

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 Procariotes, Genómica Funcional de Eucariotes, Ingeniería Genómica
Campus	Cuernavaca, 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 Centro de Ciencias Genómicas 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 genómica funcional de *Rhizobium etli* 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 y en algunos programas de posgrado de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). Estos programas 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 116 estudiantes, en 2011 se graduaron 36 de ellos. Los alumnos de posgrado del CCG, principalmente los del PDCB, son uno de los principales activos académicos del Centro cuya participación en investigación es muy importante; muestra de ello es su coautoría en los artículos que se publican y en sus presentaciones en congresos internacionales.

El Centro está organizado en siete programas de investigación que favorecen el trabajo en colaboración incorporando a varios grupos de interesados para coincidir, desde sus perspectivas disciplinarias individuales, en el estudio de un problema concreto de trascendencia internacional. Los programas de investigación establecidos cuentan con un grupo de líderes interesados en un tema de investigación común de las ciencias genómicas o áreas afines, y cuyo 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 registrado al final del año 2011 en el CCG incluyó 26 investigadores de tiempo completo, de los cuales: 2 son eméritos, 8 titulares C, 6 titulares B, 8 titulares A, y 2 asociados C; a ellos se suman 11 posdoctorales. De los 26 investigadores, 25 cuentan con el grado de doctor y 1 con maestría. Los investigadores que pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) son: 2 eméritos, 4 en el nivel III, 6 en el nivel II y 13 en el nivel I. Asimismo, laboraron en el Centro 35 técnicos académicos de los cuales 6 pertenecen al SNI, en el nivel I. El CCG cuenta con 15 empleados administrativos de confianza y 56 trabajadores de base.

A la doctora María de Lourdes Girard Cuesy le fue otorgada la promoción como investigador titular B de tiempo completo. La química Virginia Patricia Bustos Arcos obtuvo la promoción a técnico académico titular C, y la maestra en Ciencias Laura Cervantes de la Luz logró la promoción como técnico académico titular A. Por su parte, el doctor Christian Sohlenkamp y el maestro en ATI César Augusto Bonavides Martínez ganaron su definitividad, este último también resultó ganador del concurso de oposición abierto para ocupar una plaza como técnico académico titular B de tiempo completo.

INVESTIGACIÓN Y SUS RESULTADOS

Durante el 2011 se publicaron 37 artículos de investigación en revistas internacionales de prestigio, 2 artículos nacionales de difusión, 3 artículos en memorias y 5 capítulos en libro.

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 57; es decir, 57 artículos de los publicados por miembros del Centro tienen al menos 57 citas acumuladas. Adicionalmente, de acuerdo con las bases de datos de ISI-Thomson se puede comentar que, a finales del 2011, se habían citado 12 veces los artículos publicados en el mismo año y que el total de citas a los 522 trabajos publicados por los académicos ascendía entonces a 13 271. Dentro de las líneas de investigación de los académicos del CCG, 59 proyectos fueron apoyados con financiamiento competido.

Entre los logros en investigación, destaca que el doctor Julio Collado es la contraparte mexicana del proyecto internacional EcoCyc que consiste en la formación de una base de datos bioinformática sobre la bacteria *Escherichia coli*, su genoma, la regulación de su transcriptoma y sus vías metabólicas. Por su parte, la doctora Esperanza Martínez y la doctora Ivonne Toledo colaboran en el convenio CCG-Centro de Investigación en Energía-Gobierno del Estado de Morelos para realizar investigación sobre la planta *Jatropha curcas*, destinada a la producción de biodiesel.

Finalmente, en este periodo el Programa de Genómica Computacional recibió la acreditación del nivel dos 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.

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. 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, con vigencia de octubre del 2002 a octubre del 2012, y otro más con la misma compañía, 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. Adicionalmente, el doctor Julio Collado Vides estableció un convenio de colaboración con Grupo Ámbar para desarrollo de servicios bioinformáticos potencialmente comercializables.

ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS

En el 2011 continuó el programa bimestral 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). En 2011 se contó con la participación de 22 expertos líderes mundiales en las ciencias genómicas. Dicho 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 hay un contacto permanente con el Instituto de Ecología y la Facultad de Medicina; fuera de la UNAM, con el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A.C., el Centro de Biotecnología Genómica del Instituto Politécnico Nacional en 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 en Hermosillo. El personal académico del CCG participó en 35 presentaciones en 20 eventos internacionales y con 44 presentaciones en 11 eventos académicos nacionales, en total fueron 79.

Los investigadores del CCG participaron en la organización de diversos eventos académicos, como el 30 Years Commemorative Symposium: From Nitrogen Fixation to Genomic Sciences, para conmemorar el décimo tercer aniversario de la creación del Centro, con la participación de toda la comunidad de esta entidad y siete invitados internacionales. Asimismo, sus académicos participaron en la organización de dos congresos de la Sociedad Mexicana de Bioquímica, el XIV Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas-7th Simposium México-USA y el Segundo Congreso de Bioquímica y Biología Molecular de Bacterias.

PREMIOS Y DISTINCIONES

El doctor Julio Collado fue galardonado con el Premio Nacional de Ciencias y Artes en el área de las Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales 2011, y dos de sus artículos en la revista *Nucleic Acids Research* fueron seleccionados para la página de "Featured Articles", donde se incluye el cinco por ciento de las mejores publicaciones. La doctora Esperanza Martínez-Romero recibió el Premio AgroBIO 2011 por su trayectoria en investigación, a la vez, fue elegida miembro del Board of Directors de la Sociedad Internacional de Ecología Microbiana ISME y editora de la publicación *Applied and Environmental Microbiology*. La Química Virginia Patricia Bustos Arcos recibió el reconocimiento al Mérito Académico otorgado por la Asociación Autónoma del Personal Académico de la Universidad Nacional Autónoma de México (AAPAUNAM).

En el marco de la celebración del 30° Aniversario del Centro de Ciencias Genómicas, los doctores Jaime Mora, Rafael Palacios y Guillermo Soberón recibieron un reconocimiento como fundadores de esta entidad. Al doctor Jesús Caballero Mellado (†) se le hizo un reconocimiento especial *in memoriam*, asimismo se hizo un reconocimiento a 15 académicos y 18 trabajadores de base que han permanecido en el Centro durante 30 años, así como a 14 miembros del personal que se han jubilado.

El doctor Jaime Mora también fue distinguido con la mención a su trayectoria en la sección Eméritos, en el libro *Presencia Médica en la Vida Universitaria* publicado por la Facultad de Medicina de la UNAM.

El doctor Jaime Mora, investigador emérito, recibió el reconocimiento correspondiente a 55 años de servicios académicos en la Universidad; el doctor Rafael Palacios, investigador emérito, recibió el reconocimiento por 45 años; la doctora Esperanza Martínez, la maestra en Ciencias Margarita Flores y la técnica Rosa María Ocampo recibieron el correspondiente a 30 años de servicios; el doctor Julio Collado Vides lo recibió por 25 años; la química Sandra Contreras y la maestra en IBB Araceli Dávalos lo recibieron por 20 años; la maestra en Ciencias María de los Ángeles Pérez lo recibió por 15 años; el doctor Pablo Vinuesa, la maestra en Ciencias Socorro Gama, la química farmacobióloga Lourdes Martínez y el licenciado Julio Martínez recibieron el reconocimiento correspondiente a 10 años de servicios académicos en la Universidad.

Un equipo de alumnos de la licenciatura en Ciencias Genómicas e investigadores del Centro obtuvieron una medalla de oro en la competencia iGEM (International Genetically Engineered Machines competition) organizada por el Massachusetts Institute of Technology (MIT). El alumno de doctorado David Zamorano Sánchez recibió un reconocimiento por la mejor presentación oral por un alumno de posgrado en el Segundo Congreso de Bioquímica y Biología Molecular de Bacterias.

INTERCAMBIO ACADÉMICO

Además de los académicos que visitaron el Centro en virtud del seminario *Frontiers in Genomics*, se recibieron en el CCG nueve investigadores visitantes del extranjero, quienes impartieron seminarios y discutieron proyectos de investigación con los integrantes de esta entidad.

Doce investigadores del CCG realizaron veinte visitas a instituciones del extranjero para presentar seminarios, discutir proyectos o desarrollar colaboraciones, y dos investigadores visitaron dos instituciones académicas en el país.

DOCENCIA

La población estudiantil del CCG estuvo integrada por 73 alumnos (45 de doctorado, 9 de maestría y 19 tesistas de licenciatura). Seis estudiantes obtuvieron el grado de doctor, uno de maestría y seis de licenciatura.

La novena generación de la licenciatura en Ciencias Genómicas, compuesta de 21 estudiantes, ingresó en agosto de 2011. La población total de estudiantes de este programa era de 116 alumnos (29 de la quinta generación, 21 de la sexta generación, 21 de la séptima generación, 24 de la octava generación y 21 de la novena generación). Diez estudiantes de la LCG realizaron su actividad de investigación con tutores del CCG. Durante el año se graduaron 36 alumnos; así, se llegó en 2011 a un total de 122 titulados desde el inicio de la LCG, de los cuales, en el año reportado, 4 se graduaron con tutores del Centro.

En 2011 se impartieron 30 materias correspondientes a los semestres uno a octavo de la LCG, 20 de ellas fueron impartidas por académicos del CCG y el resto por personal del Instituto de Biotecnología y 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 Medicina y los institutos de Investigaciones Biomédicas, Fisiología Celular, Química, Ecología y Neurobiología. En el CCG se impartieron 15 cursos fundamentales o tópicos selectos del DCB y se organizó el programa institucional del curso propedéutico, en el que se prepara a los alumnos interesados en ingresar a ese doctorado.

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 45 alumnos de doctorado y 6 como tutores principales de 9 alumnos de maestría. Además, 20 investigadores tuvieron 107 participaciones como miembros de comités tutorales de maestría y de doctorado. Quince estudiantes hacen su servicio social con académicos del CCG.

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

El CCG recibió visitas de 16 grupos de alumnos (320 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.

Al mismo tiempo, los académicos del Centro participaron en diversas actividades de divulgación, que incluyen artículos, entrevistas, 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. 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, al igual que 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 y se amplió la capacidad en cómputo para el manejo masivo de información derivada de estos proyectos.