

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 dos grupos, Interacciones entre Procariotes y Eucariotes; Microbiología Ambiental y Simbiótica); Genómica Computacional; Genómica Evolutiva; Genómica Funcional de Procariotes; Genómica Funcional de Eucariotes; Ingeniería Genómica. |
| Campus | Cuernavaca, Morelos. |
| Cronología histórica | Centro de Investigación sobre Fijación del Nitrógeno, 1980. Centro de Ciencias Genómicas, 2004. |
| Sitio web | www.ccg.unam.mx |
| Área | Ciencias Químico-Biológicas y de la Salud. |

Los objetivos del Centro de Ciencias Genómicas son los de contribuir con el avance del conocimiento científico y tecnológico en ciencias de su competitividad; formar profesionales 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. 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 interdisciplinariedad, ha resultado muy exitosa para atraer alumnos. El ingreso es a través de un riguroso proceso de selección, el cual actualmente admite aproximadamente al 10 por ciento de los solicitantes. Los alumnos participan en 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 100 estudiantes, en 2013 se graduaron 17 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 de colaboración, incorporando a varios investigadores interesados en coincidir, desde sus perspectivas disciplinarias individuales, por ejemplo, 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 Instituto en Energías Renovables 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 en el año 2013 en el CCG incluyó 25 investigadores de tiempo completo, de los cuales dos son eméritos, siete titulares C, siete titulares B, seis titulares A y tres asociados C; a ellos se suman ocho posdoctorales. De los 25 investigadores, 24 cuentan con el grado de doctor y uno con maestría. Los investigadores que pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) son dos eméritos, tres en el nivel III, 10 en el nivel II, cinco en el nivel I y un candidato. Asimismo, laboraron en el Centro 34 técnicos académicos de los cuales ocho pertenecen al SNI, siete de ellos en el nivel I. El CCG cuenta con 14 empleados administrativos de confianza y 55 trabajadores de base.

A la maestra Rosa I. Santamaría Gutiérrez le fue otorgada la promoción como técnico académico titular C, mientras que la maestra Magdalena Hernández Ortiz, la licenciada Heladia Salgado Osorio y el licenciado Julio C. Martínez Romero lograron su promoción como técnicos académicos titulares B. Por su parte, el doctor Pablo Vinuesa Fleishmann ganó su definitividad como investigador titular A. La doctora Mónica Rosenblueth Laguette resultó ganadora del concurso de oposición abierto para ocupar una plaza como técnico académico titular B de tiempo completo. Los doctores Santiago Castillo Ramírez y Rafael Peña Miller fueron contratados por obra determinada como investigadores asociados C, mientras que el doctor Sujay Paul fue contratado por obra determinada como técnico académico titular B.

INVESTIGACIÓN Y SUS RESULTADOS

Durante el 2013 se publicaron 46 artículos de investigación en revistas internacionales de prestigio, tres artículos de difusión, tres artículos en memorias y seis 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 63; es decir, 63 artículos de los publicados por miembros del Centro tienen al menos 63 citas acumuladas. Dentro de las líneas de investigación de los académicos del CCG, 32 proyectos fueron apoyados con financiamiento competido.

Finalmente, en este periodo el Programa de Genómica Computacional solicitó el registro del desarrollo tecnológico Drawingtracestool: herramienta de dibujo de elementos genéticos.

Entre los logros en investigación destacan: la participación de investigadores del CCG en un consorcio multiinstitucional que logró la secuenciación completa del genoma del parásito intestinal *Taenia solium* y su comparación con el de otros tres parásitos relacionados, cuyos resultados se publicaron en la revista **Nature**. Se describieron y ubicaron filogenéticamente 10 nuevas especies bacterianas, lo que permite ubicar su papel y contribución biológica. Se refinó y amplió la información y análisis en RegulonDB, la base de datos más importante sobre regulación transcripcional, en *Escherichia coli*. Se emplearon análisis filogenómicos de alta resolución para la identificación de nuevos transportadores para metales. Se describieron nuevos mecanismos regulatorios implicados en la tolerancia a estrés oxidativo y deficiencia de fósforo en *Phaseolus vulgaris*. Se emplearon análisis proteómicos y de biología de sistemas al estudio del cáncer cervicouterino, permitiendo así nuevos enfoques para el estudio de esta enfermedad. Se aplicaron enfoques de metagenómica y genómica evolutiva a diferentes ambientes, permitiendo describir diversidad microbiana en el interior de insectos.

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 con la compañía Asesoría Integral Agropecuaria y Administrativa, 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. Las doctoras Esperanza Martínez e Ivonne Toledo colaboran por parte del CCG en el convenio con el Instituto de Energías Renovables de la UNAM y la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Gobierno del Estado de Morelos para la realización del proyecto "Evaluación energética experimental del cultivo de *Jatropha curcas* para la producción sustentable de biodiesel", en Miacatlán. Adicionalmente, establecieron otro convenio con la empresa KSH Innovación Automotriz SA de CV para desarrollar el proyecto "Cultivo de *Jatropha curcas* L., como una alternativa de producción masiva de oleaginosas para uso bioenergético".

ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS

En el 2013 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 2013 se contó con la participación de 24 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 los institutos de Ecología, Fisiología Celular y Biología, así como con la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León; fuera de la UNAM, con el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica AC, el Centro de Biotecnología Genómica del Instituto Politécnico Nacional en Tamaulipas, la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, la Universidad Autónoma de Nuevo León, la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez y El Colegio de la frontera Sur Unidad Tapachula.

El personal académico del CCG y los estudiantes de la LCG participaron en la organización de diversos talleres y seminarios, como son el taller de Biología de Sistemas, el de Bioética y los seminarios de Astrobiología y Bioética.

El personal académico del CCG participó en 26 eventos por invitación, 20 en México y seis en el extranjero, y en 52 ponencias y presentaciones, 27 en México y 25 en el extranjero; además, participaron en la organización de un congreso internacional y dos nacionales. Adicionalmente, en el 2013 los académicos del CCG participaron en la reunión Perspectivas futuras de investigación en el CCG, organizada por la dirección del Centro y en la que participaron todos los académicos, presentándose 19 líneas de investigación en dos mesas redondas.

PREMIOS Y DISTINCIONES

Los doctores Esperanza Martínez-Romero, Julio Collado Vides y Víctor Manuel González Zúñiga fueron distinguidos como parte del grupo de académicos más citados en el 2012 en las revistas científicas, según Elsevier. La doctora Esperanza Martínez Romero fue nombrada Coordinadora de la Licenciatura en Ciencias Genómicas. El doctor Sergio Encarnación Guevara fue distinguido por Biopharma México como uno de los nueve innovadores más importantes en el país en la industria farmacéutica y del diagnóstico. La doctora Georgina Hernández Delgado recibió el Reconocimiento al Mérito Estatal de Investigación 2013, en materia de Ciencia y Tecnología, como parte del grupo de editores y compiladores del libro **La Ciencia de Morelos**. La doctora Icela Ivonne Toledo García recibió el Reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz 2013, otorgado por la UNAM. La doctora María de Lourdes Girard Cuesy ingresó como miembro regular a la Academia Mexicana de Ciencias.

El doctor Rafael Palacios de la Lama, investigador emérito, recibió el reconocimiento correspondiente a 50 años de servicios académicos en la Universidad, la química Yolanda Pérez Tejada y Domínguez lo recibió por 40 años de servicios, los doctores Miguel Ángel Cevallos Gaos y Hermenegildo Taboada Castro correspondiente a 30 años, el doctor Alfonso Leija Salas por 25 años y el doctor Michael Frederick Dunn por 20 años de servicios académicos en la Universidad.

En el caso de los técnicos académicos, el doctor César Rodríguez Sánchez lo recibió por 20 años de servicios académicos en la Universidad, la doctora Mónica Teresa Rosenblueth Laguette, la maestra Magdalena Hernández Ortiz y la licenciada Heladia Salgado Osorio por 15 años de servicios, el ingeniero Omar Alejandro Aguilar Vera, el ingeniero químico Javier Rivera Campos y la técnica Marisa Rodríguez Padilla obtuvieron el correspondiente a 10 años de servicios académicos en la Universidad.

Por otro lado, maestra Laura Cervantes de la Luz recibió el Best Poster Prize de la American Society for Microbiology y la Sociedad Mexicana de Bioquímica, en el marco del III Congreso de Bioquímica y Biología Molecular de Bacterias; mientras que el alumno de doctorado Fares Osam Yáñez Cuna recibió el reconocimiento a la mejor presentación oral en dicho Congreso.

INTERCAMBIO ACADÉMICO

Además de los académicos que visitaron el Centro en virtud del seminario *Frontiers in Genomics*, se recibieron en el CCG a 26 investigadores visitantes, quienes impartieron seminarios y discutieron proyectos de investigación con los integrantes de esta entidad.

Seis investigadores del CCG realizaron 19 visitas a instituciones del extranjero para presentar seminarios, discutir proyectos o desarrollar colaboraciones, y cinco académicos visitaron instituciones académicas en el país.

DOCENCIA

La población estudiantil del CCG estuvo integrada por 84 alumnos (52 de doctorado, nueve de maestría y 23 tesis de licenciatura). Cuatro estudiantes obtuvieron el grado de doctor, dos de maestría y siete de licenciatura.

La onceava generación de la Licenciatura en Ciencias Genómicas, compuesta de 18 estudiantes, ingresó en agosto de 2013. La población total de este programa era de 100 alumnos, donde seis estudiantes realizaron su actividad de investigación con tutores del CCG. Durante el año se graduaron 17 alumnos, con lo que en 2013 se llegó a un total de 162 titulados desde el inicio de la LCG, que fue en 2003.

En 2013 se impartieron 42 materias correspondientes a los semestres uno a octavo de la LCG, 18 de ellas 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, tanto de la UNAM como otras instituciones nacionales y extranjeras.

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 nueve 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, 17 investigadores participaron como tutores principales de 52 alumnos de doctorado y cinco como tutores principales de nueve alumnos de maestría. Además, 20 investigadores tuvieron 111 participaciones como miembros de comités tutorales de maestría y de doctorado. 18 estudiantes hacen su servicio social con académicos del CCG.

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

El CCG recibió visitas de 16 grupos de alumnos (300 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 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 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.

