

–CCG–

Centro de Ciencias Genómicas

Dr. Christian Sohlenkamp
Director ~ desde marzo de 2017

Estructura académica *Programas: 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 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 (CCG) se abocan a realizar investigación científica de alto nivel en ciencias genómicas; formar investigadores, técnicos especializados y profesionales expertos en el área; organizar la investigación y la docencia con base en principios de ética y colaboración académica; aportar al desarrollo de las ciencias genómicas en coordinación con otras entidades de la UNAM, del país y del extranjero, contribuyendo así con el avance del conocimiento científico y tecnológico en esta subdisciplina.

Las líneas de investigación que se siguen en el CCG son cada vez más diversas y corresponden a 72 proyectos de investigación que van desde el estudio de la estructura de macromoléculas en microorganismos, al estudio del cáncer. Igual de diversos son los organismos modelo que incluyen bacterias, fagos, hongos, plantas, animales y humano. En 2018 se realizaron contribuciones significativas en las áreas de genómica de bacterias fijadoras de nitrógeno y de bacterias ambientales, en genómica del frijol, en bioinformática, 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 aspecto docente, el Centro es una de las entidades responsables de la licenciatura en Ciencias Genómicas (LCG). En el nivel de posgrado, somos sede del programa de doctorado en Ciencias Biomédicas, pero también participamos en otros programas, como el posgrado en Ciencias Bioquímicas de la UNAM y en algunos posgrados de la

Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEMor). La comunidad reconoce la relevancia que tiene la relación entre investigadores y alumnos para alentar a estos últimos en las vocaciones científicas y llevarlos al conocimiento a través de la perspectiva de la investigación. En este sentido, tanto el personal académico como los estudiantes avanzados del CCG organizaron, coordinaron e impartieron cursos a nivel licenciatura y posgrado.

PERSONAL ACADÉMICO

El CCG está organizado en siete programas de investigación, que favorecen el trabajo en colaboración. Cada programa está conformado por investigadores (titulares, asociados y posdoctorales), así como técnicos académicos y estudiantes de licenciatura y posgrado. Estas interacciones con los estudiantes fortalecen el nivel académico de la planta académica del CCG.

En el 2018 la planta de investigadores fue de 28 miembros (un emérito, siete titulares “C”, seis titulares “B”, ocho titulares “A” y seis asociados “C”), además de 10 investigadores posdoctorales. Todos los investigadores pertenecieron al Sistema Nacional de Investigadores (SNI): uno tiene el nivel emérito, cinco son nivel III, ocho en el nivel II, 12 nivel I y dos están en el nivel Candidato. En los diferentes programas y laboratorios de investigación del CCG laboraron 36 técnicos académicos, de los cuales 11 cuentan con doctorado y 13 con maestría. Diez pertenecieron al SNI durante el año reportado (nueve en el nivel I y uno en el nivel Candidato). Todos los investigadores y técnicos académicos estuvieron adscritos al PRIDE y, 14 de ellos, incorporados al Programa de Estímulos de Iniciación de la Carrera Académica para Personal de Tiempo Completo (PEI).

Durante el 2018, un investigador ganó un concurso de oposición abierto (COA) para ocupar una plaza de investigador titular “A” y otro para ocupar una plaza de investigador asociado “C”. Dos investigadores asociados “C” obtuvieron la promoción a titular “A”. A dos técnicos académicos se les otorgó la promoción a titular “C” y a uno más, la promoción a titular “A”. Se contrataron dos investigadores asociados “C” por obra determinada y se obtuvieron dos nuevas plazas de técnico académico titular “A”, dentro del marco del Subprograma de Incorporación de Jóvenes Académicos en la UNAM. La edad promedio de los investigadores es de 50 años y siete de ellos son mujeres. La edad promedio de los técnicos es de 49 años y 20 son mujeres.

PREMIOS Y DISTINCIONES

Los investigadores del CCG recibieron distinciones importantes en el 2018: El doctor David Romero fungió como presidente de la Academia de Ciencias de Morelos A. C., como vicepresidente de la Sociedad Mexicana de Bioquímica A.C., integrante de la Comisión Dictaminadora del Instituto de Neurobiología, UNAM, y de la Comisión Evaluadora del PRIDE del Instituto de Fisiología Celular. Además es consejero propietario Representante de Investigadores de Centros de investigación del Subsistema de la Investigación Científica ante el Consejo Universitario de la UNAM. El doctor Sergio Encarnación fungió como presidente de la Sociedad Mexicana de Proteómica. En 2018 inició 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). También fungió como miembro del Comité del Premio HUPO 2018 y recibió el C-HPP (Chromosome Centric-Human Proteome Project) Investigator Award. La doctora Georgina Hernández fue miembro del International Advisory Board de la 13th European Nitrogen Fixation Conference, celebrada en Estocolmo, Suecia, y es miembro de la Comisión Evaluadora del PRIDE del Instituto de Ecología-UNAM. La doctora Esperanza Martínez fungió como miembro del Comité internacional de la 24th North American Symbiotic Nitrogen Fixation Conference, celebrada en Winnipeg, Canadá; como editora de la revista *Genome Biology and Evolution* de la Society for Molecular Biology and Evolution, y es miembro de la Comisión Dictaminadora del Área de las Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia de la UNAM. El doctor Miguel Ángel Cevallos Gaos fue miembro de la Comisión Evaluadora del PRIDE y de la Comisión Dictaminadora del Instituto de Biotecnología-UNAM. El doctor Julio Collado fue nombrado *Adjunct Research Professor* del Departamento de Bioingeniería de la Universidad de Boston, EUA. El doctor Santiago Castillo fue nombrado miembro del Editorial Board de la revista *Applied and Environmental Microbiology*. La maestra Magdalena Hernández Ortiz fue distinguida con el Reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz 2018 otorgado por la UNAM a mujeres sobresalientes en sus áreas de conocimiento y en sus ámbitos de desempeño profesional.

INVESTIGACIÓN Y SUS RESULTADOS

El CCG es una entidad académica que realiza investigación y docencia, y la meta planteada es realizar ambas actividades con los más altos parámetros internacionales y que cada grupo de investigación sea reconocido como experto mundial en su tema, tal es el caso de un número importante de integrantes del CCG. La productividad se evalúa fundamentalmente por la publicación de artículos científicos que contribuyen al conocimiento en el ámbito nacional e internacional en las áreas de investigación que se desarrollan en el CCG. Se publicaron 60 artículos de investigación en revistas científicas internacionales, 58 con arbitraje y dos no arbitradas. Asimismo, académicos del CCG fungieron como editores de los libros *Biogenesis of Fatty Acids, Lipids and Membranes* (Springer International Publishing) y *Phylogeny and Evolution of Bacteria and Mitochondria* (CRC Press). Adicionalmente, dos memorias en congreso, 13 capítulos en libros, dos artículos en revistas internacionales no indizadas y la solicitud de tres patentes nacionales completan la productividad del CCG en este rubro en el 2018.

El índice H histórico de las publicaciones del CIFN-CCG fue de 98 en el 2018. El CCG logró un avance importante en los estudios de los diferentes modelos biológicos que se desarrollan en la dependencia. Destacan los siguientes: 1) Se obtuvo la secuencia genómica de 22 aislados mexicanos de *Acinetobacter baumannii*, y se realizó una caracterización genómica de los linajes que circulan en el país, para entender cómo éstos han evolucionado y cómo han adquirido una mayor resistencia a antibióticos. 2) Se liberó la versión 2 de la base de datos Abasy Atlas (<http://abasy.ccg.unam.mx>), la cual es una referencia fundamental en el campo de estudio de los sistemas regulatorios bacterianos. 3) Se organizó la primera escuela de verano en biología cuantitativa (qbio18) para alumnos avanzados de licenciatura. 4) Por medio de análisis de expresión (RNA-seq) se caracterizaron, por primera vez, los cambios transcripcionales que

las tierras raras inducen en *Arabidopsis thaliana* y que tienen como consecuencia una significativa reducción de la infección por *Botrytis cinerea*. 5) Se generó una herramienta computacional que predice las mejores combinaciones de factores transcripcionales para reducir la carga proteómica. Basado en dichas predicciones se generaron mutantes combinatorias que han sido evaluadas en su capacidad de producción de proteínas (funciones) sintéticas

VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD, COOPERACIÓN, COLABORACIÓN Y SERVICIOS

Además de la generación del conocimiento de frontera y de la formación de recursos humanos en ciencias genómicas, las actividades del CCG repercuten en el medio académico y social que lo rodea.

En el CCG trabajaron 95 estudiantes entre pasantes en servicio social, tesis de licenciatura y de posgrado, a los que se suman los 106 estudiantes de la LCG y los 45 del posgrado. Los estudiantes de la LCG provienen de diversos estados del país y los estudiantes de posgrado de licenciaturas del área de biología de la Universidad de Guadalajara, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Universidad Politécnica del Estado de Morelos y de la propia UNAM, entre otras.

El CCG ha otorgado una alta prioridad a las actividades orientadas a promover la ciencia y la cultura en general a nivel local y regional, por lo anterior, en coordinación con la Unidad de Difusión y Extensión del *campus* Morelos de la UNAM, continuó su participación promoviendo actividades culturales.

En el programa de Genómica Computacional se siguió trabajando en el proyecto Conogasi (<http://conogasi.org/>), la cual es una red social de conocimiento ordenado por niveles de entendimiento y que tiene como meta principal hacer llegar dicho conocimiento a los no expertos, poniéndolo así al alcance de cualquier miembro de nuestra sociedad. Asimismo, se continuó desarrollando, en colaboración con la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del gobierno del estado de Morelos, el Instituto de Energías Renovables de la UNAM y empresas del sector privado como KSH Innovación Automotriz S.A., el proyecto “*Jatropha curcas* y su potencial para ser utilizada en la obtención de biodiésel”. Adicionalmente, el CCG recibe visitas programadas de estudiantes de secundaria, bachillerato y licenciatura que son atendidas por el personal académico del Centro y que consisten en pláticas generales sobre sus actividades y las de la UNAM.

En 1992 en el CIFN, antecesor al CCG, se estableció el primer laboratorio de bioinformática en nuestro país; consecuentemente, la experiencia acumulada ha servido entre otros logros para concretar la Unidad de Servicios Bioinformáticos, donde actualmente se apoya a investigadores de diversas dependencias de la UNAM y de otras universidades del país en diversos proyectos de investigación que utilizan herramientas bioinformáticas. A su vez, en el 2018 celebramos los Talleres Internacionales de Bioinformática, siendo ésta la actividad docente extracurricular de bioinformática de mayor impacto y envergadura que se realiza en el Centro de Ciencias Genómicas y en el país (<http://www.nnb.unam.mx/>).

ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS

En el 2018 continuó el programa bi-semestral de invitados internacionales expertos en ciencias genómicas, *Frontiers in Genomics*, organizado por el CCG, el Instituto de Biotecnología (IBt) y la LCG. En este año se contó con la participación de 23 expertos, líderes mundiales en diferentes 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 como a la Facultad de Ciencias y la Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES) Unidad León, todos de la UNAM; al Centro de Biotecnología Genómica del Instituto Politécnico Nacional, sede Reynosa, Tamaulipas, y al Instituto de Ciencias Biomédicas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua.

Los investigadores del CCG participaron en la organización de múltiples eventos académicos, entre ellos: XXXII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Bioquímica A.C. en Ixtapa, Gro., y los Talleres Internacionales de Bioinformática (TIBs); el Latin American R/BioConductor Developers Workshop 2018; qBio18: 1ª Escuela de Verano en Biología Cuantitativa; el Taller Nacional de Probabilidad y Biología; un curso de Introducción a Deep Learning; la 2ª edición del simposio Sexo, Genes y Conducta; y en la organización del XI Congreso Nacional de Astrobiología.

El personal académico asistió a 34 eventos internacionales y 48 nacionales, donde se presentaron 128 trabajos, 70 por invitación (57 en México y 13 en el extranjero) y 58 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. Adicionalmente, este año continuamos con los seminarios institucionales y se celebró la Reunión Académica Anual del CCG.

INTERCAMBIO ACADÉMICO

El CCG lleva a cabo diversas actividades formales en colaboración con un número importante de universidades e instituciones de investigación y educativas tanto nacionales como extranjeras. Además de los 23 académicos que visitaron el Centro en virtud del seminario *Frontiers in Genomics*, se recibió a 66 investigadores visitantes (51 del extranjero y 15 del país), quienes impartieron seminarios a la planta académica y estudiantes del CCG. En contraparte 12 investigadores del CCG realizaron 15 visitas a instituciones del extranjero y cuatro visitas a instituciones académicas nacionales para presentar seminarios y discutir proyectos de investigación o para desarrollar proyectos en colaboración.

DOCENCIA

En el CCG la formación de recursos humanos para la investigación es considerada una actividad importante y sustantiva, por lo que su participación en los programas de licenciatura y de posgrado, así como la enseñanza tutorial de los estudiantes que asisten a los laboratorios, es una actividad de carácter fundamental. Por lo anterior, en 2018 los investigadores, técnicos y estudiantes avanzados impartieron 49 cursos de licenciatura y posgrado. La población estudiantil del CCG estuvo integrada por 246 alumnos, de los cuales 106 pertenecen a la licenciatura en Ciencias Genómicas

(LCG) y 72 son estudiantes de posgrado, de los cuales 55 son de doctorado y 17 de maestría. De los 55 estudiantes de doctorado, 45 pertenecen al programa en Ciencias Biomédicas de la UNAM, y 10 a otros programas. Además, tuvimos 17 tesis y 13 estudiantes en estancia de licenciatura de otros programas. Durante el 2018 se graduaron cuatro estudiantes de doctorado, tres estudiantes de maestría y 19 estudiantes de licenciatura.

Considerando que la licenciatura es una fuente de futuros investigadores, la 16ª generación de la LCG, formada por 24 estudiantes, ingresó el 6 agosto de 2018. La población total de estudiantes de la LCG estuvo constituida por 106 alumnos, a los cuales se les impartió un total de 38 materias.

Los programas de posgrado del Centro están orientados a formar recursos humanos para la investigación científica. El esfuerzo del CCG se ha concentrado fundamentalmente, aunque no exclusivamente, en el doctorado en Ciencias Biomédicas (DCB) de la UNAM, integrado por ocho diferentes dependencias del Subsistema de la Investigación Científica. Cumpliendo con esta misión, se impartieron en el CCG 11 cursos fundamentales o tópicos selectos abiertos a estudiantes del doctorado en Ciencias Biomédicas y a estudiantes de otros posgrados. Adicionalmente, en los dos semestres del 2018 se organizaron cursos propedéuticos para preparar a los aspirantes interesados en ingresar al programa de doctorado en Ciencias Biomédicas. Otro esfuerzo docente del personal académico se concentra en la asesoría a los alumnos de posgrado y en los comités tutorales. De esta forma, 25 investigadores participaron como tutores principales de 55 alumnos de doctorado y 15 alumnos de maestría.

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

Una labor importante que se desarrolla en el CCG es la divulgación científica. En consecuencia, el CCG recibió visitas de 12 grupos de alumnos (355 visitantes en total) de diferentes instituciones de educación, a los cuales se les impartieron seminarios sobre la investigación y los programas docentes del Centro. Algunas de estas visitas corresponden a programas de divulgación de la ciencia como Jóvenes hacia la Investigación.

Se publicaron siete artículos —algunos periodísticos— de divulgación de la ciencia. Los académicos del CCG participaron en 20 entrevistas y programas de radio y televisión. Además, contribuimos en otras actividades de divulgación que incluyen 28 participaciones en conferencias, jurados y mesas redondas en escuelas. Se concretó el proyecto de renovación del sitio web del CCG, lo que le da mayor visibilidad.

DESCENTRALIZACIÓN INSTITUCIONAL

Los esfuerzos del CCG por difundir el conocimiento científico en el territorio nacional se abocan a la impartición de cursos, talleres y proyectos de investigación que permiten a estudiantes de diversos niveles educativos y al personal académico, así como al público general, conocer de forma directa las temáticas específicas de nuestro Centro. Adicionalmente, se han establecido proyectos en colaboración con investigadores de universidades y centros de investigación de diferentes estados del país como Colima, Estado de México, Jalisco, Guerrero, Nuevo León, Puebla, Querétaro, Tabasco.

Al ser el CIFN-CCG la entidad pionera en el actual *campus* Morelos, UNAM, y una de las primeras dependencias universitarias que participó activamente en los procesos de descentralización de la ciencia en el país, ha contribuido al fortalecimiento de la presencia de la Universidad Nacional, participando en la consolidación de un polo de desarrollo científico, tecnológico y docente. El CCG actualmente cumple un papel importante como eje de diversas actividades académicas y culturales que son llevadas a cabo en colaboración con instituciones universitarias ubicadas en diferentes partes del estado de Morelos. Adicionalmente en el aspecto docente, en la licenciatura y en el programa de doctorado, en nuestra dependencia se concentran una gran cantidad de estudiantes de diversas entidades del país, quienes 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

La infraestructura del CCG incluye laboratorios de investigación de primer nivel, equipados con instrumentos de alta calidad, los cuales se mantuvieron y/o actualizaron. Fueron habilitados aproximadamente mil 800 metros cuadrados de nuevos laboratorios que actualmente utilizan principalmente investigadores de reciente ingreso que desarrollan actividades en el Área de Biología de Sistemas y Biología Sintética. Dichos laboratorios fueron equipados con equipo adquirido ex profeso para que los grupos de investigación puedan desarrollar sus actividades sustantivas de docencia e investigación. El Centro cuenta con un auditorio con capacidad para 80 personas, con equipo de video conferencia, el cual se utiliza para seminarios, exámenes de grado, congresos o reuniones académicas, así como con una biblioteca compartida con el Instituto de Biotecnología. Además, cuenta con una Unidad Habitacional con red inalámbrica para investigadores invitados y posdoctorales.

