

–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

Contribuir con el avance del conocimiento científico y tecnológico en el campo de la genómica, formar licenciados y profesionales expertos en la subdisciplina, formar doctores para la investigación, organizar la investigación y la docencia con base en principios de ética y colaboración académica y aportar al desarrollo del área en coordinación con otras entidades de la UNAM, del país y del extranjero, son los pilares y objetivos que cimentan al Centro de Ciencias Genómicas (CCG).

El CCG está organizado en siete programas de investigación: Biología de Sistemas y Sintética, Ecología Genómica, Genómica Computacional, Genómica Evolutiva, Genómica Funcional de Eucariotes, Genómica Funcional de Procariotes e Ingeniería Genómica, en donde se privilegia el trabajo en colaboración. En estos programas se desarrollan 44 proyectos, de los cuales 14 se realizaron con financiamiento gubernamental federal, cinco obtuvieron otros recursos provenientes del extranjero y 25 tuvieron recursos concursados por la entidad. Dichos proyectos comprenden desde el estudio de la estructura de macromoléculas en microorganismos, hasta el estudio de modificaciones postraduccionales como participantes en el proceso canceroso. Igual de diversos son los organismos modelo, que incluyen bacterias, fagos, hongos, plantas, animales y el humano. En 2020 se realizaron importantes contribuciones 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 re-

sistencia 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 de la estequiometría de modificaciones postraduccionales en cáncer.

En el aspecto docente, el CCG es, junto con el Instituto de Biotecnología, co-sede de la licenciatura en Ciencias Genómicas (LCG). En el nivel posgrado, participa de manera fundamental en el programa de Doctorado en Ciencias Biomédicas, así como en otros programas, como los posgrados en Ciencias Bioquímicas y Ciencias Biológicas de nuestra Universidad, y en algunos otros de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). Un objetivo fundamental en la tarea docente es potenciar el desarrollo de la genómica en la UNAM, en México y en el nivel mundial.

PERSONAL ACADÉMICO

En el 2020 laboraron en el CCG 29 Investigadores: un emérito, siete titulares "C" (uno de ellos distinguido como investigador emérito el 8 de diciembre de 2020), seis titulares "B", ocho titulares "A" y siete asociados "C", además de 13 investigadores posdoctorales: ocho con beca de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) y cinco más con otro financiamiento; nueve posdoctorales son mujeres. 27 de los investigadores pertenecían al Sistema Nacional de Investigadores (SNI): un emérito, cinco en el nivel III, nueve en el nivel II, 10 en el nivel I y dos ostentan 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 14 con maestría. Nueve pertenecieron al nivel I del SNI. Todos los investigadores y técnicos académicos estuvieron adscritos al Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico (PRIDE) o contaron con el Estímulo por Equivalencia.

Un investigador titular "A" obtuvo la definitividad, tres técnicos académicos obtuvieron su promoción a titular "C", titular "B" y asociado "C" de tiempo completo, respectivamente. Adicionalmente, se contrató a una técnica titular "A" por obra determinada. La edad promedio de los investigadores es de 52 años y de 51 años en caso de los técnicos académicos.

Género

Uno de los objetivos centrales en el CCG ha sido la consolidación de las estrategias para la prevención, atención, sanción y erradicación de casos de violencia de género en la Universidad Nacional Autónoma de México; por lo anterior se cuenta con una Comisión Interna de Equidad y Género. Esta Comisión está constituida por miembros de nuestra comunidad e incluye estudiantes de licenciatura, de posgrado, personal administrativo, técnicos académicos y funcionarios. Algunos miembros han sido capacitados como Personas orientadoras, quienes brindan orientación en materia de equidad y género con base en el Protocolo para la Atención de Casos de Violencia de Género en la UNAM. Asimismo, organizan ciclos de conferencias en el área, los cuales tiene como objetivo el crear una conciencia de igualdad de género en nuestra comunidad.

PREMIOS Y DISTINCIONES

Nuestra comunidad es constantemente reconocida en el nivel nacional e internacional, como muestra están las siguientes distinciones a las cuales académicos del CCG se hicieron acreedores en el 2020: la trayectoria en investigación de la doctora Esperanza Martínez Romero fue reconocida con el Premio L'Oréal para Mujeres en la Ciencia 2020 y, a la vez, fue considerada miembro del grupo de las 100 mexicanas más poderosas del 2020 según la revista *Forbes México*; el doctor Julio Collado Vides fue reconocido como Investigador Emérito de la UNAM en el mes de diciembre; el doctor David Romero continuó como presidente de la Sociedad Mexicana de Bioquímica, A.C.; el doctor Sergio Encarnación fungió como presidente de la Sociedad Mexicana de Proteómica y fue ratificado como líder y organizador del consorcio mexicano del Chromosome 19, el cual es parte del proyecto multinacional del proteoma humano de la Human Proteome Organization (HUPO), asimismo fue nombrado presidente del Comité organizador del Congreso de la HUPO 2022 y parte del Scientific Advisory Committee del Congreso de la HUPO 2021. La maestra Ángeles Pérez fue distinguida con el Reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz 2020, otorgado por la UNAM a mujeres sobresalientes en sus áreas de conocimiento y en sus ámbitos de desempeño profesional.

INVESTIGACIÓN Y SUS RESULTADOS

Durante el 2020 la comunidad académica del CCG publicó 87 artículos indizados y cinco artículos no arbitrados. Este número supera nuevamente la cantidad histórica máxima de artículos publicados en el CCG-CIFN en un año. Complementando la producción del 2020, una académica fungió como editora del libro *Microbial Control of the Nitrogen Cycle* (eBook de Frontiers Media). Adicionalmente, se publicaron cuatro capítulos en libro. El índice H histórico de las publicaciones del CCG y del Centro de Investigación sobre Fijación del Nitrógeno (CIFN), se ubicó en 103 para 2020.

A pesar de la pandemia, en el CCG se lograron avances importantes en diferentes proyectos de investigación que involucran diversos modelos biológicos. Por mencionar algunos y sin demeritar los logros en general obtenidos por diferentes grupos de investigación, podemos señalar los siguientes: A través del análisis planteado de la esencialidad de genes y de la red de regulación transcripcional llevada a cabo mediante modelos genómicos, se desarrolló una herramienta computacional (ReProMin) que permite diseñar experimentos que permiten estudiar la reducción del proteoma, generando una primera interacción del ciclo diseño-construcción-evaluación de mutantes que reducen su carga proteómica y presentan un mejor desempeño de producción de funciones sintéticas. Se secuenciaron 76 genomas de *Acinetobacter baumannii* aislados en México, lo cual dio paso a la construcción de una base de datos que comprende 1,472 genomas de alta calidad pertenecientes a la especie *A. baumannii*, la cual se encuentra ahora disponible públicamente; adicionalmente esto permitió la caracterización de su contenido de genes de resistencia a antibióticos (Resistoma). Se secuenciaron y anotaron 64 genomas completos de *Stenotrophomonas*, avanzándose significativamente en la filogenómica y

genómica comparativa de este género. El análisis funcional mediante mutagénesis y expresión de genes codificantes para fimbrias y bombas de eflujo es importante en el análisis a la resistencia a antibióticos. Se postuló que los sRNAs especie específicos tienen un importante papel en la regulación de la interacción *Phaseolus vulgaris*-bacteria fijadora de nitrógeno, regulando inclusive el proceso de la fijación simbiótica del nitrógeno (FSN), adicionalmente se observó que su presencia o ausencia específica en diferentes variedades de frijol produce una variabilidad en el proceso del establecimiento de la FSN.

VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD, COOPERACIÓN, COLABORACIÓN Y SERVICIOS

Académicos del CCG participaron en colaboración con la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del gobierno del estado de Morelos y la empresa KSH Innovación Automotriz, S.A., en el desarrollo del proyecto “*Jatropha curcas* y su potencial para ser utilizada en la obtención de biodiésel”. El doctor José Utrilla Carreri fue designado representante del CCG ante el Comité de Vinculación Universitaria y de Transferencia (CVUT) a partir de septiembre de 2020.

Servicios

El Centro cuenta con la Unidad de Análisis Bioinformáticos, a la que pertenecen actualmente dos técnicos académicos. Entre los servicios ofrecidos están diversos tipos de análisis como ensamblaje de genomas, análisis de datos transcriptómicos o análisis taxonómicos. También se ofrecen diversos talleres en el área de bioinformática (www.ccg.unam.mx/bioinfo/).

ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS

A pesar de la pandemia, se continuó con el programa de conferencistas internacionales Frontiers in Genomics, organizado por el CCG, el Instituto de Biotecnología (IBt) y la licenciatura en Ciencias Genómicas (LCG). En esta ocasión la gran mayoría los encuentros fueron de tipo virtual, contándose con la participación de 12 expertos. El programa beneficia a la LCG, a las comunidades académicas del CCG y del IBt, y por videoconferencia a través del canal de Youtube de la LCG de la UNAM, a toda la comunidad científica nacional e internacional interesada en los temas que se presentaron.

Los investigadores y técnicos del CCG participaron en la organización de varios eventos científicos, destacando el Tercer Congreso Nacional Microbioma MX2020 y el programa de seminarios Fronteras de la Biotecnología, de la Universidad Interserrana del Estado de Puebla-Ahuacatlán. También participaron en 12 eventos internacionales y cuatro nacionales, donde presentaron 22 trabajos, 10 por invitación y 12 trabajos libres. Algunos investigadores fueron invitados a participar en comités organizadores de los congresos y simposios más importantes del área de investigación en la que desarrollan sus proyectos, los cuales se realizaron o bien se planearon para llevarse a cabo en el futuro cercano y de manera virtual. Se continuó de forma presencial en el primer tri-

mestre del año, y de manera virtual en el resto del mismo, con los seminarios institucionales, los cuales también fueron abiertos a la comunidad académica nacional a través del canal de Youtube del CCG de la UNAM. Asimismo, se celebró la Reunión académica anual del CCG de manera virtual, con la participación de estudiantes de posgrado en etapa final de sus proyectos de investigación y con investigadores posdoctorales, dando a este grupo de académicos la oportunidad de discutir los avances en sus proyectos. Podemos asegurar con satisfacción el haber mantenido un sólido intercambio académico pese de la pandemia.

INTERCAMBIO ACADÉMICO

A pesar de las condiciones extraordinarias en que la comunidad mundial se vio inmersa en el presente año, se mantuvo como actividad fundamental de la vida académica de la entidad 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 contó con la participación de 16 investigadores de otras instituciones (seis del extranjero y 10 nacionales), los cuales impartieron seminarios en el Auditorio del CCG, salones de la LCG o en transmisión vía Zoom. Por otro lado, 12 académicos del CCG participaron en 24 eventos (vía remota) organizados por distintas instituciones del extranjero y nacionales, en los que presentaron seminarios en su área de especialidad.

DOCENCIA

Los programas de posgrado en los cuales participan académicos del CCG están orientados a formar investigadores con amplias habilidades académicas, capaces de competir 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 el 2020 se continuó principalmente de manera virtual con los programas de enseñanza y capacitación que exigen los programas educativos que se imparten en la entidad.

En el Doctorado en Ciencias Biomédicas participaron 43 alumnos adscritos al CCG. Adicionalmente, se llevaron a cabo, principalmente mediante métodos virtuales, cursos propedéuticos para preparar y orientar a los aspirantes interesados en incorporarse a dicho programa. Académicos del CCG impartieron ocho cursos fundamentales o tópicos selectos abiertos a estudiantes del DCB y a estudiantes de otros posgrados. El personal académico también participó en la asesoría de alumnos de posgrado integrando comités tutorales, de tal modo que 25 investigadores fueron tutores principales de estudiantes de posgrado.

El 21 septiembre ingresó la 18ª generación de la LCG, formada por 12 estudiantes, los cuales se sumaron a los alumnos que estuvieron inscritos en ambos semestres, conformando un total de 110 participantes de esta licenciatura.

ra. 16 estudiantes de la LCG realizaron actividades de investigación (seis tesis, 10 estancias) bajo la supervisión de investigadores del Centro. A la población de estudiantes de la LCG se les impartió un total de 38 materias, 19 de ellas estuvieron bajo la responsabilidad directa del personal del CCG. En 2020 se titularon 10 estudiantes de la LCG.

El origen geográfico al que pertenecen los estudiantes de la LCG es cada vez más diverso, asimismo, los estudiantes de posgrado tienen sus orígenes en diversas universidades e instituciones educativas del país, entre las cuales se encuentran la Universidad Autónoma de Guerrero, la Universidad Autónoma 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. En consecuencia, el CCG continúa consolidándose como un nodo educativo importante para la formación de futuros investigadores científicos del país.

La formación de recursos humanos para la investigación es considerada una actividad sustantiva. Durante el año un total de 28 estudiantes de posgrados diferentes al Doctorado en Ciencias Biomédicas, 12 de doctorado y 16 de maestría, realizaron proyectos de tesis dirigidas por investigadores de CCG. Además, siete estudiantes (cuatro de doctorado y tres de maestría) realizaron estancias de investigación, en tanto que 43 tesis y 12 estudiantes visitantes de licenciaturas diferentes a la LCG fueron dirigidos en sus proyectos de investigación por académicos de Centro. Investigadores del CCG graduaron en este año a cinco estudiantes de doctorado, tres de maestría y nueve de licenciatura.

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; también se organizaron los Talleres Internacionales de Bioinformática (TIBs), que es hasta ahora la actividad docente extracurricular de bioinformática de mayor impacto y cobertura que se realiza en México.

Con satisfacción el CCG reporta que, a pesar de las circunstancias especiales del 2020, la investigación, docencia y formación de recursos humanos en el CCG no se detuvo.

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

Durante el primer trimestre del 2020, cuando aún era posible realizar actividades presenciales, se recibió la visita de cinco grupos de alumnos (200 visitantes en total) de diferentes instituciones de educación superior y media superior, a los cuales se les impartieron seminarios sobre la investigación que se desarrolla en nuestra entidad.

Se llevó a cabo el ciclo de conferencias en materia de Cambio Climático, Desarrollo Sustentable y Biodiversidad, con la participación de destacadas personalidades académicas. Además, hubo otras 23 contribuciones en conferencias, jurados y mesas redondas en escuelas de distintos niveles educativos y en eventos dirigidos a todo público, así como 68 entrevistas para medios impresos o en programas de radio, medios digitales y televisión.

DESCENTRALIZACIÓN INSTITUCIONAL

El CCG es una dependencia pionera en la Universidad Nacional en lo que respecta a la descentralización de la ciencia en el país; fue la primera comunidad académica del actual campus Morelos de la UNAM. En este año se consolidó como eje de diversas actividades académicas y culturales, las cuales fueron realizadas en su mayoría de manera virtual, permitiendo así involucrar a una comunidad diversa constituida por miembros de la comunidad científica nacional, tanto estudiantes como docentes, investigadores y miembros de la sociedad en general, quienes participaron a través de videoconferencias en los diferentes eventos con los cuales el CCG continuó su vida académica y cultural.

INFRAESTRUCTURA

Se concluyó la renovación de la Unidad Habitacional conocida como “Las Casitas”, la cual cumple con el objetivo de albergar a investigadores visitantes y posdoctorales. Asimismo, nunca nuestra infraestructura computacional fue tan útil y provechosa, ya que sirvió para la realización de seminarios, exámenes de grado, congresos o reuniones académicas virtuales, entre otras, permitiendo no sólo dar continuidad a la vida académica, sino que permitió incrementar nuestra cobertura nacional e internacional.

SEGURIDAD

Algunas acciones llevadas a cabo para la prevención de la propagación de la pandemia fueron: dotación de cubre bocas, caretas y guantes al personal de vigilancia; filtros de ingreso para prevenir la propagación del Covid-19; limpieza exhaustiva, esterilización y desafección; colocación de despachadores de gel antibacterial y difusión del Protocolo para el regreso a las actividades universitarias en el marco de la pandemia de Covid-19.

