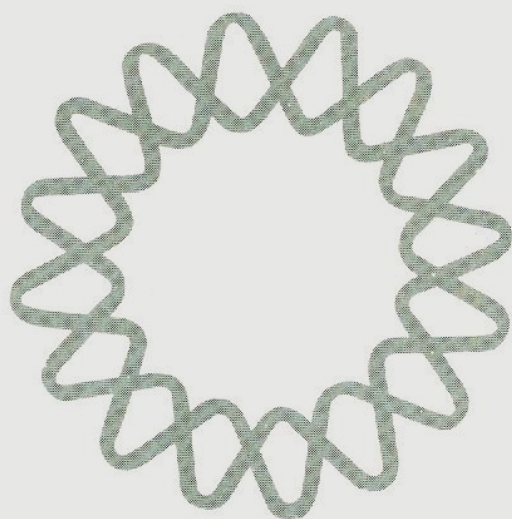


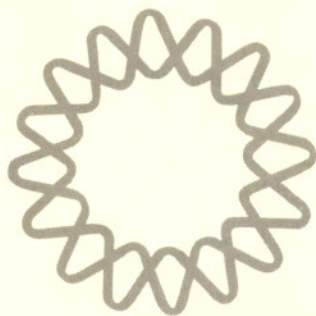
Centro de Investigación
sobre
Ingeniería Genética y Biotecnología



Coordinación de la Investigación Científica
Universidad Nacional Autónoma de México

1985

Centro de Investigación
sobre
Ingeniería Genética y Biotecnología



Coordinación de la Investigación Científica
Universidad Nacional Autónoma de México

1985

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Dr. Jorge Carpizo MacGregor
Rector

Dr. José Narro Robles
Secretario General

Ing. José Manuel Covarrubias Solís
Secretario General Administrativo

Act. Carlos Barros Horcasitas
Secretario de la Rectoría

Lic. Eduardo Andrade Sánchez
Abogado General

Dr. Arcadio Poveda Ricalde
Coordinador de la Investigación Científica

CENTRO DE INVESTIGACIÓN SOBRE INGENIERÍA
GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA

Miembros del Consejo Interno

Dr. Francisco Bolívar
Director
1982-

Dr. Xavier Soberón
Secretario Académico
1984-

Dr. Rodolfo Quintero
*Jefe del Departamento de
Biotecnología*
1982-1984

Dr. Fernando Bastarrachea
*Jefe del Departamento de
Genética y Biología Molecular*
1982-1983

Dr. Edmundo Calva
*Jefe del Departamento de
Genética y Biología Molecular*
1984-

Dr. Jean Louis Charli
*Jefe del Departamento de
Bioquímica de Proteínas*
1983-

M. en C. Enrique Galindo
Representante del Personal Académico
1983-

Miembros de la Comisión Dictaminadora

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

Dr. Guillermo Soberón
1982-1983

Dra. Carmen Gómez
1983-

Dr. Jaime Mora
1985-

Dr. Juan Garza
1985-

Dr. Antonio Velázquez
1985-

Dr. Guillermo Alfaro
1985-

Dr. Agustín López
1985-

Contenido

Antecedentes	7
Acuerdo de creación del Centro	11
Inauguración de las instalaciones	15
Organigrama	16
Localización	17
Objetivos	19
Líneas, programas y proyectos de investigación	23
Línea 1. Estructura, organización y manipulación de regiones específicas del genoma, 24; Línea 2. Bioquímica y biología molecular de parásitos, 31; Línea 3. Bioquímica celular de neuronas peptidérgicas, 35; Línea 4. Estructura, función y manipulación de proteínas, 40; Línea 5. Desarrollo y consolidación metodológica en biología molecular, 43; Línea 6. Estudios fundamentales en biotecnología, 50; Línea 7. Optimización e integración de procesos y prototipos, 57	
Líneas y programas; localización en departamentos y unidades	62
Productos de investigación	65
Docencia y formación de recursos humanos	81
Donativos y convenios vigentes	97
Donativos y convenios concluidos	101
Personal académico y administrativo	105
Estudiantes	115

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 empiezan 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 tecnología 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 bioquímico detallado de los cromosomas que integran el material genético de los organismos vivos, a través del estudio de 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 interactúan 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, en parte por la complejidad de los cromosomas de animales superiores y de plantas. Sin embargo, está bien claro, por el cúmulo de conocimientos aparecidos en estos últimos diez 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 biotecnología; nueva porque mientras que lo que se ha venido haciendo es utilizar en forma empírica sistemas biológicos existentes, poco conocidos y que implican el manejo de muchas variables, hoy se contempla otra perspectiva: en poco tiempo ya no sólo se seleccionará un microorganismo o un sistema biológico de los existentes para llevar a cabo un proceso; muchos de los sistemas biológicos del futuro 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 permitirá 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, segundo, porque hoy en día no existen en la naturaleza muchos productos que se podrían 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 evi-

dencia que indica que gran parte de la tecnología del futuro tendrá que ser aquella que utilice sistemas vivos, es decir, tecnología biológica o biotecnología. La razón es sencilla; una parte importante de los problemas del hombre es susceptible de tratamiento o manejo con tecnología biológica: 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 de 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.
Presente

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 sig-

nifica el poder participar en la elaboración de tecnologías propias, emanadas de la utilización del conocimiento básico, para la solución de problemas 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, a través del 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. 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.
- e) Ingeniería enzimática.

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 tec-

-
- nologías 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.

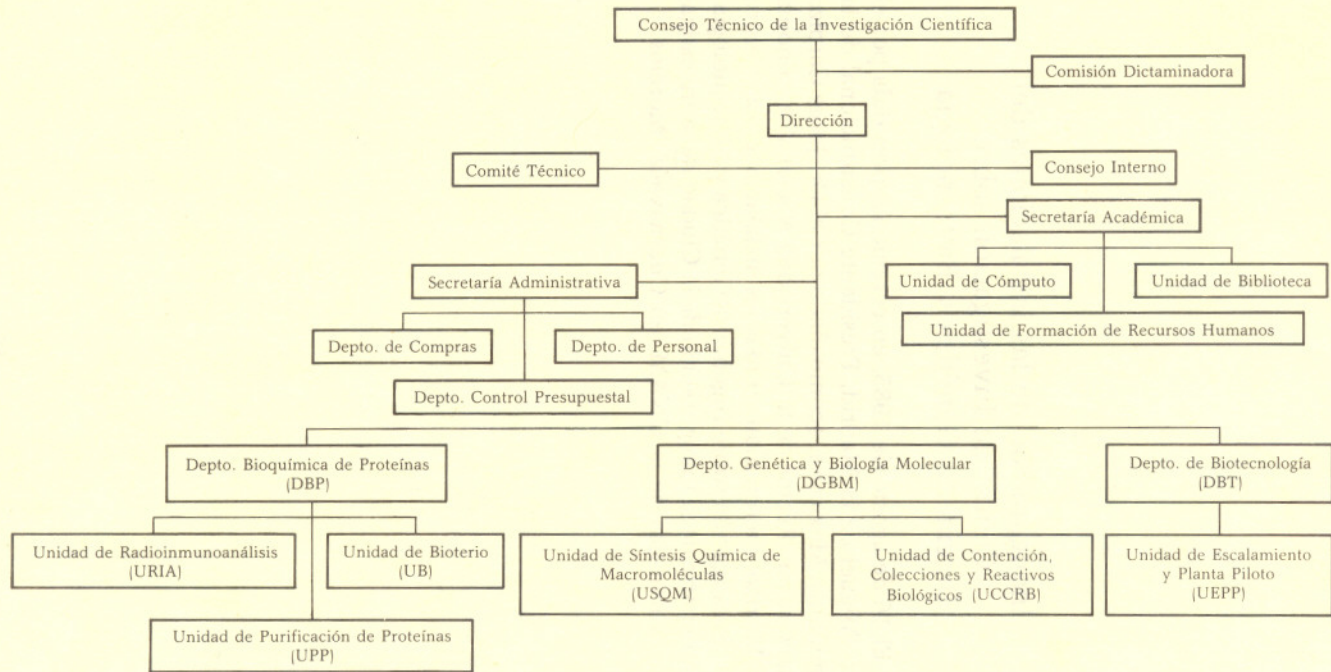
El Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología se integrará con personal que actualmente presta sus servicios en los Departamentos de Biología Molecular, Biología del Desarrollo y Biotecnología del Instituto de Investigaciones Biomédicas; su presupuesto estará constituido en principio 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

Inauguración de las instalaciones del Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología

El 16 de agosto de 1985, en ceremonia presidida por el Lic. Miguel de la Madrid, Presidente Constitucional de la República Mexicana, acompañado por el Dr. Jorge Carpizo MacGregor, Rector de la Universidad Nacional Autónoma de México, fueron inauguradas las instalaciones del Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología, como parte de la inauguración de la Ciudad de la Investigación Científica de la UNAM, en Cuernavaca, Morelos.



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, D.F., 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 (UNAM).

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

Asimismo, el Centro contribuirá a una descentralización



efectiva de la investigación y educación superior mediante la localización de grupos sólidos, con amplio futuro académico, en otras entidades federativas.

A través de la colaboración con la UAEM, se contribuirá al enriquecimiento académico y a la formación de recursos humanos de alto nivel.

El Centro trabajará en la creación de una estructura en la que se buscarán los mecanismos que faciliten una interacción planificada por la UNAM con otras dependencias estatales y paraestatales para el desarrollo de biotecnologías.

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 a través de propuestas de mecanismos que permitan la utilización de tecnologías biológicas.

4. Participar en la descentralización de la investigación y la educación superior y en la formación de recursos humanos especializados.

b) Particulares

1. *Investigación básica*

Realizar investigación básica y generar conocimiento en las áreas de:

i) Genética y biología molecular de ácidos nucleicos (organización, regulación y manipulación de regiones específicas del genoma, bioquímica, 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).

iii) Microbiología genética y mejoramiento genético de cepas de organismos de interés básico e industrial (*E. coli*, *X. campestris*, *K. fragilis*, *M. methylotropus*, *Streptomyces* sp., etc.).

iv) Fermentación, escalamiento y bioingeniería de procesos (desarrollo de tecnología biológica a nivel planta piloto, estudios básicos de fermentación, cinética, separación).

v) Ingeniería enzimática (desarrollo de la metodología básica en el uso de las enzimas inmovilizadas en reactores de diversos tipos aplicados a productos químicos farmacéuticos).

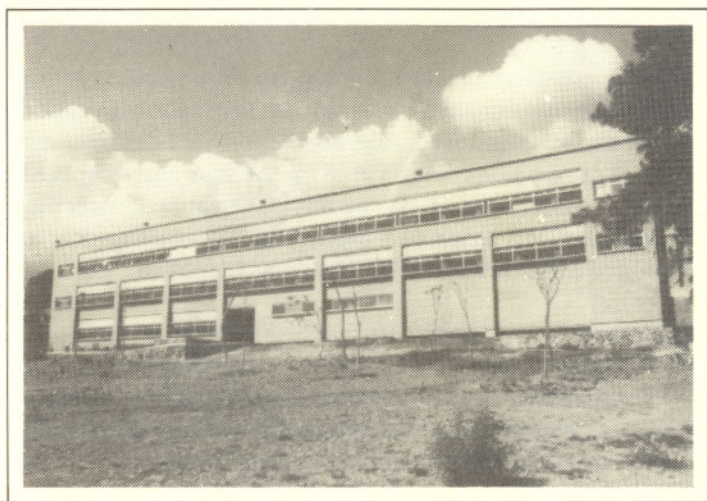
2. Investigación aplicada

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

i) Salud

Haciendo hincapié en el uso de la ingeniería genética, se trabaja inicialmente en la construcción de cepas de microorganismos productoras de moléculas de interés médico, tales como la insulina humana, interferón humano, hormona liberadora de la hormona luteinizante humana; enzimas utilizadas para la producción y modificación de antibióticos como la amidasa de penicilina, y electrodos microbiológicos.

Además, existe la posibilidad de iniciar, en corto tiempo, proyectos encaminados a la producción, por ingeniería genética, de otros péptidos de interés médico como la hormona humana del crecimiento, vasopresina, interleucina-2, así como antisueros específicos contra antígenos virales, de parásitos, etc. Se trabaja también en la síntesis, aislamiento y caracterización de oligonucleótidos específicos que permitan la detección de microorganismos patógenos.



ii) Alimentos

Se trabaja en diversas áreas de alimentos no convencionales, tales como: producción de proteína unicelular a partir de metanol y suero de leche. Se intenta, por técnicas de ingeniería genética, modificar una bacteria para que utilice más eficientemente el metanol; además, se desarrolla el cultivo continuo de varias cepas a nivel de laboratorio.

Aplicación de la ingeniería enzimática en la industria alimentaria. Se trabaja en el diseño de sistemas de enzimas inmovilizadas que son utilizados en la industria alimentaria: v.gr., la enzima lactasa.

Electrodos biológicos. Se ha desarrollado la tecnología de inmovilización de células viables y enzimas, y se emplean para la detección de glucosa y lactosa, así como para determinar la demanda bioquímica de oxígeno y la concentración de antibióticos.

Finalmente se trabaja en la producción de otro tipo de biomoléculas de interés industrial tal como el polisacárido xantana con fines de utilización en la industria del petróleo y de alimentos.

3. *Generación, transferencia y aplicación de biotecnologías.*

Se propone establecer un grupo de prospección técnico-económica que considere y estudie la selección y puesta en práctica a nivel industrial de las tecnologías desarrolladas en el Centro, haciendo hincapié en los siguientes aspectos: patentes; transferencia de tecnología; evaluación técnico-económica de los procesos biotecnológicos desarrollados; formación y adiestramiento de recursos humanos.

4. *Docencia y formación de recursos humanos*

Participación 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.

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

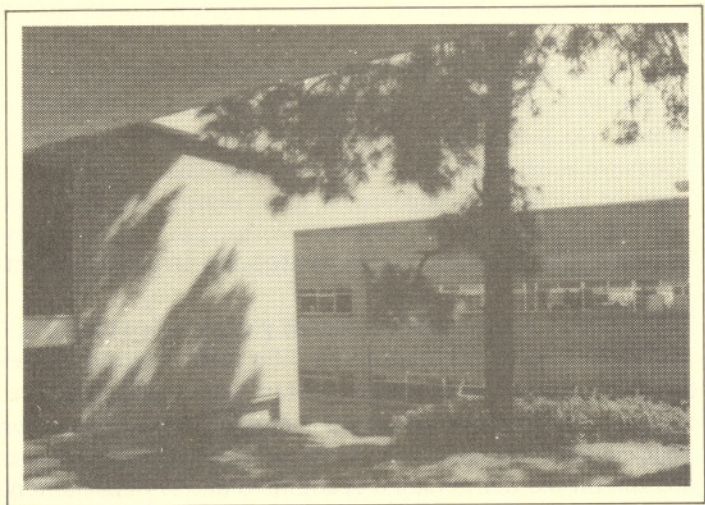
Líneas, programas y proyectos de investigación

Las líneas, programas, proyectos y 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 7 que está constituida por desarrollos tecnológicos. 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). Finalmente, se indica en qué Departamento(s) y Unidad(es) de apoyo técnico y desarrollo metodológico se lleva a cabo.



Línea 1

Estructura, organización y manipulación de regiones específicas del genoma

Programas

- 1.1 Aislamiento, caracterización, manipulación y regulación de los genes del metabolismo nitrogenado de *E. coli* y otros microorganismos.
- 1.2 Aislamiento, caracterización y manipulación del gene de la enzima penicilino acilasa.
- 1.3 Aislamiento, caracterización y manipulación de genes que codifican para proteínas que integran la membrana externa de bacterias patógenas.
- 1.4 Disección y caracterización de elementos moleculares involucrados en la replicación del DNA de vehículos de clonación.
- 1.5 Estudios de polimorfismos en el DNA de la población mexicana.
- 1.6 Genética de la toxina de *Campylobacter jejuni*.

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 enzimas clave en el metabolismo nitrogenado.

Nuestro 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 como ocurren los eventos de activación y/o represión de estos genes, ha sido uno de los enfoques para conocer las características funcionales y estructurales de los elementos que controlan la asimilación de nitrógeno en enterobacterias.

Asimismo, mediante el uso de una metodología fisiológica y del aislamiento y caracterización genética de mutaciones en genes estructurales y regulatorios y en las regiones de control, se pretende llegar a tener un panorama de cuáles son los mecanismos que gobiernan dicha regulación.

Proyectos específicos

Caracterización del sistema de alta afinidad para el transporte de iones de amonio como fenotipo Ntr. (Activable por los productos de *glnG* y *glnF* en *Escherichia coli*).

L. Servín y F. Bastarrachea.

1984/T/DGBM

Caracterización genética y fisiología de la resistencia y sensibilidad al metilamonio en *Escherichia coli*: el papel de la glutamino sintetasa.

L. Servín, M. Ortiz y F. Bastarrachea.

1985/P/DGBM

Aislamiento y caracterización de mutaciones en la región

regulatoria de *glnA* de *Escherichia coli* (promotor y operador).
L. Camarena, A.V. Osorio y F. Bastarrachea.
1984/P/DGBM*

Aislamiento y caracterización de mutantes *nif* constitutivas en *Azospirillum brasilense* independientes de activación por el producto *glnG*.
N. Alvarado y F. Bastarrachea.
1984/P/DGBM*

Aislamiento y caracterización de los genes que codifican para la enzima glutamato sintasa de *Escherichia coli* K-12.
E. Lozoya, G. Oliver y F. Bolívar.
1982/P/DGBM

Aislamiento y caracterización del gene que codifica para la enzima deshidrogenasa glutámica de *Escherichia coli* K-12.
B. Becerril, F. Valle, L. Riba, E. Merino y F. Bolívar.
1982/P/DGBM

Programa 1.2 Aislamiento, caracterización y manipulación del gene de la enzima penicilino acilasa.

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 aislado del genoma de la bacteria *E. coli* ATCC11105. De esta manera se procede a determinar la secuencia nucleotídica del gene para poder así manipularlo a nivel fino y colocarlo 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, aparentemente, de un precursor común.

* Se continúan en el Instituto de Investigaciones sobre Fisiología Celular, por transferencia del Dr. Fernando Bastarrachea Avilés.

Proyectos específicos

Determinación de la secuencia nucleotídica del gene estructural de la penicilino acilasa de *E. coli*.

G. Oliver, F. Valle, G. Gosset y F. Bolívar.

1984/P/S/DGBM

Localización y caracterización de la región regulatoria del gene de la penicilino acilasa de *E. coli*.

F. Valle, G. Gosset y F. Bolívar.

1985/I/S/DGBM

Manipulación del gene de la penicilino acilasa para someter su transcripción a elementos con regulación controlada.

F. Valle y F. Bolívar.

1985/I/S/DGBM

Programa 1.3 Aislamiento, caracterización y manipulación de genes que codifican para proteínas que integran la membrana externa de bacterias patógenas.

Se pretende contribuir al conocimiento de la estructura de la membrana externa de *S. typhi*, agente causal de la fiebre tifoidea. Esta enfermedad es de gran incidencia en nuestro país y por ser *S. typhi* altamente invasiva, presenta graves riesgos a la salud. Para ello se trabaja en el estudio de las proteínas principales de la membrana externa a través del aislamiento y caracterización de sus respectivos genes.

La secuencia nucleotídica de cada gene permitirá postular que regiones son regulatorias y que estructura primaria tiene la proteína correspondiente.

Los genes aislados permitirán la sobreproducción de cada polipéptido. Así, se podrán probar las propiedades inmunogénicas de cada proteína, en conjunción o en ausencia de polisacáridos. Además, se podrán generar anticuerpos específicos, lo cual permitirá correlacionar genes con proteínas de un patrón electroforético.

Interesa conocer qué proteínas principales de la membrana externa corresponden a las descritas para *E. coli* y cuáles son particulares para *S. typhi*. En un futuro, se buscarán relaciones entre proteínas alteradas y cambios en invasividad, resistencia a fagocitosis, o adherencia.

Proyectos específicos

Aislamiento y caracterización de los genes para proteínas de membrana externa de *S. typhi* por hibridización con los genes *ompF*, *ompC* y *phoE* de *E. coli* y *ompA* de *S. typhimirium*.
A. Hernández, V. Flores, J.L. Puente, M. Fernández y E. Calva.

1985/I/S/DGBM

Aislamiento de genes para proteínas de la membrana externa de *S. typhi* por inmunodetección con sueros de pacientes con fiebre tifoidea.

M. Fernández y E. Calva.

1985/I/S/DGBM

Programa 1.4 Disección y caracterización de elementos moleculares involucrados en la replicación del DNA de vehículos de clonación.

Se busca profundizar en el conocimiento de los mecanismos moleculares que subyacen y regulan la replicación del DNA en un sistema bien conocido. Se utilizan técnicas de manipulación fina de ácidos nucleicos (ingeniería genética), y métodos genéticos clásicos. El conocimiento generado se ha aplicado en el diseño y desarrollo de vectores de clonación mejorados.

Proyectos específicos

Mutagénesis sitioespecífica dirigida por oligonucleótidos, en el origen del plásmido pBR322.

M.E. Munguía y X. Soberón

1985/I/DGBM/USQM

Interesa conocer qué proteínas principales de la membrana externa corresponden a las descritas para *E. coli* y cuáles son particulares para *S. typhi*. En un futuro, se buscarán relaciones entre proteínas alteradas y cambios en invasividad, resistencia a fagocitosis, o adherencia.

Proyectos específicos

Aislamiento y caracterización de los genes para proteínas de membrana externa de *S. typhi* por hibridización con los genes *ompF*, *ompC* y *phoE* de *E. coli* y *ompA* de *S. typhimurium*.
A. Hernández, V. Flores, J.L. Puente, M. Fernández y E. Calva.

1985/I/S/DGBM

Aislamiento de genes para proteínas de la membrana externa de *S. typhi* por inmunodetección con sueros de pacientes con fiebre tifoidea.

M. Fernández y E. Calva.

1985/I/S/DGBM

Programa 1.4 Disección y caracterización de elementos moleculares involucrados en la replicación del DNA de vehículos de clonación.

Se busca profundizar en el conocimiento de los mecanismos moleculares que subyacen y regulan la replicación del DNA en un sistema bien conocido. Se utilizan técnicas de manipulación fina de ácidos nucleicos (ingeniería genética), y métodos genéticos clásicos. El conocimiento generado se ha aplicado en el diseño y desarrollo de vectores de clonación mejorados.

Proyectos específicos

Mutagénesis sitioespecífica dirigida por oligonucleótidos, en el origen del plásmido pBR322.

M.E. Munguía y X. Soberón

1985/I/DGBM/USQM

Estudios de transcripción en *Escherichia coli* en el origen del plásmido pBR322.

M. Zurita, H. Lomelí, J. Osuna y X. Soberón.

1983/P/DGBM/USQM

Aislamiento del sustrato mínimo de RNAsa H, eficiente en replicación, en plásmidos tipo ColE1.

J. Cruz y X. Soberón.

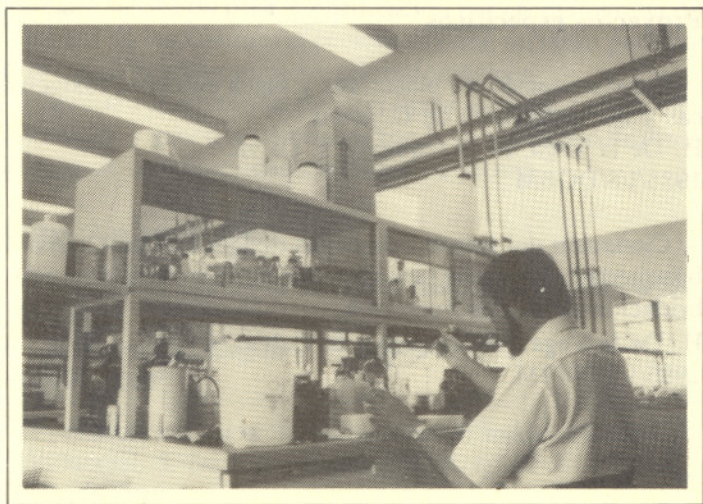
1984/P/DGBM/USQM

Programa 1.5 Estudios de polimorfismos en el DNA de la población mexicana.

El propósito de este programa es determinar cómo los sitios polimórficos en el DNA humano varían en diversos segmentos de la población mexicana.

Proyectos específicos

Estudio descriptivo y estadístico sobre los haplotipos rela-



cionados al gene de la fenilalanina hidroxilasa, en familias con historia de fenilcetonuria.

H. De la Vega, M. Hernández y E. Calva.

1985/I/S/DGBM

Programa 1.6 Genética de la toxina de *Campylobacter jejuni*.

C. jejuni es el microorganismo causal de una parte importante de las enteritis tanto en países en vías de desarrollo, como en los desarrollados. Esta patogenicidad ha sido reconocida en los últimos diez años, dadas las dificultades para crecer el microorganismo en el laboratorio.

Interesa conocer en qué elemento genético se encuentra el gene que codifica para la toxina de *C. jejuni*. Éste pudiera estar en el cromosoma, en un plásmido, en un transposón, o en un bacteriófago. Pudiera existir un gene regulatorio específico además del estructural.

La caracterización del gene de la toxina permitirá entender su similitud con la toxina LT de *E. coli* y con la de *V. cholera*. Asimismo, podremos empezar a saber sobre el uso de codones y las características de las regiones regulatorias en *C. jejuni*.

Proyectos específicos

Caracterización de plásmidos y fagos en cepas toxigénicas y no toxigénicas de *C. jejuni*.

H. De la Vega, M. Vázquez y E. Calva.

1985/I/S/DGBM

Clonación del genoma de cepas toxigénicas en *C. jejuni*: búsqueda del gene de la toxina por inmunodetección o hibridación de ácidos nucleicos.

H. De la Vega, M. Vázquez y E. Calva.

1985/I/S/DGBM

Línea 2

Bioquímica y biología molecular de parásitos

Programas

- 2.1 Caracterización y purificación de enzimas hidrolíticas de *Entamoeba histolitica*.
- 2.2 Desarrollo y validación de pruebas diagnósticas para protozoarios por métodos de hibridación de DNA.
- 2.3 Clonación de genes que codifican para proteínas de protozoarios parásitos de inmunidad operantes.

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

Se trabaja con algunas enzimas proteolíticas y fosfolipásicas de *Entamoeba histolitica*, debido a su posible participación en la invasividad y el efecto citopático de este protozoario. 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 *Entamoeba histolitica*.

I. Cervantes, A. Alagón y R. López-Revilla.
1983/P/S/DBP

Producción masiva de *Entamoeba* en medio PEHPS-1
J. Villarreal, S. Said-Fernández y A. Alagón.
1983/P/S/DBP

Purificación y caracterización de las fosfolipasas de la ameba histolítica.

J. Villareal, A. Alagón y S. Said-Fernández.

1985/I/S/DBP

Caracterización de la hialuronidasa de *Entamoeba histolitica*.

M.A. Torti y A. Alagón.

1985/I/S/DBP

Programa 2.2 Desarrollo y validación de pruebas diagnósticas para protozoarios por métodos de hibridación de DNA.

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 y 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.

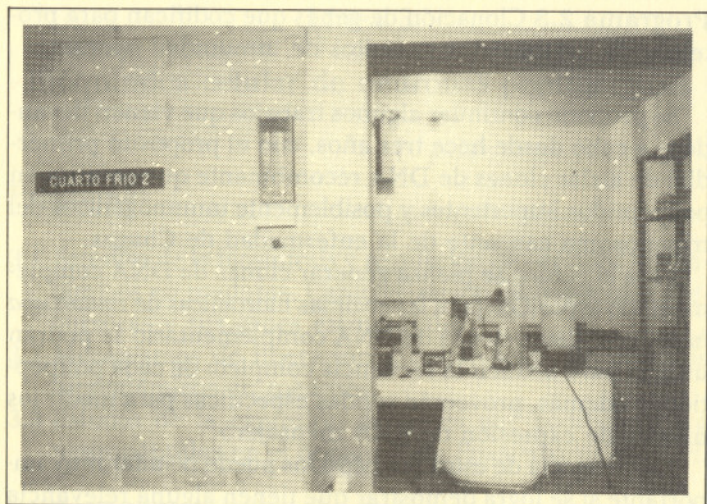
Dado el potencial de esta nueva tecnología en el diagnóstico y la vigilancia epidemiológica de la malaria y, a más largo plazo, de otras enfermedades infecciosas, se propone desarrollar y validar ensayos diagnósticos de este tipo en México.

Proyectos específicos

Generación de señales fluorogénicas en pruebas de hibridación de ácidos nucleicos.

A. Alagón, P. Lizardi y H. Muñoz.

1985/I/S/DBP



Optimización de los parámetros de la prueba diagnóstica para *Plasmodium falciparum* por hibridación de DNA.

P. Lizardi.

1984/P/S/DBP

Clonación de DNA de elementos repetitivos de *P. vivax* para la construcción de sondas específicas para esta especie.

P. Lizardi.

1985/I/S/DBP

Diseño y producción en pequeña escala de equipos diagnósticos prototipo para paludismo.

P. Lizardi, R. Cabrera y A. Alagón.

1985/I/S/DBP

Caracterización y validación epidemiológica de las nuevas pruebas diagnósticas para paludismo.

L. López-Acuña, A. Alagón y P. Lizardi.

1985/I/S/DBP

Programa 2.3 Clonación de genes que codifican para proteínas de protozoarios parásitos de inmunidad operante.

Se propone continuar algunos trabajos que vienen llevándose a cabo desde hace tres años, con el propósito primordial de aislar clones de DNA recombinante que codifiquen polipéptidos importantes y posiblemente inmunogénicos del tripanosoma causante de la enfermedad de Chagas.

Para el futuro se piensa generar clones de DNA complementario específico para las enzimas hidrolíticas de *Entamoeba histolitica*. Estas clones de DNA complementario se podrán utilizar para deducir la secuencia completa de cada polipéptido, y además, proveerán sondas específicas para medir los niveles de expresión de RNA mensajero.

La secuencia de estos polipéptidos puede resultar muy importante si se logra demostrar que tienen alguna relevancia en los mecanismos.

Proyectos específicos

Clonación de antígenos de superficie de *Trypanosoma cruzi*.

P. Lizardi, A. González y N. Nogueira.

1983/P/S/DBP

Línea 3

Bioquímica celular de neuronas peptidérgicas

Programas

- 3.1 Estudios de la biosíntesis y regulación de péptidos hipotalámicos en roedores. Caracterización de moléculas precursoras y sus genes estructurales.
- 3.2 Mecanismos de liberación e inactivación de péptidos hipotalámicos en roedores.
- 3.3 Estudio de la expresión de genes que codifican para neuropéptidos en el órgano X de *Procambarus bouvieri*.

Programa 3.1 Estudios de la biosíntesis y regulación de péptidos hipotalámicos en roedores. Caracterización de moléculas precursoras y sus genes estructurales.

En este programa se pretende descifrar los procesos que permiten la biosíntesis de algunos neuropéptidos (hormona liberadora de la hormona luteinizante [LHRH]; hormona liberadora de tirotropina [TRH]; y somatostatina [SRIF]) en el cerebro de la rata. Se pretende obtener información sobre las secuencias del gene y del mRNA que codifican para precursores de éstos péptidos, así como sobre los procesos que permiten la maduración del precursor hasta el péptido biológicamente activo.

Por otro lado, se pretende utilizar estas informaciones y herramientas para determinar cuáles son las aferencias nerviosas y los sistemas de retroalimentación endócrina que modulan el metabolismo de estos péptidos; estos estudios se realizan "in vitro" e "in vivo" (en cultivo primario de neuronas hipotalámicas).

Hasta la fecha se ha optimizado el cultivo de neuronas dispersas de hipotálamo, y se trabaja en la identificación de los efectores involucrados en la regulación.

Además, se trabaja en el análisis de un banco de DNA

de rata para aislar los genes del TRH y del LHRH, los cuales se utilizarán para obtener los cDNA correspondientes y para los estudios de regulación en la biosíntesis.

Proyectos específicos

Caracterización del precursor biosintético de la hormona liberadora de la hormona luteinizante (LHRH) por traducción en sistema libre de células.

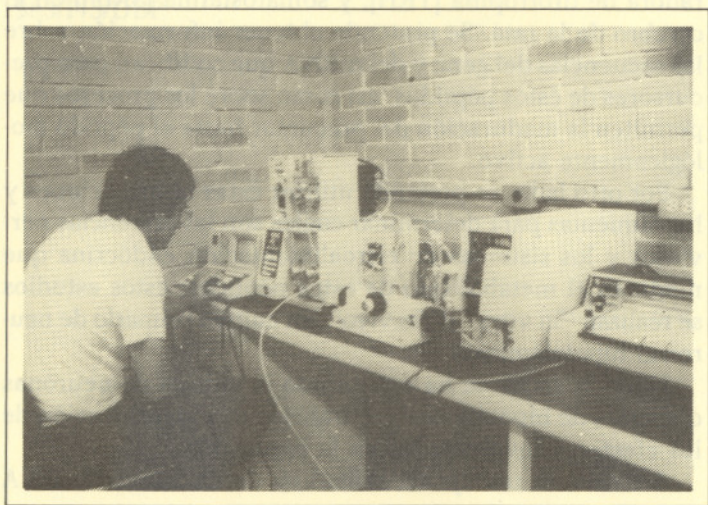
S. Cohen, L. Arcos, L. Díaz de León, J.L. Charli y P. Joseph.
1982/T/DBP/UB

Identificación de RNA mensajero a LHRH y TRH en cerebro de roedores.

S. Cohen, R.M. Uribe, X. Soberón, J.L. Charli y P. Joseph.
1983/P/S/DBP/UB/DGBM/USQM

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

C. Cruz, J.L. Charli y P. Joseph.
1985/I/S/DBP/UB



Optimización de un sistema de cultivo de neuronas hipotalámicas de ratón.

C. Guerra, G. Martínez, J.L. Redondo, J.L. Charli y P. Joseph.
1981/P/S/DBP/UB

Rastreo de un banco de DNA genómico de roedores para aislar y secuenciar los genes de TRH y LHRH.

R.M. Uribe, E. Calva, X. Soberón, P. Joseph y J.L. Charli.
1985/I/S/DBP/DGBM/UB/USQM

Creación y rastreo de un banco de cDNA de hipotálamo de rata para aislar y secuenciar el cDNA de TRH.

S. Cohen, Y. Fuchs, P. Joseph y J.L. Charli.
1985/I/S/DBP/UB

Programa 3.2 Mecanismos de liberación e inactivación de péptidos hipotalámicos en roedores.

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 trataría de definir la relevancia fisiológica de cada uno de ellos.

A la fecha se ha logrado caracterizar el fenómeno de captura de TRH en células hipotalámicas. Asimismo se ha caracterizado una peptidasa membranal responsable de la degradación de este péptido. Se ha podido demostrar que esta enzima es específica del TRH y localizada sobre el lado externo de las membranas plasmáticas sinaptosomales.

Se está tratando de definir la distribución regional de la enzima: si está localizada sobre glía o neuronas y cuáles son sus propiedades. También se ha demostrado que el proceso de liberación del TRH en el cerebro no está directamente relacionado a la concentración del péptido presente y se trata de determinar las causas de este fenómeno.

Proyectos específicos

Distribución regional y propiedades de la PGAP que degrada el TRH en el cerebro de rata.

M.A. Vargas, M. Méndez, M. Cisneros, P. Joseph y J.L. Charli.

1984/P/S/DBP/UB

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.

1984/P/S/DBP/UB/URIA

Distribución regional de la liberación de TRH en el cerebro de rata: caracterización del TRH liberado.

M. Méndez, M. Cisneros, M.A. Vargas, P. Joseph y J.L. Charli.

1983/P/S/DBP/UB/URIA

Programa 3.3 Estudio de la expresión de los genes que codifican para neuropéptidos del órgano X de *Procambarus bouvieri*.

Los órganos X de crustáceos contienen una serie de células neurosecretoras que secretan varios neuropéptidos con función hormonal. Entre ellos se encuentra la hormona concentradora de eritróforos (ECH), que controla el transporte de pigmentos en los cromatóforos que están distribuidos bajo la capa de quitina. Dado que la estructura molecular de la ECH es conocida, así como su función y parte de su regulación, se ha tomado como modelo para resolver la pregunta: ¿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 de regulación sobre la biosíntesis de ECH "in vivo". Por otro lado, se pretende saber si péptidos presentes en mamíferos

se encuentran en esta especie y cuáles pudieran ser sus funciones.

Proyectos específicos

Aislamiento del RNAm de *P. bouvieri*.

Y. Fuchs, M. Zurita, L. Rodríguez, H. Aréchiga y P. Joseph.
1984/P/DBP/DGBM

Creación de los bancos DNAc y genómico de *P. bouvieri*.

Y. Fuchs, M. Zurita, J.L. Charli y P. Joseph.
1984/P/DBP/DGBM

Búsqueda de la clona específica para ECH mediante oligonucleótidos sintéticos.

Y. Fuchs, X. Soberón y P. Joseph.
1985/I/DBP/DGBM/USQM

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

P. Joseph, J.L. Charli y H. Aréchiga.
1985/I/DBP/URIA

Obtención de radioinmunoanálisis para ECH.

L. Rodríguez, H. Aréchiga, J. Calderón y P. Joseph.
1984/P/DBP/URIA

Línea 4

Estructura, función y manipulación de proteínas

Programas

- 4.1 Caracterización química y cinética de proteasas de alta especificidad de venenos de reptiles mexicanos.
- 4.2 Purificación y caracterización del activador de plasminógeno de la saliva de murciélagos hematófagos.
- 4.3 Ingeniería de proteínas.

Programa 4.1 Caracterización química y cinética de proteasas de alta especificidad de venenos de reptiles mexicanos.

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

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

Proyectos específicos

Secuenciación de la helodermatina, una calicreína nueva presente en veneno de *Heloderma horridum*.

A. Alagón, L.D. Possani y W.D. Schlenning.
1985/I/S/DBP

Acción molecular de helodermina sobre el sustrato natural.
B. Sosa, A. Alagón y W.S. Schlenning.
1985/P/S/DBP

Programa 4.2 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 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 proveer su utilización rutinaria en pacientes con trombosis profundas.

Proyectos específicos

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

B. Sosa, R. Medellín y A. Alagón.
1985/I/S/DBP

Dependencia de fibrina para la acción de la desmocinasa.
B. Sosa, A. Alagón y W.D. Schlenning.
1985/I/S/DBP

Programa 4.3 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 para el diseño de proteínas mejoradas para diversos fines. Se aplicarán los métodos de ingeniería genética y genética clásica en un período inicial, y los de gráfica molecular y dinámica molecular en una etapa posterior.

Proyectos específicos

Mutagénesis a saturación y selección de mutantes de especificidad de la endonucleasa *EcoR1*.

M. Alonso y X. Soberón.

1985/P/DGBM/USQM

Aislamiento de epitopes inmunogénicos de la toxina tetánica.

J. Osuna y X. Soberón.

1985/I/S/DGBM

Línea 5

Desarrollo y consolidación metodológica en biología molecular

Programas

- 5.1 Construcción y caracterización de vehículos moleculares para clonación y expresión de DNA.
- 5.2 Aislamiento, caracterización y producción de enzimas utilizadas en ingeniería genética.
- 5.3 Elaboración y mantenimiento de colecciones biológicas.
- 5.4 Síntesis química de oligonucleótidos.
- 5.5 Desarrollo y optimización de métodos y sistemas de purificación de proteínas y péptidos.
- 5.6 Producción de anticuerpos monoclonales contra péptidos y proteínas.
- 5.7 Utilización de sistemas de vectores de RNA para ensayos de hibridación de segunda generación.

Programa 5.1 Construcción y caracterización de vehículos moleculares para clonación y expresión de DNA.

Las técnicas de recombinación "in vitro" de DNA permiten el aislamiento, caracterización y expresión de DNA nativo y sintético. Se trabaja en el diseño y construcción de sistemas genéticos que permitan el aislamiento, modificación y expresión de DNA específicos. Para ello, se han construido diversos vehículos moleculares de clonación de DNA a partir de los cuales se trabaja para obtener vehículos de expresión, utilizando regiones de DNA que permitan la transcripción de DNA en la bacteria *E. coli*. Entre estas regiones se encuentra la región de regulación de los operones lac y trp de esta bacteria, la región del promotor PL del fago lambda y un promotor-operador sintético.

Como resultados iniciales, se han construido varios vehículos para la clonación de DNA que son utilizados en mu-

chos laboratorios del mundo, donde se hace ingeniería genética. Asimismo, se han construido vehículos que permiten una alta expresión del material genético clonado.

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.

1983/P/S/DGBM

Construcción de vehículos moleculares para la expresión de DNA utilizando el promotor PL del fago lambda.

N. Flores, P. Balbás, R. De Anda, F. Valle y F. Bolívar.

1984/P/S/DGBM

Construcción de vehículos moleculares con número de copias regulable y efecto de diferentes loci de estabilidad. M. Zurita y X. Soberón.

1983/T/S/DGBM/USQM

Construcción de vehículos moleculares para la síntesis de proteínas híbridas utilizando el gene que codifica para el represor del fago lambda.

N. Flores, R. De Anda, F. Bolívar y F. Valle.

1984/P/S/DGBM

Diseño de un vehículo molecular para la producción de proteínas de fácil purificación.

C. Aranda y X. Soberón.

1983/P/S/DGBM/USQM

Programa 5.2 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, en conjunto con los desarrollados en otros programas de esta línea de investigación, forman parte de una estra-

tegia que permita disponer en el Centro de herramientas moleculares y de metodologías específicas para el aislamiento, caracterización y 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 la endonucleasa de restricción *Pst*I.

I. Vichido.

1984/T/DGBM/UCCRB

Purificación de la endonucleasa de restricción *Pal*I.

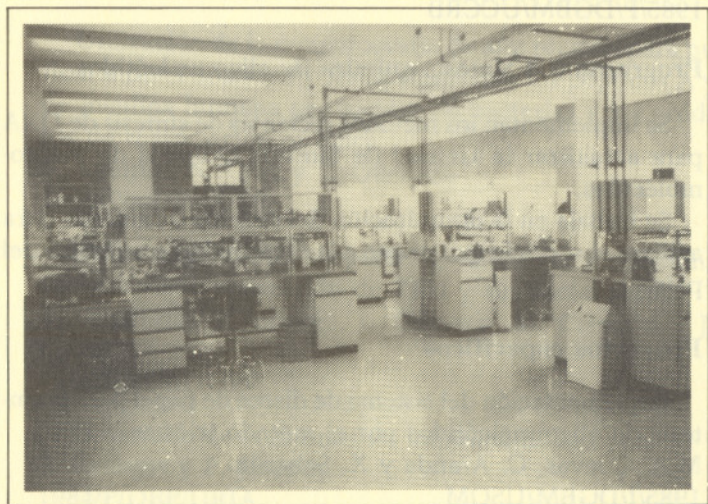
I. Vichido y F. Rosseti.

1985/T/DGBM/UCCRB

Purificación de la endonucleasa de restricción *Sal*I.

I. Vichido y F. Rosseti.

1985/I/DGBM/UCCRB



Purificación de la enzima T4 DNA ligasa.
I. Vichido y F. Rosseti.
1985/I/DGBM/UCCRB

Programa 5.3 Elaboración y mantenimiento de colecciones biológicas.

Se trabaja en el establecimiento de varias colecciones biológicas: a) cepas de microorganismos de interés de laboratorio; b) material genético (DNA), de plásmidos y fagos. Se trabajará en un futuro, en el establecimiento de una colección de microorganismos de interés industrial.

Proyectos específicos

Integración del banco de plásmidos del Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología/UNAM.
I. Vichido.
1985/P/DGBM/UCCRB

Integración de una colección de pastas celulares de microorganismos para la producción de enzimas y plásmidos.
F. Rosseti e I. Vichido.
1985/P/DGBM/UCCRB

Programa 5.4 Síntesis química de oligonucleótidos.

Se implementan 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.

Proyectos específicos

Implementación del sistema de discos de papel para la síntesis de oligonucleótidos por el método triéster.
M.A. Cuevas, C. Aranda y X. Soberón.
1985/I/DGBM/USQM

Optimización del método de síntesis de DNA, enfoque del triéster en fase sólida.

M.A. Cuevas y X. Soberón.

1985/P/DGBM/USQM

Programa 5.5 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, cromatografía de intercambio iónico, cromatografía de permeación en gel, cromatografía de alta presión, 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 y N. Cruz.

1984/T/S/DBP/UPP

Utilización de la cromatografía de alta presión para purificar a nivel analítico y semipreparativo los péptidos A y B de insulina humana producidos en bacterias y los productos de reasociación química.

S. Antonio, N. Cruz y L. Güereca.

1985/P/S/DBP/UPP

Cromatografía sobre soportes apolares, con formación de pares iónicos: separación de TRH y sus metabolitos.

S. Contreras, S. Antonio, L. Güereca, M. Cisneros y J.L. Charli.

1985/I/S/DBP/UPP

Desarrollo de columnas de inmunoafinidad para TRH.

S. Vanegas y P. Joseph.

1984/P/DBP/URIA

Diseño, síntesis y evaluación de soportes para cromatografía de pseudo-afinidad.

N. Cruz y L. Güereca.

1985/I/S/DBP/UPP

Programa 5.6 Producción de anticuerpos monoclonales contra péptidos y proteínas.

Se desarrollan las metodologías de producción de anticuerpos monoclonales dirigidos contra polipéptidos específicos, que serán utilizados para cuantificarlos, caracterizarlos y purificarlos.

Proyectos específicos

Producción de anticuerpos monoclonales contra LHRH y su utilización para la purificación de la hormona por cromatografía de afinidad.

P. Herion, R. Saavedra y P. Joseph.

1983/P/S/DBP/UB/URIA

Programa 5.7 Utilización de sistemas de vectores de RNA para ensayos de hibridación de segunda generación.

Los ensayos de hibridación con DNA recombinante tienen gran potencial para pruebas diagnósticas de enfermedades infecciosas. Esperamos que en el futuro estas metodologías lleguen a ser tan útiles como los métodos inmunológicos para detección de patógenos. Con este propósito, se propone iniciar un proyecto en el Centro para explorar el uso de sistemas vector RNA en ensayos de hibridación. El sistema que se propone utilizar es el fago Q β , en el cual se ha demostrado la construcción de RNA recombinante con capacidad de replicación autocatalítica "in vitro". Este sistema tiene en teoría el potencial de generar RNA recombinante en condiciones de rendimiento y pureza óptimos. En los experimentos iniciales se utilizará como modelo el DNA repetitivo de malaria, cuya secuencia será insertada en el lugar apropiado dentro del vector Q β , al nivel del DNA uti-

lizando plásmidos recombinantes derivados del pBR322 ya que contienen insertos de DNA complementario al fago Q β , y además un promotor específico de fago T7. La transcripción de la secuencia recombinante deseada se obtiene utilizando la secuencia promotor del fago T7, en un sistema "in vitro" con RNA polimerasa T7.

Estos transcritos luego serán utilizados como templado para la replicasa del fago Q β , con el propósito de generar sondas marcadas con nucleótidos biotinilados, o con otros tipos de sistemas de generación de señales no radioactivas. En teoría, se espera que este sistema de generación de señales a través de hibridación específica resulte más sensitivo y más barato en su aplicación que los métodos que se han estado utilizando hasta ahora.

Si resulta exitoso el uso de los recombinantes RNA en los diagnósticos de malaria, se intentará la utilización del sistema para ensayos similares en otros sistemas de importancia médica o veterinaria.

Línea 6

Estudios fundamentales en biotecnología

Esta línea comprende los estudios básicos referentes a diversas áreas clave para la generación de biotecnologías. En varios casos, estos estudios han sido motivados por la necesidad de desarrollar tecnologías específicas para el Centro. Sin embargo, los programas y proyectos, tienden a constituir áreas permanentes de investigación, con objetivos más generales.

Programas

- 6.1 Tecnología de fermentaciones.
- 6.2 Tecnología enzimática.
- 6.3 Procesos de separación.
- 6.4 Prospectiva biotecnológica.



Programa 6.1 Tecnología de fermentaciones.

El objetivo primordial de este programa es el desarrollo de tecnología para obtener un producto de interés alimentario, de salud u otros. Se utilizan diferentes tipos de cultivo de microorganismos, a través del estudio de los parámetros ingenieriles que afectan un proceso de fermentación, destacando los fenómenos de transferencia de masa y calor (ingeniería de fermentaciones), criterios para escalarlo, optimización de procesos de producción desde una unidad operativa hasta el proceso integral, y por último el control del proceso a través del desarrollo de equipos y estrategias de control.

Proyectos específicos

Proyectos que se dirigen al estudio de la ingeniería de fermentación:

Características difusionales de nutrientes en soluciones de goma xantana.

B. Torrestiana, E. Brito y E. Galindo.

1985/I/A-E/DBT

Caracterización de la transferencia de oxígeno en soluciones de xantana.

G. Delgado y E. Galindo.

1985/I/A-E/DBT/UEPP

Estudios de mezclado en soluciones de xantana.

R. Herrera y E. Galindo.

1985/I/A-E/DBT/UEPP

Modelamiento de la fermentación de xantana.

R.M. Corona y E. Galindo.

1985/I/A-E/DBT/UC

Proyectos que se dirigen al estudio de la optimización de procesos:

Influencia de las fuentes de nitrógeno en la producción de proteína unicelular a partir de suero de leche.

M. García y M. Salvador.

1985/P/A-C/DBT/UEPP

Caracterización de un homogenizador piloto.

C. Araujo, H. Gutiérrez y M. Salvador.

1985/I/DBT/UEPP

Influencia del oxígeno disuelto en la expresión de un plásmido.

R. de Anda, F. Valle y M. Salvador.

1985/I/DBT/UEPP/DGBM

Validación estadística del método para determinar la lactosa.

B. Bárcenas y M. Salvador.

1985/I/DBT/UEPP

Influencia de la tensión de oxígeno en la producción de enzimas.

L. Pedraza, R. Mojica, S. Sánchez y M. Salvador.

1985/I/S/DBT/UEPP

Influencia de las fuentes de carbono y nitrógeno, así como de la temperatura, pH y oxígeno en la producción de ácidos orgánicos por bacterias a partir de suero de leche.

M. Salvador.

1985/I/A/DBT/UEPP

Influencia de las fuentes de carbono y nitrógeno, así como del pH, temperatura y oxígeno en la producción de β -galactosidasa en células de *Kluiveromyces fragilis*.

J. Torres, M. García, A. López y L. Casas.

1983/T/A-S/DBT/UEPP

Dosificación de la fuente de carbono en un cultivo retroalimentado en la producción de β -galactosidasa en células de *Kluiveromyces fragilis*.

J. Torres, A. López y L. Casas.

1985/I/A-S/DBT/UEPP

Proyectos dirigidos al estudio de escalamiento de procesos:

Relación del coeficiente de transferencia de oxígeno ($K_L a$) con la producción de β -galactosidasa en cultivo de células de *K. fragilis*.

J. Torres, A. López y L. Casas.

1985/I/A-S/DBT/UEPP

Selección del criterio de escalamiento en la producción de proteína unicelular.

R. Sagal, D. Uribe y M. Salvador.

1985/P/DBT/UEPP

Proyectos dirigidos al diseño de equipo:

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

J. García, J. Pimentel, M. Álvarez y E. Galindo.

1983/P/A-S/DBT

Programa 6.2 Tecnología enzimática.

El objetivo de este programa es el de utilizar la actividad específica de las enzimas para llevar a cabo una conversión que por otra ruta resultaría más costosa. Las enzimas pueden ser utilizadas en forma purificada o contenidas en célula ya sean libres o inmovilizadas. Para lograr dicho objetivo, se realizan estudios en la caracterización cinética de la enzima de interés, estudio y desarrollo de nuevos soportes para la inmovilización de los biocatalizadores obtenidos, aplicación de dichos biocatalizadores en reactores enzimáticos a través de su diseño y caracterización.

Proyectos específicos

Proyectos dirigidos a la caracterización cinética de enzimas:

Caracterización cinética de la β -galactosidasa de *E. coli* y *K. fragilis*.

L. García, M. García, A. Canales, R. Quintero, A. López y L. Casas.

1983/T/A-S/DBT

Proyectos dirigidos al desarrollo y caracterización de soportes:

Desarrollo y caracterización de un soporte a partir de galactanas, galactomananas y polioles.

F. Domínguez, E. Brito y L. Casas.

1983/T/A-S/DBT

Desarrollo de un soporte a partir de acetato de celulosa.

L. García, M. García, A. López y L. Casas.

1983/P/A-S/DBT

Caracterización de un soporte a partir de acetato de celulosa.

E. Castillo, C. Ríos y L. Casas.

1985/I/A-S/DBT

Proyectos dirigidos a la obtención y caracterización de biocatalizadores:

Obtención de biocatalizadores con actividad de penicilino acilasa y β -galactosidasa con células de *E. coli* inmovilizadas en carragenina.

M. Rodríguez, A. Canales, R. Quintero y L. Casas.

1983/T/S/DBT

Inmovilización y caracterización de un biocatalizador con actividad enzimática de penicilino acilasa con células de *E. coli* inmovilizadas en agar.

P. Padilla, D. Carranco y R. Quintero.

1983/T/S/DBT

Inmovilización y caracterización de un biocatalizador con actividad β -galactosidasa a partir de células de *K. fragilis* inmovilizadas en fibras de acetato de celulosa.

M. García, E. Castillo, A. López y L. Casas.
1983/P/A/DBT

Desarrollo de un método de inmovilización de proteínas en nylon.

J. García y E. Galindo.
1983/P/S-A/DBT

Proyectos dirigidos al estudio y aplicación de reactores enzimáticos.

Diseño y caracterización de un reactor enzimático para la hidrólisis de lactosa.

E. Castillo, L. Casas y A. López.
1985/I/S-A/DBT/UEPP

Programa 6.3 Procesos de separación.

El objetivo de este programa es el de desarrollar procesos de separación propios de la biotecnología, en base a las propiedades fisicoquímicas de los productos de interés estudiados en los diferentes proyectos que constituyen las líneas de investigación del Centro.

Proyectos específicos

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

R. González, M.E. Ramírez, L. Cabanillas, J. Torres, F. García-Jiménez, E. Brito y E. Galindo.
1985/I/A-E/DBT/UEPP

Recuperación de levadura con actividad β -galactosidasa y sin actividad de zimasa, a partir de un caldo de fermentación.

C. Peña, J. Torres y L. Casas.
1985/I/A-S/DBT/UEPP

Extracción y purificación de la β -galactosidasa de levaduras a través de su extracción por solventes y purificación por polímeros.

S. Méndez, A. López y L. Casas.

1985/I/A-S/DBT/UEPP

Estudios de recuperación de proteína unicelular a partir de un caldo de fermentación.

M. Salvador.

1985/P/A/DBT/UEPP

Programa 6.4 Prospectiva biotecnológica.

Este programa orienta a los investigadores sobre el desarrollo de proyectos, cuyos productos tengan probabilidad de ser utilizados. Se deberán desarrollar áreas específicas que incluyan: política tecnológica, evaluación de proyectos, y aplicación industrial.

Línea 7

Optimización e integración de procesos y prototipos. Desarrollo tecnológico

El objetivo de esta línea es el de realizar los estudios necesarios para la integración y optimización de procesos o prototipos que puedan ser utilizados por diferentes usuarios en el sector productivo. Así, esta línea de investigación presenta características muy particulares, tales como: la incidencia de diversos programas de los diferentes 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 a 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).

Programa 7.1 Elaboración de productos con actividad de lactasa para ser aplicados en leche o suero dulce de leche. J. Torres, E. Castillo, A. López, C. Peña, J. Ríos, M. González, G. Ramírez y L. Casas.
1985/I/A-S/DBT/UEPP

El objetivo de este programa es desarrollar un producto o productos que hidrolicen la lactosa, principalmente a 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 a través de células inmovilizadas;
- 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 7.2 Producción de xantana grado alimenticio.

R. González, M.E. Ramírez, L. Cabanillas, J. Torres, E. Brito, F. García y E. Galindo.

1985/I/A/DBT/UEPP

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 la xantana grado técnico, por lo que los aspectos a considerar en este proyecto, son los siguientes:

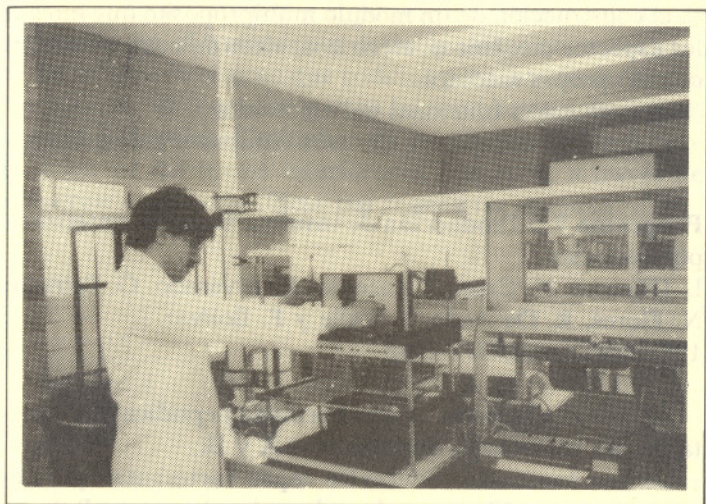
- a) selección y prueba de materias primas en la fermentación que faciliten los pasos de purificación del producto;
- b) selección de las operaciones unitarias necesarias para la recuperación y purificación del mismo;
- c) pruebas del producto a obtener, tanto bromatológicos como de aplicación específica, en productos alimenticios.

Programa 7.3 Producción de proteína unicelular como alimento animal a partir de suero dulce de leche.

R. Sagal y M. Salvador.

1985/P/A-C/DBT/UEPP

Este programa contempla el desarrollo tecnológico de un proceso altamente eficiente para la producción de proteína



unicelular, utilizando un residuo de la industria del queso.

Los aspectos que contempla este proyecto son:

- a) prueba de diferentes fuentes de nitrógeno;
- b) optimización del proceso;
- c) prueba de materias primas grado industrial;
- d) escalamiento a fermentadores piloto;
- e) ingeniería básica de la planta industrial.

Programa 7.4 Desarrollo de un analizador enzimático multipropósito.

J. García, J. Pimentel, M. Álvarez y E. Galindo.

1985/I/S/ DBT

Se pretende desarrollar un analizador enzimático que pueda ser usado para la cuantificación rápida y sencilla de compuestos como azúcares, ácidos orgánicos, alcoholes. Para lograr dicho 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;
 - e) pruebas del aparato en usos clínicos e industriales.

Programa 7.5 Producción de insulina humana sintetizada por bacterias.

L. Güereca, N. Cruz, S. Antonio, X. Alvarado, G. Estrada, N. Flores, R. De Anda, F. Valle y F. Bolívar.

1981/P/S/DGBM/UPP/DBP

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 cadena 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 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 7.6 Producción de interferón humano sintetizado en bacterias.

F. Valle, N. Flores, G. Oliver, R. De Anda, P. Balbás y F. Bolívar.

1983/P/S/DGBM/USQM

El interferón es una familia de proteínas que sintetiza el organismo al momento de una infección viral, o como resultado de estímulos químicos específicos. Existen datos clí-

nicos donde se demuestra el posible uso de esta familia de proteínas, en el tratamiento de estas infecciones virales.

Se ha aislado el gene que codifica para interferón humano tipo "A" de leucocito y se ha iniciado su caracterización a nivel molecular. El objetivo de este desarrollo es la producción de diferentes interferones humanos, a través de construir cepas específicas por ingeniería genética.

Líneas y programas Localización en departamentos y laboratorios

DBP¹ URJA² UPP³ UB⁴ DBT⁵ UEPP⁶ DGBM⁷ USQM⁸ UCCRB⁹

	DBP ¹	URJA ²	UPP ³	UB ⁴	DBT ⁵	UEPP ⁶	DGBM ⁷	USQM ⁸	UCCRB ⁹
1. Estructura y organización del genoma									
1.1 Aislamiento, caracterización, manipulación y regulación de los genes del metabolismo nitrogenado de <i>E. coli</i> y otros microorganismos.							•	•	•
1.2 Aislamiento, caracterización y manipulación del gene de la enzima penicilino acilasa.							•	•	•
1.3 Aislamiento, caracterización y manipulación de genes que codifican para proteínas que integran la membrana externa de bacterias patógenas.							•	•	•
1.4 Disección y caracterización de elementos moleculares involucrados en la replicación del DNA de vehículos de clonación.							•	•	
1.5 Estudios de polimorfismos en el DNA de la población mexicana.							•	•	
1.6 Genética de la toxina de <i>Campylobacter jejuni</i> .							•	•	•
2. Bioquímica y biología molecular de parásitos.									
2.1 Caracterización y purificación de enzimas hidrolíticas de <i>Entamoeba histolítica</i> .	•	•	•						
2.2 Desarrollo y validación de pruebas diagnósticas para protozoarios por métodos de hibridación de DNA.	•	•		•					
2.3 Clonación de genes que codifican para proteínas de protozoarios de inmunidad operantes.	•							•	
3. Bioquímica celular de neuronas peptidérgicas.									
3.1 Estudios de la biosíntesis y regulación de péptidos hipotalámicos en roedores. Caracterización de moléculas precursoras y sus genes estructurales.	•	•	•	•				•	
3.2 Mecanismos de liberación e inactivación de péptidos hipotalámicos en roedores.	•	•		•					
3.3 Estudio de la expresión de genes que codifican para neuropéptidos en el órgano X de <i>Procambarus bouvieri</i> .	•						•	•	
4. Estructura, función y manipulación de proteínas.									
4.1 Caracterización química y cinética de proteasas de alta especificidad de venenos de reptiles mexicanos.	•		•						
4.2 Purificación y caracterización del activador plasminógeno de la saliva de murciélagos hematófagos.	•		•				•	•	
4.3 Ingeniería de proteínas.	•								
5. Desarrollo y consolidación metodológica en biología molecular.									
5.1 Construcción y caracterización de vehículos moleculares para clonación y expresión de DNA.							•	•	•
5.2 Aislamiento, caracterización y producción de enzimas utilizadas en ingeniería genética.							•		•
5.3 Elaboración y mantenimiento de colecciones biológicas.							•	•	•
5.4 Síntesis química de oligonucleótidos.							•		
5.5 Desarrollo y optimización de métodos y sistemas de purificación de proteínas y péptidos.	•		•				•		
5.6 Producción de anticuerpos monoclonales contra péptidos y proteínas.	•	•					•	•	
5.7 Utilización de sistemas de vectores de RNA para ensayos de hibridación de segunda generación.	•						•	•	
6. Estudios fundamentales en biotecnología.									
6.1 Tecnología de fermentaciones.					•	•			
6.2 Tecnología enzimática.					•	•			
6.3 Procesos de separación.					•	•			
6.4 Prospectiva biotecnológica.					•	•			
7. Optimización e integración de procesos y prototipos. Desarrollo tecnológico.									
7.1 Elaboración de productos con actividad de lactasa para ser aplicados en leche o suero dulce de leche.	•		•		•	•			
7.2 Producción de xantana grado alimenticio.					•	•			
7.3 Producción de proteína unicelular como alimento animal a partir de suero dulce de leche.					•	•			
7.4 Desarrollo de un electrodo para la determinación de glucosa en sangre.			•		•	•	•	•	•
7.5 Producción de insulina humana sintetizada por bacterias.					•	•	•	•	•
7.6 Producción de interferón humano sintetizado en bacterias.					•	•	•	•	•

1 Departamento de Bioquímica de Proteínas; 2 Unidad de Radioinmunoanálisis; 3 Unidad de Purificación de Proteínas; 4 Unidad de Bioterio; 5 Departamento de Biotecnología; 6 Unidad de Escalamiento y Planta Piloto; 7 Departamento de Genética y Biología Molecular; 8 Unidad de Síntesis Química de Macromoléculas; 9 Unidad de Contención, Colecciones y Reactivos Biológicos.

Productos de investigación

(abril 1982-noviembre 1985)

Investigación básica

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

a) la organización genética de regiones específicas de DNA en diferentes sistemas;

b) la generación de herramientas moleculares y metodología para el aislamiento y expresión del material genético específico;

c) fisiología, bioquímica y biología molecular de ciertos neuropéptidos, y

d) determinación de parámetros para el diseño de fermentadores y electrodos microbiológicos.

Es importante resaltar que el personal del Centro publicó 20 artículos en revistas internacionales y 5 en revistas nacionales. Asimismo, ha participado con 20 contribuciones en libros y se publicó otro sobre ingeniería bioquímica. Los artículos en memorias y de divulgación fueron 7.

Su participación en comunicaciones formales en congresos/seminarios, mesas redondas, trabajos libres y conferencias plenarias fue de aproximadamente 140 presentaciones.

Investigación aplicada

Otro de los productos importantes ha sido la utilización de algunos de estos conocimientos y otros presentes en la literatura para:



a) la transferencia de cuatro tecnologías desarrolladas en el Centro, a empresas mexicanas:

i) desarrollo de una tecnología enzimática para la producción de penicilinas y cefalosporinas semisintéticas;

ii) desarrollo de un proceso de fermentación para la producción de xantanas;

iii) desarrollo de un proceso de fermentación para la producción de proteína unicelular a partir de suero de leche, y

iv) desarrollo de un proceso a nivel laboratorio y planta piloto para la producción de inóculo de *Saccharomyces cerevisiae* con fines de elaboración de alcohol.

b) construcción de microorganismos que producen proteínas humanas (interferón humano, cadenas A y B de insulina humana) o polímeros de interés industrial (xantanas).

Asimismo, se han otorgado dos patentes, y cuatro más están en trámite.

I) Publicaciones

a) Artículos en revistas

Covarrubias, L. and F. Bolívar, "Construction and characteri-

zation of new cloning vehicles. VI. Plasmid pBR329, a new derivative of pBR328 lacking the 482-base-pair inverted duplication". *Gene* 17: 79-89 (1982).

*Inouye, S., X. Soberón, T. Francheschini, K. Nakamura, K. Itakura and 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).

*Miyada, G.C., X. Soberón, K. Itakura and 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).

Sánchez-Pescador, R., E. Sanvicente, F. Valle and F. Bolívar, "Recombinant plasmids carrying the glutamate deshidrogenase structural gene from *Escherichia coli* K-12". *Gene* 17: 1-8 (1982).

Vichido, I. y F. Bolívar, "Clonación molecular de DNA complementario a RNA mensajero que codifica para preproinsulina de rata". *Bol. Est. Med. Biol. IIBM/UNAM* 32: 13-29 (1982).

*Zarucki, T., S.Y. Tsai, K. Itakura, X. Soberón, R.B., Wallace, M.J. Tsai, S.L. Woo and 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).

Covarrubias, A. and F. Bastarrachea, "Nucleotide sequence of the *glnA* control region of *Escherichia coli* K-12". *Mol. Gen. Genet.* 190: 171-175 (1983).

Garciarrubio, A., E. Lozoya, A. Covarrubias and F. Bolívar, "Structural organization of the genes that encode two glu-

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

-
- tamate subunits of *Escherichia coli*". *Gene* **26**: 165-179 (1983).
- Rossi, J.J., X. Soberón, Y. Marumoto, J. McMahon and K. Itakura, "Biological expression of an *E. coli* consensus sequence promoter and some mutant derivatives". *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **80**: 3203-3207 (1983).
- Sanvicente, E., 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. Biol. IIBM/UNAM* **32**: 225-232 (1983).
- Rocha, M., F. Bastarrachea y A.A. Covarrubias, "Caracterización de la región *glnA-glnG* de *Escherichia coli* K-12. *Bol. Est. Méd. Biol. IIBM/UNAM* **32**: 299-307 (1983).
- Charli, J.L., G. Ponce, H. Torres, B. Garat, N. Barquín y P. Joseph, "Bioquímica celular de péptidos hipofisiotrópicos. II. Liberación, acción e inactivación". *Bol. Est. Méd. Biol. IIBM/UNAM* **32**: 243-252 (1983).
- Joseph, P., M. Theelen, P. De Gortari, E. Shapiro, J.L. Redondo, M. Briones, H. Merchant y J.L. Charli, "Bioquímica celular de péptidos hipofisiotrópicos. I. Biosíntesis y su regulación". *Bol. Est. Méd. Biol. IIBM/UNAM* **32**: 233-241 (1983).
- Valle, F., E. Sanvicente, P. Seeburg, A. Covarrubias, R.L. Rodríguez and 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).
- Castaño, I. and F. Bastarrachea, "*glnF-lacZ* fusions in *Escherichia coli*: studies on *glnF* expression and its chromosomal orientation". *Mol. Gen. Genet.* **195**: 228-233 (1984).

-
- Valle, F., B. Becerril, E. Chen, H. Heyneker and F. Bolívar, "Complete nucleotide sequence of the glutamate dehydrogenase gene from *Escherichia coli* K-12". *Gene* **27**: 193-199 (1984).
- Osorio, A.V., L. Servín, M. Rocha, A. Covarrubias and 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).
- Charli, J.L., G. Ponce, J.F. McKelvy and P. Joseph, "Accumulation of thyrotropin releasing hormone by rat hypothalamic slices". *J. Neurochem.* **42**: 981-986 (1984).
- Zurita, M., F. Bolívar and 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).
- Servin, L. and F. Bastarrachea, "Nitrogen regulation of synthesis of the high affinity methylammonium-transport system of *E. coli*". *J. Gen. Microbiol.* **130**: 3071-3077 (1984).
- Ladrón De Guevara, O., P. Padilla and R. Quintero, "Process monitoring of the production of D-phenylglycine from D-L-phenylhydantoin by HPLC". *J. Chromatography* **329**: 428-433 (1985).
- Oliver, G., 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. Microbiol.* **27(2)**: 141-150 (1985).
- Garat, B., J. Miranda, J.L. Charli and P. Joseph, "Presence of a membrane bound pyroglutamyl amino peptidase degrading thyrotropin releasing hormone in rat brain". *Neuropeptides* **6**: 27-40 (1985).

Becerril, B., F. Valle, E. Merino, L. Riba and F. Bolívar, "Repetitive extragenic palindromic (REP) sequences in the *Escherichia coli* *gdhA* gene". *Gene* 37: 52-63 (1985).

Ladrón De Guevara, O., X. Alvarado, G. Estrada, S. Antonio, F. Zamudio and F. Bolívar, "Identification and isolation of human insulin A and B chains by HPLC". *J. of Chromatography* 349: 91-98 (1985).

b) *Capítulos en libros:*

Covarrubias, L. and 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*, Rodríguez R.L. y M. Chamberlin (Eds.), Praeger Scientific, N. York (USA) pp. 501-511 (1982).

Soberón, X., J. Rossi, G. Larson and K. Itakura, "A synthetic sequence, prokaryotic promoter is functional" (en) *Promoters Structure and Function*, Rodríguez R.L. y M. Chamberlin (Eds.), Praeger Scientific, N. York (USA) pp. 407-431 (1982).

Balbás, P. y F. Bolívar, "Ingeniería genética" (en) *La Biología contemporánea*, A. Peña (compilador), UNAM, pp. 117-132 (1983).

Charli, J.L., N. Barquin and P. Joseph, "Transport and degradation of TRH by rat brain" (en) *Thyrotropin releasing hormone*, G.W. Bennet y E. Griffiths (Eds.), p. 193 (1983).

Galindo, E., D. Bautista, J. Pimentel, A. Macías, R. Díaz Nava and R. Quintero, "Application of microbial electrodes to food industry" (en) *Progress in Food Engineering-Solid Extraction, Isolation Purification and Texturization*. C. Cantarelli y C. Peri (Eds.), Forster-Verlag AG/Forster Publishing Ltd., Germany, pp. 409-412 (1983).

Joseph, P., J.L. Charli y H. Aréchiga, "Bioquímica celular

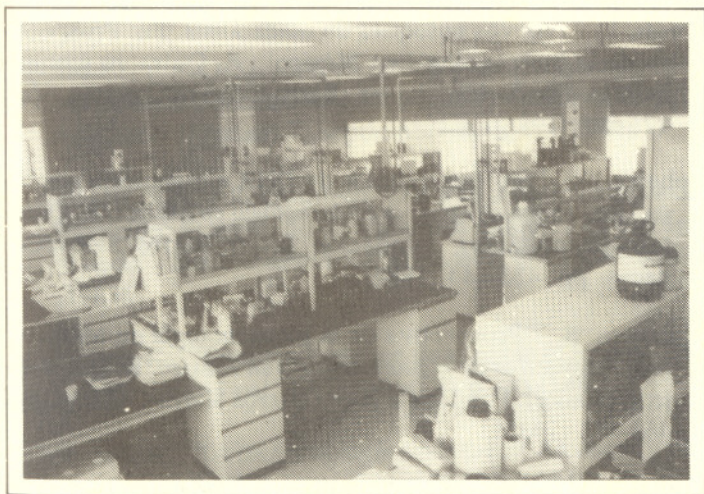
de la neurona peptidérgica" (en) *Aminoácidos y péptidos en la integración de funciones nerviosas*, H. Aréchiga y H. Pasantés Morales (Eds.), UNAM, pp. 125-137 (1983).

Quintero, R., "Biotecnología" (en) *La Biología Contemporánea*, A. Peña (compilador), UNAM pp. 207-222 (1983).

Bastarrachea, F., "Algunas aportaciones al estudio del metabolismo nitrogenado en *Escherichia coli*" (en) *Caminos de la Biología Fundamental*, J. Martuscelli, R. Palacios y G. Soberón (Eds.), UNAM, pp. 53-63 (1984).

Bolívar, F., "La ingeniería genética y la organización de regiones específicas del genoma" (en) *Caminos de la Biología Fundamental*, J. Martuscelli, R. Palacios y G. Soberón (Eds.), UNAM, pp. 323-336 (1984).

Casas, L., L. López, D. Carranco y R. Quintero, "Síntesis enzimática de penicilina" (en) *Biotecnología de Enzimas*. C. Huitrón (Ed.), pp. 195-203 (1984).



-
- Farres, A., F. Bolívar y S. Sánchez, "Glucosa isomerasa: sobreproducción de la enzima por técnicas de ingeniería genética molecular" (en) *Biotecnología de Enzimas*. C. Huitrón (Ed.), pp. 257-269 (1984).
- Charli, J.L., B. Garat, G. Martínez-Escalera, G. Ponce, J. Miranda and P. Joseph, "TRH metabolism and its possible relevance on prolactin secretion" (en) *Frontiers and Perspectives of Prolactin Secretion: A Multidisciplinary Approach*. F. Mena and C. Valverde (Eds.), Academic Press, N. York, pp. 239-247 (1984).
- Edid, M., F. Valle, A. López y R. Quintero, "Cuajado de leche con bromelina inmovilizada" (en) *Biotecnología de Enzimas*. C. Huitrón (Ed.), pp. 329-342 (1984).
- Galindo, E. y R. Quintero, "Electrodo microbiano para la determinación de la DBO. En: *Biotecnología de Enzimas*". C. Huitrón (Ed.), pp. 363-368 (1984).
- Galindo, E., "Polisacáridos microbianos" (en) *Prospectiva de la Biotecnología en México*. R. Quintero (compilador), Fundación Javier Barros Sierra/Conacyt, pp. 65-92 (1985).
- Casas, L., "Nuevos enfoques de biocatálisis. En: *Prospectiva de la Biotecnología en México*". R. Quintero (compilador), Fundación Javier Barros Sierra/Conacyt, pp. 175-200 (1985).
- Soberón, X., "Síntesis química de DNA e ingeniería genética" (en) *Prospectivas de la Biotecnología en México*. R. Quintero (compilador), Fundación Javier Barros Sierra/Conacyt, pp. 435-444 (1985).
- Quintero, R., "Prospectiva de la Biotecnología en México" (en) *Prospectiva de la Biotecnología en México*. R. Quintero (compilador), Fundación Javier Barros Sierra/Conacyt, pp. 461-478 (1985).
- Quintero, R., "Situación de la biotecnología internacional:

Presente y futuro" (en) *Prospectivas de la Biotecnología en México*. R. Quintero (compilador), Fundación Javier Barros Sierra/Conacyt, pp. 479-496 (1985).

Bolívar, F., "La ingeniería genética" (Cap. 23) (en) *Genética Humana*. I. Gamboa (Ed.), Año 2100, Puebla Méx., pp. 249-258 (1985).

c) Artículos en memorias y de divulgación

Alcántara, L., L. Certucha y R. Quintero, "El papel de la investigación universitaria de alimentos" (en) *Ecotecnologías para el desarrollo de México*, Instituto Mexicano de Tecnologías Apropriadas e Instituto de Ecología, M.E. Olguín y G. Halffter (Eds.) 1982.

Certucha, L. y R. Quintero, "El Programa Universitario de Alimentos". *Industria Alimentaria* 4:(3), 15-19, 1982.

Charli, J.L., N. Barquín y P. Joseph, "Hormona liberadora de tiotropina (TRH): Estudios preliminares sobre recaptura y degradación por membranas en el cerebro de rata". *Memorias del Instituto Mexicano de Psiquiatría*, (1982).

Quintero, R., "Desarrollo científico y tecnológico en México". *Gaceta Asociación Mexicana de Periodismo Científico*, A.C., año II, núm. 7, septiembre-octubre (1982).

Certucha, P.A. y R. Quintero, "La irracionalidad de la desnutrición: El mercado de alimentos chatarra en el Tercer Mundo". *Los Universitarios*, núm. 207, pp. 14-15, febrero (1983).

Quintero, R., "Biotecnología, un paso hacia el futuro". *Rev. Tecnól. (Méx.)* vol. XVII, núm. 4, p. 30 (1983).

Quintero, R., "La Biotecnología en México: Alcances y perspectivas", R. Quintero (Ed.), UNAM (1984).

d) *Publicaciones en prensa*

Bastarrachea, F., L. Servín y A. Covarrubias, Regulación de la asimilación de compuestos nitrogenados en *Escherichia coli* (en) *Bioquímica para graduados*. L.F. Leloir, S. Ochoa, J. Oró y A. Sols (Eds.), Editorial Salvat, Barcelona, España (1985).

Balbás, P., R.L. Rodríguez, F. Valle, X. Soberón y F. Bolívar, "Construcción de vehículos moleculares de clonación y la producción de insulina humana en *Escherichia coli*" (en) *Bioquímica para graduados*, L.F. Leloir, S. Ochoa, J. Oró y A. Sols (Eds.), Editorial Salvat, Barcelona, España (1985).

Bolívar, F., "Alternativas para el diseño de vacunas por ingeniería genética". *Memorias del Simposio: Avances en el uso de vacunas 1885-1985*. Secretaría de Salud, México-Instituto Pasteur, Francia (1985).

Oliver, G., F. Valle, F. Rosseti, M. Gómez-Pedrozo, P. Santamaría, G. Gosset and F. Bolívar, "A common precursors for the two peptide subunits of the penicillin acylase from *Escherichia coli* ATCC11105". *Gene* (1985).

León, P., D. Romero, A. Garciarrubio, F. Bastarrachea and A. Covarrubias, "A glutamine synthase constitutive mutation affecting the *glnALG* upstream promoter of *E. coli*". *J. Bacteriol.* (1985).

Isibasi, A., V. Ortiz, M. Fernández, A. Hernández, E. Calva y J. Kumate, "Vacunas a partir de antígenos de membranas" *Memorias del Simposio: Avances en el uso de vacunas 1885-1985*. Secretaría de Salud, México, Instituto Pasteur, Francia (1985).

Cohen, S., J.L. Charli, L. Díaz de León, R. Millar, S. Aimura, M. Morrison and P. Joseph, "Attempts to immunoprecipitate the LHRH precursor Synthesized in cell free systems". *Broim Research Bulletin* (1985).

Torres, H., J.L. Charli, M.A. Vargas, A. González and P. Joseph, "Subcellular distribution of the enzymes degrading TRH and metabolites in rat brain". *Neurochemistry International* (1985).

Méndez, M., P. Joseph, M. Cisneros, M.A. Vargas and J.L. Charli, "Regional distribution of the release of TRH in rat brain". *J. Neurochemistry* (1985).

II) Participación en congresos

El personal académico del Centro, ha contribuido con 140 participaciones en Congresos Nacionales e Internacionales.

III) Informes y reportes

El desarrollo de 25 proyectos en convenios y contratos, generó 48 informes técnicos y reportes específicos.

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

Bolívar, F., "Clonación molecular y expresión en *E. coli* de segmentos de DNA que codifican para las cadenas A y B de insulina". Informes técnicos: Conacyt núm. 3 (1981-1982).

Bolívar, F., R. Quintero, P. Joseph, 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: IMSS núms. 3-6 (1982).

Covarrubias, A.A., "Caracterización del gene estructural para glutamino sintetasa de *Escherichia coli* y de las regiones

del DNA relacionadas con su expresión". Informe técnico: Conacyt núm. 1 (1982).

Joseph, P., "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: Conacyt núms. 1-4 (1982).

Charli, J.L., "Regulación del metabolismo y liberación de neuro-hormonas hipotalámicas: estudios *in vitro*". Informes técnicos finales: Fondo de Estudios e Investigaciones Ricardo J. Zevada. núms. 1-2 (1982-1983).

Quintero, R., F. Bastarrachea, F. Bolívar, J. Rubio, L. Casas, D. Carranco y E. Galindo, "Proyecto Ampicilina-Programa Riesgo Compartido de Conacyt-Zapata-UNAM". Informes técnicos: núms. 3-4 (1980-1982).

Quintero, R., M. Salvador, F. Bastarrachea y A. Covarrubias, "Desarrollo de una nueva tecnología para la producción de proteína unicelular". Informes técnicos: Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, núms. 3-4 (1982).

Padilla, P., D. Carranco y R. Quintero, "Desarrollo del proceso para la transformación de DL-hidantoinas a D-aminoácidos vía enzimática a nivel laboratorio". Informes técnicos: Enzimóloga S.A. núms. 1-3 (1983-1984).

Quintero, R., 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: Instituto Mexicano del Petróleo núms. 1-4 (1983-1984).

Garibay, M., A. López y L. Casas, "Diseño de un proceso

de hidrólisis de lactosa en leche". Informes técnicos: Programa Universitario de Alimentos UNAM núms. 1-2 (1982-1983).

Bolívar, F., "Equipamiento del Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología/UNAM". Informés técnicos: Conacyt núms. 1-2 (1983-1984).

Bolívar, F., "Aislamiento, caracterización y sobreexpresión del gene que codifica para la enzima penicilino amidasa". Informes técnicos: Conacyt núm. 1 (1983-1984).

Joseph, P., "Estudios sobre la biosíntesis de LHRH. Clonación y utilización del ADN complementario". Reporte técnicos: Conacyt final (1984).

Soberón, X., "Estudio y manipulación del origen de replicación de vehículos de clonación". Informe técnico: Conacyt núm. 2 (1985).

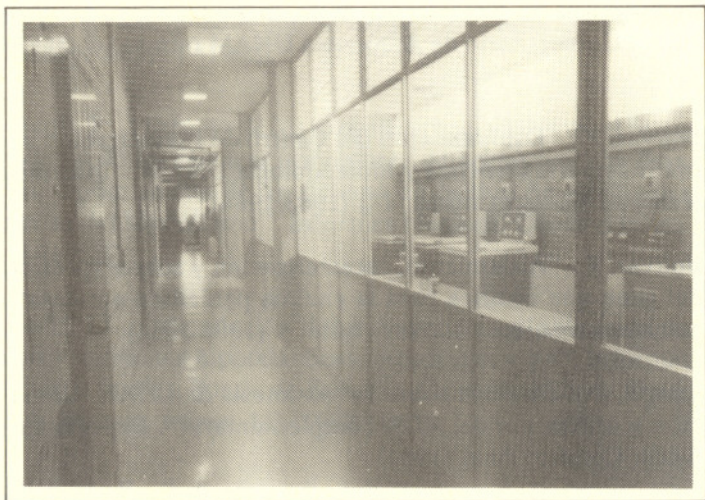
Sagal, R. y M. Salvador, "Desarrollo de un proceso de producción de proteína unicelular a partir de suero de leche". Informe técnico: Conacyt núm. 1 (1985).

Sagal, R., M. Caro, E. Bárcenas, I. Piocciotto, D. Uribe y M. Salvador, "Desarrollo de un proceso de producción de proteína unicelular a partir de suero de leche". Informe técnico: Conacyt núm. 2 (1985).

Charli, J.L., "Hormona liberadora de tiotropina (TRH): degradación y captura en el sistema nervioso central". Informes técnicos: Conacyt núms. 1-5 (1980-1985).

Charli, J.L., "Estudios 'in vitro' del TRH". Informe técnico: Fondo de Estudios e Investigaciones Ricardo J. Zevada (Fonein) núm. 1 (1985).

Galindo, E. y A. Canales, "Desarrollo de un proceso a nivel laboratorio y planta piloto para la producción de inóculos



de *Saccharomyces cerevisiae* con fines de elaboración de alcohol". Informe técnico: BACARDI, S.A. de C.V. Final (1985).

Casas, L., "Memoria técnica del proyecto de producción de ampicilina por vía enzimática". Informe técnico: GENIN, S.A. de C.V. Final (1985).

Casas, L., "Producción de la enzima β -galactosidasa en células de levadura. Su inmovilización en la elaboración de un biocatalizador que hidrolice la lactosa presente en leche y en suero dulce de leche". Informes técnicos: Conacyt núms. 1 y 2 (1985).

Bolívar, F., "Estudio y caracterización de las regiones regulatorias de los genes que codifican para la enzima deshidrogenasa glutámica y glutamato sintasa de *E. coli*". Informe técnico: Conacyt núm. 1 (1985).

Bolívar, F., "Equipamiento del Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología de la UNAM". Informe técnico: Conacyt núm. 3 (1985).

Bolívar, F., "Fortalecimiento de la Maestría y Doctorado en Investigación Biomédica Básica". Informe técnico: Conacyt núm. 1 (1985).

IV) Patentes

a) Patentes registradas

82/1691 Carranco, D., L. Casas, R. Quintero, F. Bastarrachea y F. Bolívar, "Separación y purificación del ácido 6-aminopenicilánico producido por hidrólisis enzimática". UNAM-Conacyt.

83/2064 Casas, L., F. Bastarrachea, R. Quintero, D. Carranco, E. Galindo y F. Bolívar, "Producción de la enzima penicilino-amidasa en células de *E. coli*". UNAM-Conacyt.

b) Patentes en trámite

Casas, L., 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.

Casas, L., 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.

Quintero, R., E. Galindo, M. Ruiz, M. Maya y F. Serrano, "Procedimiento para la obtención de polisacáridos por degradación bacteriana de carbohidratos". UNAM-IMP.

García, M., L. Casas, A. López Munguía y R. Quintero, "Procedimiento para la producción de un biocatalizador con actividad enzimática de β -galactosidasa". UNAM-Conacyt.

Desarrollos tecnológicos transferidos

Obtención de proteína unicelular a partir de suero de leche.
PROMITER QUESO FINO, S.A.
Noviembre (1983).

Producción de xantanas.
INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO (IMP).
Julio (1984).

Desarrollo de un proceso a nivel laboratorio y planta piloto
para la producción de inóculo de *Saccharomyces cerevisiae*
con fines de elaboración de alcohol.
BACARDI Y CÍA., S.A. DE C.V.
Julio (1985).

Producción vía enzimática del ácido 6-aminopenicilánico
(empleando células inmovilizadas en carragenina).
UNAM-Conacyt-GENIN, S.A de C.V.
Octubre (1985).

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.

En este sentido, varios investigadores del Centro forman parte del profesorado que integra el área de ingeniería genética en el primer programa. Es también importante mencionar que un número considerable de egresados de este programa, han sido integrados como parte del personal académico del Centro. Asimismo, el Centro es cosede del segundo programa a partir del mes de diciembre de 1985.

a) Tesis

El personal académico del Centro dirigió 50 tesis de alumnos de diferentes programas docentes, tal y como se indica a continuación:

31 de Licenciatura, 16 de Maestría y 3 de Doctorado.

En la actualidad se tienen en proceso:

15 de Licenciatura, 8 de Maestría y 7 de Doctorado.

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.
(P. Joseph)

Patricia De Gortari
Universidad Iberoamericana.
(F. Bolívar y P. Joseph)

1983

Salvador Antonio
ENEP Zaragoza/UNAM.
(I. Huerta)

Dolores Bautista
Facultad de Química/UNAM.
(E. Galindo)

Irene Castaño
Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado
del Colegio de Ciencias y Humanidades/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
del Colegio de Ciencias y Humanidades/UNAM.
(F. Bolívar)

Moisés Edid Gómez
Universidad Iberoamericana.
(R. Quintero)

Enrique Manuel Cecilio
Universidad Iberoamericana.
(R. Quintero)

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

David R. Romero
Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado
del Colegio de Ciencias y Humanidades/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.
(F. Bolívar y X. Soberón)

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)

1985

Carmen Rodríguez
ENEP Zaragoza/UNAM.
(F. Bolívar)

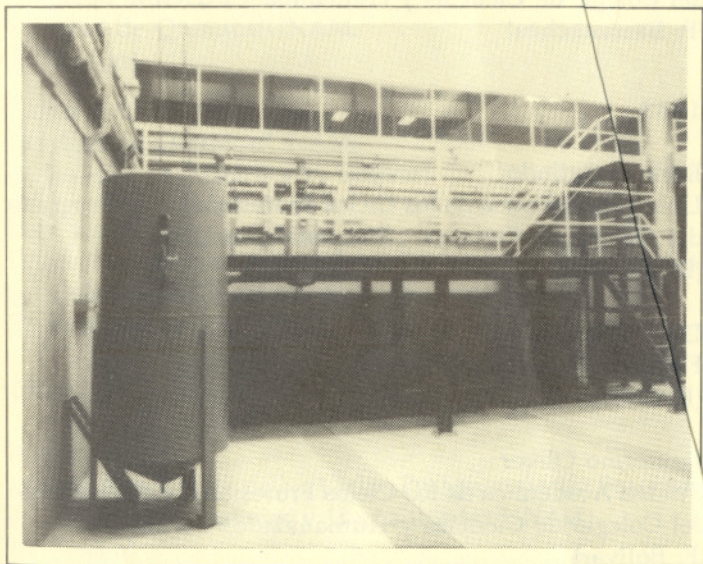
Ángel O. Canales
Facultad de Química/UNAM.
(L. Casas)

Baoli 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)



Nivel maestría

1982

Xavier Soberón

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado
del Colegio de Ciencias y Humanidades/UNAM.

(F. Bolívar)

Edmundo Lozoya

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado
del Colegio de Ciencias y Humanidades/UNAM.

(F. Bolívar)

Luis Covarrubias

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado
del Colegio de Ciencias y Humanidades/UNAM.

(F. Bolívar)

Susana Brom

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado
del Colegio de Ciencias y Humanidades/UNAM.

(F. Bastarrachea)

1983

Enrique Galindo

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado
del Colegio de Ciencias y Humanidades/UNAM.

(R. Quintero)

Doly Montoya

Facultad de Medicina/UNAM.

(R. Quintero)

Guillermo Oliver

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado
del Colegio de Ciencias y Humanidades/UNAM.

(F. Bolívar)

Elvira Sanvicente

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado
del Colegio de Ciencias y Humanidades/UNAM.

(F. Bolívar)

Fernando Valle

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado
del Colegio de Ciencias y Humanidades/UNAM.

(F. Bolívar)

1984

Paulina Balbás

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado
del Colegio de Ciencias y Humanidades/UNAM.

(F. Bolívar)

Beatriz Garat

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado
del Colegio de Ciencias y Humanidades/UNAM.

(P. Joseph)

Leopoldo Güereca

Facultad de Química/UNAM.

(F. Bolívar)

Carlos Rosales

Facultad de Química/UNAM.

(P. Joseph, J.L. Charli y F. Bolívar)

Luis Servín

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado
del Colegio de Ciencias y Humanidades/UNAM.

(F. Bastarrachea)

1985

Haydée Torres

Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado
del Colegio de Ciencias y Humanidades/UNAM.

(P. Joseph)

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

Nivel doctorado

1983

Alejandra Covarrubias
Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado
del Colegio de Ciencias y Humanidades/UNAM.
(F. Bastarrachea)

1984

Xavier Soberón
Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado
del Colegio de Ciencias y Humanidades/UNAM.
(F. Bolívar)

1985

Ray Sánchez
Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado
del Colegio de Ciencias y Humanidades/UNAM.
(F. Bolívar)

b) Cursos impartidos:

Nivel licenciatura:

Bioquímica; Ingeniería biomédica; Desarrollo neuronal;
Genética I; Biología molecular; Genética II; Fisicoquímica
I y II; Evaluación de los proyectos de la carrera de ingeniería
bioquímica industrial; Biotecnología.

Nivel posgrado:

Regulación de la expresión genética en procariontes I; In-

tegración neuroendócrina: 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 la 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.

c) Conferencias docentes

"Liberación e inactivación de péptidos hipotalámicos".
Programa de Seminarios sobre Neurociencias, UAM-Iztapalapa, México, D.F. (1982).
Dr. Jean Louis Charli.

"Biosíntesis de péptidos hipotalámicos"
Programa de Seminarios sobre Neurociencias, UAM-Iztapalapa, México, D.F. (1982).
Dra. Patricia Joseph.

"Determinación de la secuencia de bases en el DNA".
Curso de Biología Molecular, Organizado por el Departamento de Bioquímica (graduados) de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, México, D.F. (1982).
Dr. Xavier Soberón.

"Estructura de ácidos nucleicos".
Seminario de Metabolismo intermediario II, Organizado por el Departamento de Bioquímica (graduados) de la Escuela

Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, México, D.F. (1982).
Dr. Xavier Soberón.

"Determinación de la secuencia de bases en el DNA".
Curso de Biología Molecular, Organizado por el Departamento de Bioquímica (graduados) de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, México, D.F. (1983).
Dr. Xavier Soberón.

"Síntesis 'in vitro' de DNA y mutagénesis dirigida".
Curso de Biología Molecular de Procariontes, Organizado por el Departamento de Genética y Biología Molecular, CINVESTAV, IPN, México, D.F. (1983).
Dr. Xavier Soberón.

"La Ingeniería Genética".
3er Curso sobre Avances en las bases biológicas de la psiquiatría y salud mental de la Facultad de Medicina/UNAM, México, D.F. (1983).
Dr. Xavier Soberón.

"*E. coli* y otros modelos bacterianos".
Curso de modelos experimentales de genética. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, Mérida Yuc. (1983).
M. en C. Luis Servín.

"Clonación de los genes de interferón humano".
Organizado por el Departamento de Bioquímica de la Facultad de Medicina/UNAM, México, D.F. (1983).
M. en C. Guillermo Oliver.

"La ingeniería genética en México".
Conmemoración del 9º aniversario de la Fundación de la ENEP Zaragoza/UNAM, México, D.F. (1984).
M. en C. Baltazar Becerril.

"La ingeniería genética y sus aplicaciones".
Actos conmemorativos de la muerte de Mendel, Universidad Autónoma de Chapingo, Edo. de México (1984).
M. en C. Baltazar Becerril.

"Neuropéptidos: papel fisiológico en el sistema nervioso central".

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí (1984).

Dr. Jean Luis Charli.

"Hormona liberadora de tirotrópina (TRH)".

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí (1984).

Dr. Jean Luis Charli.

"Péptidos hipotalámicos".

Curso de endocrinología. Departamento de Fisiología, CINVESTAV, IPN, México, D.F. (1984).

Dra. Patricia Joseph.

"Péptidos hipotalámicos. Bioquímica celular de la neurona peptidérgica".

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí (1984).

Dra. Patricia Joseph.

"Cultivo de células hipotalámicas y otras estrategias experimentales para el estudio del metabolismo de neuropéptidos".

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí (1984).

Dra. Patricia Joseph.

"Síntesis 'in vitro' de DNA y mutagénesis dirigida".

Curso de Biología molecular de procariontes. Departamento de Genética y Biología Molecular, CINVESTAV, IPN, México, D.F. (1984).

Dr. Xavier Soberón.

"DNA e ingeniería genética".

Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Oriente, México, D.F. (1984).

Dr. Xavier Soberón.

"Vehículos de expresión".

Curso de Biología Molecular (maestría). Departamento de Genética y Biología Molecular, CINVESTAV, IPN, México, D.F. (1984).

M. en C. Fernando Valle.

"El desarrollo de la ingeniería genética y su importancia en la biomedicina".

III Reunión de alumnos de Maestría y Doctorado en Biomedicina, Organizado por el Programa Universitario de Investigación Clínica, Facultad de Medicina, Instituto de Investigaciones Biomédicas y la Secretaría Ejecutiva del Consejo de Estudios de Posgrado de la UNAM, México, D.F. (1984).
Dr. Francisco Bolívar.

"El manejo de los genes".

5º Ciclo de Conferencias: Sábados en la Ciencia, organizado por el Gobierno del Estado de Morelos, Cuernavaca Mor. (1985).

Dr. Francisco Bolívar.

"La biología molecular y la medicina".

Organizado por la Escuela de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), Cuernavaca Mor. (1985).

Dr. Francisco Bolívar.

"Avances en genética. DNA recombinante".

Curso teórico-práctico de Genética Humana, Organizado por el Instituto Nacional de Nutrición "Salvador Zubirán", México, D.F. (1985).

Dr. Edmundo Calva.

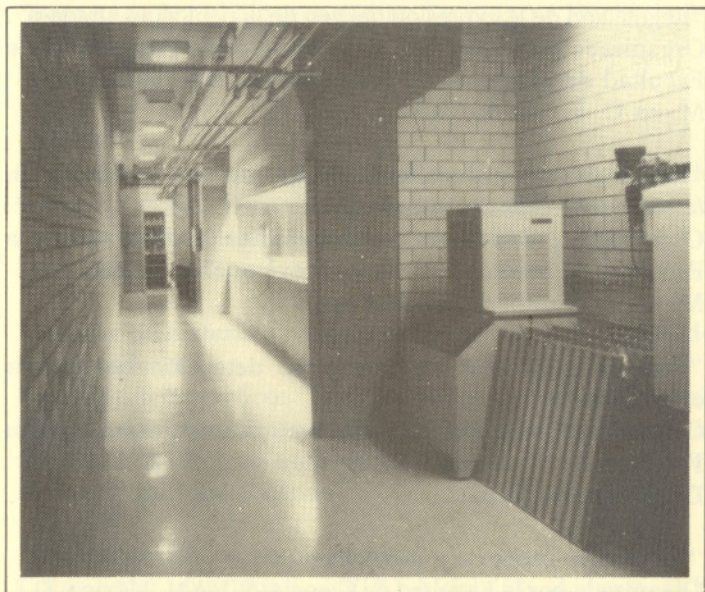
"Investigación clínica y biología molecular".

Organizada por el Centro de Investigaciones y de Estudios Avanzados del IPN, México D.F. (1985).

Dr. Edmundo Calva.

"Ingeniería genética".

Organizada por el Departamento de Bioquímica de la Facul-



tad de Medicina/UNAM, México, D.F. (1985).
M. en C. Guillermo Oliver.

"Organización y manipulación del genoma".
Organizada por la Dirección de Estudios de Posgrado de la
Facultad de Medicina/UNAM, México, D.F. (1985).
Dr. Francisco Bolívar.

"Regulación de la expresión genética en *E. coli*".
Organizada por la Dirección de Estudios de Posgrado de la
Facultad de Medicina/UNAM, México, D.F. (1985).
M. en C. Baltazar Becerril.

"Los genes del metabolismo nitrogenado (GDH, GOGAT,
Glutamato sintasa)".
Organizada por la Dirección de Estudios de Posgrado de la
Facultad de Medicina/UNAM, México, D.F. (1985).
M. en C. Guillermo Oliver.

"Regulación de la expresión del gen de la penicilino amidasa".
Organizada por la Dirección de Estudios de Posgrado de la
Facultad de Medicina/UNAM, México, D.F. (1985).

M. en C. Fernando Valle.

"Estrategias para el aislamiento del gen que codifica para
la toxina de *Camphylobacter Sp.*"

Organizada por la dirección de Estudios de Posgrado de la
Facultad de Medicina/UNAM, México, D.F. (1985).

M. en C. Humberto De la Vega.

"Biología molecular en medicina: detección de errores
congénitos".

Organizada por la Dirección de Estudios de Posgrado de la
Facultad de Medicina/UNAM, México, D.F. (1985).

Dr. Edmundo Calva.

"Ingeniería genética y medicina".

Organizada por la Facultad de Ciencias/UNAM, México, D.F.
(1985).

Dr. Edmundo Calva.

"El gene estructural de la penicilino amidasa".

Organizada por la Facultad de Ciencias/UNAM, México, D.F.
(1985).

M. en C. Fernando Valle.

"Caracterización del gene de la enzima glutamato deshidro-
genasa".

Organizado por la Facultad de Ciencias/UNAM, México, D.F.
(1985).

M. en C. Baltazar Becerril.

"Metabolismo de péptidos hipotalámicos".

Organizada por la Facultad de Ciencias/UNAM, México, D.F.
(1985).

Dra. Patricia Joseph.

"Biotechnology research on xanthan gum and biosensors".

Organizada por el Eidgenossische Technische Hochschule, Zurich-Suiza (1985).

M. en C. Enrique Galindo.

"LHRH"

Conferencia en el curso de actualización sobre biología de la reproducción. Organizada por la Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas, Tlaxcala, Tlax. (1985).

Dra. Patricia Joseph.

"Balance de materia y energía en fermentadores, diseño de fermentadores"

Curso teórico-práctico: "Fermentaciones y tecnología enzimática". Organizada por el CEINGEBHI/UNAM, Cuernavaca, Mor. (1985).

M. en C. Enrique Galindo.

"La producción de goma xantana"

Curso organizado por la UPIICSA del IPN. México, D.F. (1985).

M. en C. Enrique Galindo.

Donativos y convenios vigentes

EQUIPAMIENTO DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN SOBRE INGENIERÍA GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA, UNAM.

Clave: PFT/QU/NAL/82/1730

Responsable: Dr. Francisco Bolívar.

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

FORTALECIMIENTO A LA MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA BÁSICA.

Clave: S/N

Responsable: Dr. Francisco Bolívar.

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

PRODUCCIÓN DE LA ENZIMA β -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: M. en C. Lidia Casas.

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

PRODUCCIÓN DE LA ENZIMA β -GALACTOSIDASA EN CÉLULAS DE *K. FRAGILIS*. ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO CON ACTIVIDAD β -GALACTOSIDASA PARA SU UTILIZACIÓN EN LECHE Y SUERO DULCE DE LECHE.

Clave: PVT/AI/NAL/84/2584.

Responsable: M. en C. Lidia Casas.

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

OBTENCIÓN Y PURIFICACIÓN DE LA β -GALACTOSIDASA PRODUCIDA POR CÉLULAS DE *K. FRAGILIS*.

Clave: PVT/AG/NAL/85/3182.

Responsable: M. en C. Lidia Casas.

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

PRODUCCIÓN DE PROTEÍNA UNICELULAR A PARTIR DE SUERO DULCE DE LECHE.

Clave: S/N

Responsable: M. en C. Miguel Salvador.

Otorgado por KEMFUDS.

ESTUDIO Y CARACTERIZACIÓN DE LAS REGIONES REGULATORIAS DE LOS GENES ESTRUCTURALES QUE CODIFICAN PARA LAS ENZIMAS GLUTAMATO DESHIDROGENASA Y GLUTAMATO SINTASA DE *E. COLI*.

Clave: PCCBBNA/022584.

Responsable: Dr. Francisco Bolívar.

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

COLABORACIÓN E INTERCAMBIO MÉXICO-FRANCIA EN EL ÁREA DE NEUROPEPTIDOS. ESTUDIO DEL METABOLISMO DE PEPTIDOS.

Clave: PCCBBNA/021044.

Responsable: Dra. Patricia Joseph.

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

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: M. en C. Enrique Galindo.

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

REGULACIÓN DE LA BIOSÍNTESIS DE LHRH, TRH Y SRIF EN EL HIPOTÁLAMO DE LA RATA.

Clave: ICSAXNA/030915.

Responsable: Dr. Jean Louis Charli

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

ESTUDIOS SOBRE EL GENOMA DE *SALMONELLA TYPHI*. I. GENES PARA PROTEÍNAS DE MEMBRANA EXTERNA.

Clave: ICSAXNA/030735.

Responsable: Dr. Edmundo Calva.

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

BASES DE INGENIERÍA Y ESCALAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE GOMA XANTANA.

Clave: PVT/AI/NAL/85/2743.

Responsable: M. en C. Enrique Galindo.

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

DESARROLLO DE UN PROCESO A NIVEL SEMI-PILOTO PARA LA PRODUCCIÓN DE GOMA XANTANA GRADO ALIMENTICIO.

Clave: PVT/AI/NAL/2745.

Responsable: M. en C. Enrique Galindo.

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

ESTUDIOS SOBRE LA BIOSÍNTESIS, LIBERACIÓN E INACTIVACIÓN DE LA HORMONA LIBERADORA DE TIROTROPINA (TRH) EN EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL.

Clave: S/N.

Responsable: Dr. Jean Louis Charli.

Otorgado por el Fondo de Estudios e Investigaciones Ricardo J. Zevada

GENÉTICA MOLECULAR DE POBLACIONES DEL GENE DE LA FENILALANINA HIDROXILASA EN MÉXICO.

Clave: S/N.

Responsable: Dr. Edmundo Calva.

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 (Conacyt).

DESARROLLO METODOLÓGICO EN BIOLOGÍA MOLECULAR.*

Clave: ICCBBITD/80/12/34

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

REACTIVOS DE DIAGNÓSTICO: ANÁLISIS TECNOLÓGICO Y DE MERCADO.

Clave: S/N.

Responsables: Dra. Aurora Del Río y M. en C. Enrique Galindo.

Proyecto conjunto entre 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 (Conacyt).

PROGRAMA DE VACUNAS SINTÉTICAS: PROYECTO ANTITOXINA TETÁNICA.

Clave: PVT/AI/NAL/85/3079

Responsable: Dr. Xavier Soberón.

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

DONATIVO AL CENTRO DE INVESTIGACIÓN SOBRE INGENIERÍA GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE LA COMPAÑÍA SHERWIN WILLIAMS DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PARA EL DESARROLLO DE ESTA DEPENDENCIA DE LA UNAM.

Clave: S/N.

Responsable: Dr. Francisco Bolívar.

* Proyecto en que el Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética es corresponsable junto con el Centro de Investigación sobre Fijación de Nitrógeno, UNAM, y el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN.

Donativos y convenios concluidos

AISLAMIENTO, CARACTERIZACIÓN Y SOBREEXPRESIÓN DEL GENE
QUE CODIFICA PARA LA ENZIMA PENICILINO AMIDASA.

Clave: PCBBNAL/020164.

Responsable: Dr. Francisco Bolívar.

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
(Conacyt).

ESTUDIOS GENÉTICOS EN *AZOSPIRILLUM*.

Clave: PCBBNA/001903.

Responsable: Dr. Fernando Bastarrachea.

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
(Conacyt).



DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y APLICACIÓN DE SENSORES MICROBIOLÓGICOS.

Clave: IVT/QU/NAL/81/1261.

Responsable: Dr. Rodolfo Quintero.

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

DESARROLLO DEL PROCESO PARA LA TRANSFORMACIÓN DE DL-HIDANTOINA A D-AMINOÁCIDO, VÍA ENZIMÁTICA A NIVEL LABORATORIO.

Clave: S/N.

Responsable: Dr. Rodolfo Quintero.

Otorgado por ENZIMOLOGA, S.A.

ESCALAMIENTO DE UN PROCESO DE PRODUCCIÓN DE UN BIOPOLÍMERO.

Clave: S/N.

Responsable: Dr. Rodolfo Quintero.

Otorgado por el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP).

REGULACIÓN DEL METABOLISMO Y LIBERACIÓN DE NEUROHORMONAS HIPOTALÁMICAS. ESTUDIOS "IN VITRO".

Clave: S/N.

Responsable: Jean Louis Charli.

Otorgado por el Fondo de Estudios e Investigaciones Ricardo J. Zevada

HIDRÓLISIS DE LACTOSA EN LECHE.

Clave: S/N.

Responsable: M. en C. Lidia Casas.

Otorgado por el Programa Universitario de Alimentos/UNAM (PUAL).

OPTIMIZACIÓN DE LAS CONDICIONES DE PRODUCCIÓN DE INÓCULOS DE *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* EN EL PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE ALCOHOL.

Clave: S/N.

Responsable: M. en C. Enrique Galindo.

Otorgado por BACARDI Y CÍA. S.A.

INGENIERÍA GENÉTICA PARA LA PRODUCCIÓN DE POLIPÉPTIDOS.
Clave: PCCSABNAL/05341.

Responsable: Dr. Francisco Bolívar.

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

HORMONA LIBERADORA DE TIROTROPINA (TRH): CAPTACIÓN Y DEGRADACIÓN EN EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL.

Clave: PSCNAL/800590.

Responsable: Dr. Jean Louis Charli.

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

DESARROLLO DE LA INGENIERÍA GENÉTICA EN MÉXICO (PRODUCCIÓN DE INSULINA HUMANA).

Clave: S/N.

Responsable: Dr. Francisco Bolívar.

Otorgado por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

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: Dr. Xavier Soberón.

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

ESTUDIO SOBRE LA HORMONA LIBERADORA DE TIROTROPINA (TRH).

Clave: PSCABNA/005590.

Responsable: Dr. Jean Louis Charli.

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

ESTUDIO DE LOS PROCESOS REGULADORES DE HORMONAS HIPOFISIARIAS. OPTIMIZACIÓN DE UN SISTEMA DE CULTIVO DE CÉLULAS DISPERSAS PRIMARIAS DE HIPOTÁLAMO.

Clave: PCSABNA/001117.

Responsable: Dra. Patricia Joseph.

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

ESTUDIO SOBRE LA BIOSÍNTESIS DE LHRH (HORMONA LIBERADORA DE LA HORMONA LUTEINIZANTE). CLONACIÓN Y UTILIZACIÓN DEL ADN COMPLEMENTARIO.

Clave: PCCBBNA/001926.

Responsable: Dra. Patricia Joseph.

Otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

Personal académico y administrativo

1985

Investigadores

Dr. Fernando Bastarrachea¹
Investigador Titular "C" Tiempo Completo.

Dr. Francisco Bolívar
Investigador Titular "C" Tiempo Completo.

Dr. Paul Lizardi
Investigador Titular "C" Tiempo Completo. (Obra determinada a partir de agosto de 1985).

Dr. Rodolfo Quintero²
Investigador Titular "B" Tiempo Completo.

Dra. Patricia I. Joseph
Investigador Titular "A" Tiempo Completo.

Dr. Edmundo Calva
Investigador Titular "A" Tiempo Completo.

¹ Deja de pertenecer al personal académico del Centro en mayo de 1985 para incorporarse al Instituto de Investigación en Fisiología Celular/UNAM.

² Deja de pertenecer al personal académico del Centro en febrero de 1985 por renuncia y se incorpora a la Secretaría de Energía de Minas e Industria Paraestatal.

³ Deja de pertenecer al personal académico del Centro en marzo de 1985 por renuncia y se incorpora al Grupo Industrial-Farmacéutico SOMEX.

Dr. Jean Louis Charli
Investigador Titular "A" Tiempo Completo.

Dr. Alejandro Alagón
Investigador Titular "A" Tiempo Completo. (Se transfiere su plaza del Instituto de Investigaciones Biomédicas/UNAM, en junio de 1985).

Dr. Xavier Soberón
Investigador Asociado "C" Tiempo Completo.

Dr. Pascal Hérimon
Investigador Asociado "C" Tiempo Completo. (Obra determinada a partir de enero de 1985).

M. en C. Ignacio Huerta³
Investigador Asociado "B" Tiempo Completo.

M. en C. Fernando Valle
Investigador Asociado "B" Tiempo Completo.

M. en C. Enrique Galindo
Investigador Asociado "B" Tiempo Completo.

M. en C. Guillermo Ramírez
Investigador Asociado "B" Tiempo Completo.

M. en C. Luis Servín
Investigador Asociado "B" Tiempo Completo.

M. en C. Humberto De la Vega
Investigador Asociado "B" Tiempo Completo.

M. en C. Baltazar Becerril
Investigador Asociado "B" Tiempo Completo.

M. en C. Lidia T. Casas
Investigador Asociado "B" Tiempo Completo.

M. en C. Carlos Cruz
Investigador Asociado "B" Tiempo Completo.

Técnicos académicos

Biól. Irma Vichido

Técnico Académico Titular "A" Tiempo Completo.

Ing. Quím. Miguel Salvador

Técnico Académico Titular "A" Tiempo Completo.

M. en C. Edmundo Lozoya

Técnico Académico Titular "A" Tiempo Completo.

M. en C. Leopoldo Güereca

Técnico Académico Titular "A" Tiempo Completo.

Q.F.B. Mario Alberto Cuevas

Técnico Académico Asociado "C" Tiempo Completo.

Quím. Salvador Antonio

Técnico Académico Asociado "C" Tiempo Completo.

Ing. Bioquím. Beatriz Torrestiana

Técnico Académico Asociado "C" Tiempo Completo.

Q.F.B. Aurora Osorio

Técnico Académico Asociado "C" Tiempo Completo. (Se transfiere su plaza al Instituto de Investigaciones Biomédicas/UNAM en mayo de 1985).

Ing. Mec. Elec. Francisco Acosta

Técnico Académico Asociado "C" Tiempo Completo.

Q.F.B. Norberto Cruz

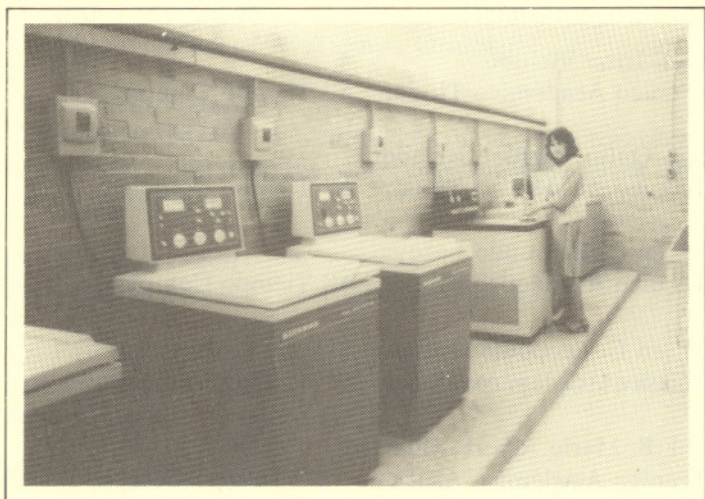
Técnico Académico Asociado "B" Tiempo Completo.

Q.F.B. Georgina Estrada

Técnico Académico Asociado "B" Tiempo Completo.

Q.F.B. Ramón De Anda

Técnico Académico Asociado "B" Tiempo Completo.



Q.F.B. Marcos Fernández
Técnico Académico Asociado "B" Tiempo Completo.

Bioquím. Francisco Rosseti
Técnico Académico Asociado "B" Tiempo Completo.

Q.F.B. Dolores Bautista
Técnico Académico Asociado "B" Tiempo Completo. (Obra determinada a partir de junio de 1985).

Q.F.B. Armida Báez
Técnico Académico Asociado "B" Tiempo Completo. (Obra determinada a partir de mayo de 1985; se transfiere su plaza al Instituto de Investigaciones Biomédicas/UNAM).

Q.F.B. Miguel Cisneros
Técnico Académico Asociado "B" Tiempo Completo.

Q.F.B. Cristina Aranda
Técnico Académico Asociado "B" Tiempo Completo.

Biól. Noemí Flores

Técnico Académico Asociado "A" Tiempo Completo. (Obra determinada a partir de diciembre de 1985).

Ing. Alfredo Martínez

Técnico Académico Asociado "A" Tiempo Completo. (Obra determinada a partir de diciembre de 1985).

Ing. Quím. René Sagal

Técnico Académico Asociado "A" Tiempo Completo. (Obra determinada a partir de octubre de 1985).

Biól. Beatriz Sosa

Técnico Académico Asociado "A" Tiempo Completo. (Se transfiere su plaza del Instituto de Investigaciones Biomédicas/UNAM en junio de 1985).

Q.F.B. Myriam Ortiz

Técnico Académico Asociado "A" Tiempo Completo.

M.U.Z. Elizabeth Mata

Técnico Académico Asociado "B" Tiempo Completo.

Q.F.B. Guadalupe Morales

Técnico Académico Auxiliar "C" Tiempo Completo. (Obra determinada a partir de abril de 1985).

Q.F.B. Xóchitl Alvarado

Técnico Académico Auxiliar "C" Tiempo Completo. (Obra determinada a partir de junio de 1985).

Pas. Q.F.B. Susana Vanegas

Técnico Académico Auxiliar "C" Tiempo Completo.

Ing. Civil Enrique Merino

Técnico Académico Auxiliar "B-C" Tiempo Completo. (Obra determinada a partir de diciembre de 1984).

*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. Jean Louis Charli
Jefe del Depto. de Bioquímica de Proteínas.

Carmen González
Secretaria de la Dirección.

Hilda Laura Anzures
Secretaria de la Secretaría Académica.

C.P. Lloyd Dingler
Secretario Administrativo.

C.P. Francisco Arcos
Ayudante de la Unidad Administrativa (Control Presupuestal).

Sr. Antonio Ibarra
Ayudante de la Unidad Administrativa (Compras).

Sr. Crescenciano Amezcua
Ayudante de la Unidad Administrativa (Personal).

Clara Elena Luna
Secretaria de la Unidad Administrativa.

Personal administrativo de base

Irma Verónica Aldama
Secretaria del Depto. de Genética y Biología Molecular.

Patricia Anzures
Secretaria de la Unidad Administrativa.

Jorge Antonio Blancas
Laboratorista del Depto. de Genética y Biología Molecular.

Mario Alberto Caro
Laboratorista del Depto. de Biotecnología.

Gerardo Camarillo
Fogonero.

Martín Carbajal
Vigilante.

Roberto Cruz
Auxiliar de Intendencia del Depto. de Genética y Biología Molecular.

Artemio Díaz
Dibujante.

Mercedes Enzaldo
Laboratorista del Depto. de Genética y Biología Molecular.

Belarmino Escobar
Auxiliar de Intendencia del Depto. de Bioquímica de Proteínas.

Margarito Flores
Electricista.

Francisco Gama
Vigilante.

Elías Gama
Vigilante.

Alejandro González
Peón.

Eduardo Nava
Laboratorista del Depto. de Bioquímica de Proteínas.

Raúl Juárez
Auxiliar de Intendencia del Depto. de Biotecnología.

María Guadalupe López
Secretaria de la Unidad Administrativa.

Mario Márquez
Laboratorista del Depto. de Biotecnología.

Elena Martell
Auxiliar de Intendencia del Depto. de Biotecnología.

María Teresa Morán
Secretaria del Depto. de Bioquímica de Proteínas.

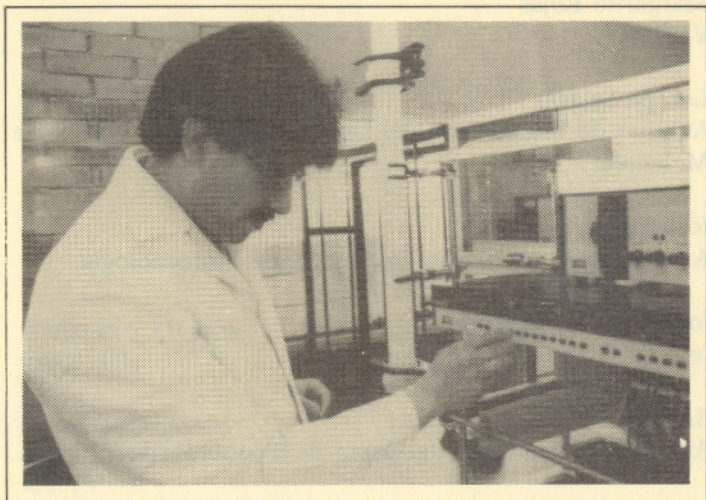
Natividad Morales
Auxiliar de Intendencia del Depto. de Biotecnología.

María Guadalupe Muñoz
Laboratorista del Depto. de Bioquímica de Proteínas.

Aurelia Ocampo
Laboratorista del Depto. de Genética y Biología Molecular.

Alejandro Olvera
Laboratorista del Depto. de Genética y Biología Molecular.

Federico Olvera
Vigilante.



Felipe Olvera
Vigilante.

Rosario Ortiz
Auxiliar de Intendencia del Depto. de Genética y Biología
Molecular.

Guillermo Pérez
Oficial de Transporte.

Ricardo Pérez
Laboratorista del Depto. de Biotecnología.

Ariel Reyes
Peón.

Guadalupe Reyes
Auxiliar de Intendencia de la Dirección.

Carlos Rodríguez
Auxiliar de Intendencia del Depto. de Genética y Biología
Molecular.

Margarito Rojas
Vigilante.

Lorena Salazar
Auxiliar de Intendencia del Depto. de Genética y Biología
Molecular.

José Silva
Auxiliar de Intendencia del Depto. de Biotecnología.

José Guadalupe Ruiz
Jefe de Oficina.

Erasmus Trujillo
Auxiliar de Intendencia del Depto. de Bioquímica de Proteínas.

Ma. Luisa Trujillo
Auxiliar de Intendencia del Depto. de Bioquímica de Proteínas.

Antonio Villa
Auxiliar de Intendencia Unidad Administrativa.

Alejandro Zitlalpopoca
Vigilante.

Estudiantes

Alejandro Álvarez
1982-1984

Lidia T. Casas
1982-

Salvador Antonio
1982-1983

Irene Castaño
1982-1985

Cristina Aranda
1982-1985

Edmundo Castillo
1983-

Paulina Balbás
1982-

Enrique Cecilio
1982-1983

Armida Báez
1984-

Susana Cohen
1982-

Dolores Bautista
1982-1983

Rosa María Corona
1985-

Baltazar Becerril
1982-

Sandra Contreras
1985-

Susana Brom
1982-1983

Alejandra Covarrubias
1982-1984

Rosa Laura Camarena
1982-1984

Luis Covarrubias
1982-1983

Ángel O. Canales
1982-1984

Jorge Cruz
1984-

Norberto Cruz 1982-1984	Patricia De Gortari 1981-1982
Mario Alberto Cuevas 1982-1983	César Guerra 1984-
Graciela Delgado 1985-	Beatriz Guerrero 1982-1984
Julián Domínguez 1982-1985	Rodrigo Herrera 1985-
Noemí Flores 1982-1985	Alicia Jaramillo 1982-1984
Valia Flores 1985-	Hilda María Lomelí 1982-
Enrique Galindo 1985-	Laura López 1982-1983
Beatriz Garat 1982-1984	Edmundo Lozoya 1982-1985
Juan García 1982-	Milagros Méndez 1982-
María de Lourdes García 1982-1983	Dolly Montoya 1982-1983
Alejandro Garciarrubio 1982-1983	Guadalupe Ochoa 1982-1984
Moisés Gómez 1982-1983	Guillermo Oliver 1982-1985
Mercedes González 1983-	Georgina Ponce 1981-1982
Guillermo Gosset 1984-	José Luis Puente 1985-

Eugenia Ramírez
1982-

Guillermo Ramírez
1985-

Tonatiúh Ramírez
1984-1985

José Luis Redondo
1982-1984

Laura Estela Riba
1984-

Carmen Rodríguez
1983-1984

Leticia Rodríguez
1982-1984

María Elena Rodríguez
1982-1985

Macario Román
1985-

Carlos Rosales
1982-1984

Ricardo Rosales
1982-1983

David Romero
1982-1983

Guillermo Romero
1982-1983

Leticia Sahagún
1983-1984

Miguel Salvador
1982-1983

Ray Sánchez
1982-1985



Patricia Santamaría
1982-1984

Beatriz Torrestiana
1983-

Elvira Sanvicente
1982-1984

Isabel Tussié
1985-

Teresita Saucedo
1983-1984

Julio César Urbina
1982-1985

Luis Servín
1982-

Rosa María Uribe
1982-

Xavier Soberón
1982-1984

Miguel Ángel Vargas
1983-

Beatriz Sosa
1985-

Fernando Valle
1982-

Elisa Soto
1983-1984

Marcos Vázquez
1985-

Beatriz Tenorio
1985-

Marcela Zamudio
1982-1985

Haydée Torres
1982-1983

Baolí Zhu
1983-1985

Javier Torres
1983-

Mario E. Zurita
1982-