

**DISCURSO PRONUNCIADO POR EL DOCTOR VIDAL RODRÍGUEZ
LEMOINE CON MOTIVO DE SU INCORPORACIÓN COMO INDIVIDUO DE
NÚMERO (SILLÓN VII) DE LA ACADEMIA DE CIENCIAS FÍSICAS,
MATEMÁTICAS Y NATURALES***

Dr. Claudio Bifano, Presidente, y demás miembros de la Directiva de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales

Invitados especiales, profesores y estudiantes,

Familiares, amigos todos

Quiero iniciar estas palabras expresando mi más profundo agradecimiento a ustedes señores de la Academia por la generosa invitación que me hicieran -hace ya más de cuatro años- para ocupar una posición como Miembro Correspondiente Nacional, y porque hoy encuentran méritos suficientes para elevarme a la condición de Individuo de Número para ocupar el sillón VII en esta honorable Academia de Ciencias Físicas, Matemática y Naturales.

Durante estos años he tenido el honor y el privilegio de compartir con ustedes en un ambiente de reflexión, pero también de trabajo creativo. Contrario a lo que pudiera pensarse -por la magnificencia de estos claustros- nuestra Academia es hoy una institución moderna. Se ocupa no solo de temas relacionados con las ciencias en ella representadas, sino que permanentemente discute, elabora propuestas y pone en marcha programas que podrían tomarse como modelo para acercar nuestro país al mundo desarrollado. Programas como los de: la enseñanza de las ciencias en escuelas primarias, becas para realizar estudios de postgrado en el país, la conservación y uso de los recursos naturales, conservación de la biodiversidad, aunados a la

organización de seminarios, conferencias y publicaciones sobre temas de interés nacional, son apenas una muestra de lo que aquí hacemos. Esta noble institución nunca ha estado de espaldas al país, se ha ocupado siempre de buscar y proponer soluciones a los grandes problemas que afectan la vida de la nación.

Ahora, sentado entre ustedes colegas académicos, estoy llamado a seguir la tradición y pasar a referirme a la obra de aquellos que ocuparon el sillón VII para el cual he sido elegido.

Es un compromiso que asumo con entera libertad y satisfacción, ya que no se trata de un rito, o de la obediencia a códigos secretos contrarios a mi espíritu y formación científica. Se trata, por el contrario, de un acto de conciencia y sobre todo, de una ocasión especial para reconocer, -aunque sea en unas pocas líneas-, la contribución de venezolanos poco comunes, hombres singulares que dedicaron parte de su vida a la creación y al afianzamiento de muchas de las instituciones que han servido para la construcción y -no en pocas ocasiones- la reconstrucción de este país nuestro, que no ha renunciado a su legítimo derecho a incorporarse civilizadamente al mundo desarrollado. Único camino a seguir para ... *proporcionar a todos sus habitantes la mayor suma de felicidad posible.*

* Individuo de Número. Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales. Instituto de Biología Experimental. Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. Caracas

La historia de nuestras instituciones no comienza en el presente; tiene pasado, y en mucho se debe al esfuerzo de académicos como: Melchor Centeno Graü, Guillermo Zuloaga, Francisco Carrillo Batalla y Octavio Jelambi, quienes han ocupado el sillón VII para el cual he sido elegido.

En la vida y en las actuaciones de estos pioneros, pertenecientes todos al campo de las ingenierías, se podría resumir más de un siglo de la historia civil y política de la Venezuela que transcurrió desde finales del XIX hasta comienzos de este siglo XXI.

Melchor Centeno Graü

Melchor Centeno Graü nació en Cumaná en 1867. Siendo muy joven se traslada con su familia a Caracas y le tocó vivir el proceso de transformación urbana iniciado durante la era hegemónica de Guzmán Blanco. Recibió el título de ingeniero civil y de arquitecto en la Universidad Central de Venezuela en 1889. Y con el triunfo de la revolución Legalista de Joaquín Crespo ingresa a la administración pública y se dedica al trazado de carreteras, ferrocarriles, y al diseño y construcción de acueductos. Al doblar el siglo, otra revolución, la Restauradora de Cipriano Castro anuncia *nuevos hombres, nuevos ideales* que en poco cambió el lento crecimiento del país.

Desde el Ministerio de Obras Públicas, Centeno Graü ejecuta importantes obras civiles en los estados Zulia, Táchira, Falcón y en el oriente del país. En Maracaibo proyecta un Lazareto y realiza trabajos para la remodelación de la Universidad. En Cumaná construye el Teatro Juárez, y en occidente el camino de Carora. Fue un testigo silencioso del estallido – pero también del fracaso – de otro alzamiento, llamado revolución Libertadora.

Cuando en diciembre de 1908 Juan Vicente Gómez se adueña del país, para quedarse en el poder hasta su muerte, Centeno Graü se aparta momentáneamente de la administración pública.

Entonces escribe una monografía sobre el *Relámpago del Catatumbo* (1911).

En 1914 se incorpora a la vida pública. Es designado Diputado al Congreso. Más tarde preside la compañía de navegación fluvial y costera. En la década de los años veinte se desempeña como Ministro de Hacienda y comienza su carrera académica al ser escogido como Presidente de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad Central de Venezuela, cargo que ejerció simultáneamente con el de Senador. En esos años publica un importante trabajo: *Estudio sobre vigas de concreto armado*, sistema que empezaba a sustituir a las tradicionales de acero en la construcción de puentes. En 1933 se desempeñaba como Ministro de Obras Públicas y ese mismo año es designado por el Ejecutivo Nacional como Individuo de Número de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales. Como sabemos, la Academia fue creada por Ley del Congreso el 13 de junio de 1917. Sin embargo, por decisión del Benemérito Presidente de la República, su instalación fue diferida hasta noviembre de 1933. En 1940 Centeno Graü publica su obra más importante, *Estudios Sismológicos*, que lo convierte en pionero indiscutible de esta disciplina en Venezuela.

En medio de otra conmoción política, la llamada revolución de octubre de 1945, ocupa el cargo de Presidente de la Academia. Muere en 1949, dejándonos una obra de singular importancia en la rama de las ingenierías.

Guillermo Zuloaga

Nació a comienzos del siglo XX en el seno de una familia caraqueña de tradición mantuana. En su formación académica tuvo la influencia y el apoyo de su tío paterno, el ingeniero Ricardo Zuloaga, empresario exitoso fundador de la Electricidad de Caracas.

Zuloaga asistió a la transformación de la Venezuela rural, asentada en una práctica agrícola atrasada y silenciada por la mano férrea de

Gómez, a una Venezuela que comenzaba a crecer, y a vivir en el esplendor de una renta petrolera fácil. Tuvo el privilegio –negado entonces para la mayoría de los venezolanos– de formarse en los mejores centros académicos del exterior.

En 1930 obtuvo el título de doctor en Geología en el prestigioso Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). Su tesis trató sobre: *Los depósitos de hierro de la Sierra de Imataca*. Al culminar sus estudios fue llamado para trabajar en el Ministerio de Fomento como Inspector de Hidrocarburos.

La muerte del dictador cierra un ciclo de estancamiento y el país comienza a enrumbarse, en una difícil transición, hacia la búsqueda de formas democráticas de gobierno. Se ha dicho que *para Venezuela, el siglo XX comenzó en 1936*. A partir de ese momento, Venezuela experimenta la más rápida transformación de su historia. Se crean nuevas instituciones públicas y privadas y se fortalece la participación del sector privado emergente.

Desde 1939 hasta 1964 Zuloaga trabajó para la Standard Oil de Venezuela donde alcanzó altas posiciones directivas. Era un conocedor –como pocos– de la geografía nacional. Consciente de la necesidad de formar especialistas en el país impulsa la creación en 1940 de la Escuela de Geología de la Universidad Central de Venezuela.

En 1950, cuando el país estrenaba un nuevo régimen militar, el de Pérez Jiménez, ingresó a la Academia como Individuo de Número. Tenía sobrados méritos para hacerlo. Había realizado el primer reconocimiento geológico-minero de la región de la Guayana, sobre el cual redactó numerosos informes técnicos así como artículos que fueron publicados en revistas locales e internacionales. Como trabajo de incorporación presentó una extensa monografía sobre: *La Geografía y Geología de las Islas Blanquilla y Los Hermanos*.

Su interés en la geografía nacional y sus riquezas naturales lo convirtió en pionero de la de-

fensa de la naturaleza. Publicó una serie de artículos –de obligada consulta– sobre el desarrollo y la influencia de la actividad petrolera en Venezuela. Zuloaga nos dejó una densa obra sobre el reconocimiento de la geografía nacional. Murió en 1960.

Francisco Carrillo Batalla

Caraqueño de origen trujillano nació en 1916. Pertenece a esa generación que durante la dictadura de Gómez, viajó a Europa para continuar sus estudios de ingeniería en Bruselas. En 1936 regresa, y en 1939 obtiene el título de doctor en Ciencias Físicas y Matemáticas en la Universidad Central de Venezuela.

Completa su formación académica en los Estados Unidos, y al regresar se convierte en un hombre de empresas con una clara visión de progreso. Se dedica a la docencia universitaria y a la promoción y desarrollo de obras de urbanismo. En 1945 ingresa a la administración pública como Director de la Oficina de Planificación y de la Vivienda, desde donde proyecta y ejecuta numerosas obras civiles en Caracas, Maracaibo, Puerto Ordaz y Ciudad Piar.

A la caída de la dictadura, en 1959, es nombrado gobernador del Distrito Federal. Como un ejecutivo con visión de modernidad, reorganiza el Despacho para emprender importantes obras civiles en la capital y el litoral guaireño. Como empresario, promueve la formación de diversas corporaciones mercantiles, industriales y de servicio, alternado el ejercicio privado con la participación en política. Fue electo diputado al Congreso de la República para el período 1969-1974.

Su vocación conservacionista quedó plasmada en los programas de la Fundación para la Defensa de la Naturaleza (FUDENA). En 1984 fue electo como Individuo de Número de esta Academia, dedicándose a fortalecerla. Fue fundador y Presidente de la Fundación para el Desarrollo de las Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales (FUDECI) desde donde organizó y puso en mar-

cha importantes eventos internacionales y expediciones científicas a las regiones más remotas y desconocidas del país como la Conferencia Internacional sobre el uso de energías alternas para la producción de electricidad, la expedición internacional al Cerro la Neblina y las expediciones a las serranías de Tapirapeco y el Tepuy Guaiquinima, dirigidas por el académico y espeleólogo Eugenio De Bellard Pietri.

Del pensamiento político de Carrillo Batalla rescatamos –por su actualidad– declaraciones formuladas hacia finales de la década de los ochenta. Cito: *Es indispensable poner en práctica una política social que le procure a los sectores populares los servicios y facilidades que contribuyan definitivamente a elevar su nivel de vida, figurando en primer lugar la educación y el entrenamiento profesional, la seguridad de las personas y sus bienes y en general, el acceso al empleo bien remunerado, que entre otros beneficios permita gozar de viviendas adecuadas.*

Numerosos reconocimientos le fueron otorgados, entre otros las Órdenes del Libertador y Andrés Bello, la Orden de las Artes y de las Letras de Francia.

Octavio Jelambi

De la sucesión de eminentes académicos que han ocupado el sillón VII, tuve la fortuna de conocer y el privilegio de tratar a Octavio Jelambi. Trujillano, nacido en Betijoque en 1914, pasó su niñez y juventud entre Valera y Barquisimeto. Al inicio del gobierno de López Contreras en 1936, viajó a Europa para estudiar geología en la Universidad de Lieja. Pero debido al conflicto bélico se trasladó a Bruselas, donde se graduó de Ingeniero Químico en 1942. Al regresar al país se encarga del Laboratorio de Aguas del recién creado Instituto Nacional de Obras Sanitarias. Desde entonces participa activamente en la vida académica y cultural del país. Colabora en la transformación de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas en la actual Facultad de Ingenie-

ría, donde inicia su carrera docente. Rápidamente se incorpora a la Sociedad Venezolana de Química, forma parte de la Junta Directiva, asumiendo la presidencia en 1948. Importante fue su colaboración en el proyecto de un Instituto de Química que sería instalado en la Ciudad Universitaria de Caracas. Entre 1956 y 1958 fue Director de ese Instituto que funcionó por muchos años en un galpón de la universidad. En 1959 recibió el título de Licenciado en Química en la recién fundada Facultad de Ciencias de la UCV.

Como docente universitario contribuyó al desarrollo de la química analítica, fisicoquímica y química industrial, así mismo a la creación del Departamento de Ingeniería Sanitaria, siempre de la UCV. En 1962 se traslada a Francia y realiza estudios en el Instituto Nacional de Investigaciones y Seguridad de París. A su regreso establece la cátedra de Higiene y Seguridad Industrial adscrita a la Facultad de Ingeniería. Para entonces había publicado un libro sobre *Higiene y Seguridad Ocupacional* que durante años sirvió como texto básico en varias universidades del continente. Entre otros libros de interés encontramos un *Manual de Higiene y Seguridad Industrial, La polución atmosférica y los ruidos urbanos, y Elementos de Acústica Arquitectónica.*

La pasión de Jelambi por el manejo adecuado del agua como un recurso indispensable para la vida y como un derecho inalienable de los pueblos, se manifestó en todas y cada una de sus actuaciones. Fue un estudioso apasionado del tema. Dedicó una parte de su vida a la conservación y aprovechamiento del Lago de Valencia. Por cierto que aprendió a conocer y querer al lago de la mano de otro notable académico y eminente conservacionista, el doctor Enrique Tejera Guevara.

Jelambi disfrutaba los espacios acuáticos no sólo como un tema de estudio, sino como importante espacio para la recreación. Con orgullo nos contaba sobre la fundación del Club Náutico de Punta Palmita, del cual fue su presidente.

En 1994, Jelambi fue elegido como Miembro de Número de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales y un año más tarde se incorpora con el trabajo *Cuatrocientos cuarenta y siete años del Lago de Valencia*, obra que tuve la oportunidad de leer. En ella registra magistralmente la historia del lago de Valencia desde su origen volcánico, pasando por los asentamiento de los indios Tacariguas, Mucarios y Meregotos, luego los años de la conquista y colonización, hasta llegar a los pobladores actuales. Jelambi proclamaba la necesidad de frenar el acelerado proceso de deterioro del lago. *Hay que hacer todo lo que se pueda –decía– para salvar el lago que se moría de sed, y que ahora –agregamos nosotros– se ahoga en aguas negras.*

Jelambi ocupó posiciones directivas en sociedades científicas y culturales del país, que le hicieron merecedor de reconocimientos nacionales e internacionales en número tal que resultaría difícil reseñar en esta oportunidad.

En un gesto de desprendimiento y de la generosidad sin límites que lo caracterizaba, donó a esta Academia una valiosísima colección de las obras completas de Alejandro de Humboldt, compuesta por 23 títulos y 40 volúmenes, además de cartas y manuscritos originales. A ésta se suman 3 títulos sobre la vida de Aimée Bompland y varios grabados. Esta colección se encuentra en exhibición permanente en la sala de reuniones de la Academia.

De su magnífica biblioteca me regaló varias obras. Una de las que más aprecio es *Documentos relativos al estudio y creación de la Ciudad Universitaria de Caracas*, publicada en 1947. Obra que junto a otras de mi modesta colección, entregaré oportunamente a la nueva biblioteca de la Academia.

El Trabajo de Incorporación

Paso ahora a hablar sobre la naturaleza y alcances del trabajo de investigación que ha servido a los fines de mi incorporación como

Individuo de Número de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales. Queda para los estudiosos, también para los curiosos, una densa monografía profusamente ilustrada que puede ser consultada en la biblioteca de la Academia. En el Boletín de nuestra Academia se publicará un resumen de este trabajo.

Debo confesarles que para mí no ha sido una tarea fácil resumir las actividades de investigación que han sido el objeto y la razón de mi pasión por conocer, describir y utilizar los recursos genéticos encerrados en la diversidad del mundo microbiano.

Para hacerlo ante ustedes no dispongo de otro recurso que la palabra. Y como si fuera poco, debo hacerlo desde esta elevada tribuna que por generaciones ha visto pasar a estudiosos y a notables académicos habitantes de estos claustros donde nació nuestra Universidad.

Permítaseme, a manera de introducción, rescatar de la memoria algunos hechos y también personajes que me abrieron las puertas para aproximarme al vasto y complejo dominio de los microorganismos.

Me aproximé a la universidad en aquellos días maravillosos cuando el país enterraba para siempre un odioso pasado de represiones y silencios. Habíamos derrotado a la dictadura de Pérez Jiménez, que para entonces se autoproclamaba eterna. Pero que fue vencida por decisión colectiva de un pueblo dueño de una profunda vocación democrática.

Ingresé a las aulas de nuestra Universidad Central de Venezuela a los pocos meses de creada la Facultad de Ciencias. En la Escuela de Biología, la más antigua de las que se integraron a la nueva Facultad, tuve el privilegio de recibir clases del inolvidable maestro Tobías Lasser, recientemente fallecido, de Leandro Aristeguieta y de Federico Pannier, todos miembros de esta Academia.

En el Departamento de Microbiología y Parasitología aprendí las reglas básicas de la investigación, guiado por la sabiduría de profesores como Diego Texera, Oswaldo Grillo, José Vicente Scorza y más tarde en Virología, Otto Núñez Montiel.

Cuando a mediados de los sesenta, entré a formar parte de la planta de profesores de la Facultad de Ciencias, no nos quedaba mucho tiempo libre para dedicarnos a las actividades de investigación, además no disponíamos entonces de laboratorios dotados apropiadamente.

En el curso de aquellos años la universidad se había convertido en un centro de activismo político y estaba siendo consumida por el síndrome de la masificación. La Universidad, o para ser más preciso, una parte de la comunidad universitaria, se había sumado a la ola global de renovación. Participábamos en la protesta universal contra la guerra de Vietnam. Vivíamos en la ilusión transformadora del mayo francés. Fue en ese ambiente de desconcierto y confusión, de cuestionamientos y no en pocas ocasiones de negación de la inteligencia, o precisamente gracias a todo eso, que nos interesamos en rescatar y participar en otro debate: el de la construcción de un ambiente académico. Inventamos el tiempo que no teníamos para discutir, elaborar y poner en marcha un avanzado plan de estudios para la Escuela de Biología, colocando a la investigación como centro. A partir de ese momento los profesores jóvenes nos sometimos –por voluntad propia– a un acelerado programa de estudio y trabajo para incorporar los avances que experimentaba la biología. De ese movimiento surgió el llamado *nuevo pensum para la Licenciatura en Biología*.

Mientras que en Venezuela vivíamos en una democracia que buscaba afianzarse y perfeccionarse, en los países del cono sur florecían regímenes dictatoriales. En la Argentina fue clausurada la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Sus mejores profesores y estudiantes fueron arrojados a la calle. Muchos fueron

reclutados por Venezuela. Entre ellos, Noé Zwaig y Rosa Nágel, quienes para entonces realizaban estudios de post-doctorado en la Universidad de Harvard y en el Instituto Tecnológico de Massachusetts. La Facultad de Ciencias los acogió e incorporó al Departamento de Microbiología. En la casa que perteneció al dictador, situada en Colinas de Bello Monte, hoy Instituto de Biología Experimental, fundaron un laboratorio para investigaciones en Genética y Fisiología de Microorganismos. A ese laboratorio nos unimos Tomás Istúriz, Magda Albo, Juana Vitelli-Flores y quien les habla.

Entre los temas de investigación propuestos me interesé por uno relacionado con la producción, regulación y modo de acción de bacteriocinas. Se trata de una familia de compuestos de naturaleza proteica producidos y excretados por algunas cepas de bacterias, que ejercen un efecto letal sobre otras bacterias de la misma especie o especies relacionadas, mientras que aquellas que la producen gozan de inmunidad. Se trata de un ejemplo claro de sistemas de competencia entre comunidades naturales. Pero, más interesante resultó para mí, el que estas propiedades –lo supe años más tarde– y muchas otras que son tratadas en este trabajo, son codificadas en elementos genéticos extracromosómicos, denominados plásmidos.

En poco tiempo, nuestro laboratorio contaba con una dotación básica. Atrás había quedado la bacteriología clásica. Comenzábamos a trabajar en temas de mucha actualidad tales como la regulación de la expresión genética en bacterias, basados en los trabajos de Jacob, Monod y otros investigadores del Instituto Pasteur. Teníamos estudiantes de pregrado y planes para seguir estudios de postgrado en el exterior. De esa época recuerdo que tuvimos como invitado al laboratorio y a la convención anual de la AsoVAC, a Salvador Luria, Premio Nobel de Medicina de 1968.

Pero en la Universidad y en el país las cosas no andaban del todo bien. La Universidad fue intervenida y clausurada y en noviembre de 1970

se aprobó una reforma a la Ley de Universidades, reforma que estaba dirigida a resolver una crisis política coyuntural, dejando de lado las cuestiones propias de la vida académica. Nuestros planes de formación quedaron en suspenso.

Así las cosas, decidí a comienzos de enero de 1972 hacer las maletas. Tomé algunos libros, puse en mi bolsillo una selección de cultivos de bacterias (creo que así nació mi interés en la preservación *ex situ* de la biodiversidad) y junto a Bélgica y a nuestros hijos Daniel y Gabriel nos fuimos –en pleno invierno– a Inglaterra.

Comencé a trabajar en el Laboratorio de Bacteriología de la Escuela de Postgrado de la Universidad de Londres. Era un instituto moderno anexo al viejo Hospital Hammersmith de Londres. Bajo la sabia dirección de Naomi Datta, pionera de los estudios sobre el fenómeno de la resistencia múltiple a los antibióticos. Empezamos un estudio para aclarar la naturaleza del fenómeno de diseminación de la resistencia a antibióticos en bacterias de géneros no relacionados filogenéticamente. Trabajamos con bacterias aisladas en centros hospitalarios de muchos países. Allí me familiaricé con la diversidad del mundo microbiano y con los sistemas responsables de la diseminación horizontal de la información genética entre organismos procariotas.

En el University College de la Universidad de Londres completé mis estudios de doctorado, bajo la dirección de Robin Rowbury, en un tema lejanamente relacionado con el anterior. Tratábamos de establecer, como en efecto hicimos, la naturaleza de algunos de los mecanismos implicados en los procesos de recombinación entre plásmidos crípticos no conjugativos y su papel en la evolución del genoma bacteriano.

En nuestra condición privilegiada de becarios del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela tuvimos la maravillosa oportunidad de estudiar en centros de excelencia académica, por lo que deseo aprovechar la oportunidad de expresar en

nombre de mi familia nuestro eterno agradecimiento. Durante cuatro años y unos meses vivimos y pudimos disfrutar y aprender en la riqueza cultural del mundo desarrollado. Conocimos también algunas de sus miserias.

A comienzos de 1977 me reincorporé a nuestro viejo y querido laboratorio. Pero contrario a lo que esperaba, había que empezar todo desde el principio. Nuestros tutores habían regresado a la Argentina ilusionados por el retorno de su país a la vida democrática. Pero se equivocaron. Muy pronto los militares se adueñaron nuevamente del poder para desencadenar la más brutal represión de la que se tenga conocimiento en nuestro continente.

Tomé entonces la decisión de fundar un laboratorio dedicado al estudio de la Biología de Plásmidos, compartiendo los mismos espacios y algunos de los equipos del Laboratorio de Genética y Fisiología dirigido por mi compañero y amigo de siempre, Tomás Istúriz. El comienzo no fue nada fácil. No teníamos financiamiento para dotar a estos laboratorios. Lo que sí había, lo que sobraba entonces, era el entusiasmo desbordante de muchos estudiantes interesados en temas relacionados con el desarrollo reciente de la genética molecular. El estudio de funciones codificadas en plásmidos era muy atractivo para los que seguían nuestro curso de Genética General, o asignaturas electivas como Microbiología General o Genética y Fisiología de Microorganismos.

A partir de este momento quisiera hacer algunas consideraciones breves sobre el tema objeto de mis investigaciones sobre la biología de plásmidos bacterianos.

El genoma de los organismos procariota (dominios Bacteria y Archeae), no es tan simple como pensábamos, cuando hace más de treinta años nos interesamos en el tema. Aunque la haploidía sigue siendo un rasgo común a todos los procariota, el número, tamaño y organización de las unidades replicativas que integran el genoma (formado por el cromosoma y los plás-

midos) varía considerablemente. Tanto los plásmidos como el cromosoma bacteriano están formados por moléculas de ADN siempre de doble cadena, con extremos unidos o no por enlaces covalentes, que dan origen a estructuras circulares o lineales. Los plásmidos codifican para una amplia variedad de determinantes genéticos, erróneamente considerados hasta hace poco con funciones complementarias, pero que en realidad, se trata de funciones esenciales puesto que determinan, entre otras cosas, la capacidad de las bacterias de colonizar nuevos ambientes o de sobrevivir a los cambios bruscos de su hábitat natural.

Entre las funciones mejor estudiadas, y a la que hemos dedicado mayor esfuerzo debido a sus implicaciones en salud pública, se encuentran la resistencia a los antibióticos y a los metales pesados, la producción de sustancias bactericidas, toxinas y otros compuestos. Así como la capacidad de degradar una amplia variedad de sustratos –de todo tipo– y muchas otras funciones esenciales para el mantenimiento celular.

A las funciones anteriores debemos añadir la capacidad de algunos plásmidos –los denominados conjugativos– de promover la transferencia horizontal de genes ligados a éstos o genes u operones codificados en el cromosoma. Este fenómeno depende de un conjunto de funciones organizadas en operones de transferencia (operones Tra), que permiten la movilización de colecciones de genes, no necesariamente relacionados, entre organismos filogenéticamente cercanos o muy distantes. Estas funciones convierten a los plásmidos en vehículos de evolución rápida de los microorganismos. Los genes así transportados representan regiones particulares del genoma de una célula donante que eventualmente puede expresarse en células recipientes bajo condiciones ambientales particulares.

Hoy sabemos que los plásmidos han evolucionado como colecciones de unidades intercambiables dentro de un mismo replicón o entre replicones distintos dentro de una misma célula. Hasta ahora se han identificado elementos –de-

nominados *transposones*– que tienen la capacidad de moverse libremente de una posición a otra dentro de un mismo replicón o a una posición específica en otro replicón, incorporando genes o grupos de genes, presentes a su vez en estructuras más pequeñas denominadas *integrones*. Los integrones llevan los componentes de un sistema de recombinación capaz de atrapar genes libres de resistencia a antibióticos, contenidos en unidades más pequeña denominadas cassetes génicos.

En conjunto, mecanismos como los mencionados contribuyen al intercambio libre de genes (con algunas restricciones naturales) entre los miembros de comunidades bacterianas. Las bacterias pueden reprogramarse con base en los genes recibidos y no necesitan esperar a la próxima generación (medida en minutos u horas) para expresarlos.

En la fase inicial de nuestro laboratorio nos propusimos desarrollar dos grandes líneas de investigación. La primera, relacionada con un tema de salud pública, que no había sido tratado con anterioridad en nuestro país: estudiar la epidemiología de la resistencia múltiple a agentes antimicrobianos en centros hospitalarios de todo el país. Además, buscar y describir nuevas propiedades específicas de plásmidos que confieren ventaja selectiva a bacteria portadoras.

La segunda, de carácter más básico, estaba dirigida al estudio de los mecanismos de recombinación intermolecular de plásmidos, a la transferencia horizontal de genes y a la evolución del genoma bacteriano.

Durante el desarrollo de estos temas generales y de muchos otros que fueron surgiendo en el curso de nuestras investigaciones o por iniciativa de investigadores asociados al laboratorio, se realizaron trabajos de ascenso de profesores de varias facultades de la universidad y de otras instituciones, así como un número importante de tesis de licenciatura y más adelante de tesis de maestría y doctorado.

Desde el principio consideramos importante realizar actividades complementarias a los cursos generales de la licenciatura, así organizamos varios cursos internacionales.

Por su trascendencia haré referencia a uno sobre *Mecanismos genéticos y moleculares de la resistencia bacteriana a los antibióticos*, realizado en 1980 con la participación de investigadores de Suecia, Estados Unidos, España, Chile y Venezuela y estudiantes de varios países de la región. Este evento sirvió para fortalecer vínculos internacionales, para actualizar el tema de la resistencia mediante la incorporación de técnicas avanzadas para aislamiento y caracterización molecular de plásmidos, así como para el análisis de los genes responsables de la determinación de la resistencia a los antibióticos.

Al año siguiente, 1981, participamos en la organización del Primer Simposio Internacional sobre *Biología molecular, patogenicidad y ecología de plásmidos bacterianos*, realizado en Santo Domingo.

De estas reuniones partió la iniciativa de crear la *Alianza para el uso prudente de los antibióticos* de la cual Venezuela es miembro desde su fundación.

Finalmente, a comienzos de 1988 inauguramos un programa de estudios de Postgrado en Biología Celular que atrajo a estudiantes de todo el país. Algunos estudiantes ingresaron a nuestro laboratorio, contribuyendo enormemente al desarrollo y profundización de las líneas de investigación que habíamos iniciado. De ese postgrado, que se apoya en las actividades de investigación que se realizan en el Instituto de Biología Experimental de la Facultad de Ciencias, han egresado profesionales exitosos que se desempeñan como profesores o investigadores en varias facultades de la Universidad Central de Venezuela, en las Universidades de Oriente, Simón Bolívar, Los Andes, Carabobo y Francisco de Miranda, así como en el IVIC, INTEVEP, IDEA, FONAIAP. Mientras que otros, igualmente talentosos, traba-

jan en centros hospitalarios, en la industrias farmacéutica, de alimentos y bebidas. De ese inmenso grupo rescato de la memoria los nombres de María Eugenia Cavazza y Raquel Pedroza, quienes han fundado y dirigen laboratorios en el Instituto de Biomedicina y en el Instituto de Medicina Experimental. Lamentablemente, algunos de nuestros egresados han emigrado a países más avanzados por falta de oportunidades en el nuestro.

Menciono muy especialmente a Guillermina Alonso, egresada de ese postgrado en 1990. Se incorporó a nuestro laboratorio en el Instituto de Biología Experimental contribuyendo a ampliar el conocimiento sobre la organización molecular de los plásmidos. Desde 2001 se desempeña como Jefe del Laboratorio de Biología de Plásmidos que fundé a mediados de los setenta, lo que me ha permitido dedicar más tiempo al estudio y la preservación *ex situ* de la Biodiversidad en el Centro Venezolano de Colecciones de Microorganismos.

Este centro, conocido internacionalmente como el CVCM, nació y creció al abrigo del laboratorio de Biología de Plásmidos. Fue el resultado de la necesidad de crear condiciones de laboratorio para preservar y mantener viables y genéticamente estables, todos los microorganismos y las variantes genéticas que han sido objeto de estudio en nuestros laboratorios. Comenzamos en 1981 con una colección de plásmidos, a los que se fueron sumando colecciones de bacteriofagos, vectores de clonación y cultivos de bacterias de los grupos más representativos, y mutantes de interés en estudios sobre fisiología y genética de microorganismos.

Con el tiempo, la diversidad representada en las colecciones y el número de microorganismos que debían ser preservados había aumentado hasta el punto de convertirse en una tarea pesada y exigente, que requería personal altamente especializado y a tiempo completo. La demanda de servicios de identificación y preservación también había crecido. El problema se es-

capaba de nuestras manos. En 1992 logramos apoyo financiero del Programa Nuevas Tecnologías patrocinado por el Banco Interamericano de Desarrollo, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas y la Universidad Central de Venezuela. Esto nos permitió fundar un laboratorio dedicado exclusivamente a la preservación *ex situ* de la biodiversidad microbiana y a la prestación de los servicios propios de los sistemas internacionales de colecciones de cultivos. A partir de ese momento incorporamos a Juana Vitelli de Flores como asesora permanente, y más tarde como Directora Adjunta del CVCM. Juanita es desde entonces el alma y corazón del CVCM.

En 1997, el CVCM se transformó en un Laboratorio Nacional de Servicio patrocinado por el FONACIT. Recientemente, recibimos apoyo financiero de la Universidad Central de Venezuela, a través del Programa UISI del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico y nos preparamos para poner en funcionamiento una Unidad de Identificación de Microorganismos basada en técnicas derivadas de la genética molecular.

El CVCM funciona como un sistema dinámico formado por colecciones de cultivos, organizados en nodos de servicio, capaces de incorporar selectivamente cultivos representativos de la biodiversidad de la región. Está vinculado al sistema internacional de colecciones de cultivos a través de la Federación Mundial de Colecciones de Cultivos. Es miembro fundador de la Federación Latinoamericana de Colecciones de Cultivos. Actúa como centro regional de referencia sobre la preservación de la biodiversidad microbiana. Y sobre todo, es un centro de investigación sobre problemas relacionados con la identificación, caracterización, preservación, almacenamiento, manipulación y distribución de microorganismos. Mantiene un banco de datos actualizado sobre cada uno de los cultivos preservados que está disponible para consulta en línea.

Para finalizar, quisiera agradecer a todos y cada uno de los que han contribuido con su trabajo y sus ideas al desarrollo de la biología de plásmidos y al estudio y preservación de la diversidad del mundo microbiano en Venezuela. Intenté hacer una lista para dejar constancia de su participación, pero me di cuenta que no lograría completarla, pues no se trata sólo de estudiantes o profesores que han pasado o se han formado en nuestro laboratorio. Son muchos los que han participado y hecho contribuciones importantes, aunque no hayan estado ligados directamente a nuestros proyectos de investigación. En la memoria *Contribución al estudio y la preservación ex situ de la biodiversidad microbiana en Venezuela* que sometí como uno de los requisitos para mi incorporación como Miembro de Número de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, reuní hasta donde me fue posible los trabajos y las memorias publicadas en los últimos treinta años. Creo que esta es la mejor forma de reconocer en su justo valor el aporte de nuestros colaboradores.

No puedo finalizar sin agradecer a la ilustre Universidad Central de Venezuela, la universidad democrática en la que nos graduamos, haber propiciado mis estudios de postgrado, y brindado la oportunidad de realizar toda mi carrera como docente-investigador.

A la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales por admitirme entre sus miembros. Es un honor que recibo con humildad. Puedo asegurarles, apreciados colegas, que seguiré trabajando, como hasta ahora, por la vigencia de esta noble corporación.

Gracias, gracias a todos

Finalmente, gracias a Bélgica. No me refiero al país, sino a mi eterno ángel de la guarda.