

–CCG–

Centro de Ciencias Genómicas

Dr. Christian Sohlenkamp
Director ~ desde marzo de 2017

Estructura académica Programas de: Genómica Funcional de Eucariotes | Biología de Sistemas y Biología Sintética | Genómica Evolutiva | Ingeniería Genómica | Genómica Funcional de Procariotes | Genómica Computacional | Ecología Genómica

Campus Cuernavaca, Morelos

Cronología institucional Centro de Investigación sobre Fijación de Nitrógeno, 1980
Centro de Ciencias Genómicas, 2004

Sitio web www.ccg.unam.mx

Área Ciencias Químico-Biológicas y de la Salud

El Centro de Ciencias Genómicas (CCG) tiene como objetivos fundamentales contribuir al avance del conocimiento científico y tecnológico en ciencias genómicas, formar profesionales expertos en la subdisciplina, formar doctores para la investigación en el área, organizar la investigación y la docencia con base en principios de ética y colaboración académica que contribuyan a realizar investigación científica de gran impacto en el desarrollo de este campo, coordinándose con otras entidades de la UNAM, del país y del extranjero.

El CCG está organizado en siete programas de investigación donde se favorece el trabajo en colaboración. Las líneas de investigación que se siguen son cada vez más diversas y se desarrollan a través de 45 proyectos de investigación, de los cuales 14 se realizaron con financiamiento gubernamental federal, nueve obtuvieron otros recursos provenientes del extranjero y 22 tuvieron recursos concursados por la entidad. Dichos proyectos comprenden desde el estudio de la estructura de macromoléculas en microorganismos hasta el estudio del cáncer cervicouterino. Igual de diversos son los organismos modelo, que incluyen bacterias, fagos, hongos, plantas, animales y el humano. En 2019, se hicieron importantes contribuciones en las áreas de genómica de bacterias fijadoras de nitrógeno y de bacterias ambientales, en bioinformática, en genómica del frijol, en genómica evolutiva de bacterias patógenas, en metagenómica de insectos, en aspectos importantes de la resistencia innata a enfermedades en plantas, en genómica de determinación del sexo en animales, en el estudio de membranas bacterianas, en biología de sistemas y biología sintética de bacterias, así como en el análisis del proteoma del cáncer.

En el ámbito docente, el Centro pone especial énfasis en la formación de alumnos de doctorado con conocimientos en ciencias genómicas y es, junto con el Instituto de Biotecnología (IBt), responsable de la licenciatura en Ciencias Genómicas (LCG). Los académicos del Centro tienen conciencia de la importancia de una educación integral, tanto de licenciatura como de posgrado, para el potencial desarrollo de la genómica en la UNAM, en el país y en el mundo.

PERSONAL ACADÉMICO

El personal académico que laboró durante 2019 en el CCG incluyó a 29 investigadores (un emérito, siete titulares "C", seis titulares "B", ocho titulares "A" y siete asociados "C"), además de 12 investigadores posdoctorales, 10 con beca de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) y dos más con otro financiamiento, de los que ocho son mujeres. Durante el 2019, 27% de los investigadores pertenecían al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), uno en el nivel emérito, cinco en el nivel III, ocho en el nivel II, 11 en el nivel I y dos ostentan el nivel de candidato. En los diferentes programas y laboratorios de investigación del CCG laboraron 36 técnicos académicos, de los cuales 10 cuentan con doctorado y 13 con maestría. Durante 2019, 10 pertenecieron al nivel I del SNI. Todos los investigadores y técnicos académicos estuvieron adscritos al Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico (PRIDE).

En el 2019, un investigador y un técnico ganaron sus concursos de oposición abiertos (COA) para ocupar las plazas de investigador titular "A" y de técnico titular "B", respectivamente. Además, un investigador titular "A" y un técnico titular "A" obtuvieron la definitividad. Una competición abierta permitió elegir a dos personas para ocupar plazas de investigador asociado "C" por obra determinada, de los cuales uno inició labores en 2019. La edad promedio de los investigadores y técnicos es, en ambos casos, de 50 años.

Género

Dentro de las estrategias para la prevención, atención, sanción y erradicación de casos de violencia de género en la Universidad Nacional Autónoma de México, se cuenta con una Comisión Interna de Equidad y Género. Durante junio de 2019 fueron habilitadas tres miembros de nuestra entidad para ser personas orientadoras en materia de equidad y género con base en el Protocolo para la Atención de Casos de Violencia de Género en la UNAM.

PREMIOS Y DISTINCIONES

La doctora Esperanza Martínez Romero se hizo acreedora al Premio Nacional de Ciencias 2019. El doctor David Romero fungió hasta agosto de 2019 como vicepresidente de la Sociedad Mexicana de Bioquímica, A.C., y desde esa misma fecha fungió como presidente de la misma Sociedad. Por su parte, el doctor Sergio Encarnación fungió como presidente de la Sociedad Mexicana de Proteómica y en 2019 continuó como líder y organizador del consorcio de México en el proyecto multinacional "NeXt-CP50 Pilot Project for Characterizing uPE1 Proteins: Chromosome 19", de la Human Proteome Organization

(HUPO); fue electo presidente del Comité organizador del Congreso de la HUPO 2021 y del Scientific Advisory Committee del Congreso de la HUPO 2020. La doctora Georgina Hernández fue miembro del International Scientific Advisory Committee del 21st International Congress on Nitrogen Fixation, celebrado en Wuhan, China. La doctora Irma Martínez Flores fue distinguida con el Reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz 2019, otorgado por la UNAM a mujeres sobresalientes en sus áreas de conocimiento y en sus ámbitos de desempeño profesional.

INVESTIGACIÓN Y SUS RESULTADOS

En el 2019, la comunidad académica del CCG publicó en su conjunto 76 artículos de investigación en revistas científicas internacionales y nacionales. Este número supera la cantidad histórica máxima de artículos publicados alcanzada hasta el 2018. Asimismo, académicos del CCG fungieron como editores de los libros *Biogenesis of Fatty Acids, Lipids and Membranes, 2019* (Springer International Publishing) y *Ecology of Amphibian-Microbial Symbioses (e-book de Frontiers Media)*. Adicionalmente, se publicaron dos memorias en congreso y nueve capítulos en libros que complementan la productividad del CCG en el año.

El índice H histórico de las publicaciones del entonces Centro de Investigación sobre Fijación del Nitrógeno (CIFN) y actual CCG fue de 103 en el 2019. El CCG alcanzó un progreso considerable en las investigaciones de los diferentes modelos biológicos que se estudian en la entidad. Sin restar mérito a otros avances enfatizamos los siguientes:

Varios de los proyectos de investigación que se están desarrollando en el CCG pueden contribuir a atender problemas del país y problemas internacionales, por ejemplo, el serio problema que es la extinción de ranas y otros anfibios en todo el mundo. Frecuentemente la causa es el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd) que produce la quitridiomycosis. En el CCG se está estudiando el microbioma de la piel de anfibios y cómo puede influir la susceptibilidad de las ranas al hongo. Los resultados sugieren diferentes estrategias ecológicas que ocurren dentro de las comunidades de la piel en especies hospedadoras que no han sucumbido a infecciones por Bd en la naturaleza. También se están estudiando diversos aspectos relacionados a la propagación de genes de resistencia en poblaciones bacterianas, o cómo afecta la presencia de antibióticos la expresión génica a nivel célula. Además, varios grupos de investigación siguen contribuyendo al conocimiento de la simbiosis entre rizobios y plantas leguminosas que lleva a la formación de nódulos fijadores de nitrógeno. Se definió la diversidad genómica y la evolución de *Rhizobium etli* basado en la secuenciación de cepas de diferente origen geográfico, comparando con los genomas de otras biovariedades capaces de nodular frijol. Los resultados indican que los grupos genómicos de *Rhizobium*, según lo definido por las identidades genómicas completas, podrían ser parte de un proceso continuo de divergencia evolutiva que incluye el núcleo y los elementos extracromosómicos que conducen a la formación de especies. Se demostró también que se puede llevar a cabo transferencia conjugativa de plásmidos en el interior de nódulos,

los cuales parecen ser un nicho adecuado para que se efectúe la transferencia horizontal de material genético a través de conjugación, contribuyendo a la evolución y diversificación bacteriana.

VINCULACIÓN, COOPERACIÓN, COLABORACIÓN Y SERVICIOS

En colaboración con la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del gobierno del estado de Morelos, junto con el Instituto de Energías Renovables de la UNAM y la empresa KSH Innovación Automotriz, S.A., se continuó desarrollando el proyecto “*Jatropha curcas* y su potencial para ser utilizada en la obtención de biodiésel”.

Servicios

Contamos con una Unidad de análisis bioinformáticos a la cual pertenecen actualmente dos técnicos académicos. Entre los servicios ofrecidos se encuentran diversos tipos de análisis bioinformáticos, como ensamblaje de genomas, análisis de datos transcriptómicos o análisis taxonómicos. También se ofrecen talleres a la medida en el área de bioinformática.

DIVULGACIÓN, ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS

Se continuó el programa de invitados internacionales expertos en ciencias genómicas *Frontiers in Genomics*, organizado por el CCG, el Instituto de Biotecnología (IBt) y la licenciatura en Ciencias Genómicas (LCG). En este año se contó con la participación de 21 expertos, líderes mundiales en diversas áreas de las ciencias genómicas. El programa beneficia a la LCG, a las comunidades académicas del CCG y del IBt, y por videoconferencia y *streaming* por internet a diversas instituciones educativas del país.

Los investigadores y técnicos del CCG participaron en la organización de diversos eventos científicos, destacando el International Theoretical and Practical Course “Metabolomics applied to the study of human and plant diseases”, el 8th Symposium of the Mexican Proteomics Society, el 3rd PanAmerican_Human Proteome Organization (Pan-HUPO) Meeting and 2nd Ibero-American Symposium on Mass Spectrometry (y dos de sus pre-symposium *workshop*), el VI Congreso de Bioquímica y Biología Molecular de Bacterias y XLI Congreso Nacional de Microbiología, el 21st International Conference on Systems Biology (ICSB 2020), el Taller Nacional de Probabilidad y Biología, el minisymposium Plant-Microbe Interaction del XVIII National Plant Biochemistry and Molecular Biology Congress/XI Symposium México-USA/1st ASPB México Section Meeting.

Académicos del CCG asistieron a 41 eventos internacionales y 40 nacionales, donde presentaron 176 trabajos, 77 por invitación y 99 trabajos libres. Diversos investigadores fueron invitados a participar en comités organizadores de los congresos y simposios más importantes del área de investigación en que desarrollan sus proyectos. Se continuaron llevando a cabo los seminarios institu-

cionales y se celebró la reunión académica anual del CCG, con la participación de estudiantes de posgrado en etapa final de su proyecto de investigación y de investigadores posdoctorales, lo cual dio a este grupo de académicos la oportunidad de tener un foro amplio de discusión de los avances logrados.

INTERCAMBIO ACADÉMICO

Como actividad fundamental en la vida académica de nuestra dependencia, se continuó con la celebración de diversas actividades formales en colaboración con un número importante de universidades e instituciones de investigación y educativas, tanto nacionales como extranjeras. Además de los académicos que participaron en *Frontiers in Genomics*, se recibieron en el Centro 70 investigadores visitantes (40 del extranjero y 30 nacionales), los cuales impartieron seminarios en el auditorio del CCG y salones de la LCG. Por otro lado, 11 académicos del CCG llevaron a cabo 11 visitas a instituciones del extranjero y 12 visitas a instituciones nacionales para presentar seminarios y establecer o desarrollar proyectos de investigación en colaboración. A su vez, un académico obtuvo una beca para realizar una estancia sabática en el extranjero, otorgada por la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (PASPA).

DOCENCIA

Para el CCG la formación de recursos humanos para la investigación es considerada una actividad importante y sustantiva. Los programas de posgrado en los cuales participan académicos están orientados a formar investigadores de competencias académicas, capaces de concursar con éxito en los mercados laborales internacionales de la investigación científica, concentrando su esfuerzo fundamentalmente, aunque no exclusivamente, en el Doctorado en Ciencias Biomédicas (DCB) de la UNAM. En 2019 llegaron a trabajar en los distintos programas de investigación un total de 42 estudiantes de posgrado, 21 de doctorado y 21 de maestría, quienes realizaron proyectos de tesis o participaron en estancias de investigación. Asociados a dichas tareas tuvimos 39 tesistas y 13 estudiantes en estancia de licenciatura.

El programa en Ciencias Biomédicas de la UNAM estuvo formado por 49 alumnos. Durante los dos semestres del 2019 se llevaron a cabo cursos propedéuticos para preparar y orientar a los aspirantes interesados en incorporarse a dicho programa. Se impartieron en el CCG 13 cursos fundamentales o tópicos selectos abiertos a estudiantes del DCB y a estudiantes de otros posgrados. El personal académico también brinda asesoría a los alumnos de posgrado integrando los comités tutorales. En este sentido, 25 investigadores participaron como tutores principales de estudiantes de posgrado.

En agosto de 2019 ingresó la 17ª generación de la LCG formada por 26 estudiantes, que sumados a los ya inscritos conforman una población escolar total de 115 alumnos, a quienes se les impartieron un total de 38 materias.

En el 2019 se graduaron nueve estudiantes de doctorado, tres de maestría y 18 de licenciatura. La diversidad de estados del país de los cuales provienen los estudiantes de la LCG ha aumentado; asimismo, los estudiantes de posgrado

proviene de diversas instituciones educativas del país entre las cuales se encuentran las universidades autónomas de Guerrero y de Morelos, la Universidad Politécnica del Estado de Morelos, el Instituto Tecnológico de Zacatepec, el Instituto Tecnológico Nacional de México (Tuxtla Gutiérrez) y de la propia UNAM, entre otras. Así, el CCG se consolida como un nodo educativo fundamental para la formación de futuros científicos en México.

Por primera ocasión, investigadores del CCG ofrecieron el taller “Ciencias genómicas: de moléculas a ecosistemas” para alumnos de la carrera de Biología de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Se organizaron los Talleres Internacionales de Bioinformática (TIBs), que puede ser considerada la actividad docente extracurricular de bioinformática de mayor impacto y envergadura que se realiza en el país.

DIVULGACIÓN, ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS

Por primera vez en la historia del CCG, en un esfuerzo conjunto de la comunidad académica, administrativa y estudiantil, se organizó un evento de puertas abiertas en el que se impartieron conferencias de divulgación, se presentaron proyectos de investigación, se realizaron experimentos, exposiciones y actividades artísticas con la finalidad de mostrar a los asistentes lo que el Centro realiza en el ámbito de las ciencias genómicas.

Además, durante el año se recibieron visitas de 12 grupos de alumnos (390 visitantes en total) de diferentes instituciones de educación, a los cuales se les impartieron seminarios sobre la investigación y los programas docentes que se llevan a cabo en la entidad.

Se organizó un ciclo de conferencias en bioética abierto a todo público; en el marco del 90 aniversario de la autonomía de la UNAM se organizó una serie de conferencias sobre su significado e importancia titulado “Reflexiones sobre la autonomía universitaria”, y académicos del Centro participaron en la organización de la Marcha por la Ciencia. Además, hubo otras 51 contribuciones en conferencias, jurados y mesas redondas en escuelas de diferentes niveles educativos, así como 38 entrevistas para medios impresos o en programas de radio y TV. Se produjeron algunos videos para dar a conocer el trabajo que se hace en el CCG.

DESCENTRALIZACIÓN INSTITUCIONAL

El Centro de Ciencias Genómicas, ubicado en la ciudad de Cuernavaca, Morelos, es una de las primeras dependencias de la UNAM que participó activamente en los procesos de descentralización, al ser la entidad pionera en el actual *campus* Morelos de la UNAM. Cumple un papel importante como eje de diversas actividades académicas y culturales que son llevadas a cabo en colaboración con instituciones universitarias locales, como la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). Junto con el Instituto de Biotecnología somos sede de la primera licenciatura foránea que se inició en la UNAM, la

licenciatura en Ciencias Genómicas, que arrancó en 2003. En la licenciatura y en el programa de Doctorado en Ciencias Biomédicas se concentran una gran cantidad de estudiantes de diversas entidades del país, los cuales, al egresar, han sido históricamente parte importante de los cuadros académicos y de investigación de las instituciones universitarias del estado de Morelos y de otras entidades del país.

INFRAESTRUCTURA

Parte importante de la infraestructura e instalaciones del CCG cuentan ya con más de 35 años de antigüedad y requieren inversiones y mantenimiento permanente. Con la finalidad de fomentar la convivencia entre los miembros de la comunidad que constituye el CCG y el *campus* Morelos de la UNAM y brindar dentro de las instalaciones una opción de sano esparcimiento, durante el 2019 se renovó la cancha deportiva e instaló un gimnasio. Adicionalmente, el Centro cuenta con un auditorio con capacidad para 80 personas, con equipo de videoconferencia que se utiliza para seminarios, exámenes de grado, congresos o reuniones académicas, así como con una biblioteca compartida con el Instituto de Biotecnología. A finales del 2019 se comenzó la rehabilitación de la unidad habitacional, que cuenta con 12 cuartos.

