

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

CENTRO DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

Plan de desarrollo 2011-2015

Dr. Daniel Juan Pineda

Director

Morelia, Mich., mayo de 2012

## EL CENTRO DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

El Centro de Ciencias Matemáticas (CCM) se encuentra ubicado en el Campus Morelia de la UNAM y su misión más fundamental es realizar investigación en Ciencias Matemáticas. Esta entidad fue creada por el Consejo Universitario el 17 de junio del 2011. El CCM tiene como antecedente inmediato la Unidad Morelia del Instituto de Matemáticas de la UNAM y se nutre de la experiencia de esta importante institución académica, al mismo tiempo que hereda los estándares de excelencia del Instituto en el quehacer universitario. Los objetivos del CCM son:

1. Realizar investigación en las diversas ramas de las Ciencias Matemáticas y sus aplicaciones.
2. Contribuir en la formación de futuros investigadores en Ciencias Matemáticas y de otros profesionistas.
3. Difundir los resultados de sus investigaciones y el conocimiento matemático en general.
4. Contribuir al mejoramiento de la enseñanza de las ciencias matemáticas en el país, en particular, participar en la formación de profesores.

En la siguiente tabla aparecen las áreas de las Ciencias Matemáticas que se cultivan actualmente en el CCM junto con el número de investigadores que tienen a cada una de estas áreas como principal tema de investigación.

| Área de Investigación                  | Número de investigadores |
|--|--------------------------|
| Lógica Matemática y Fundamentos        | 1                        |
| Combinatoria Algebraica                | 1                        |
| Teoría de Números                      | 3                        |
| Geometría Algebraica                   | 1                        |
| Teoría de Representaciones de Álgebras | 3                        |
| Teoría de Grupos                       | 2                        |
| Ecuaciones Diferenciales Parciales     | 2                        |
| Sistemas Dinámicos                     | 1                        |
| Geometría Discreta                     | 1                        |
| Geometría Diferencial                  | 1                        |
| Topología General                      | 1                        |
| Topología Algebraica                   | 1                        |
| Teoría Cuántica de Campos              | 1                        |
| Gravitación Cuántica                   | 2                        |

El Centro de Ciencias Matemáticas realiza investigación básica de alto nivel. Los parámetros para evaluar esta actividad son: la calidad de las publicaciones en donde se reportan los resultados de su investigación así como el impacto de estas investigaciones en la comunidad internacional de especialistas.

En relación estrecha con sus tareas de investigación, el CCM trabaja también en la formación de recursos humanos altamente especializados. Debe destacarse en particular que, teniendo a la Unidad Morelia del Instituto de Matemáticas como responsable (antecesor inmediato del CCM), la UNAM implementó en 2006 el *Programa de Posgrado Conjunto en Ciencias Matemáticas* (PCCM) con la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH). Este programa ha innovado en los esquemas de cooperación entre instituciones educativas y por sus características es único en el país. En consecuencia, el PCCM requiere de especial atención en cuanto a su administración y su evolución.

Además de la producción de conocimiento y de la formación de recursos humanos, el CCM se ocupa de la promoción y disseminación de las Ciencias Matemáticas en todos los ámbitos en donde las matemáticas tienen relevancia. En particular, el CCM promueve en la sociedad la apreciación de la belleza de las matemáticas, así como la importancia y el poder de sus métodos en nuestro mundo moderno.

## DIAGNÓSTICO

### Personal Académico

En la actualidad el CCM cuenta con 21 investigadores, 3 técnicos académicos y 5 becarios posdoctorales. El grado de madurez del personal académico se puede constatar notando que el 70% de los investigadores tienen nivel de Investigador Titular “B” o “C”, el 100% pertenece al Sistema Nacional de Investigadores y el 80% está en los niveles II o III. De nuestros tres técnicos académicos, dos de ellos tienen el nivel de Técnico Titular “A” y uno el de Técnico Asociado “C”.

### Investigación

La comunidad académica del CCM cuenta con 22 años de experiencia en la investigación en distintas áreas de las Ciencias Matemáticas, ya que ha realizado esta labor desde la creación de la Unidad Morelia del Instituto de Matemáticas de la UNAM. Los grupos de trabajo del CCM están formados por investigadores tanto consolidados como jóvenes con futuro prometedor. En conjunto los investigadores del CCM gozan de prestigio internacional. En los últimos años el promedio de publicación del CCM se ha mantenido significativamente por encima del promedio de producción científica que se observa en la comunidad internacional de investigación en matemáticas. Los investigadores del CCM recibieron 1092 citas a sus trabajos de investigación en los últimos 3 años. Asimismo, los integrantes del Centro participan vigorosamente en proyectos de investigación conjunta con diversos grupos nacionales e internacionales, así como en la impartición de conferencias especializadas en diversos foros. En promedio el CCM recibe anualmente subvención a 15 proyectos de investigación por parte del CONACyT y la DGAPA.

## Docencia

El Centro de Ciencias Matemáticas es sede del *Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Matemáticas y de la Especialización en Estadística Aplicada* de la UNAM. Por otro lado, el CCM es sede y administra el *Programa de Posgrado Conjunto en Ciencias Matemáticas* (PCCM) entre la UNAM y la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH). La totalidad de los investigadores participan como tutores en ambos programas de posgrado. Esto se traduce en que el personal académico del CCM imparte cursos y seminarios, y dirige tesis y tesinas en ambos programas. Además, algunos investigadores del CCM imparten cursos a nivel licenciatura en el programa correspondiente de la Facultad de Física y Matemáticas de la UMSNH. Los programas de posgrado en los que el CCM participa gozan de reconocimiento nacional e internacional y desde hace varios años tenemos inscripciones continuas de alumnos extranjeros, principalmente sudamericanos. He aquí algunos datos relevantes sobre los programas de posgrado en los que el CCM participa:

1. Tanto el programa en Ciencias Matemáticas de la UNAM como el PCCM pertenecen al Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del CONACyT. El programa de maestría del PCCM está en el nivel Internacional y el de doctorado en el nivel Consolidado.
2. Actualmente 78 estudiantes están adscritos en el CCM a alguno de los programas de posgrado en los que participa el Centro. De estos estudiantes, 58 están inscritos en el PCCM y el resto en el posgrado en Ciencias Matemáticas de la UNAM.
3. La infraestructura humana y física del PCCM es compartida por ambas universidades, en particular, los tutores, las instalaciones y los recursos bibliográficos.
4. El PCCM tiene un Comité Académico Conjunto que rige la vida académica del programa y está conformado por tutores tanto de la UNAM como de la UMSNH.
5. Los títulos de grado que reciben los estudiantes son emitidos por cada una de las instituciones.
6. Desde hace varios años, el CCM ha asumido la tarea de organizar y coordinar la administración del PCCM. Dentro de esta tarea se incluyen las gestiones administrativas con las distintas instituciones involucradas con el PCCM como son la UNAM, la UMSNH y el CONACyT.

En un futuro inmediato entrará en funcionamiento en el Campus Morelia de la UNAM la Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES), con lo cual se plantea al CCM una nueva oportunidad de ampliar sus horizontes en materia de docencia.

## Divulgación y Vinculación

El CCM lleva a cabo diversas actividades de divulgación del conocimiento matemático como son conferencias y talleres dirigidos a un público amplio de no especialistas. Desde hace 3 años, el CCM ha venido participando en el diseño e implementación del *Paseo de la Ciencia*. Este Paseo es un espacio abierto en el corazón del Campus Morelia de la UNAM con montajes diseñados para dar a conocer a los visitantes del Campus el quehacer científico que la UNAM realiza en sus Centros de Investigación de la ciudad de Morelia. Recientemente el CCM instaló en este Paseo la escultura monumental *Serpiente* y una novedosa *Fuente Elíptica*. Cabe mencionar que la escultura monumental ha venido a enriquecer el patrimonio artístico de la UNAM. Asimismo, investigadores del CCM participaron en el diseño ejecutivo de la *Sala de Matemáticas del Centro Interactivo de Ciencias* del Estado de Michoacán.

Por otro lado, el CCM tiene un Programa de Escuelas de Verano anuales que viene funcionando regularmente desde el año 2000. Estas Escuelas están dirigidas a estudiantes de los últimos semestres de licenciatura en Física, Matemáticas y áreas afines. Aparte de difundir las matemáticas, se pretende con este programa atraer estudiantes a nuestros programas de posgrado. A estas Escuelas de Verano han asistido un promedio de 60 alumnos cada año que provienen de diversos estados de la república.

Para cumplir con su misión de contribuir al mejoramiento de la enseñanza de las Ciencias Matemáticas en el país, el CCM ha llevado a cabo algunas actividades para mejorar la competencia académica de la planta de profesores de primaria, secundaria y bachillerato. En particular, el personal académico del Centro ha participado en la impartición de diplomados para profesores de estos niveles. Algunos de estos diplomados han sido organizados por el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología y otros han sido fruto de la iniciativa del mismo Centro.

## Administración

El CCM cuenta con *Unidades de Apoyo Académico* en las áreas de Documentación, Cómputo, Docencia, y Divulgación y Vinculación. Estas cuatro Unidades de Apoyo Académico están destinadas a apoyar áreas estratégicas del Centro y son coordinadas por un investigador del Centro al mismo tiempo que están concebidas para funcionar con el apoyo de personal técnico especializado. Debe mencionarse que a pesar de haber sido pensadas para funcionar con el asistencia de personal técnico especializado, actualmente sólo la Unidades de Documentación y de Cómputo cuentan con este apoyo técnico.

En lo que se refiere a las tareas de carácter administrativo, el CCM cuenta con una unidad administrativa sobria pero eficiente. Esta unidad administrativa está conformada por una delegada administrativa, dos asistentes de procesos (uno para apoyo a la Secretaría Académica, otro para apoyo a la administración de proyectos e inventarios) y una asistente ejecutiva de la Dirección.

## Infraestructura

El CCM comparte un edificio con el Centro de Radioastronomía y Astrofísica (CRyA) de la UNAM. En este edificio el Centro cuenta para su funcionamiento con 41 oficinas para profesores y estudiantes, 6 aulas para impartición de asignaturas, un aula de usos múltiples, área para el acervo de libros y revistas, una sala de cómputo para uso de estudiantes y visitantes, un aula para seminarios a distancia, una sala de conferencias (compartida con el CRyA) y una zona administrativa.

Actualmente se cuenta con un acervo bibliográfico especializado que consta de 7600 ejemplares de libros, 8400 fascículos de revistas, suscripción a 87 títulos de publicación periódica impresa y suscripción electrónica a 934 revistas. Por otro lado, la Unidad de Cómputo del CCM atiende a alrededor de 120 usuarios en una red de cómputo de 60 máquinas activas. En este rubro los servicios que se prestan se han ampliado en especialización y en usuarios.

## INFERENCIAS DEL DIAGNÓSTICO

He aquí algunas conclusiones que se desprenden del diagnóstico que acabamos de realizar.

1. El CCM cuenta con una planta académica sólida y que se distingue por una alta producción científica de gran impacto y reconocimiento nacional e internacional. Es imperativo mantener estos niveles de calidad y producción. Para conservar éstos, el Centro debe atender las necesidades de sus grupos de trabajo buscando reforzar con nuevas contrataciones aquellos grupos de investigación que el Consejo Interno determine que necesitan alcanzar un mayor grado de consolidación. El Centro también debe tomar medidas para garantizar la continuidad a largo plazo en el funcionamiento de sus grupos de investigación. Para ésto, se debe buscar la contratación de jóvenes investigadores que aprovechen la experiencia de los investigadores más maduros del CCM y al mismo tiempo enriquezcan las áreas de investigación del CCM.
2. Desde la presentación del documento de creación del Centro aprobado por el Consejo Universitario, el CCM ha propuesto fomentar la investigación interdisciplinaria. Para este fin, el CCM ha proyectado alentar la investigación en Física Matemática que ya se realiza en el CCM, y al mismo tiempo propiciar el surgimiento de un grupo de investigación, que con bases matemáticas sólidas incursionen en Biología Matemática. Dentro de las herramientas matemáticas que se han aplicado con éxito a problemas de tipo biológico pueden mencionarse algunas de las áreas que ya se cultivan en el CCM como son las Ecuaciones Diferenciales Parciales y los Sistemas Dinámicos.
3. Otras de las áreas dentro de las Ciencias Matemáticas que han probado ser muy efectivas en la solución de problemas en Biología Matemática son la Probabilidad y la Estadística Matemática. El Consejo Interno del CCM ha alcanzado consenso para buscar la contratación de investigadores en las áreas de Probabilidad y Estadística

Matemática. Con estas contrataciones no solamente se estará apoyando al grupo de investigadores en Biología Matemática, sino que también pondrá al CCM en una situación de poder colaborar con otros centros de investigación del Campus Morelia, como por ejemplo el Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIECO). Con el grupo de investigadores en Probabilidad y Estadística Matemática, el CCM verá reforzada su capacidad de vincularse con los sectores productivos del país.

4. Con el incremento del número de estudiantes matriculados en los programas de posgrado en los que participa el CCM, las tareas administrativas de tipo no académico de estos programas también han aumentado de manera notoria. Este aumento de tareas administrativas de tipo burocrático ha sido particularmente destacada en el PCCM. Por otro lado, la responsabilidad sobre la realización de estas tareas administrativas ha migrado desde las entidades de la UMSNH hacia el CCM. De esta forma, desde hace varios años el CCM se encarga de las tareas de la administración del Programa de Posgrado Conjunto (PCCM) como son: la administración escolar y la gestión ante el CONACyT, la UNAM y la UMSNH. A pesar de que las labores inherentes a esta administración se han multiplicado, el CCM no cuenta con una persona exclusivamente dedicada a la administración no académica del PCCM. La persona dedicada a esta labor realiza su tarea al mismo tiempo que asume otras responsabilidades. Con esta carencia de personal que se encargue de la administración no académica del PCCM, el CCM queda en una situación poco favorable para el cumplimiento cabal de su importante misión de formar recursos humanos en matemáticas.
5. El CCM ha tomado conciencia de la importancia de las tareas de divulgación y vinculación creando la Unidad de Divulgación y Vinculación. Con el auxilio de esta Unidad de Apoyo Académico, el CCM estará en una mejor posición de cumplir su misión de dar a conocer el conocimiento matemático en general al público no especializado. La Unidad de Divulgación y Vinculación va a requerir de personal técnico para poder cumplir sus funciones de manera satisfactoria.
6. La red de cómputo proporciona un servicio amplio y eficiente. Para dar continuidad a este servicio, es necesario revisar continuamente sus equipos e instalaciones para garantizar así una infraestructura óptima acorde con las necesidades actuales de cómputo, como son: alta velocidad de transmisión de información, alta seguridad informática y servicio especializado para las diferentes áreas y unidades del Centro. Puesto que los servicios de cómputo se amplían constantemente de acuerdo al diagnóstico, se deberán analizar las necesidades en recursos humanos en esta área a mediano plazo.

## OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS

### Objetivos en Investigación

1. Sustentar una alta productividad científica con elevados estándares de calidad e impacto internacionales.
2. Instaurar un grupo de investigación en Biología Matemática.
3. Fortalecer los grupos de investigación existentes.
4. Instaurar un grupo de investigación Probabilidad y Estadística Matemática.

### Estrategias

1. Vigilar el desempeño de los distintos grupos de investigación del CCM y estudiar los casos de aquellos grupos que requieran gestionar plazas de investigación para lograr su plena consolidación. En la contratación de nuevo personal para la planta de investigadores se debe dar prioridad a los investigadores jóvenes para así garantizar la continuidad de la labor de investigación realizada en el CCM. Se deberá gestionar una plaza anual durante años 2113-2015 para reforzar las áreas existentes.
2. Gestionar la apertura de dos plazas inmediatas para investigadores en Biología Matemática que laboren en el CCM y una más para años posteriores.
3. Gestionar una plaza inmediata para el área de Topología Algebraica.
4. Gestionar la contratación inmediata de un investigador en Probabilidad y Estadística Matemática que labore en el CCM y dos más para años posteriores.
5. Impulsar la realización en el CCM de un seminario que permita la integración de los nuevos investigadores en las áreas de Biología Matemática, Probabilidad y Estadística Matemática con los investigadores del CCM que trabajan en áreas de interés común como las Ecuaciones Diferenciales Parciales y los Sistemas Dinámicos.
6. Con objeto de mantener una alta productividad científica, el CCM debe estimular el intercambio académico con otros centros de investigación, tanto nacionales como internacionales. Para estimular este intercambio académico es instrumental que el CCM participe activamente en la organización de eventos especializados de alto impacto. El CCM tiene programado trabajar en la organización del “Primer Congreso de Matemáticas de las Américas” que se llevará a cabo en agosto de 2013. Este evento permitirá que los matemáticos de los distintos países del continente americano estrechen los vínculos de colaboración ya existentes y establezcan nuevos proyectos de investigación conjunta. El CCM debe estar siempre atento para aprovechar este tipo de oportunidades.
7. Teniendo en cuenta que la participación de jóvenes recién doctorados estimula la vitalidad de los distintos grupos de investigación, el CCM se ha propuesto mantener permanentemente al menos cinco becarios posdoctorales. Para este objetivo el CCM

debe aprovechar las convocatorias anuales correspondientes del CONACyT y de la DGAPA.

8. Mantener una financiación por parte del CONACyT y la DGAPA de al menos 10 proyectos de investigación realizada en el CCM.

### Objetivos en Docencia

1. Consolidar la Unidad de Docencia.
2. Mantener en el nivel internacional del PNPC el programa de maestría del PCCM.
3. Lograr que el programa de doctorado del PCCM alcance el nivel internacional en el PNPC.
4. Diversificar las áreas temáticas de los programas de posgrado.
5. Aumentar la matrícula de posgrado.
6. Aumentar el intercambio de los estudiantes de posgrado y su participación en las diversas actividades de vinculación con otras instituciones.
7. Ampliar los espacios en donde el CCM desarrolla una tarea docente.

### Estrategias

1. En el punto 4 de la sección sobre las Inferencias del Diagnóstico hemos resaltado la grave situación de carencia de personal exclusivamente dedicado a la administración no académica de los programas de posgrado en los que el CCM participa. Es imperativo y apremiante el gestionar la contratación de una persona que se encargue de esta administración burocrática de los programas de posgrado.
2. Para aumentar la matrícula de nuestros posgrados es necesario realizar una mayor promoción de estos programas tanto a nivel nacional como internacional. En particular se deberá asistir cada año al Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana y participar en su sesión de oferta de posgrados.
3. También con objeto de incrementar la matrícula del posgrado, se deberán actualizar los programas del PCCM para que incluyan todas las áreas temáticas que corresponden a la investigación que se realiza en el CCM, así como a la investigación que se planea cultivar en un futuro de mediano plazo, particularmente en Biología Matemática y en Probabilidad y Estadística Matemática.
4. Organizar y llevar a cabo anualmente la Escuela de Verano para estudiantes de los últimos semestres de las carreras de Física, Matemáticas y áreas afines.
5. Promover y programar estancias de investigación de estudiantes de posgrado en otras instituciones de investigación, así como su participación en foros especializados donde expongan los resultados obtenidos como fruto de su labor en el CCM.
6. Participar en la formación de los planes de estudio de las licenciaturas que se impartirán en la Escuela Nacional de Estudios Superiores Morelia (ENES-Morelia).
7. Impartir clases en sus áreas de competencia en las licenciaturas de la ENES-Morelia que comenzará sus actividades en agosto de 2012.

## Objetivos en Divulgación y Vinculación

1. Lograr que la Unidad de Divulgación y Vinculación se consolide plenamente para que esté en la posibilidad de realizar sus tareas de manera habitual.
2. Aumentar el impacto que el CCM tiene en el ámbito social en los niveles estatal y nacional.
3. Ampliar los espacios en donde el CCM desarrolla una tarea de divulgación y vinculación.

## Estrategias

1. Gestionar la contratación de un Técnico Académico en el área de vinculación para reforzar la Unidad de Divulgación y Vinculación.
2. Organizar y promover las Escuelas de Verano anuales del CCM.
3. Para ampliar los espacios en donde el CCM desarrolla una tarea de divulgación y vinculación se puede aprovechar la experiencia del Instituto de Matemáticas de la UNAM en este rubro. Por ejemplo, el CCM ya está tomando medidas para importar a Morelia el Festival Matemático que el Instituto realiza con buen éxito en la Ciudad de México. Este Festival tiene como objetivo dar a conocer el conocimiento matemático en general a un público no especializado.
4. Instalar nuevos montajes para el Paseo de la Ciencia.
5. El Centro Interactivo de Ciencias del Estado de Michoacán se encuentra en la etapa de diseño del proyecto ejecutivo, el Centro buscará apoyar las nuevas etapas de este proyecto, tales como construcción y equipamiento.
6. Promover la organización e implementación de diplomados para profesores de enseñanza media y media superior.

## Objetivos en Administración

1. Mantener una unidad administrativa sobria y eficiente.

## Estrategias

1. Se deberá desarrollar un Sistema de Información Integral del Centro para apoyo de la Secretaría Académica y de la Unidad Administrativa del CCM. La Unidad de Cómputo estará a cargo del desarrollo de este Sistema de Información integral, que deberá considerar las necesidades académicas y administrativas del Centro.
2. Capacitar al personal administrativo constantemente.

## Objetivos en Infraestructura

1. Mantener una red de cómputo e información moderna, segura y eficiente.
2. Mantener un acervo bibliotecario especializado, moderno y con capacidad de servicio amplio y eficiente.

## Estrategias

1. Revisar anualmente las necesidades de cómputo en cuanto a equipo e instalaciones, asimismo revisar las diferentes ligas de nuestro sitio de internet para mantenerlas actualizadas y útiles a la comunidad. Mantener un alto estándar de seguridad mediante la actualización continua en este rubro.
2. En conjunto con el CRyA hemos solicitado una ampliación a la velocidad de un gigabite por segundo a la conexión a internet en el Campus Morelia. Esta velocidad es estratégica para desarrollar las múltiples actividades en el Campus.
3. Actualizar los recursos bibliográficos acorde a las nuevas tendencias tecnológicas y a las necesidades de investigación.
4. Capacitar al personal técnico constantemente.