



**cim**

CENTRO NACIONAL DE  
INVESTIGACIÓN EN  
IMAGENOLÓGIA E  
INSTRUMENTACIÓN MÉDICA

INFORME DE ACTIVIDADES 2013



Casa abierta al tiempo

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**

## DIRECTORIO

*Rector General*

Dr. Salvador Vega y León

*Rector - Unidad Iztapalapa*

Dr. Javier Velázquez Moctezuma

*Director de División CBI*

Dr. José Antonio de los Reyes Heredia

*Secretario Divisional*

Dr. Juan José Ambriz García

## COMISIÓN DIVISIONAL DEL CI3M

*Coordinador*

Dr. Joaquín Azpiroz Leehan

Dr. Roberto Olayo González

Dr. Nikola Batina

Dr. Tomás Viveros García

Dr. Emilio Sacristán Rock

## CI3M - COMITÉ CIENTÍFICO

*Responsable CI3M*

Dr. Emilio Sacristán Rock

*Coordinador de la Comisión Divisional*

Dr. Joaquín Azpiroz Leehan

*Coordinador de la Comisión de Ética*

M. en I. Fabiola Martínez Licona

*Coordinador de Instrumentación*

M. en C. Miguel Cadena Méndez

*Coordinador de Quirófano*

Dra. Nohra Beltrán Vargas

*Coordinador de Resonancia Magnética*

Dr. Luis Jiménez Ángeles

*Administrador Técnico*

M. en I. Andrés Morón Mendoza



CENTRO NACIONAL DE  
INVESTIGACIÓN EN  
IMAGENOLÓGÍA E  
INSTRUMENTACIÓN MÉDICA

INFORME DE ACTIVIDADES 2013

## Presentación

El Centro Nacional de Investigación en Imagenología e Instrumentación Médica, CI3M, ha sido un proyecto único para la Universidad Autónoma Metropolitana, en el cual se ha promovido un nuevo paradigma para el trabajo universitario, el cual se apega a los principios académicos de nuestra universidad, pero en el cual se buscan nuevos mecanismos de vinculación estrecha con todos los actores del ecosistema de innovación en el sector Salud: pacientes, investigadores, clínicos, instituciones de salud, empresarios, inversionistas, e instancias de gobierno. El objetivo es crear las condiciones para transferir de forma más eficiente el conocimiento en torno a nuevas tecnologías médicas, desde el laboratorio hasta el uso clínico generalizado, y con un espíritu de servicio a la comunidad en general.

Un principio fundamental del CI3M es la transparencia y la rendición de cuentas. Con el fin de dar a conocer las actividades de este

centro y transparentar su funcionamiento y operación, tanto dentro y fuera de la Universidad, este será el segundo año que publicamos nuestro informe de actividades. Este informe es aprobado por la Comisión Divisional del CI3M, será presentado de manera oficial a las autoridades y órganos colegiados de la UAM y del CONACYT, y será distribuido al público interesado en forma impresa y digital por medio de la página [www.ci3m.mx](http://www.ci3m.mx).

El CI3M se ha enfrentado a toda clase de obstáculos desde su creación. Aún así, año tras año el CI3M se ha consolidado en su modelo, ha crecido y ha demostrado con resultados su capacidad y potencial. Es un verdadero orgullo para todos nosotros, colaboradores del CI3M, presentar nuestros avances del 2013.



**Dr. Emilio Sacristán Rock**  
RESPONSABLE CI3M



cim

Centro Nacional de  
Investigación en  
Imagenología e  
Instrumentación Médica

ANEXO  
LABORATORIO CENTR

23



## Panorama del CI3M en el 2013

### Antecedentes

Los grandes instrumentos de imagenología médica, como la resonancia magnética y la tomografía axial computada, representan una gran proporción de la inversión en tecnología que realiza el sector salud y tienen un enorme impacto clínico y económico.

Desafortunadamente, aunque existen equipos con la más alta tecnología en muchos de nuestros hospitales e institutos, éstos están dedicados casi exclusivamente a la atención clínica y no están disponibles para capacitar adecuadamente a nuestros ingenieros y técnicos o para realizar investigación y desarrollo. Estas necesidades motivaron la creación en el 2003 del CI3M, como iniciativa de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería en la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UAMI). El CI3M tiene por objetivo apoyar y fortalecer la investigación, la docencia a nivel de posgrado y licenciatura, educación continua y capacitación de personal técnico y profesional.

En el 2007, el CI3M se estableció como Laboratorio Nacional, bajo un convenio entre la UAM y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Bajo este convenio se asignaron recursos por más de 42 millones de pesos para fortalecer la infraestructura y equipamiento del CI3M. Como Laboratorio Nacional, se asumió el compromiso de que sus instalaciones e infraestructura estarán abiertas a cualquier investigador dentro y fuera de la UAM, como a instituciones y empresas interesadas en realizar investigaciones, talleres, capacitación o consultas expertas. Igualmente, el compromiso es que todas las labores que se realicen en el Centro permitan a éste funcionar de forma autosuficiente, generando sus propios ingresos y manteniendo su viabilidad económica de forma independiente del presupuesto de la UAM.

En el periodo de 2007 a 2010 se adecuó la infraestructura necesaria y se adquirieron,

instalamos y se pusieron en marcha varios equipos de tecnología de punta. Igualmente se iniciaron varios proyectos de investigación en colaboración con diversas instituciones y se apoyaron varios programas de docencia y capacitación dentro y fuera de la Universidad. Sin embargo, se volvió evidente que para lograr el pleno uso de las instalaciones, generar los ingresos necesarios para cubrir los altos costos de operación y mantenimiento, y poder ofrecer servicios de la más alta calidad como Laboratorio Nacional, era necesario formalizar y ampliar el marco normativo para regular la operación del CI3M. Para este efecto en 2011 se crearon y aprobaron por el Consejo Divisional de CBI los nuevos Lineamientos Operativos del CI3M, y por acuerdo del Rector General de la UAM se creó el Programa Universitario de Imagenología e Instrumentación Médica. Igualmente, se establecieron mecanismos para permitir el cobro de servicios, la suscripción de convenios

y la contratación de personal capacitado de forma ágil. Así es como a finales de 2011 se ofrecieron por primera vez servicios clínicos y de investigación a la comunidad en general.

Para ofrecer los servicios clínicos y de investigación de alta calidad, en el 2012 se contrató a personal especializado para atender a los usuarios independientemente de las labores académicas del personal de la UAM. Bajo la dirección y supervisión de los profesores responsables, se elaboraron manuales de procedimientos para todas las actividades del Centro, y a lo largo del año se fué mejorando la eficiencia en todos los procesos para la atención al usuario, el mantenimiento y abastecimiento de insumos, la capacitación continua de personal y usuarios externos, con especial atención al cumplimiento de todas las normas oficiales aplicables. Igualmente se realizaron convenios con radiólogos, anestesiólogos, veterinarios y

cirujanos para atender los servicios clínicos y los proyectos de investigación pre-clínica. Para los proyectos de investigación pre-clínicos y humanos, se puso en operación la Comisión de Ética aprobada por el Consejo Divisional y descrita en los lineamientos operativos. Todos los proyectos de investigación *in vivo* que se realizan en el centro tienen un protocolo aprobado por esta misma comisión.

Inicialmente con un turno normal de 8 horas al día, las horas de atención se ampliaron hacia el final de 2012 a 2 turnos y se ofrece atención a usuarios también en fines de semana y vacaciones. En la segunda mitad del 2012 también empezamos el proceso para certificar la calidad de nuestros procesos, y contemplamos concluir estos procesos en el 2014 con una certificación de calidad ISO-9001:2008, certificación de investigación y desarrollo de dispositivos médicos ISO-13485:2003, certificación internacional para

**cim<sup>3</sup>**

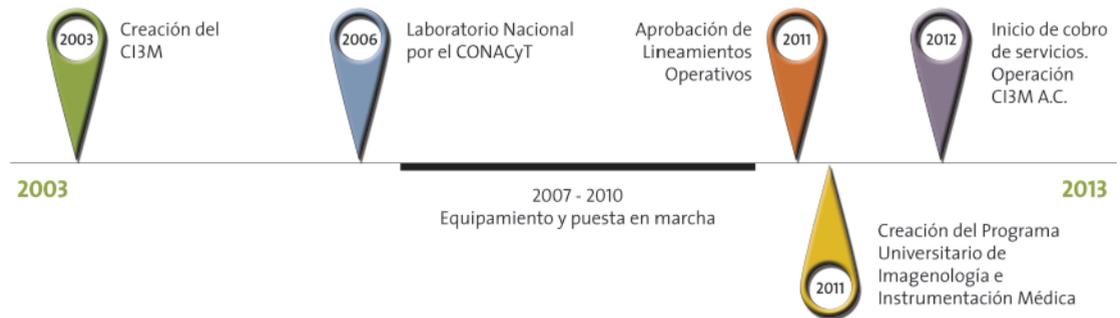
Centro Nacional de  
Investigación en  
Imagenología e  
Instrumentación Médica





investigación en animales (Association for Assessment and Accreditation of Laboratory Animal Care) en el 2015.

Durante el 2012 se continuó un esfuerzo de acercamiento a la comunidad. Esto incluye visitas y contactos con los principales centros de investigación interesados en utilizar nuestra infraestructura, vinculación con varias empresas en proceso de desarrollo de nuevos productos, e instituciones diversas con necesidades específicas de asesoría y/o capacitación de su personal. En particular establecimos convenios con varias clínicas que nos envían sus pacientes para servicios clínicos. Igualmente, para darnos a conocer en la comunidad, colocamos publicidad en diversos medios, y ofrecimos entrevistas en radio televisión y prensa. Finalmente, y de forma regular, se continúa con el programa de visitas guiadas a estudiantes y grupos diversos de la comunidad.



### Misión y Vision del CIBM

#### Misión:

Promover la creación, adopción, transferencia e implementación de nuevas tecnologías médicas de alto impacto social y económico mediante la investigación, la capacitación, la aplicación clínica y la vinculación con centros de investigación, centros de atención, empresas productivas, gobierno y fuentes de capital.

#### Visión:

Ser un líder nacional y de referencia en el campo de la innovación tecnológica aplicada a la medicina, con reconocimiento internacional, mediante la generación de patentes, artículos científicos de alto impacto, creación de recursos humanos altamente especializados, promoviendo la creación de nuevas empresas, y con ejemplos de implementación exitosa de nuevas tecnologías a nivel productivo y en uso clínico para el bien de la humanidad.



### Servicios

Para cumplir con esta misión el CI3M cuenta con la siguiente oferta de servicios: Servicios de investigación y asesoría técnica, servicios de capacitación y formación de recursos humanos y servicios clínicos.

### Organización administrativa

El CI3M depende directamente de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la UAM-Iztapalapa. En apego a los lineamientos operativos del CI3M aprobados por el Consejo Divisional, la Comisión Divisional del CI3M se reúne varias veces al año y es la responsable de vigilar la operación del centro, sus finanzas, y que las labores y actividades que ahí se realizan sean congruentes con los objetivos académicos de la institución. Esta comisión revisa los informes del Responsable del CI3M, aprueba las cuotas de recuperación que se cobran, propone cambios a las políticas operativas, e informa una vez al año de los resultados al Consejo Divisional.

El Responsable del CI3M supervisa la aplicación de las políticas operativas y la administración y finanzas del CI3M. El Responsable igualmente informa de los avances y resultados del CI3M al CONACyT, como Laboratorio Nacional. Adicionalmente, el CI3M cuenta con una Comisión Científica la cual aprueba todos los proyectos a realizarse y decide sobre las actividades de mantenimiento, adquisición y actualización de equipo y sobre la asignación de recursos humanos y materiales para cada proyecto, además de un Comité de Ética que determina si se cumplen las condiciones necesarias para experimentación animal y en humanos. Finalmente, el CI3M cuenta con un Administrador Técnico aprobado por la Comisión Divisional, quien es responsable de la operación diaria, la atención a usuarios y de las actividades de mantenimiento y abastecimiento, de acuerdo con las decisiones aprobadas por el Comité Científico.

Para poder ofrecer servicios al público, contratar a personal propio, celebrar contratos con terceros y operar de forma independiente,





se creó una asociación civil sin fines de lucro: Centro Nacional de Imagenología e Instrumentación Médica, A.C., que bajo acuerdo con la UAM ofrece los servicios del CI3M a terceros, contrata a personal especializado, y cubre los gastos de operación. El CI3M, A.C., bajo supervisión de la Comisión Divisional del CI3M, y del Director de C.B.I. deposita regularmente un porcentaje de sus ingresos en la UAM para cubrir los contratos de servicio y mantenimiento de los equipos y la infraestructura de ésta. Todos los activos adquiridos por el CI3M, A.C. son donados a la UAM y se mantiene en todos los casos independencia laboral entre el personal de la UAM y el del CI3M.

Finalmente, para realizar todas las actividades y poder ofrecer un servicio de calidad a todos los usuarios, se cuenta con personal técnico especializado afiliado al CI3M. A continuación se presenta la lista de personal afiliado al CI3M en el 2013:

### Personal especializado afiliado al CI3M en el 2013

ANDRÉS MORÓN MENDOZA	Administrador técnico
ELIZABETH RÁMIREZ CHÁVEZ	Asistente de administración y facturación
RENNE JAZMINNE OSORIO GEORGE	Asistente contable
MAURICIO MELCHOR PACHECO	Técnico de mantenimiento/Gestor
SEBASTIANA MAGAÑA CEDEÑO	Mantenimiento y sanidad
ALEJANDRO SÁNCHEZ HERRERA	Técnico radiólogo
ALFREDO MARTÍNEZ HURTADO	Técnico radiólogo
ALMA AMÉRICA GÓMEZ LÓPEZ	Atención a pacientes
MAGALÍ JAZMIN GALINDO DOMÍNGUEZ	Atención a pacientes
FERNANDA MALDONADO SANDOVAL	Ingeniero Biomédico
RAFAEL GERMÁN LARA ESTRADA	Becario de Licenciatura
GERARDO ROSAS ABREU	Becario de Licenciatura
BERTHA ALICIA DÍAZ SÁNCHEZ	Becario de Licenciatura
FRANCISCO FLORES NAVARRO	Becario de Posgrado
ANDREA GARCÍA QUINTANAR	Becario de Posgrado
J. C. AXAYÁCATL MORALES GUADARRAMA	Becario de Posgrado
CÉSAR GARCÍA BENÍTEZ	Becario de Posgrado
JESÚS ADRIÁN GONZÁLEZ HERNÁNDEZ	Becario de Posgrado
JUAN RAMÓN TORRES RÍOS	Médico Veterinario
MITZI ANAYA GARCÍA	Médico Veterinario
BERENICE PORTILLO	Médico Veterinario
MARISOL ALFARO SORIANO	Promoción y vinculación (Médicos y Clínicas)
TOSHI CABALLERO LEÓN	Promoción y vinculación (Médicos y Clínicas)
FERNANDO CARLOS CASTRO PRADO	Neurocirujano
DANIEL RODRÍGUEZ ARROYO	Médico veterinario radiólogo
JUAN ARIAS	Abogado
GABRIELA ZACARÍAS	Contador fiscal
PAMELA JOICE MACEDO NEGRETE,	Residente en investigación pre-universitaria
	Instituto Juárez,

### Personal Académico de la UAM:

DR. JOAQUÍN AZPIROZ LEEHAN	COORDINADOR DE COMISIÓN DIVISIONAL
DR. EMILIO SACRISTÁN ROCK	RESPONSABLE, DIRECTOR OPERATIVO
DRA. FABIOLA MARTÍNEZ LICONA	COORDINADORA COMISIÓN ÉTICA
M.EN C. MIGUEL CADENA MÉNDEZ	COORDINADOR DE USO DE LABORATORIOS
DRA. NOHRA BELTRÁN VARGAS	COORDINADORA DE QUIRÓFANO
DR. LUIS JIMÉNEZ ÁNGELES	RESPONSABLE RESONANCIA MAGNÉTICA
	FUNCIONAL

## Infraestructura

### Laboratorio de instrumentación

El laboratorio de instrumentación alberga equipo y herramienta para la construcción, desarrollo y evaluación de dispositivos electrónicos, eléctricos y mecánicos. Éstos incluyen equipo para medición de señales eléctricas, incluyendo osciloscopios, multímetros y de análisis espectral y de redes, al igual que equipos de medición de flujo, presión y volumen. También se cuenta con equipo de calibración y metrología incluyendo diversos patrones estándar. En este laboratorio, investigadores, alumnos y usuarios externos desarrollan y evalúan diferentes dispositivos médicos y electrónicos, al igual que accesorios para investigación en diversos proyectos. En el 2014 se proyecta adquirir una máquina 3D para la elaboración de prototipos rápidos, ya que en la actualidad es necesario contar con modelos y moldes en 3D para llevar a cabo el desarrollo de instrumentación. Este equipo se pondría a la disposición de cualquier investigador.

### Laboratorio de rayos X

En el 2013 esta área se utilizó para diversos proyectos de investigación, como segundo quirófano y como área de navegación y estimulación magnética transcraneal. Para el 2014, esta área se equipará con un Arco en C transportable de fluoroscopia y angiografía digital, reemplazando un sistema rentado que se ha usado en varios proyectos de investigación. Al adquirir este sistema mejorarán sustancialmente las capacidades de llevar a cabo estudios complejos con los que se desea hacer estudios intervencionistas. El impacto directo se verá en proyectos de investigación de relevancia internacional, al igual que en cursos y capacitaciones.

### Quirófano experimental – endomicroscopia

Este quirófano se utiliza para investigación pre-clínica y preparación de sujetos veterinarios y cuenta con equipo de punta





para anestesia, ventilación mecánica, electrocirugía, monitoreo de signos vitales y equipo de análisis de sangre incluyendo gasometría y electrolitos sanguíneos. El quirófano también cuenta con equipo de neuronavegación digital con imágenes de resonancia magnética para neurocirugía, e instrumental y equipo para cirugía de tórax. El quirófano está equipado con una lámpara quirúrgica que incluye una cámara de video que permite grabar y transmitir video de una cirugía a un aula para propósitos de docencia. Finalmente, este laboratorio alberga un equipo experimental de punta para endoscopia y microendoscopia confocal. En este laboratorio se realizan diversos proyectos de investigación patrocinada en diversas especies y se utiliza para apoyo de cursos de la licenciatura y posgrado en Ingeniería Biomédica, al igual que diversos cursos de capacitación para instituciones y grupos externos.

#### **Laboratorio de RMN de alto campo experimental 7T**

Este laboratorio alberga un sistema experimental Varian de 7T para imagenología y espectroscopía de resonancia magnética en pequeñas especies. El laboratorio está también equipado con un sistema de anestesia para pequeños animales y cuenta con un sistema de monitoreo de signos vitales y control de temperatura. En este laboratorio se realizan diversos proyectos de investigación patrocinada en diversas especies y se utiliza para apoyo de cursos de la licenciatura y posgrado en Ingeniería Biomédica al igual que diversos cursos de capacitación para instituciones y grupos externos. En el 2014, este equipo será actualizado y mejorado.

#### **Laboratorio de RMN clínico de cuerpo entero 3T**

Este laboratorio alberga un sistema clínico de resonancia magnética Philips de 3T de última

generación, el cual se utiliza para diversos proyectos de investigación en humanos y sujetos animales grandes, además de apoyo en cursos de la licenciatura y posgrado en Ingeniería Biomédica al igual que diversos cursos de capacitación para instituciones y grupos externos. Este equipo se utiliza también para dar atención clínica a pacientes de la comunidad en general y para estudios clínicos de pacientes veterinarios. Está adecuado para utilizar equipo de anestesia y cuenta con monitoreo de signos vitales, al igual que con un sistema para inyección automática de agentes de contraste. Cuenta con antenas para estudios de cuerpo entero, cabeza, tórax, extremidades, así como para espectroscopía de fósforo. Está también equipado con un sistema de proyección de video, transmisión de audio y botonera para estudios de Resonancia Magnética Funcional. El laboratorio cuenta con una impresora digital de placas para estudios clínicos, con un

sistema de consulta y almacenamiento de imágenes (PACS) y con una estación de diagnóstico y procesamiento independiente fuera de línea. En el 2014 se proyecta adquirir una antena de mama, para reforzar las líneas de investigación activas con técnicas no invasivas, buscando así desarrollar nuevos tipos de realce de imágenes para igualar o superar la calidad diagnóstica con respecto al estándar radiológico para la detección de éste. Esto permitirá adicionalmente ofrecer servicios clínicos de vanguardia a la comunidad en general. Igualmente, en el 2014 se buscará la adquisición de una nueva máquina de anestesia y monitor de signos vitales compatibles con resonancia magnética,

#### **Área de estimulación magnética transcraneal**

En el 2013 se continuó realizando investigación pre-clínica y clínica con el sistema de estimulación magnética transcraneal (TMS), el cual se usó en conjunto

con el sistema de neuronavegación digital con imágenes de resonancia magnética. Hacia finales del 2013 se adecuó un área dedicada a recibir pacientes y sujetos humanos para ser estimulados de forma más cómoda. Para el 2014 se pretende además de seguir realizando proyectos de investigación, contar con personal experto y capacitado para ofrecer servicios clínicos a pacientes, en conjunto con diversas instituciones. Dado el crecimiento de las líneas y el interés en esta nueva tecnología, en el 2014 se propone adquirir un sistema TMS adicional y un conjunto de antenas específicas para ampliar las posibilidades de desarrollar terapias de estimulación bilateral, y contar con un equipo para servicios clínicos y otro para investigación.



## Actividades de investigación

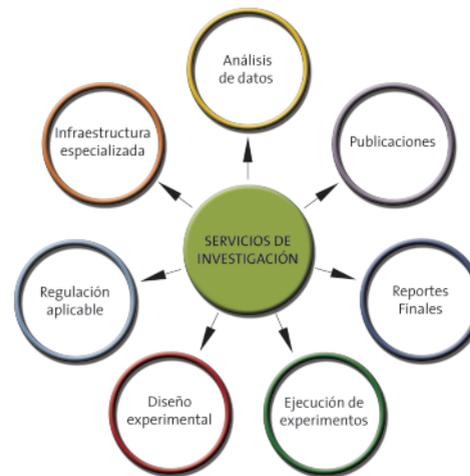
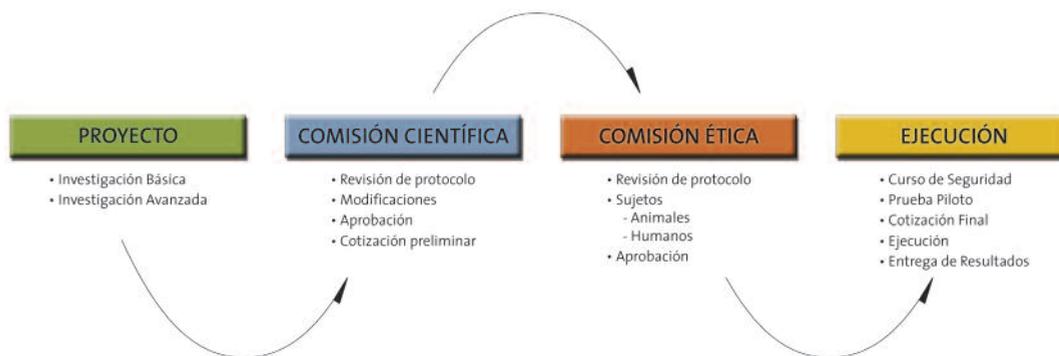
El CI3M ofrece servicios de investigación dirigidos a investigadores dentro y fuera de la UAM que requieran de la infraestructura especializada del centro para la realización de sus investigaciones. Como parte de estos servicios se pone a disposición de los usuarios las instalaciones, se brinda apoyo técnico y se provee de todos los materiales, insumos, instrumentos y, en su caso, animales de experimentación que se requieran. Adicionalmente, y sólo en los casos que los usuarios así lo soliciten, se ofrece la participación de personal de la UAM para el diseño experimental, la ejecución de los experimentos, el análisis de datos, y la preparación de reportes finales y/o publicaciones de investigación. En este último caso, cuando personal de la UAM participa en la investigación, se firma un convenio garantizando los derechos morales de la UAM de aparecer como coautores, de publicar los

resultados y de derechos de propiedad intelectual que se generen como producto de la investigación. También se ofrecen servicios de asesoría técnica a centros de salud y empresas que lo requieran para desarrollar o mejorar sus productos y servicios.

En todos los casos, cada proyecto debe ser aprobado por la Comisión Científica del CI3M, previo al inicio de las actividades, y todos los usuarios deben haber recibido el curso de seguridad y operación que se ofrece cada 2 a 4 semanas. En el caso de proyectos de investigación o capacitación que requieran de sujetos vivos (animales o humanos) los proyectos también deben contar con la aprobación del Comité de Ética. En cada proyecto se cobran cuotas de recuperación para el uso de las instalaciones, al igual que el costo de los materiales e insumos necesarios, a menos que la Comisión Científica apruebe ofrecer los servicios gratis, como es el caso de

proyectos de alumnos y apoyo a cursos de la UAM, estudios piloto y otros proyectos de interés para el CI3M que permitan capacitar al personal, ampliar las capacidades del mismo centro, y/o darle proyección al Centro.

A continuación se presenta un resumen de todos los proyectos de investigación realizados en el CI3M en el 2013, junto con las instituciones de adscripción de los participantes y los investigadores responsables.



Marc Joseph Rotuizen  
 NEURENSICS.  
 NEUROECONOMIC RESEARCH



*Empresario y abogado holandés, presidente de Neurensics Latin America, radicado en Argentina desde hace 11 años, que echó a andar la siguiente etapa del mega proyecto de Neuromarketing para conocer las preferencias de los consumidores ante la publicidad por televisión a través del proyecto Neurensics: un estudio de neuromercadotecnia Etapa 1.*

“En nombre de Neurensics Latin America S.A. como parte de la empresa holandesa Neurensics BV/ Universidad de Amsterdam ([www.neurensics.com](http://www.neurensics.com)) dedicada a las investigaciones neurocientíficas aplicadas al marketing usando la tecnología de la resonancia magnética funcional, les informo que en el mes de noviembre de 2013 hemos hecho una primera investigación en México en cooperación con la CI3M de la Universidad Autónoma Metropolitana de México (UAM). La experiencia fue muy positiva, ya que el centro en cuestión cuenta con un equipo de alta tecnología en excelente estado y con un staff muy profesional, abierto a coóperar para el futuro y muy motivado. No tenemos ninguna duda de extender nuestra cooperación en el futuro dentro del mismo panorama económico, ya que México nos brinda oportunidades muy interesantes”.



cim

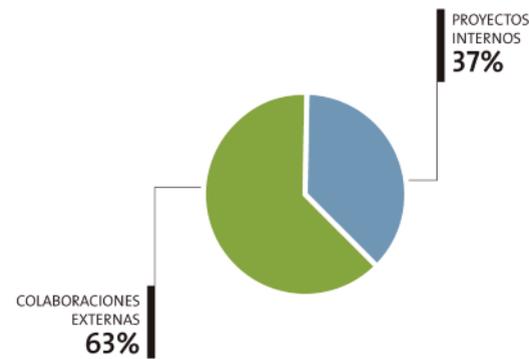
Cas

### Proyectos de investigación 2013:

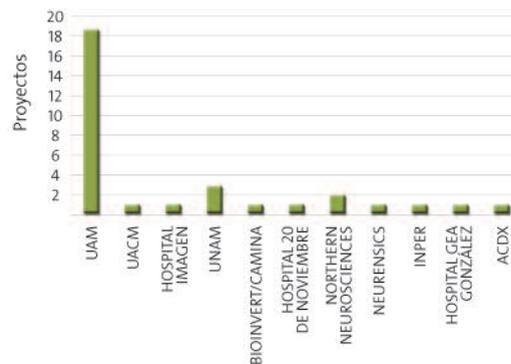
El número de proyectos en 2013 aumentó 13% con respecto al año anterior (32 proyectos en 2013 vs. 23 proyectos en 2012) y en la actualidad el laboratorio está trabajando a un 80% de su capacidad total.

Se llevaron a cabo 19 proyectos con colaboraciones externas (12 interinstitucionales y 7 interdepartamentales) y 11 proyectos internos. Se cuenta con 15 estudiantes de maestría, 8 de doctorado y 8 de licenciatura. De éstos, 10 estudiantes de maestría y 2 de doctorado provienen de programas en el PNPC. En particular se ha colaborado con los Institutos Nacionales de Salud, la UNAM y varias empresas gacela en vías de desarrollo de un producto de innovación de tecnologías en salud.

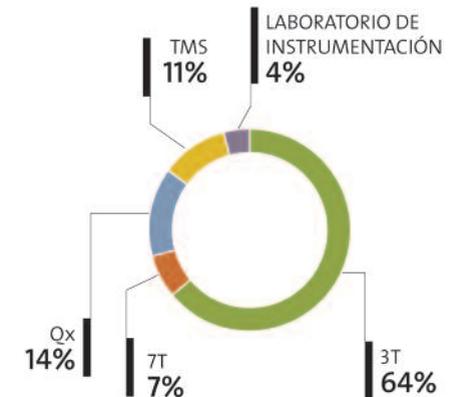
PROYECTOS INTERNOS Y COLABORACIONES EXTERNAS



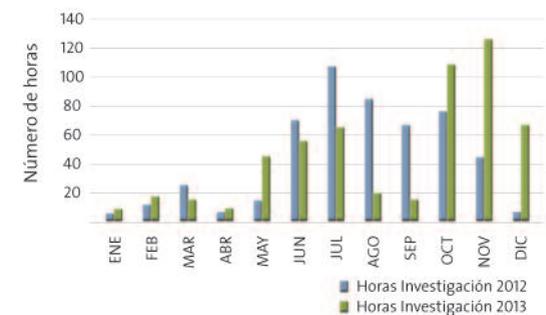
INSTITUCIONES COLABORADORAS 2013



PROYECTOS PATROCINADOS POR INFRAESTRUCTURA DEL CI3M



HORAS DE INVESTIGACIÓN 3T



	<b>Nombre del proyecto</b>	<b>Institución</b>	<b>Equipo</b>	<b>Estatus</b>	<b>Alumnos</b>
1	Efecto de la capsaicina (chile) en el eje microbiota-intestino-cerebro en la toma de decisiones intuitivas en humanos: Estudios de Neuroeconomía por Resonancia Magnética Funcional	UAM- Lerma	3T	Terminado	Maestría
2	Análisis de cerebros simétricos topológicos en estudios anatómicos	UACM	3T, Qx	Terminado	Doctorado
3	Caracterización de la perfusión por RM en un modelo de tratamiento de infarto cerebral	UAM-I	3T, Qx	Terminado	Maestría
4	Implementación y validación de sistema de Resonancia Magnética Funcional	UAM-I	3T	Terminado	Licenciatura
5	Bioprótesis para el tratamiento de la lesión de vía biliar en modelo experimental	UNAM	3T	En curso	Maestría
6	Evaluación del grado de estenosis y potencial trombogénico de distintas técnicas de anastomosis microvascular	UNAM	7T	En curso	Maestría
7	Tractografía por tensión de difusión en sustancia blanca en encéfalo del perro	Hospital Imagen	3T	Terminado	Maestría
8	Efectos de la estimulación magnética en nervio facial en modelo experimental de accidente cerebro vascular hemorrágico en cerdos	NORTHERN NEUROSCIENCES	3T, Qx, TMS	Terminado	Maestría
9	Polímeros sintetizados por plasma aplicados a la regeneración neuronal en lesiones traumáticas de la médula espinal	UAM-I	7T, 3T	En curso	Doctorado
10	Implementación de un algoritmo para calcular grasa corporal	UAM-I	3T	En curso	Licenciatura
11	Evaluación del resultado producido por el sueño de ondas lentas evocadas por TMS en los efectos cognitivos negativos relacionados con la privación del sueño mediante fMRI	UAM-I	3T, TMS	En curso	Maestría
12	Estimulación Magnética Transcraneal repetitiva de alta frecuencia para el control del tabaquismo	UAM-I	3T, TMS	En curso	Maestría
13	Evolución del sistema nervioso central en diferentes especies animales utilizando estudios de neuroimagen	BIOINVERT/CAMINA	3T	En curso	Doctorado
14	Detección temprana de la diabetes tipo II por medio de ACCF	UAM-I	Lab Inst	En curso	Licenciatura

	<b>Nombre del proyecto</b>	<b>Institución</b>	<b>Equipo</b>	<b>Estatus</b>	<b>Alumnos</b>
15	Papel del estrés oxidativo, RI, difusión arterial a la esteatosis cardiaca y su repercusión clínica	HOSPITAL 2o DE NOVIEMBRE	3T	En curso	Doctorado
16	Validación experimental de la detección de fuentes generadoras de actividad eléctrica cerebral, usando un modelo inverso sin malla	UAM-I/Lerma	3T	Terminado	Maestría
17	Técnica de neuronavegación para ubicación exacta y precisa de estructuras cerebrales a partir de imágenes generadas por Resonancia Magnética	CI3M	3T, TMS	Terminado	Licenciatura
18	Optimización de la estimulación magnética del nervio facial para modular el flujo sanguíneo cerebral	NORTHERN NEUROSCIENCES	TMS, Qx, 3T	En curso	Maestría
19	Análisis de la contracción ventricular cardiaca con imágenes de resonancia magnética	UAM-I	3T	En curso	Licenciatura
20	fMRI en sujetos bilingües	UAM-I	3T	En curso	Licenciatura
21	Procesamiento pasivo de patrones rítmicos irregulares en músicos	ENM (UNAM)	3T	En curso	Doctorado
22	Análisis de una biopelícula bacteriana en un soporte poroso	UAM-I	7T	Terminado	Doctorado
23	Cirugía fetal en monos	INPer	Qx, 3T	En curso	Doctorado
24	Técnicas de estudios de resonancia magnética para tractografía	UAM-I	3T	En curso	Licenciatura/ Maestría
25	Neurensics: un estudio de neuromercadotecnia Etapa 1	Neurensics/CI3M	3T	Terminado	Licenciatura
26	Tolerancia a la L-dopa en la enfermedad de Parkinson a través de EMT	Hospital Gea González	3T	Por Iniciar	Doctorado
27	Diseño y construcción de un sistema para el análisis de la composición corporal funcional	UAM-I, UAM-X	Lab Inst, 3T	En curso	Maestría
28	Evaluación de grasa corporal por técnicas de IRM	UAM-I, UAM-X	3T	Terminado	Maestría
29	Gastric Tissue Damage Analysis Generated by Ischemia: Bioimpedance, Confocal Endomicroscopy, and Light Microscopy	UAM-I, UAM-C	Qx, Endomicroscopio	Terminado	Maestría
30	fMRI en un paradigma de confianza Etapa 1	UAM-I CSH	3T	Terminado	Maestría
31	fMRI en un paradigma de confianza Etapa 2	UAM-I CSH	3T	En curso	Maestría
32	Validación de sistema de filtrado para adquisición de ECG durante estudios de RM	ACDX	3T	Terminado	

## Servicios clínicos

Como parte de su misión, y buscando maximizar el impacto social del CI3M, el uso pleno de la infraestructura y contribuir a cubrir los costos de operación y mantenimiento, el CI3M ofrece servicios clínicos a pacientes de la comunidad en general. Asegurando siempre la prioridad a los proyectos de investigación y formación de recursos humanos, el CI3M recibe a pacientes con una receta médica, previa cita, en un horario de las 8:00 a las 22:00 horas de lunes a sábado, abarcando periodos vacacionales de la UAM. En el 2013, los servicios ofrecidos incluyeron todo tipo de estudios de resonancia magnética de cráneo, columna, tórax, cadera, abdomen, angiografía, articulaciones de extremidades con o sin contraste y con o sin anestesia. Para la realización de éstos se continúa trabajando con un grupo de médicos radiólogos que supervisan la realización de los estudios y elaboran las interpretaciones clínicas. Personal técnico del CI3M recibe y

atiende a los pacientes y realiza los estudios, y en su caso, contamos también con veterinario y anestesiólogo que atiendan los casos que lo requieran. Además de recibir a pacientes individualmente, se tienen acuerdos con varias clínicas, hospitales y clínicas veterinarias que nos envían pacientes en forma regular.

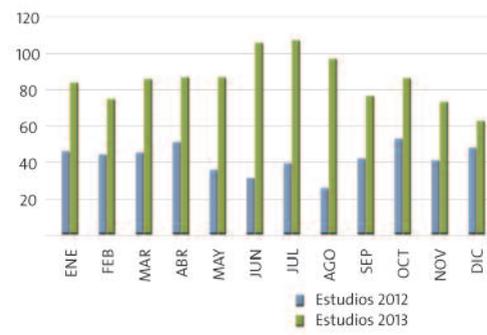
Los pacientes llegan a la hora pactada (buscando siempre minimizar los tiempos de espera) y primero llenan un cuestionario de seguridad, son pasados primero al vestidor donde pueden cambiarse y dejar sus efectos personales y todos los materiales metálicos o magnéticos. Acompañados de personal del CI3M quien les ofrece orientación, pasan al escáner de resonancia para la realización del estudio. En algunos casos el mismo día o al siguiente día hábil, el paciente paga el servicio y recibe su factura, un disco con todo el estudio en formato digital, la impresión de éstos en placas y la interpretación clínica. Los

costos de estos servicios son de los más competitivos, con la más alta calidad disponible en el Distrito Federal. En el 2013 se superó la proyección de estudios clínicos de resonancia magnética en 116% y 67% en estudios especiales, ya que se realizaron 840 estudios clínicos y 190 estudios especiales en el 2013, comparando los estudios en el 2012, que fueron sólo de 400. Para el 2014 esperamos mantenernos en estos porcentajes.

Además de los servicios ofrecidos en el 2013, para el 2014 se pretende ofrecer estudios clínicos de Resonancia Magnética Funcional. Igualmente se está trabajando para ofrecer servicios clínicos de estimulación magnética transcraneal, en colaboración con clínicas especializadas y grupos de médicos neurólogos y psiquiatras a finales del 2014. Finalmente, se está trabajando para poner en

operación una clínica experimental de hemodiálisis hacia finales del 2014, en la cual se ofrecería servicios clínicos a una pequeña población de pacientes nefrópatas.

#### Resumen de Estudios Clínicos de RM, 2012 vs 2013



Alba Lizzet López González

RESONANCIA MAGNÉTICA  
CODO DERECHO

(Febrero 2012, enero 2013)

“En agosto del 2011 sufrí un desgarro de tendón en el codo derecho. [...] Uno de los traumatólogos me dijo que debía repetir la resonancia en un equipo con mayor definición y nitidez de 3 Teslas y fue como vía internet encontré el sitio del CI3M de la Universidad Autónoma Metropolitana. Llamé de inmediato y obtuve una cita para el día siguiente. ¡Desde ahí marcaron la diferencia! Esto ocurrió en febrero del 2012. [...] Desafortunadamente, la lesión no cedió a infiltración y terapia, por lo que previo a la cirugía, regresé a una tercera resonancia en enero del 2013. Me apoyaron para agendar la cita a la brevedad” [...] Felicidades por un impecable servicio, su compromiso con los pacientes es lo que los distingue y la ética con que realizan su labor, digna de ejemplo.

Gracias por su ayuda.



## Actividades de capacitación y docencia

Parte importante de la misión del CI3M es la formación de recursos humanos altamente calificados. Como primera prioridad, la infraestructura del CI3M se pone a disposición de alumnos de la UAM. En el 2013, alumnos de programas de estudios de la UAM-Iztapalapa (12 alumnos de posgrado y 12 alumnos de licenciatura) realizaron actividades de investigación en el CI3M para sus proyectos de tesis o de servicio social. Adicionalmente 2 alumnos del ITESM y el IPN, también llevaron a cabo investigaciones en el centro. Igualmente, la infraestructura del CI3M se utiliza para realizar talleres en cursos de la licenciatura y maestría en Ingeniería Biomédica (Resonancia Magnética, Cirugía Experimental, Temas Selectos, entre otros). En total, más de 80 alumnos de la UAM, IPN, UIA, ITESM realizaron prácticas y/o visitas al CI3M en el 2013.

Adicionalmente, el CI3M ofrece cursos y talleres a otras instituciones, para los que se desarrollan programas especiales hechos a la

medida. En el 2013 se organizó un taller de Adquisición y Análisis de Resonancia Funcional, el seminario de Resonancia Magnética Funcional, y conferencias de varios investigadores a nivel internacional invitados. El CI3M también copatrocinó el “Taller para el lanzamiento y aceleración de empresas productivas y sociales desde la UAM” como parte del programa de emprendedores de la UAM.

Finalmente, en el 2013, el CI3M se registró como Incubadora de empresas de alto impacto ante el INADEM y en colaboración con la Universidad de Houston, el CI3M está desarrollando un programa de especialidad de un año en Innovación en Salud, para ofrecerse a partir del 2015.

A continuación se presenta un resumen de todas las actividades de docencia realizadas en el 2012:



**Andrea García Quintanar**

ALUMNA DE DOCTORADO  
EN INGENIERÍA BIOMÉDICA,  
BAJO LA DIRECCIÓN DEL  
DR. EMILIO SACRISTÁN ROCK

*Participa en el proyecto: "Caracterización de la perfusión por resonancia magnética en un modelo de tratamiento de infarto cerebral"*

"He pertenecido a este grupo desde mi proyecto en licenciatura, posterior me incorporé como estudiante de posgrado para mi maestría en donde desarrollé, junto con el equipo de trabajo, un proyecto para el tratamiento de infarto cerebral, llamado: "Caracterización de la perfusión por resonancia magnética en un modelo de tratamiento de infarto cerebral". El trabajar mano a mano con los profesores y compañeros siempre nos ha brindado un espíritu de compañerismo, comunicación y sobre todo de desarrollo de ideas. Es un equipo de trabajo que confía en ti y tú confías en ellos. Hoy me encuentro realizando mi doctorado bajo la misma línea de investigación y cada día siento este centro como parte de mi y de mi familia."

### **Apoyo a programas de estudio**

- UAM-I, Licenciatura en Ing. Biomédica:
- UEA: IRM, Innovación, Instrumentación de Q y SV, Intro a IB.
- Investigación: 9 alumnos en proyecto terminal.
- Servicio Social: 4 alumnos de licenciatura
- UAM-I, Posgrado en Ing. Biomédica.
- UEA: RMIV, Fisiología Avanzada, Cirugía Experimental, Temas Selectos.
- Investigación: 13 alumnos realizando investigación en CI3M.
- UIA, Lic. en Ing. Biomédica: Taller en Imagenología Médica.
- IPN-UPIBI, Lic. Ing. Biomédica: Taller de Resonancia Magnética.
- ITESM-CCM, Lic. Ing. Biomédica: Taller de Imagenología Médica.

### **Diplomados, cursos y talleres**

- Taller de Adquisición y Análisis de Resonancia Funcional.

### **Residencias prácticas:**

- Estancia pre-universitaria, PAMELA JOICE MACEDO NEGRETE, Instituto Juárez.



## Actividades de divulgación y promoción

Para buscar el máximo uso e impacto de la infraestructura del CI3M, también es importante dar a conocer las capacidades y servicios que se ofrecen a la comunidad en general, y buscar emprender nuevos proyectos de colaboración interinstitucional. Además de aumentar la demanda de nuestros servicios, esto repercute positivamente en el prestigio mismo de la UAM. Con este objetivo, se ha buscado acercamientos con diversas instituciones externas, ya sea con visitas a estas instituciones o recibiendo en el CI3M a visitas de investigadores y directivos de éstas.

En el 2013 se tuvieron colaboraciones con algunas instituciones públicas como: Hospital Rubén Leñero, Hospital de la Mujer, Hospital Materno Infantil Xochimilco, Hospital General Balbuena, Hospital Pediátrico Iztapalapa, Hospital General Xoco, Instituto Nacional de Psiquiatría, Hospital Tlalpan, Instituto Nacional de Perinatología, Centro Médico Siglo XXI – Unidad de Enfermedades

Neurodegenerativas, Hospital General Ajusco Medio, Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, además de la Fundación Camina A.C.

Por otro lado, se tuvieron colaboraciones con instituciones privadas como el Centro Médico Dalinde, Hospital Médica Sur, Hospital Escandón, Centro Médico ABC, Clínica de Ortopedia y Traumatología y la Clínica de la Columna.

Se contó con difusión en algunos medios digitales en donde se publicaron artículos y entrevistas sobre las capacidades y actividades del CI3M como Agencia Informativa UDEM, Foro Consultivo FCCyT, UAM 40 Aniversario, Instituto Carlos Slim de la Salud, Veracruzanos.info, y se colocó publicidad en diversas publicaciones como en Terra, crónica.com, Google, Facebook, Twitter y NEURENSICS.

Se participó en pláticas en eventos especializados como congresos CNIB XXXVI participando con la plática: “Técnica de neuronavegación para ubicación exacta y precisa de estructuras cerebrales a partir de imágenes generadas por resonancia magnética”, CNIB XXXVI participando con la plática: “Tractografía DTI en lesión de médula espinal con implante de polímero PPy/I sintetizado por plasma en mono Rhesus” (premio al mejor trabajo de posgrado en el congreso), en el ITESM participando con la plática: “Imagenología médica” y en la Escuela Nacional de Música participando con la plática: “Estudio de Resonancia Magnética Funcional” y en la 35th Annual International Conference of the IEEE EMB, participando con la plática: “Restores Brain Perfusion after Non-Invasive Stimulation of Facial Nerve in a Canine Stroke Model” el cual se llevó a cabo en Osaka, Japón.

Por otro lado, se realizaron visitas guiadas a grupos de médicos, alumnos de la Universidad de Mérida, alumnos de Curso de Introducción a Ingeniería Biomédica, alumnos del Curso de Neurofisiología, del CETIS 54 y alumnos de la UAM-Xochimilco, además de aspirantes y grupos diversos de la comunidad.

### **Martín Ramírez Meza**

**ALUMNO DE LICENCIATURA  
EN INGENIERÍA BIOMÉDICA,  
BAJO LA DIRECCIÓN DEL  
DR. JOAQUÍN AZPIROZ LEEHAN.**



*Actualmente desarrolla su proyecto de titulación que se denomina “Estudio comparativo de las respuestas BOLD en sujetos bilingües y monolingües.”*

**“El C3M me ha brindado un espacio amplio de trabajo, no sólo para la realización de pruebas para mi proyecto de titulación, sino también me ha integrado en varios protocolos de investigación, teniendo así una ampliación y aplicación continua de conocimientos.”**



## Producción científica 2013

### Artículos en extenso de Investigación

1. Effects of Noninvasive Facial Nerve Stimulation in the Dog Middle Cerebral Artery Occlusion Model of Ischemic Stroke, Mark K. Borsody, MD, PhD; Chisa Yamada, MD; Dawn Bielawski, PhD; Tamara Heaton, MA; Fernando Castro Prado, MD; Andrea García, MS; Joaquín Azpiroz, PhD; Emilio Sacristán, PhD, *Stroke*: 2-6, Doi: 10.1161/Strokeaha.113.003243, January 6, 2014. (Aceptado 2013).
2. Effect of feeding and suction on gastric impedance spectroscopy measurements. Nohra Beltrán, Emilio Sacristán, Gustavo Sánchez-Miranda, *Gastroenterology Nursing*. (Aceptado 2013, en prensa).
3. Effect of pulsed magnetic stimulation of the facial nerve on cerebral blood flow. Mark K. Borsody, Chisa Yamada, Dawn Bielawski, Tamara Heaton, Bruce Lyeth, Andrea García, Fernando Castro Prado, Joaquín Azpiroz, Emilio Sacristán. *Brain Research* 1528: 58-67, 2013.
4. DTI tractography and MRI in chronic cerebral ischemia in rhesus monkey (*Macaca mulatta*) in vivo. Morales Guadarrama A, Mejía-González I, Hernández-Godínez B, Ibáñez-Contreras A, Reyes-Pantoja SA, Olayo R. *Arq Neuropsiquiatr*: 1(2):134 Feb. 7, 2013.
5. Incidence of gastric mucosal injury as measured by reactance in critically ill patients. Nohra E Beltrán, Ulises Cerón, Gustavo Sánchez-Miranda, Miguel Remolina, María M Godínez, Itzel Y Peralta, Emilio Sacristán. *Journal of Intensive Care Medicine* 28(4): 230-236, 2013.
6. CAT and MRI Studies of Spinal Cord Injured Rats Implanted with PPy/I. Morales Guadarrama, H. Salgado Ceballos, J. Morales, C. Ríos, G.J. Cruz, A. Díaz-Ruiz, M. G. Olayo, L. Álvarez Mejía, R. Mondragón Lozano, R. Olayo. *Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica*: Vol. 34, No. 2, pp.145-155, 2013.

7. Restored Brain Perfusion after Non-Invasive Stimulation of the Facial Nerve in a Canine Stroke Model. Andrea García, Emilio Sacristán, Joaquín Azpiroz, Mark K. Borsody. Proceedings of the 35th Annual International Conference of the IEEE EMBS: 35: 6599-6602, 2013.
  8. Técnica de neuronavegación para ubicación exacta y precisa de estructuras cerebrales a partir de imágenes generadas por resonancia magnética. Rafael Lara Estrada, Fernanda Maldonado Sandoval, Joaquín Azpiroz Leehan, Emilio Sacristán Rock. Memorias del XXXVI Congreso Nacional de Ingeniería Biomédica, 2013.
  9. VO<sub>2</sub> and VCO<sub>2</sub> Variabilities through Indirect Calorimetry Instrumentation. Cadena Méndez M, Escalante Ramírez B, Azpiroz Leehan J, Infante Vázquez O. SpringerPlus Open Journal, 2:688. Dec 2, 2013, DOI: 10.1186/2193-1801-2-688. e-Collection 2013. PMID:24422180
  10. Structural changes of polysulfone membrane use for hemodialysis in the consecutive regime: nanometric analysis. Nikola Batina, Cristina Acosta, Angélica Ávalos, Martha Franco, Héctor Perez Grovas, Miguel Cadena. Fourth International Conference on Smart Materials and Nanotechnology in Engineering Proceedings. SPIE 8793, 2013, DOI: 10.1117/12.2027844.
  11. Comparative Statistical Analysis Between Two Methods for the Measurement of Visceral Fat in Humans. Joaquín Azpiroz Leehan, Miguel Cadena Méndez y Norma Ramos Ibáñez. Proceedings of the Panamerican Health Care Exchange (PAHCE-2013) Conference, ISBN: 978-1-4673-6256-6, IEEE Catalog Number: CFP1318G-CDR, 2013.
- Presentaciones en congresos especializados**
1. Técnica de neuronavegación para ubicación exacta y precisa de estructuras cerebrales a partir de imágenes generadas por resonancia magnética. Rafael Lara Estrada, Fernanda Maldonado Sandoval, Joaquín Azpiroz Leehan, Emilio Sacristán Rock. XXXVI Congreso Nacional de Ingeniería Biomédica - SOMIB - CNIB 2013, Aguascalientes, Aguascalientes 24-26 de oct., 2013.
  2. Restored Brain Perfusion after Non-Invasive Stimulation of the Facial Nerve in a Canine Stroke Model. Andrea García, Emilio Sacristán, Joaquín Azpiroz, Mark K. Borsody. 35th Annual International Conference of the IEEE EMBS Osaka, Japan, 3 - 7 July, 2013.
  3. Medición de los Cambios Metabólicos de la Relación MG/MLG por la Técnica de ACCF. Gisella Borja, Miguel Cadena y Joaquín Azpiroz. TUMI-2013 & Latin America Regional Council on Biomedical Engineering (CORAL), Lima, Perú, Mayo 2013.
  4. Managing new directions for 38 year old undergraduate BME program. Fabiola Martínez, Joaquín Azpiroz, Gerardo Urbina and Miguel Cadena. 35th Annual International Conference of the IEEE-EMBS, Osaka, Japan, 2013.



5. Structural changes of polysulfone membrane use for hemodialysis in the consecutive regime: nanometric analysis. Nikola Batina, Cristina Acosta, Angélica Ávalos, Martha Franco, Héctor Pérez Grovas, and Miguel Cadena. Fourth International Conference on Smart Materials and Nanotechnology in Engineering. Gold Coast, Australia, 2013.
6. Comparative Statistical Analysis Between Two Methods for the Measurement of Visceral Fat in Humans. Joaquín Azpiroz-Leehan, Miguel Cadena Méndez y Norma Ramos Ibáñez. Panamerican Health Care Exchange (PAHCE-2013) Conference, Medellín, Colombia, Abril 2013.
7. Social trust should activate two different mental processing routes depending if counterpart has an in-group ou out-group identity. Carlos C. Contreras-Ibáñez, Silvia Hidalgo Tobón, Christian E. Cruz Torres, Benito de Celis, Javier Velázquez Moctezuma, Roberto E. Mercadillo. Neuroscience 2013, San Diego CA Nov. 2013.

### Patentes

1. Impedance Spectroscopy System and Catheter for Ischemic Mucosal Damage Monitoriong in Hollow Viscous Organs. E Sacristán Rock, US Patent RE44,667, Dec. 24, 2013.
2. Use of plasma-synthesised pyrrol-derived polymers for the neuroprotection and reconnection of the nervous system. Morales Corona Juan, Mondragón Lozano Rodrigo, Álvarez Mejía Ana Laura, Morales Guadarrama Juan Carlos Axayácatl, Ríos Castañeda Luis Camilo, Díaz Ruiz María de los Ángeles Araceli, Cruz Cruz Guillermo Jesús, Olayo González María Guadalupe, Salgado Ceballos Hermelinda, Olayo González Roberto. EP 2 164 078 B1 - 20/11/2013.

### Conferencias

1. “Innovación y creación de empresas de base tecnológica en salud”, IEEE XV Reunión de Otoño de Potencia, Electrónica y Computación ROPEC 2013. Morelia,

Michoacán, 13 y 14 de noviembre, 2013.  
E. Sacristán Rock

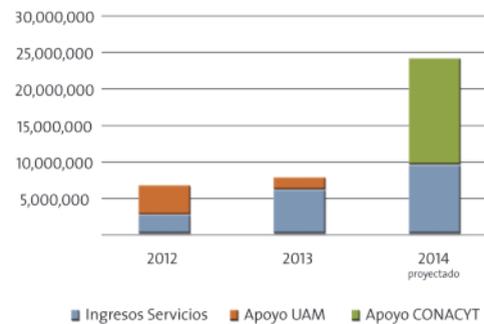
2. “Estimulación Magnética del nervio facial para tratamiento temprano de accidentes cerebro-vasculares”, XIV Simposio Mexicano de Cirugía Asistida por Computadora y Procesamiento de Imágenes Médicas. Sep. 02, 2013.  
E. Sacristán Rock.
3. “Modelo experimental de hemorragia cerebral en cerdos inducidos por la ruptura de la arteria cerebral media asistida por neuronavegación”, XIV Simposio Mexicano de Cirugia Asistida por Computadora y Procesamiento de Imágenes Médicas. MEXCAS, Sep. 03, 2013.  
C. García.
4. “Desarrollo en México del corazón artificial VITACOR”, Primer Simposio Nacional de Ingeniería Biomédica SIBIM 2013, Universidad de Guadalajara 2013.  
E. Sacristán Rock.

5. “Desarrollo en México del corazón artificial VITACOR”, Espacio Biomedico 2013, Universidad Iberoamericana Campus Ciudad de México, octubre 30 de 2013. E. Sacristán Rock.
6. Experiencias de Innovación “Corazón artificial: una innovación de la UAM”, Maestría en Economía y Gestión de la Innovación, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, septiembre 27 de 2013. E. Sacristán Rock.
7. Mesa redonda: “Nuevas tecnologías en salud”. Ponencia: “Fronteras de la Ingeniería Biomédica”, Simposium ¿Hacia Dónde va la Ciencia en México?, Academia Mexicana de Ciencias, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, Abril 23, 2013. E. Sacristán Rock.
8. “Desarrollo del primer corazón artificial”, 1er Congreso Internacional de Ciencias de la Salud - SALUD 360, Tecnológico de Monterrey - Campus Monterrey, 3-6 de abril de 2013. E. Sacristán Rock.
9. “Primer corazón artificial en México”, Biomedical Engineering Congress 2013, Segundo Congreso de Ingeniería Biomédica “BE13”, Universidad de Monterrey - San Pedro Garza García, N.L., 8 de noviembre de 2013. E. Sacristán Rock.
10. “¿Cómo fundear el proyecto?”, Taller para el lanzamiento y aceleración de empresas productivas y sociales desde la UAM. 14, 21 y 28 de junio de 2013. E. Sacristán Rock.
11. “Profundizando el estudio de mercado y de comparables”, Taller para el lanzamiento y aceleración de empresas productivas y sociales desde la UAM. Tema: 14, 21 y 28 de junio, 5, 12 y 19 de julio de 2013. E. Sacristán Rock.
12. “Estimulación magnética del nervio facial para tratamiento temprano de accidentes cerebro-vasculares”. Congreso Peruano de Ingeniería Biomédica, Bioingeniería y Física Médica, TUMI II 2013, Lima, Perú, Mayo 31, 2013. E. Sacristán Rock.
13. “Desarrollo en México del corazón artificial VITACOR”, VII Encuentro de Ingeniería Biomédica - SEIB-UPIBI, Abril 25, 2013. E. Sacristán Rock.



## Viabilidad financiera y perspectivas para 2014

A continuación se presenta un resumen del presupuesto ejercido por el CI3M desde el 2012 y la proyección de resultados en 2014:



2014 no se proyecta la necesidad de alguna aportación extraordinaria por parte de la UAM, y con la expansión de servicios y capacidades, se contempla poder superar ingresos propios por \$12 millones en 2015 y ser autosuficientes financieramente.

Los ingresos propios generados por el CI3M han aumentado significativamente por venta de servicios cada año. En el 2014 se proyecta que los ingresos propios del CI3M serán suficientes por primera vez para cubrir los costos de mantenimiento y los costos directos de los servicios de investigación y clínicos. Contando con la aportación por Fondos, en



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

**cim<sup>3</sup>**

CENTRO NACIONAL DE  
INVESTIGACIÓN EN  
IMAGENOLÓGIA E  
INSTRUMENTACIÓN MÉDICA



[www.cizm.mx](http://www.cizm.mx)

Correo de contacto: [contacto@cizm.mx](mailto:contacto@cizm.mx)

Tels: (55) 5970-4869, 5970-4870



[www.facebook.com/cizmuam](http://www.facebook.com/cizmuam)



<http://twitter.com/cizmuam>