, G., Prólogo, en Frenk, J., *La salud de la población, hacia una nueva salud pública*, La ciencia desde México, 133, México, D. F., fondo de Cultura Económica, 1994.

Soberón, G., *Diabetes*, en Consensos FUNSALUD, México, D. F., Fundación Mexicana para la Salud, 1994.

Formación de recursos humanos

Ángel Arroyo, Aurora Brunner(†), Gustavo Flores, Carlos Huitrón, Alberto Huberman, Jaime Mora, Rafael Palacios, Jesús Rodríguez, Adolfo Rosado, Estela Sánchez, José Solís, Rebeca Tarrab, María Eugenia Valles.

Distinciones académicas Nacionales e Internacionales

Premio de Ciencias, Academia de la Investigación Científica, 1965.
Premio de Ciencias "Elías Sourasky", 1968.
Premio de Ciencias "Luis Elizondo", 1974.

Premio Nacional de Ciencias, 1980.
Premio "Excelencia en Medicina", American British Cowdray Hospital, 1986.
Premio "Abraham Horwitz", Organización Panamericana de la Salud, 1991.
Doctor Honoris Causa Universidad de Wisconsin, 1976.
Doctor Honoris Causa Universidad de Oviedo, 1979.
Doctor Honoris Causa Universidad de Tel Aviv, 1982.
Doctor Honoris Causa Universidad de Salamanca, 1986.
Doctor Honoris Causa Universidad Autónoma de Guadalajara, México, 1992.
Orden del Comendador de la Legión de Honor, Gobierno de la República de Francia, 1976.
Orden de la Gran Cruz de Alfonso X, el Sabio, Rey de España, 1978.
Medalla Salud para Todos, OMS/OPS, 1988.
Investigador Honorario del Instituto Nacional de Salud Pública, 1989.
Condecoración Eduardo Liceaga, Consejo de Salubridad General de México, 1990.

Cargos

Jefe del Departamento de Bioquímica, Instituto Nacional de la Nutrición (INN), 1956.
Director de la División de Investigación (INN), 1965.
Director del Instituto de Investigación Biomédicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, 1965.
Coordinador de la Investigación Científica, UNAM, 1971-972.
Rector, UNAM, 1973-1981.
Investigador Titular C de Tiempo Completo en el Instituto de Investigaciones Biomédicas, 1965-1983, y en el Centro de Investigación sobre Fijación de Nitrógeno, UNAM, 1980-1983.
Profesor Visitante "Edward Larocque-Tinker" del Departamento de Química Fisiológica y del Centro de Estudio Latinoamericanos, de la Universidad de Wisconsin, 1981.
Miembro de El Colegio Nacional, 1981.
Coordinador de los Servicios de Salud de la Presidencia de la República, 1981-1982.
Secretario de Salubridad y Asistencia, 1982-1985 y Secretario de Salud, 1985-1988.
Coordinador General del Consejo Consultivo de Ciencias, 1989-1995.
Presidente Ejecutivo, Fundación Mexicana para la Salud, 1989.
Presidente de la Unión de Universidades de América Latina, 1976-1981.
Presidente de la Asociación Internacional de Universidades, 1980-1985.
Presidente de la XXXVII Asamblea de la Organización Mundial de la Salud OMS, 1984.
Presidente del Grupo de Trabajo sobre Reforzamiento de los Ministerios de Salud, OMS, 1987.
Presidente del Consejo Directivo de la Organización Panamericana de la Salud, OPS, 1987.

Presidente de la Junta de Gobierno de la Fundación México-EUA, para la Ciencia, 1992-1994.
Miembro del Comité Asesor de Investigación, OPS, 1971-1974, 1981-1992.
Miembro del Comité Global de Investigación en Salud, OMS, 1988-1991.
Miembro de los Grupos Técnicos Asesor del Programa Ampliado de Inmunización, OPS, 1988 y Consejo de Salud Internacional IOM-NAS, 1989-1992.
Miembro de la Comisión Global del SIDA OMS, 1989-1993.
Miembro del Comité Académico Asesor del Instituto Nacional de Salud Pública, 1989.
Miembro del Consejo Directivo del Population Council, 1987.
Miembro de la Comisión de Erradicación de la Poliomielitis OPS, 1990.
Miembro de la Comisión de Investigación en Salud de México, 1990.

Sociedades

En México

Sociedad Mexicana de Bioquímica, 1957.
Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas, 1958.
Asociación de Médicos del Instituto Nacional de la Nutrición, 1958.
Academia Nacional de Medicina, 1959.
Academia de la Investigación Científica, 1961.

En el extranjero

Biochemical Society, 1963.
Asociación Latinoamericana de Ciencias Fisiológicas, 1964.
American Society of Biological Chemists, 1964.
New York Academy of Sciences, 1965.
American Chemical Society, 1966.
Colegio Médico de Costa Rica, 1974.
Real Academia de Medicina de España, 1986.
Miembro Asociado Extranjero, Instituto de Medicina/Academia Nacional de Ciencias, EUA, 1991.

ACTA DE CONSTITUCION DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE BIOQUIMICA

Acta de constitución de la Sociedad Mexicana de Bioquímica.

En el aula Genaro Escalona del Hospital de Enfermedades de la Nutrición de la ciudad de México, Distrito Federal, siendo las veinte horas treinta minutos del día primero de julio de mil novecientos cincuenta y siete, reunidos los suscritos dió principio la Asamblea Constitutiva de la Asociación Civil que se denominará Sociedad Mexicana de Bioquímica.

Se nombró presidente de debates al señor doctor Edmundo Calva y la asamblea aprobó la siguiente:

Orden del Día.

I.- Lista de Asistencia.
II.- Discusión y aprobación de los Estatutos que regirán la Sociedad Mexicana de Bioquímica.
III.- Constitución de la Sociedad.
IV.- Elección de la Directiva.

I.- Lista de Asistencia.

Las personas asistentes a la asamblea lo fueron los señores doctores Barbarin Arreguin, Edmundo Calva, Guillermo Carvajal, Joaquín Cravioto, Carlos del Río, Silvestre Frenk, Mario García, Jesús Guzmán, Jesús Kumate, José Laguna, Guillermo Massieu, Raul Ondarza, Efraín Pardo y Guillermo Soberón. El químico Edmundo Téllez Girón manifestó, previamente a la celebración de la asamblea, la imposibilidad de estar presente y la conformidad con los acuerdos y decisiones que se produjeran en ella. La asamblea aceptó por unanimidad se

incluyera en la lista de los presentes.

II.- Discusión y aprobación de los estatutos que regirán la Sociedad Mexicana de Bioquímica.

El presidente de debates, doctor Edmundo Calva, dió lectura pormenorizada de todos y cada uno de los artículos que formaban el anteproyecto de los estatutos. Se propusieron modificaciones las que, después de aprobadas por la mayoría, se hacen figurar en los términos del original que se agrega a esta acta.

III.- Constitución de la Sociedad.

Una vez aprobados los estatutos la asamblea ratificó por unanimidad constituirse en sociedad para fundar la Sociedad Mexicana de Bioquímica. Se autorizó a la Directiva que resulte electa para que se encargue de aclarar los términos legales que deban figurar en el nombre de la Sociedad con objeto de que la misma, cuyos fines primordiales son científicos y culturales, pueda adquirir y administrar bienes inmuebles. También se acordó la protocolización de esta acta, una vez que se obtenga el permiso respectivo de la Secretaría de Relaciones Exteriores, autorizándose al Presidente que resulte designado en este acto, para que proceda a la gestión y obtención del citado permiso.

IV.- Elección de la Directiva.

Se procedió a la elección de la Directiva de acuerdo con los ordenamientos señalados por los estatutos. El presidente de debates y los doctores Silvestre Frenk y Joaquín Cravioto figuraron como escrutadores.

Para el cargo de Presidente de la sociedad fueron

propuestos los doctores Edmundo Calva, José Laguna, y Guillermo Soberón. El resultado del primer escrutinio fué el siguiente: doctor Calva, seis votos, doctor Laguna, cuatro votos y doctor Soberón, cuatro votos. La asamblea acordó someter a votación los doctores Laguna y Soberón para decidir, de acuerdo con los estatutos, los dos candidatos finales; el resultado de esta votación fué: doctor Laguna seis votos, doctor Soberón, ocho votos. En la votación final para este cargo y figurando como candidatos los doctores Calva y Soberón el resultado del escrutinio fué: doctor Calva, cinco votos; doctor Soberón, nueve votos.

Para el cargo de Vicepresidente sólo fueron propuestos dos candidatos y el resultado de la votación fué: doctor Calva, nueve votos, y doctor Laguna, cinco votos.

Para el cargo de Secretario Tesorero fueron propuestos los doctores Carvajal, del Río, Laguna y Ondarza. El primer escrutinio dió los siguientes resultados: doctor Carvajal, un voto, doctor del Río, tres votos, doctor Laguna, cuatro votos y doctor Ondarza, seis votos. Escogidos los dos candidatos con mayor número de votos se sometió a votación y el resultado fué: doctor Laguna, siete votos y doctor Ondarza, siete votos. La asamblea decidió realizar una segunda votación y el resultado fue: doctor Laguna, siete votos, doctor Ondarza, siete votos. Se decidió someter el caso a nueva votación y el resultado fué: doctor Laguna, siete votos y doctor Ondarza, siete votos. La asamblea acordó por unanimidad autorizar al Presidente y Vicepresidente para que eligieran por sí mismos y de entre los doctores Laguna y Ondarza, quien debiera figurar como Secretario Tesorero y quien como Subsecretario.

Los directivos seleccionados por el doctor Laguna

como Secretario Tesorero y al doctor Ondarza como Subsecretario.

El presidente de debates, doctor Edmundo Calva, leyó ante la asamblea los nombres de las personas que en la siguiente forma integran la primera directiva de la Sociedad y cuyas funciones abarcarán el período del primero de julio de mil novecientos cincuenta y siete al treinta de junio de mil novecientos cincuenta y nueve.

Presidente	Dr. Guillermo Soberón
Vicepresidente (presidente electo)	Dr. Edmundo Calva
Secretario Tesorero	Dr. José Laguna
Subsecretario (secretario tesorero electo)	Dr. Raúl Ondarza

Con lo anterior y siendo las veintitrés horas quince minutos del mismo día se dió por terminado este acto y se levantó la presente constancia, firmando los miembros fundadores de la Sociedad Mexicana de Bioquímica.

Presidente

Dr. Guillermo Soberón

Vicepresidente (presidente electo)

Dr. Edmundo Calva

Secretario tesorero

Dr. José Laguna

Subsecretario (Secretario tesorero electo)

Dr. Raúl Ondarza

Dr. Barbarin Arreguin

Dr. Guillermo Carvajal

Dr. Joaquin Crapioto

Dr. Carlos del Rio

Dr. Silvestre Frenk

Dr. Mario Garcia

Dr. Jesús Guzmán

Dr. Jesús Kumate

Dr. Guillermo Massieu

Dr. Efraín Pardo

SOCIEDAD MEXICANA DE BIOQUIMICA



1. Dr. Mario García Hernández, 2. Dr. Guillermo Soberón Acevedo, 3. Dr. Guillermo Carvajal Sandoval, 4. Dr. Edmundo Calva Cuadrilla, 5. Dr. Barbarin Arreguin Lozano, 6. Dr. Joaquín Cravioto Muñoz, 7. Dr. Jesús Guzmán García, 8. Dr. Carlos Del Río Estrada, 9. Dr. Raúl Ondarza Vidaurreta, 10. Dr. Silvestre Frenk Freund, 11. Dr. Efraín Pardo Codina, 12. Dr. Jesús Kumate Rodríguez.

Foto Tomada el 1° de Julio de 1994, en el XXXVII Aniversario de su Fundación.

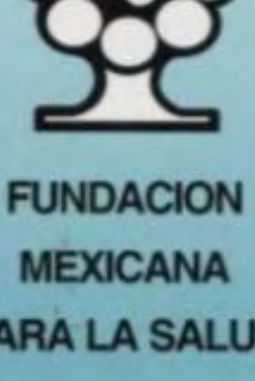
Esta obra se terminó de imprimir y encuadernar,
el día 6 de Agosto de 1997,
en los talleres de
Rotodiseño y Color, S. A. de C. V.,
San Felipe núm. 26, Col. Xoco,
Delegación Benito Juárez, C. P. 03340,
se tiraron,
1 000 ejemplares, más sobrantes de reposición

a un gran número de extraordinarios investigadores ganadores del Premio Nobel como: Severo Ochoa, Arthur Kornberg, Hans Krebs, Marshal W. Nirenberg, Edward L. Tatum, Luis F. Leloir y muchos otros distinguidos visitantes.

Cuando se fundó la Sociedad hace 40 años, era difícil imaginar que varios de sus miembros llegarían a alcanzar tan altas distinciones: Rectoría de la UNAM, Dirección General del Instituto Politécnico Nacional, Secretaría de Salud, Presidencia de la Academia Mexicana de Ciencias, Subsecretaría de Educación Pública, Colegio Nacional, Premios Nacionales e Internacionales y Direcciones de Institutos y Facultades; en fin, una fecunda labor en la enseñanza, la investigación, la formación de recursos humanos y la conducción de los esfuerzos hacía una sociedad más culta y más sana de México.



VNIVERSIDAD NACIONAL
AVTÓNOMA DE
MEXICO



FUNDACION
MEXICANA
PARA LA SALUD



SOCIEDAD
MEXICANA
DE BIOQUIMICA



FACULTAD DE
MEDICINA

Ondarza

Los Fundadores de la Sociedad
Mexicana de Bioquímica

SOCIEDADES

ISBN 970-91892-0-4