

avance y PERSPECTIVA

ÓRGANO DE DIFUSIÓN DEL
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL I. P. N.





XXIX Congreso Nacional de Genética Humana

Del 17 al 20 de Noviembre de 2004
San Luis Potosí, México

"Conociendo el Genoma Humano"

Conferencias Magistrales

1.- ¿Cómo se secuenció el Genoma Humano?

Richard A. Gibbs, Ph.D. Baylor College of Medicine, Houston, Tx., U.S.A.

2.- Anatomía del Genoma Humano.

Susan L. Naylor, Ph.D. University of Texas, San Antonio, Tx., U.S.A.

3.- Genómica y Poblaciones.

Ranjit Chakraborty, Ph.D. University of Cincinnati, Cincinnati, Ohio, U.S.A.

4.- Lecciones de la Genómica Comparativa.

Pieter De Jong, Ph.D. Children's Hospital Oakland Research Institute, Oakland, CA., U.S.A.

5.- Investigación en Salud en la Era Post-Genómica.

Peter Davis, Ph.D. University of Texas, Houston, Tx., U.S.A.

Cursos Pre-Congreso, Simposia, trabajos libres, carteles y exhibiciones comerciales

HOTEL SEDE: HOLIDAY INN QUIJOTE

MAYORES INFORMES:

Asociación Mexicana de Genética Humana, A.C.
Camino de las Alondras #240, Fracc. San Jemo 3er. Sector
Monterrey, Nuevo León, México. C.P. 64630
Apdo. Postal I-721
Sucursal Hermosillo, Mitras Centro
Monterrey, N. L., C.P. 64461
E-mail: amgh_mty@yahoo.com
Página Web: www.geocities.com/amgh_mty

Eventos culturales y sociales

Orientación sobre sitios de interés turístico



Centro de Investigación
y de Estudios Avanzados del IPN
CINVESTAV



La obra que se reproduce en las fotografías incluidas en este número es del artista plástico Ramón Martín, a quien agradecemos su colaboración.

Avance y Perspectiva, órgano de difusión del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, CINVESTAV, es una publicación trimestral. El número correspondiente a julio-septiembre de 2004, volumen 23, Núm. 3, se terminó de imprimir en septiembre de 2004. El tiraje consta de 5,000 ejemplares. *Editor responsable:* Susana Quintanilla. Oficinas: Av. IPN No. 2508 esquina calzada Ticomán, apartado postal 14-740, 07000, México, D.F. Certificados de licitud del título del No. 1001 otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Reserva de Título No. 577-85 otorgado por la Dirección General del Derecho de Autor de la Secretaría de Educación Pública. Publicación periódica: Registro No. 01603-89, características 220221122, otorgado por el Servicio Postal Mexicano. *Negativos, impresión y encuadernación:* Grupo Gráfico S. A. de C. V., Leandro Valle 14-C, Colonia Centro, 06010, México, D. F. *Avance y Perspectiva* publica artículos de divulgación y notas sobre avances científicos y tecnológicos. Los artículos firmados son responsabilidad de los autores. Las instrucciones para los autores que deseen enviar contribuciones para su publicación aparecen en la última página de esta revista. Se autoriza la reproducción parcial o total del material publicado en *Avance y Perspectiva*, siempre que se cite la fuente. *Avance y Perspectiva* se distribuye en forma gratuita a los miembros de la comunidad del CINVESTAV y a las instituciones de educación superior. Suscripción personal por un año: \$150.

CINVESTAV

Rosalinda Contreras Theurel
Directora General

José Mustre de León
Secretario Académico

Luis Alfonso Torres Gómez
Secretario de Planeación

Enrique Campesino Romeo
Secretario Administrativo

AVANCE Y PERSPECTIVA

Susana Quintanilla
Directora editorial

Martha Aldape de Navarro
Coordinación editorial

Ricardo Salas § Frontespizio
Iván Ávalos
Diseño y cuidado de la edición

Carlos Villavicencio y Gustavo Ávila
Fotografía

Verónica Arellano y Ma. Eugenia Ávila
Apoyo editorial

Josefina Miranda López
María Gabriela Reyna López
Captura

CONSEJO EDITORIAL

J. Víctor Calderón Salinas
Bioquímica

Luis Capurro Filograsso
Unidad Mérida

Marcelino Cerejido
Fisiología

María de Ibarrola Nicolás
Investigaciones Educativas

Eugenio Frixione
Biología Celular

Jesús González
Unidad Querétaro

Luis Herrera Estrella
Unidad Irapuato

Gabriel López Castro
Física

Luis Moreno Armella
Matemática Educativa

Ángeles Paz Sandoval
Química



Centro de Investigación
y de Estudios Avanzados del IPN
CINVESTAV

avance@mail.cinvestav.mx

T/F 57 47 70 76

www.cinvestav.mx/publicaciones

SUMARIO

AVANCE Y PERSPECTIVA

- Ecología humana en México, una frontera
con (casi) todo por hacer 5
Federico Dickinson

- El doctorado en ciencias 13
con especialidad en investigación educativa
Una opción competente a nivel internacional
Susana Quintanilla

- La formación de investigadores en el Departamento 19
de Farmacobiología del CINVESTAV
Francisco Javier López Muñoz

DIÁLOGOS

- Entrevista al Dr. Manuel V. Ortega 25
Segunda parte
Guadalupe Ortega

DOCUMENTOS

- Discurso de Rosalinda Contreras 39
en la entrega de diplomas a graduados
Rosalinda Contreras

MÁTICES

- La rata de laboratorio y el bioterio 43
de la Unidad Sur del CINVESTAV
Juan Martínez Parente

- Hadamard no estaba equivocado entonces 47
Felipe Martí López

- NOTICIAS DEL CINVESTAV 51

LIBROS Y REVISTAS

- Una historia de la ciencia 59
Oscar Rosas-Ortiz
-



ECOLOGÍA HUMANA EN MÉXICO. UNA FRONTERA CON (CASI) TODO POR HACER

FEDERICO DICKINSON

LA ECOLOGÍA HUMANA ES UN CAMPO INTERDISCIPLINARIO QUE ESTUDIA las interacciones entre los ecosistemas, los sistemas socioculturales y el estado biológico, o salud de grupos o poblaciones de individuos de la especie *Homo sapiens*. El conocimiento producido por esta disciplina debería tener como propósito central contribuir a elevar el nivel de bienestar humano (Fig. 1).

Si la ecología es “el estudio de las interacciones entre los organismos vivos y su ambiente” (Lincoln et al., 1998) ¿por qué introducir los sistemas socioculturales en el concepto de ecología humana? ¿Por qué no decir simplemente que ésta se ocupa de las interacciones entre los individuos de la especie *H. sapiens* y su ambiente?

Para responder estas interrogantes debemos partir del hecho de que nuestro género¹, a lo largo de sus casi 3 millones de años de vida, ha sido capaz (muy probablemente a partir de elementos ya presentes en algunas de las especies de australopitécidos, pertenecientes a otro género) de desarrollar lo que conocemos como cultura², sistema a través del cual los seres humanos median con el ambiente. La cultura funciona como una especie de amortiguador para muchas de las presiones selectivas a las que, sin ella, estaríamos sometidos de manera directa y mucho más severa. En sus diversas manifestaciones, permitió a una especie de monos tropicales colonizar prácticamente todos los principales ecosistemas del planeta, excepto el mar, en unos 60,000 años, lapso relativamente breve en términos evolutivos y geológicos.

Debido a que la cultura no puede existir fuera de un contexto social y se encuentra estrechamente relacionada con la sociedad, algunos antropólogos prefieren hablar de “sistemas socioculturales” (Aguirre Baztán, 1982) para referirse al contexto producido por los seres humanos, y en el que éstos nacen, crecen, se desarrollan y mueren. En términos generales, para las especies de nuestro género³ el ambiente estuvo y está constituido por dos grandes áreas: el medio ambiente transformado por los seres humanos (que se podría llamar “natural”) y el medio ambiente social, un producto humano. Por ello la ecología

Federico Dickinson es antropólogo físico, con doctorado en ecología humana por el Instituto de Ecología de la Academia Polaca de Ciencias. Desde 1984 es investigador del Departamento de Ecología Humana de la Unidad Mérida; ha sido coordinador académico del Departamento en dos ocasiones y actualmente es jefe del mismo. Correo-e: dikinsfo@mda.cinvestav.mx

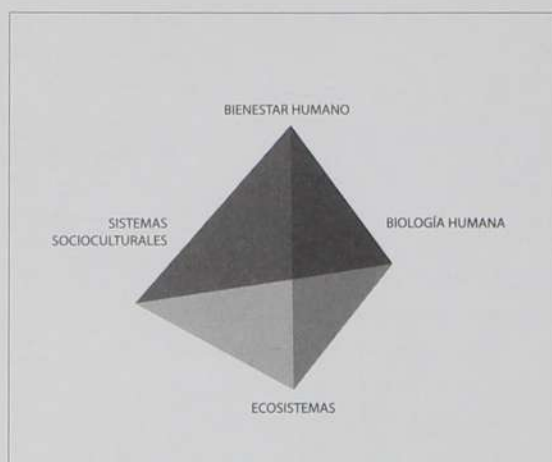


FIGURA 1

humana debe incorporar los sistemas socioculturales como uno de sus vértices. Una de sus tareas teóricas y metodológicas más importantes es ofrecer alternativas a la dicotomía sociedad-naturaleza, típica de la civilización judeocristiana.

La ecología humana es un campo académico en el que se estudian sistemas complejos (García, 1986; García, 1994; Dickinson, 1995), mismos que están constituidos por procesos o subsistemas heterogéneos que generalmente son estudiados por diversas disciplinas con diferentes marcos teóricos y metodologías, lo que hace indispensable la interdisciplina (Duval, 1999) (Fig. 2). Desde esta perspectiva, los ecosistemas, los sistemas socioculturales y la biología humana aparecen como subsistemas (ambiental o ecológico, sociocultural y biológico humano) del sistema complejo. Así, el estudio de problemas de ecología humana requiere del uso de dos áreas principales de teoría y metodología: la biológica (que abarca la ecología y la biología humana) y la sociocultural.

LA ECOLOGÍA HUMANA EN MÉXICO

En México muy pocos grupos o investigadores han reconocido su trabajo como ecología humana, aunque dependiendo de cómo se en-

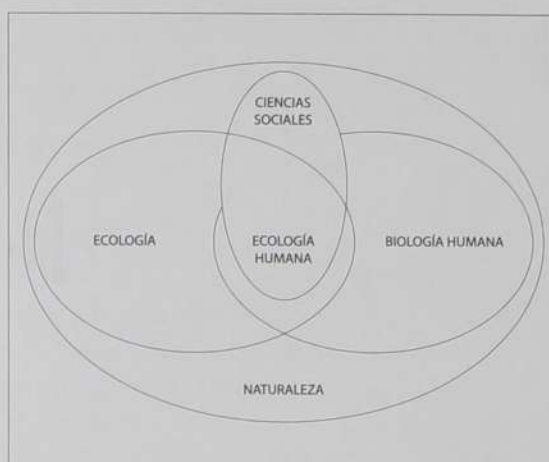


FIGURA 2

tienda ésta algunos trabajos realizados en geografía, medicina, biología y antropología pueden ser identificados como investigaciones en este campo. Durante los años sesenta y setenta del siglo XX existió en la Facultad de Medicina de la UNAM un Departamento de Ecología Humana que posteriormente se convirtió en el de Parasitología. Hasta donde hemos podido indagar ese Departamento no realizó investigaciones sobre ecología humana ni graduó estudiantes. No obstante, algunos de sus miembros fundaron a principios de la década de los setenta el Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste (CIES), hoy El Colegio de la Frontera Sur, en Chiapas. El CIES tenía inicialmente tres áreas de investigación: agropecuaria, en Tapachula, y biomédica y socioeconómica en San Cristóbal de las Casas. En el área agropecuaria se desarrollaron investigaciones para lograr el control integrado de plagas, a fin de reducir el consumo de agroquímicos en la zona del Soconusco, donde había importantes cultivos comerciales de algodón, café y aguacate, entre otros. En el área biomédica se hicieron investigaciones sobre oncocercosis, enfermedad de Chagas y otras enfermedades tropicales, mientras que en la socioeconómica se estudiaron temas como el desarrollo de la ganadería en Chiapas. En el sureste de México se estudió el impacto

socioeconómico de la explotación petrolera, entre otros temas. A principios de los años ochenta se llevaron a cabo una serie de pláticas entre miembros del CIES e investigadores de la Unidad Xochimilco de la Universidad Autónoma Metropolitana. Su objetivo era iniciar una línea de investigación en ecología humana, pero las pláticas concluyeron sin una propuesta clara y no hubo más acción en este sentido. Una limitación del proyecto del CIES fue la escasa interacción entre las tres áreas mencionadas, que trabajaban en líneas propias e independientes.

El actual Colegio de la Frontera Sur tiene sedes en Chiapas, Campeche, Tabasco y Quintana Roo. En ellas se realizan estudios en tres áreas: población y salud, conservación de la biodiversidad y sistemas productivos alternativos. La institución ofrece un doctorado en ecología y desarrollo sustentable y una maestría en recursos naturales y desarrollo rural. Uno de sus investigadores encabeza un grupo cuyo trabajo se identifica, al menos parcialmente, con la ecología humana.

Algunos investigadores mexicanos realizan estudios en campos estrechamente relacionados con la ecología humana pero distintos a la forma como ésta es concebida en el Departamento de Ecología Humana del CINVESTAV. Víctor Toledo, con formación en biología, ha impulsado el estudio de los sistemas campesinos de uso y manejo de recursos naturales (Toledo, 1994; Toledo y Argueta, 1993), y creó el Laboratorio de Ecología Humana en el Centro de Ecología de la UNAM. Por su parte, Enrique Leff ha estimulado nuevas formas de concebir y estudiar la relación entre el ambiente y la sociedad (Leff y

Carabias, 1993 a, b) (Leff, 1994) (Leff, 2000) mientras que Rolando García encabezó un grupo de investigación en sistemas complejos que ha hecho aportaciones teóricas y metodológicas importantes para la investigación del uso social de los recursos naturales (García, 1986; García, 1994) (Duval, 1999) (Tudela, 1989).

La antropóloga física Magalí Daltabuit tiene un planteamiento que se acerca mucho al del Departamento de Ecología Humana. Ha hecho investigaciones en ecología humana en los estados mexicanos de Morelos (Daltabuit Godas, 1988), Yucatán (Daltabuit Godas et al., 1997) y Quintana Roo (Daltabuit Godas, 1992) (Daltabuit Godas y Leatherman, 2001) aplicando, en algunos casos, modelos elaborados por antropólogos físicos en el marco del Programa Biológico Internacional.

Hay posgrados que cubren algunas áreas de la ecología humana en el Centro Interdisciplinario de Investigaciones para el Desarrollo Integral Regional del Instituto Politécnico Nacional, en la ciudad de Oaxaca, en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Yucatán y en el Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán. Sin embargo, hasta donde sabemos, el único Departamento de Ecología Humana activo en México, con posgrado funcionando, es el del CINVESTAV.

EL POSGRADO DE ECOLOGÍA HUMANA DEL CINVESTAV

En 1984 se inició en la Unidad Mérida del CINVESTAV la constitución de un grupo de investigación que años después conformaría el actual

Departamento de Ecología Humana⁴, reconocido como tal en 1998, cuando inició su programa de maestría.

El grupo de investigadores del Departamento se ha caracterizado por su heterogeneidad. Casi el 50% de sus integrantes son mujeres, algo no muy común en otros Departamentos del Centro. Además, hay investigadores de Estados Unidos y de Polonia. Entre los de origen mexicano se encuentran algunos formados en el Altiplano del país y en Yucatán. Por último, hay personas graduadas en Canadá, Cuba, Estados Unidos, Inglaterra, México y Polonia. Esta diversidad profesional y cultural, aunada a la visión de género, constituye una de las más importantes riquezas del Departamento⁵.

Este grupo, coordinado por la Dra. Betty Faust, diseñó la maestría en ciencias que el Departamento ofrece desde 1998. Como es de esperar en un conjunto heterogéneo, el proceso tuvo dificultades, pues había diversas concepciones y experiencias sobre cómo organizar un posgrado, los perfiles de ingreso y egreso de los estudiantes, la proporción de asignaturas en relación con la investigación, etcétera. Se ha discutido la conveniencia de impartir un curso propedéutico, el cual es considerado por algunos investigadores debido a que se aceptan tanto a estudiantes provenientes de licenciaturas en ciencias biológicas que no están familiarizados con conceptos y métodos básicos en ciencias sociales, como a egresados de licenciaturas en ciencias sociales que no manejan los conceptos y métodos centrales de la biología. Hasta ahora la mayor parte de los investigadores del Departamento ha conside-

rado que no es conveniente impartir el curso debido a que prolongaría los tiempos de estancia de los estudiantes en el programa.

Otro tema muy discutido es la relación entre asignaturas e investigación. Hay quienes opinan que los estudiantes deberían pasar directamente a hacer investigación y formarse como ecólogos humanos dentro de los proyectos que realizan los investigadores. Sin embargo, el hecho de que no existen licenciaturas de ecología humana en México y que, como ya se mencionó, se acepten egresados de ciencias biológicas y sociales, con conocimientos teóricos y prácticos diversos, ha llevado a la mayoría de los investigadores del Departamento a considerar que es esencial que los estudiantes cursen un mínimo de asignaturas básicas (biología humana para ecólogos humanos, ecología general, ecología sociocultural, seminario de ecología humana y estadística) y que realicen una práctica de campo. En las tres primeras asignaturas los estudiantes adquieren los conocimientos, habilidades y actitudes básicos correspondientes a cada uno de los tres vértices de la base de la FIGURAL, y que constituyen el núcleo de su formación como ecólogos humanos. En la parte práctica los estudiantes salen al campo en grupo, con los maestros de las primeras tres asignaturas, e investigan un tema particular, incorporando los elementos teóricos y prácticos adquiridos en el aula. Los temas de las prácticas han sido ecología humana del agua, en Pich, Campeche y Chabihau, Yucatán; ecología humana de un huracán, en San Crisanto, Yucatán, después del paso del huracán Isidoro, en 2002. Esta práctica ha tenido gran importancia para los estudiantes y maestros, pues a lo largo de varios días cada estudiante convive con una familia en una comunidad rural, al tiempo que obtiene información ecológica, socioeconómica, cultural y de salud, relacionada con el tema de la práctica. Es también la última oportunidad de trabajo colectivo para los estudiantes, pues al término de la

práctica cada uno de ellos trabaja exclusivamente en su tema de tesis, cursando asignaturas especializadas, a veces de manera individual con un investigador, y haciendo el trabajo de campo de su proyecto.

En el seminario de ecología humana, que se cursa en el primer cuatrimestre, los estudiantes analizan las diversas corrientes teóricas y metodológicas de la disciplina, lo que se espera contribuya a la elección del tema de tesis y a que adquieran una posición teórica. El curso de estadística tiene como objeto reforzar o, en su caso, proporcionar elementos básicos de esta técnica que podrán ser necesarios para la elaboración de las tesis.

En la primera generación de la maestría (1998-2000), los 200 créditos del programa se repartían, a partes iguales, entre las asignaturas, básicas y especializadas, y la investigación de la que se deriva la tesis. Posteriormente se dio mayor peso a la investigación, por lo que la tercera generación recibe entre 118 y 134 créditos, es decir, entre 59% y 67% del total. Como su nombre lo indica, las asignaturas especializadas tienen como propósito formar al estudiante en un tema particular dentro del amplio campo de la ecología humana. Si tenemos en cuenta que las asignaturas obligatorias equivalen a 50 créditos, es decir, el 25% del total, la elaboración de la tesis, incluyendo la investigación y las asignaturas especializadas, representa el 75% de los créditos del programa.

El Colegio de Profesores, instancia en la que se toman las decisiones académicas más importantes del Departamento, entre ellas las relacionadas con el posgrado, ha mostrado la capacidad para identificar errores, puntos débiles y carencias y tomar las medidas pertinentes. Así se han tomado las siguientes decisiones: redistribuir los créditos; cambiar los semestres por cuatrimestres para aprovechar mejor el tiempo y ampliar la posibilidad de que los estudiantes hagan trabajo de campo; establecer avances

mínimos obligatorios por cuatrimestre en la elaboración de la tesis, lo que permite que el Colegio esté al tanto de cualquier retraso y tome medidas para subsanarlo; ajustar los procedimientos de la presentación cuatrimestral de avances y los estilos de discusión de éstos; reorganizar los Comités Asesores y lograr una supervisión más estrecha de su forma de trabajo, lo que se ha reflejado en la calidad de las tesis y en la rapidez con que se están produciendo.

Algunas de las diferencias entre los profesores se referían al concepto mismo de ecología humana, y sobre cómo hacerla interdisciplinaria. Aun antes de que iniciara el programa de posgrado se acordó dejar abierta la discusión en torno a ambos temas y presentar resultados de investigación.

En la actualidad, en el Seminario Departamental que se realiza una vez al mes, se desarrolla un ciclo de sesiones en las que los investigadores presentan un ensayo analizando las contribuciones de su disciplina (antropología cultural, antropología física, geografía, etcétera) a la ecología humana. Una vez discutidos, estos ensayos serán publicados, inicialmente como material de trabajo interno y posteriormente algunos de ellos como artículos de discusión en revistas especializadas.

Hasta ahora han ingresado al programa 21 estudiantes, 8 de los cuales pertenecen a la tercera generación que entró en septiembre de 2002. De los 13 estudiantes de las dos primeras generaciones (1998 y 2000) se han graduado 10⁶. Entre las licenciaturas de procedencia de los estudiantes están antropología física, antropología social, arquitectura, biología, psicología,

sociología y veterinaria. Las instituciones de las que proviene la mayoría de ellos son la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad Autónoma de Yucatán y la Universidad Autónoma Metropolitana.

Un aspecto muy importante es el tiempo promedio que se toma para graduar a los estudiantes. Para la primera generación, ese promedio fue muy alto, superior a los 4 años. Sin embargo, las condiciones actuales de los estudiantes de la otras dos generaciones, en especial de la tercera, sugieren que el promedio disminuirá de manera sustancial.

COLOFÓN

Un tema de preocupación para los estudiantes del programa ha sido la falta de consenso teórico y metodológico sobre la ecología humana, algo que no necesariamente es criticable si se tiene en cuenta que la institucionalización de la ecología humana es un proceso en marcha que se inició recientemente.

Al respecto, en un seminario conjunto entre la Sección de Metodología y Teoría de la Ciencia y el Departamento de Ecología Humana, ambos del CINVESTAV⁷, un participante se quejó de la falta de consenso, pidiendo referentes a una teoría y una metodología para la ecología humana. En respuesta, casi poéticamente inspirado en sus raíces haitianas, el Dr. Guy Duval comentó que, si él fuese estudiante del Departamento de Ecología Humana, al llegar a casa abrazaría a su esposa, le daría un beso y le platicaría su alegría por haber sido invitado a construir, desde los cimientos, la ecología humana en México.

Esta es la invitación que hace el Departamento de Ecología Humana, construir en México un área nueva, en la cual son grandes las dificultades y los retos, pero también lo son tanto las necesidades sociales del saber producido en esa área como las recompensas intelectuales. La ecología humana en México es una frontera del conocimiento científico con (casi) todo por hacer. Se buscan pioneros.

NOTAS

¹ El género es una categoría taxonómica que puede incluir una o más especies; p. e., pertenecen al género *Canis* los chacales (*Canis adustus*, *C. aureus*, *C. mesomelas*), el coyote (*C. latrans*) y el lobo (*C. lupus*) Clutton-Brock, J., 2001, "Mammals", in D. Burnie, ed., *Animal*: London, Dorling Kindersley, p. 84-257.

² A pesar de una intensa y prolongada discusión sobre el concepto de cultura, existe un cierto acuerdo entre los antropólogos en el sentido de que ésta es el "...todo complejo que incluye conocimientos, creencias, arte, moral, derecho, costumbre y cualesquiera otras capacidades y hábitos adquiridos por el hombre como miembro de una sociedad." (Tylor, E. B. 1971. "Primitive Culture: Researches into the Development of Mythology, Philosophy, Religion, Art, and Custom", Londres, Murray, citado en Barfield, T., (Ed.) 2000. *Diccionario de antropología*, México, D. F., Siglo XXI). Charles J. Lumsden y Edward O. Wilson adoptaron un concepto que no difiere mucho del anterior, pues para ellos cultura es "...la suma total de conceptos y conductas, incluida la construcción y empleo de artefactos, transmitida de una generación a la otra mediante aprendizaje social." *Genes, Mind, and Culture*, 1981. Harvard University Press, Cambridge, p. 3

³ Si bien hay una discusión abierta sobre el número de especies que han formado parte del género *Homo*, por lo general se acepta la existencia de las siguientes: *H. erectus*, *H. habilis* y *H. sapiens*; los neandertales son considerados por algunos autores como una especie (*H. neanderthalensis*) y por otros como una subespecie, *H. sapiens neanderthalensis* (Stringer, C., 1994, "Evolution of early humans," en S. Jones, R. Martin, and D. Pilbeam, eds., *The Cambridge Encyclopedia of Human Evolution*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 241-251.)

⁴ Para una visión del desarrollo de este grupo, cfr. Cervera, M. D., 2002, "El Departamento de Ecología Humana, Unidad Mérida", en M. d. Ibarrola, P. Cabrera, R. Asomoza, E. Frixione, A. García, M. Á. Pérez Angón, y S. Quintanilla, eds., *El CINVESTAV. Trayectoria de sus Departamentos, Secciones y Unidades, 1961-2001*, México, D. F., Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN., pp. 327-345.

⁵ Las líneas de investigación del Departamento se pueden consultar en su página: <http://www.mda.cinvestav.mx/eh02.htm>

⁶ Las tesis de los estudiantes graduados, así como los temas de tesis en desarrollo se pueden consultar en la página ya mencionada.

² "Un enfoque metodológico para el estudio de las relaciones sociedad-naturaleza", 9 al 11 de julio de 2003, Mérida Yucatán, impartido por los Drs. Guy Duval y Gerardo Hernández, de la Sección de Metodología y Teoría de la Ciencia de CINVESTAV.

REFERENCIAS

- Aguirre Baztán, A., ed., *Los 60 conceptos clave de la antropología cultural*, Daimon, Madrid, 1982.
- Cervera, M. D. "El Departamento de Ecología Humana, Unidad Mérida", en *El CINVESTAV. Trayectoria de sus Departamentos, Secciones y Unidades*, 1961-2001, M. d. Ibarrola, P. Cabrera, R. Asomoza, E. Frixione, A. García, M. A. Pérez Angón y S. Quintanilla, eds., p. 327-345, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N., México, D. F., 2002.
- Clutton-Brock, J. Mammals, *Animal*, D. Burnie, ed., p. 84-257, Dorling Kindersley, London, 2001.
- Daltabuit Godas, M. *Ecología humana en una comunidad de Morelos*, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F., 1988.
- Daltabuit Godas, M. *Mujeres mayas. Trabajo, nutrición y fecundidad*, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F., 1992.
- Daltabuit Godas, M. Bérrio y L. Garzón, M. "Conducta reproductiva e ideales de fecundidad en una comunidad maya de Yucatán", *Estudios de Antropología Biológica*, VI, 129-143, 1997.
- Daltabuit Godas M. y Leatherman, T. L. "The biocultural impact of tourism on Mayan communities", en *Building a New Biocultural Synthesis. Political-Economic Perspectives on Human Biology*, A. H. Goodman y T. L. Leatherman, eds., pp. 317-337, The University of Michigan Press, Ann Arbor, 2001.
- Dickinson, F. "The Postgraduate Program in Human Ecology from CINVESTAV-Mérida: Mexico. A proposal", *Human Ecology: Progress Through Integrative Perspectives*, R. Borden, M. Bubolz, L. Hens, J. Taylor y T. Webler, eds., pp. 61-65, The Society for Human Ecology, Bar Harbor, Maine, USA, 1995.
- Duval, G. "Teoría de sistemas. Una perspectiva constructivista", en *Perspectivas en las teorías de sistemas*, S. Ramírez, ed., pp. 62-69, Siglo XXI, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F., 1999.
- Leff, E. ed., *Ciencias sociales y formación ambiental*, Gedisa y Universidad Nacional Autónoma de México, Barcelona, 1994.
- Leff, E. ed., *La complejidad ambiental*, Siglo XXI, Universidad Nacional Autónoma de México y Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, México, D. F., 2000.
- Leff, E. y Carabias, J. eds., *Cultura y manejo sustentable de los recursos naturales*. Vol. 1, UNAM, Miguel Ángel Porrúa, México, D. F., 1993a.
- Leff, E. y J. Carabias, eds., *Cultura y manejo sustentable de los recursos naturales*. Vol. 2, UNAM, Miguel Ángel Porrúa, México, D. F., 1993b.
- Lincoln, R. Boxshall G. y Clark, P. A *Dictionary of Ecology, Evolution and Systematics*, Cambridge University Press, Cambridge 1998.
- Stringer, C. "Evolution of early humans", *The Cambridge Encyclopedia of Human Evolution*, S. Jones, R. Martin y D. Pilbeam, eds., pp. 241-251, Cambridge University Press, Cambridge, 1994.
- Toledo, V. M. "Tres problemas en el estudio de la apropiación de los recursos naturales y sus repercusiones en la educación", en *Ciencias sociales y formación ambiental*, E. Leff, ed., pp. 157-180, Gedisa y Universidad Nacional Autónoma de México, Barcelona, 1994.
- Toledo, V. M. y Argueta, A. "Naturaleza, producción y cultura en una región indígena de México las lecciones de Pátzcuaro", *Cultura y manejo sustentable de los recursos naturales*. Vol. 2, E. Leff, and J. Carabias, eds., pp. 413-443, UNAM, Miguel Ángel Porrúa, México, D. F., 1993.
- Tudela, F. 1989, *La modernización forzada del trópico: El caso de Tabasco. Proyecto Integrado del Golfo*, El Colegio de México, México, D. F., 1989.



EL DOCTORADO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

Una opción competente a nivel internacional

SUSANA QUINTANILLA

EL DOCTORADO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN INVESTIGACIÓN educativa del Departamento de Investigaciones Educativas (DIE) fue declarado en 2003 competente a nivel internacional por el Comité de Evaluación del Programa Nacional de Posgrado. Es el único programa en educación que ha recibido este reconocimiento, y sin duda es el que ofrece la mejor formación en México dentro de su campo. Sus servicios son totalmente gratuitos y están abiertos a todos aquellos que cumplan satisfactoriamente los siguientes requisitos de ingreso:

- Poseer grado de maestría o una formación de posgrado equivalente a ésta.
- Comprobar experiencia previa en investigación educativa o áreas afines.
- Presentar un proyecto de tesis en una de las líneas de investigación de los profesores del DIE.
- Poder leer y traducir textos técnicos de la especialidad en inglés y en otra lengua que se justifique por el tema de tesis.
- Tener disponibilidad de tiempo completo.

Este programa nació en 1993, veintidós años después de la creación del DIE y tras dieciocho de que la maestría en esta misma especialidad comenzara a funcionar. En su gestación se partió de la premisa de que debía ser, a la vez, la culminación de la experiencia adquirida y el inicio de una nueva etapa. Fue planeado cuidadosamente en función de las necesidades de recursos humanos altamente capacitados en el campo de la investigación educativa, el estudio de doctorados afines en el extranjero, la normatividad del CINVESTAV y las condiciones internas del DIE, sus rasgos principales, debilidades y aciertos.

Desde el principio se planteó que si bien el doctorado se relacionaba con todos los aspectos de la vida institucional, el componente más importante era la constancia y la calidad de la investigación científica realizada en el DIE. En este sentido, el grupo de profesores que elaboró las propuestas iniciales hizo suya la máxima del Centro de que sólo aquellas instituciones que realizan investigación de alto ni-

vel pueden proporcionar una educación equivalente. En el CINVESTAV, la enseñanza y la formación de recursos humanos están plenamente imbricadas con la investigación. Esto no es una tarea simple: ejercer la custodia de un patrimonio intelectual y fomentar al mismo tiempo la libre innovación intrínseca a la ciencia y sus posibilidades futuras han sido uno de los retos más fascinantes de la academia. Para ser eficaz, la educación debe conciliar fuerzas de naturaleza antagónica, aunque complementarias entre sí: la tradición con la modernidad, la libertad individual con los requerimientos colectivos, la invención con la verdad establecida.

Debido a lo anterior, el doctorado del DIE ofrece a los posibles candidatos toda su capacidad en el ámbito de la investigación y expresa la diversidad disciplinaria, la heterogeneidad de recursos y prácticas académicas y la riqueza humana del Departamento. En la actualidad, todas las disciplinas y especialidades que se cultivan en el DIE están en posibilidades de recibir alumnos y proporcionarles una formación de alta calidad en las siguientes líneas de investigación:

Germán Álvarez

Políticas públicas en educación superior y cambios organizacionales

David Block

Didáctica de las matemáticas en el nivel básico

Rosa Nidia Buenfil

Análisis político del discurso educativo.

Debates teóricos

Antonia Candela

Análisis del discurso y retórica de la ciencia en el aula

María de Ibarrola

Políticas, instituciones y actores en la formación para el trabajo

Sylvie Didou

Educación superior.

Evaluación de políticas públicas

Emilia Ferreiro

Psicolinguística y psicogénesis de la lengua escrita

Josefina Granja

Historia social del conocimiento educativo

Judith Kalman

Apropiación sociocultural de la cultura escrita.

Educación de jóvenes y adultos

Ruth Mercado

Estudios sobre la docencia y la formación de maestros

Ruth Paradise

Educación en el medio indígena

Alejandra Pellicer

Psicogénesis de la alfabetización

Susana Quintanilla

Historia de la educación y de la investigación científica en México, siglo XX

Rafael Quiroz

Práctica escolar cotidiana en la secundaria

Eduardo Remedi

Vida académica y procesos de institucionalización

Elsie Rockwell

Antropología e historia de la educación

Guillermina Waldegg

Uso de la tecnología en la enseñanza de las ciencias

Eduardo Weiss

Investigación de la investigación educativa. Jóvenes y bachillerato

El objetivo principal de este programa es formar investigadores en el área de la educación con un dominio adecuado del estado actual y el desarrollo histórico de su campo de especialidad, capaces de generar y realizar con rigor científico investigaciones que constituyan un aporte original, válido y relevante al conocimiento de los problemas educativos del país y a la discusión teórica internacional. Para ello, los egresados deberán ser capaces de:

- Identificar problemas relevantes de investigación y realizar las preguntas pertinentes para llevarla a cabo.
- Generar nuevos conocimientos e interrogantes, con base en referentes empíricos, sobre su tema de especialidad.
- Conocer, diseñar y manejar con soltura los recursos metodológicos para el desarrollo de la investigación en su especialidad.
- Contribuir a consolidar y actualizar la investigación educativa en México mediante la apertura y el fortalecimiento de nuevas líneas de investigación, debate e intervención sobre la realidad educativa nacional.
- Crear y aplicar nuevos conocimientos en el diseño y la implementación de procesos de intervención sobre la realidad educativa nacional.
- Ampliar y fortalecer las redes de intercambio y apoyo entre instituciones nacionales e internacionales de investigación educativa.
- Apoyar la formación de nuevos especialistas e investigadores.

El programa es de carácter tutorial y privilegia la relación directa e inmediata entre los directores de tesis, todos ellos investigadores en ejercicio, y los estudiantes a su cargo. Este método, que resultó ser el más adecuado a la naturaleza y los propósitos del doctorado, exige a los estudiantes dedicación de tiempo completo. A lo largo de un plazo mínimo de un año y máximo de tres, éstos desarrollan un plan de actividades académicas (cursos, seminarios, estancias en instituciones afines, presentaciones públicas de avances, etcétera) que involucra como mínimo a tres investigadores diferentes al director de tesis, al menos uno de ellos externo al DIE. Estas actividades garantizan la formación de cada uno de los estudiantes en las áreas indispensables a su formación como investigador y crean las condiciones para que discuta con otros especialistas los avances de su trabajo.

El contacto con científicos de diversas nacionalidades, culturas académicas y especialidades enriquece la formación de los estudiantes y contribuye a fomentar en ellos actitudes y valores propios de la academia, como la tolerancia, la inquietud intelectual, el compromiso social, el apego a la verdad y el esfuerzo colectivo. Sin embargo, ninguna experiencia de aprendizaje sustituye la que puede proporcionar la convivencia cotidiana entre el estudiante y su asesor. Éste tiene el derecho de elegir a sus estudiantes, de la misma forma como éstos lo eligieron a él, así como la obligación de acompañarlos a lo largo de todo su recorrido en el CINVESTAV. Los directores de tesis dedican muchas horas de su vida al trabajo directo con sus alumnos, a veces de forma individual y en otras colectiva.

Cuando no está cerca de ellos mantiene formas de intercambio no directo, como la lectura de sus borradores, la selección de bibliografía adecuada para sus tesis, el diseño de actividades que resulten gratificantes para ambos o la búsqueda de respuestas a sus interrogantes.

Los seminarios de tesis constituyen la parte más sustantiva del currículo del programa. Su sustento principal es el plan de actividades convenido con cada estudiante al momento de que ingresa al doctorado. La bibliografía, el contenido y las actividades contempladas en este plan se van adecuando en función de las necesidades inmediatas de la tesis, así como de los requerimientos mediatos para la formación óptima del estudiante. La institución respeta estos acuerdos y confía en la capacidad de sus miembros para construir conocimientos compartidos.

La planta académica del doctorado está formada por quince profesores, todos ellos con el grado de doctor y contratados como investigadores titulares del CINVESTAV. Los profesores son académicos reconocidos en su disciplina científica, desarrollan una línea de investigación propia, tienen experiencia en la formación de recursos humanos a nivel de posgrado y mantienen relaciones de intercambio con instituciones y científicos del exterior. Todos ellos son miembros del Sistema Nacional de Investigadores, más de la mitad (57%) en los niveles II y III.

En total, el programa del DIE ha recibido a 55 alumnos, que pueden ser distribuidos en tres grupos: a) investigadores activos con experiencia práctica en la investigación, aunque sin es-

tudios formales de doctorado; b) académicos más jóvenes que iniciaron su carrera en el ámbito de la investigación educativa durante los años previos a su incorporación al doctorado; c) jóvenes recién egresados de los programas de maestría cuya formación en el doctorado constituye su primera experiencia formal de largo alcance en el campo de la investigación.

Desde 1999 hasta la actualidad, los dos últimos grupos han constituido la fuente principal de ingreso al programa, el cual ha ido modificando sus procedimientos de selección, preparación previa y formación para adecuarse a la demanda y, una vez satisfecha ésta, proporcionarle a los alumnos la mejor preparación posible para su futuro desempeño profesional. En este año se abrió en el programa de maestría del DIE una modalidad que procura y facilita el tránsito de uno a otro nivel de posgrado.

Hasta ahora el DIE ha graduado a 23 doctores en ciencias. La inmensa mayoría de ellos (89%) realiza actividades académicas en el sistema de educación superior: 43% trabaja en universidades públicas, mientras que 57% lo hace en centros de investigación. De este modo, el programa de doctorado del DIE ha contribuido al desarrollo y el fortalecimiento de la investigación educativa en el ámbito académico. 80% de los egresados pertenece al SNI, lo cual indica que son investigadores activos con una producción científica sólida y capaces tanto de generar nuevos conocimientos de forma independiente como de formar recursos humanos.

A partir de 2003, el DIE puso en marcha una serie de medidas inmediatas y a largo plazo para cumplir las siguientes metas:

- Hacer que el programa de doctorado y los estudiantes que lo cursan sean parte integral y esencial de la vida académica de la institución y constituyan la expresión más lograda de la actividad científica que se lleva a cabo cotidianamente dentro de ella.
- Ampliar y diversificar las líneas de investigación con capacidad para recibir estudiantes y alcanzar una distribución más equitativa entre ellas.
- Aumentar la matrícula estudiantil de acuerdo con la capacidad de las instalaciones y su utilización óptima, la situación de la planta académica y la demanda real y potencial.
- Promover el programa de forma permanente e intensa, teniendo como prioridad captar estudiantes que residan fuera de la Ciudad de México y laboren en instituciones académicas y dependencias públicas del sistema educativo nacional.
- Fortalecer experiencias de aprendizaje colectivas que enriquezcan la formación de los estudiantes, la relación entre ellos y el intercambio con especialistas de México y del exterior.
- Fomentar la creación de grupos de trabajo en los que participen profesores y estudiantes de diversas disciplinas e intereses comunes.
- Intensificar la vigilancia y ampliar los apoyos para que los alumnos concluyan sus tesis en los plazos establecidos, sin que ello afecte la calidad de la investigación.
- Crear un sistema, con indicadores cualitativos, que permita determinar las contribuciones del programa al desarrollo de la investigación educativa, así como a procesos de alcance nacional de carácter prioritario: la descentralización de la actividad científica, el apoyo a grupos e instituciones de creación más reciente, la globalización del conocimiento y la política educativa.



LA FORMACIÓN DE INVESTIGADORES EN EL DEPARTAMENTO DE FARMACOBIOLOGÍA DEL CINVESTAV

FRANCISCO JAVIER
LÓPEZ MUÑOZ

EL ANTIGUO PROGRAMA DE POSGRADO EN FARMACOLOGÍA Y TOXICOLOGÍA del CINVESTAV fue reestructurado en 2000 para dar lugar a tres propuestas nuevas e independientes, una de las cuales fue el programa de maestría y doctorado en Neurofarmacología y Terapéutica Experimental del Departamento de Farmacobiología. En este Departamento se cultivan diversas líneas de investigación con énfasis en la neurofarmacología y la terapéutica experimental. Dentro del área de neurofarmacología se trabajan temas como la regulación y los mecanismos que subyacen a la ansiedad, la depresión, la epilepsia, la conducta sexual, el dolor, la inflamación, la analgesia, la tolerancia, la farmacodependencia, el aprendizaje, la memoria, el envejecimiento y la migraña. En el área de terapéutica experimental se desarrollan modelos experimentales que reproducen diversas patologías relevantes para el humano.

Los profesores del Departamento de Farmacobiología tienen experiencia en la formación de recursos humanos, ya que en conjunto han graduado 32 alumnos de doctorado, 72 de maestría y 35 de licenciatura. Actualmente, 18 alumnos de doctorado y 10 de maestría realizan su trabajo de investigación bajo la tutoría de los investigadores del Departamento. Asimismo, hay jóvenes haciendo tesis de licenciatura, servicio social y estancias del programa "Verano en la Investigación".

El programa de maestría está dirigido a los egresados de cualquier licenciatura del área biológica que tengan interés en el terreno de la farmacología en general y de la neurofarmacología y/o terapéutica experimental, en particular. El de doctorado se dirige a personas con formación académica en farmacología, neurofarmacología, terapéutica experimental y disciplinas afines. Esta formación podrá acreditarse mediante el grado de maestría en ciencias o por haber cursado una licenciatura del área biológica y tener experiencia sólida avalada por un número importante de publicaciones científicas en revistas de calidad internacional.

Los objetivos generales de la maestría son iniciar al alumno en la investigación científica y formarlo para el ejercicio de la docencia de

El Dr. Francisco Javier López Muñoz es investigador titular y coordinador académico del Departamento de Farmacobiología del CINVESTAV.

alto nivel en las áreas de farmacología básica, neurofarmacología y terapéutica experimental. Los objetivos particulares son los siguientes:

- a) Ofrecer una perspectiva amplia de aspectos relevantes de la neurofarmacología y de la terapéutica de los principales trastornos neuropsiquiátricos.
- b) Capacitar al alumno para el uso de fármacos como herramientas útiles para comprender procesos fisiológicos o patológicos.
- c) Adiestrarlo para el desarrollo y uso de modelos experimentales de diferentes trastornos de relevancia clínica que permitan probar fármacos con utilidad potencial.
- d) Trabajar en el estudio de fármacos con propiedades novedosas o en el uso novedoso de fármacos conocidos, con la posibilidad de tener aplicaciones terapéuticas eventuales.
- e) Preparar al alumno para la presentación verbal y escrita de temas teóricos de investigación y de resultados científicos.

El propósito central del programa de doctorado es brindar al alumno una formación sólida en neurofarmacología y terapéutica experimental y capacitarlo para realizar investigación original de manera independiente.

La maestría se desarrolla en cuatro semestres. Durante el primero y segundo se cursan diversas materias que fortalecen las bases de farmacología, farmacobiología y terapéutica experimental. El trabajo de tesis y laboratorio se lleva a cabo en el tercero y cuarto semestres.

El doctorado tiene una duración de seis semestres y su programa de estudios se diseña de acuerdo con las características particulares del candidato según una evaluación previa.

La recepción de solicitudes para la maestría se lleva a cabo de enero a agosto de cada año, y para el doctorado durante todo el año. Ambos programas forman parte del Padrón Nacional de Posgrado; el de doctorado como competente a nivel internacional. A los estudiantes aceptados se les apoya para la obtención de la beca para estudios de posgrado que otorga el Conacyt.

Los requisitos de admisión a la maestría son: promedio general mínimo de 8 en la licenciatura; conocimientos del idioma inglés a nivel de comprensión; entrevistarse con el coordinador académico y con uno o dos profesores del Departamento; cursar los prerrequisitos establecidos para el programa y aprobarlos con un promedio general mínimo de 8. Los cursos de prerrequisitos inician en septiembre y terminan en diciembre, mientras que la maestría inicia en enero de cada año.

Los requisitos de admisión al doctorado dependen de la modalidad de doctorado que se seguirá, así como de los antecedentes de cada candidato. Para quienes sean egresados del Departamento los miembros del jurado de examen de grado deben haber recomendado la admisión al doctorado y dicha recomendación debe haber sido ratificada por la Comisión de Aceptación al Doctorado. Los candidatos externos que soliciten la modalidad tradicional del doctorado deben tener el grado de maestro en ciencias y ser aceptados por la Comisión de Admisión.

La modalidad de doctorado directo está abierta a los aspirantes con licenciatura que tengan un promedio general mínimo de 8, sean aceptados por la Comisión de Admisión y demuestren una trayectoria en investigación avalada por publicaciones internacionales.

Se espera que los egresados de la maestría cumplan con el siguiente perfil:

- a) Tener conocimientos básicos de farmacología general, neurofarmacología y terapéutica experimental.
- b) Ser capaces de profundizar por su cuenta en los temas de su interés relacionados con el currículo del posgrado, (saber dónde buscar información, cómo acceder a ella, resumirla e integrarla a los conocimientos adquiridos en clase).
- c) Demostrar habilidad para integrar la información teórica con prácticas de laboratorio.
- d) Ser diestros en técnicas básicas de laboratorio, como el manejo de animales y la cirugía de pequeñas especies, y las especialidades en la línea de investigación a la que se incorpore durante su trabajo de tesis.
- e) Poder discernir fármacos utilizando los modelos experimentales que aprendieron durante el programa.
- f) Analizar y formalizar los datos experimentales que obtengan durante su trabajo de tesis.
- g) Mostrar experiencia en la presentación, tanto verbal como escrita, de resultados de investigación.

A través de la vivencia diaria de las actividades de laboratorio, del conocimiento teórico de temas de frontera en las áreas que se cultivan en el Departamento y de la experiencia en la evaluación de los efectos farmacológicos de compuestos con potencialidad terapéutica, los alumnos del programa tendrán la capacidad de ser responsables de cursos teórico-prácticos en el nivel de educación media y superior, incorporarse a laboratorios donde se haga investigación y desarrollo farmacológico y, en caso de desearlo, continuar su investigación dentro del área de neurofarmacología, farmacología cardiovascular, farmacología conductual o áreas afines. Las características individuales de los egresados variarán en función del área que cultiven durante su trabajo de tesis.

El perfil del egresado del doctorado es el siguiente:

- a) Tener los conocimientos básicos de farmacología general, neurofarmacología y terapéutica experimental, así como los especializados y de frontera en la línea de investigación a la que esté asociado en su trabajo doctoral.
- b) Ser capaz de diseñar protocolos de investigación factibles de realizar en el tiempo previsto y con objetivos claros.
- c) Poder desarrollar el trabajo experimental de su proyecto, así como la interpretación del mismo e integrarlo a los conocimientos más recientes de su área.
- d) Tener las habilidades para exponer y defender su trabajo en foros internacionales de manera verbal y escrita. En consecuencia,

tendrá experiencia en la escritura de, cuando menos, un texto producto de su trabajo de tesis que haya sido publicado en una revista de circulación internacional y con arbitraje estricto.

- e) Ser capaz de realizar trabajo de investigación original de manera independiente.

Se espera que la formación obtenida por el egresado le permita estar a cargo de un laboratorio con sus propias líneas de investigación en áreas relacionadas con la farmacología, la neurofarmacología, la terapéutica experimental y disciplinas afines. Con ello estará en condiciones de incorporarse al Sistema Nacional de Investigadores.

Un análisis de las actividades laborales de los cincuenta egresados de maestría más recientes dirigidos por alguno de los profesores de nuestro Departamento muestra que el 6% labora actualmente en la industria farmacéutica, el 16% realiza labores docentes y de investigación y el 66% decidió continuar estudios de doctorado en ciencias. El 12% restante labora en otras actividades o no fue posible determinar sus actividades actuales.

De los 29 egresados con el grado de doctor, el 96.5% ha formado nuevos grupos de investigación o ha fortalecido grupos de inves-

tigación nacionales y extranjeros. El 68% de los egresados forma parte del Sistema Nacional de Investigadores, mientras que el 32% todavía no. La mayoría de los casos contemplados en este último porcentaje son de egreso reciente o no han cumplido aún con el requisito establecido por el SNI de tener una adscripción de un año en su sitio de trabajo.

El 79% de los egresados con grado doctoral laboran en alguna dependencia ubicada en el D.F. (CINVESTAV, UNAM, Escuela Superior de Medicina del IPN, Instituto Nacional de Cardiología, Instituto Nacional de Psiquiatría, Instituto Nacional de Neurología, Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Escuela Médico Militar y Centro Médico Siglo XXI), mientras que el 21% trabaja en alguna dependencia ubicada fuera del D.F. (Universidad Autónoma del Estado de México, Universidad Autónoma de Zacatecas, Universidad de Colima, Universidad Autónoma de Tabasco y Universidad Autónoma de San Luis Potosí) o en el extranjero (Francia y EU).

Para mayores informes, los interesados pueden dirigirse a la Coordinación Académica del Departamento con el Dr. Francisco Javier López Muñoz (Lab. No. 7 «Dolor y Analgesia», flopezsm@prodigy.net.mx) o con Ma. del Carmen Valencia, secretaria de la Coordinación (55)5483-2800 ext. 1204, fax (55)5483-2863, en el Depto. de Farmacobiología, CINVESTAV (sede Sur), Calz. de los Tenorios 235, Col. Granjas Coapa, Del. Tlalpan, México, D.F., C.P. 14330.





ENTREVISTA AL DR. MANUEL V. ORTEGA²⁸

Segunda parte

GUADALUPE ORTEGA

En esta segunda parte de la charla que aquí presentamos, el Dr. Manuel Ortega continúa con la evocación de algunos sucesos referentes a los inicios del Centro, los cuales nos llevan por un recorrido de poco más de cuatro décadas de historia...

Manuel V. Ortega: El ingeniero Víctor Bravo Ahuja insistió mucho en que el Centro tuviera un área de ingeniería. El problema era que no había programa de doctorado en ingeniería y, por lo tanto, especialistas con este grado. Había un muchacho muy capaz, egresado del MIT, donde lo conocí: José Ma. Borrego. Cuando yo era Secretario del Centro lo visité para contratarlo. Me dijo: "Pero ¿de verdad, Dr. Ortega, me van a comprar todo lo que pedí?" Yo le respondí: Ahorita es el momento de pedir, porque nos están dando todo para crear el Centro". Estuvo un tiempo aquí y al final se fue porque Rosenblueth le negó un apoyo, creo que un aumento de sueldo. Una cosa ridícula. Por ello se puede decir que el Departamento de Ingeniería Eléctrica comenzó con los mismos traspies del de Química. Después comenzaron a llegar varios muchachos formados en Francia como Héctor Nava Jaimes. Su presencia consolidó este Departamento.



MANUEL ORTEGA

Guadalupe Ortega: *¿Cómo se formó el Departamento de Investigaciones Educativas?*

MVO: Había un grupo encabezado por Juan Manuel Gutiérrez Vázquez, quien había sido director de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas durante 1968. Esta Escuela era muy pacífica y él la politizó a tal grado que fue de las más activas en ese momento. Después Juan Manuel Gutiérrez Vázquez se orientó hacia aspectos educativos. Como Massieu había sido director de la Escuela antes de ser director del Politécnico, lo conocía muy bien. En ese tiempo llegó a la presidencia Luis Echeverría, quien traía la idea de hacer una transformación de la educación en México, una revolución educativa que incluía una reforma completa de los libros de texto. Entonces, Massieu, quien era director del CINVESTAV llamó a Juan Manuel y su grupo para que se hicieran cargo de los libros de ciencias naturales bajo la dependencia directa de la Dirección. Después llegó más gente y creció hasta llegar a ser el Departamento de Investigaciones Educativas.

²⁸ El Dr. Manuel Ortega fue director del Cinvestav de 1978 a 1982.

La Dra. Guadalupe Ortega es profesora titular del Departamento de Genética y Biología Molecular.

GO: *¿Cómo se crearon Unidades?*

MVO: Ah, de eso me acuerdo muy bien. Cuando me nombraron director del CINVESTAV busqué al licenciado Fernando Solana, entonces secretario de Educación, para invitarlo al Centro. Él ya había estado allí pero yo quería que viera cómo estábamos haciendo las cosas. Entonces, Massieu era subsecretario. Hablé con los jefes de Departamento, quienes me preguntaron para qué deseaba ver a Solana. La respuesta era obvia: "para pedirle dinero". Muy hábil, Solana, cambió la tortilla. Nos invitó a los jefes de Departamento y a mí a comer con él. Comenzamos a platicar y le dije: "No se vale, señor secretario. Nos quitó toda la iniciativa. Yo le iba a pedir dinero, pero usted no se dejó. Me invitó a su casa, pero aquí no le puedo pedir nada. Me ata usted las manos". Me respondió: "Mire, doctor, vamos a hablar con franqueza. Entre ayudar al Centro y establecer varias escuelas primarias, no lo voy a dudar: las escuelas van primero". Contesté: "Señor secretario, estoy totalmente de acuerdo; claro que son más importantes las primarias. Pero recuerde que para lograr una buena educación básica debemos tener gente preparada, que haga buenos textos. Y ahí tiene el grupo de investigaciones educativas". Me respondió: "Me la ganó, doctor." Y seguimos platicando. Luego dijo: "Si veo que pide usted para hacer crecer el Centro aquí en el Distrito Federal no lo voy a ayudar, pero si me pide para hacer cosas fuera, entonces sí." Nació de esa plática la posibilidad de crear las unidades. Entonces pensé que teníamos que crecer hacia fuera; que era necesario buscar nuevas áreas para que el

Centro ampliara su actividad. Por ejemplo, desarrollar aspectos de biología marina, que estaba en expansión. Claro que no íbamos a repetir la experiencia de la UNAM: no íbamos a tener una unidad de ciencias del mar en el Cerro del Chiquihuite. Eso no podía ser.

En ese tiempo el Consejo Británico me patrocinó un viaje a una institución muy importante de biología marina que tienen los ingleses en la isla del Hombre con el fin de estudiar las condiciones y los proyectos que desarrollaban. Estuve una semana. El director y su familia me trataron a cuerpo de rey. Él me invitó a su casa; no tuve que ir a ningún hotel. Sus consejos fueron muy valiosos. Me indicó que la ubicación de una unidad de estudios marinos dependía del tipo de mares que se deseaban estudiar: si eran profundos o más superficiales. Y agregó: "pero una cosa sí tiene que ser. Lo que vaya a hacer, hágalo cerca de una ciudad grande. Porque el investigador es muy matado y puede privarse de muchas cosas, pero tiene familia, hijos que necesitan escuelas, universidades, todo. No lo haga en una isla perdida, porque entonces fracasaría. Hágalo, pero tomando en cuenta que haya una ciudad grande cerca".

Eso se conjugó con otra circunstancia. Había un médico, Heriberto Arcila, que estudió la maestría en fisiología en el Centro. Era director de la Facultad de Medicina de la Universidad de Yucatán. Siempre mandaba estudiantes de allá a hacer la maestría en bioquímica o en fisiología en el CINVESTAV para que regresaran a Yucatán mejor formados. Decía: "Quiero que los médicos entiendan que hay maneras muy decentes y honorables de ganarse la vida, sin necesidad de ejercer la medicina". Se refería a la investigación. Insistía mucho en que fuera a su facultad a dar una plática sobre el CINVESTAV. Acepté y fui. Al terminar mi exposición, un doctor con bastón que estaba entre el público comenzó a decir: "Yo quiero decirles a todos ustedes que el doctor Ortega es muy humilde y muy

mentiroso, porque con todo lo que dijo del Centro se quedó corto. El Centro es..." y se puso a describir lo que sabía con grandes elogios. Era Alonso Fernández, a quien conocía de nombre. Egresó del Politécnico, hizo un doctorado en física, fue director del Instituto de Física de la UNAM y el primer rector de la Unidad Iztapalapa de la UAM. Cuando terminó su periodo de rector, pidió su sabático y se fue a Mérida. Al oírlo, pensé: "Ya sé quién va a ser jefe de la unidad que vamos a hacer en Yucatán. Si este señor se está expresando así, pues hay que pescarlo". Al finalizar la sesión, me acerqué y le dije: "Doctor, fue muy amable. ¿Vive en Yucatán?" Me respondió que sí, pero temporalmente. Le comenté que Solana me había insinuado crear unidades del Centro fuera de la Ciudad de México, y que Yucatán era muy importante para la biología marina. Le pregunté si aceptaría la dirección de la futura unidad, y contestó que sí.

Después fui a hablar con el gobernador de Yucatán, Francisco Luna Kan, egresado del Politécnico. Siempre fue muy generoso con el Centro y conmigo. Le expliqué el proyecto y me dijo: "Yo lo apoyo; le doy terreno y un poco de dinero porque mi estado es pobre". Le contesté: "Está bien..." Cumplió lo prometido y así nació la primera unidad.

GO: *¿Y cómo se formaron las demás, doctor?*

MVO: En 1975, antes de que me nombraran director del Centro, y de irme por primera vez al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), estaba preparando mi sabático. Quería estudiar los nuevos aspectos de la biología de las células vegetales. Es más, sostuve pláticas muy formales por carta con el Dr. Krikorian, de la Universidad de Nueva Cork en Long Island. Allá me quería ir, pero al regresar del CONACYT me nombraron director del Centro. Sin embargo, tenía la idea de que había algo muy importante que hacer en plantas relacionado con la inge-

niería genética. El Centro tenía que aportar algo en ese campo y no iba a ser en la Ciudad de México, donde ya ni chinampas había.

Con estas ideas en mente, me preguntaba quién podría encargarse del proyecto. Yo había sido presidente de la Sociedad Mexicana de Bioquímica y el secretario fue Alejandro Blanco, quien trabajaba en la Facultad de Química de la UNAM en investigaciones de bioquímica vegetal. Le llamé: "Oye, Alejandro, ¿te podrías hacer cargo de hacer los estudios para una unidad de biología vegetal moderna?" Respondió que le encantaría. Tras realizar un diagnóstico llegó a la conclusión de que podría ser en Jalisco, el estado de mayor producción agropecuaria en todo el país; Puebla, un buen productor agrícola del que la Secretaría de Agricultura había estudiado a fondo todos los microclimas, o alguna parte del Bajío, por ser una zona clásica. Elegimos Jalisco y hablamos con el Ing. Carranza Palacios, que era subsecretario, para pedirle ayuda. Él nos había ofrecido apoyo absoluto y le presentamos una justificación del proyecto. Queríamos ponernos de acuerdo con Solana, ir a ver al gobernador y hacer lo que fuera necesario. Días después, Carranza me habló: "Dice el Lic. Solana que en Jalisco no, porque está la Universidad de Guadalajara, que es extraordinariamente celosa de su campo de acción. Cualquier cosa que queramos hacer, pueden bloquearla". Entonces fuimos a Puebla. El gobernador era el señor Toxqui, a quien fuimos a ver. Me dijo: "Claro que es importante el proyecto. Lo que quiera, doctor. Nos vemos pasado mañana. Vamos en el helicóptero y volamos sobre Cholula, para que vean los terrenos. Us-

tedes nos dicen cuál quieren". Alejandro y yo regresamos, le platicamos a Carranza nuestra visita resaltando el entusiasmo con que nos recibió el gobernador. Vimos que dudó. Después supimos por qué: en Puebla iba a haber cambio de gobernador el siguiente año, y uno de los que sonaban en la sucesión era Solana. Una hora después Carranza me llamó: "Dice el Lic. Solana que si usted quiere lo apoya en Jalisco, pero que en Puebla nada, absolutamente nada". Así que dejamos al gobernador Toxqui vestido y alborotado, y nosotros nos quedamos con la cara del fracaso y de la vergüenza.

Sólo quedaba una opción: el Bajío, Guanajuato. Lo que son las cosas, Dios protege a los inocentes, no cabe duda. Estaba de gobernador Enrique Velasco Ibarra, quien había sido secretario general de la UNAM. López Verduzco era secretario de Programación y de inmediato mostró el mayor interés en apoyar el proyecto. Digo que Dios ayuda a los buenos, porque no sabíamos lo que había pasado y por qué nos recibió con los brazos abiertos. Resulta que en uno de sus viajes a Europa el gobernador Velasco Ibarra había conseguido apoyo para crear una unidad de biotecnología. Venía feliz. Cuando se enteró de esto, Guillermo Soberón fue a verlo y le dijo: "¿Cómo está ese proyecto? ¿Acaso no quiere usted a su universidad? ¿No se va a poner la camiseta? ¿Qué no sabe usted lo que estamos haciendo en Morelos? ¿Cómo nos va a hacer usted la competencia?" Esto nos lo contó el secretario de Programación del estado, que había sido compañero de trabajo de Velasco Ibarra. Era universitario también, pero estaba muy molesto.

Nos dijo: "el Dr. Soberón, no sólo logró que paráramos nuestro proyecto, sino que le diéramos dinero para el de Morelos".

Cuando llegamos con el proyecto Alejandro Blanco y yo, muy inocentes, Velasco Ibarra nos dijo: "Lo que quieran. El terreno que gusten. Y el edificio lo pagamos nosotros". Yo adrede le dije: "Va a ser copia de lo de la universidad, señor". Su respuesta fue: "Doctor, lo que usted quiera". Así, el Centro no gastó al inicio ni un centavo en la compra de terreno, ni en edificio y equipo. Todo lo dio el gobierno del estado. Después Velasco Ibarra salió del gobierno por razones políticas y nombraron a Agustín Téllez Cruces, que estaba en la Suprema Corte de Justicia. Eso nos preocupó pues pensábamos que había que volver a comenzar la labor de convencimiento. Generalmente, quien llega a un puesto considera que lo hecho por su antecesor no vale. Así que fui a ver a Téllez Cruces. Se portó muy amable. Le presenté el proyecto, los planos, los compromisos adquiridos por Velasco Ibarra. Le dije: "Todo lo puso el gobierno del Estado. Yo no me meto en la administración. No tengo que recibir nada de dinero. Pero le voy a pedir más". Sólo preguntó: "¿Cuánto?" Y ayudó más que Velasco Ibarra.

El siguiente gobernador de Guanajuato no tenía interés en nada. Fue al último que traté. Después le tocó todo a Alejandro. Cuando iba a entrar Ramón Aguirre Velázquez, dijimos: "Esto es pan comido". Él ayudó mucho al Centro cuando era titular de la Secretaría de Programación y Presupuesto y luego regente del Distrito Federal. Es de las personas a las que se les debe poner una placa de agradecimiento en el Centro. Él dio

casi todo lo de la Unidad Sur en Coapa. Cuando fue invitado a ir al Centro en Irapuato, dijo: "Conozco muy bien al CINVESTAV. Discúlpeme por no poder ir, pero tienen todo mi apoyo". ¡Y que no gana! Eso ya no me tocó a mí, sino a Alejandro. Según me ha dicho, primero Medina Plascencia y luego Vicente Fox apoyaron la Unidad. En conclusión, esa Unidad nació con el pie derecho.

La creación de la tercera unidad ya no me tocó del todo, pero sé las cosas que me comentan. En México, todo mundo se dedica a metalurgia ferrosa y la riqueza de nuestro país es la no ferrosa. La cantidad de minerales no ferrosos que tenemos es inmensa. De ahí parte la necesidad de establecer una línea que estudie la metalurgia no ferrosa. A mí lo único que me tocó como director fue encargarle el problema a Jorge Fonseca. Él hizo los estudios correspondientes e invitó gente a ir a doctorarse en este tema. No teníamos doctores en ese campo. La mayoría se fue a Inglaterra o a Francia. Cuando terminé mi periodo de director, me nombraron subsecretario. Vino la crisis económica y la debacle. Una noche, meses después, me habló Héctor Nava, que ya era director del Centro: "Oye, Manuel, aquí hay un muchacho que dice que tú lo mandaste a Inglaterra a estudiar un doctorado. Ya lo consiguió y regresa a México para trabajar". Me quedé sorprendido. "¿Hubo algún sobreviviente?", le pregunté, porque en 1982 se habían acabado las becas. Agregué: "Tráetelo de inmediato. Esto lo arreglamos. Si ya tenemos el pie de cría, hay que aprovecharlo". Y desde la subsecretaría apoyé a Héctor Nava. Se trató el asunto con dos gobernadores de Coahuila, quienes apoyaron la creación de la Unidad en Saltillo y se encargó de ella Manuel Méndez Nonell, que era el náufrago rescatado del proyecto original.

GO: *¿Es verdad que la Unidad Guadalajara empezó como un proyecto para crear computadoras para las escuelas?*

MVO: No exactamente. Jesús Reyes Heróles me dijo: "Queremos una computadora, doctor. La más sencilla. No importa que sea copia, no importa lo que sea. La más barata, para que llegue a mucha gente y sobre todo para que el sindicato no se asuste, que no piense que la máquina va a sustituir al maestro". El Lic. Miguel Limón, entonces subsecretario de Planeación, se encargó de coordinar esto. Él nos pidió a dos subsecretarios, Jorge Flores y yo, que propusiéramos cada uno un experto en el tema e hicieran una presentación sobre el posible desarrollo del proyecto. Jorge Flores propuso a Tomás Garza, que estaba de director del Instituto de Matemáticas Aplicadas y Sistemas de la UNAM. Yo propuse a Milton Garduño, quien era profesor del Departamento de Ingeniería Eléctrica del Centro y un convencido de la computación. Además, era un magnífico vendedor de proyectos. Tiene una gran facilidad para convencer. La reunión se realizó en la subsecretaría, en Pino Suárez. Tomás presentó un maquinón de los que usan en la UNAM para fines administrativos y Limón le dijo que se necesitaba uno para asuntos educativos. Tomás respondió: "Eso no nos interesa, señor. Lo que nos interesa es la buena administración de las instituciones". Yo pensé: "Ésta ya la ganamos. No sé qué va a exponer Milton, pero ésta ya la ganamos". Milton, con esa facilidad que tiene para exponer, presentó una máquina sencilla, así como su utilidad para hacer ciertas cosas, en tanto tiempo. Era el trabajo de un experto en producción. Cuando Milton concluyó, el subsecretario dijo: "Voy a tratar esto con el señor secretario. Les daré a conocer después el resultado". Luego nos comunicó que lo que pre-

sentó Milton estaba aprobado. Éste fue el origen de la idea de expandir al Centro en el área de la computación. Además, era importante hacer esto en Guadalajara, donde se encuentra el “Valle de silicio mexicano”. Yo no conocía muchas cosas sobre esto y fui a visitar la industria electrónica en Guadalajara. Vi los robot trabajando. Con un microscopio, los observé colocar hilo de oro de dos micras de diámetro, por decir algo. Luego fui con el gobernador, el Lic. Enrique Álvarez del Castillo, que después fue Procurador General de la República, para hablar sobre el terreno que solicitábamos como donación del gobierno estatal. No llegamos a ningún acuerdo. Estábamos en la Casa Jalisco, y al salir nos subimos al coche. Por esas cosas de la Providencia, el vehículo no arrancó. De pronto, se abrió la puerta de la casa: “Doctor, doctor, venga para acá. Ya sé qué terreno le voy a dar. El terreno del *Azul*, Sí, el del *Azul*. Era el gobernador. Cuando vio la cara que puse, me dijo: “Ah, doctor, usted no es de aquí, ¿verdad? Es que el *Azul* es un narcotraficante”. Era dueño del terreno y se lo habían confiscado. Posteriormente, el terreno se perdió porque los parientes del *Azul* entablaron juicio y ganaron. Ahora la Unidad tiene otro terreno.

GO: ¿Cómo consiguió los recursos para este proyecto?

MVO: Pues ése fue el pleito. Teníamos algunos investigadores y el terreno, pero faltaba dinero. Entonces le dije a María de los Ángeles Moreno una fantástica amiga que apoyó siempre las acciones del Centro: “Aquí, ni modo, te voy a tener que explotar. Consígueme una cita, o una

visita mejor, con Carlos Salinas, el todopoderoso señor de la secretaría de Programación y Presupuesto. Quiero llevarlo a Coapa, donde tenemos un laboratorio, con el fin de pedirle apoyo para cuatro proyectos. Pero quiero que los investigadores los expongan. “Le solicité una hora, y ella lo consiguió. Después me habló Salinas: “Pase usted por mí tal día, a tal hora, y me lleva a lo que usted quiere. No tengo más que una hora”. Pasé por él y nos dirigimos a Coapa. Él iba manejando. Me pidió mis datos generales. Después de escucharme un rato, dijo: “¿Y qué anda haciendo de subsecretario?”. Respondí: “Eso habría de preguntárselo al Lic. Reyes Heróles, porque él me invitó. A mí me cayó del cielo esto” “¿Y a qué vamos?”, continuó. “Mire, señor, le dije, vamos a tratar de sacarle dinero, porque tenemos cuatro proyectos muy importantes. Me perdona que no le diga cuáles, porque quiero que los investigadores le vendan sus ideas”.

Al terminar la exposición se entabló un diálogo entre Salinas y los investigadores. A Milton Garduño le dijo: “Mire, doctor, su proyecto me gusta mucho. Es tan hermoso que lo quisiera para mi tierra, Monterrey”. Yo pensé: “Híjole, otra vez ver al gobernador y todo eso”. Luego Salinas preguntó: “¿por qué Guadalajara? y se respondió a sí mismo: porque ahí hay tales y tales fábricas”. Él sabía el nombre y la localización de todas ellas. Pensó un momento y luego dijo: “Tiene usted razón, debe ser en Guadalajara”. Después nos informó: “Señores, todos sus proyectos son muy importantes. Les voy a dar el dinero. Y el de electrónica va a ser en Guadalajara”. Iba con él Carlos Mier y Terán, uno de sus subsecretarios, quien me comentó: “¿Cómo le

hiciste? Es la primera vez que le oigo decir que va a dar dinero. Siempre dice: 'Señores... es interesante, lo vamos a pasar a consulta'. Y aquí no condicionó nada".

GO: *¿Cómo se incorpora el grupo de Farmacología?*

MVO: Me invitaron a dar una plática en Guadalajara y, estando allá, alguien me comentó: "Ahí está el doctor Julián Villarreal. Es el jefe de la Unidad de Investigación Farmacológica que los laboratorios Miles tiene en Coapa, gracias al esfuerzo e interés del Dr. Efraín Pardo, quien fue investigador mexicano que llegó a ser un alto funcionario en los Laboratorios Miles de Estados Unidos. ¿Sabes que están desbaratando a Miles y Villarreal no tiene a dónde ir? Ha estado tocando todas las puertas en la UNAM, y nada. Martuscelli, que está de Coordinador, nada más le da promesas: que si le van a formar un nuevo instituto o primero un Centro que después pase a instituto, etcétera."

Esta situación se dio a partir de que la casa Bayer compró los Laboratorios Miles de México. Villarreal y yo no nos conocíamos. Nos habíamos visto una que otra ocasión, pero nunca nos habíamos tratado. Me acerqué a él: "Doctor, permítame. ¿Le gustaría irse al Centro?" Su respuesta fue afirmativa y hablé con Carranza (por eso digo que también Carranza merece una placa en el Centro): "Ing. Carranza el único grupo consolidado de farmacología médica en México está en un apuro. No podemos dejar que se desbarate. Y no les hacen caso en la UNAM. Para conservarlo, necesito de inmediato ocho millones de pesos. Nos dejan el edificio sólo un año más, pero nos dan todo el equipo. Tendríamos

que gastar en eso, sólo en contratar gente". Carranza respondió: "Doctor, ¿cómo pide usted algo a estas alturas?, ¿no ve que el presupuesto ya fue autorizado?" "Lo sé, señor. Por favor hable con Solana".

Al día siguiente Carranza llamó: "Dice el Lic. Solana que le da los ocho millones". Sin tener el dinero, nada más con la anuencia de Solana, fui a Miles, junto con el administrador del CINVESTAV. Reuní a todo el personal de Miles para decirles: "Señores, con mucho gusto todo aquel que quiera irse al Centro ahorita mismo lo contratamos". Entre el bullicio, alguien preguntó: "¿Y cuándo nos van a comenzar a pagar? El gobierno es muy tardado". Les dije: "Da la casualidad que somos un organismo público descentralizado y nosotros manejamos nuestro presupuesto. El que firme ahorita recibe su primer cheque el día quince". Y firmaron todos.

Y pasó lo mismo en otras ocasiones. Me dijo Villarreal: "¿Sabes quién vino a verme?, Soberón. Me dijo que cómo podía hacerle yo eso a la UNAM, que si no tenía la camiseta puesta". Le respondí: "Mire, doctor Soberón, en la UNAM me trajeron seis meses de la ceca a la Meca. En el Centro, en quince días se arregló todo. ¿Por qué tendría que irme a la UNAM?"

Por algo no les caigo bien en la Nacional. ¿Cómo hice lo de Irapuato? Con un unamita, Alejandro Blanco. ¿Cómo hice lo de Saltillo? Con otro unamita, Manuel Méndez Nonell. Con él pasó lo mismo. En cuanto dijo que se iba a Saltillo lo mandó llamar Paco Barnés, director de la Facultad de Química, para decirle: "¿Por qué nos haces esto? ¿No te pones la camiseta de aquí?" Y Méndez Nonell no se dejó: "Mira, no

me vengas con cuentos. Aquí he estado todo el tiempo, trabajando. Pero como no soy de la corriente oficial, no me hicieron caso. Si siguiera aquí tal vez dentro de 20 años me habrían mandado a hacer el doctorado. Ortega me envió. Ya regresé y tengo un instituto a mi cargo”.

GO: *Aparte de esto que nos ha platicado, ¿qué otras cosas puede resaltar de su gestión como director del CINVESTAV?*

MVO: Fijé un término a la gestión del director y de los jefes de departamento del Centro. Esos nombramientos eran a perpetuidad. Fue hasta que llegué de director, en 1978, que se determinó que los puestos tenían fecha de entrada y de salida. Para conocer a los candidatos a la dirección se hacía la misma pasarela que se hace ahora. Algunos profesores nos invitaron a exponer nuestros puntos de vista sobre el CINVESTAV cuando en el auditorio dije: “Si llego a ser designado, voy a proponer que haya término fijo para el periodo de director general”, hubo aplausos al por mayor. Después agregué: “Y también para los jefes de departamento”. Ya no hubo tantos aplausos.

Otra cosa que hice fue nombrar mujeres como jefas de departamento.

GO: *¿Cómo fue recibido esto por la comunidad?*

MVO: La primera mujer fue Rosalinda Contreras en Química. La segunda fue María de Ibarrola en Investigaciones Educativas. La tercera, Dalila Martínez. En esa ocasión, un distinguido investigador fue a verme y dijo: “Oye, Manuel,

¿quieres acabar con el Centro? Es la tercera vieja que nombras”. Fue el único que protestó.

GO: *¿Hubo otros cambios importantes?*

MVO: El primer rompimiento fue la ceremonia de entrega de diplomas. No consideré apropiado meternos al saloncito ese donde caben sólo doscientas personas. Dije: “El acto se hará en la plaza. Aquí está el Centro. Es el orgullo del Centro”. Para organizarlo intenté ponerme en contacto con Solana. Me llevaba bien con su secretario particular, Mauricio de la Paz. Le hablé una vez: “¿Oye, va a venir el licenciado?” “No he podido verlo, está muy ocupado”. “Ya casi tengo listas las invitaciones. Quiero ver si nos va a hacer el favor de dirigirnos el mensaje”. “Mira, voy a ver”. Y así, con respuestas evasivas, hasta la tercera ocasión que definitivamente le dije: “Mira, Mauricio, vamos a hablar claro. No puedo aceptar que un secretario particular no pueda ver a su jefe. Eso sí no. Eres la persona más cercana a él. Dime la verdad. ¿No se quiere comprometer Solana a hablar?” “Sí, ésa es la verdad. No quiere hablar,” respondió. “Bien, te mandaré la invitación.”

El día de la ceremonia, cuando Solana se bajó del coche, sostuvimos el siguiente diálogo: “Doctor Ortega, ¿es cierto que voy a entregar tantos diplomas de maestro y tantos de doctor?” “Sí, señor.” “Es que esto no lo hace ni la UNAM.” “Aquí sí lo hacemos, licenciado”. “Es que esto no pasa en México”. “Aquí está pasando”. Al terminar la entrega de diplomas, volteó y me dijo: “Doctor Ortega, ¿me permite decir unas palabras?” “Señor secretario, es lo que deseamos, por favor”. Comenzó a hablar del Centro, que era la maravilla, que no había otra cosa como el CINVESTAV y que jamás había habido una situación así. Todo muy bien. Al despedirse, en su coche, me dijo: “Dr. Ortega, si usted se compromete a repetir esto el año que entra, yo me

comprometo a traer al presidente de la República". "Trato hecho, señor secretario", fue mi respuesta.

En esa ocasión rompí otra regla: invité a muchos directores de facultades e institutos de la UNAM con el fin de que vieran lo que era el Centro. Esto fue en 1978. Al año siguiente, recordé a Solana: "Usted me prometió que traería al Presidente. Y aquí está la lista de graduados." Y el Presidente asistió. Volví a invitar a los de la UNAM. Jorge Flores me dijo: "¿Qué se siente tener al mero mero entregando diplomas?"

Yo le contesté: "Se siente muy bonito, Jorge, lástima que no lo pueden hacer en la UNAM."

La asistencia del Presidente a la entrega de diplomas en el Centro se acabó con Miguel de la Madrid. Había mucha efervescencia política; estaba la crisis económica. Cuando hablé con el secretario, me dijo: "No va a ir el Presidente. Voy a ir yo". "Señor secretario, le agradecería que recapacitara, es una tradición". "No. Ya le dije que no. Es más, yo no voy a hablar. Usted hable en mi nombre". Si se lee el programa de esa ocasión, dice: "Palabras de Héctor Nava y entrega de diplomas por el señor secretario." Ya no habló. Después, cuando vio cómo se desarrolló todo, me comentó: "¡Qué equivocado estaba! Sí pudo haber asistido el Presidente." En fin, ya pasó todo. Pero ahí se interrumpió la entrega en el Centro. Luego los diplomas comenzaron a entregarse en los Pinos. Ya no fue lo mismo.

GO: Pero, ¿habría sido importante mantener esa tradición?

MVO: Claro, porque en la época de dominio del PRI el Centro era el único espacio de educación superior en el que podía entrar el Presidente, porque ahí se separan los aspectos políticos de los académicos. Aclaré esta situación con el Sindicato. Yo comunicaba al secretario general: "Recuerdo a usted que hoy a las 12:00 de la

noche dejo de ser el director del Centro. El Estado Mayor Presidencial se apodera de la institución vuelvo a ser director una vez que se acaba todo. Cualquier cosa que se presente no la van a tratar conmigo. Lo tienen que hacer con el Estado Mayor Presidencial. Perdónenme, pero es así. Y esperamos de todos ustedes cordura. Tener al Presidente en nuestra institución es un honor, aunque no estén de acuerdo ustedes con su filosofía". Lo único que hacían durante la ceremonia era sacar sus pancartas, pero con orden. Después, ellos me decían: "¿Podemos entregar una carta al señor Presidente?" "Con mucho gusto". Luego dije al fotógrafo: "Tómales fotos. Resulta que están en contra de la autoridad y saludan al Presidente. Después, cuando vengan a alegar a mi oficina, les mostraré la foto y les diré: 'Miren, todos caen'."

GO: ¿Qué papel desempeña actualmente el CINVESTAV en el desarrollo económico y social de México?

MVO: Aquí hay que tener presente su misión. Por un lado está lo que llamamos ciencia básica y por otro la que va hacia una aplicación específica. Son dos cosas diferentes. Es fundamental para México continuar con el apoyo a la ciencia básica, porque es la base de todo el conocimiento. De ella vienen todas las aplicaciones. Sin embargo, hay que estar muy pendientes de cuáles son las tendencias en ésta y escoger los campos en los que realmente podemos hacer algo de relevancia.

Tuve un caso que siempre he comentado y se refiere al difunto Carlos Fernández. Él estudiaba polio, que es un virus RNA. La primera

vez que fui subsecretario, hace ya 18 años, estábamos organizándonos con el Consejo del Sistema Nacional de Educación Tecnológica para apoyar proyectos científicos. Entonces dije muy claramente: "Si llega una solicitud para apoyar estudios sobre poliomelitis, desde ahorita está negada. No creo que se pueda hacer más con esa enfermedad. Que si van a ver que en un caso de combinación de la adenina con uracilo está .0005 grados desviada, sería interesantísimo, qué bárbaro, pero ¿y? Sin embargo, nos importa que se investigue con la misma metodología un virus RNA que es el dengue. Es un problema nacional y es el momento de estudiarlo. Para cualquier proyecto sobre dengue habrá todo el apoyo". Era un virus importantísimo, del que apenas se conocía su biología. Pese a ello, seis años después llegó el primer proyecto de estudio del dengue.

GO: *Fíjese el impacto que tiene en la actualidad el estudio del dengue.*

MVO: Nunca he querido que los investigadores cambien de esquema. En ese caso, ambos eran virus RNA. Todo lo que había aplicado en la polio lo iban a poder aplicar en el dengue. No pedí que cambiaran a otro sistema biológico.

Yo viví de la *Salmonella* por muchos años. Me dio de comer. Lo que hacía era agregar un poquito más de conocimiento para llegar a determinar todos los genes de un cromosoma. Me parecía que era muy importante en ese tiempo. Ahorita, si siguiera haciendo lo mismo, estaría perdido.

Los investigadores deben tener una visión para entrar en un campo distinto, relevante desde el punto de vista de la ciencia básica. Siempre he insistido en que debemos priorizar la ciencia básica. No tenemos los medios ni los fondos que tienen Estados Unidos y otros países. Hace poco estuve en Japón donde me decían: "Doctor, estamos realmente preocupados. Vivimos una depresión económica espantosa. Este año nada más podemos dedicar 20 000 millones de dólares para apoyar a la ciencia". Yo, haciéndome el despreocupado, dije: "¿Me repite esa cifra, por favor?" "20 000 millones de dólares". Y pensé, en tono de burla "sí, están graves. Están en la miseria más espantosa". Debemos tener siempre presente nuestra capacidad real, tanto económica como científica. Por ello debemos considerar dónde podemos incidir positivamente. La ciencia básica debe de tener un enfoque, sobre todo cierta actualidad.

GO: *¿Y los esquemas de recursos financieros? ¿Cómo los ve usted?*

MVO: Bueno, es obvio, primero, que el país sigue en quiebra, digan lo que digan. La situación económica es muy difícil. Antes que nada hay que comenzar a ver las cosas con realismo. Y eso no es nada más función de la comunidad científica, sino del gobierno. Tenemos que empezar por impulsar la investigación en la industria. Mientras ésta no exista no se va a poder hacer nada, aunque se hable de la vinculación. En otros países la industria aporta 20 por ciento o más del dinero para la investigación científica y tecnológica. Pero esa industria no inició

ayer y no llega con una carretilla llena de monedas y dice "aquí tienes todo esto para tu proyecto". Desde hace muchos años, la industria realiza investigación por sí misma. La Dupont, en su planta de Delaware, tenía 3 500 doctores haciendo investigación. La IBM creo que tiene 10 000 o algo así. Preguntémosnos ¿qué porcentaje de la gente formada en nuestras instituciones de educación de posgrado se va a la industria? ¿Y qué porcentaje se va a la vida académica? En Estados Unidos, entre 85 y 90 por ciento ingresa al medio no académico, y entre el 15 y 20 por ciento queda en la academia. En México las proporciones son al revés. Estos datos corresponden con la realidad. ¿De dónde salió el transistor? De los laboratorios de la Compañía Bell. Y ahí ganaron el premio Nobel por eso. Todo lo de astrofísica, todo lo del *Bing Bang*, que también mereció un premio Nobel, salió de esos laboratorios. Pero son de la industria, no de una institución académica. Igual pasó con los plásticos como el polietileno, el teflón y el rayón. Todos fueron resultado de investigaciones de la industria inglesa o norteamericana. Eso es lo que tenemos que ver. Hay unas industrias en México que hacen investigación, pero qué lástima que el esquema Syntex no se haya repetido. Deberíamos de tener mil veces una participación así. Entonces sí habría apoyo para muchos proyectos. En Estados Unidos ¿por qué dan tanto dinero los industriales? No por la investigación que hagan las universidades (que sí hacen mucha), sino fundamentalmente porque a través de esa investigación forman gente de altísima calidad. Y es la gente que trabaja en la industria y garantiza una alta productivi-

dad. Yo quisiera ver en México lo que he visto allá. Un mes antes de que acabaran los cursos, llegaban los señores de la industria, instalaban sus mesitas y comenzaban a contratar a los estudiantes. No quedaba ni uno sin contratar. Detrás de este mecanismo de vinculación está la calidad de la formación y la necesidad de la industria de tener recursos humanos. Mientras no haya investigación en la industria, nuestros egresados tendrán que seguir prioritariamente en las universidades e instituciones de educación superior.

GO: *¿Usted cree que debería de haber una instancia nacional para coordinar los apoyos a la ciencia?*

MVO: Ese ha sido el pleito desde que se fundó Conacyt. Pero también nos enfrentamos a otros problemas. La definición de políticas de ciencia y tecnología debe ser muy vaga, por la velocidad con la que están cambiando las cosas. En una institución académica ¿podemos seguir pensando en que vamos a contratar a un profesor para que dé durante cincuenta años la misma materia? Ya no. En cinco años tiene que reciclarse para estar al día. Hace poco, el director de Escuelas Agropecuarias me dijo: "Estoy lleno de agrónomos y veterinarios que ya no necesito. Los estoy mandando a prepararse a otras disciplinas porque ya todo cambió. En este subsistema se siguen impartiendo clases de materias agropecuarias, pero ya no se necesita la cantidad de agrónomos que antes. Sin embargo están contratados y protegidos laboralmente, lo que está muy bien; si no, sería un corredero de gente cada dos años."

Todo el sistema tiene que cambiar, porque estamos viviendo en otro mundo. A mí siempre me preguntan por qué no regresé al laboratorio. Primero, porque ya las cosas avanzaron técnicamente a una velocidad increíble. Nada más ver los aparatos que tienen ahora, necesitaba un año para aprender a manejarlos, simplemente. Yo tenía en la mano el cronómetro para realizar la lectura del progreso de una reacción enzimática. Ahora los instrumentos ya lo traen integrados. Fui a los laboratorios de transfusión sanguínea en Mixcoac. De un mililitro de sangre obtienen como 20 pruebas enzimáticas. Ya todo está automatizado y salían las gráficas. ¿Para qué quieren un especialista en química si una máquina hace todo eso? El maestro Olarte, de Ciencias Biológicas, me mostró el mejor equipo que tiene en los laboratorios Olarte y Ackle. Lo hacen todo en seco, ya no hay soluciones, ya no se tiene que preocupar por el pH. Es la verdad. Y esto va a seguir cambiando.

GO: *En ese sentido, ¿qué tiene que hacer el Centro?*

MVO: El Centro tiene que cambiar y tiene que transformar su manera de actuar y su forma de ser. Debe tener una mayor facilidad para enviar a su gente a cursos nuevos, a orientaciones recientes, dependiendo de cómo vengán las nuevas directrices del avance científico y tecnológico. Ya no se puede ser una persona como yo, que viví 20 años explotando la *Salmonella*. Hay nuevas metodologías y cambios por todos lados. Hay que estar pendientes de ello. Una cosa muy importante: manden a su casa a los eméritos. Cuando me enteré de que ya iba a haber eméritos

en el Centro, dije: "Qué bueno que a las personas que han trabajado tantos años y hecho tantos méritos se les reconozca. Si son eméritos, ya están de por vida seguros económicamente." Pero ahora digo: "¡Demonios!, dénde oportunidad a los jóvenes", si no, va a ocurrir que los investigadores nivel III del SNI y eméritos se dedicarán a detener a los de abajo, a que no suban los jóvenes que son el futuro.

Al respecto, cuando se aprobó la nueva Ley de Ciencia y Tecnología, el señor secretario me dijo "Oye, ¿que objetaste muy fuertemente la ley?" Respondí: "No, sólo un apartado. Ése que establece un Foro de reflexión, que no es más que legitimar que los viejos queden ahí para detener a los jóvenes. Y de modo agregado: ya está el SNI, ya está la Academia, ya están los eméritos, y ahora se pone este peso más sobre los jóvenes. Perdóname, pero todos ellos son de mi época, ¿qué pueden hacer ahorita los de mi época? Son los jóvenes los que deben entrar."

GO: *¿Qué perspectivas tienen los jóvenes?*

MVO: Las perspectivas que los investigadores intermedios les comiencen a dar, porque los viejos no les van a dar ninguna. ¿Supo del encuentro de jóvenes investigadores? Se hizo un documento que se entregó a los candidatos. Sabíamos que iba a haber un cambio. ¿Quién iba a ganar? No lo sabíamos. Pero sí que habría un cambio. Era necesario hacerse oír. Hay algunos temas medio locos, pero son ideas de los jóvenes. Nosotros no nos metimos más que para reunirlos y financiarlos. Lo demás ellos lo hicieron. Su opinión allí está.

En Estados Unidos si cumples 65 años, aunque seas premio Nobel te vas a tu casa. Ya cumpliste. Te vas como emérito o como lo que sea. Se hace mucho mitote, pero te vas. Recuerdo cuando se fue un investigador como emérito del MIT. Tenía medio piso y luego, luego comenzaron a hacer planes de quiénes deberían de llegar a ocupar ese espacio. "Contratamos a fulano, a mengano, a perengano. Sangre nueva."

Hace poco me invitaron a unas reuniones que hicieron en Morelia y San Luis Potosí para ciencia y tecnología. Cuando vi la invitación (me la mandó José Luis Morán) encontré como ponentes a los de siempre: Martuscelli, Ortega,

Yacamán, Rudomín. Dije: "No voy", porque ví los que íbamos a participar: los mismos de hace veinte o treinta años, diciendo las mismas cosas. Hasta que ví quiénes estaban invitando me decidí a ir: los Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología. Y ví que no participaban para nada las dos subsecretarías de la SEP que tenemos que ver con esto, ni el Conacyt, ni la Academia de Ciencias. Es la primera vez en México que 12 consejos estatales se reúnen para ver qué se puede hacer para preparar a los científicos. La respuesta es esto que hicieron. Sigán haciendo este tipo de cosas. Tomen las riendas. Ya es tiempo de cambiar los esquemas y de acotar nuestro centralismo científico.





DISCURSO DE ROSALINDA CONTRERAS EN LA ENTREGA DE DIPLOMAS A GRADUADOS

ROSALINDA CONTRERAS

Dr. Reyes Taméz Guerra, secretario de Educación Pública, Dr. Manuel Méndez Nonell, director adjunto de Ciencia del Conacyt, M. en C. Silvia Álvarez Bruneliere, directora adjunta de Formación de Científicos y Tecnólogos del Conacyt, Lic. Cecilia Barra y Gómez Ortigoza, directora general de Programación y Presupuesto "A" de la SHCP, Mtro. Jorge Luis Ibarra Mendívil, secretario general ejecutivo de la ANUIES, Dr. Andrés Lira González, presidente de El Colegio de México, Lic. Jorge Kahwagi Gastine, presidente del Instituto Mexicano de la Pequeña y Mediana Industria y miembro de la Junta Directiva del CINVESTAV, Ing. Gilberto Borja Navarrete presidente de la Fundación Javier Barros Sierra, A.C. y miembro de la Junta Directiva del CINVESTAV, Dip. Consuelo Camarena Gómez, secretaria de la Comisión de Educación y miembro de la Comisión de Ciencia y Tecnología de la H. Cámara de Diputados, LIX Legislatura, Dr. José Mustre de León, secretario académico del CINVESTAV, distinguidos invitados, señores estudiantes, profesores, miembros de la comunidad del CINVESTAV, señoras y señores.

Para nuestra institución este día es el mejor del año: 319 maestros en ciencias y 151 doctores que se graduaron en 2003 reciben hoy sus diplomas. Con ello, el CINVESTAV cumple la misión que le ha encomendado el gobierno federal y contribuye a incrementar la inteligencia y el talento de nuestro país y la posibilidad de progresar más rápidamente hacia un México mejor.

En esta ceremonia es oportuno mencionar que durante 2003 investigadores y estudiantes del CINVESTAV obtuvieron, por sus méritos académicos destacados y por la calidad de su trabajo, 78 premios y reconocimientos de diversas asociaciones académicas. A lo largo de ese año se produjeron 836 artículos de investigación publicados en las mejores revistas internacionales (17% de la producción científica nacional). Asimismo, los proyectos con financiamiento externo aumentaron 9% respecto de 2002 y el número de sus investigadores miembros del SNI en los niveles II y III aumentó en 10%. Con estas cifras nuestra institución expresa su vitalidad y compromiso con la educación y con la investigación científica y tecnológica de calidad.

El Centro está más vigoroso que nunca. Ha iniciado proyectos de envergadura en genómica, telecomunicaciones, bioelectrónica, biomedicina, materiales y recursos minerales, biotecnología, ciencias básicas y educación, entre otros.

Es nuestra filosofía que solamente con resultados de calidad podemos ser un apoyo real y eficaz al sistema educativo nacional y contribuir al desarrollo de las instituciones y centros de investigación; sólo así cumplimos cabalmente nuestra misión y reintegramos a la sociedad mexicana los recursos que nos otorga.

El 38% de los posgrados calificados por el Programa Nacional de Posgrado como competentes a nivel internacional son del CINVESTAV. Ésta es por lo tanto una magnífica oportunidad para felicitar a los estudiantes, a los investigadores y a la comunidad por estos resultados.

Nos es grato y estimulante constatar, a través de un seguimiento minucioso, que los egresados del CINVESTAV se realizan como investigadores, obtienen financiamiento, incrementan su infraestructura experimental e inician y consolidan grupos de investigación en prácticamente todas las instituciones de educación superior e investigación del país. Sabemos que un número importante de los egresados que hoy reciben sus diplomas se está integrando al mercado de trabajo. Sabemos también que de los egresados de maestría, el 40% continúa sus estudios de doctorado, y que por fortuna solamente el 2.5% no tiene todavía empleo.

Estamos profundamente comprometidos con los jóvenes inscritos en nuestros posgrados. Frente

a las dificultades actuales tenemos templanza, esfuerzo, imaginación, creatividad y confianza en la juventud. El CINVESTAV responde con proyectos, con jóvenes formados, con soluciones a problemas.

Hoy, 470 estudiantes nos dan la satisfacción de haber culminado con éxito sus estudios. Han puesto un gran entusiasmo y dedicación en la realización de sus investigaciones. Estoy segura de que serán investigadores exitosos.

Sr. secretario Reyes Taméz Guerra: durante la ceremonia de graduación del año pasado me permití mencionar el problema financiero del CINVESTAV. Dije también que la institución corría riesgos innecesarios que podrían vulnerar su estabilidad al no poder alcanzar las metas trazadas. La respuesta de usted fue inmediata y con ello logramos sacar adelante la operación del Centro. Los 470 jóvenes que hoy reciben su diploma hablan del valor de su ayuda oportuna.

Hoy recorro de nuevo a su especial consideración, ya que prevalecen nuestras insuficiencias presupuestarias. Estoy convencida de su sensibilidad y de que encontrará la fórmula para resolver el problema de manera definitiva. Puede usted estar seguro de que seguiremos entregando buenos resultados y que la Secretaría de Educación Pública seguirá orgullosa del desempeño de esta institución.

Agradecemos al director general del Conacyt, Dr. Jaime Parada, y a nuestro colega el Dr. Manuel Méndez Nonell el apoyo a un proyecto institucional que resultó esencial en 2003 para paliar nuestras necesidades de equipo y llevar a

buen término las tesis de nuestros estudiantes. Confiamos que la entrega de nuestros resultados nos hará merecedores de nuevos apoyos. Pero sobre todo, Manuel, nos congratulamos por tenerte entre nosotros.

Están presentes distinguidos miembros de las Comisiones de Ciencia y Tecnología y de Educación de la Cámara de Diputados. Agradecemos su compañía: es un orgullo para nosotros contar con su presencia; ésta es su casa. Pueden ustedes estar seguros de que impulsar desde la Cámara de Diputados al CINVESTAV, significa impulsar de manera segura la ciencia, la tecnología y la formación de nuevos investigadores.

A los familiares de todos nuestros graduados, que también fincaron su confianza en ellos y en nuestra institución, los felicitamos porque es claro que estos logros son también de ustedes.

Estimados graduados, se van del CINVESTAV llevando con ustedes un bagaje maravilloso; han tenido la experiencia de la investigación científica, pertenecen a un selecto grupo que tiene acceso al conocimiento científico, que posee las herramientas para solucionar problemas. Como decía Linus Pauling: ustedes tienen el privilegio de entender a la naturaleza y por lo tanto de quererla y preservarla. Tienen además la oportunidad única de contribuir al desarrollo del conocimiento científico universal, de enseñar a otros y de trabajar para solucionar los problemas más diversos. Los convoco a realizar el mayor esfuerzo en su desarrollo profesional por el bien de México.

Muchas gracias y enhorabuena





LA RATA DE LABORATORIO Y EL BIOTERIO DE LA UNIDAD SUR DEL CINVESTAV

JUAN MARTÍNEZ PARENTE

LA RATA DE LABORATORIO (*RATTUS NORVEGICUS*) ES EL SEGUNDO MAMÍFERO, después del ratón de laboratorio (*Mus musculus*) más usado como modelo en la investigación biomédica. Pertenece al orden Rodentia y a la familia Muridae. No tiene buena vista ni la capacidad de distinguir colores, pero posee un gran olfato y oído. Es activo en la noche y duerme y descansa en el día. Para su alimentación y defensa cuenta con dos filosos incisivos superiores y dos inferiores que crecen durante toda su vida. No puede vomitar, ya que se lo impide un pequeño pliegue en el esófago. Carece de vesícula biliar (al igual que el caballo); el pulmón derecho presenta cuatro lóbulos, mientras que el izquierdo sólo uno. Tiene cinco pares de glándulas mamarias y unas pequeñas glándulas lagrimales en la parte posterior del globo ocular cuya secreción es rica en lípidos y porfirinas y que durante los periodos de estrés y/o ciertas enfermedades tiñen de rojo los párpados y la nariz dando la impresión, cuando seca, de sangre coagulada. Su principal órgano regulador de la temperatura es la cola, además de salivar profusamente mojándose el cuello y el pecho. No hiberna, y puede vivir más de tres años. Los machos llegan a pesar más de quinientos gramos¹.

La rata tiene aproximadamente cien años de haber sido domesticada, lo cual es relativamente poco tiempo si la comparamos con otras especies animales. Sin embargo, ha acompañado al hombre en sus desplazamientos desde la época de las cavernas.

La domesticación es una forma de evolución. En el caso de la rata de laboratorio, los cambios ocurren en el tamaño y el color así como en su comportamiento, por ejemplo en la disminución de la agresividad. A diferencia de lo que sucede en la vida silvestre, donde los individuos más agresivos y territoriales son los que copulan con las hembras, en la rata de laboratorio se busca seleccionar a los individuos menos agresivos para su reproducción, aun así, conserva cierta agresividad que puede variar de una cepa a otra. Otros instintos se mantienen prácticamente inalterados: siguen siendo animales de hábitos nocturnos; si se les permite, construyen madrigueras y son grandes exploradores (curiosos y destructivos); ocultan sus heridas o enfermedades

¹El Médico Veterinario Zootecnista, Juan Martínez Parente, es jefe del Bioterio de la Unidad Sur del CINVESTAV.

con la finalidad de no atraer la atención de sus predadores.²

El desarrollo de técnicas asépticas en la crianza y mantenimiento de las colonias animales de los bioterios, los materiales y los equipos usados actualmente, aunados a las prácticas de prevención y de buen manejo, han permitido criar ratas libres de asociación con cualquier forma de vida microbiana, patógena y no patógena. ¿Qué se obtiene con esto? Entre otras cosas, la producción de ratas sanas, su bienestar y en consecuencia la reducción del desasosiego (estrés) y su reproducción constante a lo largo de todo el año. Esto último redundará en el abasto así como en la reducción del número de individuos usados en investigación y de las variables en los resultados obtenidos.

La rata de laboratorio, también llamada rata noruega, pasó de ser una alimaña inspiradora de cuentos (*The Pied Piper of Hamelin* escrito por Robert Browning en 1888) y causante indirecta de pestes que azolaron a la humanidad durante siglos (recordemos la peste bubónica que mató a un tercio de la población londinense durante los años de 1664 a 1665) a ser el segundo mamífero que más ha contribuido al desarrollo de la ciencia. Para muchos es el modelo biológico ideal.

Su inicio como modelo animal en la historia de la ciencia moderna (ya antes había participado en estudios principalmente nutricionales, no reportados) fue el trabajo hecho por Philipeaux en Francia en 1856, en el que se describe el efecto de la adrenalectomía en rata albino. La rata noruega albino fue el primer mamífero en ser domesticado con propósitos científicos. Es originaria del este de Asia. Llegó a Europa y a América a principios del siglo XVIII, a través del comercio mercante marítimo. Se distribuyó en toda Europa procedente de la Península Nórdica (de ahí su nombre). En Europa y América por ese entonces habitaba otra rata, la rata negra (*Rattus rattus*), la cual fue rápidamente desplazada de

sus nichos por la rata invasora, de mayor tamaño y agresividad. Para “desventura” de la rata negra, no hizo “alianzas” con la noruega por resultar en cruza estériles, así es que la *Rattus rattus* a partir de entonces fue marginada y cedió su lugar en la historia de la ciencia a la *Rattus norvegicus*.

Durante los siglos XVIII y XIX fueron muy populares las peleas entre perros y ratas en recintos clandestinos. Se cruzaban apuestas sobre cuántas ratas podía matar un perro en determinado tiempo. Charles Dickens en su conocida novela *Oliver Twist* nos hace referencia a uno de estos episodios. Se hizo necesario atrapar y criar una gran cantidad de ratas que eran requeridas en estas contiendas. Cuando los “cazadores de ratas” atrapaban alguna albino la separaban del resto, la reproducían y la hacían su mascota. Fue así como se inició la domesticación de la rata noruega albino. Los investigadores biomédicos que por entonces usaban ratas para sus trabajos prefirieron usar las albino atraídos principalmente por su docilidad.

A finales del siglo XIX se creó en el Instituto Wistar, llamado así en honor de Caspar Wistar (1761-1818), un médico dedicado al estudio de la anatomía y poseedor de una colección de modelos anatómicos. Este instituto que ocupa un lugar especial en la historia de las ciencias biomédicas, es considerado la cuna de la rata de laboratorio. H. Donaldson (1857-1938) fue el fundador de la colonia de ratas que más tarde se llamaría Wistar.³ En 1979, J.R. Lindsey reconocía 25 cepas descendientes directas de la rata Wistar y 10 como resultado de cruza con otras cepas, como la Sprague-Dawley y la Long-Evans, ambas resultantes de cruza entre hembras Wistar y machos silvestres.

El bioterio de la Unidad Sur del CINVESTAV alberga tres diferentes cepas de ratas, entre las que destaca la famosa rata hipertensa espontánea (SHR) desarrollada por Okamoto y Aoki en la Universidad de Kyoto, Japón, en los años

sesenta. Fue adquirida en los Laboratorios Charles River de Massachussets, U.S., en 1978. Este bioterio da servicio a los profesores del Departamento de Farmacobiología y a 45 estudiantes de maestría y doctorado. Está situado sobre una superficie de aproximadamente 1700 metros cuadrados de terreno, de los cuales la mitad está destinada a la crianza y mantenimiento de pequeños roedores. El resto está conformado por un área de perreras, cuartos de investigación y áreas de apoyo, como cuartos de confinación de desechos, áreas de descarga de suministros, bodegas, baños y comedor.

La construcción y el diseño del bioterio están dirigidos a proporcionar la salud y el bienestar que requieren los animales que ahí se crían y mantienen. Cuenta con un sistema de inyección de aire filtrado que asegura estándares adecuados de temperatura, humedad y cambios del volumen total de aire. También tiene un sistema automático de control del ciclo luz-oscuridad. El interior del edificio (pisos, paredes y techos) tiene una cubierta plástica que facilita la higiene. El área de lavado cuenta con tinas de inmersión, máquina semiautomática para el lavado de equipo y autoclave para esterilizar equipo y suministros.

La diferencia entre la rata silvestre y la rata de laboratorio radica principalmente en la salud y el bienestar de esta última. La rata silvestre sale de su madriguera todos los días en busca de alimento, sin importar que afuera llueva o nieve, dejando a su prole sin protección y cuidándose de sus predadores. No es difícil pensar que se trata de un animal precavido, desosegado y agresivo expuesto a un sinúmero de enfermedades. La rata de laboratorio, por el contrario, es un animal sano que se encuentra descansando en su jaula limpia, bajo un ambiente controlado; sabe que tiene alimento, agua y a su prole segura en el nido. Sin embargo, si a esta misma rata de laboratorio no le son proporcionadas las condiciones de higiene y bienestar óptimas, su salud y comportamiento no diferirá en gran medida de la de su congénere silvestre. Ello puede producir su muerte o una alta variabilidad en los resultados de los proyectos de investigación en los que participa.

NOTAS

¹ANZCCART News, vol. 6, no. 4, Summer 1993.

²Hilscher-Conklin, Caryl, *Rat and mouse gazette*, july/august 1996.

³Baker, H.J., Lindsey, J.R., Weisbroth, S.H. (eds.), 1979. *The Laboratory Rat*, vol. I, Academic Press, N.Y.



HADAMARD NO ESTABA EQUIVOCADO ENTONCES

FELIPE MARTÍ LÓPEZ

LA UTILIDAD DE LAS LLAMADAS “INVESTIGACIONES BÁSICAS” HA SIDO siempre un tema de tanto interés como la objetividad de las llamadas “investigaciones aplicadas”. En las circunstancias actuales de globalización económica el tema deviene un asunto de actualidad por sus connotaciones. El carácter intrínseco de la utilidad de las investigaciones básicas, que se revela en su papel generador, sustentador y fortalecedor de las investigaciones aplicadas, ya ha sido defendido con razones y ejemplos.¹ El propósito de este texto es agregar a esta defensa un caso histórico de actualidad que permite identificar algunos factores que hacen patente la utilidad de la investigación básica y su papel de orientador, legitimador, renovador y racionalizador de las investigaciones aplicadas.

En el primer cuarto del siglo xx el célebre matemático francés Jacques Hadamard (1865-1963) enunció por vez primera sus tan polémicos conceptos de “problema bien-planteado” y “problema mal-planteado”.² Para él, un problema es “bien-planteado” si tiene solución numérica única, que depende continuamente de los datos. De acuerdo con su definición, “mal-planteado” es cualquier problema que:

1. o no tiene solución numérica alguna
2. o tiene más de una solución numérica
3. o toda solución numérica depende discontinuamente de los datos

En 1963, casi medio siglo después de estas definiciones, el no menos célebre matemático ruso Andrei Nikolaevich Tikhonov (1906-1993) fundamentó y formuló por primera vez un método para la solución numérica de problemas inversos mal-planteados que él denominó “método de regularización”.³ Al paso del tiempo este método se utilizó en la solución numérica de problemas de este tipo.⁴ La causa esencial de su eficacia reside en que aporta soluciones aproximadas que dependen de los datos de cada problema.⁵ Hasta el presente la solución numérica de problemas inversos mal-planteados mediante los métodos llamados “de regularización” ha sido uno de los temas que ha acaparado

Felipe Martí es licenciado en Matemáticas e investigador auxiliar del Departamento de Neurofísica del Centro de Neurociencias de Cuba (CNC) del Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNIC). Correo-e: felipe@cneuro.edu.cu

el interés de participantes, ponentes y autores en múltiples eventos científicos internacionales.³ Resulta paradójico que Hadamard considerase con sentido la solución numérica sólo de problemas bien planteados, pues los mal-planteados eran irremisiblemente “artificiales”².

Acaso, pues, ¿carece de sentido la “Regularización” de Tikhonov? ¿Estaba equivocado Hadamard?⁵.

Con la “regularización” de Tikhonov surgió una controversia fuerte y prolongada que polarizó implícitamente las matemáticas numéricas en dos campos opuestos: las de los problemas “con datos exactos” y las de los problemas “con datos inexactos”⁴. Aunque es obvio que la “regularización” no carece en lo absoluto de sentido, Hadamard no estaba equivocado por varias razones.

Primera: su afirmación estaba muy bien fundamentada en los resultados más avanzados de las matemáticas de su tiempo y en aquel momento no habían sido demostrados aún los resultados básicos matemáticos, decisivos en la solución numérica de problemas inversos mal-planteados entre los cuales sobresalen los siguientes:

- la descomposición en valores singulares de matrices reales rectangulares⁶,
- la optimización jerárquica⁷,

- las iteraciones de aproximaciones sucesivas⁸,
- la propia “regularización” de Tikhonov^{4,5}.

Segunda: Hadamard consideraba “artificial” no el fenómeno, proceso o situación real de interés que cada problema mal-plantado supuestamente describe, sino la descripción en sí de ese fenómeno, proceso o situación que cada problema mal-plantado supuestamente constituye. Según él, sólo los problemas bien planteados podrían describir correctamente cualquier fenómeno, proceso o situación real de interés como sistema físico².

Tercera: la heurística de la “regularización” de Tikhonov⁴ no refuta en modo alguno el enfoque de Hadamard², sino lo reafirma. En efecto, recientemente ha sido demostrado que la solución regularizada a lo Tikhonov de todo problema mal-plantado es el primer paso de iteración de una cierta iteración de aproximaciones sucesivas globalmente convergente a la solución siempre existente y única del problema original, planteado como un problema de optimización⁹.

De este modo esta controversia de casi medio siglo de duración deja como saldo positivo todo un nuevo enfoque para la solución numérica robusta de cualquier problema inverso, sea bien-plantado o mal-plantado¹⁰. La conclusión es trivial sólo en apariencia y podría resultar obvia sólo para legos: el pri-

mer paso hacia la solución numérica eficaz de cualquier problema mal-planteado es hacerlo bien-planteado.

AGRADECIMIENTOS

El autor desea hacer patente su reconocimiento al Dr. Carlos Hernández, investigador titular del Centro de Investigaciones del Ozono (CIO), al Lic. Roberto C. Sotero, también del CNC, y al Lic. Ricardo Arencibia del Departamento de Información Científico-Técnica (ICT) del Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNIC), por su interés y su tiempo.

NOTAS

¹ Contreras, J.G.: *Avance y Perspectiva* 22, 122 (2003).

² Hadamard, J. (1923): *Lectures on Cauchy's problem in Linear Differential Equations*, Yale University Press, New Haven.

³ Proceedings of the International Workshop on Inverse Problem (January 17-19, 1995) *Inverse Problems and Applications to Geophysics, Industry, Medicine and Technology*, The Ho Chi Minh City Mathematical Society, Ho Chi Minh City.

⁴ Tikhonov, A. N. and Arsenin, V. Y. (1977), *Solutions of Ill-Posed Problems*, Winston Publishers., Washington D.C.

⁵ Hansen, P. Ch. *Numerical Algorithms* 6, 1 (1994).

⁶ G. H. Golub and Van Loan C.F. (1989), *Matrix Computations* (2nd edition), Johns Hopkins, Baltimore.

⁷ Bracken J. y J.M. McGill, *Operation Research* 21, 37 (1973).

⁸ Berezin I. S. y Zhidkov N.P. (1965), *Computing Methods*, MIR Publishers, Moscow.

⁹ Martí López, F.: *Investigación Operativa (ALIO)* 7/3, 133 (1999).

¹⁰ Martí López, F. (2003), *Iteraciones de desglose para la aproximación robusta de soluciones mínimo-cuadráticas lineales en dimensiones finitas*, tesis en opción al grado científico de Doctor en matemáticas, Centro de Neurociencias de Cuba, Ciudad de La Habana.





LABORATORIO NACIONAL DE GENÓMICA PARA LA BIODIVERSIDAD VEGETAL Y MICROBIANA²⁸

EL LABORATORIO NACIONAL DE GENÓMICA PARA LA BIODIVERSIDAD Vegetal y Microbiana se pone en marcha con la firma del Convenio de Concentración que suscriben el secretario de Educación Pública, Dr. Reyes Taméz Guerra, el secretario de Agricultura, Javier Usabiaga Arroyo, el director general del Conacyt, Ing. Jaime Parada Ávila, el gobernador de Guanajuato, Lic. Juan Carlos Romero Hicks y la directora general del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Dra. Rosalinda Contreras Theurel.

El nuevo laboratorio, que se convertirá en el centro de investigación en genética de plantas más importante del país, estará ubicado en un terreno que ofrece el CINVESTAV en su Unidad Irapuato. Su creación responde a la necesidad de implementar una estrategia nacional que contribuya a obtener los derechos de uso biotecnológico de los alimentos básicos de los mexicanos, generando las herramientas fundamentales para mejorarlos.

México es uno de los cinco países con mayor diversidad biológica en el mundo, pero si no cuenta con la infraestructura física y humana para realizar investigación genómica, corre el riesgo de que sean otros los países que determinen los genomas de especies nativas del país y luego los comercialicen.

Con este proyecto el CINVESTAV pretende proteger la propiedad intelectual del genoma de cada especie mexicana, ya que de ello depende el aprovechamiento nacional del potencial industrial, médico, agrícola y alimentario.

La creación de este laboratorio permitirá un incremento de la infraestructura física, instrumental, experimental y computacional, para tener la capacidad de descifrar 5 millones 250 mil nucleótidos por día, que equivalen a obtener la identidad de cerca de 4 mil genes diarios.

En su primera fase, este centro se propone la secuenciación completa de los genes del frijol, agave, chile y teocinte (ancestro del maíz). Asimismo se establecerán tres programas nacionales de genómica funcional

²⁸Departamento de Difusión del CINVESTAV.

para que, de manera sistemática, se pueda descubrir la función biológica de los genes más importantes del maíz mexicano y de microorganismos patógenos de interés agroindustrial.

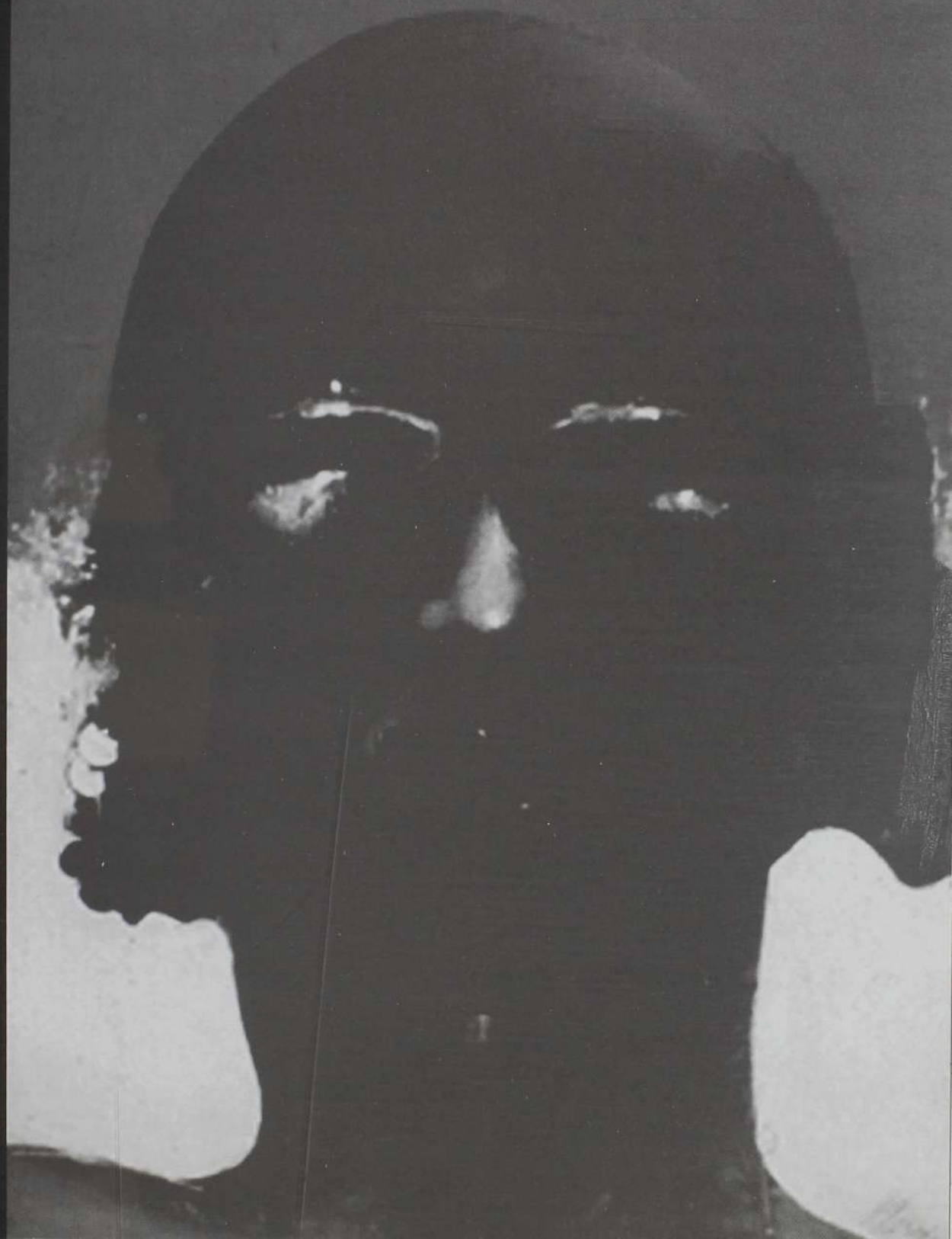
Entre los principales objetivos del laboratorio se encuentra el implementar y aplicar a gran escala las tecnologías de vanguardia en la identificación, caracterización y protección legal de genomas y genes para la producción de variedades vegetales y cepas microbianas de seguridad nacional, a través de métodos convencionales o de ingeniería genética.

Aunado a lo anterior, el Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad Vegetal y Microbiana tiene el compromiso de formar una generación de investigadores preparados para

la era genómica, al conformar un programa de vinculación entre los descubrimientos y productos generados por éstos y las empresas.

El nuevo espacio de investigación funcionará con recursos de la Secretaría de Educación Pública, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, la Secretaría de Agricultura, el gobierno de Guanajuato y agencias internacionales.

El CINVESTAV cuenta con el liderazgo nacional en la ingeniería genética y la biotecnología de plantas y desarrolla proyectos genómicos con una infraestructura que ha logrado establecer a lo largo de los últimos diez años. Estos antecedentes y el prestigio institucional del Centro, permiten ofrecer una garantía de éxito en el desarrollo del laboratorio.





NOTICIAS DEL CINVESTAV

INTERNATIONAL FRUCTAN SYMPOSIUM

LA DRA. MERCEDES G. LÓPEZ PÉREZ, DE LA Unidad Irapuato, fue invitada a formar parte del Comité Científico Internacional del 5th International Fructan Symposium que se llevará a cabo en Cuba el próximo mes de diciembre.

ARCHIVES OF MEDICAL RESEARCH

LA DRA. ISAURA MEZA GÓMEZ PALACIO DEL Departamento de Biomedicina Molecular fue nombrada Miembro del Consejo Editorial de la revista *Archives of Medical Research*.

CONSORCIO DE LA CUENCA DEL PACÍFICO PARA LAS CIENCIAS DEL AMBIENTE Y LA SALUD

EL DR. MARIANO E. CEBRIÁN GARCÍA, DE LA Sección Externa de Toxicología Ambiental, fue invitado a participar en el Comité de Directores del Consorcio de la Cuenca del Pacífico para las Ciencias del Ambiente y la Salud.

CONSEJO CIENTÍFICO DE LA COFEPRIS

EL DR. MARIANO E. CEBRIÁN GARCÍA, DE LA Sección Externa de Toxicología Ambiental, es miembro del Consejo Científico de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) de la Secretaría de Salud.

PRIMER PREMIO "BRUNO MASCANZONI"

LA M. EN C. MARÍA CONCEPCIÓN ROSANO Hernández, estudiante del Departamento de Biotecnología y Bioingeniería, obtuvo el *Accésit* en la categoría de divulgación del Primer Premio "Bruno Mascanzoni" convocado por el Programa Editorial de la Gerencia de Comunicación Social y Relaciones del Instituto Mexicano del Petróleo. El trabajo premiado "El chapopote y las chapopoteras del Golfo de México" fue dirigido por la Dra. Beatriz Xoconostle Cázares, investigadora del mismo Departamento.

PREMIO WEIZMANN 2003

EL DR. JOSÉ GABRIEL MERINO HERNÁNDEZ GANÓ el Premio Weizmann 2003 que otorga la Academia Mexicana de Ciencias a las mejores tesis de doctorado. El trabajo premiado fue dirigido por el Dr. Alberto Vela del Departamento de Química.

PREMIO WEIZMANN-KAHN

EL DR. APOLO ZEUS ESCUDERO URIBE OBTUVO el Premio Weizmann-Kahn por su tesis de doctorado elaborada bajo la dirección del Dr. Lorenzo Lejía Salas de la Sección de Bioelectrónica.

"BEST PRESENTATION AWARD"

EL M. EN C. EFRÉN MEZURA MONTES, ESTUDIANTE de la Sección de Computación del Departamento de Ingeniería Eléctrica, ha merecido el "Best Presentation Award" del Graduate Student Workshop, celebrado durante la Genetic and Evolutionary Computation Conference, 2004, que se llevó a cabo en Seattle, Washington, el pasado mes de junio.

PREMIO AL ESPECIALISTA EN ANIMALES DE LABORATORIO 2004

RICARDO GAXIOLA CENTENO, AUXILIAR DE INVESTIGACIÓN de la Unidad de Producción de Animales de Laboratorio, obtuvo el Premio al Especialista en Animales de Laboratorio, 2004, que otorga el International Council for Laboratory Animal Science.

ASSOCIATION FOR ASSESSMENT AND ACCREDITATION OF LABORATORY ANIMAL

JORGE FERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, JEFE DE LA UNIDAD de producción y experimentación de Animales de Laboratorio, fue distinguido como "Ad hoc Specialist (site visitor)" por el Consejo de acreditación de la Association for Assessment and Accreditation of Laboratory Animal Care International.

ENTREGA DE GRADOS A LA COMUNIDAD DEL CINVESTAV

EL 3 DE JUNIO SE LLEVÓ A CABO EN LA EXPLANADA Lázaro Cárdenas del Centro, en Zacatenco, la ceremonia para la entrega de diplomas a los estudiantes que obtuvieron el grado académico de maestro o de doctor en ciencias durante el periodo marzo de 2003-febrero de 2004.

NOMBRAMIENTOS RECIENTES EN EL CINVESTAV

Dr. Iván Ortega Blake

Director de la Unidad Mérida

Dra. Silvia Lorenia Cruz Martín del Campo

Jefa del Departamento de Farmacobiología

Dr. Gilberto Castañeda Hernández

Jefe de la sección externa de Farmacobiología

Dr. Federico Castro Muñozledo

*Coordinador Académico del Departamento
de Biología Celular*

Dra. Ma. del Carmen Sánchez Torres

*Coordinadora Académica del Departamento
de Biomedicina Molecular*

Dr. Luis Bernardo Flores Cotera

*Coordinador Académico del Departamento
de Biotecnología y Bioingeniería.*

Dr. José Concepción Escobedo Bocardo

*Coordinador Académico del Departamento
de Ingeniería Metalúrgica, Unidad Saltillo*

Dra. Rossana Arroyo Verástegui

*Coordinadora Académica del Departamento
de Patología Experimental*

NUEVOS MIEMBROS DE LA ACADEMIA MEXICANA DE CIENCIAS

Ciencias Exactas

Dr. Jesús Contreras Nuño

Física Aplicada. Unidad Mérida

Dr. Felipe de Jesús González Bravo

Química

Dr. Alexander Georgievich Loukianov

Unidad Guadalajara

Dr. Omar Gustavo Miranda Romagnoli

Física

Dr. Alberto Sánchez Hernández

Física

Dr. Yuriy Shkvarko

Unidad Guadalajara

Dr. Sergio Armando Tomás Velásquez

Física

Ciencias Naturales

Dr. José Víctor Calderón Salinas

Bioquímica

Dr. Rubén Gerardo Contreras Patiño

Fisiología, Biofísica y Neurociencias

Dra. Rosa Ma. Del Ángel Núñez de Cáceres

Patología Experimental

Dra. Mineko Shibayama Salas

Patología Experimental

Ciencias Sociales y Humanidades

Dr. Francisco Cordero Osorio

Matemática Educativa

Dr. Fernando Antonio Hitt Espinosa

Matemática Educativa

Dr. Luis Enrique Moreno Armella

Matemática Educativa



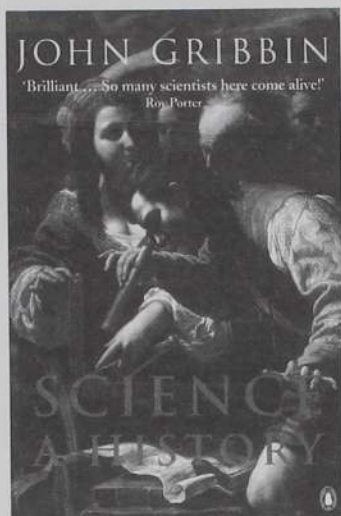
LIBROS Y REVISTAS

UNA HISTORIA DE LA CIENCIA

OSCAR ROSAS-ORTIZ

“Lo más importante que la ciencia nos ha enseñado acerca de nuestro lugar en el universo es que no somos especiales. El proceso inició con el trabajo de Nicolás Copérnico en el siglo dieciséis, donde se sugiere que la Tierra no es el centro del universo. Esta idea ganó impulso después de que Galileo usara un telescopio, a principios del siglo diecisiete, para obtener la evidencia crucial de que la Tierra es, de hecho, un planeta orbitando alrededor del Sol. En los siglos posteriores, con la subsiguiente avalancha de descubrimientos astronómicos, los astrónomos encontraron que la Tierra no es más que un planeta ordinario, el Sol una estrella convencional (una de entre cientos de millones en nuestra galaxia, la Vía Láctea) y que la Vía Láctea es, en sí misma, una galaxia ordinaria (una de entre cientos de millones en el universo visible). Aún más, al final del siglo veinte se ha sugerido que el universo es, a su vez, de ninguna forma único.”

CON ESTAS PALABRAS JOHN GRIBBIN, ASTROFÍSICO de la Universidad de Cambridge, empieza la introducción de *Science, a history*¹, que comentaré a continuación. El mensaje inicial es contundente a pesar de su aparente obviedad. Gribbin tiene una trayectoria sólida como divulgador e historiador de la ciencia. Es autor del polémico libro, *En busca del gato de Schrödinger* (*In search to Schrödinger's Cat*)² y



de otras obras como *El nacimiento del tiempo* (*The birth of time*) y la biografía de Feynman (*Richard Feynman: a life in science*), en coautoría con Mary Gribbin³.

Los trabajos de Gribbin se caracterizan por la sencillez del lenguaje y la claridad y amabilidad con las que escribe. En *Science, a history* se refleja una vasta investigación que pormenoriza los detalles más variados de la vida de cada uno de los personajes. Por ejemplo, además de discutir la muy conocida persecución de la Inquisición a Galileo Galilei, menciona que el doble nombre de éste obedece a que uno de sus ancestros, Galileo Bonaiuti, se volvió tan importante en la sociedad de su época como médico y magistrado que, para honrarlo, la familia cambió su apellido original por el de Galilei (los Galileo). El Galileo que conocemos heredó tanto el nombre de pila como el patronímico de su importante ancestro. A decir de Gribbin, resulta irónico que

El Dr. Oscar Rosas-Ortiz es profesor titular y coordinador del Coloquio del Departamento de Física del CINVESTAV.
Correo-e: orosas@fis.cinvestav.mx

en la actualidad sólo se recuerde a Bonaiuti como un pariente de Galileo Galilei.

Gribbin muestra que el desarrollo de la ciencia no estuvo libre de celos humanos. Tal es el caso de la rivalidad entre Tycho Brahe, un excelente observador del cielo y archivista, y Johannes Kepler, un brillante matemático y heredero final de la información recopilada por Brahe. Kepler, quien tenía problemas para financiar su investigación (las famosas becas que nos atormentan en la actualidad eran ya populares en ese entonces), era asistente de Brahe. Nunca entendió la vida libertina de su maestro ni le perdonó que se negara a poner a compartir los archivos de sus observaciones. Por su parte, y muy a su pesar, Brahe siempre supo que Kepler era el único que podía hacer algo inteligible con sus resultados. El temor a que fuera su asistente y no él quien recibiese los honores de años y años de observaciones le impedía confiarle los valiosos archivos. Afortunadamente para la historia de la ciencia, al morir Brahe, Kepler logró convencer a los herederos para que le permitieran el acceso a los archivos. Una vez logrado esto, Kepler obtuvo los resultados que finalmente inspirarían a Newton para revolucionar la percepción del mundo que se tenía hasta ese entonces. Por cierto, Isaac Newton, el "gigante" de la física y del cálculo, tenía un carácter obsesivo que lo llevaba a involucrarse en cuerpo y alma en cada uno de los proyectos que se planteaba. Se olvidaba incluso de comer y dormir mientras estudiaba o realizaba experimentos. Parece que esta misma persona-

lidad lo llevó, en su edad madura, a meter "zan-cadillas" a sus competidores, cuyos nombres omitía en sus trabajos y discusiones científicas con el afán de borrarlos de la historia.

Éstas y otras anécdotas que sólo pueden ser entendidas en su contexto histórico hacen que el lector conozca algunos detalles interesantes de la actividad científica. Marie Curie, por ejemplo, tenía que trabajar aislada de sus compañeros del sexo masculino por el temor institucional a que su presencia los perturbara y, por consiguiente, obstaculizara los trabajos científicos. Según Gribbin, a ella se le otorgó la oportunidad de acuñar la palabra apropiada para el fenómeno de la radioactividad por tres motivos: porque su papel en la investigación fue importante, porque era mujer y su ejemplo serviría de estímulo para que otras jóvenes se involucraran en la ciencia y porque las difíciles condiciones en las que laboraba le agregaban un aspecto romántico a la historia.

El texto de Gribbin, desde luego, no se concentra exclusivamente en la vida y las actividades científicas de físicos o matemáticos, describe también la búsqueda de la "fuerza de la vida" que caracterizaría la materia viva sobre la materia inerte: los trabajos de Vesalius acerca de la estructura del cuerpo humano, el descubrimiento del dióxido de carbono por Black, el papel desempeñado por Watt en la Revolución Industrial, el estudio del sistema respiratorio por Lavoisier, el trabajo de Darwin referente a la evolución y su viaje en el barco *Beagle*, la propuesta de la deriva de los continentes rea-

lizada por Wegener, el descubrimiento de los cromosomas, etcétera.

Al considerar los aspectos humanos y cotidianos de los titanes de la ciencia, Gribbin los acerca a los "simples mortales" y muestra que la ciencia no es sólo producto de la inteligencia humana y la férrea disciplina de unos cuantos héroes; también es resultado de la casualidad y de algunos "errores afortunados", así como de la mezquindad, el celo, la envidia, el fanatismo, los temores, los disgustos, las alegrías e incluso de las creencias religiosas de las personas.

Este libro es de gran valor y utilidad para estimular el entrenamiento de las nuevas generaciones de científicos, al tiempo que enriquece la perspectiva histórica de los investigadores y profesores. Es indudable que aprendemos no sólo de los éxitos de los fundadores de la ciencia moderna; sus fracasos, a la larga, resultan de gran valía.

El libro de 647 páginas editado en pasta suave por Penguin, está escrito en inglés y contiene una vasta bibliografía, un índice temático que facilita la búsqueda de material específico y 40 ilustraciones. El autor no abusa de las notas al pie de página, tan característicos de los historiadores pero tan engorrosas para los lectores. El texto narra la historia de la ciencia desde 1543 hasta 2001 a lo largo de cinco capítulos: El fin del oscurantismo (*Out of the dark ages*); Los padres fundadores (*The founder fathers*); La iluminación (*The enlightenment*); El esquema globalizador (*The big picture*); Tiempos modernos (*Modern times*).

NOTAS

¹ Gribbin, John, 2002, *Science, a history*, London, Penguin Books.

² Gribbin, John, 1984, *In search of Schrödinger's cat*, London, Bantman.

³ Gribbin, John and Mary Gribbin, 2001, *Richard Feynman: a life in science*, London, Viking.

CONTRIBUCIONES

Las contribuciones para la revista *Avance y Perspectiva*, deberán enviarse a las oficinas del CINVESTAV en los siguientes formatos.

TEXTOS:

Word, Disco 3/5 ó CD-ROM

Cuando se trate de artículos de investigación la extensión máxima será de 15 cuartillas; en cuanto a los artículos de difusión se aceptará un máximo de 10 cuartillas.

Si el texto incluye tablas, éstas se entregarán en archivo por separado, en disquette en texto corrido y con una impresión adjunta que muestre la forma en que debe quedar la tabla. Además, se debe indicar en el original la ubicación de éstas. La indicación es también válida para esquemas y cuadros.

Las notas deberán incluirse al final del trabajo, antes de la bibliografía o de las referencias, debidamente numeradas.

Las referencias deben apegarse a los modelos siguientes:

Libro:

Wiener, Norbert, 1985, *Cibernética: o el control y la comunicación en animales y máquinas*, Barcelona, Tusquets.

Artículo de revista:

Ádem, José, 1991, "Algunas consideraciones sobre la pesca en México", en *Avance y Perspectiva*, vol.10, abril-junio, pp. 168-170.

Se sugiere que las referencias sean cuidadosamente revisadas por los autores y que los títulos de los artículos y los nombres de las publicaciones no se abrevien.

Todos los textos deben incluir el nombre del autor, grado académico, adscripción y cargo que desempeña, teléfono y correo electrónico.

IMÁGENES Y GRÁFICAS:

TIFF, 10 x 10 cm (mínimo), 300dpi, Blanco y negro, CD-ROM

Las imágenes se entregarán en forma física, de preferencia en transparencias. No se aceptarán imágenes de internet o cámara digital debido a que la resolución que presentan no es adecuada.

En caso de que el trabajo incluya diapositivas en power point, favor de remitirlas impresas en papel fotográfico y en máximo grado de resolución y no a través de archivos de office.



Centro de Investigación
y de Estudios Avanzados del IPN
CINVESTAV

avance@mail.cinvestav.mx

T/F 57 47 70 76

www.cinvestav.mx/publicaciones

Av. IPN 2508, Zacatenco, C. P. 07360

El Departamento de Investigaciones Educativas
DIE CINVESTAV-IPN

*Tiene el gusto de invitar al ciclo de debate
y mesas redondas*

La Educación en México en el 2004

*Viejos problemas, nuevos actores,
¿nuevas soluciones?*

Lunes 27 de septiembre

Obligatoriedad del preescolar.

Coordinación: Emilia Ferreiro

Lunes 4 de octubre

Educación intercultural.

Coordinación: Sylvia Schmelkes

Lunes 11 de octubre

Transformación de la escuela primaria.

Coordinación: Justa Ezpeleta

Lunes 18 de octubre

¿Y la educación media superior?

Coordinación: María de Ibarrola

Lunes 25 de octubre

*Efectos de las evaluaciones estandarizadas
en el sistema educativo.*

Coordinación: Antonia Candela

Lunes 8 de noviembre

*El programa nacional de lectura y la formación
de lectores.*

Coordinación: Alejandra Pellicer

Lunes 15 de noviembre

La reforma 2004 de la educación secundaria.

Coordinación: Rafael Quiroz y Eduardo Weiss

Lunes 22 de noviembre

*La obligación constitucional de asignar el 8%
del PIB para la educación.*

Coordinación: Germán Álvarez Mendiola

Lunes 29 de noviembre

*La educación superior ante el nuevo "mercado"
de la formación de profesionistas.*

*Coordinación: María de Ibarrola
y Germán Álvarez Mendiola*

Lunes 6 de diciembre

Balance final: La educación en México en el 2004.

*Viejos problemas, nuevos actores,
¿nuevas soluciones?*

Coordinación: María de Ibarrola



La cita es

en el Departamento de Investigaciones Educativas,
Calzada de los Tenorios 235,
Col. Granjas Coapa.

Mayor información a los teléfonos:
50 61 28 00 ext 1089

Sra. Juana García Medina

<http://www.cinvestav.mx/die/difusion.htm>

Entrada libre. Cupo limitado



Cinvestav

El Cinvestav en conjunto con la Universidad de Colima y a través del CEUPROMED presentan el ciclo de videoconferencias:

"La Tecnología y la Ciencia desde el Cinvestav"

Las conferencias están dirigidas a estudiantes de secundaria y preparatoria y se realizarán en las fechas indicadas con un horario de 12:00 a 13:30 horas en el Auditorio de Educación Continua.

Septiembre, 2004

- 9 "Teoría de la Computación: el Arte de Comprender el Corazón de las Máquinas"
Dr. Feliu Sagols Troncoso, Departamento de Matemáticas

- 23 "El Desarrollo de la Ingeniería Biomédica en México"
Israel Zepeda Carapia, Estudiante de Maestría de la Sección de Bioelectrónica



Octubre, 2004

- 14 "Protección, conservación y educación de especies marinas que requieren protección especial por tener problemas de sobrepesca"
Dra. Dalila Aldana Aranda, Recursos del Mar, Unidad Mérida

- 28 "La Química por computadora, veamos a las moléculas"
José Ulises Reveles Ramírez, estudiante de Doctorado en el Departamento de Química



Trichomonas vaginalis, Departamento de Laboratorio de Patología Experimental, Unidad Zacatecas

Noviembre, 2004

- 11 "Un vistazo a la Célula"
María del Pilar Cabrales Romero, estudiante en el Departamento de Biología Celular

- 25 "El circo de la Física"
Juan Carlos Arteaga Velázquez y Rodrigo Pelayo Ramos, estudiantes de doctorado en el Departamento de Física



Estudio de las relaciones entre células, interacción célula-célula, la fisiología celular, la fisiología en células y los mecanismos de respuesta bioquímica ante patologías. Departamento de Bioquímica, Unidad Zacatecas

Diciembre, 2004

- 9 "Los Mexicanos y la Ciencia"
Dra. Rosalinda Contreras Theurel, Departamento de Química, Directora General del Cinvestav

Enero, 2005

- 13 "¿Por qué se contamina la atmósfera?"
Dr. Jorge J. Castro Hernández, Departamento de Física

- 27 "El cáncer, el desequilibrio de la vida y las nuevas terapias"
M. en C. Jorge Alejandro Benítez Hernández, estudiante en el Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias

Febrero, 2005

- 13 "Superconductores ¿Es posible que 2 electrones no se repelan?"
Dr. José Mustro de León, Físico, Unidad Mérida Secretario Académico del Cinvestav

- 24 "Agua, combustible del futuro"
Rosa de Guadalupe González Huerta, estudiante del Departamento de Química



Departamento de Ingeniería, Unidad Guadalajara

Marzo, 2005

- 13 "Los insectos en todas partes: Ejemplos en salud pública y en industria"
Dr. Fidel de la Cruz Hernández-Hernández, Departamento de Patología Experimental

- 27 "La tabla periódica nos cuenta su historia"
Raúl Ramírez Trejo, estudiante de Doctorado en el Departamento de Química

Abril, 2005

- 14 "Rayos cósmicos"
Dr. Amulfo Zepeda, Departamento de Física

- 28 "¿Qué son los transposones?"
Dr. Rodolfo Marsch Moreno, Departamento de Ingeniería Genética, Unidad Irapuato



Departamento de Investigaciones Educativas, Unidad Quer

Mayo, 2005

- 12 "¿De qué trata la Física Cuántica?"
Dr. Isaac Hernández-Calderón, Departamento de Física

- 26 "Los átomos: ladrillos maravillosos"
Dra. María del Jesús Rosales Hoz, Departamento de Química

Junio, 2005

- 9 "Aplicaciones de la biología molecular a la medicina moderna"
M. en C. Leticia Arregui Mena, estudiante en el Departamento de Fisiología

Mayores Informes:

Dra. Angelina Flores Parra
Departamento de Química
Teléfono: 5061 37 20
aflores@mail.cinvestav.mx

**AHORA NOS CONOCEN
COMO LA FLOTA MAS MODERNA DEL
MUNDO, PERO SEGUIMOS SIENDO:
MEXICANA.**



La aerolínea mexicana líder en América
que además de toda su experiencia,
te ofrece viajar por una enorme red
de destinos en los aviones más modernos.



mexicana.com

MEXICANA 

Siente la experiencia



Centro de Investigación
y de estudios avanzados del IPN
CINVESTAV