



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

## FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

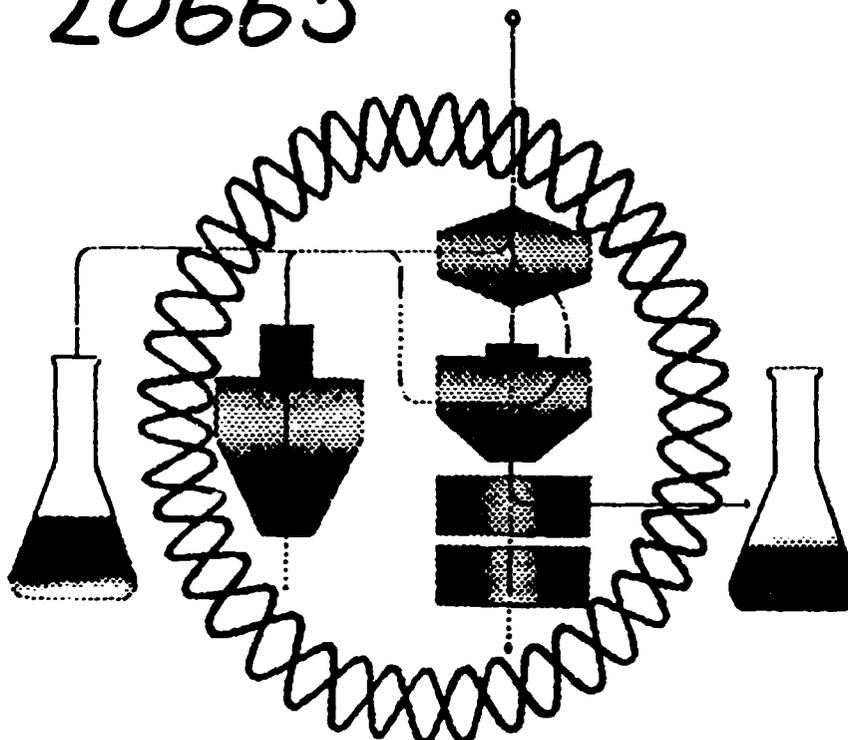
For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)

458  
20665

**CUARTO CURSO AVANZADO DE  
PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS  
ESCALAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE PROTEÍNAS RECOMBINANTES**



20665



11-22 DE OCTUBRE DE 1993

**SEDE**

Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Universidad s/n, Col. Chamilpa, Cuernavaca 62210, Morelos, México.

**ORGANIZACION**

Instituto de Biotecnología, UNAM.  
Centro de Investigación en Biotecnología, UAEM.

**FINANCIAMIENTO**

Programa de Biotecnología para América Latina y el Caribe,  
Universidad de las Naciones Unidas (BIOLAC/UNU).  
Programa Regional de Biotecnología para América Latina y el Caribe, RLA/92/018 (ONUDI).  
Programa de Biotecnología, Organización Panamericana de la Salud (OPS).  
Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud (OMS).



**CUARTO CURSO AVANZADO SOBRE PROCESOS BIOTECNOLOGICOS  
"ESCALAMIENTO DE LA PRODUCCION DE  
PROTEINAS RECOMBINANTES"**

**INFORME FINAL**

Preparado para el  
Programa Regional de Biotecnología para América Latina  
y el Caribe, Subprograma "Biotecnología para el  
Desarrollo", RLA/92/018

Coordinadores del curso:  
Dr. Fernando Valle  
Dr. Rodolfo Quintero

Diciembre, 1994  
Cuernavaca, Morelos, México

## C O N T E N I D O

**INFORME TECNICO DEL CURSO**

**INFORME FINANCIERO**

### **ANEXOS**

- I. Programa detallado del curso
- II. Programa condensado del curso
- III. Lista de profesores invitados
- IV. Lista de solicitudes recibidas para el curso
- V. Lista de participantes en el curso
- VI. Evaluación del curso
- VII. Copia del documento de reconocimiento otorgado a los participantes (estudiantes y profesores)
- VIII. Documento de difusión del curso

## INFORME TECNICO DEL CURSO

Del 11 al 22 de octubre de 1993, se realizó el IV Curso Avanzado sobre Procesos Biotecnológicos "Escalamiento de la Producción de Proteínas Recombinantes", en las instalaciones del Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), situado en la ciudad de Cuernavaca, Estado de Morelos (UAEM), México.

El curso estuvo organizado por el Instituto de Biotecnología de la UNAM en colaboración con el Centro de Investigación en Biotecnología, de la Universidad Autónoma de Morelos, siendo responsables de la coordinación y ejecución los Dres. Fernando Valle y Rodolfo Quintero.

La realización del curso fue posible gracias al apoyo financiero que brindaron varias instituciones, destacando entre ellas:

- Universidad de las Naciones Unidas
- Organización Panamericana de la Salud
- Programa Regional de Biotecnología para América Latina y el Caribe (RLA/92/017-018)
- Universidad Nacional Autónoma de México:
  - \* Instituto de Biotecnología
  - \* Dirección General de Intercambio Académico.

Cabe señalar que este esfuerzo compartido y generoso permitió becar a mas profesionales de la región, y poder invitar a un mayor número de expertos internacionales.

El presente informe se refiere a las actividades académicas, docentes y de laboratorio realizadas en el curso, así como a su evaluación. En los anexos se ha incluido la información más relevante y detallada. También se anexan los tres volúmenes del material bibliográfico que se preparó para el curso, el cual fue distribuido a todos los asistentes y organismos financiadores.

### Aspectos Académicos

El curso tuvo el objetivo de revisar el estado del arte en el escalamiento de la producción de proteínas recombinantes. Se analizaron inicialmente las metodologías utilizadas en el escalamiento de procesos de fermentación y en los procesos de separación y purificación de proteínas. Se discutieron con expertos algunos estudios de caso, se hizo un análisis económico del escalamiento en sus diversas etapas y escalas de operación. Así mismo se efectuó una revisión de la literatura reciente más relevante.

Investigadores de alto nivel, provenientes de la academia y de la industria, hicieron las presentaciones teóricas.

Durante las dos semanas, los alumnos recibieron un total de 54 horas de clase teórica de acuerdo al siguiente temario (Anexo I):

- \* Bases del escalamiento de procesos de fermentación
- \* Fundamentos del escalamiento de procesos de bioseparación de proteínas
- \* Nuevas alternativas para la producción de proteínas recombinantes y su escalamiento
- \* Análisis económico del escalamiento de procesos biotecnológicos
- \* Estudios de caso de la producción y escalamiento de proteínas recombinantes
- \* Diseño y operación de plantas piloto
- \* Estrategia para el diseño y escalamiento de procesos biotecnológicos con cepas recombinantes
- \* Perspectivas y oportunidades en investigación, desarrollo y comercialización de proteínas recombinantes.

Se dedicaron 10 horas al análisis y revisión de casos específicos de escalamiento. Los profesores, tanto los expertos internacionales como los de la UNAM, proporcionaron el material bibliográfico e información necesarios para todas las sesiones teóricas y prácticas (ver 3 volúmenes de material bibliográfico).

Los alumnos tuvieron 17 horas de práctica en el laboratorio, cada práctica con una duración de 8 horas de trabajo y 1 de presentación de resultados. Las prácticas se realizaron en grupos de 5 estudiantes y al finalizar, cada grupo hizo una presentación al resto de los asistentes de los resultados obtenidos. También hubo 4 horas de discusión de grupo en forma de mesa redonda, en la cual los expertos internacionales presentaban experiencias y recomendaban criterios sobre el complejo problema del escalamiento, los participantes cuestionaron ampliamente las propuestas presentadas.

### **Profesores**

Un total de 17 profesores, provenientes de 7 instituciones impartieron el curso:

- |   |    |
|---|----|
| * UNAM<br>(Instituto de Biotecnología)  | 11 |
| * CINVESTAV-DF, IPI   | 1  |
| * Expertos internacionales<br>(The Texas A&M University Sytem; Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología, Cuba; Universidad Simón Bolívar, Venezuela; Universite de Technologie de Compiegne, Francia). | 4  |
| * Empresa privada<br>(Genencor International, EUA)  | 1  |

En el Anexo III se señala el cargo y dirección de cada uno de ellos, y en el Anexo I se indica su participación en las clases teóricas.

#### **Alumnos participantes**

Debido a que se llevó a cabo una amplia campaña de promoción y difusión del curso, se recibieron un total de 42 solicitudes completas de 10 países latinoamericanos (detalle en el Anexo IV). Vale la pena comentar que hubo más de 60 solicitudes en total, de las cuales 18 no fueron evaluadas ya que se enviaron incompletas.

Después de considerar aspectos tales como antecedentes de los postulantes (experiencia, posición laboral, grado académico), apoyo financiero y envío de la documentación en el periodo establecido en la convocatoria, se seleccionaron un total de 37 alumnos, cuya distribución geográfica fue la siguiente (Anexo V):

Argentina	1
Bolivia	1
Brasil	7
Colombia	1
Costa Rica	2
Cuba	2
Guatemala	1
México	11
Perú	7
Venezuela	4

Es digno de mencionar que el alto nivel académico y la experiencia de la mayoría de los participantes fueron determinantes para que las discusiones fuesen de gran interés y altura.

#### **Instituciones participantes**

Los participantes provenían de 27 instituciones diferentes de los países de la región, de los cuales 16 son universidades, 10 centros gubernamentales de investigación aplicada y 1 de una empresa privada:

Centro de Desarrollo Biotecnológico (Brasil)  
Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (Cuba)  
Centro de Investigación Cantella-Colichón (Perú)  
Centro de Investigación en Biotecnología, UAEM, Cuernavaca, (México)  
Centro de Investigación en Productos Naturales (Costa Rica)  
Centro de Investigación y Asistencia Tecnológica del Estado de Jalisco (México)  
EMBRAPA/CENARGEN, Brasilia (Brasil)  
Instituto de Biotecnología, UNAM (México)  
Instituto Butantán (Brasil)  
Instituto de Investigaciones Tecnológicas (Brasil)  
Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel" (Venezuela)  
Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato (México)  
LABIOMEX (Venezuela)

PROIMI, Tucumán (Argentina)  
Universidad Autónoma de Chihuahua (México)  
Universidad Autónoma de Coahuila (México)  
Universidad Autónoma de Nuevo León (México)  
Universidad de Brasilia (Brasil)  
Universidad de Costa Rica (Costa Rica)  
Universidad de San Carlos de Guatemala (Guatemala)  
Universidad Mayor de San Andrés (Bolivia)  
Universidad Nacional de Colombia (Colombia)  
Universidad Nacional de Trujillo (Perú)  
Universidad Nacional "Jorge Basadre Grohmann" de Tacna (Perú)  
Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Perú)  
Universidad Peruana Cayetano Heredia (Perú)  
Universidad Simón Bolívar (Venezuela).

Los estudiantes que cumplieron con todas las actividades del curso, tanto en la parte de asistencia a las clases teóricas como a las prácticas de laboratorio, recibieron un documento de reconocimiento. A cada profesor participante, también se le hizo entrega de un documento en el cual se reconocía su ayuda (Anexo VII).

#### **Evaluación**

Al finalizar el curso se realizó una evaluación del mismo, solicitando a los participantes su opinión sobre 5 aspectos principales (para detalles ver Anexo VI).

- contenido temático y nivel de las sesiones teóricas;
- nivel técnico y práctico de las sesiones de laboratorio y diseño;
- relevancia académica de las sesiones de discusión, como mesa redonda;
- balance en tiempo y calidad de las sesiones teóricas, de laboratorio, de diseño y discusión;
- aspectos logísticos del curso (organización, puntualidad, servicios (hotel, comidas, etc.).

En los primeros, la evaluación fue muy positiva, y el consenso fue de "muy bueno a excelente". Las sesiones de discusión recibieron una valoración de "bueno" en virtud de que fueron conducidas exclusivamente en inglés, y algunos participantes tuvieron dificultades de comunicación. Respecto al esfuerzo relativo que se dedica a las diferentes actividades, la gran mayoría opinó que la distribución era la más adecuada y convendría no modificarla. Finalmente, en lo referente a los aspectos logísticos, se indicaron algunas deficiencias en la calidad de los servicios del hotel.

#### **Conclusiones**

- El IV Curso Avanzado cumplió con los siguientes objetivos:
  - Reunión a un grupo distinguido de profesores que presentaron el estado del arte del conocimiento en el área de escalamiento de la producción de proteínas recombinantes.

- En las prácticas de laboratorio se desarrollaron 2 procesos biotecnológicos completos y también se diseñaron 2 esquemas de producción/separación de proteínas recombinantes, habiendo llegado hasta un diseño preliminar de la planta de producción, una estimación de la inversión y de los costos asociados.
- Los estudiantes participantes provenían de 10 países del continente, y fue un grupo de alto nivel con gran dedicación y entusiasmo.
- La evaluación realizada por los propios estudiantes fue positiva, pudiendo asignársele el valor de un muy buen curso.
- El apoyo financiero recibido permitió en esta ocasión dedicar la mayor parte de los recursos a la ayuda (en forma de viáticos y pasajes) de 25 estudiantes de 10 países latinoamericanos y a 5 del país sede.
- La experiencia adquirida, la evaluación y críticas recibidas permitirán que eventos futuros estén mejor organizados y sean más eficientes en su labor académica.

## INFORME FINANCIERO

El financiamiento del curso se obtuvo principalmente de cuatro instituciones. A continuación se presenta el presupuesto general del curso:

### PRESUPUESTO GENERAL

	<u>Monto en USD</u>
<b>* PROGRAMA DE BIOTECNOLOGIA PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE, UNIVERSIDAD DE LAS NACIONES UNIDAS:</b>	
- Pasaje aéreo profesores invitados (2 de Estados Unidos, 1 de Europa y 2 de América Latina)	4,100.00
- Viáticos de profesores invitados	3,125.00
- Apoyo pasaje aéreo 6 participantes de América Latina	4,800.00
- Apoyo viáticos 6 participantes de América Latina	4,200.00
- Documentación (notas del curso)	4,000.00
- Prácticas de laboratorio	6,000.00
- Promoción del curso (poster, gastos de comunicación)	2,000.00
- Gastos varios (diplomas, fotocopias, etc.)	775.00
- Otros gastos	1,000.00
	-----
	<b>30,000.00</b>
<b>* COM BIOTEC ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD</b>	
- Apoyo pasaje aéreo 10 participantes de América Latina	8,000.00
- Apoyo viáticos 10 participantes de América Latina	7,000.00
	-----
	<b>15,000.00</b>
<b>* PROGRAMA REGIONAL DE BIOTECNOLOGIA PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE (RLA/92/017-018):</b>	
- Apoyo pasaje aéreo 10 participantes de América Latina	8,000.00
- Apoyo viáticos 10 participantes de América Latina	7,000.00
	-----
	<b>15,000.00</b>

* <b>INSTITUTO DE BIOTECNOLOGIA, UNAM:</b>	
- Materias primas (prácticas planta piloto)	2,000.00
- Apoyo logístico y administración	2,000.00
- Transporte de los participantes	1,000.00
- Preparación de documentos y comunicación	3,000.00
	8,000.00

* <b>DIRECCION GENERAL DE INTERCAMBIO ACADEMICO DE LA UNAM:</b>	
- Apoyo pasaje aéreo 5 participantes mexicanos	1,500.00
- Viáticos 5 participantes mexicanos	3,500.00
	5,000.00

El aporte específico del Programa Regional de Biotecnología se destinó a traer 10 becarios provenientes de países de la región. A cada uno de ellos se les otorgó el mismo apoyo, 800 dólares para pasaje aéreo y 700 dólares de viáticos. La lista siguiente identifica a los becarios. Debe señalarse que los recibos originales que respaldan este informe, se encuentran en el Unidad Administrativa y de Control Presupuestal del Instituto de Biotecnología de la UNAM, ya que esa institución realizó el manejo de los fondos.

#### PRESUPUESTO DESGLOSADO

#### APOYO OTORGADO POR EL PROGRAMA REGIONAL DE BIOTECNOLOGIA PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE (RLA/92/017-018)

	US dólares
- Apoyo pasaje aéreo 10 participantes de Nora Peroti (Argentina) Daysy Torrico (Bolivia) Otto Domeneci (Brasil) Pablo Angel Sánchez (Brasil) Patricia Ferreira (Brasil) Claudia Batista (Brasil) Victoria Pando (Perú) Marco Alcántara (Perú) Martha Córdova (Perú) Heber Robles (Perú)	8,000.00
- Apoyo viáticos 10 participantes de América Latina (700 dólares c/u)	7,000.00
<b>T O T A L</b>	<b>15,000.00</b>

**ANEXO I.**

**PROGRAMA DETALLADO DEL CURSO**

**IV CURSO AVANZADO DE PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS  
ESCALAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE PROTEÍNAS RECOMBINANTES  
Programa**

**OCTUBRE 11**

- 9:00 - 9:30 Introducción al curso, Dr. R. Quintero.
- 9:30 - 11:00 Producción con microorganismos recombinantes, Dr. F. Valle.
- 11:00 - 11:30 Café.
- 11:30 - 13:30 Principios básicos del escalamiento de procesos biotecnológicos,  
Dr. R. Quintero.
- 13:30 - 15:00 Comida.
- 15:00 - 17:00 Producción de insulina humana, Dr. G. Gosset.
- 17:00 - 17:30 Café.
- 17:30 - 18:30 Presentación del Instituto de Biotecnología, Dr. X. Soberón.

**OCTUBRE 12**

- 9:00 - 11:00 Transferencia de masa y mezclado de procesos biológicos, Dr. E. Galindo.
- 11:00 - 11:30 Café.
- 11:30 - 13:30 Procesos y operaciones unitarias de separación en biotecnología,  
M.en C. L. Güereca.
- 13:30 - 15:00 Comida.
- 15:00 - 17:00 Vacuna recombinante Antihepatitis B (I), Dr. R. Diaz.
- 17:00 - 17:30 Café.
- 17:30 - 18:30 Presentación del Programa de Posgrado, Dr. A. Lopez Munguía.
- 18:30 - 19:30 Organización de sesiones de laboratorio, Dr. R. Quintero.

**OCTUBRE 13**

- 9:00 - 11:00 Diseño de fermentadores a diversas escalas, Dr. E. Galindo.
- 11:00 - 11:30 Café.

11:30 - 13:30 Vacuna recombinante Antihepatitis B (II), Dr. R. Diaz.

13:30 - 15:00 Comida.

15:00 - 17:00 Cultivo *in vitro* de células animales, Dr. T. Ramirez

17:00 - 17:30 Café.

17:30 - 19:30 Producción de beta-galactosidasa con B.subtilis recombinante,  
M. en C. M. Salvador.

#### OCTUBRE 14

9:00 - 11:00 Producción de índigo en *E.coli*, Dr. F. Valle.

11:00 - 11:30 Café.

11:30 - 13:30 Escalamiento e integración de operaciones de separación,  
M. en C. L. Güereca.

13:30 - 15:00 Comida.

15:00 - 17:00 Vacuna recombinante Antihepatitis B (III), Dr. R. Diaz.

17:00 - 17:30 Café.

17:30 - 19:30 Estructura y función de plantas piloto, M. en C. A. Martinez.

#### OCTUBRE 15

9:00 - 11:00 Bioreactor scale up made simple, Dr. G.K. Chotani.

11:00 - 11:30 Café.

11:30 - 13:30 Diffusion and reaction phenomena in biological systems, Dr. B. Dale.

13:30 - 15:00 Comida.

15:00 - 17:00 Integrated bioprocess design examples, Dr. G.K. Chotani.

17:00 - 17:30 Café.

17:30 - 19:30 Estrategia de escalamiento en bioprocesos, Mesa redonda.

**OCTUBRE 18**

9: 00 - 11:00 Phase equilibria approaches to predicting protein stability, Dr. B. Dale.

11:00 - 11:30 Café.

11:30 - 13:30 Biopesticidas proteicos, Dra. A Bravo.

13:30 - 15:00 Comida.

15:00 - 17:00 Sesiones de Laboratorio.

17:00 - 17:30 Café.

17:30 - 19:30 Sesiones de Laboratorio.

**OCTUBRE 19**

9: 00 - 11:00 Aspectos de ingeniería del cultivo de hibridomas, Dr. T. Ramirez.

11:00 - 11:30 Café.

11:30 - 13:30 Plasmid stability with recombinant immobilized cells, Dr. D. Thomas.

13:30 - 15:00 Comida.

15:00 - 17:00 Sesiones de Laboratorio.

17:00 - 17:30 Café.

17:30 - 19:30 Sesiones de Laboratorio.

**OCTUBRE 20**

9: 00 - 11:00 Aspectos económicos de los bioprocesos (I), Dr. L. Revel-Chion.

11:00 - 11:30 Café.

11:30 - 13:30 Use of biosensors in biochemical processes, Dr. D. Thomas.

13:30 - 15:00 Comida.

15:00 - 17:00 Sesiones de Laboratorio.

17:00 - 17:30 Café.

17:30 - 19:30 Sesiones de Laboratorio.

#### OCTUBRE 21

9:00 - 11:00 Production of catalytic antibodies, Dr. D. Thomas.

11:00 - 11:30 Café.

11:30 - 13:30 Aspectos económicos de los bioprocesos (II), Dr. L. Revel-Chion.

13:30 - 15:00 Comida.

15:00 - 17:00 Sesiones de Laboratorio.

17:00 - 17:30 Café.

17:30 - 19:30 Sesiones de Laboratorio.

#### OCTUBRE 22

9:00 - 11:00 Aspectos económicos de los bioprocesos (III), Dr. L. Revel-Chion.

11:00 - 11:30 Café.

11:30 - 13:30 Experiencias en síntesis de bioprocesos, Dra. M. De la Torre.

13:30 - 15:00 Comida.

15:00 - 17:00 Libre.

17:30 - 19:30 Libre.

**ANEXO II.**

**PROGRAMA CONDENSADO DEL CURSO**

**IV CURSO AVANZADO DE PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS  
ESCALAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE PROTEÍNAS RECOMBINANTES  
Programa Resumido**

Horario	11	12	13	14	15
9:00 11:00	<b>DR. R. QUINTERO</b> Introducción <b>DR. F. VALLE</b> Producción con microorganismos recombinantes	<b>DR. E. GALINDO</b> Transferencia de masa y mezclado de procesos biológicos	<b>DR. E. GALINDO</b> Diseño de fermentadores a diversas escalas	<b>DR. F. VALLE</b> Producción de índigo en <i>E.coli</i>	<b>DR. G.K. CHOTANI</b> Bioreactor scale up made simple.
11:30 13:30	<b>DR. R. QUINTERO</b> Principios básicos del escalamiento en procesos biotecnológicos	<b>M. en C. L. GÜERCA</b> Procesos y operaciones unitarias de separación en biotecnología	<b>DR. R. DIAZ</b> Vacuna recombinante Antihepatitis B (II)	<b>M. en C. L. GÜERCA</b> Escalamiento e integración de operaciones de separación	<b>DR. B. DALE</b> Diffusion and reaction phenomena in biological systems
15:00 17:00	<b>DR. G. GOSSET</b> Producción de insulina humana	<b>DR. R. DIAZ</b> Vacuna recombinante Antihepatitis B (I)	<b>DR. T. RAMIREZ</b> Cultivo <i>in vitro</i> de células animales	<b>DR. R. DIAZ</b> Vacuna recombinante Antihepatitis B (III)	<b>DR. G.K. CHOTANI</b> Integrated bioprocess design examples
17:30 19:30	<b>DR. X. SOBERON</b> Presentación del Instituto de Biotecnología	<b>DR. A. LOPEZ. M</b> Presentación del Programa de Posgrado <b>DR. R. QUINTERO</b> Organización de sesiones de laboratorio	<b>M. en C. M. SALVADOR</b> Producción de beta-galactosidasa con <i>E.subtilis</i> recombinante	<b>M. en C. A. MARTINEZ</b> Estructura y función de plantas piloto	<b>MESA REDONDA</b> Estrategia de escalamiento en bioprocesos

**IV CURSO AVANZADO DE PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS  
ESCALAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE PROTEÍNAS RECOMBINANTES  
Programa Resumido**

Horario	18	19	20	21	22
9:00 11:00	<b>DR. B. DALE</b> Phase equilibria approaches to predicting protein stability	<b>DR. T. RAMIREZ</b> Aspectos de ingeniería del cultivo de hibridomas	<b>DR. L. REVEL</b> Aspectos económicos de los bioprocesos (I)	<b>DR. D. THOMAS</b> Production of catalytic antibodies	<b>DR. L. REVEL</b> Aspectos económicos de los bioprocesos (III)
11:30 13:30	<b>DRA. A BRAVO</b> Biopesticidas proteicos	<b>DR. D. THOMAS</b> Plasmid stability with recombinant immobilized cells	<b>DR. D. THOMAS</b> Use of biosensors in biochemical processes	<b>DR. L. REVEL</b> Aspectos económicos de los bioprocesos (II)	<b>DRA. M. DE LA TORRE</b> Experiencias en síntesis de bioprocesos
15:00 17:00	SESIONES DE LABORATORIO	SESIONES DE LABORATORIO	SESIONES DE LABORATORIO	SESIONES DE LABORATORIO	LIBRE
17:30 19:30	SESIONES DE LABORATORIO	SESIONES DE LABORATORIO	SESIONES DE LABORATORIO	SESIONES DE LABORATORIO	LIBRE

**ANEXO III.**

**LISTA DE PROFESORES INVITADOS**

## DIRECTORIO PROFESORES

### **DR. GOPAL K. CHOTANI**

Staff Scientist  
Genencor International  
180 Kimball Way  
South San Francisco, C. 94080  
Tel: (415) 742-75-00  
Fax: (415) 583-82-69

### **DR. BRUCE E. DALE**

Director  
Engineering Biosciences Research Center  
Texas Engineering Experiment Station  
The Texas A&M University System  
College Station, Texas 77843-2476  
Tel: (409) 845-30-46  
Fax: (409) 845-27-44

### **DRA. MAYRA DE LA TORRE**

Depto. de Biotecnología y Bioingeniería  
CINVESTAV-DF, IPN  
Avenida Instituto Politécnico Nacional No. 2508  
Col. San Pedro Zacatenco  
México 07300 D.F.  
Tel: (52)(5) 754-02-00 ext. 3906  
Fax: (52)(5) 586-65-64

### **DR. RAUL DIAZ-BETANCOURT**

Director de Producción  
Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología  
Ave. 31 entre 158 y 190, Cubanacán  
P.O. Box 6162, La Habana, Cuba  
Tel: (53-7) 21-86-75; 21-80-08 ext. 1721  
Fax: (53-7) 21-80-70; 33-60-08

### **DR. LIVIO REVEL-CHION**

Depto. de Procesos y Sistemas  
Universidad Simón Bolívar  
A.P. 89000  
Caracas 1080-A, Venezuela  
Tel: (582) 906-41-51; 906-41-50  
Fax: (582) 962-16-95; 962-11-75

**DR. DANIEL THOMAS**

Director

Laboratoire de Technologie Enzymatique

U.R.. No. 1442 du CNRS

Universite de Technologie de Compiegne

Centre de Recherches de Royallieu

B.P. 649-60206, Compiegne, France

Tel: (33) 44-23-44-08

Fax: (33) 44-20-39-10

**INSTITUTO DE BIOTECNOLOGIA, UNAM**

Av. Universidad s/n, Colonia Chamilpa

A.P. 510-3, Cuernavaca 62271 Morelos, México

Tel: (52)(73) 11-49-00 al 04

Fax: (52)(73) 17-23-88

**DRA. ALEJANDRA BRAVO**

Depto. de Bioingeniería

**DR. ENRIQUE GALINDO**

Depto. de Bioingeniería

**DR. GUILLERMO GOSSET**

Depto. de Biología Molecular

**M. EN C. LEOPOLDO GÜERCA**

Depto. de Bioingeniería

**DR. AGUSTIN LOPEZ-MUNGUIA CANALES**

Depto. de Bioingeniería

Coordinador de Docencia y Formación de Recursos Humanos

**M. EN C. ALFREDO MARTINEZ**

Depto. de Biología Molecular

**DR. RODOLFO QUINTERO**

Depto. de Bioingeniería

**DR. TONATIUH RAMIREZ**

Depto. de Bioingeniería

**M. EN C. MIGUEL SALVADOR**

Depto. de Bioingeniería

**DR. XAVIER SOBERON**

Depto. de Biología Molecular

**DR. FERNANDO VALLE**

Depto. de Biología Molecular

**ANEXO IV.**

**LISTA DE SOLICITUDES RECIBIDAS  
PARA EL CURSO**

LISTA DE SOLICITUDES RECIBIDAS

N O M B R E	I N S T I T U C I O N - P A I S
Daniel Uribe Velez	Univ. Nal. de Colombia, Colombia
José Juan Gutiérrez G.	Univ. Autónoma de Nvo. León, Monterrey, México
Erasmus Orrantia B.	Univ. Autónoma de Chihuahua, México
Martha Córdova Soto	Univ. Peruana Cayetano Heredia, Perú
Victoria Pando Robles	Clinitest, S.A., Perú
Rafael Ortega C.	Univ. Simón Bolívar, Venezuela
Ricardo Amaral Remer	Centro de Desarrollo Biotecnológico, Brasil
Lyzbeth Brito M.	Inst. Nal. de Higiene "Rafael Rangel", Venezuela
Ma. Helena Bueno da Costa	Instituto Butantán, Brasil
Manuel Molina Córdoba	Univ. de Costa Rica, Costa Rica
Jenny Chui Padilla	Univ. Peruana Cayetano Heredia, Perú
Marco Alcántara G.	Univ. Peruana Cayetano Heredia, Perú
Hubert Dandie M.	Centro de Inv. sobre Ing. Genética y Biotecnología, Cuba
Daysy Torrico S.	Univ. Mayor de San Andrés, Bolivia
Elizabeth Talá de Souza	Univ. de Brasilia, Brasil
Luisana Avilán H.	Labiomex/Univ. de los Andes, Venezuela
Heber Robles C.	Univ. Nal. de Trujillo, Perú
Víctor Delgado T.	Univ. Nal. Jorge Basadre Grohmann, Perú
Nora Ferotti	PROIMI, Argentina
Juan R. Tejedo Huamán	Univ. Nal. Jorge Basadre Grohmann, Perú
Daniel González A.	Centro de Inv. sobre Ing. Genética y Biotecnología, Cuba

Mario Canales García-Menocal	Centro de Inv.sobre Ing.Genética y Biotecnología, Cuba
Otto Domenici Mozzer	Instituto de Inv.Tecnológicas (IPT), Brasil
Marne Rozas Castañeda	Univ. Peruana Cayetano Heredia, Perú
José Antonio Rocha	Inst.Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México
Ma.Elena Rodríguez Cantú	Univ.Autónoma de Nvo.León, Monterrey, México
Mario Roberto Pinto Mancilla	Univ. San Carlos de Guatemala, Guatemala
Alicia Herández Peñaranda	Univ.de Costa Rica, Costa Rica
Pablo Angel Sánchez Podlech	Centro de Desarrollo Biotecnológico, Brasil
Mario Arias Zabala	Univ.Nal. de Colombia, Colombia
Víctor Peñaloza González	Univ.Autónoma del Edo.de Morelos, Cuernavaca, México
Beatriz Castro García de la C.	Instituto de Biotecnología, UNAM, Cuernavaca, México
Luis Gerardo Treviño	Univ. Autónoma de Nvo. León, Monterrey, México
Clarita Olvera Carranza	Univ. Autónoma de Nvo. León, Monterrey, México
Claudia Batista	EMBRAPA-CENARGEN, Brasil
Patricia Ferreira	EMBRAPA-CENARGEN, Brasil
Roberto Sigüenza López	Centro de Inv. y Asistencia en Tecnología y Diseño del Edo. de Jalisco, Jalisco, México
Adab Flores Paucarima	Univ.Nal. Mayor de San Marcos, Perú
Yolanda Garza	Univ.Autónoma de Coahuila, Saltillo, México
Nelson Zamora	Instituto Nal. de Higiene "Rafael Rangél", Venezuela
Ramón Castillo López	Inst.Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México
Luis Francisco Comadurán	Instituto de Biotecnología, UNAM, Cuernavaca, México

**ANEXO V.**

**LISTA DE PARTICIPANTES EN  
EL CURSO**

**IV CURSO AVANZADO PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS "ESCALAMIENTO  
DE LA PRODUCCION DE PROTEINAS RECOMBINANTES"  
Cuernavaca, Morelos, octubre 11-22, 1993**

**CLAUDIA REGINA B. DE SOUZA**  
EMBRAPA/CENARGEN  
Area de Bioología Molecular-ABM  
Sain Parque Rural final W5 Norte  
Caixa Postal 102372  
ASA Norte  
Brasilia, Brasil 70770-700  
Tel: (55-61) 273-01-00 ramal 164  
Fax: (55-61) 274-32-12  
*Particular:* UnB Centro Olímpico  
Bloco B Ap. 206  
Asa Norte  
Brasilia, DF Brasil  
CEP 70910-900  
Tel: (55-61)348-22-54

**PATRICIA FERREIRA**  
EMBRAPA/CENARGEN  
Area de Biología Molecular-ABM  
Sain Parque Rural final W5 Norte  
Caixa Postal 102372  
ASA Norte  
Brasilia, Brasil 70770-700  
Tel: (55-61) 273-01-00 ramal 164  
Fax: (55-61)274-32-12  
*Particular:* Q.S.A. 19 casa 08  
Taguatinga Sul- Brasilia- Distrito Federal, Brasil  
CEP 72015-190  
Tel: (55-61) 562-72-85

**DANIEL URIBE VELEZ**  
Instituto de Biotecnología  
Universidad Nacional de Colombia  
A.A. 14-490 Bogotá, D.C. COLOMBIA  
Tel: (571) 269-81-64; 268-76-21  
Fax: (571) 269-81-64  
*Particular:* Calle 43 No. 19-10 Apto. 101  
Tel: (571) 288-00-53

**OTTO DOMENICI MOZZER**

INT/DQ-AB

Av. Prof. Almeida Prado, 543

Cidade universitaria-BUTANTAN

CEP 05508-901 Sao Paulo, Brasil

Tel: (55-11) 268-22-11 ext. 543

Fax: (55-11) 268-27-56

Email: cyber@cce001.ipt.ansp.br subject = Mozzer

*Particular:* R. Antonio Diaz, 677 Apto. 101

Juiz de Fora - MG, Brasil, CEP 36010-370

**MANUEL E. MOLINA C.**

Ingeniero Químico, Tecnólogo Alimentos

Universidad de Costa Rica

San José, Costa Rica

Tel: (506) 53-53-23

Fax: (506) 25-56-22

**ALICIA HERNANDEZ PEÑARANDA**

Lic. en Tecnología de Alimentos

Centro de Investigación en Productos Naturales (CIPRONA)

Universidad de Costa Rica

San José, Costa Rica

Tel. y Fax: (506) 25-98-66

Email: ALHERNAN at UCRVM2

**ELIZABETH MARIA TALA DE SOUZA**

Biología Molecular

Universidade de Brasilia

Depto. de Biología Celular, Lab. de Biofísica

Brasilia, DF, Brasil

Tel: (55-61) 348-21-92

Fax: (55-61) 272-14-97; 272-45-48

**CLARITA OLVERA CARRANZA**

Facultad de Ciencias Biológicas

Depto. de Microbiología e Inmunología

Lab. de Microbiología Industrial y del Suelo

Universidad Autónoma de Nuevo León

Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza

N.L. México

Tel: (52)(83) 52-24-44; 76-45-37

Fax: (52)(83) 76-28-13, 52-05-04

*Particular:* Inca No. 156 Pte,

Fracc. Cd. Azteca, Guadalupe, N.L.

67150 México

Tel: (52)(83) 37-37-59

**MARIO CANALES GARCIA MENOCA**

Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología  
Ave. 31 entre 158 y 190, Cubanacán  
P.O. Box 6162, Habana, Cuba  
Tel: (53-7)21-80-39; 20-14-01 al 09 ext. 1633, 1631  
Fax: (53-7)21-80-70  
Telex: 512330

**NELSON CELESTINO ZAMORA**

Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel"  
División de Vacunas Bacterianas  
Apartado del Este 60.412  
Ciudad Universitaria  
Caracas, Venezuela  
Tel: (58-2) 662-59-80 ext. 371-370  
Fax: (58-2) 662-50-74  
Telex: 29608

**ROBERTO SIGÜENZA LOPEZ**

CIATEJ, A.C.  
Av. Normalistas No. 800, S.H.  
Guadalajara, Jal. 44270 México  
Tel: (52)(36) 24-00-34  
Fax: (52)(36) 24-33-66

**JUAN R. TEJEDO HUAMAN**

Facultad de Ciencias  
Universidad Nacional "Jorge Basadre Grohmann" de Tacna  
Av. Bolognesi S.N.- casilla 316  
Tacna, Perú  
Tel: (51-54) 71-40-88  
Fax: (51-54) 72-13-85  
*Particular:* Av. Dos de Mayo 624, Tacna, Perú  
Tel: (51-54) 71-14-58

**RAMON IGNACIO CASTILLO LOPEZ**

Instituto Tecnológico de Celaya/Ing. Química  
Avenida Tecnológico e Irrigación  
Celaya 38010 Guanajuato, México  
Tel: (52)(461) 336-10; 397-23; 213-43  
Fax: (52)(461) 397-30; 318-41; 354-69  
*Particular:* Calle Benito Juárez No. 1621  
Col. Miguel Hidalgo y Costilla  
Culiacán, Sinaloa 80090 México  
Tel: (52)(67) 16-70-45

**J. ANTONIO ROCHA URIBE**

Instituto Tecnológico de Celaya/Ing. Química  
Avenida Tecnológico y Garcia Cubas  
Celaya 38010 Guanajuato, México  
Tel: (52)(461) 336-10; 397-23; 213-43  
Fax: (52)(461) 392-30

*Particular:* Velázquez Sur 303  
Fracc. Rosa Linda 1  
Celaya 38060 Guanajuato, México  
Tel: (52)(461) 484-01

**LYSBETH BRITO MORENO**

Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel"  
División de Medios y Reactivos  
Depto. de Cultivo Celular  
Apartado del Este 60.412  
Ciudad Universitaria  
Caracas, Venezuela  
Tel: (58-2) 662-71-81; 662-76-31; 662-20-66 ext. 346-235  
Fax: (58-2) 662-47-97; 662-94-86; 662-50-74

**MARTHA CORDOVA SOTO**

Universidad Peruana Cayetano Heredia  
Depto. Ciencias Fisiológicas-Sección Bioquímica  
Casilla Postal 4314, Lima 100, PERU  
Tel: (51-14) 82-02-52 ext. 50  
Fax: (51-14) 82-34-04  
Email: <bioqui@upch.pe>  
*Particular:* Jr. Puerto Bayovar No. 155-San Luis  
Lima, Perú  
Tel: (51-14) 74-10-74

**RAFAEL OSWALDO ORTEGA CRUCES**

Proyecto ONUDI-LACTASA-CONICIT  
Lab. Ingeniería Bioquímica  
Universidad Simón Bolívar  
Valle de Sartenejas, Estado Miranda  
Caracas 1081, Venezuela  
Tel: (58-2) 906-41-50; 906-41-51; 906-31-11 ext. 4150, 4151  
Fax: (58-2)  
*Particular:* Av. Circunvalación No. 27-02  
Qta. Bemara, Urb. Urdaneta  
Catia 1030 Caracas  
Tel: (58-2) 89-89-45

**MARIA ELENA RODRIGUEZ CANTU**

Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Ciencias Químicas  
Coordinación de Ingeniería Química  
Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza,  
N.L., México

Tel: (52)(83) 75-34-29 ext. 149

Fax: (52)(73) 72-33-09

*Particular:* Octava Ave. 121  
Fracc. Jardines de Anáhuac 3er. Sector  
San Nicolás de los Garza, N.L. 64463 México

**YOLANDA GARZA GARCIA**

Universidad Autónoma de Coahuila  
Unidad de Biotecnología-Facultad de Química  
Blvd. Venustiano Carranza y J. Cárdenas Valdéz  
Saltillo, Coahuila 25000 México

Tel: (52) (84) 15-70-15; 15-5752; 15-53,92 ext. 24

Fax: (52)(84) 15-95-34

*Particular:* Centenario No. 340  
Saltillo, Coahuila 25000 México  
Tel: (52)(84) 10-07-22

**LUIS GERARDO TREVIÑO QUINTANILLA**

Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Ciencias Biológicas  
Dept. de Microbiología e Inmunología  
Lab. de Microbiología Industrial y del Suelo  
Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, N.L. México

Tel: (52)(83) 52-24-22; 76-45-37

Fax: (52)(83) 52-05-04; 76-28-13

*Particular:* Pablo A. de la Garza No. 114  
Col. Hacienda de Huinalá  
Ciudad Apodaca, Nuevo León 66600, México  
Tel: (52)(83) 86-18-95

**DANIEL GONZALEZ AGUILAR**

Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología  
Dirección de Producción (Prod. de Vacuna Antihepatitis B)  
Ave. 31 entre 158 y 190, Cubanacán  
P.O. Box 6162, Habana, Cuba

Tel: (53-7)21-86-75; 21-80-08 ext. 1721

Fax: (53-7)21-80-70; 33-60-08

Telex: 512330

**MARIO ROBERTO PINTO MANCILLA**

Médico Inmunólogo

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ciencias Médicas

Laboratorio Multidisciplinario

Ciudad Universitaria, Zona 19

Guatemala, Guatemala, C.A.

Tel: (502-2) 76-96-39

Fax: (502-2) 76-96-39

*Particular:* L-26 MJ, Sec. 8-2

Ciudad San Cristobal, Zona 8

Mixco, Guatemala

Tel: (502-2) 78-44-31

**ERASMO ORRANTIA BORUNDA**

Universidad Autónoma de Chihuahua

Facultad de Ciencias Químicas

Secretaría de Investigación y Posgrado

Apdo. Postal 1542-C

Ciudad Universitaria

Chihuahua, Chih. México

Tel: (52)(14) 13-90-24; 13-18-28; 13-11-87 ext. 118

Fax: (52)(14) 13-74-62

*Particular:* Calle del Sauz No. 6906

Fraccionamiento Esperanza

Chihuahua, Chih. 31450 México

Tel: (52)(14) 19-92-41

**HEBER MAX ROBLES CASTILLO**

Universidad Nacional de Trujillo

Departamento de Microbiología y Parasitología

Facultad de Ciencias Biológicas

Jr. San Martín No. 380

Apdo. 315 Trujillo, Perú

Tel: (51-44) 23-58-41

Fax: (51-44) 25-66-29

*Particular:* Jr. Martines de Compagñón No. 862

Urb. San Andrés

Trujillo, Perú

Tel: (51-44) 25-07-33

**NORA I. PEROTTI**

PROIMI-Planta Piloto de Procesos Industriales Microbiológicos

Av. Belgrano y Pje. Caseros

(4000) Tucumán, Argentina

Tel: (54-81) 33-07-44; 33-00-57

Fax: (54-81) 33-00-87

*Particular:* España 2919

4000 Tucumán, Argentina

Tel: (54-81) 23-86-75

**MARCO ANTONIO ALCANTARA ASCON**

Universidad Peruana Cayetano Heredia

Instituto de Medicina Tropical "Alexander von Humboldt"

Av. Honorio Delgado s/n

Lima, Perú

Tel. y Fax: (51-14) 82-34-04

*Particular:* Edificio Los Eucaliptos Dept. 208

Residencial San Felipe. Jesús María

Lima 11, Perú

Tel: (51-14) 62-03-24

**MARIA HELENA BUENO DA COSTA**

Centro de Biotecnología, Instituto Butantán

Av. Vital Brasil 1500

05503-900 Sao Paulo, Sao Paulo, Brasil

Tel: (55-11) 813-72-22 ramal 2126

Fax: (55-11) 815-15-05

*Particular:* Tel: (55-11) 816-12-75

**RICARDO AMARA' REMER**

Centro de Desenvolvimento Biotecnológico

Rodovia SC 280 Km. 0

Caixa Postal 7151 89239-970 Joinville

Santa Catarina, Brasil

Tel: (55-474) 24-10-19

Fax: (55-474) 24-04-33

**LUISANA AVILAN**

LABIOMEX

Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes

Av. Tulio Febres Cordero

Mérida, Edo. Mérida, Venezuela

Tel: (58-74) 40-31-17; 40-13-67

Fax: (58-74) 40-12-86

Email: avilan@ciens.ula.ve

*Particular:* No. 0-851, Sta Rosa, La Hechicera.

Mérida, Edo. de Mérida, Venezuela

**PABLO ANGEL SANCHEZ PODLECH**

Centro de Desenvolvimento Biotecnológico  
Rodovia SC 280 Km. 0  
Caixa Postal 7151 CEP: 89239-970 Joinville  
Santa Catarina, Brasil  
Tel: (55-474) 24-10-19  
Fax: (55-474) 24-04-33

**DAYSY TORRICO SEVILLA**

Carrera Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería  
Casilla 14245  
La Paz, Bolivia  
Tel: (591-2) 79-62-97  
Fax: (591-2) 79-62-97

**MARNE ROZAS CASTAÑEDA**

Centro de Investigación Cantella-Colichón  
Av. Aramburu 166-3A  
Miraflores, Lima 18 - Perú  
Tel: (51-14) 42-36-27  
Fax: (51-14) 41-83-76  
*Particular.* Los Alamos No. 206  
Residencial San Felipe Jesús María.  
Lima 11, Perú  
Tel: (51-14) 63-08-97

**VICTORIA PANDO ROBLES**

Laboratorio de Bioquímica  
Universidad Peruana Cayetano Heredia  
Codigo Postal 4314, Lima 100 - Perú  
Tel: (51-14) 82-02-52; Anexo 50  
Fax: (51-14) 81-51-77; 82-34-04  
Email: bioqui@upch.pe  
CLINITEST, S.A.  
Av. Prolong. Arenales 269  
Lima 27, Perú  
Tel. y Fax: (51-14) 41-56-89

**ABAD FLORES PAUCARIMA**

Lab. de Microbiología Ambiental y Biotecnología  
Facultad de Ciencias Biológicas  
Universidad Nacional Mayor de San Marcos  
Av. Venezuela 34 S/N, Cd. Universitaria  
Lima, Perú  
Tel. y Fax: (51-14) 52-41-35  
*Particular.* Jr. Maracaibo 2066  
Lima 31, Perú  
Tel: (51-14) 72-76-21

**JOSE JUAN GUTIERREZ GONZALEZ**

Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Autónoma de Nuevo León  
Apdo. Postal 524  
San Nicolás de los Garza, N.L.  
México

Tel: (52)(83) 76-03-03 ext. 127, 118, 123

Fax: (52)(83) 76-53-75

**VICTOR PEÑALOZA GONZALEZ**

Centro de Investigación en Biotecnología  
Universidad Autónoma del Estado de Morelos  
Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa  
Cuernavaca, Morelos 62271, México

Tel: (52)(73) 11-22-88 ext. 175

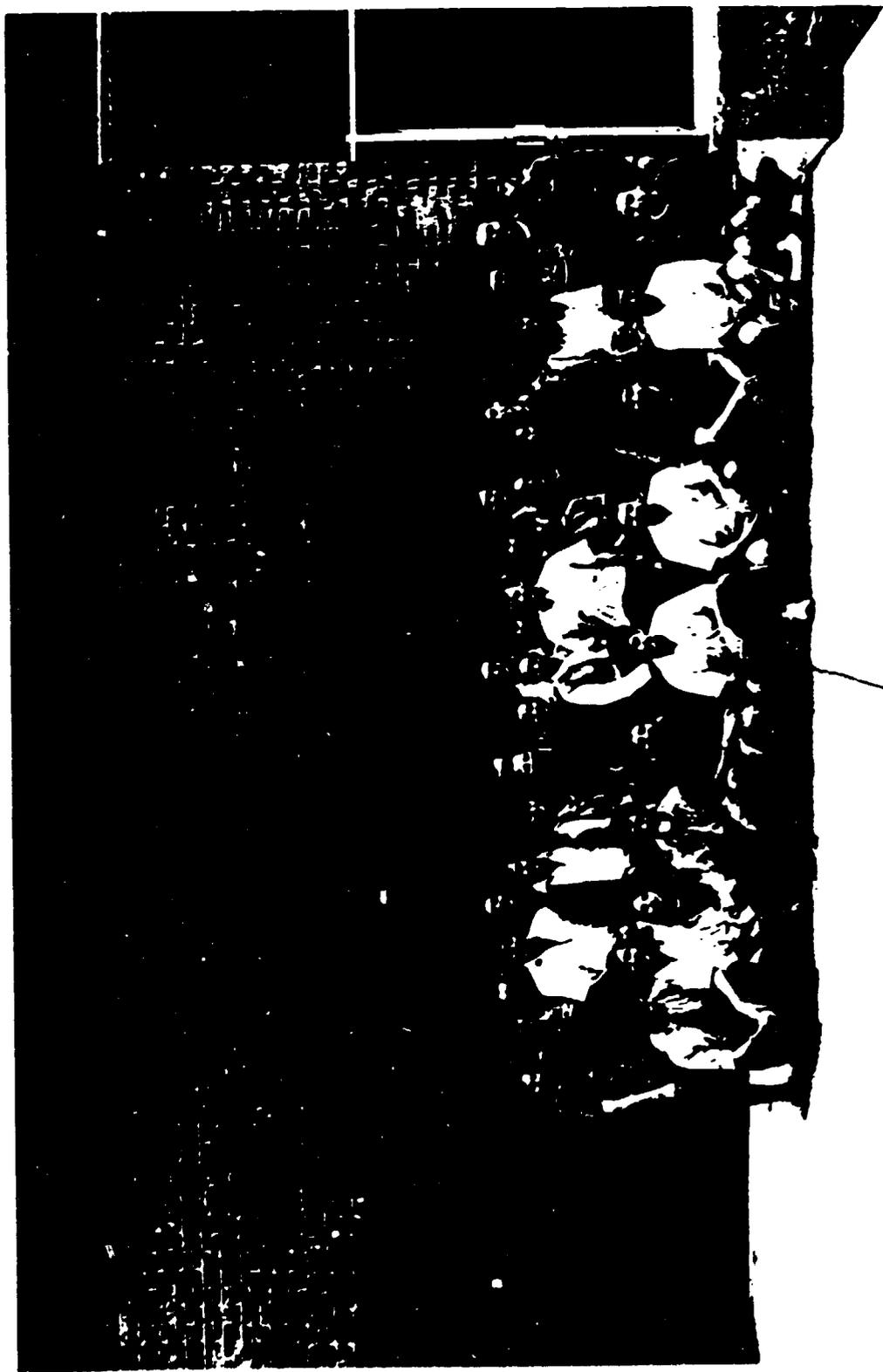
Fax: (52)(73) 13-37-94

**LUIS FRANCISCO COMADURAN CHAVARRIA**

Departamento de Bioingeniería  
Instituto de Biotecnología, UNAM  
Av. Universidad s/n, Col. Chamilpa  
Cuernavaca, Morelos 62271, México

Tel: (52)(73) 11-49-00 ext. 227

Fax: (52)(73) 17-23-88



**ANEXO VI.**

**EVALUACION DEL CURSO**

## EVALUACION DEL CURSO

La evaluación del curso se llevó a cabo a través de una sesión especial de una hora el último día del curso. Se decidió hacerlo de una manera abierta y no por escrito, ya que en previas ocasiones el número de respuestas de los cuestionarios es muy pequeña y en ocasiones las recomendaciones y criterios no se plantean con claridad.

Por otra parte, la calidad y experiencia de los participantes permitió establecer un diálogo, crítico pero constructivo.

Los responsables del curso plantearon 5 proyectos y, los participantes indicaban sus puntos de vista, antes de pasar a otro tema, se resumían los puntos de consenso.

En primer lugar se quiso conocer la opinión y evaluación sobre el contenido temático del curso, y el nivel de las sesiones teóricas. Hubo un consenso general en que el curso había cumplido ampliamente con las expectativas planteadas y se calificó de "muy bueno a excelente".

La segunda pregunta se refirió a las prácticas de laboratorio y a las sesiones de diseño. Hubo un reconocimiento de que estas actividades son fundamentales para un curso de este nivel y se recomendó mantenerlas. Los participantes manifestaron en público su agradecimiento tanto a los profesores responsables de estas actividades como al personal técnico que colaboró, por la calidad del trabajo realizado. La evaluación de calidad fue de "muy buena" a "excelente".

También se analizó la relevancia académica de las sesiones de discusión llevadas a cabo como mesas redondas. Casi todos los asistentes señalaron que fueron útiles, pero por haber llevado a cabo algunas sesiones en inglés, tuvieron dificultades de comunicación. Además se pudo percibir que las propuestas y recomendaciones de expertos internacionales provenientes de países industrializados son interesantes, aunque difícilmente aplicables en la mayoría de los países de la región. A esta actividad se le calificó solamente como "buena".

En cuanto terminó el evento, se quiso conocer la opinión de los participantes respecto del balance en tiempo y calidad de los diferentes tipos de sesiones: teóricas, de laboratorio, de diseño y de discusión. Por supuesto, hubo opiniones diversas aunque finalmente se concluyó que para un tema como el de escalamiento, eran necesarias todas ellas. Respecto al nivel, se le consideró "adecuado" y se recomendó conservar la distribución para cursos futuros.

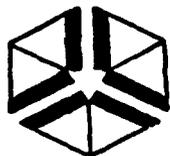
El último cuestionamiento trató sobre los aspectos logísticos del curso, desde la propaganda, programación de las sesiones, puntualidad, calidad del hotel, comidas, etc.

Los participantes hicieron críticas y recomendaciones específicas. Quizás la queja mayor se refirió a la calidad de los servicios del hotel.

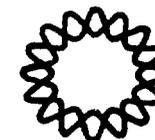
Hubo una felicitación a los organizadores, porque se cumplió la programación del curso con una notable puntualidad.

**ANEXO VII.**

**COPIA DEL DOCUMENTO DE RECONOCIMIENTO  
OTORGADO A LOS PARTICIPANTES  
(ESTUDIANTES Y PROFESORES)**



EL PROGRAMA DE BIOTECNOLOGIA PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE  
DE LA UNIVERSIDAD DE LAS NACIONES UNIDAS  
el  
PROGRAMA DE BIOTECNOLOGIA, ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD (OPS)  
la  
OFICINA REGIONAL DE LA ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD (OMS)  
el  
PROGRAMA REGIONAL DE BIOTECNOLOGIA PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE RLA/92/018 (ONUDI)  
el  
INSTITUTO DE BIOTECNOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
y la  
UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MORELOS



*Otorgan el presente*

# RECONOCIMIENTO

A: \_\_\_\_\_

Por su ponente al "IV CURSO AVANZADO DE PROCESOS BIOTECNOLOGICOS",  
llevado a cabo en la Ciudad de Cuernavaca, Mor., del 11 al 22 de Octubre de 1993.

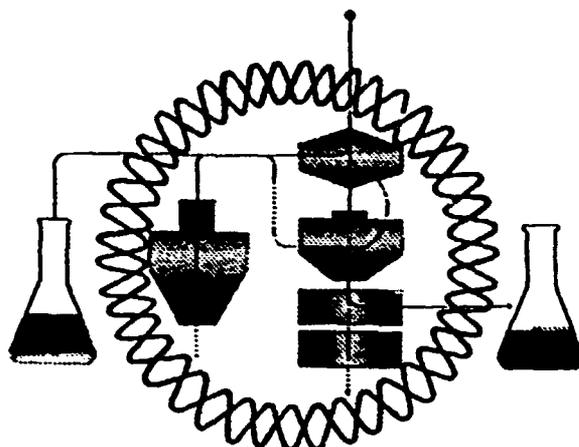
\_\_\_\_\_  
M. en C. Gerardo Avila García  
Director General de Investigación y Estudios de Posgrado  
UAEM

\_\_\_\_\_  
Dr. Rodolfo Quintero Ramírez  
Jefe del Departamento de Bioingeniería  
UNAM

**ANEXO VIII.**

**DOCUMENTO DE DIFUSION DEL CURSO**

**CUARTO CURSO AVANZADO DE  
PROCESOS BIOTECNOLOGICOS  
ESCALAMIENTO DE LA PRODUCCION DE PROTEINAS RECOMBINANTES**



**11-22 DE OCTUBRE DE 1993**

**SEDE:** Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Universidad s/n, Col. Chamilpa, Cuernavaca 62210, Morelos, México.

**OBJETIVO:** El curso pretende revisar el estado del arte en el escalamiento de la producción de proteínas recombinantes. Se analizará inicialmente la metodología utilizada en el escalamiento de procesos de fermentación y de procesos de separación y purificación de proteínas. Se discutirá por expertos algunos estudios de caso. También se hará un análisis económico del escalamiento en sus diversas etapas y escalas de operación. Investigadores de alto nivel provenientes de la academia y de la industria harán las presentaciones teóricas. El curso tendrá una parte teórica en la cual además de las conferencias y sesiones de discusión, se revisará la literatura más relevante.

**TEMARIO:** Escalamiento de procesos fermentativos en cepas recombinantes.  
Escalamiento de procesos de bioseparación de proteínas recombinantes.  
Análisis y evaluación económica del escalamiento de procesos Biotecnológicos.

**ORGANIZACION:** Instituto de Biotecnología, UNAM.  
Centro de Investigación en Biotecnología, UAEM.

**FINANCIAMIENTO:** Programa de Biotecnología para América Latina y el Caribe, Universidad de las Naciones Unidas (BIOLAC/UNU).

Programa Regional de Biotecnología para América Latina y el Caribe, RLA/92/018 (ONUDI).

Programa de Biotecnología, Organización Panamericana de la Salud (OPS). Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud (OMS).



**CUARTO CURSO AVANZADO DE  
PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS  
ESCALAMIENTO DE LA PRODUCCION DE PROTEINAS RECOMBINANTES**

**PROGRAMA DE ACTIVIDADES DEL CURSO.** Los alumnos recibirán un total de 40 horas de clase teórica de acuerdo al siguiente temario:

- Bases del escalamiento de procesos de fermentación.
- Fundamentos del escalamiento de procesos de bioseparación de proteínas.
- Nuevas alternativas para la producción de proteínas recombinantes y su escalamiento.
- Análisis económico del escalamiento de procesos biotecnológicos.
- Estudios de caso de la producción y escalamiento de proteínas recombinantes.
- Diseño y operación de plantas piloto.
- Estrategia para el diseño y escalamiento de procesos biotecnológicos con cepas recombinantes.
- Perspectivas y oportunidades en investigación, desarrollo y comercialización de proteínas recombinantes.

Los alumnos tendrán 24 horas de práctica en el laboratorio, cada práctica tiene una duración de 11 horas de trabajo y 1 de presentación de resultados. Las prácticas las realizarán grupos de 5 estudiantes como máximo y deberán presentar un informe por escrito. Se tendrán 12 horas de sesiones de discusión y análisis de casos específicos de escalamiento. Los profesores invitados y de la UNAM presentarán material e información que lleve a los estudiantes a la frontera del conocimiento. Las prácticas de laboratorio ejemplificarán los problemas a resolver en casos concretos.

**REQUISITOS:** Los solicitantes deberán tener una amplia experiencia en el desarrollo de productos y procesos biotecnológicos. Tendrán preferencia profesionales que estén laborando en empresas biotecnológicas o centros de investigación cuyo objetivo es el desarrollo tecnológico relacionado con cepas recombinantes. En los aspectos teóricos se espera que el estudiante maneje los conceptos básicos de bioingeniería y tenga nociones fundamentales de microbiología, genética y bioquímica.

La aceptación de estudiantes se hará en base a los antecedentes académicos y experiencia de los solicitantes y para ello deberán enviar los siguientes documentos:

- a) Curriculum vitae resumido (3 cuartillas máximo).
- b) Documentos de recomendación de la Institución donde trabaja.
- c) Una carta indicando las razones de su interés en el curso.
- d) Señalamiento explícito del apoyo económico de su Institución (Se estima que los gastos de manutención para 14 días son de 700 dls. y algunos gastos extras para pasajes entre la ciudad de México y Cuernavaca, los cuales son del orden de 60 dls.).
- e) Indicar con toda claridad la dirección, teléfono, telex y fax, al cual se le puede enviar comunicaciones posteriores.

La fecha límite de recepción de solicitudes es hasta el 15 de septiembre de 1993. Por fax se les comunicará la aceptación al curso y en su caso el otorgamiento de las becas a más tardar el día 25 de septiembre de 1993.

**BECAS:** Las Instituciones financiadoras de este curso otorgan las siguientes becas:

- 10 Becas de apoyo complementario a pasaje aéreo para estudiantes de América Latina (máximo 900 dls.)
- 10 Becas de apoyo complementario para manutención a estudiantes de América Latina (máximo 600 dls.)
- 5 Becas de apoyo complementario para manutención a estudiantes de México (máximo 600 dls.)
- 20 Becas de inscripción al curso completo.

**INFORMACION:** Para solicitar informes sobre el curso y las becas dirigirse a :

Dr Rodolfo Quintero / Dr. Fernando Valle  
Instituto de Biotecnología, IBT-UNAM.  
Av. Universidad s/n Col. Chamilpa  
Apto. Post. 510-3 C.P. 62210  
Cuernavaca, Mor., México  
Tel: (73) 114900-04 ext 258  
Tel fax: (73) 172388

Dr. Rodolfo Quintero/ Biol. Victor Peñaloza  
Centro de Inv. en Biotecnología CEIB-UAEM  
Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa  
C.P. 62210  
Cuernavaca, Mor., México  
Tel: (73) 112288 Ext 175-151  
Tel fax: (73) 133791-113023

