

CENTRO DE CIENCIAS GENÓMICAS (CCG)

Dr. David René Romero Camarena – Director – marzo de 2009

Estructura académica	Programas de Investigación: Dinámica Genómica, Ecología Genómica (a su vez dividido en tres grupos, Interacciones entre Procarites y Eucariotes, Microbiología Agrícola y del Suelo y Microbiología Ambiental y Simbiótica), Genómica Computacional, Genómica Evolutiva, Genómica Funcional de Procarites, Genómica Funcional de Eucariotes, Ingeniería Genómica.
Campus	Morelos
Creación/ historia	Centro de Investigaciones en Fijación del Nitrógeno, 1980. Centro de Ciencias Genómicas, 12 de noviembre de 2004.
Sitio web	www.ccg.unam.mx
Área	Ciencias Químico-Biológicas y de la Salud

INTRODUCCIÓN

Los objetivos del CCG son los de contribuir con el avance del conocimiento científico y tecnológico en ciencias genómicas; formar licenciados expertos en la subdisciplina, así como doctores para la investigación en el área; organizar la investigación y la docencia con base en principios de colaboración académica y, aportar al desarrollo de las ciencias genómicas, en coordinación con otras entidades de la UNAM, del país y del extranjero.

En el año reportado se lograron avances en los tres tipos de modelos biológicos básicos en los que se realiza investigación: genomas microbianos, de plantas y humanos. Asimismo, se hicieron importantes contribuciones sobre dinámica del genoma humano, genómica estructural y funcional del frijol, estudios genómicos en rhizobiales y en especies de *Burkholderia*, también en genómica funcional de *Rhizobiumetli* y de *Escherichia coli*, entre otros.

En el aspecto docente, el Centro es una de las entidades responsables de la licenciatura en Ciencias Genómicas (LCG). En el nivel de posgrado, la participación fundamental es en el programa de Doctorado en Ciencias Biomédicas (PDCB), no obstante, hay una participación creciente en otros programas, como la Maestría y Doctorado en Ciencias Bioquímicas. Estos programas de posgrado están calificados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) como competentes en el ámbito internacional. La LCG, dada su

novedad e interdisciplinaridad, ha resultado muy exitosa para atraer alumnos. El ingreso es a través de un riguroso proceso de selección, el cual actualmente admite a aproximadamente un 10 por ciento de los solicitantes. Los alumnos ingresan a la investigación científica en etapas relativamente tempranas de su formación, contribuyendo, en no pocos casos, como autores de artículos científicos. La población actual es de 130 estudiantes, en 2010 se graduaron 15 de ellos. Los alumnos de posgrado del CCG, principalmente los del PDCB, son uno de los principales activos académicos del Centro. Su participación en investigación es muy importante; muestra de ello es su coautoría en los artículos de investigación que se publican y en las presentaciones en congresos internacionales.

El Centro está organizado en siete programas de investigación que favorecen el trabajo en colaboración. Cada programa de investigación incorpora a varios grupos de interesados para coincidir, desde sus perspectivas disciplinarias individuales, en el estudio de un problema concreto de investigación de trascendencia internacional. Los programas de investigación establecidos cuentan con un grupo de investigadores, líderes académicos, interesados en un tema de investigación común de las ciencias genómicas o áreas afines y en los que el propósito es hacer contribuciones científicas originales. En los grupos mencionados se integran investigadores titulares y asociados, posdoctorales y visitantes, así como técnicos académicos y estudiantes, tanto de licenciatura como de posgrado.

El CCG mantiene contactos con otras dependencias en el campus, como son el Instituto de Biotecnología, el Instituto de Ciencias Físicas, la Unidad Cuernavaca del Instituto de Matemáticas, el Centro de Investigación en Energía y el Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias. Junto con estas dependencias, el CCG participa en el Consejo de Dirección del Campus Morelos, el cual cuenta con una Coordinación de Servicios Administrativos.

PERSONAL ACADÉMICO

El personal académico que laboraba al final del año 2010 en el CCG, incluyó 27 investigadores de tiempo completo, de los cuales: 2 eran eméritos, 8 titulares C, 6 titulares B, 9 titulares A y 2 asociados C. A ellos, se suman 9 posdoctorales. De los 27 investigadores, 26 cuentan con el grado de doctor y 1 con maestría. Los investigadores que pertenecen al SNI son: 1 emérito, 1 tiene nivel de excelencia, 4 el nivel III, 6 el nivel II, y 14 el nivel I. Por su parte, 5 becarios posdoctorales gozan del SNI: 2 como candidatos y 3 nivel I. Asimismo, laboraron en el Centro 35 técnicos académicos; de éstos 6 pertenecen al SNI: 4 en el nivel I y 2 son candidatos. El CCG cuenta con 15 administrativos de confianza y 53 trabajadores de base.

A la doctora Georgina Hernández Delgado le fue otorgada la promoción como investigadora titular C de tiempo completo, a la Ing. Gabriela Guerrero Ruiz, la promoción como técnica académica titular A de tiempo completo y a la Q.F.B. Lourdes Martínez Aguilar, la definitividad. Por su parte, el doctor Pablo Vinuesa Fleischmann resultó ganador del concurso de oposición abierto para ocupar una plaza como investigador titular A de tiempo completo, el Ing. Omar Alejandro Aguilar Vera y el I.Q. Javier Rivera Campos, resultaron ganadores del concurso de oposición abierto para ocupar cada uno de ellos una plaza de

técnico académico asociado C de tiempo completo. El doctor Fernando Álvarez Vásquez fue contratado como investigador asociado C de tiempo completo y el Ing. Víctor del Moral Chávez, como técnico académico titular A de tiempo completo.

El doctor Miguel Lara Flores, investigador titular, recibió el reconocimiento correspondiente a 35 años de servicios académicos en la Universidad; la doctora Georgina Hernández Delgado, investigadora titular, y la Lic. Edith Olga Cinta Elías, técnica titular, recibieron el correspondiente a 30 años de servicios; la doctora María de Lourdes Girard Cuesy, investigadora titular, lo recibió por 25 años; la Quím. Virginia Patricia Bustos, técnica titular, por 20 años; el doctor Humberto Peralta Díaz, técnico titular, y la técnica laboratorista clínica Ma. de los Ángeles Moreno Ocampo, técnica titular, por 15 años de servicios académicos en la UNAM.

INVESTIGACIÓN Y SUS RESULTADOS

Durante el 2010 se publicaron 28 artículos de investigación en revistas internacionales de prestigio, 2 artículos no indizados nacionales, 2 artículos en memorias y 8 capítulos en libros. Es importante mencionar que para los académicos del CCG el índice h, que sopesa la frecuencia con que las publicaciones han sido citadas contra el número total de publicaciones, es actualmente de 44. Es decir, 44 artículos de los publicados por miembros del Centro tienen al menos 44 citas acumuladas. Adicionalmente, de acuerdo con las bases de datos de Institute for Scientific Information (ISI), se puede comentar que, a finales del 2010, se habían citado 7 veces los artículos publicados en el mismo año y que el total de citas a los 485 trabajos publicados por los académicos, ascendía entonces a 12 540 citas. Dentro de las líneas de investigación de los académicos del CCG, 59 proyectos fueron apoyados con financiamiento tanto interno como mixto.

El doctor Jesús Caballero Mellado formó parte de un consorcio de investigadores europeos que laboran en un proyecto de investigación básica con fines aplicados en agricultura; el doctor Julio Collado es la contraparte mexicana del proyecto internacional EcoCyc; la doctora Esperanza Martínez y la doctora Ivonne Toledo colaboran por el CCG en el convenio CCG-CIE-Gobierno del Estado de Morelos para la investigación de *Jatropha curcas*, destinada a la producción de biodiesel.

VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD, COOPERACIÓN, COLABORACIÓN Y SERVICIOS

En cuanto a investigación, la prioridad del CCG es trabajar en la realización de proyectos de ciencia básica; sin embargo, existen grupos que han desarrollado proyectos de ciencia aplicada de manera sobresaliente y cuyos resultados han sido patentados. Se han realizado inclusive convenios de transferencia de tecnología con empresas de la iniciativa privada, como son los convenios de licenciamiento firmados por el doctor Jesús Caballero Mellado con la compañía Asesoría Integral Agropecuaria y Administrativa, uno con vigencia de octubre del 2002 a octubre del 2012, y otro más con vigencia de mayo del 2003 a mayo del 2013, firmado por el doctor Jaime Mora Celis. Estos convenios, han permitido poner al

alcance de la sociedad, concretamente de los agricultores, productos bacterianos mejorados que son utilizados como inoculantes y que han demostrado generar un incremento en la producción de los cultivos. El doctor Julio Collado Vides estableció un convenio de colaboración con Grupo Ambar-UNAM para desarrollo de servicios bioinformáticos potencialmente comercializables.

ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS (DIRIGIDOS A PARES)

En el 2010 continuó el programa bi-semestral de invitados internacionales expertos en ciencias genómicas *Frontiers in Genomics*, organizado por nuestro Centro, el Instituto de Biotecnología (IBt), la LCG y la Sociedad Mexicana de Ciencias Genómicas, con el apoyo de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA). Participaron 23 expertos, líderes mundiales. El programa beneficia a la LCG, a las comunidades académicas del CCG y del IBt y, por videoconferencia, a otras instituciones educativas del país. Dentro de la misma UNAM, el Instituto de Ecología y la Facultad de Medicina; fuera de la UNAM, el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C., el Centro de Biotecnología Genómica del Instituto Politécnico Nacional de Tamaulipas, la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, el Centro de Investigación Científica de Yucatán, la Universidad Autónoma de Nuevo León, el Instituto Nacional de Medicina Genómica, la Universidad Autónoma de Querétaro, el Cinvestav-Irapuato y el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo de Hermosillo.

El personal académico del CCG participó en 26 congresos internacionales y 11 nacionales, en los que se presentaron 85 y 28 ponencias, respectivamente.

Los investigadores del CCG participaron en la organización de diversos eventos académicos, tales como el *International Microbial Biodiversity Symposium 2010*, la *VII Reunión Nacional de la Red Mexicana de Bioenergía, A.C.* y la *Semana Nacional de Bioinformática NNB-2010*. Con el objetivo de presentar los avances logrados en los proyectos de investigación, el CCG organizó la Reunión Académica 2010, con la participación de toda la comunidad del Centro, en la que se presentaron 23 ponencias y 40 carteles.

PREMIOS Y DISTINCIONES

La doctora Esperanza Martínez-Romero recibió un reconocimiento por su destacada trayectoria científica y aportaciones para el fortalecimiento de la Asociación Mexicana de Microbiología A.C.; el artículo "Coevolution in *Rhizobium*-legume symbiosis?", de Martínez-Romero E., recibió el reconocimiento como uno de los artículos más destacados de su área; la doctora María Carmen Vargas fue distinguida con el Reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz, otorgado por la UNAM; el doctor Pablo Vinuesa Fleischmann fue electo miembro del *Agrobacterium and Rhizobium Subcommittee of the International Committee on Systematics of Prokaryotes*; la doctora Georgina Hernández fue re-designada como miembro del Centre Advisory Board del Centre of Excellence for Integrative Legume Research, Australian Research Council; el doctor Miguel Lara-Flores fue distinguido con el nombramiento de Secretario Académico de la Coordinación de la Investigación Científica

de la UNAM; el maestro en investigación biomédica básica Oscar Rodríguez, recibió el reconocimiento por parte de la Academia de Ciencias de Morelos como coordinador general y operativo del diplomado Pensamiento Científico en el Aula 2004-2010.

El doctor Oswaldo Valdés López, alumno del Doctorado en Ciencias Biomédicas del CCG, recibió el Premio AgroBio 2010 en la categoría de tesis doctoral; el doctor Julio A. Freyre González, alumno del Doctorado en Ciencias Bioquímicas, recibió el Reconocimiento al Mérito Estatal en Investigación 2009 a la mejor tesis doctoral; el doctor Miguel Ángel Ramírez Romero y un equipo de alumnos de la licenciatura en Ciencias Genómicas, obtuvieron una medalla de oro en la competencia iGEM (International Genetically Engineered Machines competition), organizada por el Massachusetts Institute of Technology (MIT); el doctor Julio Collado-Vides, la Lic. Heladia Salgado y el Ing. Víctor del Moral obtuvieron la verificación del nivel 1 de capacidades de procesos de acuerdo a la norma NMX-1-059-NYCE-2005, emitida por la Unidad de Verificación de Tecnologías de Información de Normalización y Certificación Electrónica, (NYCE) A.C.

INTERCAMBIO ACADÉMICO

Además de los académicos que visitaron el Centro en virtud del seminario *Frontiers in Genomics*, se recibió en el CCG a 21 investigadores visitantes, quienes impartieron seminarios y discutieron proyectos de investigación con nosotros. Por su parte, 12 investigadores del CCG realizaron 21 visitas a instituciones del extranjero para presentar seminarios y discutir sobre proyectos de investigación o para desarrollar proyectos en colaboración, y 2 investigadores visitaron dos instituciones académicas en el país.

DOCENCIA

La población estudiantil del CCG estuvo integrada por 70 alumnos (50 de doctorado, 5 de maestría y 15 tesis de licenciatura). Adicionalmente, 4 estudiantes obtuvieron el grado de doctor, 1 de maestría y 10 de licenciatura.

La octava generación de la LCG, compuesta de 24 estudiantes, ingresó el 16 de agosto de 2010. La población total de estudiantes de este programa era de 130 alumnos (35 de la cuarta, 29 de la quinta, 21 de la sexta, 21 de la séptima y 24 de la octava), de los cuales 20 realizan su actividad de investigación para titulación con tutores del CCG. Durante el año se graduaron 17 alumnos; así, se llegó en 2010 a un total de 86 titulados, de los cuales, en el año reportado, 4 se graduaron con tutores del Centro.

En 2010 se impartieron 31 materias correspondientes a los semestres, 21 de ellas fueron impartidas por académicos del CCG, 4 por personal del Instituto de Biotecnología y 6 por personal de otras instituciones de la UNAM. En las asignaturas de seminario y trabajo de investigación correspondientes a los dos últimos semestres de la carrera participaron académicos de diferentes entidades de la UNAM.

Los programas de posgrado del Centro están orientados a formar recursos humanos para la investigación científica. El esfuerzo del CCG se ha concentrado fundamentalmente en el Doctorado en Ciencias Biomédicas (DCB), integrado además por: la Facultad de Medi-

cina, los institutos de Investigaciones Biomédicas, Fisiología Celular, Química, Ecología y Neurobiología. Se impartieron nueve cursos fundamentales o tópicos selectos del DCB en el Centro. Se organizó el programa institucional del curso propedéutico, en el que se prepara a los alumnos interesados en ingresar a ese doctorado.

Al concluir el año estaban en proceso 50 tesis de doctorado, 43 del programa en Ciencias Biomédicas de la UNAM y 7 de otros programas. Adicionalmente, estaban en curso 5 tesis de maestría y 15 de licenciatura. Cabe mencionar que 50 estudiantes de posgrado fueron becarios del Conacyt y 1 de la Coordinación de Estudios de Posgrado (CEP).

La mayor participación en docencia del personal académico es en la asesoría a los alumnos de posgrado en los comités tutorales. Así, 18 investigadores participaron como tutores principales de 50 alumnos de doctorado y 5 como tutores principales de 5 alumnos de maestría. Además, 24 investigadores tuvieron 118 participaciones como miembros de comités tutorales de maestría y de doctorado. Por otro lado, 7 estudiantes hicieron estancias de investigación y 13 servicio social con académicos del CCG.

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

El CCG recibió visitas de 17 grupos de alumnos (340 visitantes en total) de diferentes instituciones de educación superior nacionales, a los cuales se les impartieron seminarios sobre la investigación y los programas docentes del Centro. Algunas de estas visitas correspondieron a programas institucionales de divulgación de la ciencia, como Jóvenes a la Investigación.

El grupo de divulgación de la ciencia, conformado por académicos y estudiantes voluntarios, trabaja conjuntamente con la Dirección del Centro en actividades de comunicación, difusión y divulgación de las ciencias genómicas, en los ámbitos local y nacional. Los proyectos de divulgación contemplan la participación en el diplomado Pensamiento Científico en el Aula, dirigido a profesores de enseñanza media y media superior y coordinado por la Academia de Ciencias de Morelos; adicionalmente, se colabora con la Escuela Nacional Preparatoria para llevar la genómica al bachillerato y, a la vez, se mantiene el proyecto del sitio de divulgación de la ciencia del CCG.

Al mismo tiempo, los académicos del Centro participaron en diversas actividades de divulgación, que incluyen artículos, conferencias de prensa, programas de radio y televisión, charlas y mesas redondas en escuelas.

DESCENTRALIZACIÓN INSTITUCIONAL

En el ámbito de la descentralización de la ciencia en el territorio nacional que ha emprendido el Subsistema de la Investigación Científica, el Centro, con su participación en la licenciatura en Ciencias Genómicas, atrae alumnos de toda la República, con una proporción más elevada de aquellos que provienen de la Ciudad de México y del estado de Morelos. Como se mencionó anteriormente, con la colaboración en el diplomado coordinado por la Academia de Ciencias de Morelos, Pensamiento Científico en el Aula, se contribuye a la

formación de profesores de enseñanza media y media superior de escuelas del estado. Asimismo, con el hecho de formar parte del Campus Morelos de la UNAM, se tiene importante repercusión tanto en sus entidades como en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, además de en la población local, a través de las múltiples actividades culturales y de difusión de la ciencia que se realizan.

INFRAESTRUCTURA

Principalmente se adquirió equipo de laboratorio para llevar a cabo metodologías genómicas, así como la ampliación de la capacidad en cómputo para el manejo masivo de información derivada de estos proyectos.

