

–CCG–

# Centro de Ciencias Genómicas

---

Dr. Christian Sohlenkamp  
Director ~ desde marzo de 2017

**Estructura académica** Programas de: Genómica funcional de eucariotes | Genómica evolutiva | Ingeniería genómica | Genómica funcional de procariotes | Genómica computacional | Ecología genómica | Biología de sistemas | Biología sintética | Microbiología 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](http://www.ccg.unam.mx)

**Área** Ciencias Químico-Biológicas y de la Salud

Los objetivos del Centro de Ciencias Genómicas (CCG) son contribuir con el avance del conocimiento científico y tecnológico en el campo de las ciencias genómicas; así como educar licenciados y profesionales expertos en la subdisciplina, formar doctores para la investigación; organizar las tareas sustantivas 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.

El CCG está organizado en nueve programas de investigación donde se privilegia el trabajo en colaboración. A partir de enero de 2022, el Programa de Biología de sistemas y sintética, que consolidaba el desarrollo de áreas específicas de la biología de sistemas, biología sintética y microbiología genómica, fue dividido en tres programas. En 2022, 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 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, en el análisis de la estequiometría de modificaciones postraduccionales en cáncer, así como en el análisis genético de mezclas con sesgo de sexo en México, utilizando el Biobanco Mexicano.

## PERSONAL ACADÉMICO

En el 2022 laboraron en el CCG 30 investigadores: dos eméritos, seis Titular "C", 10 Titular "B", siete Titular "A" y cinco Asociado "C", además de 24 investigadores posdoctorales: 12 con beca de la DGAPA y 12 más con otro financiamiento. Todos los investigadores estuvieron adscritos al Sistema Nacional de Investigadores (SNI): tres en el nivel emérito, tres en el nivel III, 12 en el nivel II y 12 en el nivel I. En los diferentes programas y laboratorios de investigación y unidades de apoyo académico del CCG laboraron 37 técnicos académicos, de los cuales 12 cuentan con doctorado y 15 con maestría. Durante 2022, siete técnicos pertenecieron al nivel I del SNI y uno al nivel Candidato. Todos los investigadores y 37 técnicos académicos estuvieron adscritos al PRIDE o contaron con el estímulo por equivalencia. En el año reportado, dos investigadores Titular "A" obtuvieron la definitividad, dos investigadores fueron promovidos a Titular "B" y un investigador fue promovido a Titular "A". Un técnico académico obtuvo su promoción a Titular "C" y un técnico académico obtuvo la definitividad. Se contrató a un investigador Asociado "C" por obra determinada. La edad promedio de los investigadores es de 53 años y de 52 años en el caso de los técnicos académicos.

## GÉNERO

Para cumplir con los objetivos centrales de la consolidación de las estrategias para la prevención, atención, sanción y erradicación de casos de violencia de género en la UNAM, el CCG cuenta con una Comisión Interna de Igualdad de Género. Esta Comisión está constituida por miembros de la comunidad e incluye estudiantes de licenciatura, de posgrado, personal administrativo, técnicos académicos y funcionarios. La comisión organizó eventos en fechas relevantes durante todo el año. En colaboración con el Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias (CRIM) de la UNAM, se organizó el ciclo de conferencias titulado "Género, desigualdades y violencia", dirigido principalmente a los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Genómicas (obligatorio para alumnos de nuevo ingreso), pero también abierto a todos los miembros de la comunidad del CCG.

## PREMIOS Y DISTINCIONES

Académicos del CCG se hicieron acreedores de las siguientes distinciones: el doctor Santiago Castillo fue parte del comité organizador del Global Symposium "Evolutionary Genomics of Host-Pathogen Interactions and Antimicrobial Drug Resistance" (2022) de la Society of Molecular Biology and Evolution. El doctor Miguel Ángel C. Cevallos Gaos obtuvo el tercer lugar en el Concurso Nacional de Periodismo Científico Jorge Flores 2022, que otorga la Sociedad Mexicana de la Divulgación de la Ciencia y de la Técnica A.C. Los doctores María Esperanza Martínez Romero y Pedro Julio Collado Vides fueron distinguidos con el nivel Emérito del SNI. El doctor Sergio Encarnación continuó su gestión como presidente de la Sociedad Mexicana de Proteómica y fungió como presidente del Comité organizador del Congreso de la HUPO 2022. La

doctora María de Lourdes Girard Cuesy recibió la medalla de honor del Congreso del Estado de Morelos, en materia de tecnología. La doctora Georgina Hernández Delgado fue parte del grupo de investigación acreedor a uno de los Premios CITMA 2021, otorgado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba. La doctora Esperanza Martínez recibió la medalla Mario Molina en ciencias, otorgada por la Comisión de Ciencia, Tecnología e Innovación del Congreso de la Ciudad de México. El doctor Rafael Peña Miller fue distinguido con menciones honoríficas de la Sociedad Española de Microbiología por trabajos de investigación publicados en 2020 y 2021. La QFB Sandra Contreras Martínez fue distinguida con el reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz 2022, 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 2022 la comunidad académica del CCG publicó 88 artículos en revistas internacionales, 86 de ellas bajo arbitraje estricto. También se publicaron siete capítulos en libro y cinco memorias de congresos. El índice H histórico de las publicaciones del CCG y del CIFN, se ubicó en 113 para 2022.

En los programas del CCG se desarrollan 39 proyectos: 12 con financiamiento gubernamental federal, principalmente del Conacyt; cinco obtuvieron recursos provenientes del extranjero y 22 fueron proyectos PAPIIT apoyados por la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA). Adicionalmente, investigadores del CCG participaron como corresponsables técnicos de cinco proyectos en la Convocatoria Fronteras de la ciencia del Conacyt, en colaboración con otras entidades de la UNAM y con institutos de investigación de otras universidades. Los proyectos que se desarrollan comprenden desde el estudio de la estructura de macromoléculas en microorganismos, hasta el estudio de la historia genética y arquitectura de rasgos complejos en genomas mexicanos, creando el primer biobanco mexicano. Igual de diversos son los organismos modelo, que incluyen bacterias, fagos, hongos, plantas, animales y el humano.

En el CCG se lograron avances importantes en diferentes proyectos de investigación que involucran diversos modelos biológicos. Destacan los siguientes avances: el grupo de investigación del doctor Julio Collado rediseñó la estructura computacional de Regulon DB, la base de datos de regulación transcripcional de *Escherichia coli*, incorporando por primera vez datos públicos de la identificación masiva de elementos de regulación, sitios de unión de reguladores transcripcionales, y perfiles globales de expresión de genes. Asimismo, el grupo de investigación del doctor José Arcadio Farías reportó que la estructura del túnel de salida en el ribosoma proporciona evidencia de cómo las proteínas plegadas podrían haber evolucionado, sugiriendo que la estructura de este sitio activo influye en su plegamiento. El grupo de la doctora Ayari Fuentes combinó modelado matemático, evolución experimental y secuenciación de genomas para definir los caminos en la evolución que siguen las bacterias para ser resistentes a antibióticos. Su modelo muestra que la rapidez de adaptación y resistencia a dichos antibióticos depende de una selección natural, y también

de la evolución generada por exposiciones previas a dichos fármacos. El grupo de investigación del doctor Víctor González describió nuevos fagos de ADN monocatenario, aislados de bacterias simbióticas fijadoras de nitrógeno como son las especies *Rhizobium etli* y *R. phaseoli*, los modelos tridimensionales definidos para la proteína principal de la cubierta viral mostraron una estructura que es específica y se encuentra en todo este tipo de fagos, sugiriendo que la evolución de las bacterias que sirven como huéspedes coincide con la evolución de la cápside del fago, indicando una historia evolutiva a la par entre fagos y bacterias. Por último, el grupo de la doctora Mashaal Sohail y el consorcio de investigación del Biobanco Mexicano, caracterizaron 1.8 millones de marcadores genéticos presentes en 6057 individuos de 32 estados y 898 localidades de México, relacionando esta información con rasgos y enfermedades, creando una valiosa base de datos nacional, con lo que se logra inferir historias ancestrales de las últimas 200 generaciones de individuos de diferentes regiones de Mesoamérica.

## VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD, COOPERACIÓN, COLABORACIÓN Y SERVICIOS

En el 2022, académicos del CCG continuaron colaborando con la empresa KSH Innovación Automotriz, S.A., en el desarrollo del proyecto “Cultivo sustentable de *Jatropha curcas* no tóxica en Morelos”.

La Unidad de análisis bioinformáticos del CCG presta sus servicios impartiendo cursos y talleres en el área de bioinformática, además realiza diversos tipos de análisis como ensamblaje de genomas, análisis de metagenomas, análisis de datos transcriptómicos o análisis taxonómicos. En 2022 se recibieron 178 solicitudes de análisis para proyectos, de los cuales cinco servicios fueron para proyectos externos a la UNAM, y dos solicitudes para realizar estancias en la UAB. Junto con el nodo nacional de bioinformática del CCG se dio continuidad a la impartición de talleres en el área de bioinformática que son ya una tradición, y que se han vuelto muy solicitados por la comunidad académica nacional e internacional ([www.ccg.unam.mx/bioinfo/](http://www.ccg.unam.mx/bioinfo/)).

## ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS

Se continuó con el programa de conferencias internacionales Frontiers in Genomics, organizado por el CCG, el Instituto de Biotecnología (IBt) y la Licenciatura en Ciencias Genómicas (LCG). Los encuentros, algunos en modalidad híbrida y otros a distancia, contaron con la participación de 21 expertos. Este programa beneficia a la LCG, a las comunidades académicas del CCG, el IBt y la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, 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.

La planta académica del CCG participó en la organización de varios eventos científicos, destacando el 21<sup>st</sup> World Congress of the Human Proteome Organization (HUPO 2022), el XXXIII Congreso Nacional de Bioquímica, el con-

greso Connections Across Borders: Microbial Communities at the Interface between Ecology and Evolution, y el Simposio de celebración de los 40 años de fundación del CIFN-CCG que además contó con invitados nacionales y extranjeros, entre otros. Siendo también diversos académicos del CCG invitados a participar en comités organizadores de importantes congresos y simposios de su área de investigación. Adicionalmente, participaron en varios eventos internacionales y nacionales, 89 de estas participaciones fueron por invitación y 70 fueron trabajos libres. Los seminarios institucionales contaron con la participación de ocho investigadores de instituciones del extranjero, seis de instituciones nacionales y seis investigadores del mismo Centro. Asimismo, se celebró la Reunión académica anual de manera presencial, con la participación de estudiantes de posgrado en etapa final de sus proyectos de investigación, e investigadores posdoctorales, para discutir los avances en sus proyectos. Con profundo agrado se puede comentar que el CCG mantuvo un sólido intercambio académico, retomando paulatinamente las actividades presenciales, sin abandonar las posibilidades que la comunicación virtual ofrece y que permite el intercambio con grupos académicos distantes.

## INTERCAMBIO ACADÉMICO

Durante el año 2022, 24 investigadores visitaron el Centro para desarrollar proyectos en colaboración o para impartir seminarios. Un investigador del CCG realizó una comisión en el extranjero, tres investigadores realizaron visitas de colaboración y una investigadora desempeñó trabajo de campo. Por su parte, 16 académicos del CCG fueron invitados a impartir seminarios en instituciones de educación y/o investigación, tanto en México como en el extranjero.

## DOCENCIA

Los programas de posgrado en los cuales participan académicos del CCG están orientados a formar investigadores con amplias habilidades académicas. El esfuerzo fundamentalmente se centra en los programas de Doctorado en Ciencias Biomédicas (DCB) y el programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Bioquímicas (MDCBq) de la UNAM. En 2022, se recuperaron paulatinamente las actividades de enseñanza y capacitación presencial. Adicionalmente, se llevaron a cabo cursos propedéuticos para preparar y orientar a los aspirantes interesados en incorporarse a dichos programas. Académicos del CCG impartieron 11 cursos fundamentales o tópicos selectos abiertos a estudiantes del DCB, y del programa de MDCBq.

En el año reportado, 26 investigadores fueron tutores principales de estudiantes de posgrado adscritos al CCG. En el DCB de la UNAM participaron 41 alumnos, 13 alumnos participaron en el DCBq y 10 alumnos participaron en el programa de MCBq. Un total de 16 estudiantes de otros posgrados, siete de doctorado y nueve de maestría, realizaron proyectos de tesis dirigidas por investigadores de CCG. Además, seis estudiantes de doctorado realizaron estancias de investigación. Durante 2022, investigadores del CCG titularon 15 estudiantes de doctorado y dos de maestría.

El 8 de agosto de 2022 ingresó la vigésima generación de la LCG, formada por ocho estudiantes, quienes, sumados a los alumnos inscritos en ambos semestres, conformaron un total de 74 alumnos. A esta población estudiantil se le impartió un total de 36 materias, 23 de ellas estuvieron bajo la responsabilidad directa de académicos del CCG. En 2022 se titularon 26 estudiantes de esta licenciatura.

Investigadores del CCG supervisaron las actividades de investigación de estudiantes de la LCG, relativas a ocho tesis y seis estancias. Adicionalmente, dirigieron en sus proyectos de investigación a 57 tesistas y 12 estudiantes visitantes de licenciaturas distintas a la LCG-UNAM, resultando en la exitosa titulación de 17 estudiantes —tres de la LCG y 14 de otras licenciaturas—, la mayor cifra observada desde el inicio de la pandemia.

El origen geográfico al que pertenecen los estudiantes de la LCG y de posgrado es cada vez más diverso, proviniendo de instituciones como la Universidad Autónoma de Guerrero, la Universidad Autónoma del Estado de México, la Universidad Politécnica del Estado de Morelos, el Instituto Tecnológico de Zacatepec, el Instituto Tecnológico Nacional de México en Tuxtla Gutiérrez, la Universidad de La Habana en Cuba, la Université Mohammed V en Rabat, Marruecos, la Universidad de São Paulo en Brasil, y de la propia UNAM, por mencionar algunos ejemplos. Esto consolida al CCG como un nodo educativo trascendental en la formación de futuros investigadores del país y también con implicaciones importantes en este campo en el extranjero. Durante 2022 se dio continuidad al taller “Ciencias genómicas: de moléculas a ecosistemas” dirigido a alumnos de la carrera de Biología de la Facultad de Ciencias de la UNAM. También se organizó un Encuentro de Bioinformática en el marco de 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.

## DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

En el 2022 se continuó consolidando la difusión y divulgación de las ciencias en el CCG, llevándose a cabo diversas actividades de manera presencial como talleres, círculos de lectura y jornadas de ciencia, arte y cultura que estuvieron dirigidos al público en general, varias de las cuales fueron realizadas en diversas locaciones de la ciudad de Cuernavaca, de la Ciudad de México, en otras poblaciones del estado de Morelos y de estados vecinos. Igualmente, se publicaron 21 artículos de divulgación científica en revistas electrónicas que se suman a un total de 72 contribuciones en conferencias, jurados y mesas redondas en escuelas de distintos niveles educativos y en eventos dirigidos a todo público, así como a 58 entrevistas para medios impresos o en programas de radio, medios digitales y TV.

## DESCENTRALIZACIÓN INSTITUCIONAL

El CCG fue la primera comunidad académica de la UNAM en el actual campus Morelos, celebrando en marzo de 2022 los 41 años de su fundación.

## INFRAESTRUCTURA

En 2022 se adquirió un TissueLyser II, equipo usado para la disrupción de alto rendimiento de tejidos humanos, animales y vegetales, bacterias y levaduras, con el cual se logra una purificación altamente reproducible de ADN, ARN, miARN y proteínas de alta calidad, incluso con tejidos difíciles de lisar. Se adquirió una centrífuga Avanti® JXN-30, con una velocidad de rotor de 30 000 rpm y una FCR superior a 100 000 g, dicho equipo es ideal para la centrifugación y separación de muestras que requieren altas velocidades de centrifugación. Asimismo, se fortaleció la infraestructura computacional con la adquisición de tres nuevos servidores, permitiendo no sólo dar continuidad a la vida académica en el 2022, sino además incrementar nuestra cobertura nacional e internacional.

## SEGURIDAD

La Comisión Local de Seguridad continuó durante el 2022 con el cumplimiento al programa local de seguridad. Se coordinó la realización de un macrosimulacro de evacuación y se realizaron gestiones para que personal de la Dirección de Protección Civil de la UNAM, impartiera cursos de actualización sobre primeros auxilios y uso y manejo de extintores.

Por otro lado, se dio seguimiento a las estrategias y medidas dictadas por las autoridades universitarias para disminuir y prevenir contagios por COVID-19 dentro de las instalaciones del CCG.

## COMITÉ DE ÉTICA

Se estructuró el Comité de Ética del CCG, el cual fue conformado cuidando la representatividad de investigadores, técnicos y estudiantes, así como el balance de equidad de género.

