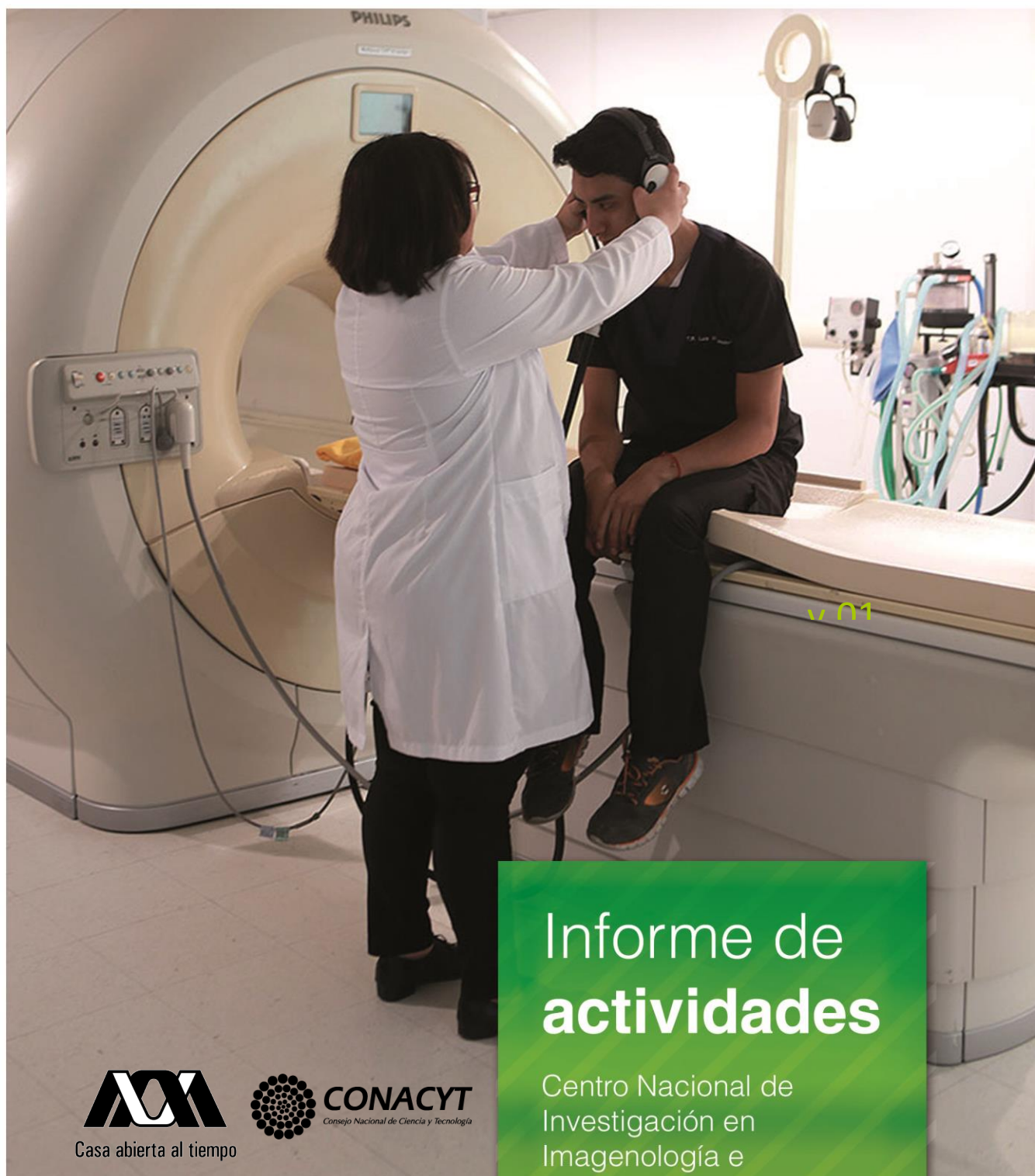


Período

2014 - 2015

cim³



Informe de actividades

Centro Nacional de Investigación en Imagenología e Instrumentación Médica



Casa abierta al tiempo



CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



DIRECTORIO

Rector General UAM
Dr. Salvador Vega y León

Director CONACYT
Dr. Enrique Cabrero Bolaños

Rector - Unidad Iztapalapa
Dr. José Octavio Nateras Domínguez

Director Adjunto de Desarrollo Científico
Dra. Julia Tagüeña Pargo

Director de División CBI
Dr. José Gilberto Cordoba Herrera

Directora de Redes Temáticas de Investigación
Dra. Veronica Bunge Vivier

Responsable CI3M

Dr. Emilio Sacristán Rock

COMISIÓN DIVISIONAL DEL CI3M

Coordinador
Dr. Joaquín Azpiroz Leehan

Dr. Roberto Olayo González

Dr. Nikola Batina

Dr. Tomás Viveros García

Dr. Emilio Sacristán Rock

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

Administrador Técnico
M. en I. Andrés Morón Mendoza



CONTENIDO

PRESENTACIÓN	4
Antecedentes	5
Normatividad	8
Misión y Visión del CI3M.....	8
Servicios	9
Organización administrativa	10
Personal asociado	10
El CI3M en el 2014 - 2015	15
INFRAESTRUCTURA.....	16
Laboratorio de Instrumentación.....	16
Área de rayos X	17
Quirófano experimental – endomicroscopia	18
Áreas de recepción y recuperación de pacientes	20
Laboratorio de RMN de alto campo experimental 7T	21
Laboratorio de RMN clínico de cuerpo entero 3T	21
Área de estimulación magnética transcraneal	23
ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN	24
Servicios de apoyo a la investigación.....	25
Proyectos de investigación 2014-2015:	25
SERVICIOS CLÍNICOS.....	33
ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN Y DOCENCIA	35
Logros obtenidos en el periodo 2014 – 2015	37
PERSPECTIVAS FUTURAS.....	37



PRESENTACIÓN

El Centro Nacional de Investigación en Imagenología e Instrumentación Médica, CI3M ha sido un proyecto único en el país y en América Latina. Albergado dentro de la UAM Iztapalapa gracias a un convenio entre esta institución y el CONACYT, el CI3M ha sido reconocido como un Laboratorio Nacional. Dentro del campo de la Ingeniería Biomédica se han buscado nuevos mecanismos de vinculación y apoyo a todos los involucrados en esta disciplina: pacientes, médicos, investigadores clínicos e ingenieros, instituciones de salud, empresarios, inversionistas e instancias gubernamentales. La idea central es poner a disposición toda la infraestructura de este laboratorio a cualquier investigador que lo solicite para facilitar el desarrollo de tecnología por parte de toda la comunidad interesada en la investigación y desarrollo en el campo de la Ingeniería Biomédica.

El concepto de nuestro enfoque hoy en día se llama Ingeniería Translacional: El objetivo es facilitar la transformación de una idea o solución local de un problema, en una aplicación en el medio clínico que no sólo resuelva el problema local, sino que pueda resolver problemas similares que surgen en todo el mundo. Nuestro objetivo final es poder obtener un impacto global. Para esto, deseamos crear las condiciones más eficientes para transferir el conocimiento generado en torno a nuevas tecnologías, desde el laboratorio hacia la comunidad en general.

Un principio fundamental del CI3M es la transparencia y la rendición de cuentas. Es debido a éste, que presentamos este informe de actividades: deseamos mostrar los trabajos que se han desarrollado e informar acerca de su funcionamiento dentro y fuera de la universidad. El CI3M ha enfrentado una variedad de obstáculos desde su fundación, principalmente por la falta de conocimiento acerca de su operación y funciones. A pesar de esto, el CI3M ha crecido en resultados y metas.

Esperamos que este informe ayude a difundir éstos dentro de la comunidad de investigación y desarrollo ligada a la Ingeniería Biomédica.

PANORAMA DEL CI3M EN EL PERIODO 2014 – 2015



Antecedentes

El CI3M surgió en el año 2003 a partir de una iniciativa de profesores que veían la necesidad de desarrollar proyectos y programas de investigación centrados en la imagenología médica. Desde entonces se observaba que prácticamente la mitad de la inversión en tecnología médica efectuada por el sector salud se dedicaba a estos conceptos. Desafortunadamente, la importancia de estos equipos de diagnóstico era tal y las necesidades tan apremiantes que el 100% del tiempo disponible de los equipos instalados se dedicaba a la imagenología clínica, sin poder incidir en el desarrollo de nuevos protocolos y técnicas de investigación así como la capacitación del personal necesario para operar adecuadamente esta infraestructura.

Debido a esto, se planteó la necesidad de crear un laboratorio centrado en equipamiento de imagenología centrado en cubrir inicialmente las necesidades ya mencionadas de investigación y capacitación. La propuesta fue aprobada por la Rectoría General de La UAM y el Consejo Divisional de la unidad Iztapalapa y de este modo se construyó el edificio actual, bajo el entendido de que los fondos para el equipamiento y la operación provendrían de fuentes externas a la UAM.

Se inició la operación con equipo usado y donado y se instaló un laboratorio de instrumentación en conjunto con empresas con las que se hicieron proyectos colaborativos como Innovamédica, entre otras. Como resultado de estos trabajos se desarrollaron proyectos como el corazón artificial mexicano, donde participaron más de 10 empresas y 10 instituciones de investigación.

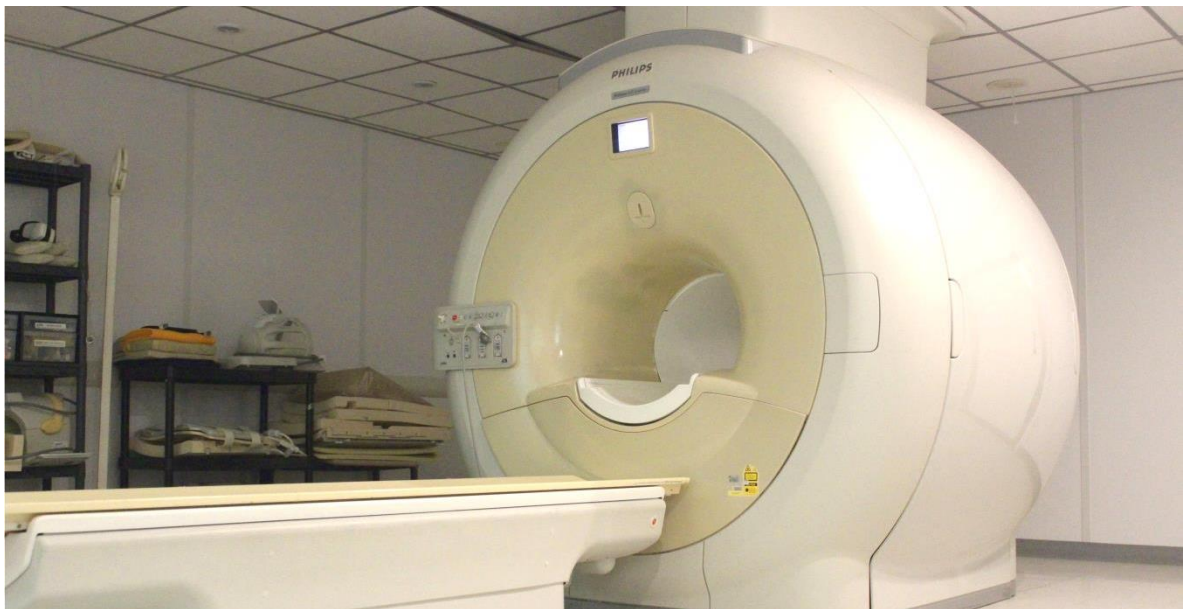
Éstos y otros buenos resultados facilitaron a que el CI3M se aceptara en la primera convocatoria del CONACYT para formar Laboratorios Nacionales, en 2007. Bajo el convenio firmado, se asignaron recursos por más de 42 millones de pesos para contar con infraestructura importante a cambio de poder poner estos equipos a disposición de cualquier investigador, laboratorio o empresa que lo solicitara para desarrollar proyectos de investigación, talleres o que necesitara consultas de expertos.

Unas de las características de este Laboratorio Nacional es que se trata de una iniciativa conjunta entre la UAM y el CONACYT, que opera de manera autosuficiente; genera sus propios ingresos que se emplean para garantizar los pagos al personal, al mantenimiento de instalaciones y equipo y se contempla poder general los recursos para aportar los fondos concurrentes en las convocatorias para obtención de fondos.

Entre el 2007 y el 2010 se hizo la adquisición y la instalación de los equipos nuevos dentro de los cuales destacan un sistema de imagenología por resonancia magnética (IRM) 3T para humanos, un sistema IRM 7T para pequeñas especies y un quirófano experimental. Se iniciaron varios proyectos de investigación con varias instituciones al mismo tiempo que se iniciaron programas de capacitación.

La puesta punto y el inicio de los proyectos de investigación que apoyaban a investigadores externos, así como el inicio de la oferta de servicios clínicos se hizo en el 2011, una vez que se contó con el marco normativo que permitiría la operación de acuerdo a lo esperado por el convenio UAM-CONACYT (ver más adelante)

Se ha continuado con un esfuerzo de acercamiento a la comunidad. Esto incluye visitas y contactos con los principales centros de investigación interesados en utilizar nuestra infraestructura, la - vinculación con e incubación de - varias empresas en proceso de desarrollo de nuevos productos, e instituciones diversas con necesidades específicas de asesoría y/o capacitación de su personal. Adicionalmente se presenta al CI3M regularmente en foros como congresos nacionales e internacionales para promover el conocimiento de sus alcances y servicios. Finalmente, y de forma regular, se continúa con el programa de visitas guiadas a estudiantes y grupos diversos de la comunidad. La figura 1 muestra el avance en el tiempo del desarrollo de las operaciones del CI3M.



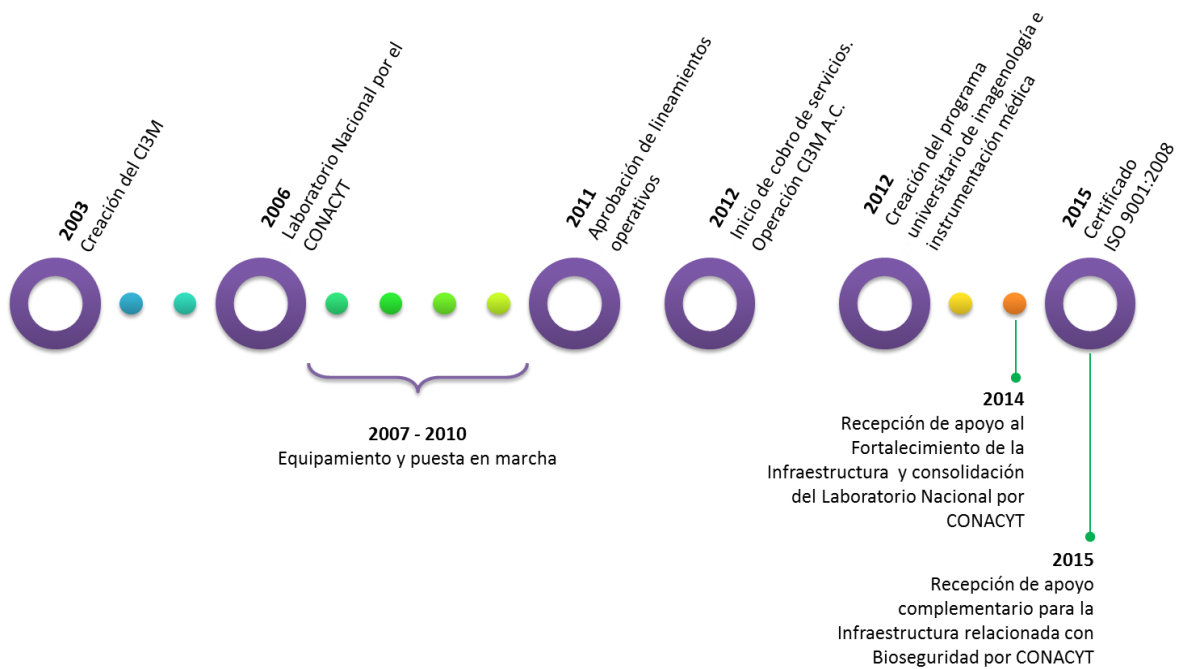


Figura 1. Avance en el tiempo del desarrollo de las operaciones del CI3M



NORMATIVIDAD

Para poder contar con la normatividad institucional para facilitar la gestión de los recursos propios generados por el CI3M se trabajó al interior de la UAM para lograr en el 2011 la aprobación de los lineamientos operativos del CI3M por parte del Consejo Divisional de la División de ciencias Básicas e Ingeniería y la creación del Programa Universitario de Imagenología e Instrumentación Médica, gracias al Acuerdo 05/2012 del Rector General. A partir de esto, se inició la oferta de apoyo a la investigación y la oferta de servicios clínicos entre el fin del 2011 y el inicio del 2012; se contrató a personal especializado para cubrir la demanda de servicios clínicos y de investigación y se inició la elaboración de manuales de procedimientos para todas las actividades del CI3M. Adicionalmente se inició 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 supervisar y atender a los servicios clínicos y los proyectos de investigación pre-clínica. Para los proyectos de investigación pre-clínica y humanos, se puso en operación la comisión de ética aprobada por el Consejo Divisional y descrita en los lineamientos operativos. Desde entonces, todos los proyectos de investigación in vivo que se realizan en el centro tienen un protocolo aprobado por esta misma comisión. En la segunda mitad del 2012 también empezamos el proceso para certificar la calidad de nuestros procesos, logrando obtener el certificado de calidad ISO 9001:2008 el 1 de Junio del 2015. Se prevee solicitar una certificación de investigación y desarrollo de dispositivos médicos ISO-13485:2003 para 2017, y la certificación internacional para investigación en animales (Association for Assessment and Accreditation of Laboratory Animal Care) en 2017. Se ha obtenido la certificación de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), de la Secretaría de Salud para la operación clínica de nuestros equipos de IRM y tomografía.

MISIÓN Y VISIÓN DEL CI3M

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 la misión el CI3M ofrece los siguientes servicios:



Servicios de Apoyo a la Investigación:

El CI3M ofrece servicios en investigación dirigidos a investigadores dentro y fuera de la UAM que requieran de la infraestructura especializada del CI3M para la realización de sus investigaciones. Estos servicios son: Uso de las instalaciones y la infraestructura especializada, Apoyo técnico y para regulación aplicable, Fondos, Diseño experimental, Ejecución de experimentos, Análisis de datos, Preparación de reportes finales y/o publicaciones de investigación. Incubación de empresas de base tecnológica

Servicios Clínicos de Imagenología:

El CI3M cuenta con diferentes equipos de imagenología médica para realizar estudios de diagnóstico clínico a pacientes de la comunidad en general.



Servicios de capacitación:

Incluyen cursos abiertos y cerrados



ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA

El CI3M se basa en un convenio de colaboración entre la UAM y el CONACYT, así que debe rendir cuentas a ambas instituciones. Al Interior de la UAM el Acuerdo 05/1012 del Rector General crea el programa Universitario en Imagenología e Instrumentación Médica y su desarrollo y funcionamiento lo aloja dentro de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería. Su Consejo Divisional ha emitido unos lineamientos operativos, que norman la operación del CI3M. A partir de éstos, se crea una Comisión Divisional del CI3M que debe 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. Adicionalmente se crea un Comité de Ética, y se nombran a un Responsable, un Comité Científico y un Administrador Técnico.

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.

El Comité Científico aprueba todos los proyectos a realizarse y decide sobre las actividades de mantenimiento, la adquisición y actualización de equipo y la asignación de recursos humanos y materiales para cada proyecto.

El Comité de Ética determina si se cumplen las condiciones necesarias para experimentación animal y en humanos. Sus miembros son nombrados por el mismo consejo y revisan todos los protocolos de investigación in vivo del CI3M.

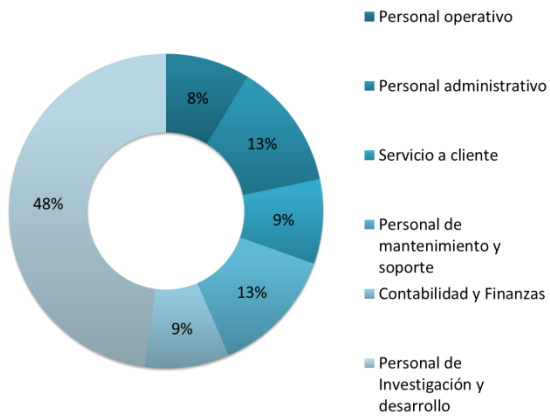
Finalmente, el CI3M cuenta con un Administrador Técnico aprobado por la Comisión Divisional quien es responsable de la operación diaria, la atención a usuarios y de las actividades de mantenimiento y abastecimiento, de acuerdo a las decisiones aprobadas por el Comité Científico.

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 denominada **Centro Nacional de Imagenología e Instrumentación Médica, A.C.**, quien bajo acuerdo con la UAM ofrece los servicios a terceros, contrata personal especializado y cubre los gastos de operación. 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 la del CI3M.

Personal asociado

El CI3M opera bajo la dirección del Responsable y del Comité Científico, donde son todos profesores de tiempo completo de la UAM. Sin embargo, estas personas no podrían llevar a cabo todas las acciones derivadas de los compromisos de éste Laboratorio Nacional. Para realizar todas las actividades y poder ofrecer un servicio de calidad a todos los usuarios, se ha conjuntado un equipo de trabajo completo que incluye a grupos dedicados a nuevos proyectos, certificación y normatividad; grupos de gestión y soporte de personal; limpieza y administración de la tecnología además del grupo de especialistas técnicos en instrumentación, imagenología, diseño industrial e ingeniería mecánica.

Personal durante el 2014



Personal durante 2015

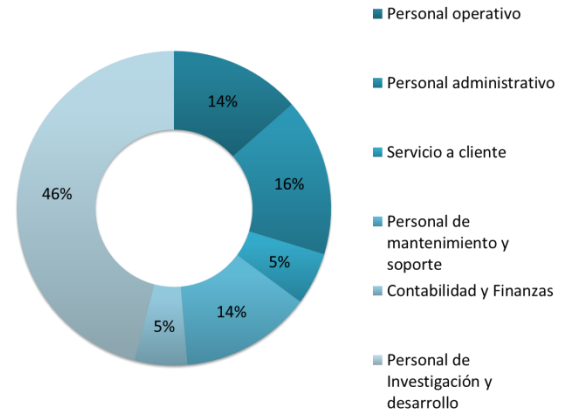


Figura 2. Comité Científico



2014

Personal especializado

MORON MENDOZA ANDRES **ADMINISTRADOR TÉCNICO Y DE OPERACIONES**
RAMIREZ CHAVES ELIZABETH **ASISTENTE DE DIRECCIÓN**
OSORIO GEORGE RENNE JAZMINNE **AUXILIAR ADMINISTRATIVO Y CONTABLE**
MELCHOR PACHECO MAURICIO **AYUDANTE GENERAL**
MALDONADO SANDOVAL FERNANDA **COORDINADORA DE PROYECTOS**
AYALA HERNANDEZ MARYLIN **COORDINADORA DE RECURSOS HUMANOS**
MARIA BIBIANA SUAREZ MEDINA **ESPECIALISTA DE DESARROLLO DE NUEVOS NEGOCIOS**
MARIA DE MONTSERRAT GODINEZ GARCIA **ESPECIALISTA DE DESARROLLO DE NUEVOS NEGOCIOS**
MIROSLAVA CAROLINA RODRIGUEZ BERMUDEZ **ESPECIALISTA DE DESARROLLO DE NUEVOS NEGOCIOS**
ZACARIAS SOLIS GABRIELA **GERENTE DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS**
SANCHEZ VILLAREAL CARLOS ALBERTO **INGENIERO DE DISEÑO**
MORALES GUADARRAMA JUAN CARLOS **INVESTIGADOR Y LIDER DE PROYECTOS**
AXAYACATL
GOMEZ LOPEZ ALMA AMERICA **RECEPCIONISTA**
GONZALEZ RODRIGUEZ ZELZINT DOLORES **RECEPCIONISTA**
CISNEROS MALACARA JESUS OMAR **TECNICO RADIOLOGO**
SANCHEZ HERRERA ALEJANDRO **TECNICO RADIOLOGO**

Personal asociado

OSCAR DURÁN SUÁREZ **INGENIERO BIOMÉDICO**
KARINA ALIN QUINTERO TAPIA **INGENIERO BIOMÉDICO**
MARTIN RAMÍREZ MEZA **INGENIERO BIOMÉDICO**
ITZEL ZAMORANO HERNANDEZ **INGENIERO DE DISEÑO Y DESARROLLO**
ISRAEL BOGAR PATIÑO ROA **INGENIERO MECÁNICO**
RAFAEL GERMÁN LARA ESTRADA **JEFE DE INFRAESTRUCTURA**
HILDA RAMÍREZ HERNÁNDEZ **LIMPIEZA ESPECIALIZADA**
SEBASTIANA MAGAÑA CEDÉÑO **LIMPIEZA ESPECIALIZADA**
SONIA GOMEZ CABRERA **MONITOR CLÍNICO**



2015

Personal especializado

ALFREDO RAMÍREZ GONZÁLEZ	AYUDANTE GENERAL
ANDRÉS MORÓN MENDOZA	ADMINISTRADOR TÉCNICO Y DE OPERACIONES
HAYDEE GÓNZÁLEZ QUINTERO	ASISTENTE ADMINISTRATIVO Y DE DIRECCIÓN
ELIZABETH RAMÍREZ CHÁVES	ASISTENTE DE DIRECCIÓN
GERARDO DANIEL ROSAS ANDREU	ASISTENTE DE INVESTIGADOR
RENNE JAZZMINNE OSORIO GEORGE	AUXILIAR ADMINISTRATIVO Y CONTABLE
KARINA ALIN QUINTERO TAPIA	COORDINADORA DE PROYECTOS
MARYLIN AYALA HERNANDEZ	COORDINADORA DE RECURSOS HUMANOS
MARIA BIBIANA SUAREZ MEDINA	ESPECIALISTA DE DESARROLLO DE NUEVOS NEGOCIOS
MARIA DE MONTSERRAT GODINEZ GARCIA	ESPECIALISTA DE DESARROLLO DE NUEVOS NEGOCIOS
MIROSLAVA CAROLINA RODRIGUEZ BERMUDEZ	ESPECIALISTA DE DESARROLLO DE NUEVOS NEGOCIOS
GABRIELA ZACARIAS SOLIS	GERENTE DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS
ALMA AMÉRICA GÓMEZ LÓPEZ	IMEGEN DENTAL
CARLOS ALBERTO SÁNCHEZ VILLARREAL	INGENIERO DE DISEÑO
JUAN CARLOS AXAYACATL MORALES GUADARRAMA	INVESTIGADOR Y LIDER DE PROYECTOS
HILDA RAMÍREZ HERNÁNDEZ	LIMPIEZA ESPECIALIZADA
SEBASTIANA MAGAÑA CEDEÑO	LIMPIEZA ESPECIALIZADA
LUZ GABRIELA GODÍNEZ TOLEDO	RECEPCIONISTA
MAGALY JAZMÍN GALINDO DOMÍNGUEZ	RECEPCIONISTA
BLANCA GIOVANNA DELGADO SÁNCHEZ	TECNICO RADIOLOGO
LUIS MIGUEL SÁNCHEZ CARMONA	TECNICO RADIOLOGO
YAACOB JESHUA VILLAVICENCIO FLORES	TECNICO RADIOLOGO

Personal asociado

CARLOS ANTONIO SANCHEZ SEVILLA	ANALISTA DE SISTEMAS
MARIA CECILIA MARTÍNEZ TORES	ASISTENTE DE INVESTIGADOR
SERGIO ELGUERA GÓMEZ	ASISTENTE VETERINARIO
RAFAEL GERMÁN LARA ESTRADA	COORDINADOR DE INFRAESTRUCTURA

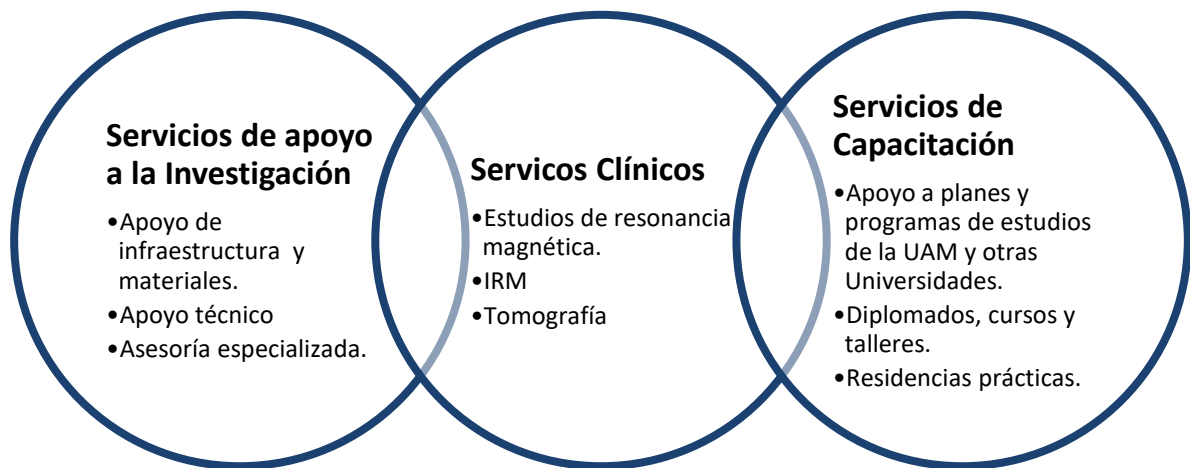
ELVIA MARISELA COVARRUBIAS NEGRETE **DIRECTORA COMERCIAL**
ADRIANA GATICA **DISEÑADORA INDUSTRIAL**
BOGAR ISRAEL PATIÑO ROA **INGENIERO MECÁNICO**
OMAR MENDIZABAL RIVERO **INGENIERO MECÁNICO**
JESÚS ADRIÁN GONZÁLEZ HERNÁNDEZ **LIDER DE CALIDAD**
LIZBETH KARINA CÁRDENAS MORALES **MONITOR CLINICO**
ALICIA HANAE BELTRÁN NISHIZAWA **PEDAGOGA**
HECTOR DANIEL GONZÁLEZ TERÁN **PROGRAMADOR JUNIOR**
MIRIAM MÓNICA DUARTE VILLASEÑOR **PROGRAMADOR SENIOR**
VICTOR HUGO ESCANDON BAILON **PROGRAMADOR JUNIOR**
MARTIN RAMÍREZ MEZA **RESPONSABLE DE RM 3 TESLA**



EL CI3M EN EL 2014 - 2015

El CI3M tiene como objetivo poner a disposición de la comunidad grandes instrumentos e infraestructura de primer nivel para soportar y fortalecer proyectos de investigación y desarrollo, programas de formación de recursos humanos y convenios de vinculación academia-empresa-sector salud, buscando siempre maximizar el impacto científico, social y económico de las actividades que aquí se realizan.

Para cumplir con esta misión el CI3M cuenta con la siguiente oferta de servicios: Servicios de apoyo a la Investigación, Servicios de Clínicos y Servicios de Capacitación.



En el 2014, el CI3M participó en la Convocatoria 2014 para el “Apoyo al fortalecimiento y desarrollo de la Infraestructura Científica y Tecnológica, CONACYT 2014” con el proyecto: **Fortalecimiento de la Infraestructura Científica y Tecnológica del Laboratorio de Imagenología e Instrumentación Médica de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa**, con el cual el CI3M fue apoyado con la adquisición de una Unidad de Rayos X y Fluroscopía móvil tipo “Arco en C”, una Máquina de Anestesia compatible con Resonancia Magnética, un Monitor de Signos vitales compatible con Resonancia Magnética.

De igual manera, se participó en la Convocatoria de Apoyos Complementarios para establecimientos y Consolidación de Laboratorios Nacionales CONACYT 2014, con el proyecto: **Consolidación de la Infraestructura del Centro Nacional de Investigación en Imagenología e Instrumentación Médica** con la cual el CI3M fue apoyado con la adquisición de: una Antena B25, una antena de mama, 2 antenas especiales de estimulación, una impresora 3D, la adquisición de equipos de cómputo y la adquisición de diversos insumos y refacciones para el mantenimiento de los equipos con los que actualmente cuenta el laboratorio.

En 2015 se obtuvo el Apoyo complementario para infraestructura relacionada con seguridad, bioseguridad y certificación de laboratorios otorgado por CONACYT con el proyecto: **Consolidación de infraestructura relacionada con seguridad, bioseguridad y certificación Laboratorio Nacional de Investigación en Imagenología e Instrumentación Médica** con el cual, se llevó a cabo la adecuación de una nueva área de recepción de sujetos de experimentación y/o pacientes veterinarios, así como la adecuación de nueva área de recuperación para pacientes a los que se les administra medio de contraste. Se realizó la instalación de un transformador para el equipo de Tomografía computarizada y se llevó a cabo el mantenimiento referente a equipos auxiliares y de soporte. De igual manera se adquirieron herramientas y accesorios para aumentar la seguridad del CI3M. También en el 2015 se logra el Certificado de Calidad por el cumplimiento

de los requisitos de la norma ISO 9001:2008 cuyo alcance abarca la **Realización de servicios en investigación, capacitación y servicios clínicos de imagenología** con vigencia hasta mayo del 2018.



Figura 3. Fotografía de la visita de la Dra.- Julia Tagüeña, subdirectora de Desarrollo Científico del CONACYT a las instalaciones del Ci3M, acompañada de otros funcionarios de CONACYT, del Dr. Octavio Nateras, Rector de la UAM-I, y el. Dr. Emilio Sacristán, responsable del Ci3M.

INFRAESTRUCTURA

Laboratorio de Instrumentación

El laboratorio de instrumentación cuenta con equipos para diseño y desarrollo de circuitos electrónicos y dispositivos eléctricos y mecánicos, incluyendo osciloscopios, multímetros y analizadores de redes. Adicionalmente cuenta con equipos para construir interfaces y caracterizar sistemas de medición de presión, flujo y volumen. Es en este laboratorio donde se diseñan y construyen equipos y prototipos de instrumentación médica, tanto para proyectos internos como para proyectos de desarrollo contratados por la industria.

En el 2014, se adquirió una **impresora 3D Object EDEN 260V** basada en tecnología PolyJet con una posibilidad de uso de 15 materiales distintos, para la elaboración de prototipos rápidos y de esta manera poder elaborar tanto prototipos, como modelos y moldes en 3D para llevar a cabo el diseño y desarrollo de instrumentación y dispositivos médicos.



Figura 4. Impresora Object EDEN 230V

Área de rayos X

En el 2014 se equipó con un sistema transportable de radiología y fluroscopia con "Arco en C". Al adquirir este sistema se mejoró sustancialmente las capacidades de llevar a cabo estudios complejos donde se desean hacer estudios intervencionistas. El impacto directo se ve en proyectos de investigación de relevancia internacional, permitiendo desarrollar cursos y capacitaciones tanto a estudiantes como docentes de esta institución y otras. Por ejemplo, se está llevando a cabo un proyecto sobre terapias para infarto cerebral, y este equipo es esencial para el desarrollo de la experimentación en modelos animales de infarto.



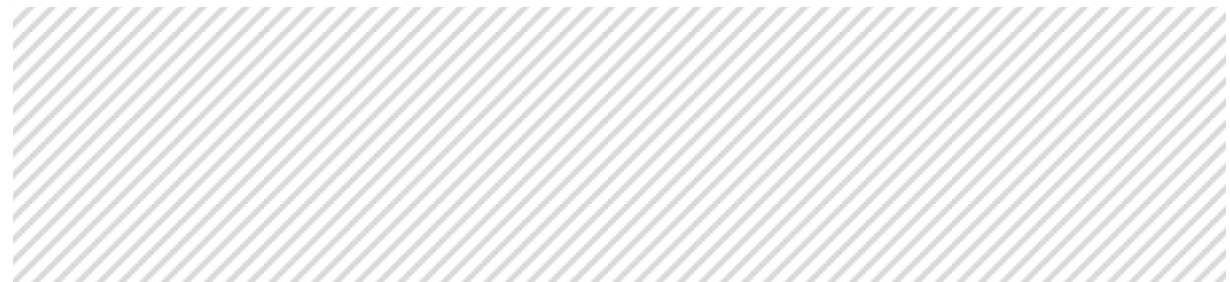
Figura 5. Arco en C

Quirófano experimental – endomicroscopia

Este laboratorio se emplea para experimentación animal orientada a la investigación preclínica y cuenta con todo el instrumental requerido en un quirófano, como equipos de anestesia y ventilación mecánica, sistemas de electrocirugía, monitoreo de signos vitales incluyendo sistemas de análisis de gases en sangre y electrolitos. Adicionalmente cuenta con dos sistemas de neuronavegación digital que se acoplan a sistemas de imagenología como IRM y CT; y todo el instrumental quirúrgico convencional para cirugía de tórax y abdomen. Está equipado con una lámpara quirúrgica que cuenta con una cámara que se emplea para mostrar las imágenes y el video de los procedimientos fuera del recinto quirúrgico a aulas con propósitos de docencia, como en el caso de cursos de cirugía experimental que se programan al menos una vez al año. En el quirófano también se cuenta con un equipo de 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.

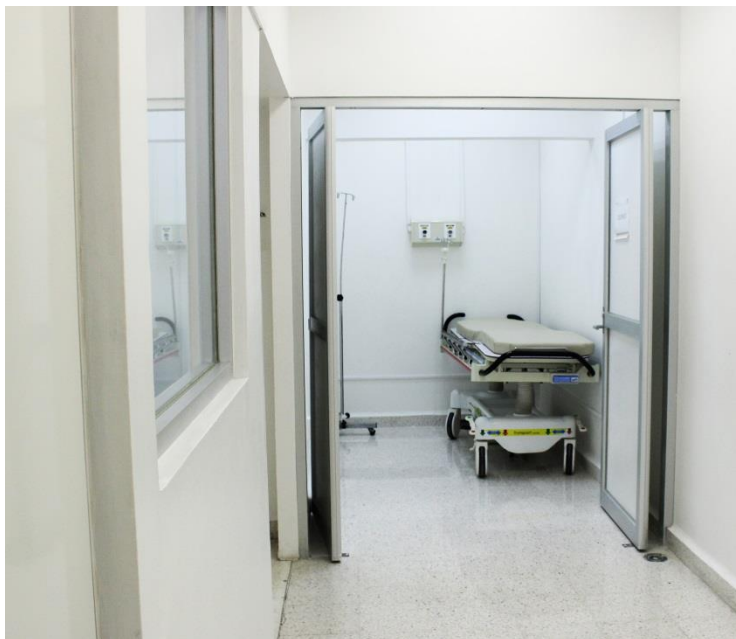
En el 2014, se adquirió una máquina de anestesia y monitor de signos vitales, compatibles con resonancia magnética, los cuales son utilizados en proyectos de investigación con un mejor monitoreo y seguimiento de signos vitales y anestesia de los sujetos de experimentación, garantizando así la seguridad durante los estudios de resonancia magnética. Estos mismos equipos se pueden emplear para procedimientos de diagnóstico clínico.





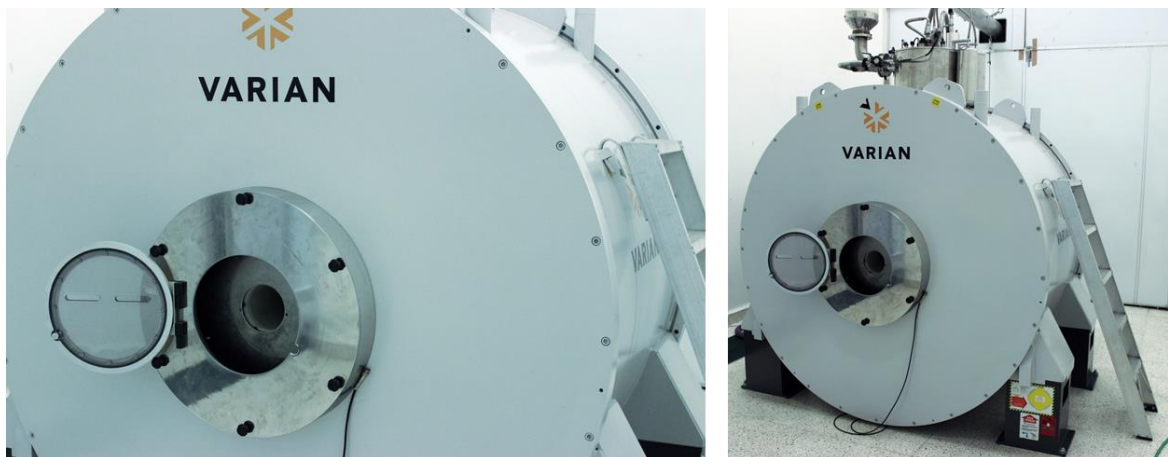
Áreas de recepción y recuperación de pacientes

En el 2015 se llevó a cabo la adecuación de una nueva área de recepción de sujetos de experimentación y/o pacientes veterinarios, así como la adecuación de nueva área de recuperación para pacientes a los que se les administra medio de contraste en procedimientos de IRM y CT.



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, que recibió actualizaciones y mantenimiento gracias a proyectos de infraestructura y de apoyo a laboratorios nacionales por parte del CONACYT el 2014. 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 lleva a cabo también investigación animal, pero en este caso es principalmente en pequeñas especies y muchos de los proyectos se centran en la evaluación de características anatómicas (regeneración tisular, distribución de grasa corporal, por ejemplo) y en productos metabólicos a través de espectroscopía por RM.



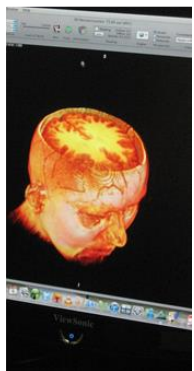
Laboratorio de RMN clínico de cuerpo entero 3T

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 también equipado con un sistema para llevar a cabo procedimientos de resonancia magnética funcional (fMRI) que incluyen equipos de proyección de video, transmisión de audio y botonera, IRM compatibles. 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.

Cuenta con antenas para estudios de cuerpo entero, cabeza, tórax, extremidades, así como para espectroscopía de fósforo. Gracias a financiamiento del CONACYT, en estos años se ha equipado con equipo de anestesia y monitoreo de signos vitales IRM compatibles para poder llevar a cabo procedimientos diagnósticos y de apoyo en el interior del recinto del IRM, al igual que con un sistema para inyección automática de agentes de contraste.

En el 2014 se adquirió 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 cáncer de mama. Esto permitirá adicionalmente ofrecer servicios clínicos de vanguardia a la comunidad en general.



Área de estimulación magnética transcraneal

Una de las líneas importantes de desarrollo e investigación es la aplicación de estimulación magnética transcraneal para diversos fines. Esto se inició con un equipo comercial unido a un sistema de neuronavegación para estudiar posibles aplicaciones terapéuticas para, entre otras, el infarto cerebral, y en los años 2014-2015, el laboratorio ha crecido al adquirir un sistema TMS adicional y un conjunto de antenas específicas para ampliar las posibilidades de desarrollar terapias bilaterales para infarto cerebral. Este equipo y antenas fueron desarrollados y diseñados bajo especificación y supervisión del CI3M.



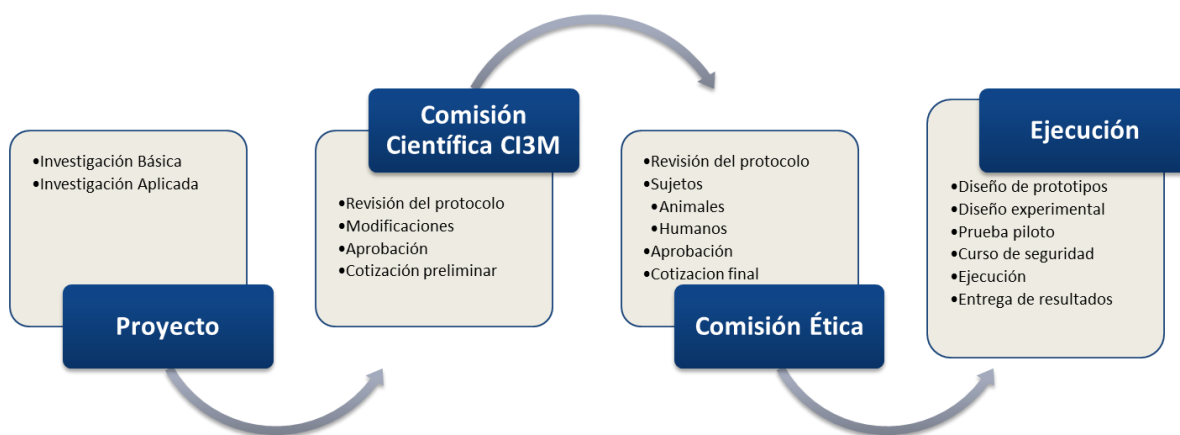
ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN

Parte de la misión del CI3M es facilitar su infraestructura para la realización de protocolos y experimentos dentro de su campo de acción, a todo investigador que lo demande. La razón para contar con su infraestructura especializada es que se trata de equipos que por sus características no pueden justificarse para uso exclusivo de un sólo laboratorio, de tal manera que el compartir la infraestructura con otros laboratorios y grupos de investigación es parte esencial del modelo de este laboratorio nacional. Además de esto, se puede proporcionar distintos tipos de apoyo de acuerdo a las necesidades del solicitante. El apoyo más simple es el permitir el uso del equipo y desde este nivel, se pueden proporcionar distintos tipos de apoyo que van desde proporcionar apoyo técnico, insumos y animales para experimentación animal.

En caso de que así se solicite, el CI3M puede proporcionar asesoría especializada para el diseño experimental, la ejecución de los experimentos, el análisis de datos y la preparación de reportes de investigación y/o publicaciones de los resultados. En todos los casos es posible firmar un convenio de confidencialidad y se puede asesorar a los usuarios acerca de cómo proteger su propiedad intelectual. En el caso de que el CI3M participe en la investigación, se suele firmar un convenio donde se garanticen los derechos morales de la UAM para aparecer como coautora y de publicar los resultados y de los derechos de propiedad que se generen como producto de la investigación.

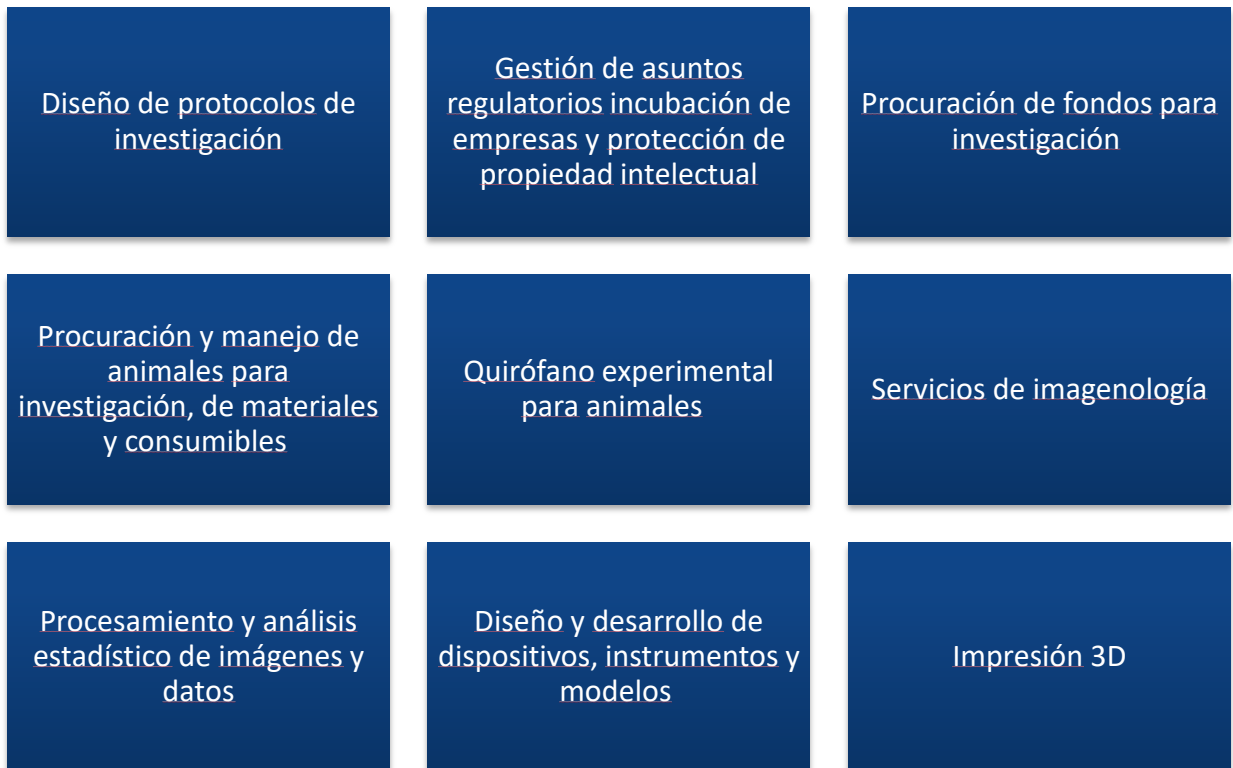
Finalmente, el CI3M ofrece servicios de asesoría técnica a centros de salud o empresas para desarrollar o mejorar sus productos y servicios, incluyendo asesorías en la forma de incubación de empresas.

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 de contar con la aprobación del comité de ética. Para cada proyecto, se cobran cuotas de recuperación para el uso de la 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 CI3M.





Servicios de apoyo a la investigación



Proyectos de investigación 2014-2015:

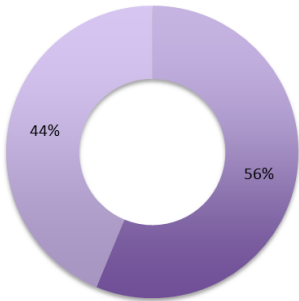
En el 2014 se llevaron a cabo 32 proyectos de los cuales 14 fueron con colaboraciones externas (4 con sector privado) y 18 proyectos internos. Se contó con 8 estudiantes de licenciatura, 10 estudiantes de maestría y 2 estudiantes de doctorado provenientes del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNCP) de CONACYT. 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.

Desde el punto de vista de haber realizado trabajos para coadyuvar al fortalecimiento del desarrollo regional, se han llevado a cabo cursos y prácticas para personal y alumnos de varias universidades públicas y privadas, dentro de las que se pueden contar la UPIBI-IPN y las universidades Iberoamericana y el ITESM, entre otras.

En 2015 se realizaron 28 proyectos de los cuales 17 se llevaron a cabo con colaboraciones externas (10 con sector privado, 6 con institutos públicos nacionales y 1 con una institución extranjera) y 12 proyectos internos.

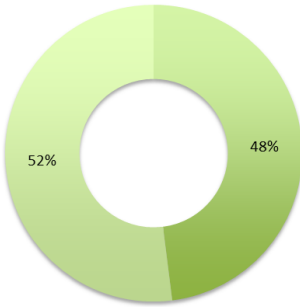


Proyectos internos y externos 2014



■ internos
■ externos

Proyectos internos y externos 2015

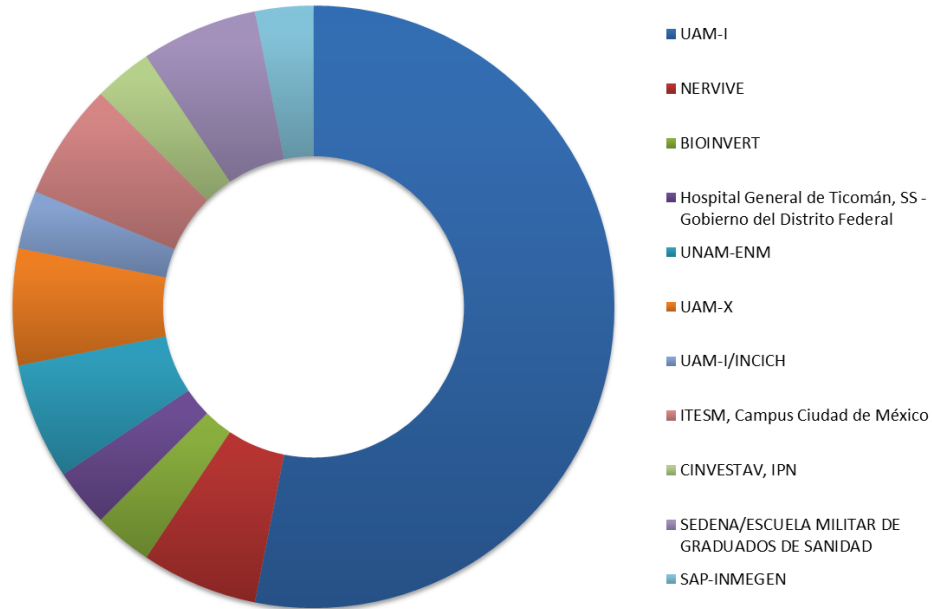


■ Internos
■ Externos

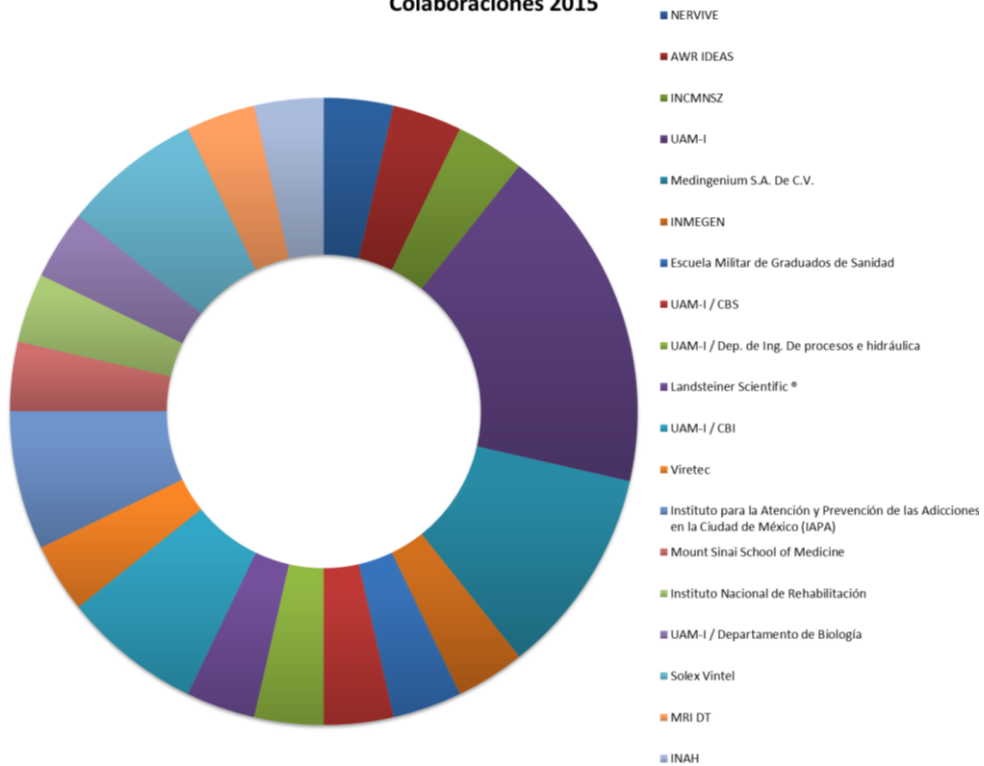




Colaboraciones 2014

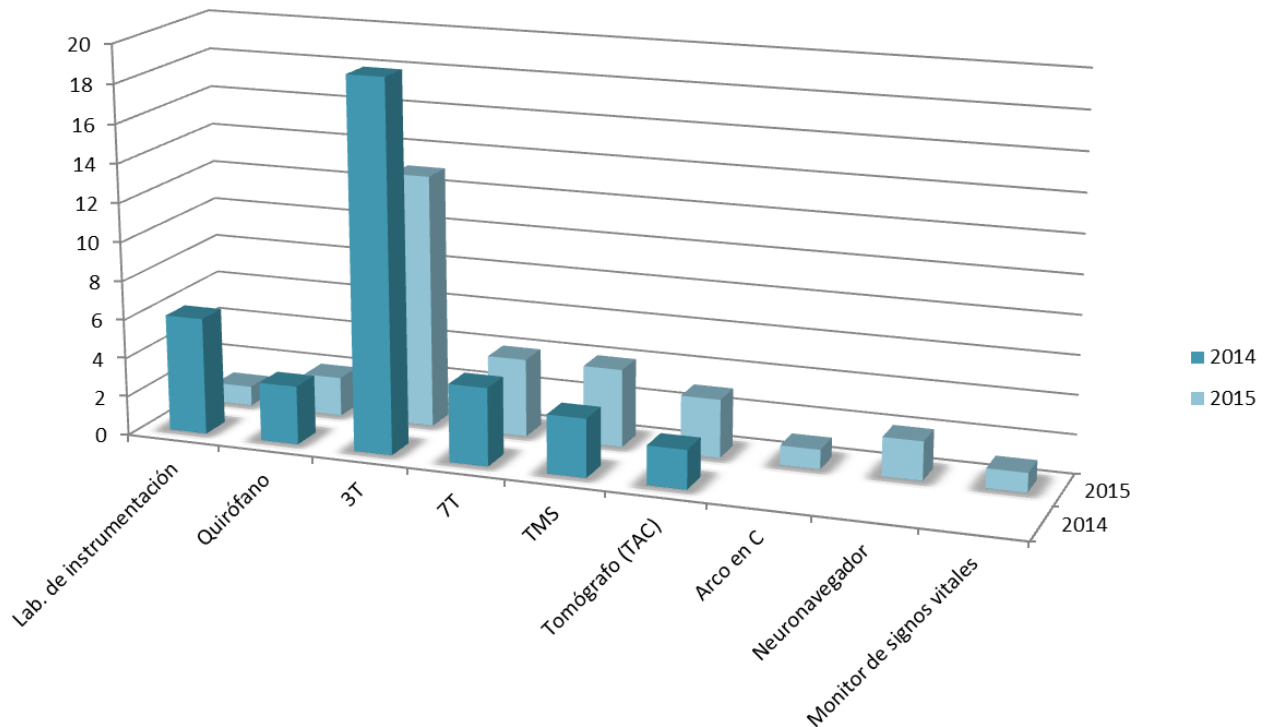


Colaboraciones 2015



COLABORACIONES 2015 NOTA: De Arriba Abajo: Nerve, AWR Ideas, INCMNSZ, UAM-i, Medingenium, INMEGEN, Escuela Militar de Graduados de Sanidad, UAM-i/CBS, UAM-i / Dep. de Ing. De procesos e hidráulica, Landsteiner Scientific, UAM-i / CBI, Viretec, IAPA, Mount Sinai School of Medicine, INR, UAM-i / Departamento de Biología, Solex Vintel, MRI DF, INAH.

Uso de la infraestructura durante el periodo 2014-2015



NOTA: De Izq. A Der. Laboratorio de Instrumentación, Quirófano, 3T, 7T, TMS, Tomógrafo (TAC), Arco en C, Neuronavegador, Monitor de signos vitales.

A continuación se presenta un resumen de todos los proyectos de investigación realizados en el CI3M en el periodo 2014-2015, junto con las instituciones de adscripción de los participantes y los investigadores responsables.



Tabla 1. Lista de proyectos 2014

Proyectos durante el 2014		
No.	Nombre del proyecto	Institución
1	Desarrollo y diseño de un brazo de posicionamiento para estimulación magnética	Nervive
2	Desarrollo y Validación anatómico de un procedimiento de posicionamiento de antenas para estimulación magnética bilateral del nervio facial	Nervive
3	Análisis de la sincronía de contracción ventricular cardiaca con imágenes de Resonancia Magnética	UAM-I
4	Optimización de la estimulación magnética del nervio facial para modular el flujo sanguíneo cerebral	UAM-I
5	Estudio comparativo de la respuesta BOLD en sujetos bilingües y monolingües	UAM-I
6	Evaluación del Sistema Nervioso Central en diferentes especies animales: Utilizando estudios de Neuroimagen	Bioinvert
7	Papel del estrés oxidativo, RI, Disfunción de la Estenosis Cardiaca y su repercusión clínica	Hospital General de Ticomán, Servicios de Salud del Gobierno del Distrito Federal. Mexican Group for Basic and Clinical Research in Internal Medicine.
8	Resonancia Magnética Funcional (Confianza)	UAM-I
9	Procesamiento pasivo de patrones rítmicos en músicos	UNAM-ENM
10	Estimación del equilibrio hídrico tisular en hemodiálisis mediante espectroscopia de reactancia	UAM-I
11	Efectos de la estimulación magnética transcraneal de baja frecuencia aplicada a la corteza prefrontal	UAM-I
12	Variabilidad en la estimación del equilibrio hídrico en hemodiálisis por espectroscopía de reactancia.	UAM-I
13	Estimulación Magnética del nervio facial en un modelo de infarto hemorrágico	UAM-I

14	Eficacia de inulina tipo agave en el tratamiento y prevención de osteoporosis en monos Rhesus	UAM-X
15	Caracterización de la perfusión por Resonancia Magnética en un modelo de Tratamiento de Infarto Cerebral	UAM-I
16	Detección temprana de la Diabetes tipo II por el análisis de la composición corporal funcional	UAM-I
17	Detección temprana de la obesidad sarcopénica mediante el análisis de composición corporal funcional	UAM-I
18	Proceso a mejora continua para reducir eventos de hipotensión en pacientes durante hemodiálisis	UAM-I/INCICH
19	Interface Instrumento-Usuario para el análisis de la composición corporal funcional	UAM-I
20	Análisis funcional de la respuesta cognitiva a estímulos de Anticipación a la Recompensa, Memoria de Trabajo y Reconocimiento Facial de Emociones en parejas de gemelos Monocigóticos	IMEGEN
21	Estimulación magnética transcranial aplicada a sujetos con privación del sueño: estudio de resonancia magnética funcional	UAM-I
22	Evaluación de los efectos de las bebidas energéticas en los procesos cognitivos de atención y memoria de trabajo mediante resonancia magnética funcional	UAM-I
23	Utilidad de la Resonancia Magnética Funcional en la evaluación de los efectos cognitivos y de memoria que produce la ingesta de bebidas energizantes y su combinación controlada con alcohol	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Ciudad de México
24	Evaluación a corto plazo del impacto de los parches de nicotina sobre las variables fisiológicas y actividad cognitiva provocado por la nicotina y abstinencia al tabaco: estudio a partir de fMRI y sistema Biopac	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Ciudad de México
25	Adiposidad visceral y subcutánea	UAM-X
26	Cobalt Ferrite Nanowhiskers as T2 MRI Contrast agent	CINVESTAV, IPN
27	Análisis de pacientes con trasplante renal por medio de DTI-MRI y BOLD-MRI- Etapa 1	UAM-I

28	Farmacocinética del complejo Bioconjugado Nanopartículas Ferro-magnéticas en un modelo animal	SECRETARÍA DE LA DEFENSA NACIONAL/ESCUELA MILITAR DE GRADUADOS DE SANIDAD
29	Evaluación Clínica de Espectrómetro Inductivo para Detección de cáncer de mama	SECRETARÍA DE LA DEFENSA NACIONAL/ESCUELA MILITAR DE GRADUADOS DE SANIDAD
30	Evolución de la lesión neonatal en hipocampo ventral por resonancia magnética	SAP-INMEGEN
31	Instalación de un tomógrafo en el CI3M para uso clínico y de investigación	UAM-I
32	Procedimiento en Uretra de perros UNAM	UNAM-ENM

Tabla 2. Lista de proyectos 2015

Proyectos durante el 2015		
No.	Nombre del proyecto	Institución
1	Desarrollo y Validación anatómica de un procedimiento de posicionamiento de antenas para estimulación magnética bilateral del nervio facial	Nervive
2	Rediseño de sistema y Pruebas de verificación	AWR IDEAS
3	Protocolo para medición de grasa hepática, pancreática y relación grasa abdominal/intravisceral	INCMNSZ
4	Método por tomografía axial computarizada para calcular la relación grasa-músculo en el cuádriceps	UAM-I
5	Efecto de la inhibición de la síntesis de tiroxina sobre la regeneración cerebral y neurogénesis del ambystoma mexicanum	UAM-I CBS, Dep. Neurociencias
6	Caracterización de las redes neuronales implicadas en los paradigmas de Anticipación a la Recompensa, Memoria de Trabajo y Reconocimiento Facial de Emociones en sujetos sanos por medio del Modelado Causal Dinámico y Conectividad Funcional.	UAM-I
7	Desarrollo y validación de un sensor de radiación para un sistema de dosimetría	UAM-I

8	Validación de la tolerabilidad de la estimulación magnética del nervio facial en sujetos sanos	Medingenium S.A. De C.V.
9	Respuesta neurológica en tratamientos de tPA y TMS en un modelo de infarto cerebral en conejos Neurological Response to tPA and FMS in an Embolization Generation Model of Cerebral Stroke in Rabbits	Medingenium S.A. De C.V.
10	Análisis funcional de la respuesta cognitiva a estímulos de Anticipación a la Recompensa, Memoria de Trabajo y Reconocimiento Facial de Emociones en parejas de gemelos Monocigóticos.	INMEGEN
11	Interfaz estandarizada entre un monitor de signos vitales y una pc	UAM-I
12	Monitoreo de estudio clínico y trámites regulatorios	Escuela Militar de Graduados de Sanidad
13	Eficacia de inulina tipo agave en el tratamiento y prevención de osteoporosis en monos rhesus	UAM-I / CBS
14	Tratamiento simultáneo de vapores de dimetil disulfuro y ácido sulfhídrico en un biofiltro de lecho escurrido	UAM-I / Dep. de Ing. De procesos e hidráulica
15	Modelo experimental de obesidad inducida por dieta alta en grasa y su modificación por fármacos de interés para "LANDSTEINER"	Landsteiner Scientific®
16	Optimización de la estimulación magnética al nervio facial para modular el flujo sanguíneo cerebral	UAM-I / CBI
17	Desarrollo instrumental para el control de la hemorragia obstétrica, mediante la compresión de las arterias uterinas por vía vaginal	Viretec
18	Protocolo 11/13: Neurobiología del consumo de sustancias psicoactivas: PET-CT-Inhalables	Instituto para la Atención y Prevención de las Adicciones en la Ciudad de México (IAPA)
19	Neurobiología del trastorno por uso de inhalables: resonancia magnética funcional	Instituto para la Atención y Prevención de las Adicciones en la Ciudad de México (IAPA)

20	Neuroimaging phenotypes of prenatal and early childhood exposure to manganese	Mount Sinai School of Medicine
21	Reconstrucción auricular en pacientes con microtia, utilizando un pabellón auricular creado en un molde tridimensional de policaprolactona y sembrado con condrocitos auriculares autólogos. Estudio piloto	Instituto Nacional de Rehabilitación
22	Modelo de enriquecimiento ambiental y de marginación en roedores para establecer parámetros conductuales y sociales asociados al consumo de sustancias inhalables y a su efecto en la cognición, en la función cerebral y la estructura neuronal	UAM-I / Departamento de Biología
23	Osteodistrofia Renal	UAM-I / CBI
24	Tratamiento con estimulación no invasiva del nervio facial en sujetos con Vasoespasmo de la Arteria Cerebral.	Medingenium S.A. De C.V.
25	Glucómetro digital	SOLEX-VINTEL
26	Análisis de Bullying	SOLEX-VINTEL
27	Diatermia por RM	MRI DT
28	Análisis de la composición de diversos objetos religiosos de madera del siglo XVII	INAH

SERVICIOS CLÍNICOS

El Ci3M está orientado a soportar y fortalecer la investigación. Sin embargo, se cuenta con equipos de uso dual, que no siempre están ocupados para esos fines. Durante los tiempos en los que los equipos están sin utilizar, estos equipos se pueden dedicar a proporcionar servicios clínicos, que por su ubicación tienen un importante impacto social. Se ofrecen servicios de imagenología a la población abierta a costos moderados y esto también ayuda a que el CI3M recupere algunos de sus gastos de operación ya que su operación debe ser autosustentable.

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 20:00 horas de lunes a sábado, y de 8:00 a 14:00 los domingos, incluyendo periodos vacacionales de la UAM. En el 2014, 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. En el 2015 se añadieron capacidades de efectuar estudios de mastografía por IRM, CT y ultrasonido que se ofrecerán próximamente. Para la realización de estos se continúa trabajando con un grupo de médicos radiólogos que supervisan la realización de los estudios y elaboran las interpretaciones clínicas. El personal técnico del CI3M recibe y atiende a los pacientes y realiza los estudios. Se cuenta también con veterinarios y anestesiólogos 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.



ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN Y DOCENCIA

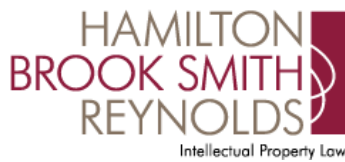
Parte importante de la misión del CI3M es la formación de recursos humanos altamente calificados. Como primera prioridad, la infraestructura del CI3M se pone a disposición de alumnos de la UAM, pero está disponible para su uso por cualquier universidad o instituto que lo solicite; así se han impartido clases, prácticas y visitas a alumnos de la Universidad Iberoamericana, el Instituto Tecnológico de Monterrey, El Instituto Politécnico Nacional y otras instituciones más. Se imparte un diplomado en resonancia magnética para técnicos e investigadores una vez al año y se reciben visitantes diversos que hacen estancias de capacitación en diversas áreas.

Adicionalmente se han promovido visitas y conferencias como las del Dr. Metin Akay, presidente fundador del Departamento de Ingeniería Biomédica de la Universidad de Houston bajo el patrocinio del Laboratorio de Imagenología e Instrumentación de la UAM-I y el Distinguished lecturer program de la IEEE-EMBS. Su conferencia y entrevista se centró en las nuevas direcciones en docencia e investigación en el campo de la IB, en particular, cómo se insertan nuevos temas de biología celular y molecular, ing. de tejidos y neuroingeniería en un plan de estudios a nivel licenciatura.



También se participó en la promoción de la visita del Dr. Jean Decety Director del Laboratorio de Neurociencia Sociocognitiva de la Universidad de Chicago. En particular habló sobre estudios sobre falta de empatía en sujetos psicópatas y su apoyo diagnóstico a través de resonancia magnética funcional, Estudios sobre cognición moral y comportamiento prosocial. A partir de esto se ha impulsado la elaboración de proyectos conjuntos con la Division d eCSH y el Dept. de psicología social de la UAMI.



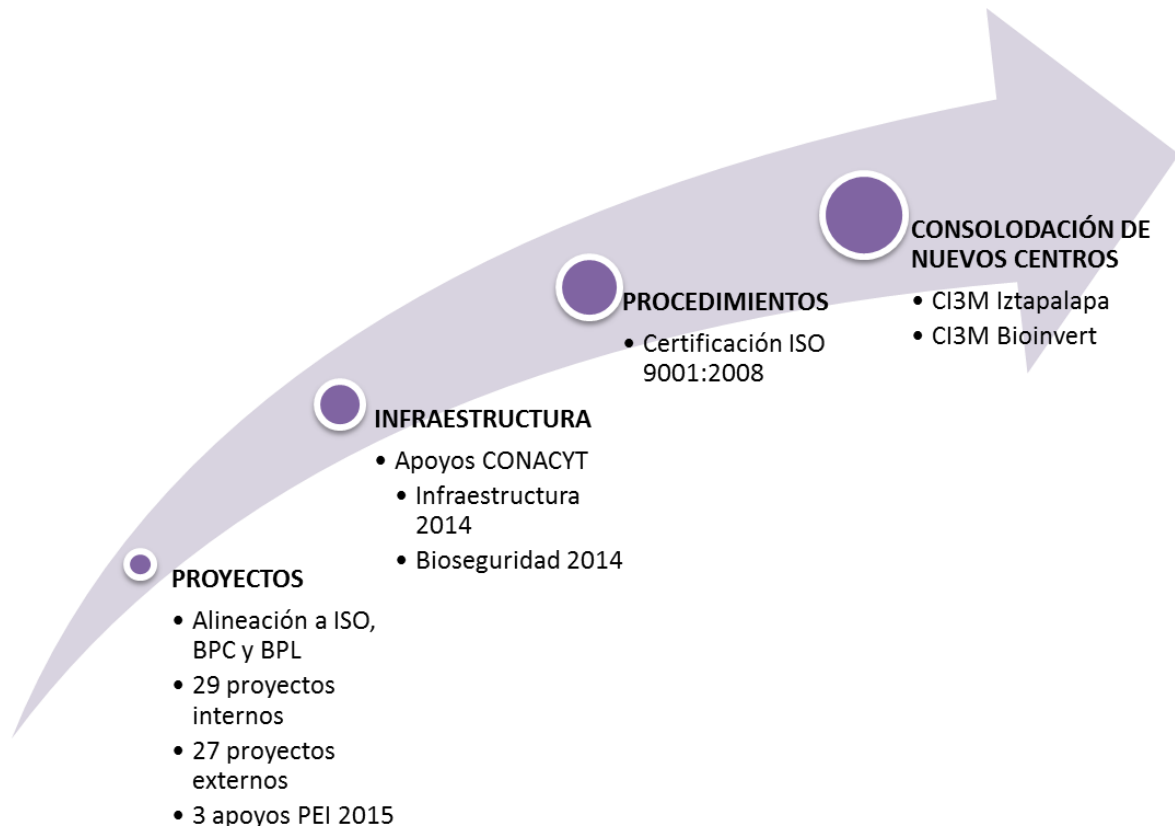


En el 2015 se contó con la visita de Tim Meagher Abogado especialista en patentes y propiedad Intelectual a nivel Internacional de la firma HAMILTON, BROOK SMITH & REYNOLDS, quien ha elaborado y procesado las solicitudes de patentes en diversos campos técnicos, incluidas las aplicaciones dirigidas a los sistemas de telefonía, redes de voz sobre IP, procesadores, redes y dispositivos ópticos, televisión digital, videoconferencias, procesamiento de imágenes, software, seguridad informática, circuitos eléctricos, médicos dispositivos, unidades de producción de hidrocarburos, y los reactores nucleares.

También se contó con la presencia del profesor Christopher James de la Universidad de Warwick, UK, ingeniero biomédico y neurocientífico, cuyas aportaciones en el desarrollo de técnicas de procesamiento de señales y patrón biomédicas, así como la utilización de innovaciones tecnológicas, hna contribuido a la promoción de la salud y del bienestar.



LOGROS OBTENIDOS EN EL PERIODO 2014 – 2015



PERSPECTIVAS FUTURAS

Con el avance en la adquisición de infraestructura, tenemos contemplado hacer una expansión de nuestros servicios y conjuntamente ampliar nuestros espacios a otras sedes. La aprobación de proyectos de Infraestructura y Laboratorios Nacionales de CONACYT nos permitirá contar con otras sedes localizadas en diversas partes del país para ofrecer servicios complementarios que no existen en esas localidades.

Primeramente se tiene contemplado abrir una sede, denominada CI3M Mexiquense en la UAM Lerma, coordinada por el Dr. Gustavo Pacheco, que contará con un equipo de medicina nuclear SPECT-CT, donado por el Instituto Nacional de Cardiología, un equipo de ultrasonido cardiaco 4D y sistemas de electrocardiografía y electroencefalografía. Junto a estos servicios se estará implementando un Bioterio Mexiquense por parte de la UAM-L y el Gobierno del Estado de México y se está trabajando en una colaboración entre el CI3M, la UAM (Lerma y Rectoría General) y el Hospital Municipal de Atarasquillo para fortalecer la atención a los pacientes y la formación de recursos humanos.

En segundo lugar, esta expansión se acordó con el ITESM, campus Cd. de México y se asignaron fondos por parte del CONACYT Y el propio ITESM para adquirir una bioimpresora 3D y una serie de máquinas de hemodiálisis. Aunque todavía no se tiene el acuerdo final de dónde poner esta infraestructura, se ha resuelto fundar una clínica experimental de hemodiálisis (el objeto de la solicitud ante CONACYT) en colaboración con una empresa para llevar a la práctica protocolos y metodologías orientadas a disminuir los costos y mejorar la calidad en los servicios de hemodiálisis, que son en este momento unos de los

problemas más onerosos en nuestro país desde el punto de vista de salud pública. La idea es poder desarrollar un esquema de transferencia tecnológica a varias unidades de hemodiálisis en el país.

La bioimpresora 3D se encuentra en el proceso de definición de su ubicación idónea puesto que se requiere de espacios e insumos especiales, además de contar con un laboratorio de ingeniería de tejidos asociado a ésta. Existe interés de por lo menos tres instituciones adicionales al ITESM para participar en este proyecto: La UAM Cuajimalpa, el Instituto Nacional de Rehabilitación y el laboratorio de Ingeniería de Tejidos de la UAM-Iztapalapa.

Adicionalmente, se piensa ofrecer nuevos servicios de estudios clínicos de resonancia magnética funcional, de ecocardiografía, electrocardiografía y electroencefalografía, estimulación magnética transcraneal (en colaboración con clínicas especializadas y grupos de médicos neurólogos y psiquiatras).



NOTA:

Este informe fue elaborado por el Dr. Joaquín Azpiroz Leehan, Coordinador de la Comisión Divisional del CI3M y la D.I Miroslava Rodriguez, Especialista en Desarrollo de Nuevos Negocios.

