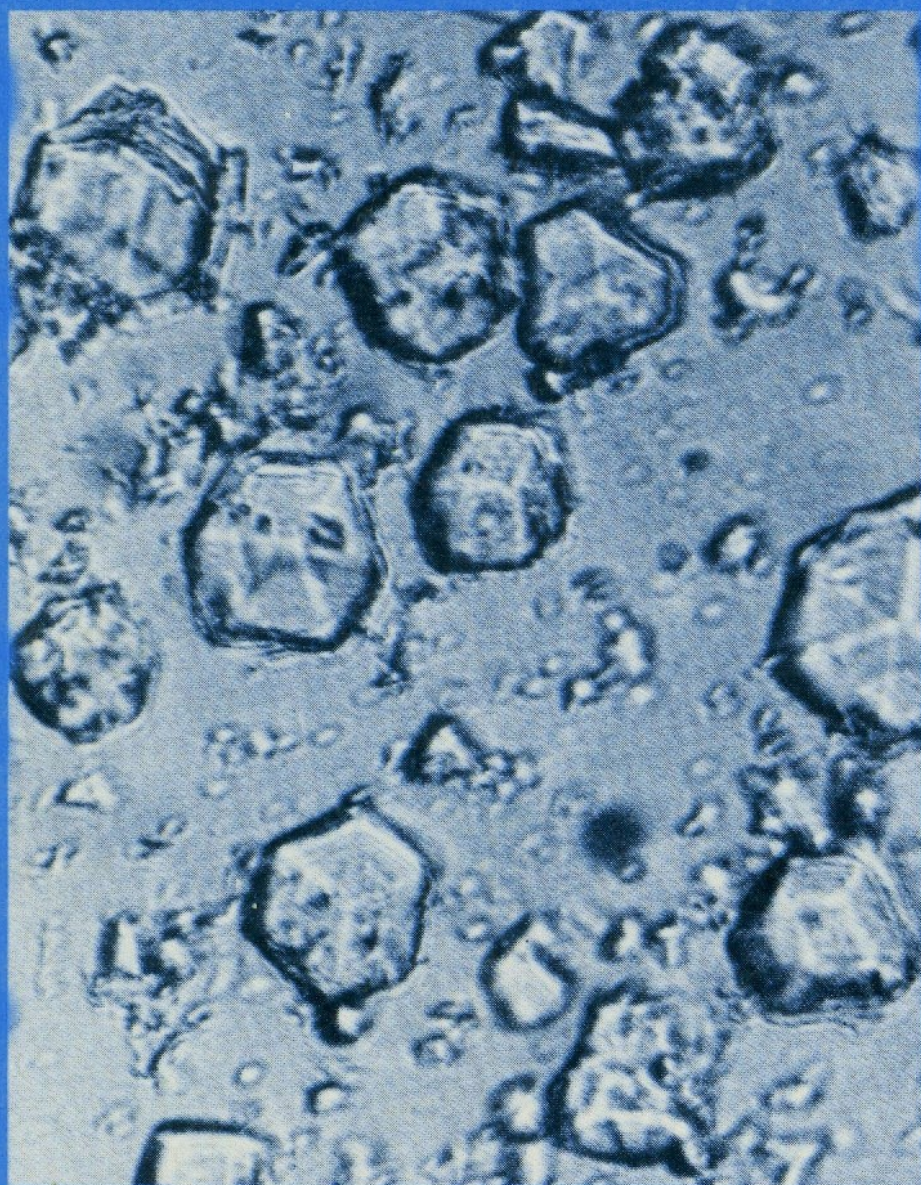


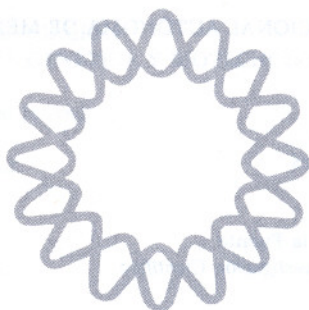
Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología



1989

Universidad Nacional Autónoma de México
Coordinación de la Investigación Científica

Centro de Investigación
sobre
Ingeniería Genética y Biotecnología



Coordinación de la Investigación Científica
Universidad Nacional Autónoma de México

Cuernavaca, Morelos

1989

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Dr. José Sarukhán
Rector

Dr. José Narro Robles
Secretario General

Dr. Juan Ramón de la Fuente
Coordinador de la Investigación Científica

Dr. Tomás Garza
Secretario Administrativo

Lic. David Pantoja Morán
Secretario General Auxiliar

Lic. Manuel Barquín Álvarez
Abogado General

CENTRO DE INVESTIGACIÓN
SOBRE INGENIERÍA GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA

Miembros del Consejo Interno

Dr. Francisco Bolívar
Director

Dr. Xavier Soberón
Secretario Académico

Dr. Edmundo Calva
Jefe del Departamento de Biología Molecular

Dr. Lourival D. Possani
Jefe del Departamento de Bioquímica

Dr. Rodolfo Quintero
Jefe del Departamento de Bioingeniería

Dr. Paul M. Lizardi
Dr. Agustín López-Munguía
M. en C. Fernando Zamudio
Representantes del Personal Académico

Miembros de la Comisión Dictaminadora

Dr. Guillermo Soberón
1982-1983

Dr. Hermilo Leal
1982-1985

Ing. Homero Ramos
1982-1985

Dr. Federico Sánchez
1982-1985

Dr. Francisco Barnés
1982-1985

Dr. Romilio Espejo
1982-1985

Dra. Carmen Gómez
1983-1986

Dr. Agustín López
1985-1986

Dr. Jaime Mora
1985-1987

Dr. Guillermo Alfaro
1985-1988

Dr. Francisco Lara
1987-1989

Dr. Federico García
1987-1989

Dr. Juan Garza
1985-

Dr. Antonio Velázquez
1985-

Dr. Hugo Aréchiga
1986-

Dr. Eduardo Bárzana
1989-

Dr. Jorge Soberón
1989-

Dr. Federico Sánchez
1989-

Índice

Presentación del Informe	7
Antecedentes	11
Acuerdo de creación del Centro	15
Localización	19
Inauguración de las instalaciones	21
Objetivos	23
Organización académica	29
Líneas, programas y proyectos de investigación	37
Productos de investigación	97
I] Publicaciones. II] Participación en congresos y simposia. III] Informes y reportes. IV] Desarrollos tecnológicos transferidos. V] Convenios de desarrollo tecnológico con el sector industrial y paraestatal. VI] Títulos de propiedad industrial.	
Docencia y formación de recursos humanos	151
a] Tesis. b] Materias y cursos impartidos. c] Materias y cursos de información básica que se imparten periódicamente. d] Cursos internacionales organizados. e] Conferencias docentes y de divulgación. f] Servicios sociales. g] Seminarios impartidos por miembros del personal académico.	
Intercambio académico	193
a] Profesores visitantes. b] Conferencias internacionales por invitación impartidas por miembros del personal académico.	
Donativos y convenios vigentes	203
Donativos y convenios concluidos	211
Personal académico	217
Personal administrativo	225
Alumnos	231
Distinciones	237

Presentación del Informe

Este documento resume los esfuerzos de los ocho primeros años de existencia del Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología (CIIGB).

Asimismo, se presenta la manera en que actualmente se encuentra organizada la labor de investigación y desarrollo tecnológico y la labor docente y de formación de recursos humanos de esta dependencia.

El CIIGB se crea en abril de 1982, por decreto del entonces rector, Dr. Octavio Rivero Serrano. Sus instalaciones físicas son terminadas en diciembre de 1984 y su personal académico las ocupa en enero de 1985. En agosto de ese año son inauguradas oficialmente por el presidente de la República, Lic. Miguel de la Madrid Hurtado, acompañado por el rector de la UNAM, Dr. Jorge Carpizo MacGregor.

Los primeros dos y medio años, todavía en la ciudad de México, se dedican esencialmente a tres tareas; primero, a definir las áreas en las que se concentraría el esfuerzo de investigación, de desarrollo tecnológico y de formación de recursos humanos del CIIGB; segundo, a concebir y diseñar las instalaciones físicas en Cuernavaca y conseguir apoyos económicos para su equipamiento, y tercero, a seleccionar los nuevos miembros del personal académico del Centro y a planear la formación de estudiantes avanzados en áreas definidas, todo ello tomando como base el documento de planeación de las actividades y necesidades académicas de la dependencia a mediano y largo plazos, elaborado por el Consejo Interno del CIIGB.

El primer año en Cuernavaca se utilizó fundamentalmente

para revisar instalaciones, instalar equipo, iniciar las labores académicas e integrar nuevos grupos de investigadores. En este sentido, se incorporan en 1985 dos grupos de investigadores, encabezados por dos titulares "A". Esta adición fue muy importante, pues hay que hacer notar que dos investigadores titulares del equipo original que habían decidido trasladarse a Cuernavaca no lo hicieron finalmente. De hecho, las labores académicas se inician en forma consolidada en 1986.

El CIIGB inició sus actividades con nueve investigadores. A la fecha hay 35, que integran 14 grupos de trabajo, y están apoyados por 33 técnicos académicos y 80 estudiantes (60 de posgrado).

El esfuerzo académico del Centro se ha desarrollado de acuerdo con los objetivos generales que propiciaron su creación y que son: 1] obtener conocimiento básico en biología en las áreas de su competencia; 2] crear mecanismos para aplicar el conocimiento básico y así generar biotecnologías propias; 3] coadyuvar a la vinculación entre la Universidad y el sector productivo del país mediante propuestas de mecanismos que permitan la utilización de tecnologías biológicas, y 4] participar en la descentralización de la investigación y la educación superior y en la formación de recursos humanos especializados.

Es importante mencionar que el esfuerzo principal del Centro en el ámbito de la investigación básica y aplicada y en el desarrollo tecnológico se encuentra principalmente localizado en el estudio, la caracterización, la función, la sobreproducción, el manejo y la utilización de proteínas y ácidos nucleicos. Para ello se han definido cuatro grandes disciplinas donde se concentra el esfuerzo del Centro: biología molecular, bioquímica, bioingeniería y microbiología.

Asimismo, el esfuerzo de investigación aplicada y desarrollo tecnológico se ha centrado en las áreas de biotecnología en salud, biotecnología en alimentos y microbiología industrial.

Finalmente, consideramos que, aun cuando el CIIGB es una dependencia universitaria joven, ha habido contribuciones tanto en investigación básica como en investigación apli-

cada y desarrollo tecnológico, así como en la formación de recursos humanos: se han generado cerca de 230 publicaciones, siendo de éstas 126 en revistas, 60 de las cuales se publicaron en los dos últimos años; se han firmado cerca de 100 convenios y contratos de investigación y desarrollo tecnológico; se han dirigido 120 tesis (50 de posgrado) y se dirigen actualmente otras 80 (60 de posgrado). Sin embargo, también creemos que es sólo el principio y que conforme se vayan consolidando los grupos existentes e incorporándose nuevos en áreas seleccionadas las contribuciones del Centro serán cada vez más importantes.

Antecedentes

La ingeniería genética molecular y su relación con la biotecnología

Con el descubrimiento de la estructura del material genético, en 1953, se inicia el nacimiento de la biología molecular y con ello una etapa en la historia de la biología. Desde ese momento se empieza a acumular una serie de conocimientos que han permitido alcanzar una imagen más clara, más molecular, del funcionamiento de la célula viva y en especial de la estructura de su material genético. El año de 1970 marca otra etapa importante: el inicio de la manipulación enzimática del material genético de los seres vivos y consecuentemente la aparición de la ingeniería genética molecular. Hoy en día, mediante el uso de técnicas de DNA recombinante, es posible aislar fragmentos de material genético (DNA) que llevan genes específicos. El estudio de estos genes ha permitido, entre otras cosas, iniciar un análisis detallado, bioquímico y molecular, de los cromosomas que integran el material genético de los organismos vivos, a través del estudio de los fragmentos que los constituyen.

Esta posibilidad de análisis tiene una importancia fundamental dentro de la investigación básica, ya que algunas de las interrogantes más importantes que se han formulado los biólogos por más de un siglo están íntimamente relacionadas con la organización y la expresión del material genético en células de plantas y animales; por ejemplo: ¿cómo se duplica el DNA y cómo se transmite a generaciones celulares

posteriores?, ¿cuáles son las señales de regulación del DNA y qué tipo de moléculas interaccionan con él?, ¿cuál es la naturaleza de los programas genéticos que permiten la diferenciación celular?, ¿cómo ha cambiado la estructura de los genes y los cromosomas durante la evolución? De estos y otros aspectos de muchos fenómenos básicos en biología somos profundamente ignorantes, entre otras razones por la complejidad de los cromosomas de los animales superiores y de las plantas. Sin embargo, está bien claro, por el cúmulo de conocimientos adquiridos en estos últimos años, que será mediante el uso de técnicas de ingeniería genética como podrán llegar a contestarse algunas de estas preguntas, que permitirán tener una imagen más nítida de la célula normal. Esto a su vez podría permitir nuevas opciones para analizar el comportamiento de células anormales o cancerosas y establecer así estrategias racionales para la posible curación de ciertas enfermedades moleculares.

Sin embargo, no acaba aquí el potencial de la ingeniería genética, ya que con el manejo del material genético de los seres vivos nace también una nueva tecnología; nueva porque mientras que lo que se había venido haciendo era utilizar en forma muy empírica sistemas biológicos existentes, de los que poco se conoce y que implican el manejo de muchas variables, hoy ha aparecido otra perspectiva: ya no solamente se seleccionará un microorganismo o un sistema biológico de los existentes para llevar a cabo un proceso, sino que se diseñarán genéticamente atendiendo a la posibilidad real de manejar su información genética y de introducirles la de otros organismos.

El manejo del material genético ha permitido la obtención de células especializadas en la fabricación de productos antes no imaginables. Primero, porque hasta hace poco tiempo era difícil imaginar que una célula microbiana fabricara una proteína de origen humano como la insulina o el interferón y, además, porque hoy en día no existen en la naturaleza muchos productos que se podrán obtener gracias a la recombinación *in vitro* del material genético de diferentes organismos. Las posibilidades son tales, que el horizonte sólo está limitado por la imaginación del hombre.

En función de lo anterior, existe la conciencia de que el hombre vive una nueva etapa de su historia. Es clara la evidencia que indica que gran parte de la tecnología del futuro tendrá que ser aquella que utilice sistemas vivos, es decir, tendrá que ser tecnología biológica o biotecnología. La razón es sencilla: una parte importante de los problemas del hombre es susceptible de tratamiento o manejo con tecnologías biológicas, por ejemplo, el hambre y la enfermedad, y al menos parte de la contaminación de los ecosistemas y la generación de energía. En este sentido los gobiernos, así como la industria privada de varios países, han empezado a canalizar importantes esfuerzos, tanto humanos como económicos, para estructurar primero y realizar después planes de desarrollo biotecnológico.

Acuerdo de creación del Centro

Fundamentado en las consideraciones anteriores, y en virtud del estado del desarrollo de la ingeniería genética y la biotecnología en el ámbito internacional y del potencial de estas metodologías en su eventual participación en áreas de prioridad nacional, el rector de la Universidad Nacional Autónoma de México, Dr. Octavio Rivero Serrano, creó en abril de 1982 el Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología, como una subdependencia de la Coordinación de la Investigación Científica.

SECRETARÍA GENERAL

ACUERDO NÚM. 1

A los señores directores de escuelas, facultades, institutos y centros, directores generales y jefes de unidad administrativa.

Considerando:

Que diferentes grupos de investigadores de la UNAM están llevando a cabo en las áreas de ingeniería genética y biotecnología proyectos de alta calidad que permiten garantizar su desarrollo y continuidad.

Que la UNAM está consciente de la importancia que para México significa el poder participar en la elaboración de tecnologías propias, emanadas de la utilización del conocimiento básico, para la solución de proble-

mas específicos, de trascendencia social, en las áreas de alimentos, salud, energéticos y contaminación ambiental.

Que el desarrollo de la biotecnología a nivel internacional permite vislumbrar su participación mediante el uso de organismos vivos diseñados por ingeniería genética, en la implementación de soluciones a problemas de esas áreas.

Que la UNAM está interesada en la promoción de programas de descentralización de las actividades de docencia y de investigación y en el fortalecimiento de un polo de desarrollo científico en la ciudad de Cuernavaca, Morelos.

Que el personal del Departamento de Biología Molecular y el Consejo Interno del Instituto de Investigaciones Biomédicas, así como el Consejo Técnico de la Investigación Científica y la Comisión de Diferenciación Académica, han opinado favorablemente.

Por acuerdo del Rector se crea, a partir de esta fecha, el Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología.

1. El Centro dependerá de la Coordinación de la Investigación Científica y estará a cargo de un director nombrado y removido libremente por el Rector de la UNAM y contará con un Consejo Interno y una Comisión Dictaminadora, en los términos de la legislación universitaria. Tendrá su sede en la ciudad de Cuernavaca, estado de Morelos. El Consejo Técnico de la Investigación Científica será su órgano académico de autoridad.

2. El Centro contará con un Comité Técnico que propiciará su coordinación y colaboración con otras dependencias universitarias, orientará la formulación de programas de trabajo y conocerá los avances de su ejecución, recomendando las medidas que aseguren su buena marcha. El Comité Técnico estará integrado por el Coordinador de la Investigación Científica, quien lo presidirá, y por los directores de las facultades de Medicina, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Química y la FES-Cuautitlán, de los institutos de Biología e Investigaciones Biomédicas, de los centros de Investigaciones en Fisiología Celular, Investigación sobre Fijación de Nitrógeno y por el director del Centro.

3. El Centro tendrá los siguientes objetivos y funciones:

A] Efectuar investigación básica en las áreas de:

a] Biología molecular, enzimología, bioquímica y síntesis química de ácidos nucleicos.

b] Bioquímica de proteínas y péptidos.

c] Microbiología y mejoramiento genético de microorganismos de interés básico e industrial.

d] Fermentación, escalamiento y bioingeniería de procesos.

B] Efectuar investigación aplicada.

Utilizando la información y el conocimiento básico generado en las áreas

de investigación básica mencionadas, se trabajará en el desarrollo de tecnologías biológicas que permitan resolver problemas o plantear alternativas en las siguientes áreas de investigación aplicada: alimentos, salud, contaminación ambiental y energéticos.

C] Coordinar sus esfuerzos con aquellas dependencias de la UNAM que llevan a cabo actividades en las áreas descritas.

D] Participar con otras dependencias de la UNAM, así como con otras instituciones del país y del extranjero, en el desarrollo de trabajos e investigaciones de sus áreas.

E] Contribuir a la formación de recursos humanos en las disciplinas mencionadas.

F] Proporcionar asesoría en las áreas de su competencia.

El Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología se integrará con personal que actualmente presta sus servicios en los departamentos de Biología Molecular, Biología del Desarrollo y Biotecnología del Instituto de Investigaciones Biomédicas; su presupuesto estará constituido en principio por el acordado por el Consejo Universitario para apoyar los programas de los grupos que se integrarán al Centro; contará además con los recursos humanos materiales y equipo que han sido precisados en el deslinde que, basado en los programas bajo la responsabilidad de los investigadores que participen en el mismo, ha quedado hecho en la Coordinación de la Investigación Científica.

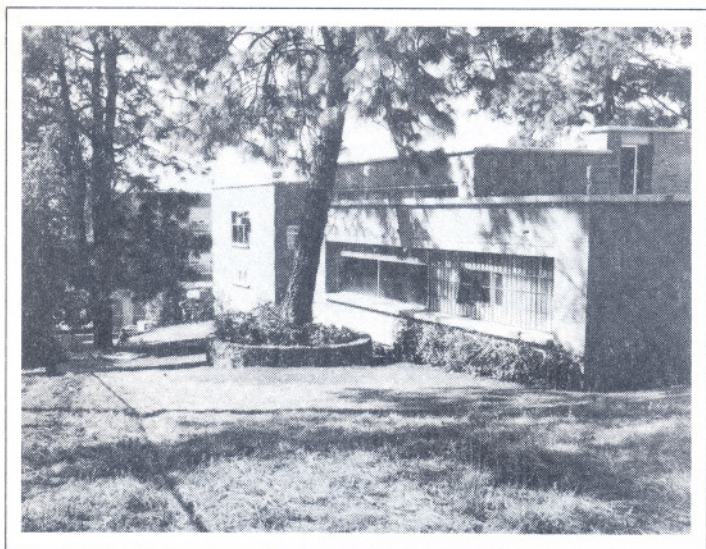
"Por mi Raza Hablará el Espíritu"
Ciudad Universitaria, 26 de abril de 1982

El Secretario General
Lic. Raúl Béjar Navarro

Localización

Las instalaciones del Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología están localizadas en la ciudad de Cuernavaca, Mor., a unos 65 km de la ciudad de México, en un terreno de 25 000 m² que la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), cedió en comodato a la Universidad Nacional Autónoma de México.

Su localización coadyuvará a la formación de un polo de desarrollo científico importante y permitirá una interacción planificada con otras dependencias de la UNAM que se localizan, o lo harán en un futuro próximo, en ese lugar.



Asimismo, el Centro deberá contribuir a una descentralización efectiva de la investigación y educación superior mediante la localización de grupos sólidos, con amplio futuro académico, en otras entidades federativas.

Mediante la colaboración con la UAEM, se contribuirá al enriquecimiento académico y a la formación de recursos humanos de alto nivel en el estado de Morelos.

El Centro trabajará en la búsqueda y puesta en práctica de mecanismos que faciliten una interacción planificada de la UNAM con otras dependencias estatales y paraestatales para el desarrollo de la Biotecnología.

Inauguración de las instalaciones

El 16 de agosto de 1985, en ceremonia presidida por el Presidente de la República, acompañado por el Rector de la Universidad Nacional Autónoma de México, fueron puestas en marcha las instalaciones del Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología, que incluyen 5 000 m² de laboratorios y unidades de apoyo técnico, como parte de la inauguración de la Ciudad de la Investigación Científica de la UNAM, en Cuernavaca, Morelos.



Inauguración de las instalaciones

El 16 de agosto de 1985, en ceremonia presidida por el Presidente de la República, acompañado por el Rector de la Universidad Nacional Autónoma de México, fueron puestas en marcha las instalaciones del Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología, que incluyen 5 000 m² de laboratorios y unidades de apoyo técnico, como parte de la inauguración de la Ciudad de la Investigación Científica de la UNAM, en Cuernavaca, Morelos.



Objetivos

a) Generales

1. Obtener conocimiento básico en biología en las áreas de su competencia.
2. Crear mecanismos para aplicar el conocimiento básico y así generar biotecnologías propias.
3. Coadyuvar a la vinculación entre la Universidad y el sector productivo del país, proponiendo mecanismos que permitan la utilización de tecnologías biológicas.
4. Participar en la descentralización de la investigación y de la educación superior, y en la formación de recursos humanos especializados.

b) Particulares

El esfuerzo principal del Centro en el ámbito de la investigación básica y aplicada y en el desarrollo tecnológico se encuentra localizado principalmente en el estudio, la sobreproducción, el manejo y la utilización de proteínas y ácidos nucleicos.

En este sentido, es interesante resaltar que una mayoría de los proyectos de investigación y de desarrollo tecnológico del Centro tienen un componente muy importante en el estudio y la utilización de proteínas particulares y sus genes.

Así, por ejemplo, se trabaja a) en el conocimiento y manejo de proteínas que son potentes neurotoxinas, presentes en venenos de organismos ponzoñosos; b) en la caracteriza-

ción de antígenos de origen proteico de microorganismos y virus patógenos, tales como rotavirus, enterobacterias o protozoarios; c] en el papel de neurotransmisores peptídicos que regulan el sistema endocrino; d] en la producción de anticuerpos mono y policlonales específicos; e] en la purificación y caracterización de enzimas de interés industrial tales como lactasa, penicilino acilasa, etc.; f] en el desarrollo de biorreactores utilizando diferentes enzimas y proteínas; g] en el desarrollo de sistemas genéticos por DNA recombinante que permitan la sobreproducción de proteínas; h] en el desarrollo, la optimización y la innovación de sistemas de purificación de proteínas; i] en la producción y purificación de hormonas proteicas tales como insulina; j] en la construcción de modelos proteicos para desarrollar ingeniería de proteínas; k] en la puesta en práctica de sistemas de fermentación para la producción de proteína unicelular y biomasa, y l] en la manipulación fina del genoma, a nivel de regiones reguladoras y genes estructurales de proteínas de interés básico e industrial.

1. Investigación básica

Realizar investigación básica y así generar conocimiento en las áreas de:

- i] Biología molecular de ácidos nucleicos (organización, regulación y manipulación de regiones específicas del genoma, ingeniería genética, replicación y síntesis química de DNA).
- ii] Bioquímica de proteínas y péptidos (desarrollo de metodologías de purificación de proteínas y péptidos; bioquímica, biología molecular y fisiología de neuropéptidos, aislamiento de antígenos y producción de anticuerpos; caracterización de venenos de animales ponzoñosos).
- iii] Microbiología industrial y mejoramiento genético de cepas de organismos de interés básico e industrial (*E. coli*, *X. campestris*, *K. lactis*, *Streptomyces* sp., etc.).
- iv] Fermentación, escalamiento y bioingeniería de procesos

(desarrollo de tecnología biológica a nivel planta piloto, estudios básicos de fermentación, cinética, separación, ingeniería enzimática, etc.).

2. Investigación aplicada

Se pretende utilizar la información existente, así como el conocimiento básico generado en las áreas descritas, para generar tecnologías que permitan resolver problemas o plantear nuevas posibilidades de solución, principalmente en tres áreas: biotecnología en salud, biotecnología en alimentos y microbiología industrial.

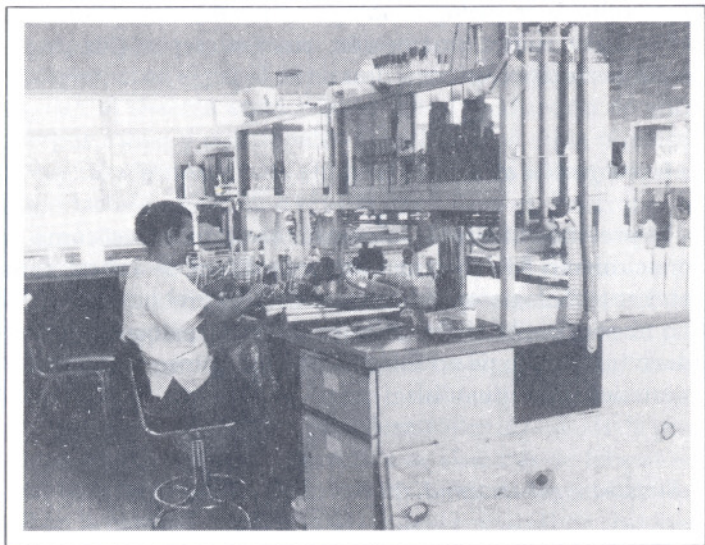
i) Biotecnología en salud

Haciendo hincapié en el uso de la ingeniería genética, se trabaja en la construcción de cepas de microorganismos productores de moléculas de interés médico, tales como insulina humana, interferón humano, hormona de crecimiento. Se trabaja en la utilización de enzimas para la producción y modificación de antibióticos como la acilasa de penicilina, y en el diseño de electrodos microbiológicos.

Además, existe la posibilidad de iniciar, a corto plazo, proyectos encaminados a la producción de otros péptidos de interés médico, así como de antisueros específicos contra antígenos virales, de parásitos, de enterobacterias, etc. Se labora también en la síntesis, el aislamiento y la caracterización de oligonucleótidos específicos que permitan la detección de microorganismos patógenos, así como en la caracterización y el fraccionamiento de venenos ponzoñosos.

ii) Biotecnología en alimentos

Se trabaja en diversas áreas de alimentos no convencionales, tales como: producción de proteína unicelular a partir de metanol y suero de leche. También se investiga sobre



la aplicación de la ingeniería enzimática en la industria alimentaria y en el diseño de sistemas de enzimas inmovilizadas que son utilizados en dicha industria: v. gr., la enzima lactasa.

En el área de electrodos microbiológicos, se ha desarrollado la tecnología de inmovilización de células viables y enzimas en diferentes soportes y se han diseñado prototipos de electrodos que se emplean para la detección de glucosa y lactosa, así como para determinar la demanda bioquímica de oxígeno y la concentración de antibióticos.

iii] Microbiología industrial

Se trabaja en la producción de otro tipo de biomoléculas de interés industrial, como el polisacárido xantana, con fines de utilización en la industria del petróleo y de los alimentos. Asimismo, se labora en el aislamiento y la caracterización de microorganismos que produzcan proteínas y carbohidratos de interés industrial. Finalmente, se trabaja

en el desarrollo de nuevos biocatalizadores y en la producción de bioinsecticidas.

3. Docencia y formación de recursos humanos

Participación de los miembros del personal académico en los proyectos de licenciatura, maestría y doctorado en investigación biomédica básica, y de especialización, maestría y doctorado en biotecnología, del Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM. El Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología es sede académica de ambos proyectos docentes.

Al ser la mayor parte de los investigadores del Centro profesores y tutores de dichos proyectos, participan en la formación de estudiantes de licenciatura y de posgrado, y en la descentralización de la enseñanza superior.

Por último, miembros del personal académico y alumnos del CIIGB han participado en un ciclo permanente de conferencias docentes, en el área de la biología molecular y la medicina, y han actuado como profesores de los cursos de genética médica y bioquímica que se imparten a alumnos de la Escuela de Medicina de la UAEM.

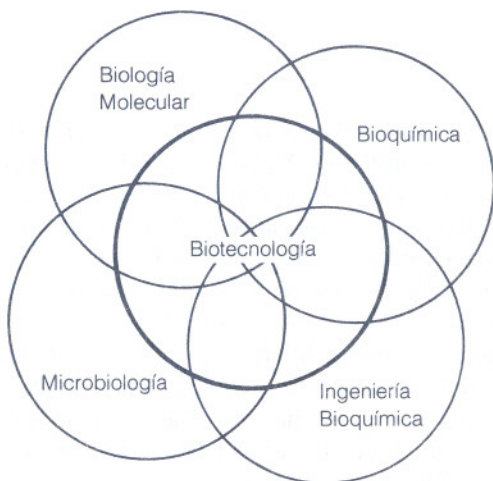
Organización académica

El Consejo Interno, tomando en cuenta diferentes criterios y elementos, propuso en 1984 un modelo de organización académica que permitiera cumplir los objetivos del Centro. En este modelo se contempla la generación de conocimiento y la formación de recursos humanos en cuatro grandes disciplinas: biología molecular, bioquímica, microbiología y bioingeniería. Por otro lado, y entendiendo que la biotecnología moderna es en realidad una multidisciplina que fundamentalmente requiere el concurso de las cuatro disciplinas mencionadas, en forma interdisciplinaria, queda claro para el Consejo Interno que sin la consolidación de estas cuatro disciplinas en el Centro (y de las metodologías e infraestructura a ellas ligadas) sería difícil tener los elementos necesarios para desarrollar muchos de los proyectos que persiguen generar tecnología biológica moderna ya que éstos en particular, los más ambiciosos y sofisticados, son necesariamente multi e interdisciplinarios.

Por otro lado, este modelo permite también organizar el trabajo de investigación que se realiza en el Centro en forma de grandes líneas de investigación, que se apoyan en una o varias de las disciplinas. Asimismo, el modelo posibilita el diagnóstico de la situación académica relativa entre las cuatro disciplinas y gracias a ello ha sido factible implementar soluciones de compromiso para la consolidación de estas disciplinas, y se ha propiciado el desarrollo de tecnología biológica sofisticada y competitiva.

Modelo de organización académica

El Consejo Interno del Centro ha definido un modelo de organización académica hacia el cual deberá tender su desarrollo académico. Pensamos que este modelo permitirá cumplir con los objetivos generales del Centro.



Organización actual

Considerando los elementos anteriores, el Centro se ha organizado inicialmente en tres Departamentos: Biología Molecular, Bioquímica y Bioingeniería.

Estos tres departamentos están integrados por Grupos de Investigación y Unidades de apoyo técnico. Cada Grupo de investigación tiene uno o más jefes (que son los líderes académicos, quienes definen las líneas de investigación y responsables del Grupo ante el Consejo Interno), alrededor de los cuales se organizan investigadores asociados, técnicos académicos y estudiantes. Por otro lado, las Unidades de apoyo técnico están integradas únicamente por técnicos académicos; sin embargo, hay un Comité Técnico para cada Uni-

dad, integrado por investigadores, que definen, evalúan y plantean las labores de la Unidad.

El Departamento de Bioingeniería, que hace dos años sólo tenía dos líderes académicos integrados en dos Grupos de trabajo, actualmente tiene ya cuatro. Durante el próximo año se contempla la integración de dos nuevos líderes para consolidar el esfuerzo en Bioingeniería y Microbiología.

La composición actual de los tres Departamentos del Centro es la siguiente:

Departamento de Biología Molecular:

5 líderes académicos integrando

4 Grupos y 2 Unidades

C. Arias y S. López

F. Bolívar

E. Calva (Jefe Depto.)

X. Soberón

Unidad de Colecciones y Reactivos Biológicos

(X. Alvarado-F. Bolívar)

Unidad de Síntesis de Macromoléculas

(P. Gaytán-X. Soberón)

Departamento de Bioquímica:

5 líderes académicos integrando

3 Grupos y 3 Unidades

A. Alagón y P. Lizardi

J.L. Charli y P. Joseph-Bravo

L. Possani (Jefe Depto.)

Unidad de Bioterio (E. Mata-L. Possani)

Unidad de Anticuerpos (A. Alagón)

Unidad de Cromatografía Líquida

(T. Olamendi-L. Possani)

Departamento de Bioingeniería:
 4 líderes académicos integrando
 4 Grupos y 1 Unidad

E. Galindo
 A. López-Munguía
 R. Quintero (Jefe Depto.)
 G. Soberón

Unidad de Escalamiento y Planta Piloto
 (A. Martínez-R. Quintero)

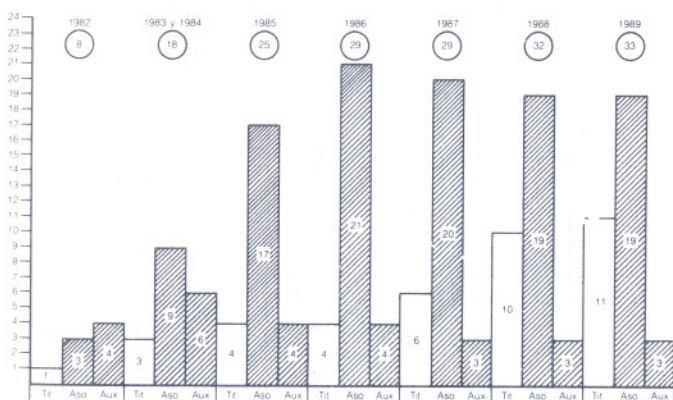
*Investigadores y miembros del Centro adscritos
 al Sistema Nacional de Investigadores*

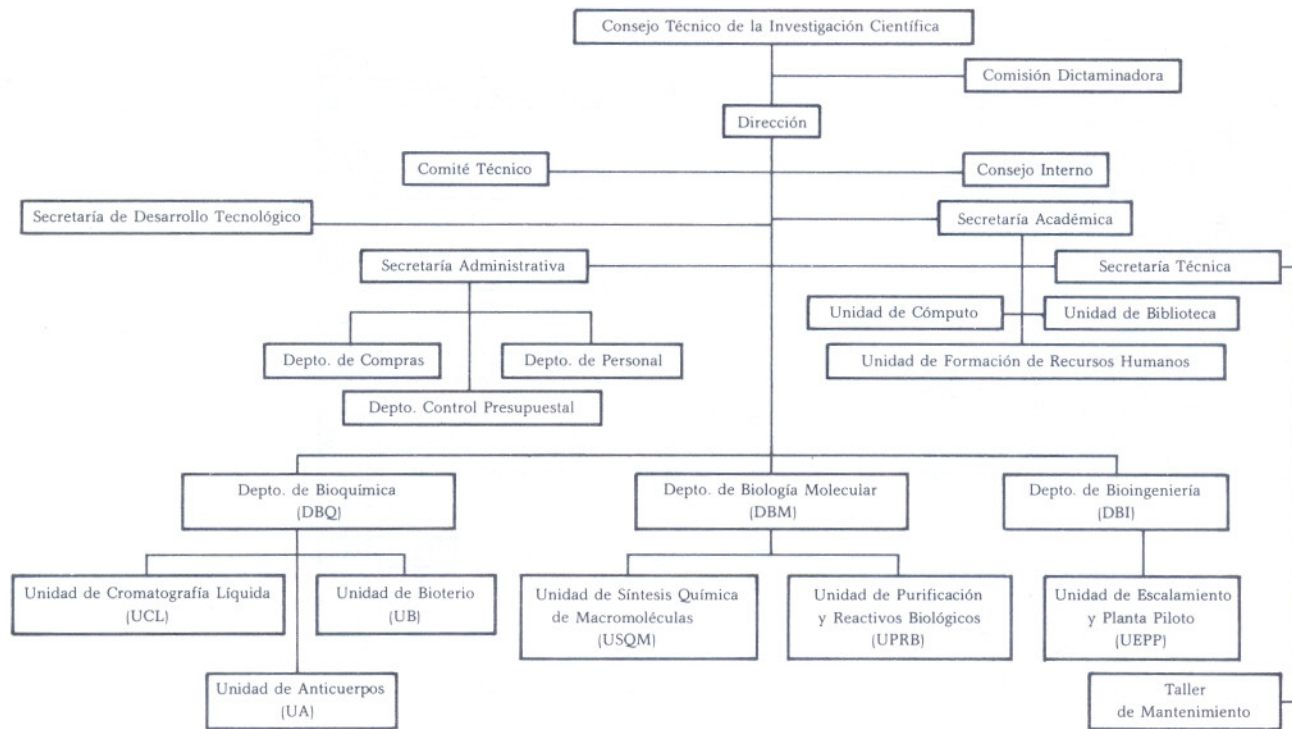
* Inv. Tit. A,T.C.	Alejandro Alagón	Inv. Nac. Nivel	I
* Inv. Tit. B,T.C.	Carlos F. Arias	Inv. Nac. Nivel	I
Inv. Aso. C,T.C.	Baltazar Becerril	Inv. Nac. Nivel	I
* Inv. Tit. C,T.C.	Francisco Bolívar	Inv. Nac. Nivel	III
Inv. Aso. C,T.C.	Alejandra Bravo	Candidato a Inv.	
* Inv. Tit. B,T.C.	Edmundo Calva	Inv. Nac. Nivel	I
Inv. Aso. C,T.C.	Lidia Casas	Candidato a Inv.	
Inv. Aso. B,T.C.	Irene Castaño	Candidato a Inv.	
Inv. Aso. C,T.C.	Miguel Ángel Cevallos	Inv. Nac. Nivel	I
Inv. Aso. C,T.C.	Luis Covarrubias	Inv. Nac. Nivel	I
* Inv. Tit. B,T.C.	Jean Louis Charli	Inv. Nac. Nivel	II
Inv. Aso. C,T.C.	L.I. Laura Escobar	Candidato a Inv.	
	Manuel Dehesa	Candidato a Inv.	
Inv. Aso. C,T.C.	Yolanda Fuchs	Candidato a Inv.	
Inv. Tit. A,T.C.	Enrique Galindo	Inv. Nac. Nivel	I
Inv. Aso. B,T.C.	Guillermo Gosset	Candidato a Inv.	
Tec. Acad. Tit. A,T.C.	Leopoldo Güereca	Candidato a Inv.	
Inv. Aso. B,T.C.	Georgina Gurrola	Candidato a Inv.	
* Inv. Tit. B,T.C.	Patricia Joseph	Inv. Nac. Nivel	II
* Inv. Tit. C,T.C.	Paul Lizardi	Inv. Nac. Nivel	II
Inv. Aso. B,T.C.	Hilda María Lomelí	Candidato a Inv.	
* Inv. Tit. A,T.C.	Susana López	Inv. Nac. Nivel	I
* Inv. Tit. B,T.C.	Agustín López-Munguía	Inv. Nac. Nivel	II
	Milagros Méndez	Candidato a Inv.	
Inv. Aso. B,T.C.	Enrique Merino	Candidato a Inv.	

* Líderes académicos del Centro.

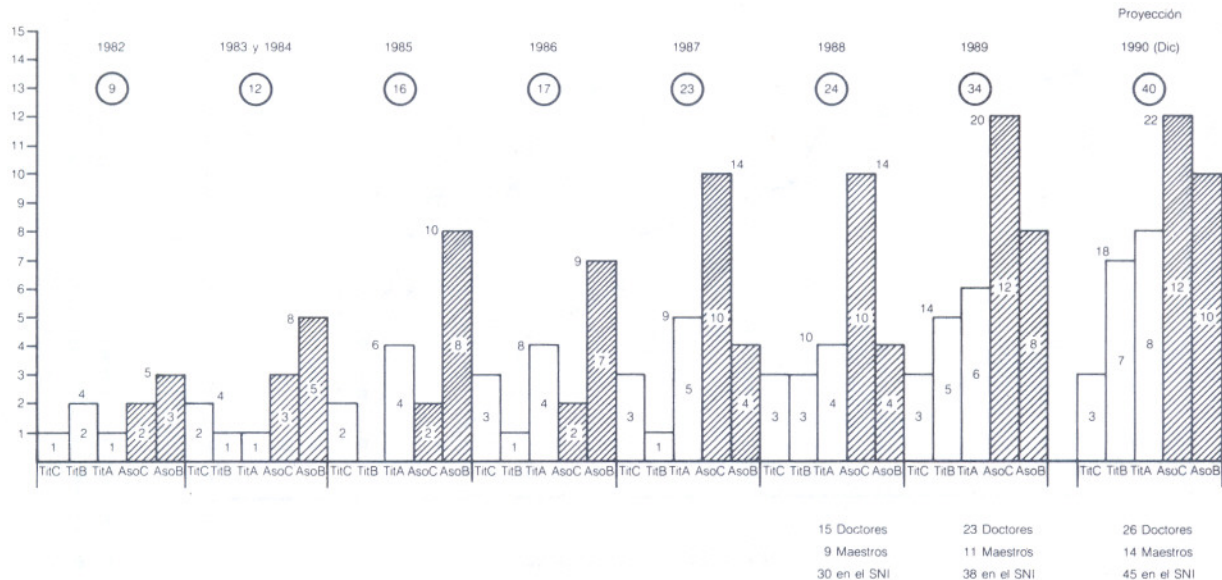
* Inv. Tit. C,T.C.	Lourival Possani	Inv. Nac. Nivel III
	Benito Pereyra	Candidato a Inv.
Inv. Aso. B,T.C.	José Luis Puente	Candidato a Inv.
* Inv. Tit. B,T.C.	Rodolfo Quintero	Inv. Nac. Nivel III
	Angelina Ramírez	Candidato a Inv.
Inv. Aso. C,T.C.	José Luis Redondo	Candidato a Inv.
Téc. Acad. Tit. B,T.C.	Miguel Salvador	Candidato a Inv.
* Inv. Aso. C,T.C.	Gloria Soberón	Inv. Nac. Nivel I
* Inv. Tit. A,T.C.	Xavier Soberón	Inv. Nac. Nivel I
Inv. Tit. A,T.C.	Fernando Valle	Inv. Nac. Nivel I
Inv. Aso. B,T.C.	Rosa María Uribe	Candidato a Inv.
Inv. Aso. B,T.C.	Miguel Ángel Vargas	Candidato a Inv.
Inv. Aso. C,T.C.	Mario Zurita	Candidato a Inv.

Técnicos académicos 1982-1989

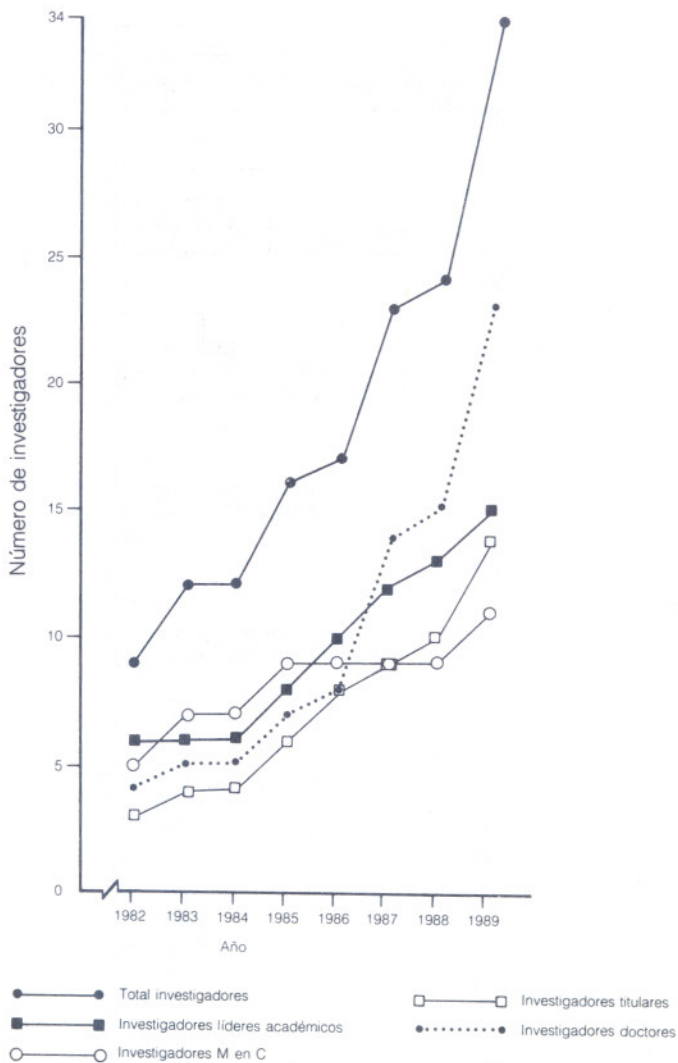




Investigadores 1982-1989



Evolución académica de los investigadores del Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología



Líneas, programas y proyectos de investigación

Las líneas, los programas, los proyectos y los desarrollos tecnológicos del Centro se encuentran en diferentes estadios de desarrollo y en varios casos representan "modelos" de aplicación del conocimiento básico en Biología. Son, en su mayor parte, multidisciplinarios e implican la participación de varios miembros del personal académico de los departamentos del Centro.

Varios proyectos conforman un programa. Una línea de investigación está integrada por uno o más programas, a excepción de la línea 12, que está constituida por desarrollos tecnológicos en proceso. Las líneas de investigación que actualmente se realizan en el Centro están integradas por varios programas que se llevan a cabo en diferentes laboratorios y unidades de apoyo técnico y desarrollo metodológico de los tres departamentos del Centro.

Al final de cada proyecto se indica:

El año de inicio: si se inicia (I), está en proceso (P), o se terminó (T); además, se indica si está relacionado con aspectos de salud (S), alimentos (A) o contaminación (C) y, finalmente, se indica en qué departamento(s) se lleva a cabo (DBM, Departamento de Biología Molecular; DBI, Departamento de Bioingeniería; DBQ, Departamento de Bioquímica).

Línea 1

Biología molecular y bioquímica de bacterias

Programas

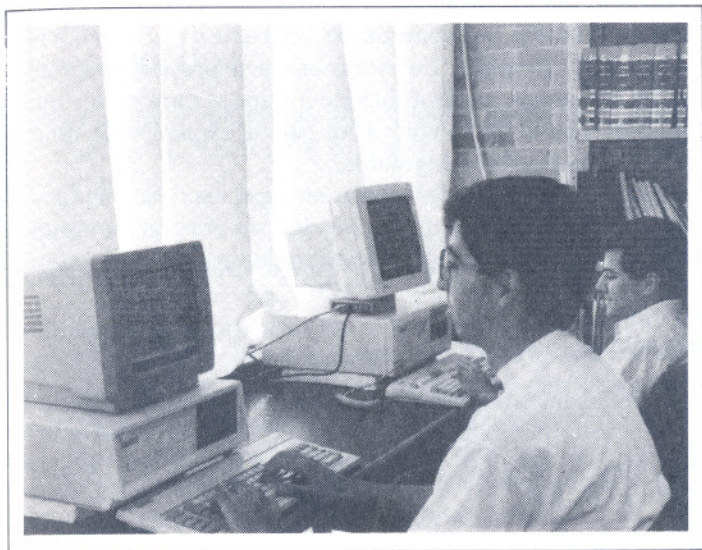
- 1.1 Aislamiento, caracterización, manipulación y regulación de los genes del metabolismo nitrogenado de *E. coli* y otros microorganismos.
- 1.2 Aislamiento y caracterización del gene de la enzima penicilino acilasa de *E. coli*.
- 1.3 Caracterización de las proteínas de membrana externa de *Salmonella typhi*.
- 1.4 Genética de enterotoxinas.
- 1.5 Plasticidad de los plásmidos simbióticos de *Rhizobium leguminosarum* bv *phaseoli*.

Programa 1.1 Aislamiento, caracterización, manipulación y regulación de los genes del metabolismo nitrogenado de *E. coli* y otros microorganismos.

Como modelo de estudio se han seleccionado los genes estructurales de las enzimas glutamino sintetasa, glutamato deshidrogenasa y glutamato sintasa, ya que codifican para estas enzimas clave en el metabolismo nitrogenado.

El enfoque ha consistido en analizar la expresión de los genes estructurales para estas enzimas en diferentes condiciones de crecimiento, así como por la influencia de diversas mutaciones en los genes involucrados en su regulación.

Por otro lado, la caracterización a nivel molecular de cómo ocurren los eventos de activación y/o represión de estos genes, ha sido uno de los objetivos para conocer las características funcionales y estructurales de los elementos que controlan la asimilación de nitrógeno en enterobacterias.



Proyectos específicos

Caracterización funcional y estructural del operón *gltBDF* de *E. coli*.

I. Castaño, N. Flores, F. Valle y F. Bolívar
1982/P/DBM

Aislamiento y caracterización de los genes que codifican para glutamato sintasa y glutamato deshidrogenasa de *S. typhi*.

J.L. Puente, M. Fernández, B. Becerril, F. Bolívar y E. Calva
1986/P/DBM

Programa 1.2 Aislamiento y caracterización del gene que codifica para la enzima penicilino acilasa de *E. coli* y *Kluyvera citrophila*.

La enzima penicilino acilasa se utiliza en la conversión del antibiótico penicilina en el ácido 6-aminopenicilánico; éste, a su vez, es utilizado en la síntesis de penicilinas semi-sintéticas.

Con el fin de caracterizar y manipular este gene, se ha logrado aislarlo del genoma de las bacterias *E. coli* ATCC 11105 y *K. citrophila*. De esta manera se procede a determinar la secuencia nucleotídica de los genes para poder manipularlos a nivel fino y colocarlos bajo la expresión de un promotor más fuerte y regulable.

Además, se pretende trabajar en aspectos relacionados con el procesamiento del precursor de esta enzima, compuesta de dos polipéptidos que provienen de un precursor común.

Proyectos específicos

Señales metabólicas involucradas en la regulación de los genes de la penicilino acilasa de *E. coli* y *K. citrophila*.

F. Valle, E. Merino, F. Recillas, A. Vázquez y F. Bolívar
1986/P/S/DBM

Programa 1.3 Caracterización de las proteínas de membrana externa de *Salmonella typhi*.

La *S. typhi* es una bacteria gram-negativa, agente causal de la fiebre tifoidea en humanos. Nuestro objetivo es lograr una mejor comprensión de la estructura de la membrana externa de este parásito, ya que participa en interacciones con el huésped. Estamos estudiando la regulación genética de las proteínas de la membrana, así como su participación en procesos inmunológicos.

Proyectos específicos

Estudio sobre la variabilidad genética del gen *ompC* de *S. typhi*.

J.L. Puente, V. Álvarez, M. Bobadilla y E. Calva
1988/P/S/DBM

Caracterización de la respuesta inmune humoral hacia proteínas de la membrana externa de *S. typhi*.

A. Verdugo, Y. López-Vidal, J.L. Puente, G.M. Ruiz-Palacios
y E. Calva
1988/P/S/DBN-INNSZ

Regulación y manipulación del gene *ompC* de *S. typhi*.
J.L. Puente, A. Verdugo y E. Calva
1989/I/S/DBM

Programa 1.4 Genética de enterotoxinas.

Campylobacter jejuni es un microorganismo causante de enteritis, tanto en países en desarrollo como en países desarrollados. Dadas las dificultades para crecer este organismo en el laboratorio, su patogenicidad fue reconocida hace sólo diez años. Se ha determinado que *C. jejuni* sintetiza una enterotoxina similar a la enterotoxina (LT) lábil al calor de *E. coli* y a la enterotoxina (CT) de *Vibrio cholera*.

Hemos encontrado que *S. typhi*, el agente causante de la fiebre tifoidea, tiene una enterotoxina similar a CT, aunque no se ha caracterizado su estructura ni su función. El objetivo es caracterizar los genes que codifican para las enterotoxinas de *C. jejuni* y *S. typhi*. Éstos pudieran encontrarse en un plásmido, en el cromosoma, en un transposón o en un bacteriófago.

La caracterización de los genes para estas enterotoxinas nos ayudará a entender su similitud con los genes de *E. coli* y de *V. cholera* y el papel que estas toxinas juegan en los procesos de virulencia.

Proyectos específicos

Caracterización y análisis del gene de la enterotoxina de *S. typhi*.

M. Fernández, J.L. Puente y E. Calva
1988/T/S/DBM

Clonación del gene que codifica para la enterotoxina de *C. jejuni*.

M. Fernández, J.L. Puente y E. Calva
1988/T/S/DBM

Programa 1.5 Plasticidad de los plásmidos simbióticos de *Rhizobium leguminosarum* *bv phaseoli*.

Rhizobium es una bacteria del suelo que fija nitrógeno en asociación con raíces de ciertas leguminosas formando estructuras características llamadas nódulos; el nitrógeno fijado en amonio es asimilado por la planta y utilizado para su crecimiento.

La información genética que le permite a *Rhizobium* nodular y fijar nitrógeno está codificada en plásmidos denominados simbióticos.

Los plásmidos son moléculas de DNA con gran plasticidad, ya que tienen una gran frecuencia de rearrreglos génicos, pueden transferirse entre bacterias y las bacterias pueden perderlos sin que disminuya su viabilidad.

Usando como modelo un plásmido simbiótico de *R. leguminosarum* *bv phaseoli*, se estudian, mediante técnicas de genética molecular, los rearrreglos génicos y la transferencia de información simbiótica entre bacterias. Por otra parte, se evalúa la expresión de diferentes plásmidos simbióticos de una cepa de *R. leguminosarum* carente de plásmidos simbióticos.

Proyectos específicos

Rearreglos génicos del plásmido simbiótico de *R. leguminosarum* *bv phaseoli* CFN23.

R. Nájera, M. Fernández, E. Calva y G. Soberón-Chávez
1987/P/DBI

Expresión de distintos plásmidos simbióticos en una cepa no simbiótica de *R. leguminosarum*.

B. Palmeros y G. Soberón-Chávez
1987/P/DBI

Línea 2

Biología molecular y bioquímica de parásitos

Programas

- 2.1 Caracterización y purificación de enzimas hidrolíticas de *E. histolytica*.
- 2.2 Biología molecular y bioquímica de parásitos.
- 2.3 Estudios sobre el DNA repetitivo de *T. cruzi* y *Plasmodium*.
- 2.4 Estudios de algunos determinantes antigénicos de *Mycobacterium leprae*.

Programa 2.1 Caracterización y purificación de enzimas hidrolíticas de *Entamoeba histolytica*.

Se trabaja con algunas enzimas proteolíticas y fosfolipásicas de *E. histolytica*, debido a su posible participación en la invasividad y el efecto citopático de este protozooario. Se caracterizan los factores que afectan su expresión en amibas cultivadas.

Con el cultivo masivo de *Entamoeba* se contará con la biomasa necesaria para la purificación por cromatografía de afinidad de las enzimas mencionadas, que servirán para futuros estudios bioquímicos e inmunológicos.

También se pretende estudiar otros aspectos de la biología celular y genética de amibas con la colaboración de otros grupos de la comunidad científica mexicana.

Proyectos específicos

Caracterización de la actividad fibrolítica de *E. histolytica*.
E. Gómez, A. Alagón y R. López-Revilla
1983/P/S/DBQ



Purificación y caracterización de las fosfolipasas de *E. histolytica*.

J. Vargas, A. Olvera, A. Alagón y S. Said-Fernández
1985/P/S/DBQ

Aislamiento y caracterización de cisteína-proteinasas de *E. histolytica*.

A. Alagón, J. Vargas y A. Olvera
1988/P/S/DBQ

Programa 2.2 Biología molecular y bioquímica de parásitos.

Estudios sobre la organización genética de *Entamoeba histolytica*: este organismo es un protozooario de interés científico no sólo por ser el agente causante de la disentería amibiana, sino además por sus propiedades biológicas. Muestra un gran polimorfismo tanto a nivel morfológico como bioquímico, pues en diferentes cultivos de una misma cepa se encuentran variaciones considerables en los niveles de

enzimas específicas. Entre distintos aislados (cepas) se observan grandes diferencias en la aparente "patogenicidad" para el huésped experimental (el hamster). Nos interesa estudiar a fondo el genoma de este organismo, con el propósito de describir algunas de sus propiedades a nivel de expresión génica. Estamos utilizando las nuevas técnicas de separación de DNA de alto peso molecular por electroforesis en geles de campos eléctricos ortogonales para intentar el mapeo de algunos genes de *Entamoeba* a nivel de cromosomas, y además investigar posibles rearrreglos del genoma tales como los que han sido observados en otros protozoarios. Hemos comenzado a trabajar en la clonación de elementos de DNA repetitivo, y también los genes ribosomales de *Entamoeba*, los cuales pueden resultar útiles como marcadores de regiones específicas en los cromosomas, y además pueden tener potencial biotecnológico como sondas de diagnóstico.

Proyectos específicos

Clonación de DNA de elementos repetitivos de *E. histolytica*.

J. Cruz, M.L. Esteves, A. Alagón y P.M. Lizardi
1986/P/S/DBQ

Clonación y secuenciación de genes ribosomales de *E. histolytica*.

M. Zurita, B. Michel, M.L. Esteves, A. Alagón y P.M. Lizardi
1987/P/S/DBQ

Clonación de genes estructurales importantes de *E. histolytica*.

M. Zurita, M.A. Cevallos, A. Alagón y P.M. Lizardi
1987/P/S/DBQ

Caracterización por medio de electroforesis de los cromosomas de *E. histolytica*.

M. Reyes López, M.A. Cevallos, A. Alagón y P.M. Lizardi
1988/P/S/DBQ

Construcción de un vehículo para transformación estable de *E. histolytica*.

M.A. Cevallos, A. Alagón, y Paul M. Lizardi
1989/I/S/DBQ

Programa 2.3 Estudios sobre el DNA repetitivo de *T. cruzi* y *Plasmodium*.

Se sabe que en el genoma de varias especies de parásitos se encuentra DNA de secuencia repetitiva que representa un porcentaje considerable del DNA del núcleo. La secuencia del DNA repetitivo suele ser específica para la especie, lo cual hace que sirva para la identificación taxonómica del organismo. Recientemente se ha demostrado la detección de diez a treinta células de *T. cruzi* usando una sonda de DNA de secuencia repetitiva del núcleo de los parásitos, obtenido por métodos de clonación en bacterias.

En colaboración con Nadia Nogueira y Antonio González, de la Escuela de Medicina de la New York University, se continúan algunos estudios sobre la estructura de genes repetitivos de *T. cruzi*.

En un proyecto iniciado por P.M. Lizardi en la Rockefeller University, fueron secuenciados cuatro elementos de DNA repetitivo de *P. falciparum*. Estas secuencias mostraron hibridación específica para la especie, es decir, no forman híbridos con DNA de otras especies de plasmodio como *P. vivax* y *P. malariae*. La utilidad de estas clonas de DNA repetitivo en ensayos diagnósticos de malaria se ha demostrado en pruebas de hibridación con sangre de monos infectados con el parásito. Se continúa este proyecto de investigación en el Centro, y además se ha iniciado un proyecto paralelo cuyo fin es aislar y caracterizar clonas de DNA repetitivo de *P. vivax*, que es la especie de plasmodio más frecuente en focos de infección de paludismo en México. Se espera que para este parásito también se puedan obtener clonas de secuencia específica para la especie, con similar aplicación práctica en ensayos diagnósticos.

Proyectos específicos

Clonación de DNA de elementos repetitivos de *Plasmodium vivax* y su utilización para el mapeo de cromosomas. I. Tussié, A. Alagón, M.H. Rodríguez y P.M. Lizardi 1986/P/S/DBQ

Secuenciación de genes ribosomales de *P. vivax*. I. Tussié, A. Alagón, M.H. Rodríguez, y P.M. Lizardi 1988/P/S/DBQ

Programa 2.4 Estudios de algunos determinantes antigénicos de *Mycobacterium leprae*.

La lepra es una enfermedad causada por microorganismos parasitarios intracelulares (*M. leprae*), de proliferación muy lenta y para el cual todavía no se ha podido, hasta la fecha, obtener un cultivo *in vitro*. Hay muy pocos modelos experimentales disponibles para el estudio de la lepra, entre ellos está la posibilidad de cultivar el bacilo en el armadillo, mamífero americano de pequeño porte, que puede ser afectado por el bacilo de la lepra. Es una enfermedad importante en ciertos países, incluyendo México, que cuenta con más de 18 000 pacientes registrados. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que para cada paciente registrado debe haber de 2 a 3 veces más individuos portadores. La lacra social que acompaña al portador de lepra explica en parte la carencia exacta de datos estadísticos sobre los enfermos. Si bien existe cura mediante aplicación de antibióticos específicos, los programas nacionales de varios países no han podido erradicar la enfermedad; al contrario, el tratamiento inadecuado ha generado bacilos resistentes a algunos de los antibióticos eficaces para su tratamiento. Como en una población normal puede haber portadores sanos, es muy importante desarrollar una prueba que facilite la identificación inequívoca del portador de *M. leprae*. La clonación de genes obtenida de bancos de cDNA del parásito ha permitido conocer la secuencia nucleotídica y por ende

la secuencia de aminoácidos de algunas proteínas del *M. leprae*. Parte de este trabajo, así como el mantenimiento de una colonia de armadillo, ha sido realizado por mexicanos de la Escuela de Ciencias Biológicas del IPN. El grupo de trabajo de L. Possani ha propuesto un proyecto conjunto con los colegas del IPN en el sentido de desarrollar un sistema de diagnóstico que permita identificar la lepra en sus fases tempranas de desarrollo, mediante el uso de péptidos sintéticos, diseñados de acuerdo con las secuencias de aminoácidos conocidas.

Proyectos específicos

Desarrollo de péptidos sintéticos útiles para diagnóstico de lepra.

L.D. Possani, I. Estrada-G., P. Méndez-S., S. Estrada-P., F.-Quesada-P., M.C. Gutiérrez, G.B. Gurrola, C. Balderas y E.S.A. Calderón

1989/I/S/DBQ

Línea 3

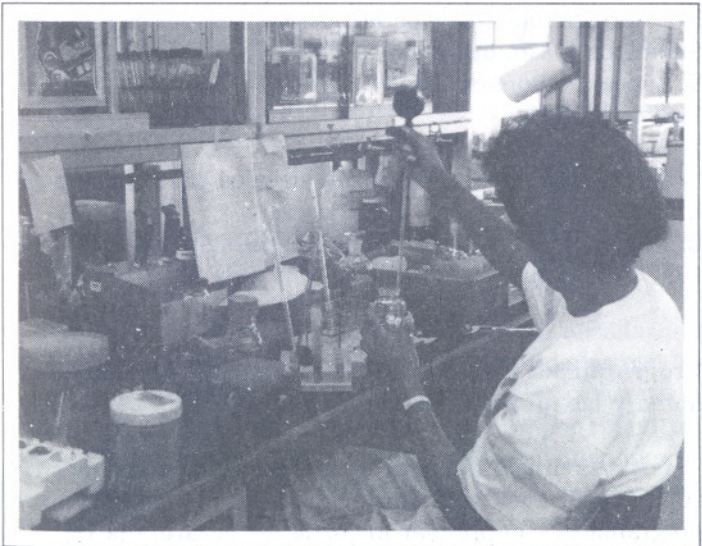
Biología molecular y bioquímica de virus

Programas

- 3.1 Etiología y epidemiología de las gastroenteritis virales.
- 3.2 Estudios sobre la estructura y función del genoma y de las proteínas de los rotavirus.
- 3.3 Biología molecular para el control de la diarrea causada por rotavirus.

Programa 3.1 Etiología y epidemiología de las gastroenteritis virales.

Las enfermedades diarreicas son una de las principales



causas de mortalidad en niños menores de cinco años en países en desarrollo. Los virus son responsables de gran parte de estas diarreas, siendo los rotavirus el agente etiológico individual más importante.

El interés fundamental de este programa es estudiar la incidencia de los diferentes serotipos de rotavirus, así como su epidemiología, lo que, en asociación con el estudio de la respuesta inmune del huésped, ayudará a establecer el papel de la diversidad de serotipos en la inmunidad clínica hacia la infección por rotavirus.

Proyectos específicos

Correlación del serotipo de rotavirus infectante y la respuesta inmune del huésped en niños brasileños con gastroenteritis.

A.M. Ruiz, A.C. Linares, J.D.P. Mascarenhas, S. López y C.F. Arias

1989/T/S/DBM

Caracterización por electroferotipo e hibridación tipo Northern de rotavirus y pararotavirus aislados de niños sintomáticos y asintomáticos.

S. López, P. Romero y C.F. Arias

1987/P/S/DBM

Serotipificación de rotavirus aislados de humanos por ELISA.

L. Padilla, F. Puerto, H. Greenberg, S. López y C.F. Arias

1987/P/S/DBM

Programa 3.2 Estudio sobre la estructura y función del genoma y las proteínas de los rotavirus.

Los rotavirus están constituidos por un genoma de RNA cubierto por una doble cápside proteica. El objetivo en este programa es comprender mejor la estructura y la función

de los diferentes polipéptidos a través del análisis estructural del genoma.

Proyectos específicos

Estructura primaria de la proteína VP4 del rotavirus de cerdo YM deducida de la secuencia de cDNA

S. López, I. López, P. Romero, E. Méndez, A. Ruiz y C.F. Arias

1987/P/S/DBM/USQM

Construcción de una copia de cDNA completa del gene 4 del rotavirus de simio SAII y su expresión en el virus *vaccinia*.

P. Romero, C.F. Arias y S. López

1987/P/S/DBM/USQM

Determinación de la secuencia nucleotídica del gene 2 del rotavirus de cerdo YM.

L. Almanza, C.F. Arias y S. López

1987/P/S/DBM

Aislamiento y caracterización molecular de rearrreglos genómicos en los rotavirus UK y Wa.

E. Méndez, C.F. Arias y S. López

1987/P/S/DBM/USQM

Programa 3.3 Biología molecular para el control de la diarrea causada por rotavirus.

Dado el gran impacto de las gastroenteritis causadas por rotavirus en la salud pública, una de las prioridades más altas en este campo es el desarrollo de medidas preventivas y terapéuticas para el control de la infección por rotavirus.

La estrategia profiláctica que se está desarrollando consiste en construir cepas recombinantes de bacterias entéricas atenuadas (p. ej. *E. coli*, *S. typhi*) que sean capaces de ex-

presar los genes que codifican para las proteínas de superficie de los rotavirus, para ser utilizadas como vacunas orales vivas.

Proyectos específicos

Síntesis de la glicoproteína de superficie del rotavirus SAII en *S. typhimurium*.

E. Salas, M. Plebañski, S. López y C.F. Arias
1987/P/S/DBM/VB

Desarrollo de una sonda de hibridación para el diagnóstico de rotavirus.

A.M. Ruiz, C.F. Arias y S. López
1988/T/S/DBM

Caracterización inmunológica del rotavirus de cerdo YM.

A.M. Ruiz, S. López y C.F. Arias
1988/T/S/DBM/UB

Desarrollo de un sistema genético para la integración de genes heterólogos en el cromosoma de *S. typhimurium*.

S. Castro, G. Perales, G. Soberón-Chávez, S. López y C.F. Arias
1989/I/A/DBM

Integración en el genoma de *S. typhimurium* de genes de rotavirus.

G. Perales, S. Castro, S. López y C.F. Arias
1989/I/S/DBM

Construcción de fusiones de péptidos de rotavirus con la subunidad B de la toxina de cólera.

R. González, S. López, J. Sánchez y C.F. Arias
1989/I/S/DBM

Línea 4

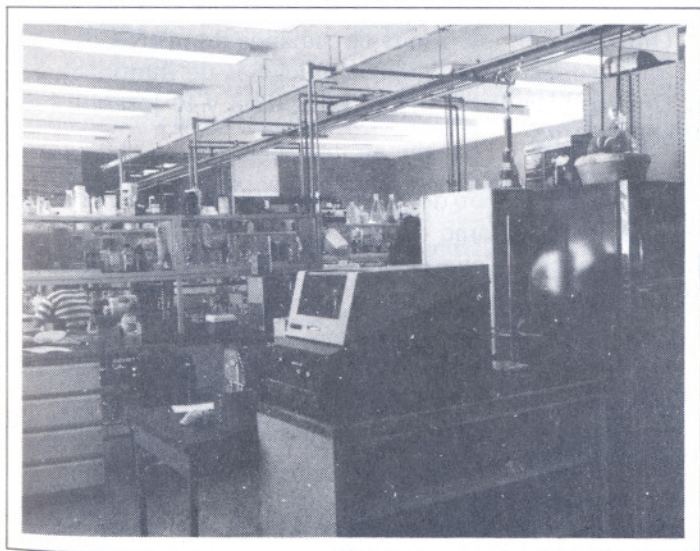
Bioquímica celular de neuronas peptidérgicas

Programas

- 4.1 Regulación del metabolismo de péptidos hipotalámicos.
- 4.2 Mecanismos de liberación e inactivación del TRH.
- 4.3 Regulación de la síntesis de neuropéptidos del órgano X de *Procambarus bouvieri*.

Programa 4.1 Regulación del metabolismo de péptidos hipotalámicos.

Se propone determinar cuáles son las condiciones fisio-



lógicas en las que se modifica la expresión de los genes de la hormona liberadora de tirotrópina (TRH) y de somatostatina (SRIF) y en particular cuáles son las aferencias nerviosas y los sistemas de retroalimentación endocrina que la modulan.

Estos estudios se realizan *in vivo* e *in vitro*. *In vivo* se estudian los niveles de mensajero en respuesta a hormonas tiroideas, durante la lactancia y el ciclo estral. Se utilizarán neuronas de hipotálamo de ratón en cultivos primarios para identificar los efectores extracelulares de los efectos *in vivo*.

Finalmente, se pretende determinar las vías de procesamiento del precursor de TRH.

Proyectos específicos

Estudios sobre la biosíntesis y regulación de TRH y SRIF en cultivo de células.

C. Cruz, J.L. Charli y P. Joseph-Bravo
1985/P/S/DBQ

Ontogenia de los ritmos circadianos de mRNA de TRH en ratas sometidas a varias condiciones de iluminación.

L. Covarrubias, R.M. Uribe, J.L. Charli y P. Joseph-Bravo
1986/P/S/DBQ

Regulación *in vitro* de la biosíntesis de TRH en cultivo de células de hipotálamo de rata.

J.L. Redondo, L. Covarrubias, J.L. Charli y P. Joseph-Bravo
1989/I/DBQ

Niveles de RNAm de TRH durante la lactancia en respuesta a hormonas tiroideas y durante el ciclo estral.

R.M. Uribe, L. Covarrubias, P. Joseph-Bravo y J.L. Charli
1986/P/S/DBQ

Regulación *in vivo* de la biosíntesis de TRH y de la enzima membranal PGaII por frío.

lógicas en las que se modifica la expresión de los genes de la hormona liberadora de tirotropina (TRH) y de somatostatina (SRIF) y en particular cuáles son las aferencias nerviosas y los sistemas de retroalimentación endocrina que la modulan.

Estos estudios se realizan *in vivo* e *in vitro*. *In vivo* se estudian los niveles de mensajero en respuesta a hormonas tiroideas, durante la lactancia y el ciclo estral. Se utilizarán neuronas de hipotálamo de ratón en cultivos primarios para identificar los efectores extracelulares de los efectos *in vivo*.

Finalmente, se pretende determinar las vías de procesamiento del precursor de TRH.

Proyectos específicos

Estudios sobre la biosíntesis y regulación de TRH y SRIF en cultivo de células.

C. Cruz, J.L. Charli y P. Joseph-Bravo
1985/P/S/DBQ

Ontogenia de los ritmos circadianos de mRNA de TRH en ratas sometidas a varias condiciones de iluminación.

L. Covarrubias, R.M. Uribe, J.L. Charli y P. Joseph-Bravo
1986/P/S/DBQ

Regulación *in vitro* de la biosíntesis de TRH en cultivo de células de hipotálamo de rata.

J.L. Redondo, L. Covarrubias, J.L. Charli y P. Joseph-Bravo
1989/I/DBQ

Niveles de RNAm de TRH durante la lactancia en respuesta a hormonas tiroideas y durante el ciclo estral.

R.M. Uribe, L. Covarrubias, P. Joseph-Bravo y J.L. Charli
1986/P/S/DBQ

Regulación *in vivo* de la biosíntesis de TRH y de la enzima membranal PGaII por frío.

J.L. Redondo, R.M. Uribe, M.A. Vargas, P. Joseph-Bravo y
J.L. Charli
1989/I/DBQ

Regulación de la actividad y de la biosíntesis de la enzima membranal PGAI en cultivos de adenohipófisis y de hipotálamo de rata.

J.L. Redondo, M.A. Vargas, P. Joseph-Bravo y J.L. Charli
1989/I/DBQ

Regulación de la biosíntesis y de la liberación de TRH durante el ciclo circadiano.

J.L. Redondo, M.A. Vargas, L. Covarrubias, J.L. Charli y P. Joseph-Bravo
1989/I/DBQ

Programa 4.2 Mecanismos de liberación e inactivación del TRH.

Se estudia cuáles son los procesos involucrados en la liberación e inactivación del TRH posterior a su liberación en el espacio sináptico. Se exploran tres posibles mecanismos de inactivación: el de captura, el de degradación debido a una peptidasa membranal y el de modificación. Una vez caracterizados estos fenómenos se tratará de definir la relevancia fisiológica de cada uno de ellos.

A la fecha se ha logrado caracterizar una peptidasa membranal responsable de la degradación de TRH. Se ha podido demostrar que esta enzima es específica del TRH y localizada sobre el lado externo de las membranas plasmáticas sinaptosomales y de distribución regional heterogénea. Se está tratando de determinar si esta enzima es la causante principal de la inactivación extracelular del TRH.

Por otro lado, se estudian los mecanismos de degradación intracelular del TRH y el papel de la retroalimentación endocrina sobre la inactivación del TRH. También se ha demostrado que el proceso de liberación del TRH en el cerebro no está directamente relacionado con la concentración

del péptido presente y se trata de determinar las causas de este fenómeno.

Proyectos específicos

Degradación de TRH en rebanadas de cerebro de rata: efecto de su inhibición sobre la liberación de TRH.

J.L. Charli, M. Méndez, M.A. Vargas, M. Cisneros y P. Joseph-Bravo
1984/T/S/DBQ

Efecto de la retroalimentación endocrina sobre la degradación del TRH.

G. Ponce, J.L. Charli, F. Mena, M.A. Vargas, C. Valverde y P. Joseph-Bravo
1986/P/S/DBQ

Efectos sobre los niveles de TRH de inhibidores de las enzimas solubles que degradan el TRH y LHRH.

M. Méndez, C. Cruz, M.A. Vargas, S. Wilk, P. Joseph-Bravo y J.L. Charli
1986/P/S/DBQ

Ontogenia de la piroglutamato aminopeptidasa en cerebro de rata.

M.A. Vargas, P. Joseph-Bravo y J.L. Charli
1986/P/S/DBQ

Distribución del TRH y sus enzimas degradativas en la médula espinal de conejo.

M. Cisneros, M.A. Vargas, P. Joseph-Bravo y J.L. Charli
1986/P/S/DBQ

Localización celular de las enzimas degradativas del TRH en cultivo de células.

C. Cruz, M.A. Vargas, J.L. Charli y P. Joseph-Bravo
1986/P/S/DBQ

Distribución regional de PGaII en médula espinal y órganos periféricos.

A. Vargas, M. Cisneros, M. Méndez, P. Joseph-Bravo y J.L. Charli
1987/P/S/DBQ

Programa 4.3 Regulación de la síntesis de neuropéptidos del órgano X de *Procambarus bouvieri*.

Los órganos X de crustáceos contienen una serie de células neurosecretoras que liberan varios neuropéptidos con función hormonal. Entre éstos se encuentran la hormona concentradora de eritróforos (ECH) y la hormona dispersora de pigmentos (PDH), que controla el transporte de pigmentos en los cromatóforos que están distribuidos bajo la capa de quitina. Como las estructuras moleculares de la ECH y PDH son conocidas, así como su función y parte de su regulación, se ha tomado como modelo para resolver la pregunta de si la transmisión nerviosa participa en la regulación de la biosíntesis de neuropéptidos. La estrategia consiste en aislar el DNA complementario (DNAc) al RNA mensajero (RNAm) de su precursor mediante la búsqueda por oligonucleótidos sintéticos en un banco de DNAc al RNA aislado del órgano X. Una vez obtenido el DNAc se realizarán experimentos *in vivo*. Por otro lado, se pretende saber si péptidos presentes en mamíferos se encuentran en esta especie y cuáles podrían ser sus funciones.

Proyectos específicos

Búsqueda de otros péptidos neuroactivos presentes en *P. bouvieri*.

P. Joseph-Bravo, J.L. Charli y H. Aréchiga
1985/P/DBQ

Caracterización del DNAc que codifica para la DPLH en *V. pugilator*.

L. Covarrubias, J. Santa Olalla, H. Aréchiga y P. Joseph-Bravo
1986/P/DBQ

Línea 5

Estructura, función y manipulación de péptidos y proteínas

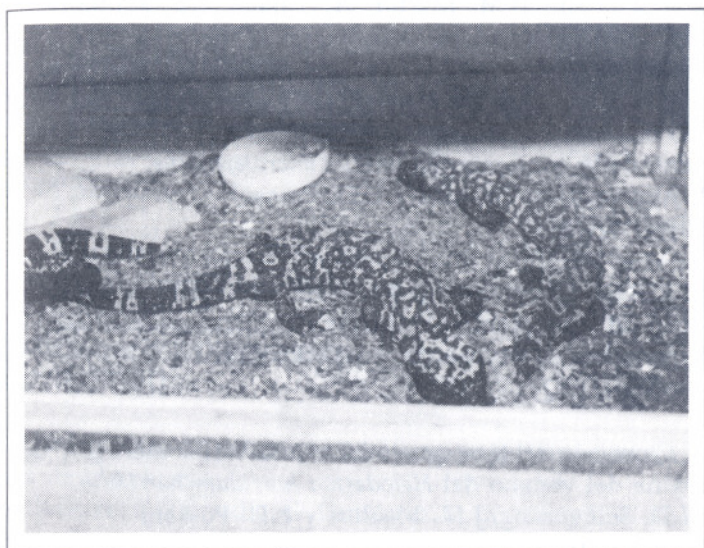
Programas

- 5.1 Caracterización química y cinética de proteasas de alta especificidad y de toxinas de venenos de reptiles ponzoñosos.
- 5.2 Purificación y caracterización química de toxinas de venenos de alacranes y de los genes que las codifican.
- 5.3 Aislamiento y caracterización de receptores específicos, mediante el uso de toxinas peptídicas.
- 5.4 Caracterización funcional de toxinas peptídicas.
- 5.5 Purificación y caracterización del activador del plasminógeno de la saliva de murciélagos hematófagos.
- 5.6 Desarrollo y optimización de métodos y sistemas de purificación de proteínas y péptidos.
- 5.7 Producción de anticuerpos monoclonales contra péptidos y proteínas.
- 5.8 Ingeniería de proteínas.

Programa 5.1 Caracterización química y cinética de proteasas de alta especificidad de venenos de reptiles ponzoñosos.

Los venenos de saurios y ofidios ponzoñosos son fuentes muy ricas de enzimas proteolíticas. Sin embargo, han sido poco estudiados.

Por medio de cromatografía de afinidad y métodos convencionales de purificación se han obtenido en forma homogénea una calicreína y dos actividades de plasminógeno del veneno del saurio *Heloderma horridum*. Su caracterización permite explicar a nivel molecular las relaciones filo-



genéticas del *Heloderma* con otros organismos y su participación en la fisiopatología de la intoxicación por la mordedura de este animal.

También se realiza un estudio de tamizado para detectar estas y otras actividades proteolíticas en el veneno de una veintena de víboras endémicas de nuestro país. Se explora su potencial en investigación básica y la aplicación de estas herramientas tan selectivas.

Proyectos específicos

Purificación y caracterización de una toxina causante de hipotermia a partir del veneno del *Heloderma horridum horridum*.

J.M. Mochca, B.M. Martin y L.D. Possani
1982/T/S/DBQ

Purificación y caracterización de la taicatoxina, un nuevo selectivo péptido bloqueador del canal de calcio.

L.D. Possani, B.M. Martin, A. Yatani, F.Z. Zamudio, J. Mocha-Morales y A.M. Brown
1985/P/S/DBQ

Purificación y caracterización de una nueva toxina del veneno de la serpiente *Oxyuranus microlepidatus*.
J. Amezcua, A. Darszon y L.D. Possani
1988/P/S/DBQ

Aislamiento y caracterización de una fosfolipasa del veneno de la serpiente *Oxyuranus scutellatus scutellatus*.
J. Amezcua, B.M. Martin y L.D. Possani
1989/I/S/DBQ

Clonación del gene que codifica para la Helothermina, una toxina del veneno del *Heloderma horridum horridum*.
W.D. Schleuning, J.M. Mochca y L.D. Possani
1989/I/S/DBQ

Programa 5.2 Purificación y caracterización química de toxinas del veneno de alacranes.

Los venenos de muchas especies de alacranes contienen polipéptidos y proteínas altamente tóxicos para el hombre. El aislamiento y la caracterización química de estos componentes tóxicos han permitido descubrir el mecanismo molecular de acción de los mismos. Entre los animales cuyo veneno ha sido ampliamente estudiado están las serpientes y los alacranes. Por medio de técnicas cromatográficas y electrocinéticas se ha podido separar un gran número de polipéptidos y proteínas neurotóxicas con efecto bloqueador sobre receptores (acetilcolina), canales iónicos (Na^+ , K^+ , Ca^{++}) y una serie importante de funciones fisiológicas como secreción pancreática, hipotermia y liberación de neurotransmisores.

Las toxinas han sido purificadas a homogeneidad y su composición de aminoácidos y la secuencia primaria han sido o están en vías de determinarse.

Proyectos específicos

Aislamiento y caracterización química de toxinas del veneno del alacrán *Centruroides noxius* Hoffmann.

L.D. Possani, B.M. Martin, A.N. Ramírez, F. Coronas, F. Zamudio y E. Carbone
1982/P/S/DBQ

Aislamiento y caracterización de una toxina del veneno del alacrán *Centruroides limpidus limpidus* Karsch que afecta a crustáceos.

C. Balderas y L.D. Possani
1987/P/S/DBQ

Aislamiento de genes que codifican para diferentes toxinas de alacranes.

B. Becerril, F. Zamudio, G. Gutiérrez, F. Bolívar y L.D. Possani
1988/P/S/DBM/DBQ

Estudios comparativos de las secuencias de aminoácidos de toxinas del veneno de los alacranes *Centruroides infamatus infamatus* y *Centruroides limpidus limpidus*.

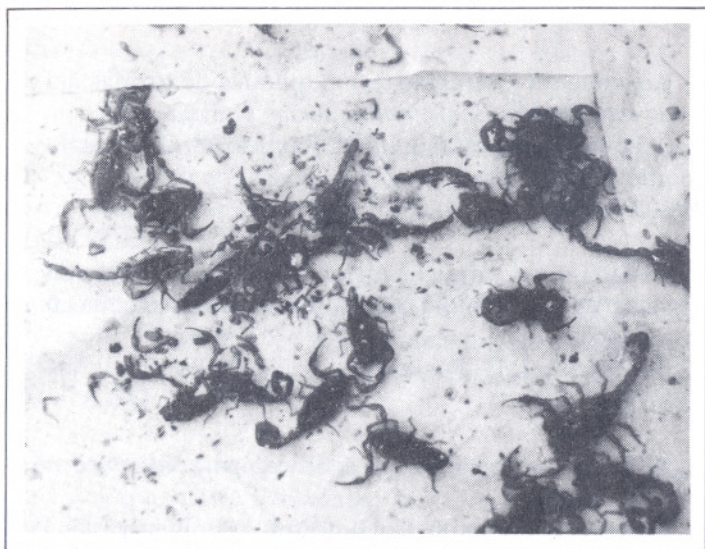
M.D. Dehesa, B.M. Martin y L.D. Possani
1989/I/S/DBQ

Aislamiento y caracterización de toxinas similares a la noxiustoxina del veneno de alacranes.

E. Huerta, G. Gurrola, F. Zamudio y L.D. Possani
1989/I/S/DBQ

Programa 5.3 Aislamiento y caracterización de receptores específicos, mediante el uso de toxinas peptídicas.

Las toxinas peptídicas aisladas a homogeneidad, hasta el momento, son todas componentes que reconocen de manera específica ciertos receptores de membrana. Por esta razón se han transformado en herramientas muy útiles para



el aislamiento y la caracterización químico-funcional de las moléculas receptoras. Entre las toxinas aisladas y caracterizadas están la alfa-toxina de elápidos (*Naja naja siamensis*) utilizada en el aislamiento del receptor alfa-acetilcolina, la toxina gama de *Tityus serrulatus* usada en el aislamiento del canal de sodio, la noxiustoxina específica para el canal de potasio y más recientemente la taicatoxina bloqueadora del canal de calcio.

Todos estos péptidos naturales han sido marcados con isótopos radiactivos o cromóforos fluorescentes para su uso como trazadores biológicos, o se han utilizado para la síntesis de soportes para cromatografía de afinidad.

Proyectos específicos

Aislamiento y caracterización del canal de potasio del cerebro de ratón.

H.H.F. Valdivia, L. Escobar, A.N. Ramírez, A. Darszon y L.D. Possani

1984/P/S/DBQ

Caracterización adicional del canal de potasio aislado del axon gigante de calamar, por incorporación en bicapas lipídicas artificiales.

G. Prestipino, L. Escobar, A.N. Ramírez, A. Liévano, A. Darszon y L.D. Possani

1989/I/S/DBQ

El uso de la toxina II-10 del veneno del alacrán *Centruroides noxius* para la caracterización del canal de sodio del axon gigante del calamar.

A.N. Ramírez, G. Prestipino, A. Liévano, A. Darszon y L.D. Possani

1989/I/S/DBQ

Programa 5.4 Caracterización funcional de toxinas peptídicas.

Los péptidos naturales y sintéticos han sido utilizados como herramientas en la caracterización de ciertas funciones biológicas, desde el punto de vista electrofisiológico, neuroquímico y morfológico.

El estudio del mecanismo de apertura y cierre de canales iónicos de membranas excitables ha sido beneficiado con el descubrimiento de las toxinas peptídicas. De la misma forma, el estudio de la liberación de neurotransmisores o el estudio de la pancreatitis experimental se ha podido llevar a cabo gracias al uso de los péptidos naturales y sintéticos.

Finalmente, alteraciones morfológicas y localizaciones inmunohistoquímicas se han podido realizar o visualizar gracias al uso de los péptidos mencionados.

Proyectos específicos

Efecto de las toxinas de *Tityus serrulatus* en la secreción pancreática.

P.L. Fletcher, M. Fletcher y L.D. Possani

1984/P/S/DBQ

Toxinas purificadas del veneno de los alacranes *Centruroides infamatus infamatus* y *Centruroides limpidus limpidus* en un modelo de secreción pancreática.

M.D. Dehesa, A. Darszon, P.L. Fletcher, M. Fletcher y L.D. Possani
1989/I/S/DBQ

Estudios del efecto de la taicatoxina en el mecanismo de fertilización de óvulos de erizo de mar.

A. Darszon, J.M. Mochca y L.D. Possani
1989/I/S/DBQ

Nuevas toxinas del veneno de alacranes mexicanos que afectan los fenómenos de fecundación en erizo de mar.

F.Z. Zamudio, L.D. Possani, F. Coronas y A. Darszon
1989/I/S/DBQ

Programa 5.5 Purificación y caracterización del activador de plasminógeno de la saliva de murciélagos hematófagos.

El activador de plasminógeno (desmocinasa) de *Desmodus rotundus* degrada con gran eficiencia los coágulos sanguíneos de mamíferos. Se pretende detallar la bioquímica molecular de esta enzima y explorar su posible utilización como agente trombolítico. Su alta dependencia de fibrina, su especificidad y su baja inmunogenicidad permiten prever su utilización rutinaria en pacientes con trombosis profundas.

Proyectos específicos

Purificación y caracterización química de la desmocinasa, activador del plasminógeno de la saliva del vampiro *D. rotundus*.

E. Gómez, B. Sosa, R. Medellín, W.D. Schleuning y A. Alagón
1985/P/S/DBQ

Dependencia de fibrina para la acción de la desmocinasa.
B. Sosa, A. Alagón y W.D. Schleuning
1985/P/S/DBQ

Caracterización bioquímica de la saliva de triatóminos mexicanos.
D. Cuevas, A. Alagón y L.D. Possani
1988/P/S/DBQ

Programa 5.6 Desarrollo y optimización de métodos y sistemas de purificación de proteínas y péptidos.

Se pretende desarrollar metodologías tanto generales como específicas para la purificación de polipéptidos utilizando principalmente técnicas de cromatografía de afinidad, de intercambio iónico, de permeación en gel y de alta resolución, electroforesis y difusión a través de membranas. Asimismo, se trabaja en el escalamiento de las metodologías de purificación de péptidos específicos.

Proyectos específicos

Utilización de la cromatografía de intercambio iónico para la purificación de las cadenas de insulina humana producidas en bacterias.
L. Güereca, X. Alvarado, G. Estrada, N. Cruz y F. Bolívar
1984/T/S/DBQ

Desarrollo de columnas de inmunoafinidad para TRH.
P. Joseph-Bravo
1984/T/DBQ

Optimización de un método general de purificación de enzimas para manejar ácidos nucleicos.
I. Vichido y M.A. Bonilla
1986/T/DBQ

Purificación de lisozima mediante cristalización.
N. Cruz y A. Alagón
1988/T/S/DBQ

Elaboración de proteínas marcadoras de peso molecular.
N. Cruz y A. Alagón
1988/T/S/DBQ

Programa 5.7 Producción de anticuerpos monoclonales y policlonales contra péptidos y proteínas.

Se desarrollan metodologías de producción de anticuerpos monoclonales dirigidos contra polipéptidos específicos, que serán utilizados para cuantificarlos, caracterizarlos y purificarlos. Existe también un proyecto destinado a desarrollar la producción masiva de anticuerpos monoclonales.

Proyectos específicos

Producción de anticuerpos monoclonales contra toxinas del veneno de alacranes mexicanos.
G. Gurrola, F. Zamudio, R. Saavedra, P. Hérion y L.D. Posani
1984/T/S/DBQ

Producción de anticuerpos monoclonales contra inmunoglobulinas humanas.
E. Calderón y A. Alagón
1988/P/S/DBQ

Producción y caracterización preliminar de hibridomas productores de anticuerpos monoclonales específicos para la hormona humana estimulante de tiroides.
E. Calderón, A. Salas y A. Alagón
1988/P/S/DBQ

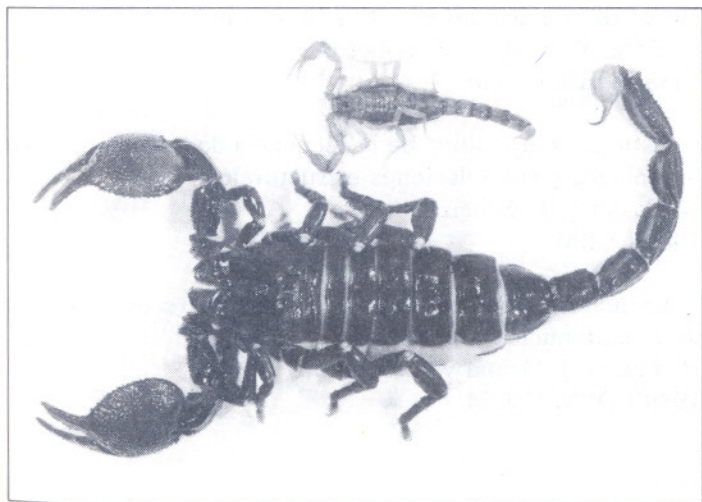
Producción masiva de anticuerpos monoclonales.
L.D. Possani, E. Calderón, F. Zamudio y G. Gurrola
1989/I/S/DBQ

Caracterización inmunológica de péptidos sintéticos que corresponden a secuencias de toxinas quiméricas y nativas del veneno de alacranes.

E.S.A. Calderón, T.C.P. Olamendi, G. Gurrola, F. Zamudio, A.N. Ramírez, L. Vaca y L.D. Possani
1989/I/S/DBQ

Programa 5.8 Ingeniería de proteínas.

Este campo tiene profundas implicaciones en la interpretación molecular de fenómenos fisiológicos y en la aplicación biotecnológica de proteínas específicas. Se persigue profundizar en la relación estructura-función en proteínas. Se intentará aplicar este conocimiento en el diseño de proteínas mejoradas para diversos fines. Se aplicarán técnicas de mutagénesis de alta eficiencia y métodos de búsqueda simples para la obtención de proteínas variantes.



Proyectos específicos

Acarreador conformacional de péptidos: trasplante de un epítipo del virus de influenza en la nucleasa de estafilococo.

D. Agard y X. Soberón
1987/T/DBM-UCSF

Estudio sobre el contenido informacional de residuos que contactan al DNA en la endonucleasa *EcoRI*.

J. Osuna y X. Soberón
1988/P/DBM/USQM

Mutagénesis y selección de variantes en la beta-lactamasa: búsqueda de cambios de especificidad.

Y. Fuchs y X. Soberón
1988/P/DBM/USQM

Expresión en *E. coli* del fragmento C de toxina tetánica.

M.E. Munguía y X. Soberón
1988/P/DBM/USQM

Mutagénesis y selección de variantes en la beta-lactamasa: efecto de mutaciones en sitios invariantes.

E. Cota, Y. Fuchs y X. Soberón
1988/I/DBM/USQM

Estudio comparativo de la secuencia de beta-lactamasas homólogas y sus relaciones estructurales.

N. Pastor y X. Soberón
1989/I/DBM

Caracterización de mutantes del sitio de reconocimiento de la endonucleasa *EcoRI*.

H. Flores, J. Osuna y X. Soberón
1989/I/DBM/USQM

Línea 6

Desarrollo y consolidación metodológica en biología molecular

Programas

- 6.1 Construcción y caracterización de vehículos moleculares para clonación y expresión de DNA.
- 6.2 Aislamiento, caracterización y producción de enzimas utilizadas en ingeniería genética.
- 6.3 Elaboración y mantenimiento de colecciones biológicas.
- 6.4 Síntesis química de oligonucleótidos.
- 6.5 Desarrollo de tecnología de amplificación para bioensayos diagnósticos con el uso de rastreadores de RNA.
- 6.6 Señales fluorescentes para la detección de agentes patógenos y empleos en otros bioensayos.
- 6.7 Obtención y caracterización de sondas específicas de DNA para bacterias.

Programa 6.1 Construcción y caracterización de vehículos moleculares para clonación y expresión de DNA.

Existen en la actualidad muy diversos vectores para la estabilización, caracterización, manipulación y expresión de DNA. En el Centro existe una tradición en el diseño de vehículos de clonación, y se continúa desarrollando este aspecto de la tecnología de DNA recombinante.

Proyectos específicos

Construcción de vehículos moleculares para la expresión

de DNA utilizando el promotor del operón del triptofano.
P. Balbás, N. Flores, F. Valle y F. Bolívar
1985/P/S/DBM

Construcción de vehículos moleculares para la síntesis de proteínas híbridas utilizando diferentes genes virales.
N. Flores, R. de Anda, G. Gosset, F. Valle y F. Bolívar
1985/P/S/DBM

Programa 6.2 Aislamiento, caracterización y producción de enzimas utilizadas en ingeniería genética.

Se pretende estructurar una unidad de aislamiento y purificación de enzimas utilizadas en ingeniería genética. Este esfuerzo, junto con los desarrollados en otros programas de investigación, forma parte de una estrategia que permita disponer en el Centro de herramientas moleculares y de metodologías específicas para el aislamiento, la caracterización y la expresión de DNA. Como parte de estos propósitos, se ha logrado integrar una colección de cepas microbianas para producir enzimas involucradas en el manejo *in vitro* de DNA. Se han utilizado varias de ellas para la fabricación de estas enzimas.

Proyectos específicos

Purificación de las endonucleasas de restricción *Pst* I, *Pal* I, *Eco*RI y *Bam*HI.

I. Vichido
1984/T/DBM

Programa 6.3 Elaboración y mantenimiento de colecciones biológicas.

Se trabaja en el establecimiento de varias colecciones biológicas: a) cepas de microorganismos de interés de laborato-

rio y b] material genético (DNA) de plásmidos y fagos. Se trabajará en un futuro en el establecimiento de una colección de microorganismos de interés.

Proyectos específicos

Integración de una colección de pastas celulares de microorganismos para la producción de enzimas y plásmidos.

I. Vichido

1988/T/DBM

Integración de un banco de células competentes para transformación.

I. Vichido

1988/T/DBM

Programa 6.4 Síntesis química de oligonucleótidos.

Se aplican los métodos recientes de síntesis de DNA para actualizar la Unidad de Síntesis Química de Macromoléculas.

Se trabaja en la optimización del sistema de síntesis para agilizar el servicio que presta a la comunidad académica del país, utilizando un equipo de síntesis automatizado.

Proyectos específicos

Estandarización y optimización de las técnicas de síntesis automatizada de oligonucleótidos.

X. Soberón

1986/P/DBM

Programa 6.5 Desarrollo de tecnología de amplificación para bioensayos diagnósticos con el uso de rastreadores de RNA.

Utilización de la replicación exponencial de RNA para en-



sayos de hibridación de segunda generación: el uso de la replicación exponencial de RNA para la generación de señales en ensayos de hibridación tiene gran potencial para pruebas diagnósticas de enfermedades infecciosas.

Con este propósito, se está trabajando desde 1985 en un proyecto para explorar el uso de sistemas de amplificación de RNA por replicación exponencial, y su aplicación a ensayos de hibridación. El sistema que estamos utilizando se deriva del fago Q-beta, en el cual se ha demostrado la cons-

trucción de RNA recombinante con capacidad de replicación autocatalítica *in vitro*. En colaboración con Donald Mills, de la Universidad de Colombia, y Fred R. Kramer, del Public Health Research Institute de la ciudad de Nueva York, hemos desarrollado nuevos plásmidos que facilitan la construcción de RNA recombinante. Con estos plásmidos, que contienen un promotor para transcripción específica de RNA, se puede generar RNA recombinante en condiciones de rendimiento y pureza óptimos.

En los experimentos iniciales estamos utilizando como modelo el DNA repetitivo de malaria, cuya secuencia hemos insertado en el lugar apropiado dentro del vector Q-beta, al nivel de DNA, utilizando los plásmidos mencionados anteriormente. La transcripción de la secuencia recombinante deseada se obtiene utilizando el promotor de fago T7, en un sistema *in vitro* con RNA polimerasa del fago T7. El RNA se utiliza como sonda y luego es replicado exponencialmente por la QB replicasa.

Recientemente hemos iniciado proyectos paralelos para generar sondas replicables para el parásito *Trypanosoma cruzi* (enfermedad de Chagas) y el virus HIV-1 (Sida).

Proyectos específicos

Estudio de nuevos RNAs recombinantes replicables y su aplicación a amplificación de señales.

H. Lomelí, F.R. Kramer, I. Tussié, G. Estrada y P.M. Lizardi
1986/P/S/DBQ

Desarrollo de sondas bifuncionales que contienen RNA replicable en unión covalente con moléculas de afinidad.

J. Martín-Polo, H. Lomelí, A. Alagón y P.M. Lizardi
1986/P/S/DBQ

Desarrollo de un método para detección de *P. falciparum* basado en hibridación de DNA con generación de señales de RNA replicable.

H. Lomelí, C. Guerra, I. Tussié, A. Alagón, F. R. Kramer y
P.M. Lizardi
1986/P/S/DBQ

Utilización de DNA de elementos repetitivos de *Trypano-
soma cruzi* para un ensayo diagnóstico de la enfermedad de
Chagas.

I. Tussié y P.M. Lizardi
1987/T/S/DBQ

Utilización de DNA de elementos repetitivos de *Plasmo-
dium vivax* para un ensayo diagnóstico de paludismo.

I. Tussié, A. Alagón, M.H. Rodríguez y P.M. Lizardi
1987/T/S/DBQ

Construcción de un nuevo vector para la generación de
RNAs replicables basados en el cDNA del microvariante de
Q-beta.

G. Estrada, H. Lomelí y P.M. Lizardi
1988/T/S/DBQ

Construcción de RNAs recombinantes que contienen se-
cuencias del sitio de pegado del "coat protein" del fago R17.

C. Guerra, A. Alagón y P.M. Lizardi
1987/P/S/DBQ

Realización de un ensayo diagnóstico modelo para la de-
tección del virus HIV-1 (Sida).

H. Lomelí, F.R. Kramer y P.M. Lizardi
1988/P/S/DBQ

Desarrollo de sondas replicables para *P. falciparum*, *T. cru-
zi* y HIV-1.

H. Lomelí, I. Tussié, A. Alagón, F.R. Kramer y P.M. Lizardi
1989/I/DBQ

Desarrollo de sondas replicables que incorporan una ri-
bozima de acción regulable.

H. Porta, H. Lomelí y P.M. Lizardi
1989/I/S/DBQ

Programa 6.6 Señales fluorescentes para la detección de agentes patógenos y empleo en otros bioensayos:

Vernon *et al.* (1982) y más recientemente Glazer y Stryer (1984) han descrito un nuevo grupo de compuestos fluorescentes cuya propiedad más importante es el alto nivel de rendimiento cuántico en el proceso de emisión de luz. Estos compuestos, las ficobiliproteínas, ocurren en la naturaleza en las algas rojas, y su composición consiste de grupos tetrapirrol (bilinas) enlazados covalentemente a proteínas de alto peso molecular. Las ficobiliproteínas son relativamente fáciles de purificar, y se pueden utilizar en el laboratorio para sintetizar complejos con anticuerpos específicos. Vernon *et al.* (1982) han demostrado que estos complejos retienen tanto la especificidad inmunológica como la actividad fluorescente, y por lo tanto pueden ser utilizados como sondas específicas en ensayos de detección de antígenos por inmunofluorescencia. Hasta ahora no se ha explorado el potencial de las ficobiliproteínas para la síntesis de sondas fluorescentes en ensayos de hibridación. Interesa la posibilidad de utilizar diferentes ficobiliproteínas que difieren en el espectro de emisión (tales como ficoeritrina, ficocianina, y aloficocianina) para la construcción de dos o aun tres tipos de sondas fluorescentes que se pudiesen usar simultáneamente para detectar varias especies de parásitos (*falciparum*, *vivax*, *malariae*). Esto se lograría en principio utilizando un tipo distinto de ficobiliproteína para formar el conjugado con cada una de las sondas de RNA.

Proyectos específicos

Desarrollo de métodos para la precipitación *in situ* de aminas aromáticas fluorogénicas.

J. Martín-Polo y A. Alagón
1986/P/S/DBQ

Síntesis de péptidos *ad hoc* fluorogénicos.

J. Martín-Polo y A. Alagón
1986/P/S/DBQ

Desarrollo de esquemas para el acoplamiento de proteasas a sondas de oligonucleótidos.

A. Alagón, P.M. Lizardi, X. Soberón y J. Martín-Polo
1986/P/S/DBQ/DBM

Desarrollo de métodos para la detección de patógenos basados en el uso de hibridación de DNA con generación de señales fluorescentes.

J. Cruz, I. Tussié, C. González, G. Gurrola, P.M. Lizardi, X. Soberón y A. Alagón
1986/P/S/DBQ/DBM

Desarrollo de esquemas para acoplamiento de ficobiliproteínas a sondas de oligopéptidos.

A. Alagón, J. Martín-Polo, X. Soberón, y P.M. Lizardi
1987/P/S/DBQ/DBM

Purificación de la proteína de la cápside del fago R17 y su acoplamiento covalente a ficobiliproteínas.

M. Herrera, A. Alagón, J. Martín-Polo y P.M. Lizardi
1988/P/S/DBQ

Desarrollo de membranas derivadas de celulosa con cargas positivas, rasurables, y su aplicación en la manipulación de macromoléculas en bioensayos.

M.A. Torti, J. Martín-Polo, P.M. Lizardi y A. Alagón
1988/P/S/DBQ

Acoplamiento de ficobiliproteínas a la proteína de cápside del fago R17.

A. Alagón, M. Herrera y P.M. Lizardi
1989/I/S/DBQ

Programa 6.7 Obtención y caracterización de sondas específicas de DNA para bacterias.

El contar con segmentos de DNA que hibridizan específicamente con el genoma de una bacteria, abre la posibilidad

dad de desarrollar métodos de diagnóstico de enfermedades bacterianas más rápidos, sencillos y sensibles que con los que se cuenta actualmente. Dichos métodos de diagnóstico se basarán en el acoplamiento de las secuencias específicas a sistemas de amplificación de señales.

Proyectos específicos

Obtención y caracterización de sondas de DNA específicas para *Salmonella thyphi* y para *Campylobacter jejuni*.

M. Bobadilla, M. Fernández, J.L. Puente y E. Calva
1989/I/S/SBM

Línea 7

Microbiología industrial

El objetivo de los proyectos englobados dentro de esta línea de investigación es el aislamiento, el estudio, la caracterización y/o el mejoramiento genético de microorganismos con vistas a la producción de algún metabolito de interés para la industria.

Programas

- 7.1 Aislamiento, caracterización y mejoramiento genético de cepas productoras de enzimas y polisacáridos.
- 7.2 Caracterización y manipulación genética de cepas de *Bacillus thuringiensis* para la producción de bioinsecticidas.

Programa 7.1 Aislamiento, caracterización y mejoramiento genético de cepas productoras de enzimas y polisacáridos.

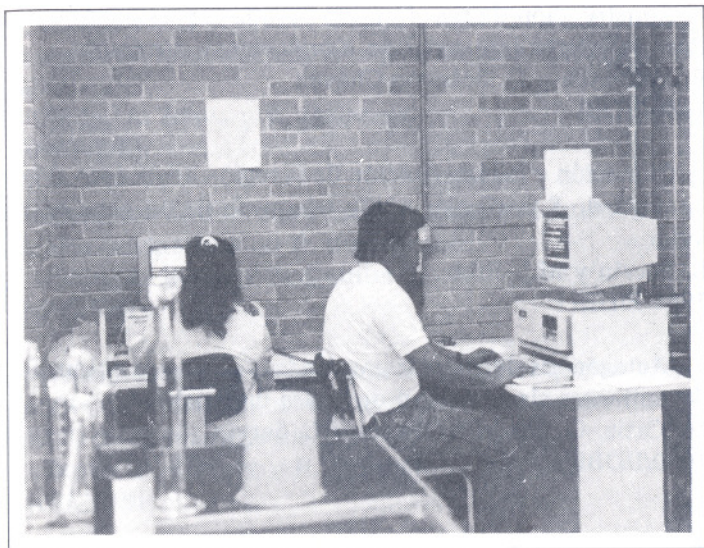
Proyectos específicos

Caracterización de microorganismos productores de penicilino acilasas.

F. Valle, P. Balbás, E. Merino y F. Bolívar
1987/P/S/DBM

Aislamiento y caracterización de cepas productoras de polisacáridos microbianos.

E. Galindo
1987/A/DBI



Regulación del gene *dagA* (agarosa extracelular) de *Streptomyces coelicolor* A3(2) en cepas silvestres, constitutivas, deficientes en represión por glucosa y en *S. lividans* 66: análisis transcripcional.

L. Servín y M.J. Bibb

1987/T/DBI

Estudio de la variabilidad genética de distintas cepas de *Xanthomonas* y su relación con la presencia de un fago.

B.R. Nájera, R. Osorio y G. Soberón-Chávez

1988/P/DBI

Estudio de la regulación de la actividad de una lipasa de *Pseudomonas aeruginosa* en *Xanthomonas campestris*.

J.O. García, E.M. Tamayo y G. Soberón-Chávez

1988/P/DBI

Purificación y estudio genético de una cepa de *Pseudomonas aeruginosa* productora de lipasa.

L.E. Tamayo y G. Soberón-Chávez

1988/P/DBI

Construcción de un plásmido para la expresión de enzimas de interés industrial de *Xanthomonas campestris*.

B. Palmeros y G. Soberón-Chávez
1989/I/DBI

Clonación y caracterización de la región adyacente al gene *dagA* de *S. coelicolor* A3(2): búsqueda de un gene regulador.

L. Servín y M.J. Bibb
1989/P/DBI

Mutagénesis de *Streptomyces lividans* 66 para la obtención de mutantes sin actividad de lipasa extracelular.

M. Ortiz, G. Soberón-Chávez y L. Servín
1989/I/DBI

Programa 7.2 Caracterización y manipulación genética de cepas de *Bacillus thuringiensis* para la producción de un bioinsecticida.

Proyectos específicos

Aislamiento de mutantes de *B. thuringiensis* con capacidad respiratoria incrementada y con incapacidad de esporulación.

A. Bravo, M. Soberón y R. Quintero
1989/I/DBI

Aislamiento de mutantes de *B. thuringiensis* incapaces de esporular.

A. Bravo, E. Escamilla y R. Quintero
1989/P/DBI

Expresión de la toxina desde fases tempranas del crecimiento.

A. Bravo, B. Pereyra y R. Quintero
1989/I/DBI

Transferencia de plásmidos que codifican para la delta endotoxina de diferentes orígenes para ampliar el rango de acción.

J. Cerón, A. Bravo y R. Quintero
1989/P/DBI

Clonación de diferentes genes de delta endotoxina en vehículos integrativos en *B. thuringiensis*.

J. Cerón, A. Bravo y R. Quintero
1989/I/DBI

Aislamiento y caracterización de los genes que codifican para la delta endotoxina de las cepas supertóxicas GM7 y GM10 de *B. thuringiensis*.

A. Bravo, B. Pereyra y R. Quintero
1989/P/DBI

Línea 8

Ingeniería y tecnología de las fermentaciones

El objetivo de esta línea de trabajo, apoyada en parte en la capacidad del CIIGB de generar microorganismos modificados, así como en las propias capacidades planteadas en la línea de microbiología industrial, es por un lado el contribuir al conocimiento de los fenómenos involucrados en los procesos de fermentación, y por el otro desarrollar procesos fermentativos destinados a la producción de metabolitos de interés para la industria. Los mecanismos de transferencia de masa (oxígeno) y calor, así como los aspectos reológicos de las fermentaciones, son de particular interés en esta línea.

Programas

- 8.1 Estudios básicos de bioingeniería.
- 8.2 Desarrollo de procesos fermentativos.
- 8.3 Procesos de separación.

Programa 8.1 Estudios básicos de bioingeniería.

Proyectos específicos

Caracterización del mezclado y la transferencia de oxígeno mediante un cultivo sensible al oxígeno.

M. Topete, G. Delgado, R. Herrera, M. Salvador, L. Casas y E. Galindo

1987/P/DBI

Bases de ingeniería y escalamiento de fermentaciones de reología compleja.

L. Torres, B. Torrestiana, E. Brito, F. Flores, A. Sánchez, M. Corona y E. Galindo.
1987/P/DBI

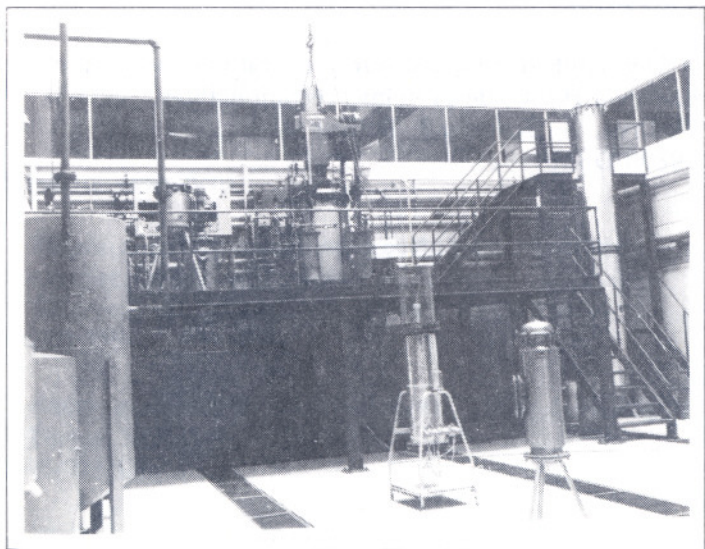
Programa 8.2 Desarrollo de procesos fermentativos.

Proyectos específicos

Producción de β -galactosidasa en células de *K. fragilis*.
J. Torres y L. Casas
1985/P/DBI

Producción de alginatos microbianos.
R. Tinoco, O. Velázquez, E. Galindo y A. López-Munguía
1988/P/DBI

Optimización del proceso de producción de la goma xantana.



F. Flores, G. Salcedo, M.E. Ramírez, C. Flores y E. Galindo
1985/P/A/DBI

Producción de ácido glucónico y fructuosa en *A. niger*
F. Iturbe, C. Quirazco y A. López-Munguía
1988/P/DBI

Escalamiento de la fermentación de cultivos microbianos
que llevan plásmidos recombinantes.
R. de Anda, G. Gosset, R. Quintero y F. Bolívar
1989/I/DBM/DBI

Programa 8.3 Procesos de separación.

Proyectos específicos

Extracción de enzimas mediante sistemas de fases acu-
sas inmiscibles.
L. Güereca y R. Quintero
1989/I/DBI

Desarrollo de sistemas semipreparativos para la purifica-
ción, vía HPLC, de proteínas recombinantes.
N. Cruz, G. Gosset y F. Bolívar
1989/I/DBM

Línea 9

Recuperación y purificación de productos: diseño de equipos de proceso y de control

El objetivo de esta línea de investigación consiste en el estudio de las operaciones de recuperación, operaciones unitarias en su mayoría, que se integran a las operaciones de fermentación y de reacción enzimática para poder definir así procesos biotecnológicos. Se hace uso de la termodinámica y de los fenómenos de transporte para poder definir y caracterizar cada operación. Se incluye en esta línea los aspectos de diseño que resultan del desarrollo de los proyectos.

Programas

- 9.1 Diseño de procesos.
- 9.2 Diseño de prototipos.

Programa 9.1 Diseño de procesos.

Proyectos específicos

Diseño de un sistema de separación y purificación de proteínas por extracción líquido-líquido.

L. Güereca, M. González, L. Casas y R. Quintero
1987/P/DBI

Recuperación de β -galactosidasa en células de *K. fragilis*.
J. Torres, E. Castillo y L. Casas
1986/T/A/DBI

Secado por aspersión de enzimas.

C. Peña, L. Casas y A. López-Munguía
1987/P/A/DBI

Estudios de recuperación y purificación de xantana a partir de un caldo de fermentación.

M.E. Ramírez, F. Flores, A. Jiménez, J. Torres, F. García, E. Brito y E. Galindo
1987/P/A/DBI

Programa 9.2 Diseño de prototipos.

Proyectos específicos

Diseño y caracterización de biosensores para cuantificar compuestos de interés clínico e industrial.

J. García, M. Flores, F. Caloca, M. González y E. Galindo
1985/P/S-A/DBI

Diseño y caracterización de sistemas de medición de potencia en tanques agitados.

A. Sánchez, A. Martínez y E. Galindo
1988/P/DBI

Línea 10

Ingeniería y tecnología de enzimas

El objetivo de esta línea es la producción, caracterización (físicoquímica y cinética), purificación, inmovilización y aplicación de enzimas de interés médico o industrial. El desarrollo de procesos enzimáticos o de biocatalizadores es el objetivo final de los proyectos, requiriéndose para ello de profundizar en la ingeniería de reactores, la cinética de reacciones enzimáticas, las propiedades físicas y químicas de catalizadores así como en los aspectos más básicos de la enzimología.

10.1 Producción y caracterización de enzimas.

10.2 Diseño de procesos enzimáticos.

Programa 10.1 Producción y caracterización de enzimas.

Proyectos específicos

Desarrollo y aplicación de catalizadores para la hidrólisis de penicilinas y cefalosporinas.

M.E. Rodríguez, E. Bárzana, A. López-Munguía y R. Quintero
1989/I/S/DBI

Producción, caracterización, purificación y aplicación de la enzima fenilalanina amonio liasa de varias levaduras.

L. Gómez, G. Hernández, S. Kawasaki y A. López-Munguía
1988/P/A/DBI

Producción y caracterización de glucosiltransferasas de *Leuconostoc mesenteroides* y su aplicación en la síntesis de nuevos oligosacáridos.

E. Castillo, F. Iturbe y A. López-Munguía
1988/P/DBI

Caracterización de β -galactosidasa de *K. fragilis*. Diseño de diversos sistemas de inmovilización, en vistas de la aplicación del catalizador en reactores enzimáticos. Producción de suero y leche delactosados.

C. Peña, E. Castillo, L. Casas y A. López-Munguía
1985/P/A/DBI

Programa 10.2 Diseño de procesos enzimáticos.

Proyectos específicos

Producción enzimática de alimentos libres de fenilalanina.

A. Velázquez, A. Gálvez y A. López-Munguía
1987/P/A/DBI

Aplicación de enzimas en procesos de extracción: colorantes vegetales y aceite de coco.

D. Rubio y A. López-Munguía
1987/P/A/DBI

Línea 11

Prospectiva biotecnológica

Más que una línea de investigación, esta actividad permite generar información que es fundamental para la definición y orientación de los proyectos de investigación. Los reportes, las publicaciones y los estudios que se generan como resultado de esta actividad, sustentan en buena medida las actividades del propio Centro, constituyendo una necesidad para una adecuada definición y planeación de sus actividades.

Proyectos específicos

Prospectiva de la biotecnología aplicada a la agricultura.
R. Quintero
1987/P/DBI

La biotecnología en América Latina: mercados presentes y futuros.
E. Arriaga, A. Olivares, J.L. Solleiro, L. Calvo, E. Galindo,
A. López-Munguía y R. Quintero
1987/P/DBI

Línea 12

Optimización e integración de procesos y prototipos. Desarrollo tecnológico

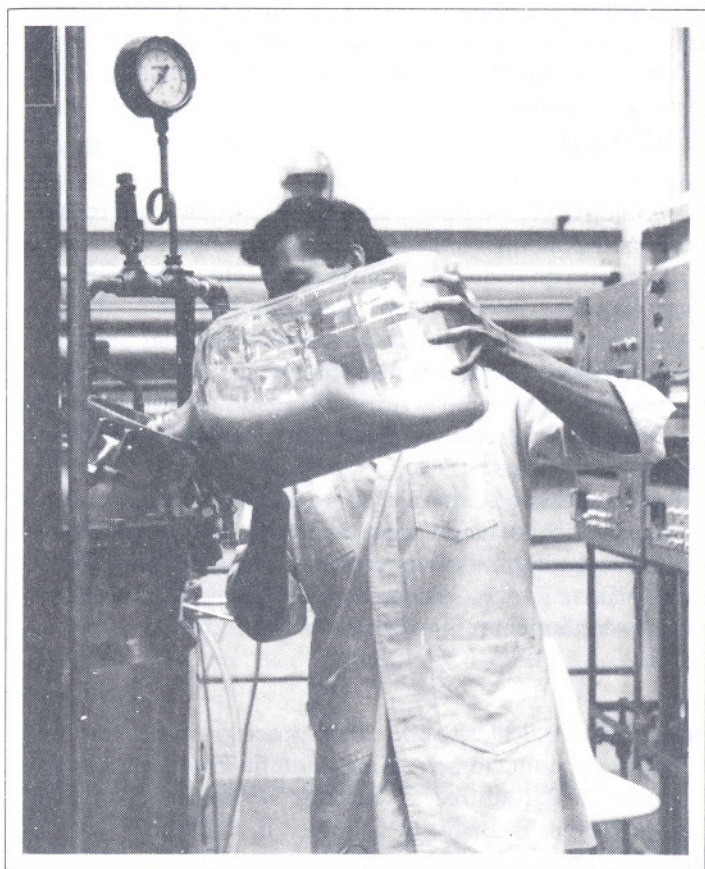
El objetivo de esta línea es realizar los estudios necesarios para la integración y optimización de procesos o prototipos que puedan ser utilizados por diferentes usuarios en la industria. Así, esta línea de investigación presenta características muy particulares, como la incidencia de diversos grupos de investigación del Centro, con un objetivo común, y la participación de diferentes sectores e instituciones.

Otra característica es que los criterios que norman los estudios por realizar se basan en la aplicación final del producto de interés; ejemplos de estos criterios son: normas de control de calidad, viabilidad técnica y económica, disponibilidad de materias primas, etc. Los estudios pretenden brindar la información necesaria para poder llevar el producto de interés a nivel de producción.

Debido a estas características particulares, cada programa de esta línea está constituido no por proyectos, sino por un desarrollo tecnológico completo en diferentes etapas de estructuración. Para su realización, concurren diferentes miembros del personal académico que, normalmente, están involucrados en otros proyectos afines en diferentes líneas de investigación.

Programas (desarrollos tecnológicos)

- 12.1 Elaboración de productos con actividad de lactasa para ser aplicados en leche o en suero dulce de leche.
- 12.2 Desarrollo de un proceso a nivel semipiloto para la producción de goma xantana grado alimenticio.
- 12.3 Desarrollo de un prototipo de medidor electroenzimá-



tico para la cuantificación rápida y sencilla de compuestos de interés industrial y clínico.

- 12.4 Producción de insulina humana sintetizada por bacterias.
- 12.5 Desarrollo de cepas hiperproductoras de la enzima penicilino acilasa, utilizando técnicas de DNA recombinante.
- 12.6 Desarrollo y validación de pruebas diagnósticas para protozoarios por métodos de hibridación de DNA.
- 12.7 Diseño y síntesis química de péptidos y sus posibles usos.

Programa 12.1 Elaboración de productos con actividad de lactasa para ser aplicados en leche o en suero dulce de leche. J. Torres, E. Castillo, C. Peña, J. Ríos, M. González, G. Ramírez y L. Casas
1985/P/A/S/DBI

El objetivo de este programa es desarrollar un producto o productos que hidrolicen la lactosa, principalmente la que se encuentra en leche, para posteriormente aplicar este producto en suero dulce de leche. Para cumplir dicho objetivo, se plantean los siguientes objetivos parciales: a) obtención de un extracto enzimático; b) obtención de un biocatalizador por medio de células inmovilizadas y su utilización en reactores enzimáticos, y c) obtención de células con alta actividad enzimática.

Estos productos deberán tener características adecuadas para ser aplicados en la industria, como son alta actividad enzimática, estabilidad operacional, disponibilidad de materias primas y servicios en su elaboración, y que sean técnica y económicamente viables.

Programa 12.2 Desarrollo de un proceso a nivel semipiloto para la producción de goma xantana grado alimenticio. F. Flores, M.E. Ramírez, G. Salcedo, N. Sánchez, L. Cabanillas, J. Torres, E. Brito, F. García y E. Galindo
1985/P/A/DBI

Este proyecto pretende desarrollar una tecnología para la producción de la goma xantana grado alimenticio. Se tiene como base el proceso ya desarrollado para la producción de xantana grado técnico, por lo que los aspectos a considerar en este proyecto son los siguientes: a) selección y prueba de materias primas en la fermentación que faciliten los pasos de purificación del producto; b) selección de las operaciones unitarias necesarias para la recuperación y purificación del mismo; c) pruebas del producto obtenido, tanto bromatológicos como de aplicación específica, en productos alimen-

ticios, y d) optimización de la fermentación en términos de la concentración final de goma y su capacidad viscosificante.

Programa 12.3 Desarrollo de un prototipo de medidor electroenzimático para la cuantificación rápida y sencilla de compuestos de interés industrial y clínico.

J. García, F. Caloca, M. González y E. Galindo
1985/P/S/DBI

Se pretende desarrollar un analizador enzimático que pueda ser usado para la cuantificación rápida y sencilla de compuestos como azúcares, ácidos orgánicos y alcoholes. Para lograr este objetivo, se plantean los siguientes estudios: a) inmovilización de las enzimas específicas involucradas en una membrana inerte como soporte; b) construcción de transductores y sistemas electrónicos adecuados para cada sustrato; c) construcción de un módulo multipropósito que integre los aspectos mecánicos, eléctricos, electrónicos y enzimáticos del propio medidor; d) evaluación funcional del electrodo, y e) pruebas del aparato en usos clínicos e industriales.

Programa 12.4 Producción de insulina humana sintetizada por bacterias.

G. Gosset, F. Valle, N. Cruz, X. Alvarado, N. Flores, R. de Anda, L. Güereca, P. Balbás y F. Bolívar
1982/P/S/DBM/DBQ

La insulina humana es una hormona peptídica que consta de dos cadenas de aminoácidos A y B.

Se han construido diferentes cepas bacterianas que llevan genes específicos para la cadena A o la B de insulina humana. Se han montado los sistemas para la detección de estas cadenas de origen animal (comercial) y bacteriano.

Los resultados experimentales demuestran que las cepas que llevan los genes para las cadenas A y B sí producen estos péptidos. Se trabaja actualmente en la optimización de

los procesos de separación de los péptidos mencionados. Por otro lado, se han montado los sistemas que permiten reasociar las cadenas A y B en insulina y se han montado condiciones de cristalización y detección de la insulina. Finalmente, se trabaja sobre las condiciones que permitan escalar el crecimiento de los microorganismos productores.

Programa 12.5 Desarrollo de cepas hiperproductoras de la enzima penicilino acilasa, utilizando técnicas de DNA recombinante.

F. Valle, N. Flores, L. Feijoo, E. Merino y F. Bolívar
1985/P/S/DBM

La enzima penicilino acilasa se utiliza en la conversión de penicilina en ácido 6-aminopenicilánico. Esta molécula es la precursora de las penicilinas semisintéticas.

Se ha logrado aislar y secuenciar el gene que codifica para esta enzima y se ha determinado cuál es la región que permite su expresión.

Mediante la manipulación fina del DNA y la utilización de cepas de *E. coli* con permeabilidad alterada, se ha llegado a obtener una cepa de *E. coli* que tiene de cinco a seis veces más actividad específica que la cepa ATCC-11105 original.

Se trabaja en establecer las condiciones de estabilidad y crecimiento óptimo de esta nueva cepa diseñada por ingeniería genética, con el objeto de sustituir a la ATCC-11105 en el proceso de tecnología enzimática desarrollado en el CIIGB.

Programa 12.6 Desarrollo y validación de pruebas diagnósticas para protozoarios por métodos de hibridación de DNA

A. Alagón, H. Muñoz, H. Lomelí, R. Cabrera, L. López-Acuñ y P.M. Lizardi
1986/P/S/DBQ

Los avances en las técnicas diagnósticas de manipulación

genética y clonación de DNA han hecho factible el diseño de nuevos tipos de ensayos diagnósticos basados en la hibridación de ácidos nucleicos. Esta nueva metodología permite una alternativa a los ensayos microscópicos, serológicos o inmunológicos para la detección de microorganismos.

Recientemente se han publicado estudios que demuestran la utilización de sondas de hibridación que son capaces de detectar parásitos de paludismo (*P. falciparum*) con absoluta especificidad y gran sensibilidad. En los estudios originales se utilizaron sondas radiactivas, pero la utilización de sondas no radiactivas es factible.

El impacto tecnológico de las sondas de DNA no radiactivo promete ser tan importante como el que está teniendo actualmente la utilización de anticuerpos monoclonales en sistemas diagnósticos.

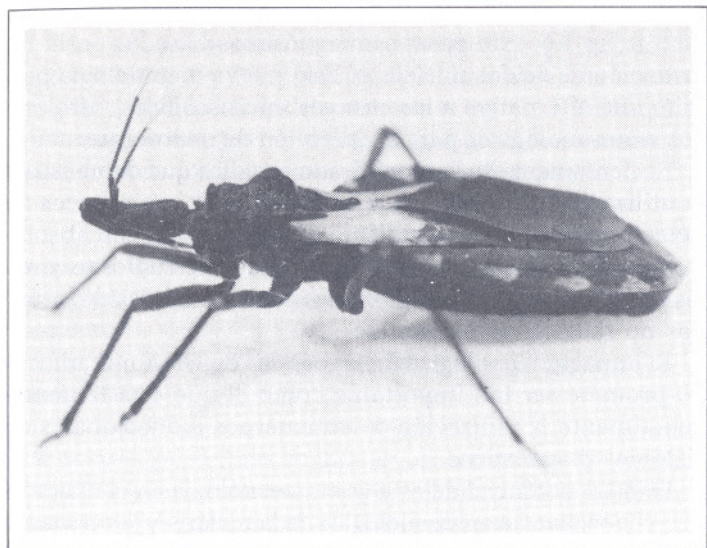
Dado el potencial de esta nueva tecnología en el diagnóstico y la vigilancia epidemiológica de la malaria y, a más largo plazo, de otras enfermedades infecciosas, se propone desarrollar y validar ensayos diagnósticos de este tipo en México.

Programa 12.7 Diseño y síntesis química de péptidos y sus posibles usos.

G. Gurrola, L.A. Vaca, F. Zamudio, F. Coronas, T.C. Olamendi, R.S. Saavedra, A.H. Muñoz, M.A. Sánchez y L. Posani

1986/P/S/DBQ

La determinación de la estructura primaria de las toxinas de alacranes ha permitido diseñar la síntesis de fragmentos peptídicos específicos. Utilizando la técnica de síntesis de péptidos en fase sólida (técnica de Merrifield), se ha podido sintetizar en el laboratorio cerca de ochenta péptidos que corresponden a secuencias de aminoácidos de toxinas de alacranes, incluyendo la síntesis completa de la Noxiustoxina. De la misma forma, por medio de síntesis química en solución se están sintetizando una serie de dipéptidos y tripéptidos que se utilizan en la determinación de los epítopes de varios anticuerpos monoclonales.



Del estudio inmunológico de los péptidos sintéticos y de las curvas de desplazamiento de pegado de anticuerpos contra toxina nativa *versus* péptidos sintéticos, y de la determinación de algún(os) epítotope(s) de las toxinas naturales, esperamos obtener información que permita diseñar una vacuna sintética anti-toxina de alacrán.

La obtención y el estudio de venenos también ha permitido desarrollar sueros hiperinmunes que constituyen una de las únicas medicinas en contra de los piquetes y mordeduras de animales ponzoñosos.

Productos de investigación (abril de 1982-diciembre de 1989)

Investigación básica

Uno de los productos principales ha sido la generación de conocimientos en diferentes áreas:

1. La organización genética de regiones específicas de DNA y RNA en diferentes sistemas, y de las proteínas para las que codifican.

2. La generación de herramientas moleculares y de la metodología para el aislamiento y la expresión del material genético específico.

3. Fisiología, bioquímica y biología molecular de ciertos neuropéptidos.

4. La determinación de parámetros para el diseño de fermentadores y electrodos biológicos y biorreactores.

5. La caracterización de toxinas proteicas de animales ponzoñosos.

Es importante resaltar aquí que el personal académico del Centro ha generado, desde 1982, aproximadamente 230 publicaciones de las cuales 126 han sido en revistas (105 en internacionales y 21 en nacionales); de éstas, 60 en el periodo 1988-1989. Asimismo, ha habido 57 contribuciones *in extenso* en libros y memorias de congresos y simposia internacionales por invitación, y se han publicado 4 libros en las siguientes disciplinas: ingeniería bioquímica, química orgánica, ingeniería enzimática e ingeniería genética y biotecnología.

La participación del personal académico en congresos y

simposia nacionales e internacionales (trabajos libres, mesas redondas, conferencias plenarias, etc.), ha sido superior a 430 presentaciones (80 en 1989 y 34 de éstas en congresos internacionales).

Investigación aplicada y desarrollo tecnológico

Otro de los productos importantes ha sido la utilización de algunos de estos conocimientos, junto con los que se encuentran en la literatura, para:

1. Transferencia, a empresas mexicanas, de ocho tecnologías desarrolladas en el Centro:

a) tecnología enzimática para la producción de penicilinas y cefalosporinas semisintéticas; b) proceso de fermentación para la producción de xantanas; c) dos procesos de fermentación para la producción de proteína unicelular a partir de suero de leche; d) proceso a nivel de laboratorio y planta piloto para la producción de inóculo de *Saccharomyces cerevisiae* con fines de elaboración de alcohol; e) proceso de fermentación para producir proteína unicelular a partir de metanol; f) métodos de caracterización bioquímica, funcional y genética, así como métodos de conservación de levaduras para la producción de alcohol; g) proceso para la producción de jarabes edulcorantes a partir de la hidrólisis enzimática de la lactosa en suero dulce de leche, y h) producción de penicilinas en columnas empacadas.

2. Firma de cerca de 40 convenios con industrias y sector paraestatal para desarrollo de tecnología.

3. Construcción de microorganismos que producen proteínas humanas (interferón humano, cadenas A y B de insulina humana), enzimas de interés industrial como la penicilina amidasa o polímeros de interés industrial (xantanas).

4. Desarrollo de sistemas de detección de errores congénitos y de enfermedades infecciosas, utilizando sondas de DNA y RNA.

5. Aislamiento y caracterización de microorganismos de interés industrial.

PUBLICACIONES

Año	Número de investigadores	Revistas		Contribuciones en libros y memorias in extenso de congresos y simposia internacionales	Libros	Informes técnicos	Total	% del total
		Internacionales	Nacionales					
1982	8	5	3	4	1	5	18	~ 7.7
1983	12	5	5	5		4	19	~ 8.0
1984	12	6		8		4	18	~ 7.7
1985	17	6		6		3	15	~ 6.4
1986	17	11	2	6	1	4	24	~ 10.3
1987	23	18	6	8	1	3	36	~ 15.4
1988	24	22	2	14		9	47	~ 20.1
1989	32	32	4	7	1	13	57	~ 24.4
Totales 1982-1989	145	105	22	58	4	45	234	~ 100.0

6. Asimismo, se han otorgado cuatro patentes y doce más estan en trámite.

7. Se han generado 45 reportes técnicos.

	Totales	Años-investigador/ producción
Años investigador*	145	—
Artículos en revistas internacionales	105	0.73
Artículos en revistas nacionales	21	0.15
Contribuciones <i>in extenso</i> en libros y memorias de congresos	58	0.40
Libros	4	0.03
Informes técnicos	45	0.31
Publicaciones totales	234	1.61

* Número total de años-investigador en el CIIGB.



I. Publicaciones

a) Artículos en revistas

1982-1988

- L. Covarrubias y F. Bolívar, "Construction and characterization of new cloning vehicles. VI. Plasmid pBR329, a new derivative of pBR328 lacking the 432-base-pair inverted duplication". *Gene* 17:79-89 (1982).
- *S. Inouye, X. Soberón, T. Francheschini, K. Nakamura, K. Itakura y M. Inouye, "Role of positive charge on the amino-terminal region of the signal peptide in protein secretion across the membrane". *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 79:3438-3441 (1982).
- *G.C. Miyada, X. Soberón, K. Itakura y G. Wilcox, "The use of synthetic oligonucleotides to produce specific deletions in the *araBAD* promoter of *E. coli* B/r". *Gene* 17:167-177 (1982).
- R. Sánchez-Pescador, E. Sanvicente, F. Valle y F. Bolívar, "Recombinant plasmids carrying the glutamate deshidrogenase structural gene from *Escherichia coli* K-12". *Gene* 17:1-8 (1982).
- I. Vichido y F. Bolívar, "Clonación molecular de DNA com-

* Artículos en los que X. Soberón es coautor, publicados durante su estancia en City of Hope, National Medical Center, en Duarte, California, EUA.

** Trabajos realizados parcialmente en el Instituto de Investigaciones Biomédicas/UNAM, por A. Alagón y L. Possani.

*** Trabajos realizados parcialmente en The Rockefeller University, Nueva York, EUA, por Paul Lizardi.

**** Trabajos realizados parcialmente en el Instituto de Investigaciones Biomédicas/UNAM, por S. López y C. F. Arias.

***** Trabajo realizado parcialmente en Stanford University, EUA, por Mario Zurita.

***** Trabajos realizados parcialmente en University of California por José Luis Redondo.

***** Trabajos realizados parcialmente en la Facultad de Química/UNAM, por Agustín López-Munguía.

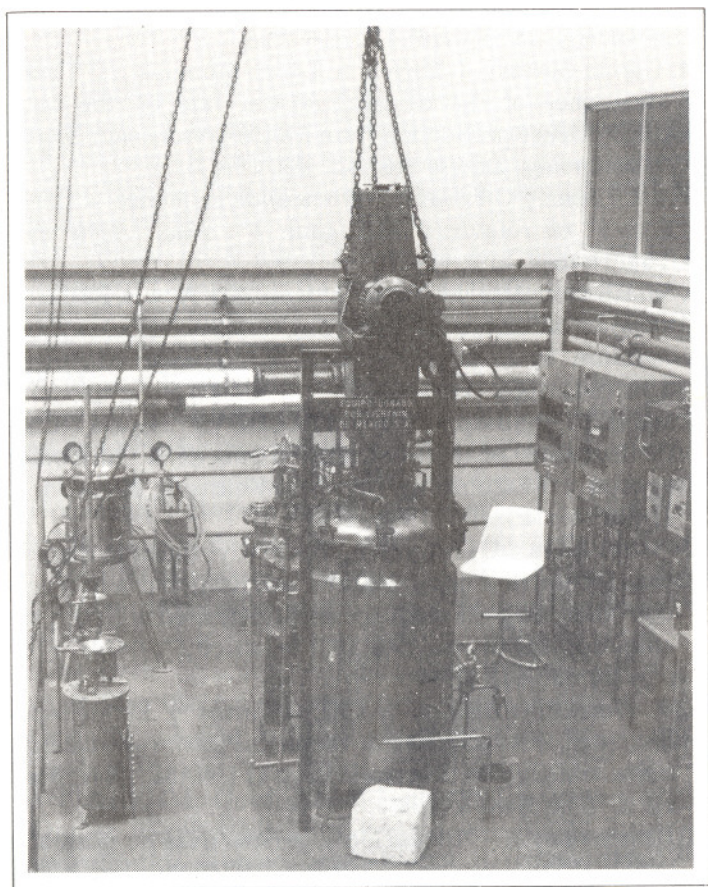
- plementario a RNA mensajero que codifica para preproinsulina de rata". *Bol. Est. Méd. Biól. IIBM/UNAM* 32:13-29 (1982).
- *T. Zarucki, S. Tsai, K. Itakura, X. Soberón, R.B. Wallace, M.J. Tsai, S.L. Woo y B.W. O'Maley, "Point mutagenesis of the ovoalbumin gene promoter sequence and its effect on *in vitro* transcription". *J. Biol. Chem.* 257:1070-1077 (1982).
- L. Certucha y R. Quintero, "El programa universitario de alimentos". *Industria Alimentaria* 4(3):15-19 (1982).
- R. Quintero, "Desarrollo científico y tecnológico en México". *Gaceta Asociación Mexicana de Periodismo Científico, A.C.*, año II, núm. 7, septiembre (1982).
- A. Covarrubias y F. Bastarrachea, "Nucleotide sequence of the *glnA* control region of *Escherichia coli* K-12". *Mol. Gen. Genet.* 190:171-175 (1983).
- A. Garcíarrubio, E. Lozoya, A. Covarrubias y F. Bolívar, "Structural organization of the genes that encode two glutamate subunits of *Escherichia coli*". *Gene* 26:165-179 (1983).
- J.J. Rossi, X. Soberón, Y. Marumoto, J. McMahon y K. Itakura, "Biological expression of an *E. coli* consensus sequence promoter and some mutant derivatives". *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 80:3203-3207 (1983).
- E. Sanvicente, R. Sánchez-Pescador, F. Valle y F. Bolívar, "Evidencias bioquímicas de la presencia del gene estructural de la deshidrogenasa glutámica de *E. coli* K-12 en plásmidos recombinantes". *Bol. Est. Méd. Biól. IIBM/UNAM* 32:225-232 (1983).
- M. Rocha, F. Bastarrachea y A. Covarrubias, "Caracterización de la región *glnA-glnF* de *Escherichia coli* K-12". *Bol. Est. Méd. Biól. IIBM/UNAM* 32:299-307 (1983).
- J.L. Charli, G. Ponce, H. Torres, B. Garat, N. Barquín y P. Joseph-Bravo, "Bioquímica celular de péptidos hipofisiotrópicos. II. Liberación, acción e inactivación". *Bol. Est. Méd. Biól. IIBM/UNAM* 32:243-252 (1983).
- P. Joseph-Bravo, M. Theelen, P. de Gortari, E. Shapiro, J.L. Redondo, M. Briones, H. Merchant y J.L. Charli, "Bioquímica celular de péptidos hipofisiotrópicos. I. Biosín-

- tesis y su regulación". *Bol. Est. Méd. Biól. IIBM/UNAM* **32**:233-241 (1983).
- F. Valle, E. Sanvicente, P. Seeburg, A. Covarrubias, R.L. Rodríguez y F. Bolívar, "The nucleotide sequence of the promoter and amino terminal coding regions of the glutamate dehydrogenase gene of *E. coli* K-12". *Gene* **23**:199-209 (1983).
- L. Certucha y R. Quintero, "La irracionalidad de la desnutrición: el mercado de alimentos chatarra en el tercer mundo". *Los Universitarios*, **207**:14-15 (1983).
- R. Quintero, "Biotecnología, un paso hacia el futuro". *Rev. Tecnól.*, México, vol. XVII, 30 (1983).
- I. Castaño y F. Bastarrachea, "*glnF-lacZ* fusions in *Escherichia coli*: studies on *glnF* expression and its chromosomal orientation". *Mol. Gen. Genet.* **195**:228-233 (1984).
- F. Valle, B. Becerril, E. Chen, H. Heyneker y F. Bolívar, "Complete nucleotide sequence of the glutamate dehydrogenase gene from *Escherichia coli* K-12". *Gene* **27**:193-199 (1984).
- A.V. Osorio, L. Servín-González, M. Rocha, A. Covarrubias y F. Bastarrachea, "*cis*-Dominant, glutamine synthetase constitutive mutations of *Escherichia coli* independent of activation by the *glnG* and *glnF* products". *Mol. Gen. Genet.* **194**:114-123 (1984).
- J.L. Charli, G. Ponce, J.F. McKelvy y P. Joseph-Bravo, "Accumulation of thyrotropin releasing hormone by rat hypothalamic slices". *J. Neurochem.* **42**:981-986 (1984).
- M. Zurita, F. Bolívar y X. Soberón, "Construction and characterization of new cloning vehicles. VII. Construction of plasmid pBR327-*par*, a completely sequenced, stable derivative of pBR327 containing the *par* locus of pSC101". *Gene* **28**:119-122 (1984).
- L. Servín y F. Bastarrachea, "Nitrogen regulation of synthesis of the high affinity methylammonium-transport system of *E. coli*". *J. Gen. Microbiol.* **130**:3071-3077 (1984).
- O. Ladrón de Guevara, P. Padilla y R. Quintero, "Process monitoring of the production of D-phenylglycine from D-L-phenylhydantoin by HPLC". *J. Chromatogr.* **329**:428-433 (1985).

-
- G. Oliver, P. Balbás, F. Valle, X. Soberón y F. Bolívar, "Clonación de cDNA de interferón leucocitario humano y su estrategia de producción en *E. coli*". *Rev. Lat. Microbiól.* **27(2)**:141-150 (1985).
- B. Garat, J. Miranda, J.L. Charli y P. Joseph-Bravo, "Presence of a membrane bound pyroglutamyl amino peptidase degrading thyrotropin releasing hormone in rat brain". *Neuropeptides* **6**:27-40 (1985).
- P. León, D. Romero, A. Garcarrubio, F. Bastarrachea y A. Covarrubias, "Glutamine synthetase-constitutive methods affecting the *glnALG* upstream promoter of *E. coli*". *J. Bacteriol.* **164**:1032-1038 (1985).
- B. Becerril, F. Valle, E. Merino, L. Riba y F. Bolívar, "Repetitive extragenic palindromic (REP) sequences in the *Escherichia coli gdhA* gene". *Gene* **37**:52-63 (1985).
- O. Ladrón de Guevara, X. Alvarado, G. Estrada, S. Antonio, F. Zamudio y F. Bolívar, "Identification and isolation of human insulin A and B chains by HPLC". *J. Chromatogr.* **349**:91-98 (1985).
- E. Galindo, "Electrodos biológicos". *Ciencia y Desarrollo* **71**:37-54 (1986).
- M. García-Garibay, "Yogurt. Aspectos microbiológicos y de elaboración". *Tecnología de Alimentos* **21**:5-14 (1986).
- G. Oliver, F. Valle, F. Rosetti, M. Gómez-Pedroso, P. Santamaría, G. Gosset y F. Bolívar, "A common precursor for the two peptide subunits of the penicillin acylase from *Escherichia coli* ATCC 11105". *Gene* **40**:9-14 (1986).
- **B.P. Sosa, A.C. Alagón, B.M. Martín y L.D. Possani, "Biochemical characterization of the phospholipase A2 purified from the venom of the Mexican beaded lizard (*Heterodermis horridum horridum* Wiegmann)". *Biochemistry* **25**:2917-2933 (1986).
- **M. Sitges, L.D. Possani y A. Bayón, "Noxiustoxin, a short-chain toxin from the Mexican scorpion *Centruroides noxius*, induces transmitter release by blocking K⁺ permeability". *J. Neurosci.* **6**:1570-1574 (1986).
- **A. Rodríguez, M. Tablero, B. Barragán, P. Lara, M. Rangel, B. Arreguín, L.D. Possani y M. Soriano-García, "Crystallization of hevein: a protein from latex of *Hevea*

-
- brasiliensis* (Rubber Tree)". *J. Crystal Growth* **76**:710-714 (1986).
- S. Cohen, J.L. Charli, L. Díaz de León, R. Millar, S. Arimura, M. Morrison y P. Joseph-Bravo, "Attempts to immunoprecipitate the LHRH precursor synthesized in cell free systems". *Brain Res. Bull.* **16**:309-314 (1986).
- H. Torres, J.L. Charli, M.A. Vargas, A. González y P. Joseph-Bravo, "Subcellular distribution of the enzymes degrading TRH and metabolites in rat brain". *Neurochem. International* **9**:103-110 (1986).
- ***P. Lizardi, "Low temperature causes accumulation of unspliced fibroin mRNA precursor molecules in Silkworm larvae." *Mol. Biol. Reports* **11**:77-80 (1986).
- F. Valle, G. Gosset, B. Tenorio, G. Oliver y F. Bolívar, "Characterization of the regulatory region of *E. coli* penicillin acylase structural gene". *Gene* **50**:271-275 (1986).
- P. Balbás, X. Soberón, E. Merino, M. Zurita, H. Lomelí, F. Valle, N. Flores y F. Bolívar, "Plasmid vector pBR322 and its special-purpose derivatives". *Gene* **50**:1-38 (1986).
- N. Flores, R. de Anda, L. Güereca, N. Cruz, S. Antonio, P. Balbás, F. Bolívar y F. Valle, "A new expression vector for the production of fused proteins in *Escherichia coli*". *Appl. Microbiol. Biotechnol.* **25**:267-271 (1986).
- A.C. Alagón, L.D. Possani, J. Sinart y W.D. Schleuning, "Helodermatine, a kallikrein-like, hipotensive enzyme from the venom of *Heloderma horridum horridum* (Mexican Beaded Lizard)". *J. Exp. Med.* **164**:1835-1845 (1986).
- M. Sitges, L.D. Possani y A. Bayón, "Characterization of the actions of toxins II-9.2.2 and II-10 from the venom of the scorpion *Centruroides noxius* on transmitter related from mouse brain synaptosomes". *J. Neurochem.* **48**(16):1745-1752 (1987).
- E. Carbone, G. Prestipino, L. Spadavecchia, F. Franciolini y L.D. Possani, "Blocking of the squid axon K⁺ channel by noxiustoxin: a toxin from the venom of the scorpion *Centruroides noxius*". *European J. Physiol.* **408**:423-431 (1987).
- M. Méndez, P. Joseph-Bravo, M. Cisneros, M.A. Vargas y J.L. Charli, "Regional distribution of *in vitro* release of

- thyrotropin releasing hormone in rat brain". *Peptides* **8**:291-298 (1987).
- A.M. Brown, A. Yatani, A.E. Lacerda, G.B. Gurrola y L.D. Possani, "Neurotoxins that act selectively on voltage-dependent cardiac calcium channels". *Circulation Res.* **64**:16-19 (1987).
- G. Oliver, G. Gosset, R. Sánchez-Pescador, E. Lozoya, L.M. Ku, N. Flores, B. Becerril, F. Valle y F. Bolívar, "Determination of the nucleotide sequence for the glutamate synthase structural genes of *Escherichia coli* K-12". *Gene* **60**:1-11 (1987).
- ****M. Zurita, D. Bieber, G. Ringold y T.E. Manzour, "Cloning and characterization of a female genital-complex cDNA from the liver of *Fasciola hepatica*". *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **84**:2340-2344 (1987).
- J.L. Puente, V. Flores, M. Fernández, Y. Fuchs y E. Calva, "Isolation of an *ompC*-like outer membrane protein gene from *Salmonella typhi*". *Gene* **61**:75-83 (1987).
- A.C. Alagón, H.S. Guzmán, B.M. Martín, A.N. Ramírez, E. Carbone y L. Possani, "Isolation and characterization of two toxins from the Mexican scorpion *Centruroides limpidus limpidus* Karsch". *Comp. Biochem. Physiol.* **8**:14-22 (1987).
- M. Vargas, M. Méndez, M. Cisneros, P. Joseph-Bravo y J.L. Charli, "Regional distribution of the membrane bound pyroglutamate aminopeptidase-degrading thyrotropin releasing hormone in rat brain". *Neurosci. Lett.* **79**:311-314 (1987).
- A. Martínez-Jiménez, E. Hernández-Ortiz y S. Salvador-Figueroa, "Efecto de la distribución de los impulsores, aeración superficial y concentración de iones sobre el coeficiente volumétrico de transferencia de oxígeno". *Tecnología, Ciencia, Educación* **1**(3) (1987).
- E. Merino, B. Becerril, F. Valle y F. Bolívar, "Deletion of a repetitive extragenic palindromic (REP) sequence downstream from the *E. coli* structural glutamate dehydrogenase gene affects the stability of its mRNA". *Gene* **58**:311-314 (1987).
- ****F.I. Puerto, L. Padilla, A. Zamora, A. Briseño, M. Puer-



to y F. Arias, "Prevalent patterns of serotype-specific seroconversion of mexican children infected with rotavirus". *J. Clin. Microbiol.* **25**:960-963 (1987).

J.L. Charli, M. Méndez, P. Joseph-Bravo y S. Wilk, "Specific inhibitors of pyroglutamyl aminopeptidase I and prolyl endopeptidase do not change the *in vitro* release of TRH or its content in rodent brain". *Neuropeptides* **9**:373-378 (1987).

M. García-Garibay, L. Gómez-Ruiz y E. Barzana, "Studies on the simultaneous productic of single-cell protein and

- endopolygalactouronase from *Kluyveromyces fragilis*". *Biotechnology Letters* **9(6)**:411-416 (1987).
- M. García-Garibay, J. Torres, A. López-Munguía y L. Casas, "Influence of the oxygen transfer rate on the beta-galactosidase production from *Kluyveromyces marcianus*". *Biotechnology Letters* **9(6)**:417-420 (1987).
- ***S. López y C.F. Arias, "Nucleotide sequence of the 5' and 3' of rotavirus SAI gene 4". *Nucl. Acids Res.* **15(11)**:4691-4692 (1987).
- L. Servín-González, M. Ortiz, A. González A. y F. Bastarrachea, "glnA mutations conferring resistance to methylammonium in *Escherichia coli* K-12". *J. Gen. Microbiol.* **133**:1631-1639 (1987).
- R. Saavedra, P. Joseph-Bravo, J.L. Charli y P. Herión, "Characterization of high affinity monoclonal antibodies against the Luteinizing Hormone-Releasing Hormone". *Hybridoma* **45**:211-215 (1987).
- ***C.F. Arias, M. Lizano y S. López, "Synthesis in *Escherichia coli* and immunological characterization of a polypeptide containing the cleavage sites associated with trypsin enhancement of rotavirus SAI infectivity". *J. Gen. Virology* **68**:633-642 (1987).
- A.M. Terrés-Speziale, F.S. Caloca-Torres y E. Galindo-Fentanes, "Caracterización de un analizador electroenzimático de glucosa desarrollado en la UNAM". *Rev. Mex. Patol. Clin.* **34**:4-8 (1987).
- R. Quintero *et al.*, "Evolución y perspectivas de posgrado nacional en alimentos". *Ciencia y Desarrollo*, abril, México, pp. 35-42 (1987).
- R. Quintero, "Integración latinoamericana en biotecnología". *Interciencia*, vol. **12(5)**:246-247 (1987).
- M. Sitges, L.D. Possani y A. Bayón, "Toxinas naturales como herramientas experimentales en neurobiología". *Rev. Salud Mental* **10(4)**:113-121 (1987).
- R. Quintero, "La agricultura y el cambio tecnológico: desarrollo y dependencia". *Revista Centroamericana de Economía*, año 7, núm. 22, Universidad Nacional Autónoma de Honduras, pp. 51-75 (1987).
- A. Yatani, G.E. Kirsch, L.D. Possani y A.M. Brown, "Effects

- of new world scorpion toxins on single channel and whole cell cardiac sodium currents". *Am. J. Physiol.* **254**:443-447 (1988).
- A.C. Alagón, H.S. Guzmán, B.M. Martin, A.N. Ramírez, E. Carbone y L.D. Possani, "Isolation and characterization of two toxins from the Mexican scorpion *Centruroides limpidus limpidus* Karsch". *Comp. Biochem. Physiol.* **89B**(1): 153-162 (1988).
- H.H. Valdivia, J.S. Smith, B.M. Martin, R. Coronado y L.D. Possani, "Charybdotoxin and noxiustoxin, two homologous peptide inhibitors of the $K^+(Ca^{++})$ channel". *FEBS* **226**(2):280-284 (1988).
- B.M. Martin, E. Carbone, A. Yatani, A.M. Brown, A.N. Ramírez, G.B. Gurrola y L.D. Possani, "Aminoacid sequence and physiological characterization of toxins from the venom of the scorpion *Centruroides limpidus tecomanus* Hoffmann". *Toxicon* **26**:785-794 (1988).
- A.N. Ramírez, G.B. Gurrola, B.M. Martin y L.D. Possani, "Isolation of several toxins of the scorpion *Centruroides limpidus tecomanus* Hoffmann". *Toxicon* **26**:773-783 (1988).
- L. Riba, B. Becerril, L. Servín-González, F. Valle y F. Bolívar, "Identification of a functional promoter for the *Escherichia coli* *gdhA* and its regulation". *Gene* **71**:233-246 (1988).
- P.M. Lizardi, C.E. Guerra, H. Lomelí, I. Tussié-Luna y F.R. Kramer, "Exponential amplification of recombinant RNA hybridization probes". *Biotechnology* **6**:197-202 (1988).
- A. Bravo, B. Becerril y J. Mora, "Introduction of the *Escherichia coli* *gdhA* gene into *Rhizobium phaseoli*: effect on nitrogen fixation". *J. Bacteriol.* **170**(2):985-988 (1988).
- H. Stieglitz, L. Cervantes, R. Robledo, R. Fonseca, L. Covarrubias, F. Bolívar y Y.M. Kupersztoch, "Cloning, sequencing and expression in ficoll-generated minicells of an *Escherichia coli* heat-stable enterotoxin gene". *Plasmid* **20**:42-53 (1988).
- F. Bolívar, "Plasmid pBR322, the multipurpose cloning vector". *Focus* **10**:61-64 (1988).
- B. Torrestiana, E. Brito y E. Galindo, "Cooperative binding

- of sucrose in xanthan gum solutions". *Biotechnol. Progress* **4(1)**:14-18 (1988).
- L. Covarrubias, R.M. Uribe, M. Méndez, J.L. Charli y P. Joseph-Bravo, "Neuronal TRH synthesis: Developmental and circadian TRH and mRNA levels". *Biochem. Biophys. Res. Comm.* **151(1)**:615-622 (1988).
- J.L. Charli, C. Cruz, M.A. Vargas y P. Joseph-Bravo, "The narrow specificity pyroglutamate amino peptidase degrading TRH in rat brain is an ectoenzyme". *Neurochem. Int.* **13**:237-242 (1988).
- ****M. Zurita, D. Bieber, G. Ringold y T.E. Manzour, "cDNA cloning and gene characterization of the mitochondrial large subunit (LSU) rRNA from the liver fluke *Fasciola hepatica*. Evidence of heterogeneity in the fluke mitochondrial genome". *Nucl. Acids Res.* **16(14)**:7001-7006 (1988).
- A.M. Ruiz, I.V. López, S. López, R.T. Espejo y C.F. Arias, "Molecular and antigenic characterization of porcine rotavirus YM, a possible new rotavirus serotype". *J. Virol.* **62**:4331-4336 (1988).
- G. Ponce, J.L. Charli, J.A. Pastén, C. Aceves y P. Joseph-Bravo, "Tissue-specific regulation of pyroglutamate aminopeptidase II activity by thyroid hormones". *Neuroendocrinol.* **48**:211-213 (1988).
- E. Calva, J.L. Puente y J.J. Calva, "Research opportunities in thyphoid fever: epidemiology and molecular biology". *Bioassays* **9(5)**:173-177 (1988).
- M. Fernández, J. Serramadero, H. de la Vega, M. Vázquez, Y. López-Vidal, G. Ruiz-Palacios y E. Calva, "Molecular cloning of a *Salmonella typhi* LT-like enterotoxin gene". *Mol. Microbiol.* **26(6)**:821-825 (1988).
- M.E. Ramírez, L. Fucikovsky, F. García-Jiménez, R. Quintero y E. Galindo, "Xanthan gum production by altered pathogenicity variants of *Xantomonas campestris*". *Appl. Microbiol. Biotechnol.* **29**:5-10 (1988).
- L. Gómez, M. García y E. Barzana, "Utilization of endo-polygalactouronase from *Kluyveromyces fragilis* in the clarification of apple juice". *J. Food Science* **53**:236-238 (1988).
- E. Calva, M. Vázquez y G.M. Ruiz-Palacios, "DNA sequen-

- ce homology between genes encoding *C. jejuni* enterotoxins and *E. coli* LT GM1 binding region" (en) *Campylobacter* IV. B. Kaijser y E. Falsen (Eds.) University of Gøthenburg Press, pp. 211-212 (1988).
- E. Galindo, "Biotecnología: oportunidades y amenazas". *Ciencia y Desarrollo* **80**:21-40 (1988).
- R. Quintero, "La biotecnología se nos va de las manos". *Información Científica y Tecnológica* **10(138)**:44-46 (1988).
- E. Galindo, "La goma xantana: un polisacárido microbiano obtenido del azúcar con extraordinarias propiedades y variadas aplicaciones". *Geplacea* **5(a)**:14-27 (1988).

1989

- *****W.N. Holmes, J.L. Redondo y J. Cronshaw, "Changes in the adrenal steroidogenic responsiveness of the mallard duck (*Anas platyrhynchos*) during early post-natal development". *Comp. Biochem. Physiol.* **92(3)**:403-408 (1989).
- G.E. Krish, A. Skattebol, L.D. Possani y A.M. Brown, "Modification of Na⁺ channel gating by an alfa scorpion toxin from *Tityus serrulatus*". *J. Gen Physiol.* **93**:67-83 (1989).
- G. Soberón-Chávez y R. Nájera, "Symbiotic plasmid rearrangement in a hyper-recombinant mutant of *Rhizobium leguminosarum* biovar phaseoli". *Journal of General Microbiology* **135**:47-54 (1989).
- M. Fernández, D. Hernández, E. Menéndez y E. Calva, "Detección molecular de la fibrosis quística en una familia mexicana. De la biología molecular a la medicina". *Gaceta Médica de México* **125(1-2)**:45-50 (1989).
- *****P. Monsan, F. Paul, M. Remand y A. López, "Novel enzymatic synthesis of oligosaccharides". *Food Biotechnology* **3(1)**:11-29 (1989).
- F.R. Kramer y P.M. Lizardi, "Replicatable RNA reporters". *Nature* **339**:401-402 (1989).
- *****F. Iturbe, E. Ortega y A. López Munguía, "A pH-stat method to measure glucose oxidase". *Biotechnology Techniques* **3**:19-22 (1989).

- G. Gosset, E. Merino, F. Recillas, G. Oliver, B. Becerril y F. Bolívar, "Amino acid sequence analysis of the glutamate synthase enzyme from *Escherichia coli* K-12". *Protein Sequences and Data Analysis* 2:9-16 (1989).
- J. Mottram, K.L. Perry, P.M. Lizardi, R. Luhrman, N. Agabian y R.G. Nelson, "Isolation and sequence of four UsRNA genes of *Trypanosoma brucei brucei*". *Molecular and Cellular Biology* 9:1212-1223 (1989).
- E. Merino y F. Bolívar, "The ribonucleoside diphosphate reductase gene (*nrdA*) of *Escherichia coli* carries a repetitive extragenic palindromic (REP) sequence in its 3' structural terminus". *Journal of Molecular Microbiology* 3:839-841 (1989).
- G.B. Gurrola, R. Molinar-Rode, M. Sitges, A. Bayon, L.D. Possani, "Synthetic peptides corresponding to the sequence of noxiustoxin indicate that the active site of this K⁺ channel blocker is located on its amino-terminal portion". *J. Neural Transmission* 77(1):11-20 (1989).
- E. Galindo, B. Torrestiana y A. García-Rejón, "Rheological characterization of xanthan fermentation broths and their reconstituted solutions". *Bioprocess Engineering* 4:113-118 (1989).
- G. Soberón-Chávez y R. Nájera, "Isolation from soil of *Rhizobium leguminosarum* lacking symbiotic information". *Can. J. Microbiol.* 35:464-468 (1989).
- E. Calva, J. Torres, M. Vázquez, V. Ángeles, H. de la Vega y G.M. Ruiz-Palacios, "*Campylobacter jejuni* contains chromosomal nucleotide sequences that hybridize to the *Vibrio cholerae* and *Escherichia coli* LT enterotoxin genes". *Gene* 75:243-251 (1989).
- L. Covarrubias, R.M. Uribe, M. Méndez, J.L. Charli y P. Joseph-Bravo, "Hypothalamic TRH mRNA regulation under different physiological conditions". *Annals of the New York Academy of Science* 553:476-477 (1989).
- J.L. Charli, C. Cruz, G. Ponce, M.A. Vargas, M. Méndez, M. Cisneros, J. Pasten y P. Joseph-Bravo, "Physiological relevance of PGaII". *Annals of the New York Academy of Sciences* 553:563-564 (1989).
- ***** A. Olvera, C. Wachter y C.A. López Munguía, "An

- endoglucanase from an isolated strain of *Bacillus circulans*". *Applied Microbiology and Biotechnology* **31**:146-149 (1989).
- G. Prestipino, H.H. Valdivia, A. Liévano, A. Darszon y L.D. Possani, "Purification and reconstitution of potassium channel proteins from squid axon membranes". *FEBS Lett* **250**:570-574 (1989).
- *****J.L. Redondo, J. Cronshaw, W.N. Holmes y Fang-Yuh Lin "Structural and functional characteristics of primary cell cultures derived from the adrenal gland tissue of neonatal mallard ducklings (*Anas platyrhynchos*)". *Cell and Tissue Research* **257**:389-397 (1989).
- R. Quintero, "Biotecnología y salud". *Revista Universidad Nacional de Colombia* **19**:66-69 (1989).
- R. Quintero, "La biotecnología en la potencialización agrícola". *Extensión*, Universidad de Veracruz, **30**:33-36 (1989).
- R. Quintero, H. Bourges, L. Dorantes, F. Esparza, A. López, R. Márquez, E. Moreno, O. Paredes, A. Torreblanca y G. Viniegra. "El programa de posgrado en alimentos". *Ciencia y Desarrollo*, septiembre de 1989, pp. 87-97 (1989).
- G. Delgado, M. Topete y E. Galindo, "Interaction of cultural conditions and end-product distribution in *Bacillus subtilis* grown in shake flasks". *Applied Microbiology and Biotechnology* **3**:288-292 (1989).
- A. Martínez, E. Galindo y M. Salvador, "Sparger position effect over kLa in bench and pilot stirred-tank fermentors". *J. Fermentation Bioengineering* **68**(1):71-73 (1989).
- J.L. Puente, V. Álvarez, G. Gosset y E. Calva, "Comparative analysis of the *Salmonella typhi* and *Escherichia coli ompC* genes". *Gene* **83**:197-206 (1989).
- H. Lomelí, S. Tyagi, C.G. Pritchard, P.M. Lizardi y F.R. Kramer "Quantitative assays based on the use of replicatable hybridization probes". *Clinical Chemistry* **35**:1826-1831 (1989).
- E. Galindo y R. Herrera, "Effects of different impeller combinations and agitation speeds on the culture of a highly oxygen-sensitive bacteria". *The Chemical Engineering Journal* **42**:9-14 (1989).



- T.H. Flewett, C.F. Arias, L.F. Avendaño, A. Ghafoor, L. Mendis, K. Moe y R.F. Bishop, "Comparative evaluation of World Health Organization and dakopatts enzyme-linked immunoassay kits for rotavirus detection". *Bull. Wld. Hlth. Org. USA* **67**(4):369-374 (1989).
- J.L. Charli, M. Méndez, M.A. Vargas, M. Cisneros, M. Asai, P. Joseph-Bravo y S. Wilk, "Pyroglutamil peptidase II inhibition specifically increases recovery of TRH released from rat brain slices". *Neuropeptides* **14**:191-196 (1989).
- R. Quintero, "Oportunidades de inversión e industrialización de los derivados de la caña de azúcar". *Geplacea*, pp. 9-25 (1989).
- M. Zurita, D. Bieber y T.E. Mansour, "Identification, expression and in situ hybridization of an eggshell protein gene from *Fasciola hepatica*". *Molecular and Biochemical Parasitology* **37**:11-18 (1989).
- C. Arias, A. Ruiz y S. López, "Further antigenic characterization of porcine rotavirus YM". *Journal of Clinical Microbiology* **27**:2871-2873 (1989).

- B. Torrestiana, E. Galindo y E. Brito, "Diffusion of sucrose in xanthan gum solutions". *Bioprocess Engineering*, **4(6)**:265-273 (1989).
- C.F. Arias, G. García y S. López, "Priming for rotavirus neutralizing antibodies by a VP4 protein-derived synthetic peptide. *J. Virology* **63(12)**:5393-5398 (1989).
- J.D. Mascarenhas, A.C. Linhares, Y.B. Gabbay, R.B. de Freitas, E. Méndez, S. López y C. F. Arias, "Naturally occurring serotype 2/ subgroup II rotavirus reassortants in northern Brazil". *Virus Research*, **14**:235-240 (1989).
- R. Quintero, "Las biotecnologías y su posible significado en el producto nacional bruto: el caso de México". *Desarrollo y Cooperación* **6**:21-29 (1989).
- *****J. Cronshaw, N.W. Holmes, J.A. Ely y J.L. Redondo, "Prenatal development of the adrenal gland in the Mallard duck (*Anas platyrhynchos*). *Cell and Tissue Research* **258(3)**:543-601 (1989).

en prensa

- P. Balbás y F. Bolívar, "Advances in the design and construction of expression plasmid vectors". *Recombinant DNA [en]: Methods in Enzymology*. D. Goeddel (Ed.) Academic Press, New York, 185 (1990).
- E. Galindo, F. Bolívar y R. Quintero, "Maximizing the expression of recombinant proteins in *E. coli* by manipulation of cultural conditions". *Journal of Fermentation and Biotechnology* (1990).
- E. Galindo, D. Bautista, J. García y R. Quintero, "Microbial sensor for penicillins using a recombinant strain of *Escherichia coli*". *Enzyme and Microbial Technology* (1990).
- B. Torrestiana, L. Fucikovsky y E. Galindo, "Xanthan production by some *Xanthomonas* isolates". *Letters in Applied Microbiology* (1990).
- A. Alagón, M. Dehesa-Dávila y L.D. Possani, "Scorpions from the genus *Centruroides*". *Monography World Health Organization*, Génova (1990).
- M. Fernández, J.L. Puente, Y. López-Vidal, G.M. Ruiz-

-
- Palacios y E. Calva, "Methylation of *Campylobacter jejuni* DNA: detection of *eltB* and *toxB* like sequences". *Campylobacter V* (1990).
- G.A. Ramírez, P. Fletcher Jr. y L.D. Possani, "Isolation and characterization of the venom from *Crotalus molossus nigrescens*: Isolation of two proteases". *Toxicon* (1990).
- J. Mochca-Morales, B.M. Martin, y L.D. Possani, "Characterization of Helothermine, a novel toxin from *Heloderma horridum horridum* venom". *Toxicon* (1990).
- G. Mengod, J.L. Charli y J.M. Palacios, "The use of in situ hybridization histochemistry for the study of neuropeptide gene expression in the human brain". *J. Cellular and Molecular Biology* (1990).
- E. Brito, J. Don Juan, F. Domínguez and L.T. Casas, Diffusion coefficients of carbohydrates in modified K-carrageenan gels with and without *E. coli* immobilized, *Journal of Fermentation and Bioengineering*, **69**(2): (1990).
- L. Padilla-Noriega, C.F. Arias, S. López, F. Puerto, K. Taniguchi and H.B. Greenberg, Diversity of rotavirus serotypes in Mexican infants with gastroenteritis, *Journal of Clinical Microbiology* (1990).
- L.T. Casas, F. Domínguez and E. Brito, Characterization and optimization of a new immobilized system of K-carrageenan through interaction with carobbean gum and polyds, *Journal of Fermentation and Bioengineering*, **69**:(2), (1990).

b) *Contribuciones in extenso en libros y en memorias de congresos y simposia internacionales*

1982-1988

- L. Covarrubias y F. Bolívar, "A new cloning vehicle in which the Cm^r gene is transcribed from a promoter within the Tc^r gene" (en) *Promoters: Structure and Function*, R.L. Rodríguez y M. Chamberlin (comps.), Praeger Scientific, Nueva York, pp. 510-511, 1982.
- X. Soberón, J. Rossi, G. Larson y K. Itakura, "A synthetic

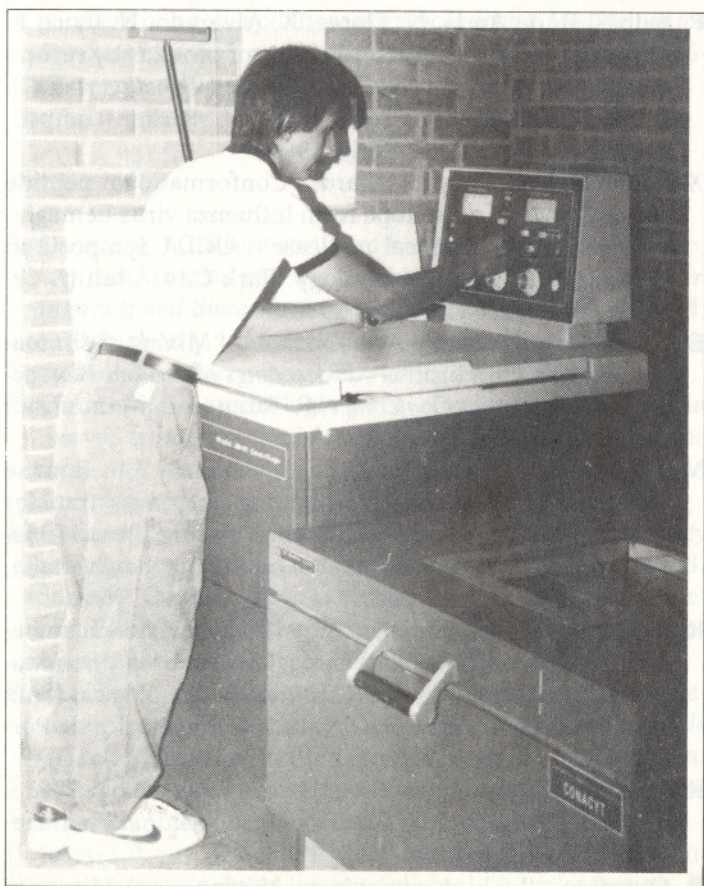
-
- gía fundamental*, J. Martuscelli, R. Palacios y G. Soberón (comps.), UNAM, México, pp. 323-336, 1984.
- L. Casas, L. López, D. Carranco y R. Quintero, "Síntesis enzimática de penicilina" (en) *Biotecnología de enzimas*, C. Huitrón (comp.), UNAM, México, pp. 195-203, 1984.
- A. Farrés, F. Bolívar y S. Sánchez, "Glucosa isomerasa: sobreproducción de la enzima por técnicas de ingeniería genética molecular" (en) *Biotecnología de enzimas*, C. Huitrón (comp.), UNAM, México, pp. 257-269, 1984.
- J.L. Charli, B. Garat, G. Martínez-Escalera, G. Ponce, J. Miranda y P. Joseph-Bravo, "TRH metabolism and its possible relevance on prolactin secretion" (en) *Frontiers and Perspectives of Prolactin Secretion: A Multidisciplinary Approach*, F. Mena y C. Valverde (comps.), Academic Press, Nueva York, pp. 239-247, 1984.
- M. Edid, P. Valle, A. López y R. Quintero, "Cuajado de leche con bromelina inmovilizada" (en) *Biotecnología de enzimas*, C. Huitrón (comp.), UNAM, México, pp. 329-342, 1984.
- E. Galindo y R. Quintero, "Electrodo microbiano para la determinación de la DBO" (en) *Biotecnología de enzimas*, C. Huitrón (comp.), UNAM, México, pp. 363-368, 1984.
- H. Lomelí, M. Zurita, F. Bolívar y X. Soberón, "Influence of regions upstream the promoter for the primer RNA on the copy number and stability of pBR327 derived plasmids" (en) *Plasmids in Bacteria*, D.R. Helinski, S.N. Cohen, D.B. Clewell, D.A. Jackson y A. Hollander (eds.), Plenum Press, Nueva York, p. 866, 1984.
- E. Galindo, "Polisacáridos microbianos" (en) *Prospectiva de la biotecnología en México*, R. Quintero (comp.), Fundación Javier Barros Sierra / Conacyt, México, pp. 65-92, 1985.
- L. Casas, "Nuevos enfoques en biocatálisis" (en) *Prospectiva de la biotecnología en México*, R. Quintero (comp.), Fundación Javier Barros Sierra / Conacyt, México, pp. 175-200, 1985.
- X. Soberón, "Síntesis química de DNA e ingeniería genética" (en) *Prospectiva de la biotecnología en México*, R. Quintero (comp.), Fundación Javier Barros Sierra / Conacyt, México, pp. 435-444, 1985.

- R. Quintero, "Prospectiva de la biotecnología en México" (en) *Prospectiva de la biotecnología en México*, R. Quintero (comp.), Fundación Javier Barros Sierra / Conacyt, México, pp. 461-478, 1985.
- R. Quintero, "Situación de la biotecnología internacional: presente y futuro" (en) *Prospectiva de la biotecnología en México*, R. Quintero (comp.), Fundación Javier Barros Sierra / Conacyt, México, pp. 479-496, 1985.
- F. Bolívar, "La ingeniería genética" (en) *Genética humana*, I. Gamboa (ed.), Año 2100, Puebla, Méx., pp. 249-258, 1985.
- F. Bolívar, P. Balbás y F. Valle, "Construcción de vehículos moleculares de clonación y producción de insulina humana en *E. coli*" (en) *Bioquímica y biología molecular*, S. Ochoa, L.F. Leloir, J. Oro y A. Sols (eds.), Salvat, Barcelona, pp. 489-496, 1986.
- F. Bastarrachea, L. Servín-González y A. Covarrubias, "Regulación de la asimilación de compuestos nitrogenados en *Escherichia coli*" (en) *Bioquímica y biología molecular*, S. Ochoa, L.F. Leloir, J. Oro y A. Sols (eds.), Salvat, Barcelona, pp. 192-196, 1986.
- P. Lizardi, A. Gonziba, T.J. Lerner, M. Huecas y N. Nogueira, "A tandem gene in *T. cruzi* may be expressed by intermolecular splicing of a multicopy precursor" (en) *Molecular Strategies of Parasitic Invasion*, N. Agabian, H. Goodman y N. Nogueira (eds.), Alan R. Liss Publ., Nueva York, 1986.
- J. García, M. Álvarez, J. Pimentel y E. Galindo, "Electrodo enzimático sensible a glucosa: modelaje de los fenómenos de difusión y reacción" (en) *Memorias del IV Simposio de Instrumentación*, México, D.F., 1986.
- A. Isibasi, B. Ortiz, M. Fernández, A. Hernández, E. Calva y J. Kumate, "Vacunas a partir de antígenos de membranas" (en) *Memorias del Simposio sobre Avances en el Uso de Vacunas 1885-1985*. Secretaría de Salud, México-Instituto Pasteur, Francia. J. Garza Ramos (comp.), pp. 109-115, 1986.
- F. Bolívar, "Alternativas para el diseño de vacunas por ingeniería genética" (en) *Memorias del Simposio sobre Avan-*

- ces en el Uso de Vacunas 1885-1985. Secretaría de Salud, México-Instituto Pasteur, Francia. J. Garza Ramos (comp.), pp. 66-70, 1986.
- M. García-Garibay, H. Gómez-Ruiz y E. Barzana, "Simultaneous production of single cell protein pectinase from whey" (en) *Food Processing Waste Conference Proceedings*, pp. 98-112, 1987.
- R. Quintero, "Introducción a la tecnología enzimática" (en) *Tecnología enzimática: aplicaciones en alimentos y medicinas*, A. López-Munguía y R. Quintero (comps.), UNAM, México, pp. 11-16, 1987.
- F. Bolívar, "Ingeniería genética molecular" (en) *Tecnología enzimática: aplicaciones en alimentos y medicinas*, A. López-Munguía y R. Quintero (comps.), UNAM, México, pp. 47-60, 1987.
- C. Giral y R. Quintero, "Biorreactor enzimático para la producción de intermediarios en la síntesis de antibióticos" (en) *Tecnología enzimática: aplicaciones en alimentos y medicinas*, A. López-Munguía y R. Quintero (comps.), UNAM, México, pp. 139-150, 1987.
- R. Quintero, L. Certucha y L. Alcántara, "La biotecnología, los alimentos y el futuro" (en) *La alimentación del futuro*, t. II, R. Carbajal y J.M. Vergara (comps.), UNAM, México, pp. 289-299, 1987.
- R. Quintero, "La agroindustria en América Latina" (en) *La reconversión industrial en América Latina*, vol. XIV, Memorias del I Seminario Latinoamericano de Reconversión Industrial, FCE, México, pp. 82-91, 1987.
- P. Balbás, X. Soberón, F. Bolívar y R.L. Rodríguez, "The plasmid pBR322" (en) *Vectors. A Survey of Molecular Cloning Vectors and Their Uses*. R.L. Rodríguez and D.T. Deunhart (comps.) Butterworth Publ. Co., EUA, pp. 1-15, 1987.
- W.D. Schleuning y A.C. Alagón, "Helodermatine, an enzyme from the venom of *Heloderma horridum horridum* (mexican beaded lizard) with kallikrein like properties" (en) *Animals, Venoms and Hemostasis*. H. Pirkle and F.S. Markland (comps.) Marcel Dekker Inc. Nueva York, pp. 143-146, 1988.
- J.R. Noorman, G.E. Kirsch, R.H. Joho, L.D. Possani y A. Ba-

yón, "Functional alpha-scorpion toxin sites in single sodium channels are expressed by xenopus oocytes injected with brain RNA". 32nd Annual Meeting, Biophysical Society, Phoenix, Arizona, marzo, 1988. *Biophysical J.* 53: W-Pos. 176.

R. Nájera, M. Fernández, E. Calva, y G. Soberón-Chávez, "The symbiotic instability of *Rhizobium leguminosarum* by *phaseoli* due to a specific sym plasmid deletion" (en) *Molecular Genetics of Plant-Microbe Interaction*, D.P. Vitna y



-
- R. Palacios (comps.), Martinus Nijhoff, Nueva York, pp. 192-193, 1988.
- R. Quintero, "La biotecnología latinoamericana: oportunidades y desafíos" (en) *La biotecnología en el Grupo Andino Año 2000*, M. Tejada (comp.), Corporación Andina de Fomento, pp. 183-198, 1988.
- M.J. Buttner, A.M. Smith, L. Servín-González y M.J. Bibb, "RNA polymerase heterogeneity and the agarase gene (*dagA*) of *Streptomyces coelicolor* A3(2)" (en) *Biology of Actinomyces*, Japan Scientific Society Press, Tokyo, pp. 41-46, 1988.
- P. Balbás, R. de Anda, N. Flores, X. Alvarado, N. Cruz, F. Valle y F. Bolívar, "Overproduction of proteins by recombinant DNA: human insulin" (en) *Cell Function and Disease*, L. Castañedo, L. Tood, J. Jaz y L. Parker (comps.), Plenum Press, Nueva York, 1988.
- X. Soberón, J. White y D. Agard, "Conformational peptide carrier: grafting an epitope from influenza virus hemagglutinin into staphylococcal nuclease". *UCLA Symposia in Cellular and Molecular Biology*, Park City, Utah (*J. Cellular Biochem.* 512B, 22), 1988.
- E. Galindo, R. Badham y A.W. Nienow, "Mixing of simulated xanthan gum broths", *Proceedings of the 2nd Bioreactor Fluid Dynamics Conference*, R. Rung (comp.) Cambridge (UK), pp. 65-78, 1988.
- M. Griot, E. Galindo, E. Heinzle, I.J. Dunn y J.R. Bourne "Investigation of bioreactor mixing and mass transfer using an oxygen sensitive microbial culture" (en) *Memorias del 6th. European Conference on Mixing*, Pavia, Italia, pp. 435-442, mayo, 1988.
- R.L. González y R. Quintero, "Experiencia mexicana en desarrollo endógeno de biotecnología industrial". Seminario "Jorge Sábato", Política Científica y Tecnológica, Junta Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de Portugal (Ed.), Lisboa, Portugal, 1988.
- R. Quintero, "Panorámica mundial de la biotecnología". Memoria del Seminario de Biotecnología Nacional Financiera, S.N.C. México, pp. 1-33, 1988.
- R. Quintero, "La biotecnología en México" (en) *Memorias*

del II Seminario Cubano sobre Interferón y I Seminario Cubano sobre Biotecnología II Parte, editado por el Instituto de Cooperación Iberoamericana de España, Madrid, España, pp. 755-779, 1988.

- R. Quintero, "Papel de la industria en las políticas alimentarias" (en) *Memorias del Primer Simposio Anual de Nutrición y Ciencia de los Alimentos*, M.T. Espinosa, M. Kaufer y H. Bourges (ed.), Universidad Iberoamericana, pp. 32-43, 1988.
- R. Quintero, "Investigación y desarrollo de medicamentos y biotecnología" (en) *Memorias de la I Conferencia Latinoamericana sobre políticas Farmacéuticas y Medicamentos Esenciales y Vacunas/SSA/Instituto Nacional de Salud Pública*, pp. 146-166, 1988.

1989

- R. Quintero, "Current statue of biotechnologies in Mexico, Central America and the Caribbean" (en) *Proceeding 8th. International Biotechnology Symposium*, vol. II, G. Durand, L. Bobichon y J. Florent (eds.) Societe Francaise de Microbiologie, París, pp. 1262-1271, 1989.
- R. Quintero, "Biotecnología y el sector agropecuario: hacia nuevas fronteras" (en) *Memorias 1er. ciclo de conferencias sobre microbiología pecuaria*, L. Miranda (ed.) Universidad Autónoma de Chapingo, México, pp. 363-386, 1989.
- R. Quintero y R.L. González, "México" (en) *Biotechnology in Europe and Latin America: Prospects for Cooperation*, B. Sorj, M. Cantley, K. and Simpson (eds.), Kluwer Academic Publishers for the Comission of the European communities, Holanda, pp. 153-173 (1989).
- R. Quintero, "Políticas de ciencia y tecnología: el caso mexicano" (en) *Memorias del Seminario Política Nacional de Ciencia y Tecnología*. Universidad Nacional de Colombia, editado por la Universidad Nacional/Colciencias, Bogotá, Colombia, pp. 49-59, 1989.
- P. Joseph-Bravo, J.L. Charli y L.Covarrubias, "Metabolism of thyrotropin brain hormone" (en) *Recent advances in*

-
- pharmacology and therapeutics*, M. Velasco, A. Israel, E. Romero y H. Silva (eds.), Elsevier Science Publishers BV, Holanda, pp. 215-220, 1989.
- F. Valle y E. Ferrari, "Subtilisin a redundant regulated gene?" (en) *Regulation of procaryotic development. X*, I. Smith, R. Slepcky y P. Setlow (ed.) American Society for Microbiology. Washington, EUA, pp. 131-146, 1989.
- R. Quintero, "La agricultura y el cambio tecnológico, desarrollo y dependencia" (en) *Cuadernos de investigación "Agricultura y cambio tecnológico en América Latina"*. Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, México, pp. 45-84, 1989.
- R. Quintero, "Opciones de política científica y tecnológica en Biotecnología: el caso de México" (en) *Políticas nacionales y regionales de Biotecnología*, PNUD, UNESCO, ONU-DI, Buenos Aires, Argentina, pp. 49-64 (1989).

en prensa

- R. Quintero, "Biotecnología en México ante las nuevas tecnologías: situación actual y alternativas", P. González Casanova y L. Corona (eds.), Editorial Siglo XXI, México, 1990.
- W.N. Holmes, J. Cronshaw y J.L. Redondo, "The ontogeny of adrenal steroidogenic function in the mallard duck (*Anas platyrhynchos*)". *Endocrinology of Birds Molecular Behavioral*, Wadajm, S. Ishins and C. G. Scanes (eds.), Japan Scientific Soc. Press, 1990.
- L. Covarrubias, C. Cruz, R.M. Uribe y P. Joseph-Bravo, "Bioquímica celular de la neurona peptidérgica: I. Biosíntesis" (en) *Neuropéptidos en Neurobiología*, A. Bayón (ed.), México, 1990.
- M. Méndez, M.A. Vargas, P. Joseph-Bravo y J.L. Charli, "Bioquímica celular de la neurona peptidérgica: II. Degradación" (en) *Neuropéptidos en Neurobiología*, A. Bayón (ed.), México, 1990.
- L. Covarrubias, J.L. Charli, R.M. Uribe, C. Cruz, M. Méndez y P. Joseph-Bravo. "Bioquímica celular de la neuro-

- na peptidérgica: III. Regulación'' (en) *Neuropéptidos en Neurobiología*, A. Bayón (ed.), México, 1990.
- M. Salvador, "Biotecnología para Ingenieros Químicos, R. Quintero (ed.), Editorial Alhambra, 1990.

c) *Libros*

- R. Quintero, *Ingeniería Bioquímica. Teoría y Aplicaciones*, Alhambra Mexicana, México, 1981.
- J. Rubio y P. Joseph-Bravo, *Química orgánica para estudiantes del área biomédica*, Cinvestav (IPN) México, 1986.
- A. López y R. Quintero, *Tecnología enzimática: aplicaciones en la industria alimentaria y químico farmacéutica*, UNAM, México, 1987.
- P. Balbás y F. Bolívar, *Ingeniería genética y biotecnología*, Organización de Estados Americanos (OEA), 1989.

en prensa

- R. Quintero, *Principios de biotecnología*, OEA, 1990.
- R. Quintero, C. Bazúa, *La biotecnología para ingenieros químicos*, Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos/UNAM, 1990.

II. Participación en congresos, reuniones y simposia

El personal académico del Centro ha contribuido desde 1982 con aproximadamente 430 participaciones en congresos nacionales e internacionales. De éstas, alrededor de 85 fueron realizadas durante 1989.

a) *Congresos y simposia internacionales (1989)*

I Congreso Iberoamericano y II Seminario Cubano e Internacional sobre Biotecnología. La Habana, Cuba, abril.

Syrup production through enzyme hydrolysis: Experience of a technological development in Mexico.

L.T. Casas

Optimization of a process for the yeast β -galactosidase production.

J. Torres, L. Casas

Aislamiento y caracterización de cepas nativas de *X. campestris* productoras de goma xantana, con potencial de uso industrial.

M.E. Ramírez, L. Fucikovsky, F. García-Jiménez, E. Galindo

Analizador enzimático para la determinación de azúcares.

J.L. García, F. Caloca, M. González, E. Galindo

Expresión de distintos plásmidos simbióticos en una cepa de *Rhizobium leguminosarum*.

B. Palmeros, G. Soberón-Chávez

Inestabilidad de la producción de goma xantana por la cepa de *Xanthomonas campestris* bv *campestris* NRRLB 1459.

G. Soberón-Chávez, M. Paulino, M. Quiterio, R. Nájera

Diseño, construcción y caracterización de un analizador enzimático para determinación de azúcares.

J. García, F. Caloca, M. González, E. Galindo

Oportunidades de inversión e industrialización de los derivados de la caña de azúcar.

R. Quintero

Symposium on the Physiology of immobilized cells. Agricultural University of Wagenigen, Holanda, diciembre.

Reutilization of free and immobilized *K. fragilis* yeast with controlled permeabilization treatment.

E. Castillo, L. Casas

XIth. International Symposium on Comparative Endocrinology. Málaga, España, mayo.

Caracterización estructural y funcional de cultivos primarios derivados de glándulas adrenales de patos (*Anas platyrhynchos*) de un día de edad.

J.L. Redondo, J. Cronshaw, W.N. Holmes, F. Lin

Ion Channels, Molecular Structure and Genetics. Albany, Nueva York, EUA, septiembre.

The binding properties of noxiustoxin, a K⁺ channel blocking peptide, to mouse brain synaptosomes.

H. Valdivia, L. Escobar, L. Possani

18th. Annual Meeting Society of Neurosciences. Toronto, Canadá, noviembre.

Pyroglutamate aminopeptidase (PGA II) is localized in neurons.

C. Cruz, J.L. Charli, M.A. Vargas, P. Joseph-Bravo

The Vth. International Workshop on Campylobacter Infections. Puerto Vallarta, México, febrero.

ToxB and *eltB*-like sequences of *C. jejuni* are located in the chromosome.

M. Fernández, J.L. Puente, Y. López-Vidal, G.M. Ruiz-Palacios, E. Calva

39th. Annual Meeting of the American Society for Microbiology. Los Ángeles, California, EUA, mayo.

Comparative analysis of the *Salmonella typhi* and *Escherichia coli ompC* genes.

J.L. Puente, V. Álvarez, G. Gosset, E. Calva

Early diagnosis of typhoid fever (TF) by detection of specific serum antibodies to *Salmonella typhi* outer membrane protein (IMPs) preparations.

A. Verdugo, Y. López-Vidal, J. Sierra, G.M. Ruiz-Palacios, E. Calva

Comparative analysis of the *Salmonella typhi* and *Escherichia coli ompC* genes.

J.L. Puente, V. Álvarez, G. Gosset, E. Calva

X Congreso Latinoamericano de Genética. Lima, Perú, octubre.

Unidad y diversidad en la genética bacteriana.

L. Servín

Workshop on DNA Technologies. Napa, California, EUA, enero.

Q-Beta Replicase-mediated amplification.

P.M. Lizardi, H. Lomelí, C. Guerra, I. Tussié

McArthur Foundation Symposium on Parasitic Diseases. Santa Cruz, California, EUA, febrero.

Exponential amplification of recombinant RNA hybridization probes.

P.M. Lizardi, H. Lomelí, C. Guerra, I. Tussié

Reunión de Coordinación para presentación de informes técnicos del Proyecto de Biotecnología para América Latina y el Caribe, UNESCO/PNUD. La Habana, Cuba, abril.

Desarrollo de sondas de hibridación para malaria, hepatitis y enterohepatías.

P.M. Lizardi, A. Alagón, E. Calva, S. López, C. Arias, J. Martín-Polo, M. Torti, E. Miranda



-
- Symposium *Pseudomonas* 89'. Chicago, EUA, julio.
Characterization of *Xanthomonas campestris* NRRLB 1459 variants with altered colony appearance.
M. Paulino, R. Nájera, M. Quiterio, G. Soberón-Chávez
- UCLA Symposia on Molecular and Cellular Biology. Utah, EUA, enero.
Efficient combinatorial mutagenesis of protein segments. Application to epitope display and active site modification.
X. Soberón, J. Osuna, Y. Fuchs
- Anniversary Congress of the University of Groningen. Hare, Holanda, agosto.
Efficient combinatorial mutagenesis of protein segments: application to *EcoRI* endonuclease. Prospects in protein engineering.
J. Osuna, X. Soberón
- International Meeting on Molecular Genetics of the Rotaviruses. Jouy-en Josas, Francia, abril.
The synthesis of SAll rotavirus surface proteins in bacteria, and their characterization.
C.F. Arias
- Pacific Rim Technology Transfer Conference. Atlanta, Georgia, EUA, agosto.
Research and development of life sciences in the National Autonomus University of Mexico.
F. Bolívar, E. Arriaga, R. Quintero
- Workshop on Biotechnology. Amsterdam, Holanda, marzo.
Challenges of biotechnology for international development cooperation.
R. Quintero
- XVI Congreso Colombiano de Ingeniería Química. Cali, Colombia, agosto.

Los retos de la biotecnología para la ingeniería química latinoamericana; conferencia plenaria.

R. Quintero

Seminario Perspectivas e Impactos Generales de las Agrobiotecnologías en América Latina y el Caribe: Implicaciones Políticas y Estratégicas. Paipa, Colombia, agosto.

Prospectiva de las agrobiotecnologías en América Latina y el Caribe.

R. Quintero

Division of Geographic Medicine Seminar. Stanford University, Palo Alto, California, EUA, mayo.

Scorpion Toxins: a new class of K^+ channel blocking peptides.

L.D. Possani

X Enzyme Engineering Conference. Kashikojima, Japón, septiembre.

Enzymatic Synthesis of Oligoalternans.

A. López-Munguía

Enzymatic Synthesis of Novel Oligodextrans.

A. López-Munguía

12th Meeting of the European Neuroscience Association. Torino, Italia, septiembre.

Reconstitution in planar lipid bilayers of potassium channel proteins purified from squid axon membranes.

G. Prestipino, H.H. Valdivia, A. Liévano, A. Darszon, A.N. Ramírez, L.D. Possani

8th European Symposium on Animal, Plant and Microbial Toxins. St. Nichols Island, Porec, Yugoslavia, septiembre.

Noxiustoxin blocks neuronal potassium channels and facilitates the evoked release of acetylcholine.

A.L. Harvey, D.L. Marshall and L.D. Possani

Fourth Annual Meeting of the Pew Scholars Program. Ixtapa, Gro., México, marzo.

Rotaviral gastroenteritis in childhood.

C.F. Arias

Workshop Dealing with Field Test Regulations and Public Acceptance of Engineering Plant and Microbes. Maryland University, Baltimore, Md, EUA, diciembre.

Biotechnology regulations in Latin America.

R. Quintero

b] *Congresos y simposia nacionales (1989)*

III Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería. Monterrey, Nuevo León, México, septiembre.

Purificación de la β -galactosidasa de levadura mediante un sistema acuoso de dos fases y precipitación con PEG.

M. González, L. Casas

Transformación de *Kluyveromyces fragilis* para la sobreproducción de β -galactosidasa.

J. Ríos, L. Casas

Caracterización cinética y difusional de un biocatalizador desarrollado para la hidrólisis de lactosa.

E. Castillo, A.L. Munguía, L. Casas

Recuperación y formulación de un producto que hidrolice la lactosa de la leche y el suero.

C. Peña, L. Casas

Nuevos oligosacáridos: producción de oligoalternana con la enzima Alteernansacarasa de *L. mesenteroides* NRRL B-1355.

A. López-Munguía

Determinación de números de potencia en tanques suspendidos sobre un cojinete neumático.

A. Martínez, G. Azcanio, R. Reséndiz, A. Cahue, M. Salvador, E. Galindo

Determinación del efecto de cambios en el medio de cul-

- tivo sobre la solubilidad del oxígeno por medio de un método biológico.
- M. Topete, L. Casas, F. García, M. Salvador, E. Galindo
Efecto de las concentraciones de goma y amonio, fuerza iónica y pH, sobre el coeficiente de difusión de amonio en soluciones de goma xantana.
- L.G. Torres, E. Brito, E. Galindo
Clonación y expresión del fragmento C de la toxina tetánica en *E. coli*.
- M.E. Munguía, J. Osuna, X. Soberón
Recuperación y aislamiento de enzimas por extracción líquido-líquido. Estudios fundamentales I.
- L. Guëreca, R. Quintero
Caracterización microbiológica de cepas bacterianas productoras de enzimas lipasas capaces de ser usadas en la elaboración de detergentes.
- E.M. Tamayo, M. Ortiz, G. Soberón-Chávez
Estudio de factibilidad de producción de insulina humana recombinante a nivel industrial con el uso de la tecnología, UNAM.
- L. de la Rosa, R. Favela, G. Gosset, R. Quintero
Caracterización microbiológica de cepas bacterianas productoras de enzimas lipasas para la elaboración de detergentes.
- E.M. Tamayo, M. Ortiz, G. Soberón-Chávez
Caracterización de los plásmidos que codifican para endotoxina de diferentes cepas de *Bacillus thuringiensis*.
- J. Cerón, A. Bravo, R. Quintero
Problemática de las patentes en el área biotecnológica.
- E. Arriaga
Algunas opciones de negocios que ofrece la investigación y el desarrollo en biotecnología a la industria nacional.
- E. Arriaga, J. Martuscelli
Nuevos métodos diagnósticos en salud (mesa redonda).
- A. Alagón

II Simposio de Nutrición y Alimentos. UIA, México, D.F., enero.

Perspectivas de la tecnología enzimática en la alimentación.

A. López-Munguía

Perspectivas de la ingeniería genética en el terreno de la alimentación.

P. Balbás

XX Congreso Nacional de Microbiología. Morelia, Mich., México, abril.

Bioingeniería: ¿Microbiología de gran escala?

E. Galindo

Organización del fenoma de *Rhizobium phaseoli* y estabilidad del fenotipo simbiótico.

G. Soberón-Chávez

VIII Congreso Nacional de la Sociedad de Inmunología. San Luis Potosí, S.L.P., México, octubre, 1989.

Rotavirus YM; análisis antigénico y molecular de los epítopes de neutralización.

A. Ruiz, P. Romero, E. Méndez, I. López, S. López, C.F. Arias

Evaluación de la respuesta inmune murina a toxinas químicas, tipo β , del veneno de alacrán.

E.S.A. Calderón, A.N. Ramírez, L.D. Possani

Respuesta inmune de ratones a péptidos sintéticos correspondientes a la secuencia de aminoácidos de la toxina II-9.2.2 del alacrán *Centruroides noxius*.

T. Olamendi, G.B. Gurrola, L.D. Possani

Síntesis en bacteria de las proteínas de superficie de los rotavirus. Parte de la mesa redonda Nuevas Vacunas. C.F. Arias

Síntesis de la glicoproteína de superficie del rotavirus de simio SAll en *S. typhimurium* y su caracterización inmunológica.

E. Salas, M. Plebański, S. Castro, S. López, C.F. Arias

Alacranismo. Mesa redonda Nuevas Vacunas.

L.D. Possani

XXV Congreso Mexicano de Química Pura y Aplicada.
Aguascalientes, Ags., México, agosto.

Eliminación de restos celulares por extracción entre fases acuosas inmiscibles para la recuperación de enzimas microbianas intracelulares.

L. Güereca, R. Quintero

Cromatografía líquida de alta resolución de pares iónicos de péptidos.

S. Contreras, L. Güereca, L.E. Vera

Estudio de la factibilidad de producción de insulina humana por medio de biotecnología a nivel industrial con el uso de la tecnología UNAM.

L. de la Rosa, R. Favela, R. Quintero

Congreso de la Sociedad Mexicana de Médicos Veterinarios especialistas en pequeñas especies. Acapulco, Gro., México, mayo.

Aplicación del tubo vacutainer en la técnica de punción cardiaca para la obtención de sangre parcial o total en caballos.

E. Mata, A. Romero León

I Ciclo de Conferencias sobre Microbiología Aplicada. Chapingo, México, junio.

La biotecnología y el sector agropecuario: hacia nuevas fronteras.

R. Quintero

Simposio La Investigación, el Desarrollo Tecnológico y los Posgrados de Querétaro. Concyteq, Qro., México, mayo.

Perspectivas de la biotecnología en México.

R. Quintero

Primer Encuentro Estatal sobre Entomología Médica y Veterinaria. Universidad Autónoma de Morelos, Cuernavaca, México, noviembre.

Aspectos bioquímicos del veneno de alacranes mexicanos.

L.D. Possani

III. Informes y reportes

El desarrollo de 46 proyectos en convenios y contratos ha generado 120 informes técnicos y reportes específicos. De éstos, 30 fueron presentados durante 1989.

1982-1988

a) *Empresas, dependencias de gobierno y organizaciones internacionales*

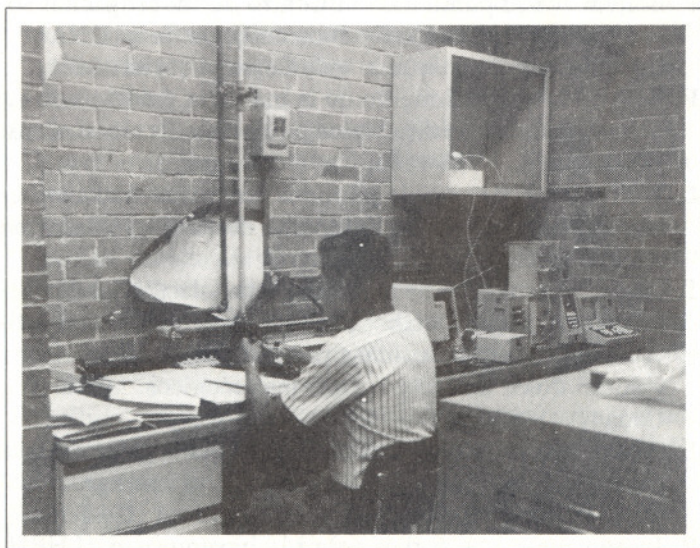
- R. Quintero, F. Bastarrachea, F. Bolívar, J. Rubio, L. Casas, D. Carranco y E. Galindo, "Proyecto ampicilina". Programa de riesgo compartido Conacyt-Zapata-UNAM. Informes técnicos: núms. 3-4 (1980-1982).
- F. Bolívar, R. Quintero, P. Joseph-Bravo, J.L. Charli, I. Huerta, X. Soberón, I. Vichido, L. Güereca, E. Galindo, P. de Gortari y M.A. Cuevas, "Desarrollo de la tecnología en ingeniería genética. Producción de insulina humana". Reportes técnicos: núms. 3-6; IMSS (1982).
- R. Quintero, M. Salvador, F. Bastarrachea y A. Covarrubias, "Desarrollo de una nueva tecnología para la producción de proteína unicelular". Informes técnicos: núms. 3-4; Sepafin (1982).
- P. Padilla, D. Carranco y R. Quintero, "Desarrollo del proceso para la transformación de DL-hidantoínas a D-aminoácidos vía enzimática a nivel laboratorio". Informes técnicos: núm. 1-3, Enzimóloga, S.A. (1983-1984).
- R. Quintero, E. Galindo, L. Casas, I. Vichido, B. Torrestiana, M.E. Ramírez, M. Ruiz, F. Serrano, M. Maya, G. Maldonado, S. Cederborg, F. García-Jiménez, A. García-Rejón.
- L. Fucickovsky, E. Brito y J. Torres, "Escalamiento del proceso de producción de un biopolímero". Informes técnicos: núms. 1-4, Instituto Mexicano del Petróleo (1983-1984).
- E. Galindo y A. Canales, "Desarrollo de un proceso a nivel de laboratorio y planta piloto para la producción de inóculos de *Saccharomyces cerevisiae* con fines de elaboración

- de alcohol". Informe técnico final, Bacardí, S.A. de C.V. (1985).
- L. Casas, "Memoria técnica del proyecto de producción de ampicilina por vía enzimática". Informe técnico final, Genin, S.A. de C.V. (1985).
- R. Sagal, A. Martínez, M.A. Caro, E. Bárcenas, I. Piocciotto, D. Uribe, A. Elizalde y M. Salvador, "Tecnología para la producción de biomasa a partir de suero de leche". Reportes de trabajo: núms. 1-3, Kemfuds de México, S.A. (1985-1986).
- L.D. Possani, "Aislamiento de colorantes rojos y amarillos del betabel". Informe técnico final, UNAM-Deiman, S.A. (1986).
- A. Alagón, "Report on the purification of the fibrinolytic principle present in the saliva of *Desmodus rotundus*". Informe técnico: núm. 1, Schering Company, Alemania (1988).
- L. Casas, "Hidrólisis del suero de leche para la obtención de jarabes dulces". Informes técnicos: núms. 1-3, UNAM-Kemfuds-Conacyt (1988).
- L. Casas, "Producción de jarabes endulcorantes a partir de la hidrólisis enzimática de suero dulce de leche". Informe técnico (libro negro), UNAM-Kemfuds-Conacyt (1988).
- L. Casas, "Desarrollo tecnológico para la obtención de una enzima microbiana que hidrolice la lactosa presente en leche y suero". Informes técnicos: núms. 1-2, ONUDI (1988).
- M. Salvador, "Desarrollo de un proceso para la producción de penicilina en columnas empacadas". Informe técnico: núm. 4, Centro Industrial Bioquímico, S.A., México (1988).

b) Conacyt y fundaciones

- F. Bastarrachea, "Aislamiento y caracterización de mutantes que afectan el metabolismo nitrogenado de *E. coli*: su utilización en experimentos de clonación". Informe técnico: núm. 3, Conacyt (1982).

- F. Bolívar, "Clonación molecular y expresión en *E. coli* de segmentos de DNA que codifican para las cadenas A y B de insulina". Informes técnicos: núms. 2-3, Conacyt (1982-1983).
- A.A. Covarrubias, "Caracterización del gene estructural para glutamino sintetasa de *Escherichia coli* y de las regiones del DNA relacionadas con su expresión". Informe técnico: núm. 1, Conacyt (1982).
- P. Joseph-Bravo, "Estudio de los procesos reguladores en el metabolismo de los factores liberadores de hormonas hipofisarias. Optimización de un sistema de cultivo de células primarias del hipotálamo". Informes técnicos: núms. 1-5, Conacyt (1982-1986).
- J.L. Charli, "Regulación del metabolismo y liberación de neuro-hormonas hipotalámicas: estudios *in vitro*". Informes técnicos finales: núms. 1-2, Fondo de Estudios e Investigaciones Ricardo J. Zevada (1982-1983).
- M. Garibay, A. López y L. Casas, "Diseño de un proceso de hidrólisis de lactosa en leche". Informes técnicos: núms. 1-2, Programa Universitario de Alimentos (1982-1983).



- F. Bolívar, "Aislamiento, caracterización y sobreexpresión del gene que codifica para la enzima penicilino amidasa". Informes técnicos: núms. 1-2, Conacyt (1983-1984).
- X. Soberón, "Estudio y manipulación del origen de replicación de vehículos de clonación". Informes técnicos: núms. 1-2, Conacyt (1984-1985).
- J.L. Charli, "Hormona liberadora de tiotropina (TRH): degradación y captura en el sistema nervioso central". Informes técnicos: núms. 3-5, Conacyt (1982-1985).
- J.L. Charli, "Estudios *in vitro* de TRH". Informe técnico: núm. 1, Fondo de Estudios e Investigaciones Ricardo J. Zevada (1985).
- L. Casas, "Producción de la enzima BETA-galactosidasa en células de levadura. Su inmovilización en la elaboración de un biocatalizador que hidrolize la lactosa presente en leche y en suero dulce de leche". Informes técnicos: núms. 1-2, Conacyt (1985).
- F. Bolívar, "Estudio y caracterización de las regiones regulatorias de los genes que codifican para la enzima deshidrogenasa glutámica y glutamato sintasa de *E. coli*". Informes técnicos: núms. 1-4, Conacyt (1985-1988).
- F. Bolívar, "Equipamiento del Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología de la UNAM". Informes técnicos: núms. 1-4, Conacyt (1983-1986).
- F. Bolívar, "Fortalecimiento de la maestría y doctorado en investigación biomédica básica". Informes técnicos: núms. 1-2, Conacyt (1985-1986).
- L.D. Possani, "Síntesis de péptidos con miras hacia la obtención de una vacuna antitoxina de alacrán". Informe técnico final, Conacyt (1986).
- L. Casas, "Producción de la enzima beta-galactosidasa en células de *K. fragilis*. Elaboración de un producto con actividad de beta-galactosidasa para su utilización en leche y suero dulce de leche". Informes técnicos: núms. 1-3, Conacyt (1986-1987).
- L. Casas, "Obtención y purificación de la beta-galactosidasa producida por células de *K. fragilis*". Programa agroindustrias. Informe técnico, núms. 1-2; Conacyt (1986-1987).
- P. Joseph-Bravo, "Estudios sobre la biosíntesis de LHRH.

-
- Clonación y utilización del DNA complementario". Informe técnico final, Conacyt (1986).
- P. Joseph-Bravo, "Estudio del metabolismo de péptidos". Colaboración e intercambio Francia-México en el área de neuropéptidos. Informes técnicos: núms. 1-2, Conacyt (1986-1987).
- J.L. Charli, "Regulación de la biosíntesis de LHRH, TRH y SRIF en el hipotálamo de la rata". Informes técnicos: núms. 1-2, Conacyt (1986-1987).
- J. Osuna y X. Soberón, "Antitoxina tetánica. Programa Nacional de Vacunas". Informe técnico: núm. 1, Conacyt (1986).
- E. Galindo, M.E. Ramírez, R. González, S. Figueroa, F. García-Jiménez, J. Torres y E. Brito, "Desarrollo de un proceso a nivel semi-piloto para la producción de goma xantana grado alimenticio". Informes técnicos: núms. 1-2, Conacyt (1986-1987).
- A. del Río, E. Galindo, J. Gómez y A. Canales, "Reactivos de diagnóstico: análisis tecnológico y de mercado". Informe técnico: núm. 1, Conacyt (1986).
- E. Galindo, J. García, J. Pimentel y M. Álvarez, "Desarrollo de un prototipo de medidor electroenzimático para la cuantificación rápida y sencilla de compuestos de interés industrial y clínico". Informe técnico: núms. 1-2, Conacyt (1986-1987).
- E. Galindo, "Bases de ingeniería y escalamiento de la producción de goma xantana". Informe técnico: núm. 1, Conacyt (1986).
- L. Possani, "Síntesis de péptidos con miras a la obtención de una vacuna antitoxina de alacrán". Informes técnicos: núms. 4-5, Conacyt (1987).
- L. Possani, "Programa de vacunas sintéticas: proyecto antitoxina de alacrán". Informes técnicos: núms. 2-3, Conacyt (1987).
- F. Bolívar, "Apoyo a la especialización, la maestría y el doctorado en biotecnología". Informe técnico: núm. 1, Conacyt (1987).
- J.L. Charli, "Mecanismos de inactivación de TRH". Informe técnico: núm. 1, Conacyt (1987).

-
- C. Arias, "Programa de vacunas sintéticas". Proyecto rotavirus. Informe técnico: núm. 1, Conacyt (1987)
- C.F. Arias, "Programa de vacunas sintéticas. Proyecto Rotavirus". Informes técnicos: núms. 1-2, Conacyt (1987-1988).
- S. López, "Estudios sobre los mecanismos de penetración del rotavirus de simio SA-II". Informe técnico final: Fundación Zevada (1988).
- C. Arias, "Control de diarreas causadas por rotavirus a través del uso de genes virales clonados y expresados en bacterias". Informes técnicos: núms. 1-2, Conacyt (1988).
- M. Fernández y E. Calva, "Reporte sobre el desarrollo de un sistema de diagnóstico para la fibrosis quística basado en ácidos nucleicos". Informe técnico: Asociación Mexicana de Fibrosis Quística, 1 (1988).

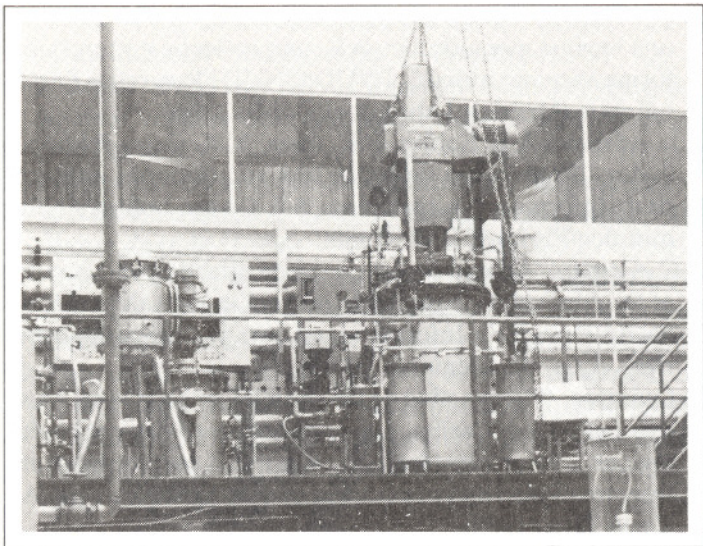
1989

- a) *Empresas, dependencias de gobierno y organizaciones internacionales*
- J. García, M. Flores, E. Galindo, "Prueba de azúcares fermentables en vinaza". Informe técnico, Convenio UNAM/Bacardí y Cía. (1989).
- J. García, S. García, M. Flores, E. Galindo, "Determinación de azúcares fermentables usando un analizador enzimático". Informe técnico, Convenio UNAM/Bacardí y Cía. (1989).
- A. López-Munguía, "Estabilidad microbiológica de extractos de café". Informe técnico, Café Descafeinado, S.A. (1989).
- A. López-Munguía, "Escalamiento del proceso para la extracción enzimática de aceite de coco", Informe técnico Fideicomiso Somex (1989).
- R. Quintero, "Estudio de prefactibilidad en el área de productos biotecnológicos para la salud". Informe técnico, Grupo Pharma (1989).
- L.T. Casas, J.L. Rosado, A. Altamirano, E. Castillo, C. Peña

-
- y J. Torres, "Desarrollo tecnológico para la obtención de una enzima que hidrolize la lactosa de leche y suero". Informe técnico: núm. 3, PNUD/ONUDI/Programa Regional para América Latina y el Caribe (1989).
- A.L. Adriano, A.E. Robles, B.R. Auza, B.M. Caro, F.M. Salvador "Producción de penicilina en columnas empacadas". Informes técnicos: núms. 5-6, Centro Industrial Bioquímico/Fisomex (1988-1989).
- A.C. Alagón, "Annual report on the purification and cloning of the fibrinolytic principle present in the saliva of *Desmodus rotundus*". Informe anual para la Compañía Schering, A.G., de Alemania (1989).
- R. Quintero, "Prospectiva de las agrobiotecnologías en América Latina y el Caribe. Aspectos conceptuales y metodológicos". Informes técnicos: núms. 1-2 para el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Costa Rica (1989).
- E. Arriaga, "Estudio de factibilidad técnica-económica para la producción de riboflavina". Informe técnico final, Pharm Yeast de México, S.A., México (1989).

b) Conacyt y fundaciones

- X. Soberón, "Anatoxina tetánica". Informe final, Conacyt (1989).
- I. Vichido, "Producción de enzimas de restricción para investigación en ingeniería genética y biotecnología". Informes técnicos: núm. 4 y final, Conacyt (1988-1989).
- E. Calva, "La aplicación de la biotecnología a las enfermedades entéricas infantiles". Informe técnico, Fundación Rockefeller (1989).
- E. Galindo, F. Caloca, M. González, J. García, "Desarrollo de un prototipo de medidor electroenzimático para la cuantificación rápida y sencilla de compuestos de interés industrial y clínica". Informe final, Conacyt (1989).
- E. Galindo, "Bases de ingeniería y escalamiento de la producción de goma xantana". Informe final, Conacyt (1989).
- E. Castillo, L. Casas, "Producción de la enzima beta-galac-



tosidasa en células de levadura, su inmovilización en la elaboración de un biocatalizador que hidrolice a la lactosa presente en leche y suero dulce de leche". Informe técnico de avance y final. Conacyt (1989).

- M. González, L. Casas, "Obtención y purificación de β -galactosidasa por células de *Kluyveromyces fragilis*". Informe técnico final, Conacyt (1989).
- C.F. Arias, "Programa de vacunas sintéticas. Proyecto rotavirus". Informe técnico final, Conacyt (1989).
- F. Bolívar, "Apoyo al posgrado en el Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología". Informe final, Conacyt (1989).
- F. Bolívar, "Estudio y caracterización de las regiones regulatorias de los genes estructurales que codifican para la enzima glutamato sintasa". Informe técnico, Conacyt (1989).
- F. Bolívar, "Sobreproducción de la enzima penicilino acilasa". Informe técnico final, Conacyt (1989).
- L.D. Possani, "Síntesis de péptidos con miras a la obtención de una vacuna antitoxina de alacrán". Informe técnico final, Conacyt (1989).

-
- L.D. Possani, "Programa de vacunas sintéticas: proyecto antitoxina de alacrán". Informe técnico final, Conacyt (1989).
- L.D. Possani, "Apoyo de infraestructura para los proyectos de desarrollo biotecnológico del grupo de química y biología de péptidos". Informe técnico final, Conacyt (1989).
- P.L. Lizardi y A.C. Alagón, "Desarrollo y validación de pruebas diagnósticas para paludismo por métodos de hibridación de DNA". Informe técnico, Conacyt (1989).
- P.L. Lizardi, A.C. Alagón, E. Calva, S. López y C.F. Arias. "Desarrollo de sondas de diagnóstico por hibridación para malaria, hepatitis y enteropatías". Informe técnico, ONUDI (1989).

IV. Desarrollos tecnológicos transferidos

a) "Desarrollo de un proceso de fermentación para producir proteína unicelular a partir de metanol". Semip, junio, 1983. Responsable: Rodolfo Quintero.

b) "Desarrollo de un proceso de fermentación para la producción de xantana grado técnico". IMP, julio, 1984. Responsable: Rodolfo Quintero.

c) "Desarrollo de una tecnología enzimática para la producción de penicilinas y cefalosporinas semisintéticas". Genin, S.A. de C.V., octubre, 1985. Responsable: Rodolfo Quintero.

d) "Desarrollo de un proceso a nivel de planta piloto para la producción de inóculo de *Saccharomyces cerevisiae*, en la elaboración del alcohol". Bacardí y Cía., S.A. de C.V., julio, 1985. Responsable: Enrique Galindo.

e) "Desarrollo de dos procesos de fermentación para la producción de proteína unicelular a partir de suero de leche". Kemfuds de México, S.A., junio, 1986. Responsable: Miguel Salvador.

f) "Desarrollo de métodos de caracterización bioquímica funcional, morfológica y genética, así como métodos de conservación de levaduras para la producción de alcohol". Bocardí y Cía., S.A. de C.V., julio, 1987. Responsable: Mariano García.

g) "Desarrollo de un proceso para la producción de jarabes edulcorantes a partir de la hidrólisis enzimática de la lactosa en suero dulce de leche". Kemfuds de México, S.A., diciembre, 1988. Responsable: Lidia T. Casas.

h) "Desarrollo de un proceso para la producción de penicilina en columnas empacadas". Centro Industrial Bioquímico, S.A., diciembre, 1989. Responsable: Miguel Salvador.

V. Convenios de desarrollo tecnológico con el sector industrial y paraestatal

1981

Nombre y tipo de convenio: Insulina humana; Convenio de desarrollo tecnológico.

Empresa o entidad: IMSS

1983

Nombre y tipo de convenio: Hidrólisis de lactosa en leche; Aportación financiera.

Empresa o entidad: Programa Universitario de Alimentos.

Nombre y tipo de convenio: Escalamiento de un proceso de producción de un biopolímero.

Empresa o entidad: Instituto Mexicano del Petróleo.

Nombre y tipo de convenio: Desarrollo de un proceso para la transformación de D-L hidantoína a D-aminoácidos, vía enzimática; Convenio de desarrollo tecnológico.

Empresa o entidad: Enzymóloga, S.A.

1984

Nombre y tipo de convenio: Producción de inóculo de *Saccharomyces cerevisiae*; Convenio de desarrollo tecnológico.
Empresa o entidad: Bacardí y Cía., S.A. de C.V.

1985

Nombre y tipo de convenio: Proteína unicelular a partir de suero de leche; Convenio de desarrollo tecnológico.
Empresa o entidad: Kemfuds, S.A. de C.V.

Nombre y tipo de convenio: Genética molecular de poblaciones del gene de la fenilalanina hidroxilasa en México.
Empresa o entidad: Fonein.

1986

Nombre y tipo de convenio: Escalamiento para la producción vía enzimática de 6-APA. Contrato de escalamiento.
Empresa o entidad: Genin, S.A. de C.V.

Nombre y tipo de convenio: Caracterización de levaduras; Convenio de desarrollo y transferencia de tecnología.
Empresa o entidad: Bacardí y Cía., S.A. de C.V.

Nombre y tipo de convenio: La transmisión nerviosa puede afectar la transcripción genética.
Empresa o entidad: Fonein.

Nombre y tipo de convenio: Contrato de apoyo a la investigación y desarrollo tecnológico entre la UNAM y Sherwin Williams; Convenio de donación.
Empresa o entidad: Sherwin Williams, S.A. de C.V.

1987

Nombre y tipo de convenio: Vacuna anti-alacrán; Acuerdo de investigación conjunta.

Empresa o entidad: Merck, Sharp and Dohme Research Labs., EUA.

Nombre y tipo de convenio: Hidrólisis enzimática del suero de leche; Convenio de desarrollo tecnológico, riesgo compartido con Conacyt.

Empresa o entidad: Kemfuds, S.A. de C.V.

Nombre y tipo de convenio: Convenio CIIGB-Lightnin de México, S.A.; Convenio de colaboración tecnológica.

Empresa o entidad: Lightnin de México, S.A. de C.V.

Nombre y tipo de convenio: Convenio de colaboración UNAM-IMIT; Convenio de colaboración (global).

Empresa o entidad: IMIT, A.C.

Nombre y tipo de convenio: Convenio de colaboración en materia de evaluación de mercados de la biotecnología.

Empresa o entidad: IMIT, A.C.

Nombre y tipo de convenio: Fibrosis quística; desarrollo de un sistema de diagnóstico; Convenio de colaboración para el estudio de un sistema de diagnóstico.

Empresa o entidad: Asociación Mexicana de Fibrosis Quística.

Nombre y tipo de convenio: Proceso para la obtención de goma xantana grado alimenticio; Formato de concertación con el fideicomiso Somex-UNAM.

Empresa o entidad: Fideicomiso Somex-UNAM.

Nombre y tipo de convenio: Estudios sobre el mecanismo de penetración de rotavirus.

Empresa o entidad: Fonein.

1988

Nombre y tipo de convenio: Escalamiento de 6-APA para la producción de ampicilina; Contrato de arrendamiento.

Empresa o entidad: Genin, S.A. de C.V.

Nombre y tipo de convenio: Hidrólisis enzimática de suero de leche; Convenio de modificación riesgo compartido Conacyt.

Empresa o entidad: Kemfuds, S.A. de C.V.

Nombre y tipo de convenio: Analizador enzimático.

Empresa o entidad: Fideicomiso Somex-UNAM, Labs. Infán, S.A.

Nombre y tipo de convenio: Nitrógeno orgánico para producción de antibióticos; Formato de concertación con el fideicomiso Somex-UNAM.

Empresa o entidad: Fideicomiso Somex-UNAM.

Nombre y tipo de convenio: Proceso para la obtención de goma xantana grado xantana alimenticio; Formato de concertación con el Fideicomiso Somex-UNAM.

Empresa o entidad: Fideicomiso Somex-UNAM.

Nombre y tipo de convenio: Producción de penicilinas en columnas empacadas; Convenio de desarrollo tecnológico. Empresa o entidad: Fideicomiso-Somex-UNAM y Centro Industrial Bioquímico, S.A. de C.V.

Nombre y tipo de convenio: Reactivos de diagnóstico con sondas de DNA; Convenio para el desarrollo conjunto de investigación.

Empresa o entidad: Public Health Research Institute, EUA.

Nombre y tipo de convenio: Asistencia técnica a Bacardí; Convenio de asistencia técnica y capacitación.

Empresa o entidad: Bacardí de México y Cía., S.A.

Nombre y tipo de convenio: Enzimas anticoagulantes. Convenio de desarrollo conjunto de investigación.

Empresa o entidad: Schering Akt; Alemania.

Nombre y tipo de convenio: Convenio CIIGB-Genencor;

Convenio de colaboración para investigación conjunta en materia de biotecnología de enzimas.

Empresa o entidad: Compañía Genencor, Inc., EUA.

Nombre y tipo de convenio: Convenio de colaboración CIIGB-Purina; Cotización de servicios técnicos.

Empresa o entidad: Ind. Purina, S.A.

1989

Nombre y tipo de convenio: Asistencia técnica a Bacardí; Adendum al Convenio de asistencia y capacitación.

Empresa o entidad: Bacardí de México y Cía., S.A.

Nombre y tipo de convenio: Convenio Givaudan; Convenio de donación.

Empresa o entidad: Givaudan de México, S.A. de C.V.

Nombre y tipo de convenio: Análisis de las alternativas tecnológicas para la producción de riboflavina.

Empresa o entidad: Pharm Yeast de México, S.A. de C.V.

Nombre y tipo de convenio: Enzimas anticoagulantes; Convenio de investigación.

Empresa o entidad: Schering Akt, Alemania.

Empresas con las que se tienen convenios en negociación (1989)

Ciba Geigy, EUA

Berlex, EUA

Innogenetics, Bélgica

IMP (2), México

Laboratorios Infán, S.A. de C.V. (2) México

Sunny Hill, México

Aceites y Manteca, S.A., México

Celorey, México

Productos Purina, México

VI. Títulos de propiedad industrial

a) *Patentes registradas*

- 82/1691 D. Carranco, L. Casas, R. Quintero, F. Bastarrachea y F. Bolívar, "Separación y purificación del ácido 6-aminopenicilánico producido por hidrólisis enzimática". UNAM-Conacyt.
- 83/2064 L. Casas, F. Bastarrachea, R. Quintero, D. Carranco, E. Galindo y F. Bolívar, "Producción de la enzima penicilino-amidasa en células de *E. coli*". UNAM-Conacyt.
- 5454/0444/88 P.M. Lizardi, F. Kramer, S. Tyagi, C. Guerra y H. Lomelí, "Nucleic acid probes containing improved molecular switch and assays and kits incorporating same". United States Department of Commerce, Patent and Tradework Office, Washington, D.C., EUA.

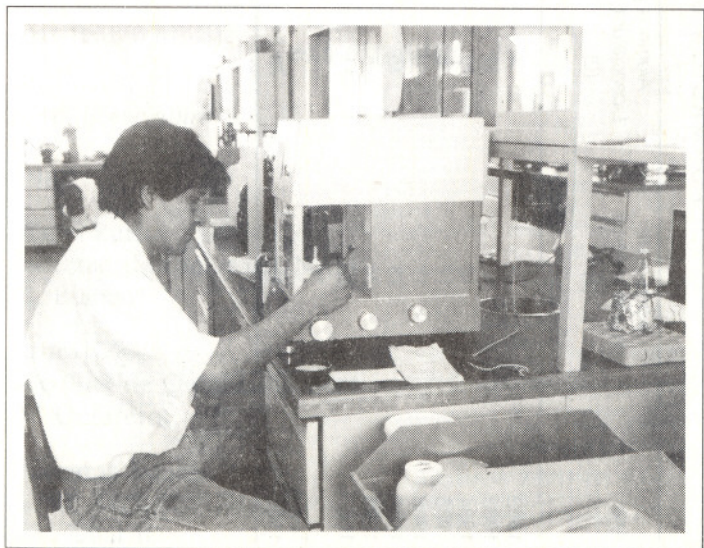
b) *Títulos y patentes en trámite*

- L. Casas, D. Carranco, R. Quintero, F. Bolívar y F. Bastarrachea, "Producción del ácido 6-aminopenicilánico por hidrólisis enzimática de la penicilina-G, con penicilino-amidasa contenida en células de *E. coli* inmovilizadas en colágena". UNAM-Conacyt.
- L. Casas, D. Carranco, R. Quintero, E. Galindo, F. Bolívar y F. Bastarrachea, "Producción del ácido 6-aminopenicilánico por hidrólisis enzimática de la penicilina-G, con penicilino-amidasa contenida en células de *E. coli* inmovilizadas en carragenina". UNAM-Conacyt.
- R. Quintero, E. Galindo, M. Ruiz, M. Maya y F. Serrano, "Procedimiento para la obtención de polisacáridos por degradación bacteriana de carbohidratos". UNAM-IMP.
- M. García, L. Casas, A. López-Munguía y R. Quintero, "Procedimiento para la producción de un biocatalizador con actividad enzimática de beta-galactosidasa". UNAM-Conacyt.
- E. Galindo, J. García, M. Álvarez y J. Pimentel, "Procedi-

-
- miento para la utilización de enzimas en mallas de nylon en la construcción de electrodos enzimáticos". UNAM-Conacyt.
- L. Possani y G. Gurrola, "Utilización de un péptido sintético correspondiente a una secuencia parcial a la noxiustoxina, bloqueador específico del canal de potasio". UNAM-Conacyt.
- E. Galindo, M. Ramírez, F. Flores, J. Torres, E. Brito y F. García-Jiménez, "Procedimiento para la obtención de goma xantana clarificada con niveles bajos de nitrógeno". UNAM.
- E. Galindo, M.A. Ramírez y F. Flores, "Procedimiento para mejorar el proceso de fermentación de goma xantana, mediante la selección del sistema de agitación". UNAM.
- E. Galindo, M.E. Ramírez, F. Flores y F. García-Jiménez, "Procedimiento para controlar los contenidos de pirúvico y de plomo en la goma xantana". UNAM.
- L. Possani, G.B. Gurrola, A. Bayón y M. Sitges, "Synthesis of synthetic noxiustoxin and related peptides". United States Department of Commerce, Patent and Trademark Office, Serial Number 132,169 Washington, D.C., EUA.
- A. López-Munguía, "Producción de ácido glucónico y glucosa oxidasa por fermentación". UNAM.
- A. López-Munguía, "Producción de un alimento libre de fenilalanina". UNAM.
- E. Castillo, C. Peña, L. Casas, "Obtención de un biocatalizador a través de células de levaduras con permeabilidad controlada. Secofi-UNAM.

Docencia y formación de recursos humanos

Varios miembros del personal académico y estudiantes del Centro participan como tutores y/o profesores de diferentes programas de licenciatura, maestría y doctorado. Sin embargo, es importante resaltar que el compromiso principal del Centro, en el renglón de docencia y formación de personal académico, está ligado a programas de licenciatura, maestría y doctorado en investigación biomédica básica y especialización, maestría y doctorado en biotecnología, del Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM. El Cen-



FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Año	Número de investigadores	Alumnos graduados de		Doctorado	Totales	(Inv.año)
	(1)	Licenciatura	Maestría			
		(2)	(3)			[(1)/(5)]
1982	8	4	4	-	8	1.14
1983	12	11	6	1	18	1.50
1984	12	10	5	1	17	1.41
1985	17	6	3	1	10	0.59
1986	17	9	2	1	12	0.70
1987	23	15	3	1	19	0.82
1988	24	6	8	-	14	0.59
1989	32	11	10	3	24	0.75
Totales						
1982-1989	145	72	41	8	122	0.83

tro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología es sede académica del primer proyecto desde diciembre de 1987 y del segundo desde diciembre de 1985.

Finalmente, varios profesores imparten un ciclo de conferencias permanente y anual en la Escuela de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), en el área de biología molecular aplicada a la medicina. También se participa en los cursos curriculares de la materia de Bioquímica y Genética Médica de la Escuela de Medicina de la UAEM.

a) Tesis

El personal académico del Centro ha dirigido más de 120 tesis de alumnos de diferentes programas docentes, tal y como se indica a continuación: 72 de licenciatura, 1 de especialización, 41 de maestría y 8 de doctorado.

En la actualidad se tienen en proceso 10 de licenciatura, 35 de maestría y 22 de doctorado. Además, se realizan 2 tesis de especialización. Asimismo, se ha impartido cerca de 140 conferencias docentes y de divulgación.

Tesis dirigidas

Nivel licenciatura

1982

Mario Zurita
Facultad de Ciencias/UNAM
(F. Bolívar)

Laura López
Facultad de Química/UNAM
(R. Quintero)

Georgina Ponce
ENEP Zaragoza/UNAM
(J.L. Charli)

Patricia de Gortari
Universidad Iberoamericana
(F. Bolívar y P. Joseph-Bravo)

1983

Salvador Antonio
ENEP Zaragoza/UNAM
(I. Huerta)

Dolores Bautista
Facultad de Química/UNAM
(R. Quintero)

Irene Castaño
Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(F. Bastarrachea)

Mario Alberto Cuevas
ENEP Zaragoza/UNAM
(X. Soberón)

Ma. de Lourdes García
Facultad de Química/UNAM
(R. Quintero)

Alejandro Garcarrubio
Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(F. Bolívar)

Moisés Edid Gómez
Universidad Iberoamericana
(R. Quintero)

Enrique Penella Jean
Universidad Iberoamericana
(R. Quintero)

José Luis Redondo
Facultad de Ciencias/UNAM
(P. Joseph-Bravo)

David R. Romero
Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(F. Bastarrachea)

Guillermo Romero
Universidad Iberoamericana
(R. Quintero)

1984

Alejandro Álvarez
Universidad Iberoamericana
(F. Bolívar)

Cristina Aranda
Facultad de Química/UNAM
(X. Soberón)

Norberto Cruz
ENEP Zaragoza/UNAM
(I. Huerta)

Hilda Ma. Lomelí
ENEP Zaragoza/UNAM
(X. Soberón y F. Bolívar)

Leticia Sahagún
Facultad de Química/UNAM
(F. Bolívar)

Teresita Saucedo
Universidad Iberoamericana
(F. Bolívar)



Elisa Soto
Instituto Tecnológico Regional de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
(E. Galindo)

Beatriz Torrestiana
Instituto Tecnológico Regional de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
(E. Galindo)

Julio César Urbina
Facultad de Ciencias/UNAM
(F. Bastarrachea)

Susana Cohen
Facultad de Química/UNAM
(P. Joseph-Bravo)

1985

Carmen Rodríguez
ENEP Zaragoza/UNAM
(F. Bolívar)

Ángel O. Canales
Facultad de Química/UNAM
(L. Casas)

Baolí Zhu
Facultad de Ciencias/UNAM
(F. Valle)

Nohemí Flores
Facultad de Ciencias/UNAM
(F. Valle)

Laura Estela Riba
Facultad de Ciencias/UNAM
(F. Bolívar)

Patricia Padilla
Facultad de Química/UNAM
(R. Quintero)

1986

Jorge A. Cruz
Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(X. Soberón)

Edmundo Castillo
Facultad de Química/UNAM
(L. Casas)

Beatriz Tenorio
Escuela de Biología/UAEM
(F. Valle)

Fernando Domínguez
Facultad de Química/UNAM
(L. Casas)

Ma. Elena Rodríguez
Facultad de Química/UNAM
(L. Casas)

Ma. del Rocío Sánchez
Facultad de Ciencias/UNAM
(L. Possani)

Miguel Ángel Vargas
Facultad de Biología ENEP-Iztacala/UNAM
(J.L. Charli)

Rosa Ma. Uribe
Facultad de Química/UNAM
(J.L. Charli)

Elena Bárbara Estrada
Facultad de Ciencias/UNAM
(A. Alagón)

1987

Timoteo C. Olamendi
Escuela de Biología/UAEM
(L. Servín)

Olivia Santana
Escuela de Biología/UAEM
(L. Servín)

Guillermo Gosset
Facultad de Ciencias/UAG
(F. Bolívar)

José Luis Puente
Facultad de Ciencias/UNAM
(E. Calva)

Félix Recillas
Facultad de Ciencias/UNAM
(F. Bolívar)

Ma. Elena Munguía
Facultad de Ciencias/UNAM
(X. Soberón)

Ma. de Lourdes Covarrubias
Universidad Veracruzana
(A. Alagón)

Ma. Eugenia Ramírez
Facultad de Biología/ENEP-Iztacala
(E. Galindo)

Graciela Delgado
Escuela de Ingeniería Química/UAP
(E. Galindo)

César E. Guerra
Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(P. Joseph-Bravo)

Rosa Ma. Corona
Escuela de Ingeniería Química/UAP
(E. Galindo)

José Rodrigo Herrera
Escuela de Ingeniería Química/UAP
(E. Galindo)

Paulino Ramos
Escuela de Ingeniería Química/UAP
(L. Casas)

Jenaro Varela
Escuela de Ingeniería Química/UAP
(L. Casas)

Mercedes González
Facultad de Biología/ENEP-Zaragoza
(L. Casas)

1988

Alejandra Luna
Escuela de Ciencias de la Nutrición/Universidad Iberoame-
ricana
(M. García y L. Casas)

Valia Flores
Facultad de Ciencias/UNAM
(E. Calva)

Cipriano Balderas
Escuela de Biología/UAEM
(L. Possani)

Esther Menéndez
Escuela de Biología/UAEM
(E. Calva)

Dalia Hernández
Escuela de Biología/UAEM
(E. Calva)

Magda Plebański
Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado
CCH/UNAM
(C. Arias)

1989

Gilda Villarreal
Colegio de Ciencias y Humanidades/UNAM
(L. Possani)

Manuel Rodríguez
ENEP-Iztacala/UNAM
(J.L. Charli)

Elsa María Tamayo
ENEP-Iztacala/UNAM
(G. Soberón-Chávez)

René Hernández
ENEP-Iztacala/UNAM
(E. Calderón)

Bernardo Urióstegui
Universidad Autónoma de Guerrero, Biología
(M. Salvador)

Carolina Abarca Camacho
Universidad Autónoma del Estado de Morelos
(M. Salvador)

Magda Elizabeth Reyes López
Facultad de Ciencias, UNAM
(P. Lizardi)

Fernando Flores
Facultad de Ciencias Biológicas/UAEM
(E. Galindo)

Araceli Galindo
Escuela de Biología, UAEM
(J. Vargas)

Luis de la Rosa Pérez
Facultad de Química, UNAM
(R. Quintero)

Rodrigo Favela Fierro
Facultad de Química, UNAM
(R. Quintero)

Por recibirse (en los próximos tres meses)

Guadalupe Salcedo
Facultad de Ciencias Biológicas/UAEM
(E. Galindo)

Carlos González
Escuela de Biología, Universidad Veracruzana
(A. Alagón)

Xóchitl Alvarado
Facultad de Química, UNAM
(F. Bolívar)

Mariana Paulino
Escuela de Biología, UAEM
(G. Soberón-Chávez)

Nivel especialización

1989

I. Vichido
Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(F. Bolívar)

Nivel maestría

1982

Xavier Soberón
Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(F. Bolívar)

Edmundo Lozoya
Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(F. Bolívar)

Luis Covarrubias

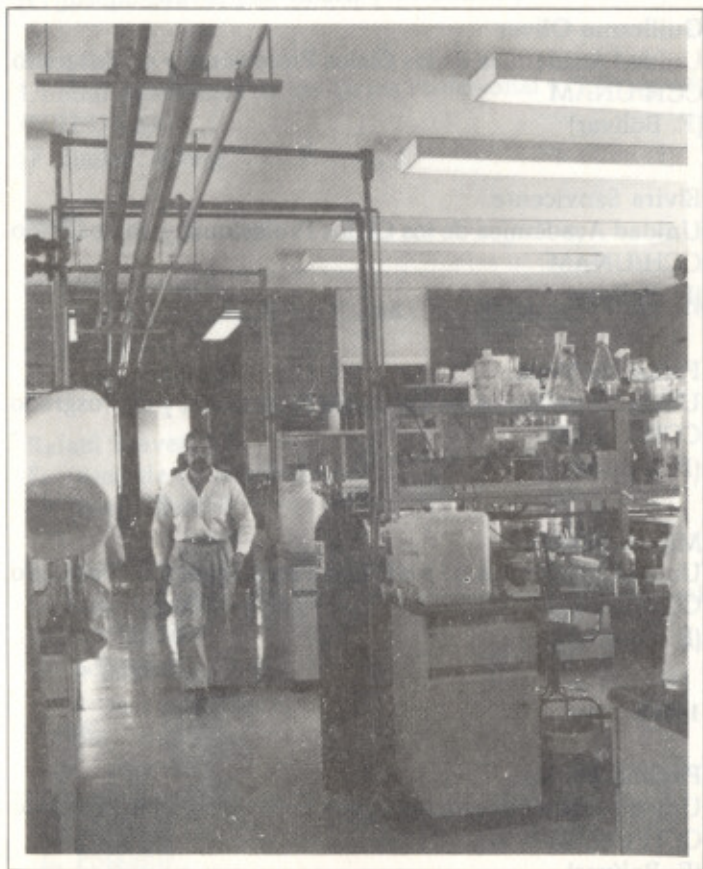
Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM

(F. Bolívar)

Susana Brom

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM

(F. Bastarrachea)



1983

Enrique Galindo

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM

(R. Quintero)

Dolly Montoya

Facultad de Medicina/UNAM

(R. Quintero)

Guillermo Oliver

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM

(F. Bolívar)

Elvira Sanvicente

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM

(F. Bolívar)

Fernando Valle

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM

(F. Bolívar)

Miguel Salvador

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM

(R. Quintero)

1984

Paulina Balbás

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM

(F. Bolívar)

Beatriz Garat
Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(P. Joseph-Bravo)

Leopoldo Güereca
Facultad de Química/UNAM
(F. Bolívar)

Carlos Rosales
Facultad de Química/UNAM
(P. Joseph-Bravo, J.L. Charli y F. Bolívar)

Luis Servín
Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(F. Bastarrachea)

1985

Haydeé Torres
Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(P. Joseph-Bravo)

Rafael Saavedra
Facultad de Química/UNAM
(P. Joseph-Bravo)

Mario E. Zurita
Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(X. Soberón)

1986

Georgina Gurrola
Facultad de Química/UNAM
(L. Possani)

Milagros Méndez
Facultad de Química/UNAM
(P. Joseph-Bravo y J.L. Charli)

1987

Susana Cohen
Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(J.L. Charli)

Angelina Ramírez
Facultad de Medicina/UNAM
(L. Possani)

Manuel Dehesa
Facultad de Medicina/UAG
(L. Possani y J. Báez)

Hilda Lomelí
Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(X. Soberón)

1988

Enrique Merino
Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(F. Bolívar)

Javier Mochca-Morales
Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(L.D. Possani)

Guillermo Gosset
Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(F. Bolívar)

Laura E. Riba

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(F. Bolívar)

Beatriz Torrestiana

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(E. Galindo)

Alberto C. Ruiz

FES-Cuautitlán
(C. Arias)

José Luis Puente

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(E. Calva)

Rosa María Uribe

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(P. Joseph-Bravo y J.L. Charli)

1989

Fernando Zamudio

Facultad de Química, UNAM
(L. Possani)

Luis Vaca

Facultad de Química, UNAM
(L. Possani)

Armida Báez

Facultad de Química, UNAM
(P. Joseph-Bravo)

Jorge Cruz
Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(P. Lizardi)

Antonio Verdugo
Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(E. Calva)

Joel Osuna Quintero
Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(X. Soberón)

Verónica Álvarez
Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(E. Calva)

Joel López Bajonero
Facultad de Química, UNAM
(A. López)

Marcela Lizano
Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(C. Arias)

Imelda López
Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(C. Arias)

Por recibirse (en los próximos tres meses)

Juan L. García
Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM
(E. Galindo)

Mayra Topete

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(E. Galindo)

Norberto Cruz

Universidad Autónoma del Estado de Morelos
(F. Bolívar)

Ma. Luisa Esteves

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(P. Lizardi)

Gabriela García

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(C. Arias)

Carlos Peña

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(L. Casas)

Ernesto Méndez

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(S. López)

Luis G. Torres

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(E. Galindo)

Alfredo Martínez

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM
(E. Galindo)

Nivel doctorado

1983

Alejandra Covarrubias

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM

(F. Bastarrachea)

1984

Xavier Soberón

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM

(F. Bolívar)

1985

Ray Sánchez

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM

(F. Bolívar)

1986

Baltazar Becerril

Facultad de Química/UNAM

(F. Bolívar)

1987

Luis Servín

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM

(F. Bastarrachea)

1989

Alejandro Alagón

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM

(L. Possani)

Enrique Galindo

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM

(A. López-Munguía)

Fernando Valle

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM

(F. Bolívar)

Por recibirse (en los próximos tres meses)

L. Covarrubias

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM

(P. Joseph-Bravo)

Milagros Méndez

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM

(P. Joseph-Bravo)

Carlos Cruz

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM

(P. Joseph-Bravo)

Héctor Valdivia

Facultad de Química, UNAM

(L. Possani)

H. Lomelí

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado,
CCH/UNAM

(P. Lizardi)

b) Materias y cursos impartidos

Nivel licenciatura

Bioquímica; Ingeniería bioquímica; Desarrollo neuronal; Genética I; Biología molecular; Genética II; Físicoquímica I y II; Evaluación de proyectos; Biotecnología, Biología molecular.

Nivel posgrado

Regulación de la expresión genética en procariontes I; Integración neuroendocrina: Aspectos moleculares de los neuropéptidos; Bases teóricas y aplicación práctica de algunos métodos de caracterización y separación de macromoléculas; Procesos de transcripción y traducción en procariontes; Transporte de macromoléculas en sistemas celulares; Regulación de la expresión genética en procariontes II; Endocrinología molecular; Fermentaciones y tecnología enzimática; Aspectos genéticos y moleculares de la recombinación en procariontes; Principios de enzimología aplicados en la biotecnología; Aspectos relevantes en biocatálisis; Ingeniería genética; Mutagénesis dirigida y aplicaciones en ingeniería genética; Síntesis química de DNA y aplicaciones; Aspectos de regulación genética global en procariontes; Biología molecular y enfermedades en el hombre; Microbiología; Instrumentación y control de procesos biotecnológicos; Tecnología de fermentaciones; Biotecnología industrial; Nuevos enfoques en biocatálisis; Síntesis química de DNA y mutagénesis dirigida; Estructura e ingeniería de proteínas; Genética médica; Fenómeno de transporte en sistemas biológicos; Evolución del genoma procarionte; Físicoquímica de macromo-

lécular; Biología celular; Regulación para la sobreproducción de proteínas; Metodología en Biología molecular; Estrategia para la sobreproducción de proteínas; Aspectos económicos de la Biotecnología; Métodos de inmovilización de enzimas por encapsulación; Métodos en biología molecular y biotecnología: bases teóricas y avances recientes; Biotecnología alimentaria; Biotecnología e ingeniería química; Ingeniería bioquímica; Empleo de microorganismos atenuados como portadores de antígenos heterólogos para la producción de vacunas; Avances en sistemas de cultivo masivo de células animales y vegetales; Bases moleculares de la patogenia por enterobacterias: implicaciones en Biotecnología; Canales iónicos; Manejo y desarrollo de aplicaciones de cómputo en Biología Molecular; Biología molecular de la transducción: mecanismos de regulación de la expresión génica por factores extracelulares.

c) Materias y cursos de información básica que se imparten periódicamente

Bioquímica, Ingeniería bioquímica, Biología molecular, Microbiología, Biología celular, Métodos en biología molecular y biotecnología y evaluación de procesos y proyectos biotecnológicos.

d) Cursos internacionales organizados por el CIIGB y en colaboración con otras instituciones

1989

Mixing and Scale up in Biotechnological Processes. Febrero, 1989. Organizado por: Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología/Lightnin de México, S.A. de C.V., 20 participantes.

Principios y elementos básicos para la selección de equipos de agitación y mezclado.

A. Aguilar (Lightnin de México, S.A. de C.V.).

Principles of mixing (flow, fluid shear, "fluid foil", impellers, Micro-scale, Macro-scale).



Mixing requirements in biotechnological processes (Gas-liquid mass transfer, blending, fluid shear rates, unique requirements).

General mixing parameters (tank shape, impeller number and location, installation parameters).

Scale up of biotechnological processes (pilot plant methods, scale-up procedures).

J.Y. Oldshue (Lightnin, Inc., EUA).

Hidrodinámica y transferencia de masa en el punto de dispersión. Influencia en el proceso de escalamiento.

A. Cahue (Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial).

Problemas de agitación en caldos viscosos (reología, consumo de potencia, selección de impulsores).

E. Galindo (Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología, UNAM)

3er. Curso Internacional de Taxonomía, Tópicos sobre Conservación y Genética de las Levaduras y su aplicación en Biotecnología. Octubre, 1989. Organizado por: Cen-

-
- tro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología/Cinvestav IPN, México, Departamento de Biotecnología UAM-Iztapalapa, México. 35 participantes.
- Introducción, características generales e importancia de las levaduras en biotecnología.
- Microecología e identificación simplificada de las levaduras.
- Aislamiento y selección de cepas.
- Taxonomía de levaduras ascomicetas.
- El carácter "Killer" de las levaduras y su importancia ecológica.
- Taxonomía molecular II.
- Taxonomía numérica.
- M.A. Lachance (Dept. of Plant Science, University of Western Ontario, Canadá).
- Clasificación general de las levaduras; sistemática y taxonomía.
- Taxonomía de levaduras basidiomicetas.
- Taxonomía de las levaduras deuteromicetas.
- Fermentación de pentosas.
- Taxonomía molecular.
- C.P. Kurtzman (USDA. Northern Regional Research Center, Peoria, Illinois, EUA).
- Biotecnología de *Candida utilis*.
- M. de la Torre (Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN).
- Ingeniería genética de las levaduras. La levadura como sistema genético y hospedero en la producción de metabolitos.
- Vectores utilizados en la transformación de levaduras.
- Casos específicos de producción de proteínas con levaduras recombinantes.
- Secreción en levaduras, señales de regulación, vectores de expresión y vectores de clonaje. Promotores más eficientes y sus características.
- J.M. Delgado (Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología, La Habana, Cuba).
- Biotecnología de la producción del tequila.

-
- M. Cedeño (Destiladora González, S.A. de C.V., Guadalajara, Jalisco, México).
- Genética extracromosómica en levaduras.
- A. Brunner (Instituto de Fisiología Celular, UNAM).
- Conservación de cepas de levadura de importancia industrial.
- J. Martínez (Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN).
- Tecnología para la producción de levadura activa seca para panificación.
- P. Valleé (Saf-Mex, México).
- Características de las cepas de levaduras de importancia industrial.
- Factores regulatorios en la fermentación alcohólica.
- Biología de la fermentación alcohólica.
- Floculación.
- Transformación y uso de los liposomas. Ingeniería genética de las levaduras.
- Proceso de producción de cerveza y desarrollo.
- G.G. Stewart (Labatt Brewing Company, London Ontario, Canadá).
- Producción y usos de enzimas de levaduras.
- Producción de biomasa de levadura; extractos de levadura.
- Características y avances en la producción de levadura para panificación (enzimas de levaduras).
- G. Reed (Universal Food Company, Wisconsin, EUA).
- Fermentaciones tradicionales indígenas de México.
- P. Lappe (Instituto de Biología, UNAM)
- Curso Internacional de Bioingeniería (Teórico-Práctico).
Octubre-noviembre, 1989. Organizado por: Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología, UNAM. 64 participantes.
- Course introduction.
- Reología de la fermentación de xantana.
- Mixing in xanthan gum fermentation.
- E. Galindo (Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología, UNAM).

Mixing and mass transfer in jet-loop reactors with low viscosity fluids.

L.B. Flores (Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología, UNAM).

Basic concepts of oxygen transfer.

Aplicaciones de las enzimas inmovilizadas.

R. Quintero (Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología, UNAM) .

Basic concepts modelling and simulation.

Biological kinetics: microbial growth, simulation of batch growth, structured models.

Biocatalyst: diffusion and reaction modelling.

Methods for estimation of oxygen transfer.

Basic reactor concepts: balance for chemostats and fed-batch systems; tank and tube continuous reactors.

Large scale reactors: non-ideal flow, models for oxygen transfer.

Computer simulation: applications of digital simulation languages.

ISIM simulation.

Practical work.

I.J. Dunn (Depto. de Ingeniería Química, Escuela Politécnica de Zurich [ETH], Zurich, Suiza).

Practical work. Determination of oxygen transfer coefficient by sulfite method.

Practical work: Determination of $k_L a$ by the dynamic method.

A. Martínez, M. Salvador (Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología, UNAM).

Cinética enzimática básica.

Técnicas de inmovilización de enzimas.

Efectos difusionales en enzimas inmovilizadas.

A. López-Munguía (Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología, UNAM).

Trabajo práctico: Estimación experimental de constantes cinéticas de una enzima.

E. Castillo (Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología, UNAM).

Trabajo práctico: Inmovilización de una enzima en un soporte de nylon.

J.L. García (Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología, UNAM).

Inmovilización de células.

L.T. Casas (Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología, UNAM).

Reactores enzimáticos.

Catálisis enzimática en medios no acuosos.

E. Bárzana (Depto. de Alimentos, Facultad de Química, UNAM).

Trabajo práctico: Preparación de un biocatalizador a base de células inmovilizadas.

C. Peña (Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología, UNAM).

Screening y manipulación de microorganismos productores de enzimas de interés industrial.

G. Soberón (Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología, UNAM).

Ingeniería de proteínas: perspectivas en la catálisis enzimática.

X. Soberón (Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología, UNAM).

Producción y modificación de enzimas por técnicas de ingeniería genética.

F. Valle (Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología, UNAM).

Introduction to mixing problems. Fundamentals of fluid flow and turbulence.

Fundamentals of mixing.

Hydrodynamics of aerated mixing with disc turbin and other agitators.

High viscosity aerated mixing.

Solid liquid systems, mass transfer, stress.

Scale-up and scale-down, retrofitting and performance.

Case studies from various culture systems.

A.W. Nienow (School of Chemical Engineering, University of Birmingham, Birmingham, U.K.).

Round table for discussion (A.W. Nienow, E. Galindo, A. Cahue, L.B. Flores) .

Aereation and mixing of low viscosity fluids: the relevance of the dispersion point.

A. Cahue (Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial).

Biología de *Kluyveromyces fragilis*.

M. García (Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa).

Utilización de hidrocarburos por levaduras.

C. Casas (Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN)

Curso Avanzado de Biotecnología Moderna. Noviembre, 1989. Organizado por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos y el Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología. 23 participantes. Impartido por los siguientes miembros del CIIGB:

M. en C. G. Gosset

M. en C. J.L. Puente

M. en C. J. Osuna

M. en C. H. Lomelí

M. en C. M. Zurita

M. en C. F. Zamudio

M. en C. I. Castaño

M. en C. M. Salvador

M. en C. L. Güereca

Dra. A. Bravo

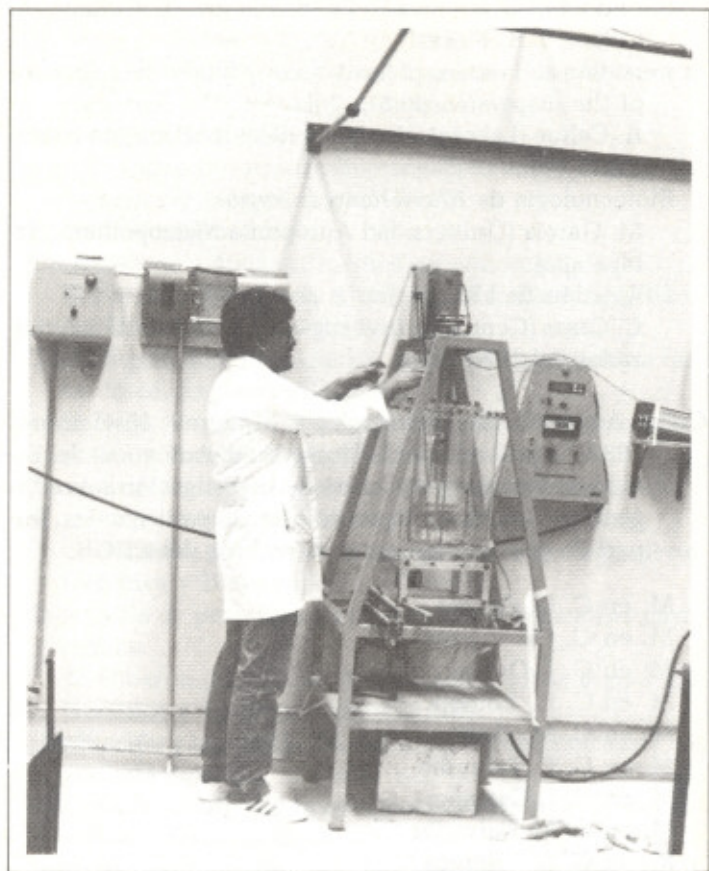
Dra. G. Soberón

Asimismo, dentro del Curso se organizaron los siguientes seminarios y prácticas:

Seminarios

"Producción de proteínas por organismos recombinantes". Dr. B. Becerril (Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología).

"Aspectos bioquímicos de los venenos de los alacranes



mexicanos". Dr. L. Possani (Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología).

"Diversidad genética y evolución". Dr. L. Servín (Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología).

"Aplicación industrial de las enzimas". Dr. A. López-Munguía (Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología).

"Estructura e ingeniería de proteínas". Dr. X. Soberón

(Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología).

"Avances en biotecnología moderna". Dr. R. Quintero (Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología).

"Ingeniería genética de plantas y alguna aplicación para la agricultura". Dr. L. Herrera-Estrella (Cinvestav/Irapuato).

Prácticas

"Transformación con plásmidos en *E. coli*".

"Selección de transformantes con antibióticos".

"Minipurificación del plásmido y su caracterización".

Biól. I. Vichido (Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología).

"Producción de biomasa".

"Separación de biomasa".

"Rompimiento celular y recuperación de proteína".

M.C. A. Martínez (Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología)

Curso sobre el uso de *B. subtilis* para la sobreproducción de proteínas". Julio, 1989. Organizado por el Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología, UNAM/Genencor, Inc., EUA. 10 participantes.

"El uso de *B. subtilis* en Biotecnología".

Dr. F. Valle (Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología, UNAM).

"Overproduction of proteins in *B. subtilis*".

Dr. E. Ferrari (Genencor, Inc. EUA)

Práctica: Aislamiento de mutantes sobreproductoras de subtilisina.

Dres. E. Valle y E. Ferrari

e] Conferencias docentes y de divulgación

Los miembros del personal académico del Centro han impartido 160 conferencias docentes y de divulgación en el periodo 1982-1989; de ellas, 50 en 1989.

1989

"Biotecnología aplicada a la caña de azúcar". Seminario sobre la agricultura cañera. México, D.F. (1989). E. Galindo.

"Biotecnología: alcances y perspectivas". Curso: Administración en épocas de incertidumbre. Universidad Iberoamericana. México, D.F. (1989). E. Galindo.

"Producción de goma xantana a partir de azúcar". Seminarios técnicos de la Financiera Nacional Azucarera. México, D.F. (1989). E. Galindo.

"Biotecnología en la industria de las fermentaciones". Encuentro Técnico de la Asociación de Tecnólogos Azucareros de México. Azúcar, S.A. de México, D.F. (1989). E. Galindo.

"Separación y purificación de proteínas". Curso: Pre-Congreso Nacional de Biotecnología. Monterrey, N.L., (1989). N. Cruz.

"Evolución molecular de RNA *in vitro*". Curso de verano en física: La visión molecular de la materia. UAEM, Cuernavaca, Morelos (1989). H. Lomelí.

"Metodologías empleadas para la secuenciación de ácidos nucleicos". Tópico Selecto de Biología Molecular. Cinvestav, México, D.F. (1989). S. López

"Biotecnología". Seminario: México ante las nuevas tecnologías: su situación y alternativas. Centro de Investigacio-

es Interdisciplinarias en Humanidades, UNAM. México, D.F. (1989). R. Quintero.

"La biotecnología y el desarrollo nacional: evolución crítica". Conferencia, Centro de Graduados y Academia de Biotecnología y Bioingeniería Instituto Tecnológico/Veracruz (1989). R. Quintero.

"Oportunidades de inversión en procesos de fermentación para los derivados y subproductos de la caña de azúcar". Ciclo de mesas redondas: El impacto de los productos subproductos de la industria azucarera en las industrias afines. Asociación de Técnicos Azucareros de México, D.F., y Fundación Aarón Sáenz, México, D.F. (1989). R. Quintero.

"Biotecnología: tecnología de enzimas". Universidad de Sonora, Hermosillo, Son. (1989). A. López-Munguía.

"Biotecnología de enzimas en la industria alimentaria". Universidad Autónoma de Coahuila (1989). A. López-Munguía.

"Enzimas en la industria de la panificación". PUAL-UNAM. México, D.F. (1989). A. López-Munguía.

"Biotecnología de Productos Lácteos". Coagulación enzimática de la leche. PUAL-UNAM. México, D.F. (1989). A. López-Munguía.

"Extracción, separación y purificación de metabolitos: recuperación, concentración y purificación de enzimas". Universidad Autónoma de Nuevo León, México (1989). A. López-Munguía.

"Biotecnología alimentaria". Tecnología enzimática y colorantes, Facultad de Química, UNAM, México, D.F. (1989). A. López-Munguía.

"Opciones al futuro de la alimentación". Dentro de la serie: Orienta tu vocación. Radio Universidad, México, D.F. (1989). A. López-Munguía.

"La Industria Biotecnológica". Quinonas de México, S.A. de C.V., Xalostoc, Edo. de México (1989). A. López-Munguía.

"Biotecnología de edulcorantes". II Encuentro QFB. Facultad de Química, UNAM-Colegio Nal. de QFB". México, D.F. (1989). A. López-Munguía.

"Enzimas en panificación". Facultad de Química, UNAM, México, D.F. (1989). A. López-Munguía.

"Perspectiva de la biotecnología internacional: el caso de México". Universidad Autónoma de San Luis Potosí, SLP. R. Quintero.

"Perspectivas de la ingeniería genética y la biotecnología". Ciclo de conferencias. Las Ciencias y las Humanidades: hacia la última década del siglo. CCH-UNAM (1989). E. Calva.

"Nuevos métodos de hibridación de ácidos nucleicos en diagnósticos y vigilancia epidemiológica". Escuela de Salud Pública, México, D.F. (1989). A. Alagón.

"Tratamiento de la mordedura por reptiles venenosos". Instituto de Historia Natural de Chiapas, México. (1989). A. Alagón.

"La medicina del futuro". Ciclo: Los domingos en la ciencia, Tepoztlán, Morelos (1989). E. Calva.

"Perspectivas y realidades de la ingeniería genética". Instituto Tecnológico Autónomo de México, México, D.F. (1989). E. Calva.

"Biología molecular y medicina". INNSZ, Simposio sobre el impacto de la Biología Molecular en la Medicina, México, D.F. (1989). E. Calva.

"Biología molecular y medicina". UAEM, Cuernavaca, Mor. (1989). E. Calva.

"Aislamiento de genes" y "Polimorfismo en el DNA humano y sus aplicaciones en el diagnóstico clínico". Primer, segundo y tercer cursos teórico-prácticos de Genética Molecular. Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales (ISET), Secretaría de Salud. México, D.F. (1989). E. Calva.

"Los aspectos éticos de la ingeniería genética". Instituto Tecnológico Autónomo de México. (1989). E. Calva.

"La ingeniería genética en los albores del siglo XXI". XVII Jornada Nacional y III Simposio Internacional del Hospital General del Centro Médico Nacional del IMSS, México, D.F. (1989). E. Calva.

"Los plásmidos como herramienta de ingeniería genética". Simposio sobre Biotecnología de Interferones y Linfoquinas, UAM, México, D.F. (1989). G. Gosset.

"Perspectivas de la Biotecnología en México". Conferencia plenaria presentada en el simposio: La investigación, el desarrollo tecnológico y los posgrados de Querétaro, Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro (Concyteq), Querétaro, Qro. (1989).

"El entorno internacional y su impacto sobre México". Presentada en el simposio: Oportunidades para la utilización y comercialización de la biotecnología vegetal en México. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México, D.F. (1989).

"El cambio tecnológico en el sistema agroalimentario mexicano: una tarea urgente y posible. Presentada en el IX Seminario de Economía Agrícola del Tercer Mundo. Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM, México, D.F. (1989).

"Procedimientos para acelerar los procesos de vinculación industria-grupos de investigación y programas institucionales". Presentada en la Reunión sobre Prioridades en la Investigación y Desarrollo de la Biotecnología en México. Centro Tepoztlán, A.C., e Instituto de Ecología, Tepoztlán, Morelos (1989).

"Perspectivas internacionales de la biotecnología agrícola". Presentada en el Seminario Biotecnología para el Progreso Agrícola de México. Centro de Ecodesarrollo, A.C., México, D.F. (1989).

f) Servicios sociales dirigidos

El personal académico del Centro ha dirigido 36 servicios sociales en el periodo 1986-1989. De éstos, la mayor parte son de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

1986-1988

Claudia Verónica Noreña

Escuela de Técnicos Laboratoristas/UAEM (1986)

(X. Soberón)

Elizabeth Neri

Escuela de Ingeniería Química/UAEM (1986)

(M. Salvador)

Margarita Hernández

Escuela de Ingeniería Química/UAEM (1986)

(M. Salvador)

Helmut Ludwing

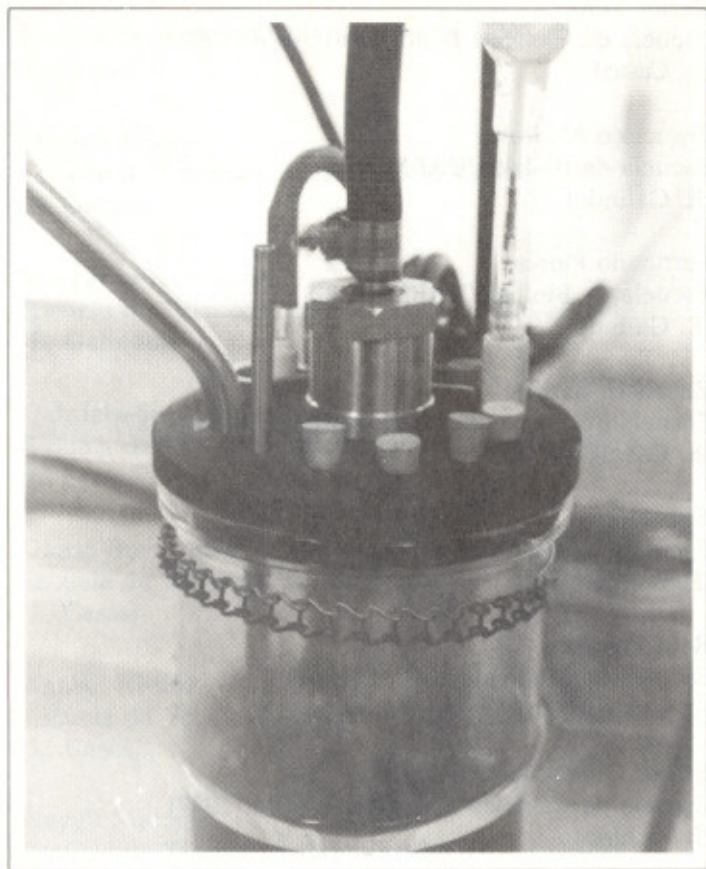
Escuela de Técnicos Laboratoristas/UAEM (1986)

(M. Salvador)

Elia Dorán

Escuela de Técnicos Laboratoristas/UAEM (1986)

(M. Salvador)



David Uribe
Escuela de Técnicos Laboratoristas/UAEM (1986)
(M. Salvador)

José Antonio Izquierdo
Escuela de Ciencias Biológicas/UAEM (1986)
(I. Vichido)

Jorge Ríos
Escuela de Ciencias Biológicas/UAEM (1986)
(L. Casas)

-
- Carlos Peña
Escuela de Ciencias Biológicas/UAEM (1986)
(L. Casas)
- Francisco Medrano
Escuela de Biología/UAEM (1987)
(E. Galindo)
- Fernando Flores
Escuela de Biología/UAEM (1987)
(E. Galindo)
- Elizabeth Barrios
Escuela de Técnicos Laboratoristas/UAEM (1987)
(E. Calva)
- Elsa Flores
Facultad de Medicina/UNAM (1987)
(F. Bolívar)
- Raúl Figueroa
Escuela de Medicina/UAEM (1987)
(L. Covarrubias)
- Esther Guadalupe Menéndez
Escuela de Ciencias Biológicas/UAEM (1987)
(I. Vichido)
- Dalia Hernández Salas
Escuela de Ciencias Biológicas/UAEM (1987)
(I. Vichido)
- Aarón Hernández
Escuela de Técnicos Laboratoristas/UAEM (1988)
(C. Arias)
- Gwendolin Espinoza
Escuela de Técnicos Laboratoristas/UAEM (1988)
(E. Galindo)

Celia Flores

Escuela de Técnicos Laboratoristas/UAEM (1988)
(E. Galindo)

Manuel Flores

Escuela de Técnicos Laboratoristas/UAEM (1988)
(E. Galindo)

Margarita Hernández

Escuela de Técnicos Laboratoristas/UAEM (1988)
(E. Galindo)

Gabriela Fuentes

Escuela de Técnicos Laboratoristas/UAEM (1988)
(L. Casas)

Gloria Buenrostro

Escuela de Técnicos Laboratoristas/UAEM (1988)
(L. Casas)

Anabel Rivero

Escuela de Técnicos Laboratoristas/UAEM (1988)
(L. Casas)

Nayeli Sánchez

Escuela de Técnicos Laboratoristas/UAEM (1988)
(L. Casas)

Daniel López

Escuela de Técnicos Laboratoristas/UAEM (1988)
(S. López)

1989

Ma. Teresa Domínguez

Escuela de Técnicos Laboratoristas/UAEM
(G. Soberón)

Ivonne Hernández Moreno
Escuela de Técnicos Laboratoristas/UAEM
(E. Calva)

José Antonio Izquierdo
Escuela de Ciencias Biológicas/UAEM
(I. Vichido)

Fernando Sotelo
Escuela de Ciencias Biológicas/UAEM
(L. Casas)

Carolina Salvador Hernández
Facultad de Ciencias/UNAM
(L. Escobar)

Jimaen Raúl García Rasadan
Escuela de Técnicos Laboratoristas/UAEM
(M. Salvador)

Jorge Pineda Mora
Escuela de Técnicos Laboratoristas/UAEM
(X. Soberón)

Angélica Nevarez García
Escuela de Técnicos Laboratoristas/UAEM
(N. Cruz)

Antonio Anaya
Escuela de Técnicos Laboratoristas/UAEM
(C. Arias)

Ma. de la Paz Salas
Escuela de Técnicos Laboratoristas/UAEM
(C. Arias)

g] Seminarios impartidos en el Centro por miembros del personal académico

1989

Dr. Edmundo Calva, CIIGB/UNAM, "Curso de seguridad radiológica" (mayo).

M. en C. Laura Escobar, CIIGB/UNAM, "Catálisis enzimática en disolventes orgánicos apolares" (mayo).

Dr. Rodolfo Quintero, "Nueva biotecnología: 15 años de experiencia" (junio).

M.C. Lidia Casas, CIIGB/UNAM, "Aspectos relevantes en la purificación de la β -galactosidasa de levadura" (octubre).

Dr. Agustín López-Munguía, CIIGB/UNAM, "Producción de oligosacáridos con glucosil transferasa de *L. mesenteroides*" (octubre).

Intercambio académico

a) Profesores visitantes que impartieron conferencias en el Centro

1988

Dr. Claude Kordon, Instituto National de la Salud y la Investigación Médica, París, Francia. "Especificidad celular de los mecanismos de transducción de la acción de los neuropéptidos" (febrero).

Dr. José María Palacios, Clínica de Investigaciones Sandoz LTD., Basilea, Suiza. "Autorradiografía cuantitativa en las neurociencias" (febrero).

Dr. Alberto Huberman, Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán, México, D.F. "Las hormonas hiperglucemiantes de los crustáceos" (febrero).

Dra. Yolanda López Vidal, Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán, México, D.F. "Caracterización de anticuerpos monoclonales a factores de adherencia de *E. coli*" (marzo).

Dr. Waclaw Szybalski, Universidad de Wisconsin, EUA. "Design of new cloning strategies" (mayo).

Dr. David Gutnik, Universidad de Tel Aviv, Israel. "Screening and isolation of polysaccharide degrading microorganisms" (junio).

Dr. Gianfranco Prestipino, Instituto de Cibernética y Biofísica, Génova, Italia. "Electrical properties of alpha-latrotoxin and its receptor incorporated into planar lipid bilayers" (junio).

Dr. Martin Griot, Instituto de Tecnología de Massachusetts, EUA. "Experience with an oxygen-sensitive culture for fermentor scale up" (junio).

Dr. Martin Griot, Instituto Tecnológico de Massachusetts, EUA. "Molecular cloning with mammalian cells" (junio).

Dr. Juan Manuel Malacara, Instituto de Investigaciones Médicas, Universidad de Guanajuato, Gto. "Mecanismos de liberación de LHRH" (julio).

Dr. Juan José Calva, Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán, México, D.F. "Epidemiología de la diarrea por *Escherichia coli* enterotoxigénica" (agosto).

Dr. Bruce Stocker, Universidad de Stanford, EUA. "Live vaccines against typhoid fever" (agosto).

Dr. Paul Fletcher Jr., Universidad del Este de Carolina, EUA. "Chromatographic methods for protein characterization" (agosto)

Dr. Harvey Bialek, Organización Mundial de la Salud, Nueva York, EUA. "WHO-TDR research programs" (septiembre).

Dr. Armando C. Cahue, Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial, México, D.F. "Hidrodinámica y consumo de potencia en cubas agitadas" (septiembre).

Dr. Armando Martínez de la Escalera, Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM, México, D.F. "Los segundos mensajeros en la transducción del efecto de la dopamina en lactótrofos" (septiembre).

Dr. Pascal Hérion, Universidad Libre de Bruselas, Bélgica. "Identificación de antígenos de *Toxoplasma gondii*" (septiembre).

M. en C. José Luis Redondo, Universidad de Santa Bárbara, California, EUA. "Estudios *in vivo* e *in vitro* sobre esteroidogénesis en glándulas adrenales de aves" (septiembre).

Dr. Alberto Darszon, Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados, IPN, México, D.F. "Canales iónicos en la fisiología del espermatozoide" (noviembre).

Dr. Ronald Davis, Universidad de Stanford, EUA. "Nueva methodologies in yeast molecular biology" (noviembre).

M. en C. Tonatiuh Ramírez, Universidad de Drexel, EUA.

"Producción de anticuerpos monoclonales en un reactor de células inmovilizadas" (noviembre).

1989

Dr. Manuel López, Universidad de Purdue, Carolina del Norte, EUA. " β -Carboxilase Structural Gene" (enero).

Dr. Dean Watt, Creighton University, EUA. "Diversity in the neurotoxins from venom of the scorpion *Centruroides sculpuratus ewing*" (enero).

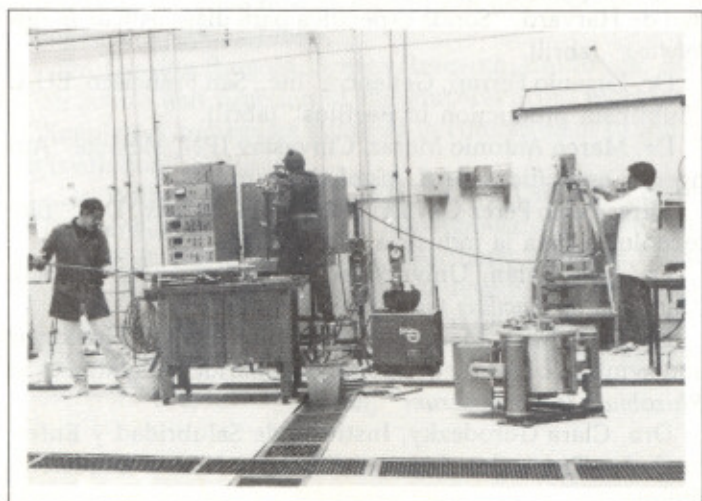
Dr. Richard Novick, Public Health Research Institute, Nueva York, EUA. "Counter transcript induced attenuation regulates plasmid initiate protein synthesis" (enero).

Lic. en I.B.B. Julio Collado, IFC/UNAM, México, D.F. "Análisis comparativo de varios operones" (enero).

Dr. Alberto Darszon, Cinvestav, IPN, México, D.F., "Canales iónicos en la fisiología del espermatozoide" (enero).

Dr. Joaquín Sánchez, Instituto Nacional de Salud Pública, Cuernavaca, Mor. "Construcción genética de proteínas híbridas para desarrollar vacunas contra bacterias entéricas" (enero).

Dr. Alfonso Mondragón, Harvard University, EUA. "Estructura atómica del switch genético del fago 434" (febrero).



Dra. Silvia Giono, ENCB-IPN, México, D.F. "Perfil de algunos factores de virulencia de *E. coli*" (febrero).

Dra. Iris Estrada, ENCB-IPN, México, D.F. "Estudios inmunológicos con la proteína recombinante de 65 kD de *Mycobacterium leprae*" (marzo).

Dr. Gary Schoolink, Universidad de Stanford, EUA. "X ray crystallography of ST and LT enterotoxins" (marzo).

Dra. Julie Parsonnet, Universidad de Stanford, EUA. "Chronic diarrhea outbreak in the US". "Shigella dysenteriae type 1 in US tourists to Mexico" (marzo).

Dr. Phil Lowry, Control Disease Center/NIH, Washington, D.C., EUA. "Outbreaks of *V. cholerae* in Mexico and the US" (marzo).

Dra. Patricia León, CIFN/UNAM, Cuernavaca, Mor., México. "Caracterización molecular de plásmido de 2.3 kb de la mitocondria del maíz" (marzo).

Dr. Mario Rocha, CIFN/UNAM, Cuernavaca, Mor., México. "Expresión de los genes de patatina en papas transgénicas" (abril).

Dra. Ivonne Rosenstein, Dana Faber Cancer Institute, Boston, EUA. "Identificación de pares de receptor ligando involucrados en activación de linfocitos T" (abril).

Dr. Rodolfo Acuña, Escuela de Salud Pública, Universidad de Harvard. "Sonda específica para diagnosticar *E. histolytica*" (abril).

Dr. Eugenio Ferrari, Genencor, Inc., San Francisco, EUA. "Subtilisin production in *Bacillus*" (abril).

Dr. Marco Antonio Meraz, Cinvestav IPN, México. "Antígenos específicos de *E. histolytica*" (mayo).

Mtro. Pablo Pérez-Gavilán IIB/UNAM, México, D.F. "Biotecnología para la industria láctea" (mayo).

Dr. Luis Galán, Universidad de Nuevo León, México. "Biología de *Bacillus thuringiensis*" (junio).

Dr. Dale Noel, Marquette University, EUA, "Molecular and symbiotic biology of lipopolysaccharide biosynthesis in *Rhizobium leguminosarum*" (junio).

Dra. Clara Gorodezky, Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales. México, "Sistema HLA e infección" (julio).

M.C. Beatriz Sosa, UCLA, California, EUA. "Síndrome de Hurler y la enzima α -L-irudonidasa" (julio).

M.C. Guillermo Oliver, UCLA, California, EUA. "Homeogenes y desarrollo embrionario" (julio).

Dr. Guillermo Carrillo, Colegio de Postgraduados de Chapingo, México. "Fenómeno de interferencia en *Rhizobium phaseoli*" (julio).

Dr. Eduardo Bárzana, Facultad de Química, UNAM, México, D.F. "Oxidación de etanol en fase gaseosa en un reactor enzimático" (julio).

Dr. John Dodds, del Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú. "Biotecnología en el Centro Internacional de la Papa" (agosto).

Dr. Vaclav Klekner, Instituto de Microbiología de Praga, Checoslovaquia. "Polysaccharides production by agrobacterium SP" (septiembre).

Dr. Juan Francisco Martín, Facultad de Biología de la Universidad de León, España. "Producción y regulación de antibióticos en *Streptomyces*" (septiembre).

Dr. Alejandro Zentella, Universidad de Rockefeller, Nueva York, EUA. "Catabolismo de carbohidratos durante shock séptico: el papel del factor de necrosis tumoral" (septiembre).

Dr. Jeff Clinger, Gene Track Systems, Nueva York, EUA. "Hibridization diagnostics for clinical and food based pathogens" (septiembre).

Dr. Gordon Ringold, Syntex Research, California, EUA. "Structure and function of the glucocorticoid receptor" y "Regulatory molecules involved in commitment to cell differentiation" (octubre).

Dr. Wilhelm Hansberg, CIFN/UNAM, Cuernavaca, Mor. "Diferenciación celular en microorganismos" (octubre).

Dr. C.P. Kurtzman, USDA, Northern Regional Center, Peoria, Ill., EUA., "Taxonomía de levaduras" (octubre).

Dr. I.J. Dunn, Depto. de Ingeniería Química, Escuela Politécnica de Zurich, Suiza. "Biocatalysis: Diffusion and reaction modeling" (noviembre).

b) Conferencias internacionales por invitación impartidas por miembros del personal académico

1988

"Biogenetics". III Convención Anual del Caribe, American Association for the Advancement of Science, San Juan, Puerto Rico. Dr. Edmundo Calva.

"Avances en el escalamiento de procesos biológicos". Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela. Dr. Rodolfo Quintero.

"Desarrollo de la bioindustria en México". Organización de Estados Americanos (OEA), Sao Paulo, Brasil. Dr. Rodolfo Quintero.

"Some structural and pharmacological aspects of scorpion neurotoxin". Cardiovascular Diseases Research Department, D.G. Searle Co., Skokie, Illinois, EUA. Dr. Lourival Possani.

"Producción masiva de anticuerpos monoclonales". Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), Sao Paulo, Brasil. Dr. Lourival Possani.

"Mixing of simulated xanthan gum broths". 2nd. Conference on Bioreactor Fluid Dynamics, Cambridge, Inglaterra. Dr. Enrique Galindo.

"Noxiustoxin and related peptides that affect K⁺ channels". Conference Jacques Monod, Centre Nationale de la Recherche Scientifique, Aussois, Francia. Dr. Lourival Possani.

"Clonación y caracterización de genes expresados durante el desarrollo de *Fasciola hepatica* y *Schistosoma munsoni*". Conferencia dictada en el Instituto Pasteur, París, Francia. M. en C. Mario Zurita.

"Aspectos teóricos de la hibridación celular". Conferencia dictada en el Curso Internacional Teórico Práctico para Producción de Monoclonales, Ecuador. M. en C. Georgina Gurrola.

"Caracterización de las proteínas de superficie de rotavirus sintetizadas en *E. coli*". Conferencia dictada en la Escuela de Medicina, Universidad de Baylor, Houston, Tx., EUA. Dr. Carlos Arias.

"El futuro de la ciencia y de la tecnología en México y España dentro del contexto mundial. El caso de la biotecnología". Conferencia impartida en el Seminario Internacional sobre Política y Cultura, México-España". UNAM, México, D.F. Dr. Rodolfo Quintero y Dr. Francisco Bolívar.

"Lineamientos sobre el manejo y uso de técnicas de ingeniería genética elaborados por ONUDI". Grupo de Estudio Interamericano de la Nueva Biotecnología en Agricultura y Salud. IICA/OPS/OEA/OIE, San José, Costa Rica. Dr. Rodolfo Quintero.

"Evaluación de oportunidades en biotecnología para América Latina". Taller Internacional: Biotecnología. Una oportunidad para América Latina y el Caribe, ONUDI-Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología de Cuba. Dr. Rodolfo Quintero.

"Priorities in biotechnology, methodology and regional examples". Workshop on Perspectives for Biotechnology in the Caribbean. Organizado por el Instituto de Investigación Industrial del Caribe, Puerto España, Trinidad. Dr. Rodolfo Quintero.

"Desarrollo de la bioindustria en México". Encuentro Latinoamericano de Biotecnología. Organizado por la OEA y el Instituto de Pesquisas Tecnológicas del Estado de Sao Paulo, Brasil. Dr. Rodolfo Quintero.

"Desarrollo de la bioindustria en México". Seminario de Oportunidades de Inversión en México, organizado por la Sría. de Relaciones Exteriores de México, Nacional Financiera, S.N.C., y México-Consult, Tokio, Japón. Dr. Rodolfo Quintero.

"Biotecnología industrial en el Grupo Andino: aspectos técnicos económicos". II Encuentro de Biotecnología, organizado por la Corporación Andina de Fomento, Cali, Colombia. Dr. Rodolfo Quintero.

"Oportunidades de inversión en biotecnología". Presentada en la Empresa Sucro Miles, Cali, Colombia. Dr. Rodolfo Quintero.

"Investigación y desarrollo en biotecnología". Presentada en el Depto. de Química de la Universidad del Valle, Cali, Colombia. Dr. Rodolfo Quintero.

"Neurotoxins from scorpion venom that affect ion channels". Instituto de Cibernética y Biofísica, C.N.R., Génova, Italia. Dr. Lourival D. Possani.

"Scorpion toxins affecting K⁺ channels". Schering Company, Berlín, Alemania. Dr. Lourival D. Possani.

"Nuevas sondas de hibridación que generan señales por medio de replicación exponencial de RNA". Sociedad Internacional de Enfermedades Infecciosas, Río de Janeiro, Brasil. Dr. Paul M. Lizardi.

"Biotecnología: oportunidades y amenazas para los países en desarrollo". Conferencia impartida en la XXIV Asamblea del Grupo de Países Latinoamericanos y del Caribe Exportadores de Azúcar (Geplacea), San José, Costa Rica. Dr. Enrique Galindo.

"El futuro de la ciencia y de la tecnología en México y España dentro del contexto mundial. El caso de la biotecnología". Seminario Internacional de Política y Cultura, México-España. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. Dr. F. Bolívar.

1989

"Regulation of thyrotropin releasing hormone metabolism in the rodent hypothalamus". University of California, Santa Bárbara, California, EUA. Dr. J.L. Redondo.

"Q-Beta amplifications systems and smart probes". Seminario de Microbiología. Departamento de Microbiología, Universidad de Stanford, California, EUA. Dr. P.M. Lizardi.

"Perspectivas de la Biotecnología en América Latina". Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Dr. R. Quintero.

"Ciencia y Tecnología en la Universidad Nacional Autónoma de México". Seminario la Universidad Nacional de Colombia y la Política Nacional de Ciencia y Tecnología. Fonade, ICFES, Colciencias y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Dr. R. Quintero.

"Biotecnología en la Universidad Nacional Autónoma de México". Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Dr. R. Quintero.



"Regional Latin American program of biotechnology and genetic engineering". Conferencia. ONUDI/ Viena, Austria. Dr. R. Quintero.

"La biotecnología y el desarrollo industrial: experiencia mexicana". Universidad de Puerto Rico, San Juan, Puerto Rico. Dr. R. Quintero.

"Academic and industrial interactions in biotechnology development: the case of Mexico". Conferencia. Universidad de Puerto Rico, San Juan, Puerto Rico. Dr. R. Quintero.

"Latin American perspectives on plant biotechnology". Simposio Plant Biotechnologies for Developing Countries. FAO/CTA, Luxemburgo, Luxemburgo. Dr. R. Quintero

"Technological advances in pharmaceutical industries". Conferencia. Institut für Finanzwissenschaft de la Universidad de Innsbruk, Austria. Dr. R. Quintero.

"Technical change in the agro-food systems: Implications for the developing world" en el ciclo: The biological revolution in the developing world. Universidad de Brown/World Hunger Program. Dr. R. Quintero.

"Biología molecular de *Bacillus thuringiensis* y la producción de bioinsecticidas". Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile. Dr. R. Quintero.

"Perspectivas del desarrollo de la biotecnología en América Latina". Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile. Dr. R. Quintero.

"Procesos biotecnológicos para la producción de bioinsecticidas y colorantes". Facultad de Farmacia, Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Dr. R. Quintero.

"Computer applications in molecular biology, Practical Course". UNIDO International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology, Trieste, Italia. Dr. X. Soberón y M. en C. E. Merino.

"Biología molecular de la enzima penicilino acilasa: una proteína de interés industrial". Nueva Biología Española e Iberoamericana. Madrid, España, Dr. F. Bolívar.

"Alternative methods for the synthesis of fluorogenic peptide substrates". The Rockefeller University, Nueva York, EUA, Dr. A. Alagón.

"Challenges of biotechnology for international development cooperation". Workshop on Biotechnology. Society for International Development, Amsterdam, Holanda. Dr. R. Quintero.

Donativos y convenios vigentes

Estudio y caracterización de las regiones regulatorias de los genes estructurales que codifican para las enzimas glutamato deshidrogenasa y glutamato sintasa.

Clave: PCCBBNA/022584

Responsable: Francisco Bolívar

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Fortalecimiento a la especialización, maestría y doctorado en biotecnología.

Clave: S/N

Responsable: Francisco Bolívar

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Obtención y purificación de la beta-galactosidasa producida por células de *K. fragilis*.

Clave: PVT/NAL/85/3182

Responsable: Lidia Casas

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Colaboración e intercambio México-Francia en el área de neuropéptidos. Estudio del metabolismo de péptidos.

Clave: PCCBBNA/021044

Responsable: Patricia Joseph-Bravo

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

¿La transmisión nerviosa puede afectar la transcripción genética?

Clave: 137/86

Responsable: Patricia Joseph-Bravo
Otorgado por el Fondo de Estudios e Investigaciones Ricardo J. Zevada

Desarrollo y validación de pruebas diagnósticas para paludismo por el método de hibridación de ADN.

Clave: PVT/QF/NAL/85/2941

Responsables: Dr. Paul Lizardi y Dr. Alejandro Alagón
Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Programa de vacunas sintéticas: Proyecto anatoxina tetánica.

Clave: PVT/AI/NAL/85/3979

Responsables: Aurora del Río y Xavier Soberón
Proyecto en conjunto con la Gerencia General de Biológicos y Reactivos de la Secretaría de Salud y el CIIGB/UNAM.
Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Programa de vacunas sintéticas: Proyecto rotavirus.

Clave: PVT/AI/NAL/85/3027

Responsable: Carlos F. Arias
Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Control de la diarrea por rotavirus a través del uso de genes virales clonados expresados en bacterias.

Clave: PCCACNA-050971

Responsable: Carlos F. Arias
Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Programa de vacunas sintéticas: Proyecto antitoxina de alacrán.

Clave: PVT/AI/85/3029

Responsable: Lourival Possani
Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Síntesis de péptidos con miras a la obtención de una vacuna antitoxina de alacrán.

Clave: PVT/QF/NAL/84/2182

Responsable: Lourival Possani
Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Mecanismos de inactivación del TRH.
Clave: 44/87
Responsable: Jean Louis Charli
Otorgado por la Fundación Miguel Alemán

Estudios sobre el mecanismo de penetración de los rotavirus.
Clave: 150/87
Responsable: Susana López
Otorgado por el Fondo de Estudios e Investigaciones Ricardo J. Zevada

Regulación del metabolismo de TRH en el sistema neuroendocrino en diferentes condiciones fisiológicas. Clave: S/N/87
Responsable: Jean Louis Charli
Otorgado por la Comunidad Económica Europea

Donativo al CIIGB de la Compañía Sherwin Williams de México, S.A. de C.V., para fortalecer el desarrollo de esta dependencia de la UNAM.

Clave: S/N
Responsable: Francisco Bolívar
Este donativo fue conseguido a través del apoyo del Programa México 2 000, Dirección General de Transferencia de Tecnología, Secretaría de Comercio y Fomento Industrial

Desarrollo de nuevos sistemas de marcaje para sondas de diagnóstico en malaria, enteropatías y hepatitis.

Clave: S/N
Responsable: Paul M. Lizardi
Otorgado por la ONUDI, dentro del Programa Regional de Biotecnología

Desarrollo tecnológico para la alteración de una enzima microbiana que hidrolice la lactosa de leche y suero.

Clave: S/N
Responsable: Lidia T. Casas
Otorgado por la ONUDI, dentro del Programa Regional de Biotecnología

La aplicación de la biotecnología a las enfermedades entéricas en niños.

Clave: RF 87049/26

Responsable: Edmundo Calva

Otorgado por la Fundación Rockefeller, EUA

Colaboración en el área de enzimas industriales.

Responsable: Dr. Francisco Bolívar

Otorgado por Genencor, Inc., EUA

Evaluación de mercado de un analizador enzimático multipropósito.

Clave: S/N

Responsable: Enrique Galindo

Otorgado por el Fideicomiso Somex-UNAM y Laboratorios Infán S.A. de C.V.

Desarrollo de un proceso optimizado para la producción de goma xantana grado alimenticio.

Clave: S/N

Responsable: Enrique Galindo

Otorgado por el Fideicomiso Somex-UNAM

Diseño y construcción de un prototipo de fermentador a escala piloto para el análisis de mezclados, transferencia de masa y consumo de potencia.

Clave: AG/3891

Responsable: Enrique Galindo

Otorgado por la Fundación Internacional de Ciencia, Suecia

Desarrollo de un prototipo de un medidor electroenzimático para la cuantificación rápida y sencilla de compuestos de interés industrial y clínico.

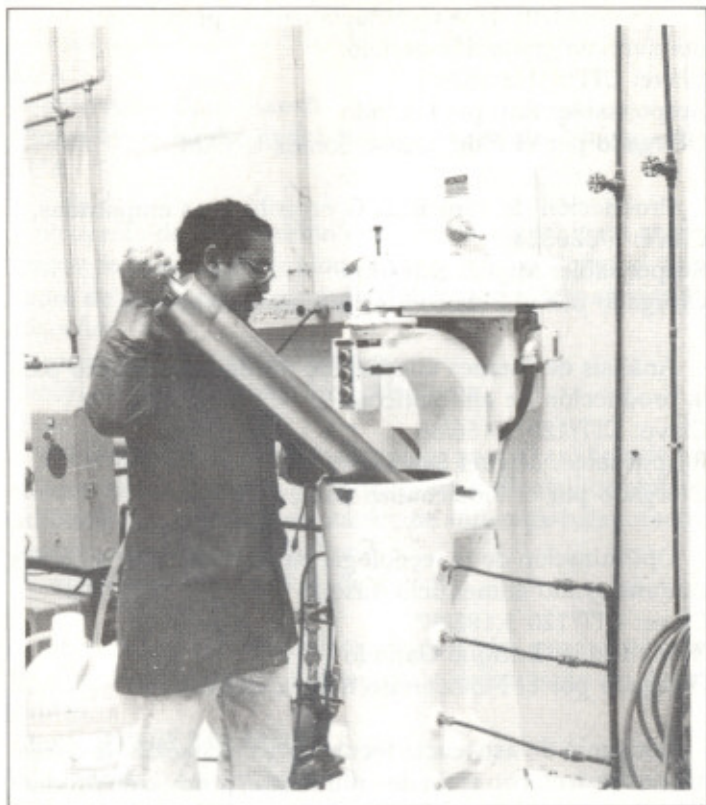
Clave: PVT/QF/NAL/85/2744

Responsable: Enrique Galindo

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Contrato de arrendamiento que celebran el CIIGB/UNAM y Genin, S.A.

Responsable: Francisco Bolívar



Regulación de la actividad de las neuronas trhérgicas hipofisiotrópicas, en diferentes condiciones fisiológicas.

Clave: PCEXCNA-051014

Responsable: Dra. Patricia Joseph-Bravo

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Taller de investigación de la microflora tropical en México.

Clave: PCSACNA-551980

Responsable: Enrique Galindo

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Optimización de la tecnología para la producción de goma xantana grado alimenticio.

Clave: CIT/521 3.182/87

Responsable: Enrique Galindo

Otorgado por el Fideicomiso Somex-UNAM

Producción de penicilina G en columnas empacadas.

Clave: F/320324

Responsable: Miguel Salvador

Otorgado por el Fideicomiso Somex-UNAM

Análisis de fuentes alternas de nitrógeno orgánico para la producción de antibióticos.

Clave: CIT/120 3.156/86

Responsable: Miguel Salvador

Otorgado por el Fideicomiso Somex-UNAM

Optimización de la tecnología para producción de goma xantana grado alimenticio (fase 2)

Clave: CIT/120 3.182/87

Responsable: Enrique Galindo

Otorgado por el Fideicomiso Somex-UNAM

Convenio de asistencia técnica y capacitación de personal de Bacardí, con el fin de optimizar el proceso de producción de redestilado en la planta de Bacardí en Puebla.

Responsable: Enrique Galindo

Otorgado por Bacardí y Cía. S.A.

Analizador enzimático multipropósito.

Clave: CIT/385 3.091/85

Responsable: Enrique Galindo

Otorgado por el Fideicomiso Somex-UNAM

Neuroendocrinología molecular; el crustáceo como modelo de estudio.

Clave: P228CCOX-880450

Responsable: Patricia Joseph-Bravo

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Convenio de colaboración para el desarrollo conjunto de investigación entre la UNAM y el PHRI de Nueva York, EUA.

Responsable: Paul Lizardi

Otorgado por Public Health Research Institute, Nueva York, EUA

Proyecto de cooperación en la investigación para caracterizar farmacológica y bioquímicamente, y clonar el activador de plasminógeno presente en la saliva del vampiro *D. rotundus*.

Responsable: Alejandro Alagón

Otorgado por Schering, Inc., Alemania

Presentación de servicios técnicos para el análisis de los sólidos en los desechos de fermentación alcohólica para su utilización en la complementación de alimentos balanceados.

Responsable: Enrique Galindo

Otorgado por Purina, S.A. de C.V.

Búsqueda y caracterización de bacterias productoras de lipasas capaces de ser usadas en la elaboración de detergentes.

Clave: P122CCOT 884062

Responsable: Gloria Soberón

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Análisis de la factibilidad del desarrollo de proyectos en el área de cultivo de tejidos vegetales.

Responsable: Enrique Galindo

Otorgado por Givaudán, S.A., México

Un rearrreglo génico de los plásmidos simbióticos de *Rhizobium leguminosarum biovar phaseoli*.

Clave: TWAS RG-BC 88-41

Responsable: Gloria Soberón

Otorgado por Third World Academy of Sciences; ONU, Italia

El papel de la prolil endopeptidasa y las piroglutamato

aminopeptidasas I y II en el catabolismo de la hormona liberadora de tirotropina en el cerebro de la rata.

Clave: TWAS RG-BC 88-60

Responsable: Jean Louis Charli

Otorgado por Third World Academy of Sciences; ONU, Italia

La enzima penicilino acilasa y su sobreproducción por técnicas de ingeniería genética.

Responsable: Francisco Bolívar

Otorgado por la Organización de Estados Americanos

Estudio sobre el genoma de *Salmonella typhi*: genes que codifican para proteínas de membrana externa.

Clave: P219CCOL-880390

Responsable: Edmundo Calva

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Apoyo para el equipamiento de un laboratorio de biotecnología alimentaria.

Responsable: Agustín López-Munguía

Otorgado por el Programa Universitario de Alimentos, UNAM

Escalamiento de un proceso enzimático para extracción de aceite de coco.

Responsable: Agustín López-Munguía

Otorgado por el Fideicomiso Somex-UNAM

Producción de alimentos libres de fenilalanina.

Clave: P122CCOT 894269

Responsable: Agustín López-Munguía

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Donativos y convenios concluidos

Equipamiento del Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología, UNAM.

Clave: PFT/QU/NAL/82/1730

Responsable: Francisco Bolívar

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Formación de recursos humanos. Fortalecimiento a la maestría y el doctorado en investigación biomédica básica.

Clave: S/N

Responsable: Francisco Bolívar

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Producción de la enzima beta-galactosidasa en células de *K. fragilis*. Elaboración de un producto con actividad beta-galactosidasa para su utilización en leche y suero dulce de leche.

Clave: PVT/AI/NAL/84/2584

Responsable: Lidia Casas

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Desarrollo de un prototipo de medidor electroenzimático para la cuantificación rápida y sencilla de compuestos de interés industrial y clínico.

Clave: PVT/NAL/85/2744

Responsable: Enrique Galindo

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Bases de ingeniería y escalamiento de la producción de goma xantana.

Clave: PVT/NAL/85/2743

Responsable: Enrique Galindo

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Desarrollo de un proceso a nivel semipiloto para la producción de goma xantana grado alimenticio.

Clave: PVT/AI/NAL/2745

Responsable: Enrique Galindo

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Producción de proteína unicelular a partir de suero dulce de leche.

Clave: S/N

Responsable: Miguel Salvador

Otorgado por Kemfuds de México, S.A.

Estudios sobre la biosíntesis, liberación e inactivación de la hormona liberadora de tirotrópina (TRH) en el sistema nervioso central.

Clave: S/N

Responsable: Jean Louis Charli

Otorgado por el Fondo de Investigaciones Ricardo J. Zevada

Aislamiento, caracterización y sobreexpresión del gene que codifica para la enzima penicilino amidasa.

Clave: PCCBBNAL/020164

Responsable: Francisco Bolívar

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Estudios genéticos en *Azospirillum brasilense*.

Clave: PCCBBNA/001903

Responsable: Fernando Bastarrachea

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Diseño, construcción y aplicación de sensores microbiológicos.

Clave: IVT/RQ/NAL/81/1261

Responsable: Rodolfo Quintero

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Desarrollo del proceso para la transformación de DL-hidantoína a D-aminoácidos, vía enzimática, a nivel laboratorio.

Clave: S/N

Responsable: Rodolfo Quintero

Otorgado por Enzymóloga, S.A.

Escalamiento de un proceso de producción de un biopolímero.

Responsable: Rodolfo Quintero

Otorgado por el Instituto Mexicano del Petróleo

Regulación del metabolismo y liberación de neurohormonas hipotalámicas. Estudios *in vitro*.

Responsable: Jean Louis Charli

Otorgado por el Fondo de Investigaciones Ricardo J. Zevada

Hidrólisis de lactosa en leche.

Clave: S/N

Responsable: Lidia Casas

Otorgado por el Programa Universitario de Alimentos/UNAM

Optimización de las condiciones de producción de inóculos de *Saccharomyces cerevisiae* en el proceso de la elaboración de alcohol.

Responsable: Enrique Galindo

Otorgado por Bacardí y Cía., S.A.

Hormona liberadora de tirotrópina (TRH): captación y degradación en el sistema nervioso central.

Clave: PSCNAL/800590

Responsable: Jean Louis Charli

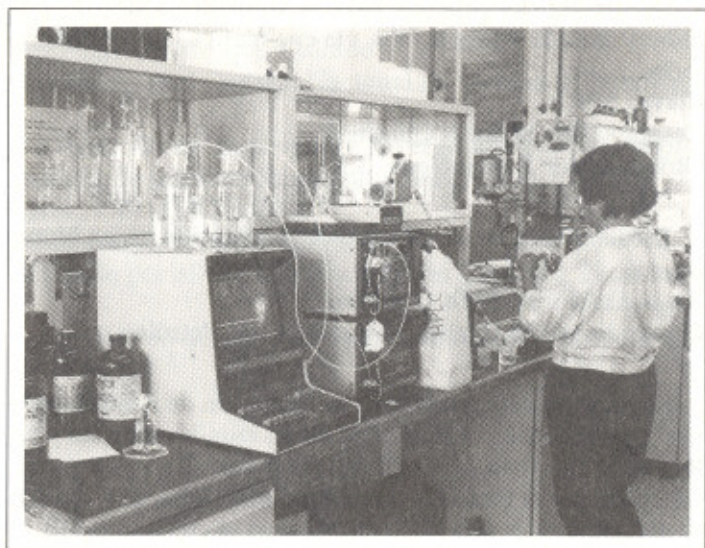
Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Ingeniería genética para la producción de polipéptidos.

Clave: PCCSABNAL/05341

Responsable: Francisco Bolívar

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



Desarrollo de la ingeniería genética en México (producción de insulina humana).

Clave: S/N

Responsable: Francisco Bolívar

Otorgado por el Instituto Mexicano del Seguro Social

Estudio y manipulación de los orígenes de replicación de vehículos de clonación molecular de DNA. Formación de recursos humanos en ingeniería genética.

Clave: PCCBBNA/020642

Responsable: Xavier Soberón

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Estudio sobre la hormona liberadora de tirotrópina (TRH).

Clave: PSCABNA/005590

Responsable: Jean Louis Charli

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Estudio de los procesos reguladores en el metabolismo de los factores liberadores de hormonas hipofisarias. Optimi-

zación de un sistema de cultivo de células dispersas primarias de hipotálamo.

Clave: PCSABNAL/001117

Responsable: Patricia Joseph-Bravo

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Estudio sobre la biosíntesis de LHRH (hormona liberadora de la hormona luteinizante). Clonación y utilización del DNA complementario.

Clave: PCCBBNA/001926

Responsable: Patricia Joseph-Bravo

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Producción de la enzima beta-galactosidasa en células de levadura, su inmovilización en la elaboración de un biocatalizador que hidrolice a la lactosa presente en leche y en suero dulce de leche.

Clave: PVT/AG/NAL/84/243

Responsable: Lidia Casas

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Diagnóstico de oportunidades y plan preliminar en el área de Biotecnología en cinco años (elaborado para el Gobierno de Costa Rica).

Clave: S/N

Responsable: Rodolfo Quintero

Otorgado por Contrato UNESCO/Gobierno de Costa Rica (87)

Control de la diarrea por rotavirus a través del uso de genes virales clonados y expresados en bacterias.

Clave: PCCBBNA/014271

Responsable: Carlos Arias

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Producción de enzimas de restricción para investigación en ingeniería genética y biotecnología.

Clave: PVT/AI/NAL/86/3405

Responsable: Irma Vichido

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Regulación de la biosíntesis de LHRH, TRH y SRIF en el hipotálamo de la rata.

Clave: ICSAXNA/030915

Responsable: Jean Louis Charli

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Estudios sobre el genoma de *Salmonella typhi*. I. Genes para proteínas de membrana externa.

Clave: ICSAXNA/030735

Responsable: Edmundo Calva

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Genética molecular de poblaciones del gene de la fenilalanina hidroxilasa en México.

Clave: ICCBXNA/022667

Responsable: Edmundo Calva

Otorgado por el Fondo de Estudios e Investigaciones Ricardo J. Zevada

Desarrollo metodológico en biología molecular.

Clave: ICCBBITD/80/12/34

Responsable: Francisco Bolívar

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Reactivos de diagnóstico: Análisis tecnológico y de mercado.

Responsables: Aurora del Río y Enrique Galindo

Proyecto en conjunto con la Gerencia General de Biológicos y Reactivos de la Secretaría de Salud y el Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología/UNAM, respectivamente.

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Personal académico

Investigadores

Dr. Francisco Bolívar
Investigador Titular "C", tiempo completo

Dr. Paul Lizardi
Investigador Titular "C", tiempo completo

Dr. Lourival Possani
Investigador Titular "C", tiempo completo

Dr. Jean Louis Charli
Investigador Titular "B", tiempo completo

Dra. Patricia Joseph-Bravo
Investigador Titular "B", tiempo completo

Dr. Rodolfo Quintero
Investigador Titular "B", tiempo completo
(Reingresa al Centro en marzo de 1988)

Dr. Agustín López-Munguía
Investigador Titular "B", tiempo completo
(Ingresa al Centro en mayo de 1989)

Dr. Edmundo Calva
Investigador Titular "B", tiempo completo

Dr. Carlos F. Arias
Investigador Titular "B", tiempo completo

Dr. Alejandro Alagón
Investigador Titular "A", tiempo completo

Dr. Xavier Soberón
Investigador Titular "A", tiempo completo

Dr. Enrique Galindo
Investigador Titular "A", tiempo completo

Dra. Susana López
Investigador Titular "A", tiempo completo

Dr. Fernando Valle
Investigador Titular "A", tiempo completo

Dra. Gloria Soberón
Investigador Asociado "C", tiempo completo

M. en C. Mario Zurita
Investigador Asociado "C", tiempo completo

Dra. Alejandra Bravo
Investigador Asociado "C", tiempo completo

Dr. José Luis Redondo
Investigador Asociado "C", tiempo completo

Dr. Jesús J. Martín Polo
Investigador Asociado "C", tiempo completo

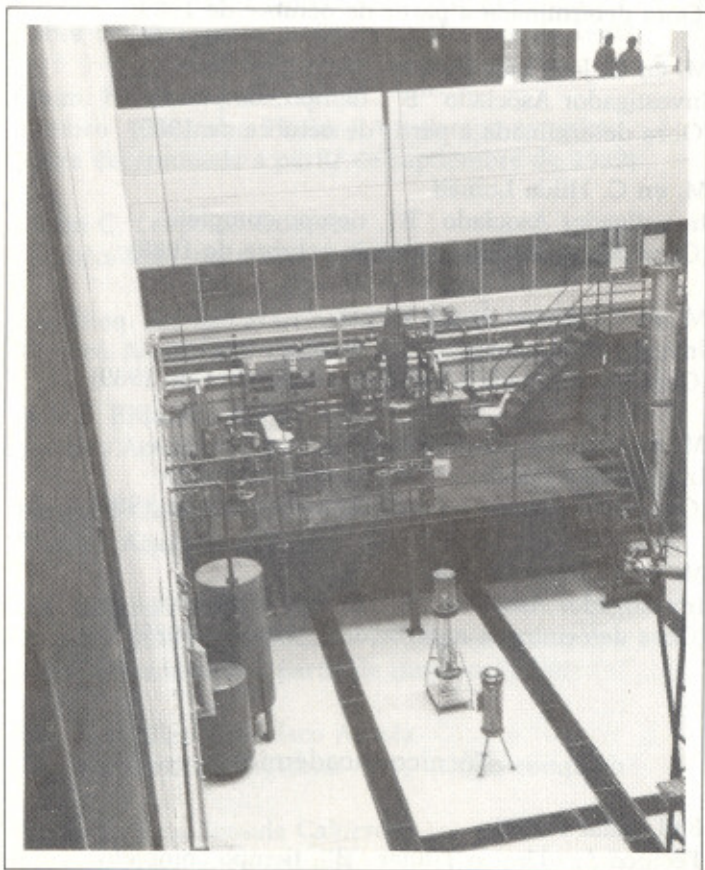
M. en C. Laura Escobar
Investigador Asociado "C", tiempo completo
(Obra determinada a partir de octubre de 1989)

Dra. Yolanda Fuchs
Investigador Asociado "C", tiempo completo
(Obra determinada a partir de octubre de 1989)

Dr. Luis Servín
Investigador Asociado "C", tiempo completo

M. en C. Lidia T. Casas
Investigador Asociado "C", tiempo completo

Dr. Baltazar Becerril
Investigador Asociado "C", tiempo completo



Dra. Ma. del Carmen Gutiérrez
Investigador Asociado "C", tiempo completo
(Obra determinada a partir de noviembre de 1989)

M. en C. Enrique Merino
Investigador Asociado "B", tiempo completo

M. en C. Georgina Gurrola
Investigador Asociado "B", tiempo completo

M. en C. Guillermo Gosset
Investigador Asociado "B", tiempo completo
(Obra determinada a partir de octubre de 1989)

M. en C. José Luis Puente
Investigador Asociado "B", tiempo completo
(Obra determinada a partir de octubre de 1989)

M. en C. Hilda Lomelí
Investigador Asociado "B", tiempo completo
(Obra determinada a partir de octubre de 1989)

M. en C. Miguel Ángel Vargas
Investigador Asociado "B", tiempo completo
(Obra determinada a partir de noviembre de 1989)

M. en C. Rosa Ma. Uribe
Investigador Asociado "B", tiempo completo
(Obra determinada a partir de noviembre de 1989)

M. en C. Irene Castaño
Investigador Asociado "B", tiempo completo
(Obra determinada a partir de febrero de 1989)

Técnicos académicos

Biól. Irma Vichido
Técnico Académico Titular "B", tiempo completo

-
- M. en C. Miguel Salvador
Técnico Académico Titular "B", tiempo completo
- M. en C. Ma. Eugenia Ramírez
Técnico Académico Titular "A", tiempo completo
(Obra determinada a partir de octubre de 1989)
- Ing. Elena Arriaga
Técnico Académico Titular "A", tiempo completo
- M. en C. Juan L. García
Técnico Académico Titular "A", tiempo completo
(Obra determinada a partir de septiembre de 1989)
- Quím. Humberto Huerta
Técnico Académico Titular "A", tiempo completo
(Obra determinada a partir de septiembre de 1989)
- M. en C. Leopoldo Güereca
Técnico Académico Titular "A", tiempo completo
- Ing. Bioq. Alfredo Martínez
Técnico Académico Titular "A", tiempo completo
- M.V.Z. Elizabeth Mata
Técnico Académico Titular "A", tiempo completo
- Fernando Zamudio
Técnico Académico Titular "A", tiempo completo
- Ing. Cándido Valle
Técnico Académico Titular "A", tiempo completo
(Obra determinada a partir de mayo de 1989)
- Ing. Mec. Elec. Francisco Acosta
Técnico Académico Titular "A", tiempo completo
- M. en C. Ema Soraida Calderón
Técnico Académico Asociado "C", tiempo completo

Q.F.B. Norberto Cruz
Técnico Académico Asociado "C", tiempo completo

Q.F.B. Georgina Estrada
Técnico Académico Asociado "C", tiempo completo

Q.F.B. Marcos Fernández
Técnico Académico Asociado "C", tiempo completo

Q.F.B. Ramón de Anda
Técnico Académico Asociado "C", tiempo completo

Q.F.B. Miguel Cisneros
Técnico Académico Asociado "C", tiempo completo

Sr. Fredy Coronas
Técnico Académico Asociado "C", tiempo completo

Biól. Pedro Romero
Técnico Académico Asociado "C", tiempo completo

Q.F.B. Xóchitl Alvarado
Técnico Académico Asociado "B", tiempo completo

Q.F.B. Myriam Ortiz
Técnico Académico Asociado "B", tiempo completo

Biól. Noemí Flores
Técnico Académico Asociado "B", tiempo completo

Biól. José Amezcua
Técnico Académico Asociado "B", tiempo completo
(Obra determinada a partir de noviembre de 1989)

Q.F.B. Edmundo Castillo
Técnico Académico Asociado "B", tiempo completo

Biol. Rebeca Nájera
Técnico Académico Asociado "B", tiempo completo

Biól. Jesús Santa Olalla
Técnico Académico Asociado "B", tiempo completo
(Obra determinada a partir de noviembre de 1989)

Biól. Ma. Elena Munguía
Técnico Académico Asociado "A", tiempo completo

Biól. Timoteo Olamendi
Técnico Académico Asociado "A", tiempo completo
(Obra determinada a partir de diciembre de 1989)

Sr. Paul Gaytán
Técnico Académico Asociado "A", tiempo completo
(Obra determinada a partir de julio de 1989)

Sr. Sergio González
Técnico Académico Auxiliar "C", tiempo completo

Q.F.B. Ernesto Méndez
Técnico Académico Auxiliar "C", tiempo completo
(Obra determinada a partir de mayo de 1989)

Tec. Lab. Alejandro Olvera
Técnico Académico Auxiliar "C", tiempo completo
(Obra determinada a partir de enero de 1989)

Personal académico-administrativo
y personal administrativo de confianza

Dr. Francisco Bolívar
Director

Dr. Xavier Soberón
Secretario Académico

Dr. Edmundo Calva
Jefe del Depto. de Genética y Biología Molecular

Dr. Lourival Possani
Jefe del Depto. de Bioquímica

Dr. Rodolfo Quintero
Jefe del Depto. de Bioingeniería

Ing. Francisco Acosta
Secretario Técnico

C.P. Lloyd Dingler
Secretario Administrativo

Carmen González
Secretaria de la Dirección

Sonia Patricia Caro
Secretaria de la Secretaría Académica

C.P. Francisco Arcos

Ayudante de la Unidad Administrativa (Control Presupuestal)

Antonio Ibarra

Ayudante de la Unidad Administrativa (Compras)

Ignacio Castañeda

Ayudante de la Unidad Administrativa (Personal)

Yolanda Calzada

Secretaria de la Unidad Administrativa

Magdalena Miranda

Secretaria de la Unidad Administrativa

Rosalba González

Secretaria de los Jefes de Departamento

Saúl Rodríguez

Oficial de Transportes



Personal administrativo de base

Irma Verónica Aldama
Secretaria del Depto. Biología Molecular

Jorge Antonio Blancas
Laboratorista del Depto. de Biología Molecular

Rubén Blancas
Laboratorista del Depto. de Biología Molecular

Sergio Blancas
Auxiliar de Intendencia de la Planta Piloto

Gerardo Camacho
Vigilante

Mario Alberto Caro
Laboratorista de la Planta Piloto

Martín Carbajal
Vigilante

Ma. de los Ángeles Cristalinas
Oficial Administrativo

Roberto Cruz
Laboratorista del Depto. de Bioquímica

Leticia Díaz
Secretaria del Depto. de Bioquímica

Mercedes Enzaldo
Laboratorista del Depto. de Biología Molecular

Arturo Escobar
Auxiliar de Laboratorio del Depto. de Biología Molecular

Juana Ferrer
Auxiliar de Intendencia del Depto. de Bioquímica

Margarito Flores
Electricista

Francisco Gama
Vigilante

Elías Gama
Vigilante

Alejandro González
Fogonero

Angélica María González
Secretaria del Depto. de Bioingeniería

Eduardo Juárez
Laboratorista del Depto. de Bioquímica

Raul Juárez
Auxiliar de Intendencia de la Unidad Administrativa

Eva Larrea
Secretaria del Depto. de Personal

Raymundo Ledesma
Vigilante

Jacobo Linares
Vigilante

Ma. Guadalupe López
Secretaria del Depto. de Control Presupuestal

Ma. Esther Macín
Secretaria de la Unidad de Enseñanza

Mario Márquez
Laboratorista del Depto. de Bioingeniería

Elena Martell
Auxiliar de Intendencia del Depto. de Bioquímica

Silvia Martínez
Secretaria del Depto. de Biología Molecular

Natividad Morales
Auxiliar de Intendencia de la Dirección

Ma. Guadalupe Muñoz
Laboratorista del Depto. de Bioquímica

Aurelia Ocampo
Laboratorista del Depto. de Biología Molecular

Federico Olvera
Vigilante

Felipe Olvera
Laboratorista del Depto. de Bioquímica de Proteínas

Rafael Ortega
Plomero

Guadalupe Reyes
Auxiliar de Intendencia de Depto. de Bioingeniería

Aurora Ríos
Secretaria de la Dirección

Rufina Román
Auxiliar de Intendencia del Depto. de Bioquímica

José Romero
Oficial Administrativo

José G. Ruiz
Jefe de Oficina

Lorena Salazar
Auxiliar de Intendencia del Depto. de Bioquímica

Pedro Saucedo
Dibujante

Manuel Saucedo
Almacenista

Ma. Mercedes Sifuentes
Fotógrafa

Francisco Tenango
Vigilante comisionado

Raymundo Torres
Vigilante

Erasmus Trujillo
Auxiliar de Intendencia del Depto. de Bioquímica

Germán A. Uribe
Auxiliar de Intendencia del Bioterio

Flora Valverde
Auxiliar de Intendencia del Depto. de Bioquímica

Ma. Nicolasa Velázquez
Auxiliar de Intendencia del Depto. de Biología Molecular

Antonio Villa
Oficial de Transporte

Nicolás Villa
Peón

Alumnos y ex alumnos

Mario Alonso
1984-1988

Alejandro Álvarez
1982-1984

Verónica Álvarez
1987-1989

Leticia Almanza
1987-

Salvador Antonio
1982-1983

Cristina Aranda
1982-1987

Paulina Albás
1982-1984

Armida Báez
1984-1985

Dolores Bautista
1982-1983

Baltazar Becerril
1982-1986

Susana Brom
1982-1983

Rosa Laura Camarena
1982-1984

Ángel O. Canales
1982-1984

Lidia T. Casas
1982-

Irene Castaño
1982-1985

Edmundo Castillo
1983-

Enrique Penella Jean
1982-1983

Fernando Chávez
1985-1987

Susana Cohen
1982-

Catalina Contreras
1986-1987

Sandra Contreras 1987-1988	Georgina Estrada 1987-
Rosa María Corona 1985-	Juan Carlos Fernández 1986-
Alejandra Covarrubias 1982-1984	Marcos Fernández 1987-
Luis Covarrubias 1982-1989	Valia Flores 1985-1988
María de Lourdes Covarrubias 1987-	Nohemí Flores 1982-1985
Jorge Cruz 1984-1989	Enrique Galindo 1982-1989
Carlos Cruz 1985-	Beatriz Garat 1982-1984
Norberto Cruz 1982-1984	Juan García 1982-
Mario Alberto Cuevas 1982-1983	Gabriela García 1987-
Manuel Dehesa 1986-	María de Lourdes García 1982-1983
Graciela Delgado 1985-	Alejandro Garcarrubio 1982-1983
Julián Domínguez 1982-1985	Moisés Gómez 1982-1983
María Luisa Esteves 1987-	Mercedes González 1983-

Carlos González 1986-	Imelda López 1987-1989
Guillermo Gosset 1984-	Edmundo Lozoya 1982-1985
Patricia de Gortari 1981-1982	Alejandra Luna 1986-1988
César E. Guerra 1984-1989	Milagros Méndez 1982-
Beatriz Guerrero 1982-1984	Enrique Merino 1985-
Georgina Gurrola 1986-1988	Rodrigo Merino 1987-
Rodrigo Herrera 1985-	Esther Menéndez 1987-1988
Adriana Hernández 1985-	Andrés Minondo 1987-1989
Dalia Hernández 1987-1988	Dolly Montoya 1982-1983
Alicia Jaramillo 1982-1984	Javier Mochca 1986-1988
Marcela Lizano 1987-1989	María Elena Munguía 1985-1987
Hilda María Lomelf 1982-	Felipe Neri 1987-1989
Laura López 1982-1983	Guadalupe Ochoa 1982-1984

Guillermo Oliver 1982-1984	Guillermo Ramírez 1985-1989
Timoteo Olamendi 1986-	José Luis Redondo 1982-1984
Joel Osuna 1985-	Félix Recillas 1985-1988
Beatriz Palmeros 1987-	Magda E. Reyes 1987-
Jorge Pasten 1987-	Jorge Ríos 1985-
Carlos F. Peña 1985-	Laura Estela Riba 1984-1988
Magda Plebański 1987-1988	Carmen Rodríguez 1983-1984
Georgina Ponce 1981-	Leticia Rodríguez 1982-1984
José Luis Puente 1985-	María Elena Rodríguez 1982-1985
Paulino Ramos 1986-	Manuel S. Rodríguez 1987-
Angelina Ramírez 1986-	Carlos Rosales 1982-1984
Eugenia Ramírez 1982-	Ricardo Rosales 1982-1983
Tonatiuh Ramírez 1984-1985	Macario Román 1986-

David Romero 1982-1983	Luis Servín 1982-1987
Guillermo Romero 1982-1983	Xavier Soberón 1982-1984
Alberto Ruiz 1987-1988	Elisa Soto 1983-1984
Rafael Saavedra 1984-1985	Beatriz Sosa 1985-1988
Leticia Sahagún 1983-1984	Beatriz Tenorio 1985-1986
Miguel Salvador 1982-1983	Haydeé Torres 1982-1983
María del Rocío Sánchez 1986-	Javier Torres 1983-
Ray Sánchez 1982-1985	Luis Gilberto Torres 1987-
Jesús Santaolalla 1987-1989	Beatriz Torrestiana 1983-1988
Olivia Santana 1986-1987	Mayra Topete 1987-
Patricia Santamaría 1982-1984	Isabel Tussié 1985-
Elvira Sanvicente 1982-1983	Julio César Urbina 1982-1985
Teresita Saucedo 1983-1984	Rosa María Uribe 1982-

Luis Alfonso Vaca
1985-1989

Ana María Vázquez
1987-

Héctor Valdivia
1986-

Antonio Verdugo
1987-

Jenaro Varela
1986-1988

Irma Vichido
1987-1989

Javier Vargas
1986-

Gilda Villarreal
1986-1989

Miguel Ángel Vargas
1983-1989

Fernando Zamudio
1986-1989

Fernando Valle
1982-1989

Marcela Zamudio
1982-1985

Marcos Vázquez
1985-

Baolí Zhu
1983-1985

Mario Zurita
1982-

Distinciones recibidas por miembros del personal académico del Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología en el periodo correspondiente a 1982-1989

Desde 1984, varios miembros del personal académico son nombrados miembros del Sistema Nacional de Investigadores. Actualmente 39 miembros tienen nombramiento del Sistema.

100 alumnos y ex alumnos, principalmente de los proyectos de licenciatura, maestría y doctorado en investigación biomédica básica y de especialización, maestría y doctorado en biotecnología del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), que realizan sus tesis en el Centro, o trabajo de posgrado en el extranjero, han recibido becas del Conacyt, la UNAM, la Secretaría de Relaciones Exteriores o la Secretaría de Salud.

Los miembros del personal académico han recibido apoyos económicos para realizar investigación y desarrollo tecnológico por un monto aproximado de tres millones de dólares.

Los trabajos de investigación de los miembros del Centro han recibido más de 10 000 citas en la literatura mundial.

Varios investigadores del Centro forman o han formado parte de comités editoriales de revistas nacionales e internacionales: *Gene*, *Federation Proceedings*, *Molecular Microbiology*, *Current Methods in Molecular Biology*, *Plant Molecular Biology*, *Interferon*, *Life Sciences*, *Información Científica y Tecnológica*, *Ciencia y Desarrollo*, *Sociedad Mexicana de Instrumentación*.

Varios investigadores del Centro forman o han formado parte de diferentes comisiones dictaminadoras de otras dependencias de la UNAM y de comisiones evaluadoras del Conacyt y de otras instituciones.

El Premio de la Academia de la Investigación Científica en 1982, se otorgó a Francisco Bolívar en el área de Ciencias Biológicas.

Francisco Bolívar Zapata fue nombrado miembro de la Comisión Dictaminadora del Área de Ingeniería y Tecnología del Sistema Nacional de Investigadores (de 1986 a 1988).

El Premio Puebla 1987 en el área de Ciencias Biológicas fue otorgado a Enrique Galindo Fentanes.

Rodolfo Quintero Ramírez fue nombrado miembro de la Comisión Dictaminadora del Área de Ingeniería y Tecnología del Sistema Nacional de Investigadores (a partir de marzo de 1988 a 1991).

El Premio Nacional en Ciencia y Tecnología de Alimentos 1987 en la categoría profesional, auspiciado por la Compañía Coca-Cola y el Conacyt, fue otorgado a Enrique Galindo Fentanes.

El Premio Miguel Alemán 1988, otorgado por la Fundación Miguel Alemán, fue entregado a Patricia Joseph Bravo.

El Premio Nacional en Ciencia y Tecnología de Alimentos 1988, en la categoría de Tesis de Licenciatura, auspiciado por la Compañía Coca Cola y el Conacyt, fue otorgado a Lidia Casas Torres y colaboradores.

El Premio Weissman 1988, otorgado por la Academia de la Investigación Científica, fue entregado a Gloria Soberón Chávez.

La medalla Gabino Barreda 1988, fue otorgada por la

UNAM a Gloria Soberón Chávez, Susana López y Baltazar Becerril, por sus trabajos de Tesis de Doctorado.

La medalla Gabino Barreda 1989, fue otorgada a Luis Servín por su trabajo de Tesis de Doctorado.

La Beca Fogarty, para realizar una estancia sabática en San Francisco, California (1987-1988), fue otorgada a Xavier Soberón Mainero.

Una beca de la compañía Glaxo Laboratories para una estancia de entrenamiento en el Instituto Norwich, Inglaterra (1987-1988), fue otorgada a Luis Servín González.

Una beca de la compañía Genencor Inc., para una estancia de entrenamiento en la misma compañía, San Francisco, California (1987- 1988), fue otorgada a Fernando Valle Baheza.

Francisco Bolívar Zapata es miembro del panel de expertos científicos del Centro Internacional de Ingeniería Genética y Biotecnología de la ONUDI (de 1983 a la fecha).

Rodolfo Quintero Ramírez fue invitado como experto a la reunión del Grupo de Estudio Interamericano de la Nueva Biotecnología en Agricultura y Salud. IICA/OPS/OEA/OIE, San José, Costa Rica (1988).

Francisco Bolívar Zapata ha sido jurado dos veces del Premio de la Academia de la Investigación Científica en el área de Ciencias Naturales.

Rodolfo Quintero Ramírez fue invitado como asesor para la Corporación Andina de Fomento (CAF), para el estudio técnico y de mercado para productos obtenibles por tecnologías de fermentación en el Grupo Andino. Caracas (1988).

Rodolfo Quintero Ramírez fue invitado como jefe de la delegación mexicana que participó por invitación de la Co-

munidad Económica Europea en el seminario de Cooperación técnica y biotecnológica entre Europa y América Latina, Bruselas (1987).

Rodolfo Quintero Ramírez fue invitado como experto al simposio "Protection of Biotechnological Inventions", organizado por la Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI) y la Universidad de Cornell, Ithaca (1987).

Rodolfo Quintero Ramírez fue invitado como asesor en Ciencia y Tecnología en el área de biotecnología del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro, (1988).

Rodolfo Quintero Ramírez ha sido Jurado del Premio Nacional de Investigación en Alimentos (1987-1988).

El Premio Manuel Noriega 1988, en el área de Ciencias Biológicas, auspiciado por la Organización de los Estados Americanos, fue otorgado a Francisco Bolívar Zapata.

Francisco Bolívar Zapata fue jurado del Premio Luis Elizondo, 1989.

La distinción Universidad Nacional para Jóvenes Académicos en el Área de Innovación Tecnológica 1989, fue otorgado a Enrique Galindo Fentanes.

Edmundo Calva Mercado fue electo vicepresidente (1989-1991) y presidente (1991-1993) de la Sociedad Mexicana de Bioquímica, A.C.

Agustín López-Munguía Canales recibió el Premio PUAL a la Formulación de Proyectos de Investigación en Alimentos 1989.