



11. Anexos

ANEXO 1

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DEL ICAT EN EL HOSPITAL GENERAL DE MEXICO “Dr. Eduardo Liceaga”.

Antecedentes:

El 29 de febrero de 2012 se firmó un convenio específico de colaboración entre la UNAM y el Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga” (HGMEI) cuyo objetivo fue establecer una Unidad de Investigación y Desarrollo Tecnológico (UIDT) del entonces CCADET. Hoy en día los académicos adscritos a esta Unidad llevan a cabo proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en colaboración con diferentes servicios de este Hospital, contando con un número mayor de proyectos de investigación en el área Biomédica financiados con recursos de la UNAM y la SECTEI del gobierno de la CDMX en los que participan estudiantes de los posgrados de la UNAM. Así mismo, los investigadores en física aplicada a la medicina asociados a la UIDT por parte del HGMEI colaboran en proyectos en los que se vinculan con académicos de los distintos laboratorios del ICAT.

La UIDT durante el 2019:

Áreas de investigación y Desarrollo de la UIDT

- 1) Fotomedicina
- 2) Instrumentación biomédica
- 3) Imagenología

Académicos Adscritos:

Personal del ICAT adscrito

Dr. Enoch Gutiérrez Herrera, Investigador Asociado C
Dr. Miguel A. Padilla Castañeda, Investigador Asociado C
Dr. Alfonso Gastélum Strozzi, Técnico Académico Titular A
M.D.I Juan Salvador Pérez Lomelí, Técnico Académico Titular A

Personal del HGMEI

Dra. Rosa María Quispe Sicha
Dra. Argelia Pérez Pacheco
Dr. Roberto Márquez Islas

Académicos del ICAT asociados

Dra. Celia Angelina Sánchez Pérez, Investigadora Titular B (Coordinadora de la UIDT).
Mtro. Luis Roberto Vega, Técnico Académico Titular C (Secretario de Vinculación y Gestión Tecnológica, ICAT, UNAM).

Académicos del ICAT responsables de proyectos vinculados a la UIDT

Dr. Augusto García Valenzuela
Dra. María Soledad Córdoba Aguilar
Dr. Crescencio García Segundo



INFORME DE ACTIVIDADES 2019

Personal de las áreas médicas del HGM asociados durante el 2019

Dra. América Arroyo Vásquez (Dirección de Investigación)
Dr. Raúl Serrano Loyola (Cirugía Vasculare y Angiología)
Dr. Joselín Hernández Ruiz (Farmacología Clínica)
Dra. Mayra Bustos Esquivel (Dirección de Investigación)
Dr. Adolfo Pérez García (Cirugía Experimental)
Dr. Rubén Burgos Vargas (Reumatología)
Dra. Ingris del Pilar Peláez Ballestas (Reumatología)
Dr. Julio César Casasola Vargas (Reumatología)
Dr. Aldo Hernández Valencia (Neurología y Neurocirugía)
Dr. Eduardo Flores Álvarez (Neurología y Neurocirugía)
Dr. José Damián Carrillo Ruiz (Neurología y Neurocirugía)
Dr. Carlos Omar López López (Medicina Física y Rehabilitación)
Dr. Marino Antonio Capurso García (Centro de Perfeccionamiento y Habilidades Médicas, Dirección de Educación en Salud)
Dr. Miguel Jiménez Olvera (Clínica del Dolor y Algología)
Dr. José de Jesús Rivera Sánchez (Geriatría)
Dr. Ángel Daniel Santana Vargas (Clínica del Sueño)

Líneas de Investigación y Desarrollo

- Espectroscopía de fluorescencia y de absorción en tejidos
- Robótica médica
- Biomecánica y rehabilitación asistida
- Cirugía asistida por computadora
- Simulación clínica
- Instrumentación y análisis de bioseñales
- Pruebas ópticas en biofluidos para diagnóstico médico
- Percepción y cognición
- Imagenología biomédica
- Modelado computacional
- Estadística y modelado de bases de datos masivos
- Nutrición terapéutica

Colaboración Internacional

- Se inició una colaboración internacional con el Dr. Vincenzo Ferrari, del Centro para Cirugía Asistida por Computadora ENDOCAS, de la Universidad de Pisa, Italia, mediante su inclusión en el Comité Tutorial del estudiante de Doctorado, M.I. César Fabián Domínguez Velasco, bajo la dirección de tesis del Dr. Miguel Ángel Padilla Castañeda.
- Se continuó con la colaboración con el Prof. Lucio de Paolis, de la Universidad del Salento, Italia, mediante la estancia de investigación de los alumnos de maestría David Samuel García Vicencio y Rogelio Manuel Carrillo González, ambos tesis de Dr. Miguel Ángel Padilla Castañeda. También sometió un artículo en coautoría, actualmente en revisión en la revista indizada Applied Sciences, con el estudiante de Doctorado

ANEXOS

M.I. Sergio Teodoro Vite como primer autor y M.A. Padilla-Castañeda como autor de correspondencia, sobre el desarrollo de un sistema de visualización para planeación quirúrgica.

- Se continuó con la colaboración con la Dra. Kanako Harada de la Universidad de Tokio, Japón, mediante la estancia de investigación de los estudiantes de maestría Agustín Gallo Fernández y Héctor Ricardo Rivas Gutiérrez, ambos tesisistas del Dr. Miguel Ángel Padilla Castañeda, donde desarrollaron dos aplicaciones de simulación quirúrgica.
- Se continúa la colaboración con el Dr. Walfre Franco del *Wellman Center for Photomedicine, Massachusetts General Hospital, de la Harvard Medical School*, Boston, Massachusetts, E.U.A. Se produjo un artículo en colaboración.
- Se inició una colaboración con el Dr. Guillermo Aguilar del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de California – Riverside en E.U.A.. Actualmente, el Dr. Gutiérrez Herrera realiza una comisión en dicha universidad desde el pasado febrero de 2019 con el fin de colaborar en el proyecto de investigación de “Ventanas al Cerebro”, en el que el Dr. Aguilar es el líder del proyecto.

Productos Académicos del ICAT Asociados a la UIDT-HGMEL

Artículos en revistas indizadas de circulación internacional arbitradas por pares:

1. Gastelum-Strozzi A, Peláez-Ballestas I, Cue Castro A, *et al* (2019) Non-invasive morphological studies of a tomographic dataset of Funerary Urns from the Middle Balsas region in Michoacán, Mexico. *J Archaeol Sci Reports* 28: DOI: 10.1016/j.jasrep.2019.102053.
2. R. Márquez-Islas, O. Vázquez-Estrada, G. Morales-Luna, A. García-Valenzuela, Optical method for sensing surface coverage by unicellular organisms, *Optics and Laser Technology* 114 (2019) 72–80. DOI: 10.1016/j.optlastec.2019.01.021.
3. Edgar Israel Fuentes-Oliver, Crescencio García-Segundo, Rebeca Solalinde-Vargas, Rosalinda Ortiz-Sosa and Raúl Serrano-Loyola (2019), “Anomalous contra-lateral radiometric asymmetry in the diabetic patient”, *Biomed. Phys. Eng. Express* Vol. 5, pp. 065015. DOI: 10.1088/2057-1976/ab49f5.
4. Gutierrez-Herrera, E., Sánchez-Pérez, C., Perez-Garcia, A., Padilla-Castaneda, M. A., Franco, W., and Hernández-Ruiz, J., 2019, “Endogenous fluorescence dissimilarity assessment of four potential biomarkers of early liver fibrosis by preservation media effect”, *Journal of Fluorescence* (aceptado).
5. S. Teodoro-Vite, J.S. Pérez-Lomelí, C.F. Domínguez-Velasco, A.F. Hernández-Valencia, M.A. Capurso-García, M.A. Padilla-Castañeda. A High-Fidelity Hybrid Virtual Reality Simulator of Aneurysm Clipping Repair with Brain Sylvian Fissure Exploration for Vascular Neurosurgery Training. *Simulation in Healthcare, Journal of the Society for Simulation in Healthcare*. 2019 (en revisión).
6. S. Teodoro-Vite, L.T. De Paolis, C.F. Domínguez-Velasco, S. Muscatello, A.F. Hernández-Valencia, M.A. Padilla-Castañeda. An Augmented Reality Platform with Hand Gestures-based Navigation for Applications in Image Guided Surgery: A Surgeon’s Prospective Survey and Evaluation, *Journal of Applied Sciences*. 2019 (en revisión).

Artículos en revistas no-indizadas en ISI/SCOPUS arbitradas por pares

1. Nathalie Alemán-García, Adolfo Pérez-Pérez, Celia Sánchez-Pérez, Joselín Hernández-Ruíz, (2019), “Correlation of hepatic fibrosis assessed by Metavir score and digital morphometry in a murine model”. *Revista Médica del Hospital General de México* (en prensa).
2. Anays Acevedo-Barrera, Doris Cerecedo, Augusto García-Valenzuela, (2019), “Viability and resolution of sensing hemolysis with a capacitive sensor”. *Revista Médica del Hospital General de México*, (en prensa).



INFORME DE ACTIVIDADES 2019

3. Argelia Pérez-Pacheco, Laura B. Slazar-Nieva, Augusto García-Valenzuela, Emma R. Medoza-García, Adolfo Martínez-Tovar, Irma Olarte-Carrillo and Roberto Márquez Islas, "Erythrocytes' osmotic fragility test with a standard Abbe refractometer" *Revista Médica del Hospital General de México* (en prensa).
4. C. Vega-González, and C. García-Segundo: "Building Productive Collaborations: Creation of A Technological Research and Development Unit (UIDT) of the ICAT in the General Hospital of Mexico". *Business and Management Studies*, Vol. 5(1), 76-89 (2019). doi:<http://dx.doi.org/10.11114/bms.v5i1.4177>.

Artículos en extenso de congresos internacionales en revistas indizadas

1. Carrillo-Betancourt, R. A., Islas-Sánchez, S. R., Matatagui, D. and Gutierrez-Herrera, E., 2019, "Responsivity evaluation of fluorescent thin films for sensitizing a CMOS sensor in the UV range for cellular proliferation imaging," in *Nanoengineering: Fabrication, Properties, Optics, Thin Films, and Devices XVI*, SPIE, San Diego CA, agosto 9-13, Proc. SPIE 11089, 1108924-1, DOI: 10.1117/12.2529884
2. S. Teodoro-Vite, I. Tello, C.F. Domínguez-Velasco, J. Alatorre, J.S. Pérez-Lomelí, V. Alcocer-Barradas, M.A. Padilla-Castañeda. *An Augmented Reality Based Application with Haptic Feedback for Ventricular Puncture Procedures in Neurosurgery*. EuroVR 2019, October 23-25, 2019. Tallin, Estonia.
3. Fuentes-Oliver E.I., García-Segundo C., Serrano-Loyola R., Solalinde-Vargas R., Ortíz- Sosa R. Gastélun-Strozzi A., 2019, Quantification of thermal asymmetry in diabetic foot disease. AIP Conference Proceedings 2090, 040002-1–040002-4.

Artículos en memorias de congresos nacionales

1. J.S. Pérez-Lomelí, S. Teodoro-Vite, V.H. Ibarra-Ramírez, M.A. Padilla-Castañeda, V.M. Cruz-Vega, J. Alatorre-Flores, S. Otero-De la Vega. Uso de maniqués y aplicaciones de realidad aumentada para la enseñanza de la anatomía humana. SOMI XXXIV Congreso de Instrumentación. Morelia, Michoacán, México, 16 al 18 de octubre de 2019.
2. A. Martínez Hernández, M.A. Padilla Castañeda, S. Herrera Mata, J.S. Pérez Lomelí. Sistema de seguimiento en tres dimensiones, basado en sensores inerciales para aplicaciones en evaluación de movimiento del cuerpo humano. SOMI XXXIV Congreso de Instrumentación. Morelia, Michoacán, México, 16 al 18 de octubre de 2019.
3. S. Teodoro-Vite, J.S. Pérez-Lomelí, C.F. Domínguez-Velasco, A.F. Hernández-Valencia, M.A. Padilla-Castañeda. Simulador de reparación de aneurismas cerebrales para el entrenamiento en microcirugía. Tercer Encuentro Int. de Simulación Clínica SIMex 2019. Cd. Mx. 2019. Premio al 2do lugar en la categoría "Trabajo Cartel".

Resúmenes en memorias de congresos internacionales

1. Miranda-Casasola, F., Sánchez-Pérez, C., Gutiérrez-Herrera, E., Álvarez-Chavez, J.A., Offerhaus, H.L., "Effect of melanin content in light interaction with human skin using the Monte Carlo method for the first and second biological windows," in XIII Conference X RIAO/XIII OPTILAS/MOM 2019, Cancún, MX, 23-27 septiembre de 2019.



ANEXOS

Resúmenes en memorias de congresos nacionales

1. A. Martínez-Hernández, M.A. Padilla-Castañeda, R. Burgos-Vargas, J.S. Pérez-Lomelí. *Sistema de evaluación de movilidad en pacientes con espondilitis anquilosante mediante sensores inerciales*. X Congreso Nacional de Tecnología Aplicada a Ciencias de la Salud. 13-15 de junio, 2019. Puebla, Puebla. Premio al 3er lugar en la categoría “Trabajo Cartel Nivel Posgrado”
2. J. Alatorre Flores, V.H. Ibarra Ramírez, S. Teodoro Vite, M.A. Padilla Castañeda, J.S. Pérez Lomelí. *Aranatomy Explorer*. X Congreso Nacional de Tecnología Aplicada a Ciencias de la Salud. 13-15 de junio, 2019. Puebla, Puebla.
3. C.F. Domínguez-Velasco, S. Teodoro-Vite, J.S. Pérez-Lomelí, A.F. Hernández-Valencia, M.A. Padilla-Castañeda. *Modelo de simulación virtual de tareas quirúrgicas de clipaje para la reparación de aneurismas cerebrales*. X Congreso Nacional de Tecnología Aplicada a Ciencias de la Salud. 13-15 de junio, 2019. Puebla, Puebla.

Formación de Recursos Humanos

Dirección de tesis concluidas:

Maestría

1. Cruz Miranda Anaid Jennifer, Implementación y caracterización de un sistema de posicionamiento para un sistema de visión de autofluorescencia UV, Maestría en Ingeniería Eléctrica, UNAM, Fecha de obtención de grado: 25 de enero de 2019.
2. César Adrián Velasco Domínguez. Ambiente virtual para un simulador de reparación de aneurismas en microcirugía cerebrovascular. Maestría en Ciencia e Ingeniería de la Computación, UNAM. Fecha de obtención de grado: enero de 2019.
3. Dalila Scarlett Hernández Pumarino, Desarrollo de un Entorno de Trabajo de Realidad Mixta. Maestría en Ciencias e Ingeniería de la Computación, UNAM. Fecha de obtención del grado: enero 2019.
4. Marco Antonio Ramírez Penagos, Reconstrucción y análisis de zonas arqueológicas a partir de imágenes monoculares utilizando sistemas de drones. Maestría en Ciencias e Ingeniería de la Computación, UNAM. Fecha de obtención del grado: enero 2019.
5. Edgar Israel Fuentes Oliver. “Pie Diabético. Sobre la dinámica del calor metabólico en condiciones de contraste térmico inducido”. Tesis de Maestría en Ciencias Físicas: Física Médica, UNAM. Fecha de obtención de grado: enero 2019.

Licenciatura

1. Gerardo Miguel Lucario. Diseño de una interfaz háptica planar tipo pantógrafo para interacción en ambientes virtuales con aplicaciones en biomedicina. Ingeniería Mecánica. Facultad de Ingeniería, UNAM. Fecha de titulación. Septiembre 2019.

Dirección de tesis en proceso:

Doctorado

1. Sergio Teodoro Vite. Simulación de reparación de aneurismas usando realidad virtual para el entrenamiento médico en microcirugía cerebrovascular. Posgrado en Ciencia e Ingeniería de la Computación, UNAM. En proceso. Avance: 70 %. Fecha esperada obtención de grado: enero 2020.
2. David Arturo Soriano Valdez. Motor de simulación de tejidos biológicos empleando métodos libres de mallas: simulación de flujo en estructuras vasculares. Posgrado en Ciencia e Ingeniería de la Computación, UNAM. En proceso. Avance: 70 %. Fecha esperada obtención de grado: diciembre 2020.



INFORME DE ACTIVIDADES 2019

3. César Adrián Victoria Ramírez. Sistema de Visualización Científica para la Simulación de Cirugía del Cerebro. Posgrado en Ciencia e Ingeniería de la Computación, UNAM. En proceso. Avance: 70 %. Fecha esperada obtención de grado: diciembre 2020.
4. Fabián Ituriel García Flores. Desarrollo y validación de un método de procesamiento digital de imagen, para evaluar masa grasa, masa libre de grasa y masa muscular total en población adulta de 20 a 40 años, de la Ciudad de México. Doctorado en Ciencias Médicas y de la Salud, UNAM. En proceso. Avance: 70%. Fecha esperada obtención de grado: enero 2021.
5. Adriana Martínez Hernández. Evaluación de patrones de discapacidad motriz mediante el análisis de características tiempo-frecuencia de señales kinestésicas y de electromiografía. Posgrado en Ingeniería Eléctrica, UNAM. Avance 50%. Fecha de obtención de grado: febrero 2022
6. Jonathan Roberto Torres Castillo. Caracterización de trastornos neuromusculares mediante técnicas electromiográficas cuantitativas. Posgrado en Ingeniería Eléctrica, UNAM. Avance 37%. Fecha de obtención de grado: septiembre 2022.
7. César Adrián Velasco Domínguez. Esquema de simulación híbrido basado en modelos computacionales específicos por paciente en neurocirugía. Posgrado en Ciencia e Ingeniería de la Computación, UNAM. En proceso. Avance: 25%. Fecha de obtención de grado: febrero 2023.
8. Miguel Reyes Alberto, Modelo de fluorescencia intrínseca de tejidos para su uso en dispositivos de imagenología de autofluorescencia, posgrado: Doctorado en Ingeniería Eléctrica, Avance: 25%. Fecha de obtención de grado: diciembre 2022.
9. Fredy Miranda Casasola, Cuantificación de saturación de oxígeno y determinación de viabilidad del tejido en heridas mediante espectroscopía de absorción en el rango VIS-IR, Doctorado en Ingeniería Eléctrica, Avance: 25%. Fecha de obtención de grado: diciembre 2022.

Maestría

1. Rodolfo Carrillo Bentancour, Caracterización óptica de fuentes de excitación y recubrimientos fluorescentes para sistemas de visión de autofluorescencia, posgrado: Maestría en Ingeniería Eléctrica, En proceso. Avance: 90%. Fecha esperada de obtención de grado: enero 2020.
2. José Humberto Valladares Pérez, Conductividad de soluciones de Hemoglobina y dispersiones de eritrocitos, avance de 50%. Maestría en Ingeniería Eléctrica. En proceso. Avance: 50%. Fecha esperada de obtención de grado: junio 2020.
3. Agustín Gallo Fernández. Esquema Humano-Máquina para la Simulación Háptica de una Craneotomía. Posgrado en Ciencia e Ingeniería de la Computación, UNAM. En proceso. Avance: 100%. Fecha esperada de obtención de grado: enero 2020.
4. Héctor Ricardo Rivas Gutiérrez. Modelo de Interacción Háptica para Aplicaciones en Simulación Virtual de Procedimientos de Punción en Medicina. Posgrado en Ciencia e Ingeniería de la Computación, UNAM. En proceso. Avance: 100%. Fecha esperada de obtención de grado: enero 2020.
5. David Samuel García Vicencio. Sistema de seguimiento de movimiento de las extremidades superiores basado en sensores inerciales para rehabilitación en realidad virtual. Posgrado en Ciencia e Ingeniería de la Computación, UNAM. En proceso. Avance: 100%. Fecha esperada de obtención de grado: enero 2020.
6. Rogelio Manuel Carrillo González. Método auto-adaptivo para rehabilitación motriz mediante juegos serios usando realidad virtual. Posgrado en Ciencia e Ingeniería de la Computación, UNAM. En proceso. Avance: 100%. Fecha esperada de obtención de grado: enero 2020.



Difusión y Divulgación

Congresos y pláticas

1. Título: Fluorescencia como Método de Diagnóstico y Pronóstico de Heridas: Resultados Preliminares
Ponente: Anaid Cruz Miranda
Tipo de evento: XXVIII Reunión de la Sociedad Médica del Hospital General de México
Lugar: Juriquilla, Querétaro
Fecha: 22/03/2019.
2. Título: Modelo analítico para el estudio de fluorescencia intrínseca en tejidos epitelial
Ponente: Miguel Reyes Alberto
Tipo de evento: IX Congreso Nacional de Tecnología Aplicada a Ciencias de la Salud
Lugar: Puebla, Puebla
Fecha: 14/06/2019.
3. Título: Fluorescence spectroscopy study for the interaction of 5,S-CysteinyI-dopamine with graphene oxide
Ponente: Isidro Badillo Ramírez
Tipo de evento: Colloquium Spectroscopicum Internationale XLI
Lugar: CDMX
Fecha: 10/06/2019.
4. Título: Windows to Brain: Characterizing the Depth of Field for Laser Speckle Imaging Through Brain Tissue
Ponente: Enoch Gutiérrez Herrera
Tipo de evento: 32nd Annual Research Symposium
Lugar: Riverside, CA
Fecha: 16/08/2019.
5. Título: Espectroscopia de fluorescencia: herramienta de apoyo en la valoración de padecimientos crónicos en el Hospital General de México
Ponente: Enoch Gutiérrez Herrera
Tipo de evento: Coloquio CICESE
Lugar: Ensenada, BC
Fecha: 05/08/2019.
6. Título: An Augmented Reality Based Application with Haptic Feedback for Ventricular Puncture Procedures in Neurosurgery.
Ponente: Sergio Teodoro Vite
Tipo de evento: EuroVR 2019
Lugar: Tallin, Estonia
Fecha: Octubre 23-25, 2019.



INFORME DE ACTIVIDADES 2019

7. Título: *Sistema de evaluación de movilidad en pacientes con espondilitis anquilosante mediante sensores inerciales.*

Ponente: Adriana Martínez Hernández

Tipo de evento: IX Congreso Nacional de Tecnología Aplicada a Ciencias de la Salud

Lugar: Puebla, Puebla

Fecha: 14/06/2019.

8. Título: *Aranatomy Explorer.*

Ponente: Jessica Alatorre Flores

Tipo de evento: IX Congreso Nacional de Tecnología Aplicada a Ciencias de la Salud

Lugar: Puebla, Puebla

Fecha: 14/06/2019.

9. Título: *Esquema de simulación híbrido basado en modelos computacionales específicos por paciente en neurocirugía.*

Ponente: César Fabián Domínguez Velasco

Tipo de evento: IX Congreso Nacional de Tecnología Aplicada a Ciencias de la Salud

Lugar: Puebla, Puebla

Fecha: 14/06/2019.

10. Título: *Aplicaciones de Simulación 3D y Realidad Virtual en Biomedicina. Seminario del área de Señales y Ambientes Virtuales,*

Ponente: Miguel Ángel Padilla Castañeda

Tipo de evento: Conferencia magistral por invitación en el I Congreso Internacional de Ciencias de la Computación. BUAP,

Lugar: Puebla, Puebla.

Fecha: 3 de octubre 2019.

11. Título: *Simulación virtual de reparación de aneurismas cerebrales para el entrenamiento en microcirugía.*

Ponente: Miguel Ángel Padilla Castañeda

Tipo de evento: Ponencia por invitación en el 8vo Curso Regional de Columna de la Sociedad Mexicana de Cirugía Neurológica, A.C.,

Lugar: San Cristóbal de las Casas, Chiapas

Fecha: 30 de marzo de 2019.

Proyectos Vigentes de los Académicos del ICAT en la UIDT- HGMEI

Proyectos protocolizados en el HGMEI en desarrollo

1. Título del proyecto: *Uso de fluorescencia de UV para úlceras venosas*

Instituciones o entidades participantes: UIDT del ICAT, Servicio de Angiología y Cirugía Vasculat, y Servicio de

Medicina Experimental del HGMEI.

Línea de investigación o trabajo: Espectroscopía de Fluorescencia y de absorción en tejidos.

Responsable: Gutiérrez Herrera Enoch.

Co-responsable externo: Serrano Loyola Raúl, HGMEI.

Participante interno: Gastélum Strozzi Alfonso



ANEXOS

Becarios: Cruz Miranda Anaid Jennifer (Maestría) y Carrillo Betancourt Rodolfo (Maestría).
Participante externo: Bustos Esquivel Mayra, Campos García Rojas Cuauhtémoc y Pérez García Adolfo, HGMEL
Estatus: En proceso (clave de registro DI/17/501-B/04/068).

2. Título del proyecto: Estudio de validación de un simulador por realidad virtual de neurocirugía vascular para el entrenamiento y reforzamiento de habilidades quirúrgicas en residentes y expertos.
Instituciones o entidades participantes: UIDT del ICAT, Servicio de Neurocirugía y Neurología y Centro de Perfeccionamiento y Habilidades Médicas
Línea de investigación o trabajo: Simulación médica y Cirugía Asistida por Computadora.
Responsable: Miguel Ángel Padilla Castañeda.
Co-responsable externo: Aldo Hernández Valencia, HGMEL.
Participante interno: Juan Salvador Pérez Lomelí
Becarios: Sergio Teodoro Vite_(Doctorado), César Fabián Domínguez Velasco_(Doctorado), Agustín Gallo Fernández (Maestría) y Héctor Ricardo Rivas Gutiérrez (Maestría).
Participante externo: Martino Capurso García, HGMEL
Estatus: En proceso (clave de registro CE/475/19)

3. Título del proyecto: Estudio de movilidad de la columna vertebral en pacientes con espondiloartritis mediante sistemas computarizados
Tipo de proyecto: Investigación
Campo prioritario: Instrumentación
Área(s) de aplicación: Salud
Instituciones o entidades participantes: UIDT del ICAT, Servicio de Reumatología del HGMEL
Línea de investigación o trabajo: Biomecánica, Rehabilitación asistida
Responsable: Miguel Ángel Padilla Castañeda
Co-responsable interno: Alfonso Gastélum Strozzi
Co-responsable(s) externo(s): Rubén Burgos Vargas, Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga
Participante(s) interno(s): Juan Salvador Pérez Lomelí
Becarios: Adriana Martínez Hernández (Doctorado) y Alexa Hernández Arenas (Licenciatura)
Estatus: En proceso (clave de registro DI/17/404B/04/076)
Comentario: Se han evaluado 30 pacientes con espondilitis anquilosante, así como 10 sujetos sanos de control.

4. Título del proyecto: Efectos de un programa de intervención multicomponente con ejercicio estructurado sobre parámetros antropométricos, metabólicos, de aptitud física y de daño cardiovascular temprano en niños y adolescentes con obesidad. ensayo clínico controlado
Instituciones o entidades participantes: ICAT/UNAM/Medicina del deporte/HGMEL/
Línea de investigación o trabajo: Nutrición terapéutica
Responsable ICAT: María Soledad Córdova Aguilar
Responsable externo: Dra. Nayely Garibay, Clínica de Obesidad Infantil. HGMEL.
Participantes externos: Dra. Isadora Martínez, Dra. América Arroyo, Dra. Estíbaliz Laresgoiti HGMEL
Estudiantes asociados: Dra. Karen Pedraza Escudero (Doctorado en Ciencias Médicas)/Selene Hinojosa/SS (Licenciatura en Nutrición)/Abigail Cárdenas/SS (Licenciatura Química de Alimentos)
Fecha de inicio: septiembre 2017
Estatus: En proceso (clave de registro: DI/17/311/3/028).



INFORME DE ACTIVIDADES 2019

5. Título del proyecto: Imagenología infrarroja aplicada al diagnóstico del síndrome de pie diabético.
Instituciones o entidades participantes: ICAT, Hospital General de México (HGM), Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición, Salvador Zubirán (INCMNSZ).
Línea de investigación o trabajo: Sensores foto-térmicos en imagenología termográfica.
Responsable ICAT: Crescencio García Segundo
Responsable externo (Nombre, Adscripción): Raúl Serrano Loyola (HGM)
Participantes ICAT: Alfonso Gastelum Strozzi
Participantes externos (Nombre, Adscripción): Rebeca Solalinde Vargas (SSA), Rosalinda Ortiz Sosa (Fac.Ciencias-UNAM), Karla Paola García Pelagio (Fac. Ciencias, UNAM), Vanessa Sattelle Gunther (CIDI Fac. Arquitectura, UNAM), David Kershenobich (INCMNSZ), Raúl Serrano Loyola (HGM).
Estudiantes asociados: Edgar Israel Fuentes Oliver (Maestría).
Fecha de inicio: Ingreso protocolizado octubre, 2010. Renovación de protocolo: octubre 2015
Estatus: En proceso (clave de registro DI/10/301/4/115).

Trabajos de desarrollo tecnológico

- Dispositivo de visión de fluorescencia UV intrínseca para la valoración de lesiones en boca.
Responsables: Enoch Gutiérrez Herrera
Estatus: En proceso
Comentario: Tema de tesis del Ing. Rodolfo Carrillo Betancourt, estudiante de la maestría en ingeniería eléctrica: instrumentación.
- Simulador quirúrgico de alta fidelidad para la planeación y reforzamiento de capacidades en neurocirugía BACSIM
Responsable: Miguel A. Padilla Castañeda
Co-responsable: Juan Salvador Pérez Lomelí
Responsable médico: Dr. Aldo Hernández Valencia
Otras instituciones participantes: Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía (Dr. Víctor Alcocer)
Estatus: Prototipo V.0, validado y documentado
Comentario: Durante el año se concluyó la primera versión de un simulador avanzado en neurocirugía; se ha validado el sistema junto con un módulo de simulación para microcirugía vascular, y se desarrollaron dos módulos más para craneotomía y ventriculostomía en proceso de validación. Dos alumnos de doctorado y tres de maestría se encuentran trabajando en desarrollos de esta área. Se han desarrollado dos sistemas de simulación para entrenamiento por realidad virtual con retroalimentación háptica; se realizaron experimentos de validación con cirujanos expertos y residentes novatos. Actualmente el software se encuentra en fase de protección intelectual y se está preparando el documento técnico para iniciar el proceso de solicitud de patente. También se logró el apoyo del programa NOBI-UNAM-Conacyt Cohorte 2019 para emprendimiento, así como aprobación de un proyecto en Salud de la SECTEI, proyecto 9656c19, periodo octubre 2019-septiembre 2020.
- Simulador para adiestramiento de bloqueo de nervio trigémino
Responsable: Miguel A. Padilla Castañeda
Co-responsable: Juan Salvador Pérez Lomelí
Responsables médicos: Dr. Miguel Jiménez Olvera (Clínica del Dolor y Algología) y Dr. Marino Capurso García (Centro de Perfeccionamiento y Habilidades Médicas)
Estatus: Prototipo V.0, en proceso de validación.

ANEXOS

Comentario: Se desarrolló una versión de un simulador de punción percutánea para el bloqueo del nervio trigémino. Actualmente se encuentra en uso y validación en el adiestramiento de residentes de anestesiología con especialidad en manejo de dolor y algología. Dos alumnos de doctorado y uno de maestría se encuentran en el desarrollo.

- Simulador para adiestramiento de bloqueo de nervio trigémino
Responsable: Juan Salvador Pérez Lomelí
Responsables médicos: Dr. Marino Capurso García (Centro de Perfeccionamiento y Habilidades Médicas)
Estatus: Prototipo V.0, validado.
Comentario: Se desarrolló un torso de un maniquí realista para entrenamiento de procedimientos centrales de cateterismo vía la vena subclavia. El maniquí fue validado y utilizado en un curso de entrenamiento con médicos residentes y adscritos del Servicio de Oncología en el 2019. Un alumno de licenciatura participó en el desarrollo del proyecto.
- Rehabilitación asistida para pacientes con condiciones musculoesqueléticas y neuromotoras.
Responsables: Miguel A. Padilla Castañeda
Estatus: En desarrollo y validación
Comentario: Se desarrolló un software de reconocimiento de patrones en señales fisiológicas EMG validado con una base de datos pública de pacientes con Esclerosis Lateral Amiotrófica. Se desarrolló un software para rehabilitación asistida de pacientes con déficits motrices de las extremidades superiores, mismo que se ha validado en pacientes con enfermedad cerebrovascular o artritis; actualmente se encuentra en fase de análisis de datos. También se desarrolló un sistema de monitoreo de movimientos de las extremidades superiores basado en sensores inerciales para rehabilitación asistida, el cual se espera validar en el 2020. Dos alumnos de doctorado, 2 de maestría y 1 de licenciatura están trabajando actualmente en esta área.

Logros Relevantes y Análisis del Estado Actual

La UIDT ha logrado una mayor presencia en el HGMEL a través de un número creciente de proyectos tanto de investigación bajo protocolo aprobados por la Dirección de Investigación; así como de proyectos de desarrollo tecnológico principalmente con los servicios de Reumatología, Neurología y Neurocirugía, Medicina Física y Rehabilitación, el Centro de Perfeccionamiento y Habilidades Médicas de la Dirección de Educación en Salud, la Clínica del Dolor y Algología y la Clínica del Sueño. En estos intervienen un buen número de estudiantes principalmente a nivel de posgrado de los Programas de Maestría y Doctorado en Ciencias de la Computación y de Maestría y Doctorado en Ingeniería Eléctrica contribuyendo en buena medida a la formación de especialistas en trabajo multidisciplinario en el área biomédica. Así mismo, los académicos de ICAT adscritos a esta UIDT han logrado la aprobación de proyectos de investigación con financiamiento de la UNAM bajo los programas PAPIIT y PAPIME y más recientemente la aprobación de un proyecto SECTEI del Gobierno de la Ciudad de México, lo que ha permitido contar con financiamiento para llevar a cabo los proyectos y tener un buen número de labores de difusión. Los trabajos llevados a cabo durante este año han permitido poner algunos desarrollos tecnológicos en diferentes Servicios Clínicos y la Dirección de Educación de este Hospital que se encuentran en curso de validación y que si bien no forman aún parte de la parte clínica demuestran el potencial de aplicación del trabajo de los académicos del ICAT en el HGMEL aportando soluciones técnicas a problemas médicos de la población mexicana. Sin embargo estos deberán en el futuro cercano lograr la madurez para formar parte de la atención clínica a pacientes.



INFORME DE ACTIVIDADES 2019

Como parte de los principales logros obtenidos este año podemos destacar los siguientes:

- Se consolidó la integración de un técnico académico adscrito a la UIDT por parte del ICAT, el M.D.I. Juan Salvador Pérez Lomelí, para colaborar en las líneas de simulación médica y diseño de dispositivos médicos.
- Aprobación del proyecto en Salud de la SECTEI, proyecto 9656c19, con título “Simulador quirúrgico de alta fidelidad para la planeación y reforzamiento de capacidades en neurocirugía para la atención de la enfermedad vascular cerebral” (octubre 2019 a septiembre 2020), con Dr. Miguel Ángel Padilla Castañeda como responsable técnico.
- El Dr. Miguel Ángel Padilla Castañeda logró ser parte de uno de los 3 proyectos finalistas del programa de capacitación en emprendimiento y formación de startups NOBI-UNAM-CONACYT Cohorte 2019, de entre alrededor de 80 proyectos de 3 instituciones nacionales de educación superior participantes, bajo el apoyo de la Coordinación de Innovación y Desarrollo de la UNAM.
- Se logró conseguir un área de trabajo dentro de los espacios del Centro de Perfeccionamiento y Habilidades Médicas (CPHM), de la Dirección de Educación en Salud, del HGMEI, específica para realizar actividades de investigación y desarrollo de las líneas de simulación y entrenamiento clínico y cirugía asistida por computadora, a propuesta del Dr. Miguel Ángel Padilla Castañeda y Dr. Eduardo Flores Álvarez (Neurología y Neurocirugía), bajo aprobación y responsabilidad del Dr. Marino Capurso García, Coordinador del CPHM-HGM.
- Se obtuvieron los reconocimientos de segundo y tercer lugar a los mejores trabajos presentados en las conferencias nacionales SIMEX 2019 y X Congreso Nacional Ciencia y Tecnología Aplicada a la Salud, por parte de los estudiantes de doctorado Sergio Teodoro Vite y Adriana Martínez Hernández respectivamente, con trabajos bajo la dirección del Dr. Miguel Ángel Padilla Castañeda y en colaboración con el HGMEI.

Necesidades en el Corto y Mediano Plazo

Se requiere trabajar de manera consistente en la consolidación de la UIDT para lo que se deberá contar con un mayor apoyo institucional por parte del HGMEI y de la UNAM, que coadyuve a la obtención de recursos y plazas para la realización de trabajo de asistencia técnica a los proyectos y de vinculación con el Hospital para propiciar el incremento, impacto y alcance de los proyectos asociados. De igual manera se deberá trabajar para formar proyectos de corte institucional en problemas de salud prioritarios en el Plan de Desarrollo del HGMEI y del Plan Nacional de Desarrollo, en los que se unan esfuerzos y las diferentes competencias de los académicos del ICAT adscritos a la UIDT para potencializar el alcance de estos. Se debe desarrollar un reglamento para las actividades desarrolladas en esta Unidad que contemple reglas de administración de los espacios y los proyectos; así como del uso de los espacios ocupados por los académicos del ICAT en este Hospital.



ANEXOS

ANEXO 2

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DEL ICAT EN EL HOSPITAL GENERAL DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ (HGMGG)

Antecedentes:

El 7 de octubre de 2015 se firmó un convenio específico de colaboración entre la UNAM y el Hospital General Dr. Manuel Gea González, cuyo objetivo fue establecer una Unidad de Investigación y Desarrollo Tecnológico (UIDT) del CCADET (hoy ICAT). Forma parte de un espacio más amplio denominado CIMA (Centro de Innovación Médica Aplicada) del propio hospital, y que se compartirá con grupos de trabajo de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, la Secretaría de Marina, y personal del propio hospital.

La UIDT HGMGG-ICAT actualmente

Un académico coordinador de la Unidad

Dr. Miguel Ángel Bañuelos Saucedo, Técnico Académico Titular B

Académicos del ICAT participantes en proyectos vinculados a la UIDT:

Dr. Alberto Caballero Ruiz
Dr. Alfonso Gastelum Strozzi
Dr. Leopoldo Ruiz Huerta

Personal del HGMGG con colaboración durante el 2019:

Dr. Octavio Sierra Martínez
Dra. Ana Cristina King Martínez
Dr. Mucio Moreno Portillo
Dra. Patricia Vidal

Productos académicos de la UIDT HGMGG-ICAT 2019:

2 prototipos funcionales terminados
1 tesis de licenciatura en proceso
1 tesis de maestría en proceso

Proyectos

Proyectos de la UIDT HGMGG-ICAT:

DESARROLLO DE TROCARES PARA CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA

Responsable: Dr. Leopoldo Ruiz Huerta

Estado: Se presentó prototipo a hospital y se está evaluando una estrategia de producción a mediana escala.

Productos: una tesis de licenciatura (en proceso).



INFORME DE ACTIVIDADES 2019

SISTEMA DE MEDICIÓN DE PRESIÓN DE PLANTA DE PIE

Responsable: Dr. Alberto Caballero Ruiz

Estado: Se terminó un prototipo y se someterá a evaluación con pacientes en el mes de febrero del 2020.

Resultados: una tesis de Maestría en proceso.

Logros relevantes durante 2019

El principal logro fue el desarrollo de un prototipo de trócar para cirugía laparoscópica, del cual se está evaluando una estrategia de producción a mediana escala.

Análisis del estado actual

La UIDT en el Hospital General Dr. Manuel Gea González no cuenta con personal adscrito de manera permanente a ella. Sin embargo, los avances que se han logrado sugieren que se han venido cumpliendo los objetivos de su creación.

El financiamiento de los proyectos continúa siendo el mayor desafío, ya que depende principalmente del presupuesto operativo con que cuentan los académicos del ICAT. El espacio inicialmente ofrecido al ICAT para la UIDT se vio afectado por una redistribución ocasionada por el sismo de septiembre de 2017.

Necesidades en el corto y mediano plazo

Sería conveniente asignar personal del ICAT para su colaboración de tiempo completo con la UIDT debido a que actualmente no hay ningún académico adscrito.

Encontrar fuentes de financiamiento de los proyectos de la Unidad resulta vital para acelerar su desarrollo y lograr una mayor vinculación entre las capacidades de nuestro instituto y las necesidades del hospital.



ANEXOS

ANEXO 3

Convenios e Instrumentos Consensuales tramitados por la Secretaría de Vinculación y Gestión Tecnológica

CONVENIOS FIRMADOS

1. Convenio de Colaboración con el Instituto Tecnológico de Comitán Chiapas con el objeto de llevar a cabo el proyecto: "Data Science aplicado al análisis de datos de plataformas Aero-espaciales", con la participación de las residencias profesionales de cuatro (4) alumnos de "EL INSTITUTO" en "EL ICAT". Sin financiamiento
Responsable Dra. Graciela Velasco Herrera
Fecha de firma: 31 de mayo de 2019
Número de Registro UNAM: 55503-1004-20-VI-19
2. Convenio de Colaboración con la Universidad Tecnológica Metropolitana del Estado de Chile para la realización conjunta de actividades académicas relacionadas con la formación de recursos humanos en los niveles de licenciatura y posgrado, el desarrollo conjunto de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, así como con acciones de intercambio académico y de movilidad estudiantil.
Responsable: Dr. Fernando Gamboa Rodríguez, grupo de Espacios y Sistemas Interactivos para la Educación
Fecha de firma: 14 de junio de 2019
Número de Registro UNAM: 55566-1067-28-VI-19.
3. Convenio Específico de Colaboración firmado entre la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) con el objeto de: Que "LA UNAM" a través de su personal académico imparta a los miembros del personal académico de la División de Ciencias y Artes para el diseño "CYAD" de "LA UAM-A" el Diplomado en Enseñanza Activa en el Aula del Futuro.
Responsable: Dr. Fernando Gamboa Rodríguez, Grupo de Espacios y Sistemas Interactivos para la Educación
Financiamiento: La UAM depositará a la UNAM/ICAT la cantidad de \$400,000.00 MN por 20 alumnos.
Costo por alumno \$20,000.00 MN,
Firmado el: 29 de julio de 2019.
Número de Registro de la Abogada General: 55566-1067-28-VI-19.
4. Convenio de colaboración celebrado entre el Instituto de Electricidad y Energías Limpias (INEEL), el cual tiene por objeto es crear un marco general de colaboración entre "LA UNAM" y "EL INEEL" a través de "EL ICAT" para el desarrollo de materiales y la Impartición de Diplomado denominado: "Diagnóstico, conexión a tierra del neutro y protecciones de los equipos eléctricos principales de plantas de procesos petroquímicos y refinación".
Responsable. Dr. Fernando Gamboa Rodríguez del grupo de Espacios y Sistemas Interactivos para la Educación.
Financiamiento: el ICAT transferirá la cantidad de \$2,100,000.00 MN al INEEL para el desarrollo de los tres diplomados.
No. Registro Abogada General de la UNAM:
Fecha de firma: PENDIENTE.



INFORME DE ACTIVIDADES 2019

Situación: a diciembre de 2019: sigue en evaluación del Comité Académico del Proyecto, aunque el mismo sigue detenido por CONACYT y no ha habido avances.

5. Convenio de colaboración celebrado entre el Centro de Diseño y Comunicación, S.C (Centro) Y “LA UNAM” con el objeto de establecer las bases de la colaboración y compromisos entre las partes para el desarrollo del proyecto Apoyos Complementarios CONACYT para la Consolidación del "LABORATORIO NACIONAL DE MANUFACTURA ADITIVA Y DIGITAL", así como definir la forma en la que se llevará a cabo la distribución de los recursos aprobados que serán provistos por el "CONACYT" para "CENTRO" a través de "LA UNAM".

Fecha de firma estimada: 22 de agosto de 2019

Número de Registro UNAM: 56381-1882-4-XI-19.

6. Convenio de colaboración celebrado entre el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (EL ITESM) y “LA UNAM” con el objeto de establecer las bases de la colaboración y compromisos entre las partes para el desarrollo del proyecto Apoyos Complementarios CONACYT para la Consolidación del "LABORATORIO NACIONAL DE MANUFACTURA ADITIVA Y DIGITAL", así como definir la forma en la que se llevará a cabo la distribución de los recursos aprobados que serán provistos por el "CONACYT" para "EL ITESM" a través de "LA UNAM".

Fecha de firma estimada: 22 de agosto de 2019

Número de Registro UNAM: 56518-2019-12-XI19

7. Convenio de colaboración celebrado entre la Universidad Autónoma de Nuevo León (LA UANL) y “LA UNAM” con el objeto de establecer las bases de la colaboración y compromisos entre las partes para el desarrollo del proyecto Apoyos Complementarios CONACYT para la Consolidación del "LABORATORIO NACIONAL DE MANUFACTURA ADITIVA Y DIGITAL", así como definir la forma en la que se llevará a cabo la distribución de los recursos aprobados que serán provistos por el "CONACYT" para "LA UANL" a través de "LA UNAM".

Fecha de firma estimada: 22 de agosto de 2019

Situación al 13 de agosto de 2019: se envió a validación jurídica

Número de Registro de la Abogada General: 56210-1711-17-X-19.

8. Convenio de colaboración celebrado entre la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (LA UACJ) y “LA UNAM” con el objeto de establecer las bases de la colaboración y compromisos entre las partes para el desarrollo del proyecto Apoyos Complementarios CONACYT para la Consolidación del "LABORATORIO NACIONAL DE MANUFACTURA ADITIVA Y DIGITAL", así como definir la forma en la que se llevará a cabo la distribución de los recursos aprobados que serán provistos por el "CONACYT" para "LA UACJ" a través de "LA UNAM".

Fecha de firma: 22 de agosto de 2019.

9. Convenio de Colaboración con la Universidad Tecnológica del Centro de la Ciudad de Izamal en el estado de Yucatán, con el objeto de “crear un marco general de colaboración para realizar conjuntamente las actividades institucionales de sus representadas, en materia de, investigación, docencia, desarrollo tecnológico y transferencia de tecnología, formación de recursos humanos, intercambio de información, asesoría técnica y académica, servicios tecnológicos y publicaciones conjuntas en el campo de la metrología y otros campos afines de interés para ambas instituciones”.

Sin financiamiento

Responsable Dr. Asur Guadarrama Santana

Fecha de firma: 7 de agosto de 2019



ANEXOS

10. Convenio de colaboración celebrado entre el Centro de Investigaciones en Óptica (CIO) y “LA UNAM” con el objeto de establecer las bases de la colaboración y compromisos entre las partes para el desarrollo del proyecto Apoyos Complementarios CONACYT para la Consolidación del "LABORATORIO NACIONAL DE ÓPTICA DE LA VISIÓN", así como definir la forma en la que se llevará a cabo la distribución de los recursos aprobados que serán provistos por el "CONACYT" para " LA UNAM " a través de "EL CIO".
Fecha de firma estimada: 20 de septiembre de 2019
Número de Registro de la Abogada General: 56676-2177-28-XI-19.
11. Convenio de colaboración celebrado entre la empresa Proyectos e Ingeniería Energética SA de CV (PIESA), y “LA UNAM”, a través del ICAT con el objeto de llevar a cabo el proyecto: "Diseño y Construcción de un Concentrador Parabólico Solar”
Financiamiento por definirse
Responsable MI Rigoberto Nava Sandoval
Fecha de firma: 17 de octubre de 2019
Situación: al diciembre de 2019 se encuentra en gestión y en definición del Anexo I.

CONVENIOS MODIFICATORIOS FIRMADOS

1. Convenio de Prorroga al Convenio Específico de Colaboración para el Establecimiento de la Unidad de Investigación y Desarrollo del ICAT en el Hospital General de México “Eduardo Liceaga”, con el objeto de extender la Vigencia, para quedar en los siguientes términos: El presente Convenio Modificadorio entrará en vigor a la fecha de su firma y tendrá una duración de 5 (cinco) años prorrogables por el periodo que se acuerde, previa evaluación de los resultados obtenidos.
Responsable: Dra. Celia Sánchez Pérez, Coordinadora de la UIDT del HGMEL en el ICAT y grupo académico de la UIDT del ICAT.
Firmado el 22 de febrero de 2019
2. Convenio Modificadorio al Convenio Específico de Colaboración celebrado entre la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) y el ICAT, con el objeto de: modificar el inciso b de la Cláusula Tercera y la Cláusula Décimo-Tercera de “EL CONVENIO”, Realizar la aportación económica a “LA UNAM”, en dos exhibiciones”.
Fecha de firma: 15 de febrero de 2019
Responsable: Mtro. Rafel Prieto Meléndez, Coordinador del Grupo de Modelado y Simulación de Procesos del ICAT.
Firmado en febrero de 2019
3. Convenio Modificadorio a las Bases de Colaboración Interinstitucional firmadas con el Instituto de Geología de la UNAM por la participación del ICAT en el proyecto -SENER-HIDROCARBUROS, con la propuesta: “Consolidación, creación y diversificación de la oferta educativa de la UNAM para el subsector hidrocarburos”, con número de registro de convocatoria S0018-2015-02; solicitud 00000000267756 de la Convocatoria CONACYT-SENER-HIDROCARBUROS 2015-02 “FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL PARA EL SUBSECTOR HIDROCARBUROS”.
Objeto de las Bases ampliación del financiamiento para el desarrollo de materiales y la Impartición de Diplomado denominado: “Diagnóstico, conexión a tierra del neutro y protecciones de los equipos eléctricos principales de plantas de procesos petroquímicos y refinación”, que se llevará a cabo entre



INFORME DE ACTIVIDADES 2019

el ICAT a través del grupo de Sistemas y Espacios Interactivos para la Educación (Aula del Futuro) y el INEEL.

Financiamiento: \$9,000,000.00 MN para ejecución del diplomado.

Fecha de Firma: PENDIENTE

BASES DE COLABORACIÓN FIRMADAS

1. Bases de Colaboración Interinstitucional celebradas con el Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIB), con el fin de realizar el proyecto: "...Obtención de mucílago de nopal *Opuntia ficus indica* para su utilización como agente estabilizante en diferentes aplicaciones".
Número de Registro de la Abogada General pendiente.
Firmadas el 30 de abril de 2019.
Responsable: Dra. María Soledad Córdova Aguilar, Grupo de Ingeniería de Proceso
2. Bases de Colaboración Interinstitucional firmadas con la Facultad de Artes y Diseño (FAD) de la UNAM, con el objeto de que "LA FAD" cuente con un espacio de exploración e innovación docente a partir de la propuesta tecno pedagógica de "El Aula del Futuro", así como la formación de un grupo de profesores y personal técnico asociado en el diseño de estrategias educativas innovadoras enriquecidas con tecnología.
Responsable: Mtra. en D. M. Ana Libia Eslava Cervantes, integrante del Grupo de Espacios y Sistemas Interactivos para la Educación.
Situación: firmado el 20 de marzo de 2019
Número de Registro UNAM: 55202-703-30-IV-19
3. Bases de Colaboración Interinstitucional firmadas con la Facultad de Filosofía y Letras (FFyL) de la UNAM, con el objeto de establecer las "Bases para la adquisición, instalación y resguardo de los equipos y accesorios tecnológicos que deberán instalarse en las instalaciones de "LA FFyL"; con el fin de llevar a cabo el proyecto PAPIME numero PE314819, denominado: "El Aula del Futuro: SUAyED de la Facultad de Filosofía y Letras"
Fecha de firma: 25 de febrero de 2019
Responsable: Dra. Clara Alvarado Zamorano, Coordinadora del Grupo de Espacios y Sistemas Interactivos para la Educación
4. Bases de Colaboración Interinstitucional firmadas con la Facultad de Psicología (FP) de la UNAM, con el objeto de establecer las "Bases para la adquisición, instalación y resguardo de los equipos y accesorios tecnológicos que deberán instalarse en las instalaciones de "LA FACULTAD"; con el fin de llevar a cabo el proyecto PAPIME numero PE403319, denominado: "El Aula del Futuro: SUA de la Facultad de Psicología".
Fecha de firma: 25 de febrero de 2019
Responsable: Dr. Fernando Gamboa Rodríguez, Grupo de Espacios y Sistemas Interactivos para la Educación
Número de Registro UNAM: 55977-1478-26-IX-19.



ANEXOS

5. Bases de Colaboración Interinstitucional firmadas con la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) de la UNAM, -Preparatoria No. 7-, con el objeto de establecer las “Bases para la adquisición, instalación y resguardo de los equipos y accesorios tecnológicos que deberán instalarse en las instalaciones de “LA ENP7”; con el fin de llevar a cabo el proyecto PAPIME numero PE106419, denominado: “El Aula del Futuro en la Escuela Nacional Preparatoria 7”
Número de Registro UNAM: 56010-1511-1-X-19.
Responsable: Dr. Gustavo de la Cruz Martínez, Grupo de Espacios y Sistemas Interactivos para la Educación.
Fecha de firma el 25 de febrero de 2019
6. Bases de Colaboración Interinstitucional firmadas con la Escuela Nacional Trabajo Social de la UNAM, con el objeto de que “LA ENTS” cuente con un espacio de exploración e innovación docente a partir de la propuesta tecno-pedagógica de “El Aula del Futuro”, así como la formación de un grupo de profesores y personal técnico asociado en el diseño de estrategias educativas innovadoras enriquecidas con tecnología.
Responsable: Mtro. Ricardo Castañeda Martínez del Grupo de Espacios y Sistemas Interactivos para la Educación.
Situación: firmado el 2 de mayo de 2019
Número de Registro UNAM: 55514-1015-24-VI-19
7. Bases de Colaboración Interinstitucional para la coedición electrónica de "Mundo Nano. Revista Interdisciplinaria de Nanociencias y Nanotecnología", que celebran, el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, "EL CEIICH"; el Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, "EL ICAT"; el Centro de Nanociencia y Nanotecnología, "EL CNYN".
Aportación de cada una de las partes: \$30,000.00 MN para la coedición
Firmado por todas las partes con fecha 28 de febrero de 2019.
Número de Registro UNAM: DGAJ-DPI-40-150319-165.
8. Bases de Colaboración Interinstitucional celebradas con la Facultad de Química (FQ), con el fin de realizar el proyecto: “Estudio técnico y evaluación económica del proyecto de inversión del mucílago de nopal *Opuntia ficus indica* como agente estabilizante.”
Fecha de firma: 23 de agosto de 2019.
Responsable: Dra. María Soledad Córdova Aguilar, Grupo de Ingeniería de Proceso
Número de Registro UNAM: 56321-1822-31 -X-1 9.
9. Bases de Colaboración Interinstitucional celebradas con el Instituto de Geofísica (IGEF), las cuales tienen por objeto: “el desarrollo de una plataforma como sistema de monturas para medición de radiación solar global en planos verticales múltiples, siendo este desarrollo importante para la evaluación de cargas energéticas que servirán para el diseño de las estructuras arquitectónicas que sean más amigables con el ambiente, también para la evaluación del recurso solar y generación de energía, entre otras tantas aplicaciones”.
Fecha de firma: 7 de noviembre de 2019.
Responsable: Dra. Graciela Velasco Herrera, Grupo de Sistemas Inteligentes
Número de Registro UNAM: pendiente.
Aprobada para su firma



INFORME DE ACTIVIDADES 2019

ANEXO 4

REGISTROS DE PROPIEDAD INTELECTUAL TRAMITADOS POR LA SECRETARÍA DE VINCULACIÓN Y GESTIÓN TECNOLÓGICA DURANTE 2019

PATENTES SOLICITADAS EN MÉXICO

No.	No. de Expediente	Nombre de la patente/Grupo Académico	No. Título y Fecha
1	Mx/a/2019/006364	Nano películas semiconductoras sobre sustratos poliméricos	30 de mayo de 2019

MODELOS DE UTILIDAD CONCEDIDOS EN MÉXICO

No.	No. de Expediente	Nombre del Modelo Industrial/Grupo Académico	No. Título y Fecha
1	MX/u/2018/000589	Dispositivo entrenador de sutura Grupo de Sistemas Inteligentes	4128 7-agosto-2019

DISEÑOS INDUSTRIALES SOLICITADOS EN MÉXICO

No.	No. de Expediente	Nombre del Diseño Industrial /Grupo Académico	Fecha Legal
1	MX/f/2019/0002196	Modelo industrial de un Entrenador laparoscópico apilable Grupo Sistemas Inteligentes	14-agosto-2019
2	MX/f/2019/002916	Modelo Industrial de un tubo de transmisión acústico Grupo Acústica y Vibraciones	23-octubre-2019
3	MX/f/2019/003402	Modelo Industrial de una fuente termoacústica solar Grupo de Acústica y Vibraciones	4-diciembre-2019
4	MX/f/2019/003476	Modelo Industrial de una cámara ambiental portátil Grupo Ingeniería de Proceso	11-diciembre-2019
5	MX/f/2019/003477	Modelo Industrial de una Trituradora de Nopal Grupo Ingeniería de Proceso	11-diciembre-2019



ANEXOS

MARCAS REGISTRADAS

No.	No. de Registro	MARCA/Grupo académico	Vigencia
1	1979231 Fecha de concesión 14/03/2019	“ICAT Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología” y Diseño Solicitud 2142685 Fecha legal: 13/12/2018	13/12/2028
2	1979232 Fecha de concesión 14/03/2019	“ICAT” y Diseño Solicitud 2142687 Fecha legal: 13/12/2018	13/12/2028
3	1979233 Fecha de concesión 14/03/2019	“ICAT Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología” y Diseño Solicitud 2142690 Fecha legal: 13/12/2018	13/12/2028
4	1979234 Fecha de concesión 14/03/2019	“ICAT” y Diseño Solicitud 2142693 Fecha legal: 13/12/2018	13/12/2028

DERECHOS DE AUTOR DE OBRAS SOLICITADOS Y CONCEDIDOS POR INDAUTOR

No.	No. de Registro	Nombre de la Obra /Grupo Académico	Fecha Legal
1	03-2019-010811305300-01	Informe Técnico II-DOPM-2016-462 Autoqueratoscopio Grupo de Sistemas ópticos	8-enero-2019
2	03-2019-010811221800-01	Informe Técnico II-INME-2017-472 Tutorial de Arduino Grupo de Electrónica	8-enero-2019
3	03-2019-010811201600-01	Informe Técnico MA-TECC-2017-481 Manual del espectrofotómetro UV-Visible-NIR Cary 5000 Grupo de Soportes nanoestructurados	8-enero-2019
4	03-2019-011511372300-01	Informe Técnico MA-TECC-2017-482 Manual básico de operación del equipo Autosorb-1 Grupo de Catálisis y procesos de superficie	15-enero-2019
5	03-2019-011511384500-01	Informe Técnico II-INME-2018-503 Molino para la obtención de harinas de cereales y leguminosos Grupo de Ingeniería de Proceso	15-enero-2019
6	03-2019-020711595200-01	Manual de usuario del software Art Analysis, versión 1.0 Grupo de análisis de imágenes y visualización y bioinformática	7-febrero-2019



INFORME DE ACTIVIDADES 2019

No.	No. de Registro	Nombre de la Obra /Grupo Académico	Fecha Legal
7	03-2019-020712062700-01	Informe Técnico II-TINF-2018-505 Migración, configuración e instalación del aplicativo cliente/servidor: SIAF-CCADET a SIAF-ICAT, DEL Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología de la UNAM <u>Servicios de Cómputo y Telecomunicaciones</u>	7-febrero-2019
8	03-2019-021211224400-01	Informe Técnico II-INME-2018-510 Análisis del convertidor de voltaje de puente H Grupo de Electrónica	12-febrero-2019
9	03-2019-022611421000-01	Informes Técnicos del Departamento de Tecnociencias Tomo II, 2015 Comité Editorial	26-febrero-2019
10	03-2019-022611421000-01	Informes Técnicos del Departamento de Instrumentación y Medición Tomo II, 2015 Comité Editorial	26-febrero-2019
11	03-2019-022611531100-01	Informe Técnico II-INME-2013-345 Pruebas estadísticas sobre generadores de secuencias pseudoaleatorias para aplicaciones criptográficas Grupo de Modelado y simulación de procesos	26-febrero-2019
12	03-2019-022611515300-01	Informe Técnico II-INME-2013-352 Comunicación serial cifrada entre dos tarjetas Spartan 3E mediante el algoritmo de cifrado AES con CFB en FPGA Grupo de Modelado y simulación de procesos	26-febrero-2019
13	03-2019-022612064600-01	Informe Técnico II-INME-2016-454 Diseño e implementación de sensores de campo eléctrico coplanarios sobre substratos dieléctricos Grupo de Sensores	26-febrero-2019
14	03-2019-022811152900-01	Informe Técnico II-INME-2013-336 Desarrollo de funciones para el manejo de periféricos por medio de un FPGA Grupo DE Modelado y Simulación de procesos	28-febrero-2019



ANEXOS

No.	No. de Registro	Nombre de la Obra /Grupo Académico	Fecha Legal
15	03-2019-022811171100-01	Informe Técnico II-DOMP-2018-497 Generación, esmerilado y pulido de superficies ópticas con el método de pulido tradicional Instrumentación óptica	28-febrero-2019
16	03-2019-031910461000-01	BANCO de imágenes constituido por 300 muestras con chapulín (PYRGOMORPHIDAE) en fase adulto dentro de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA) Servicios de cómputo y Telecomunicaciones	19-marzo-2019
17	03-2019-031910522600-01	Informe Técnico II-TINF-2018-500 Implementaciones y mejoras en el sistema de alimentación por radiofrecuencias, para el proceso de erosión catódica Foto física y películas delgadas	19-marzo-2019
18	03-2019-031910440900-01	Informe Técnico II-INME-2014-395 Herramientas para sistemas embebidos formados por FPGAs y microcontroladores Grupo de Modelado y simulación de procesos	19-marzo-2019
19	03-2019-032611293500-01	Evaluación de procesos Centrales de la audición Grupo de acústica y vibraciones	26-marzo-2019
20	03-2019-040411295100-01	Banco de imágenes compuesto por 150 muestras de masas vegetal de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel capturada en los meses de estiaje medio. Servicios de Cómputo y Telecomunicaciones	04-abril-2019
21	03-2019-040411274600-01	Banco de imágenes compuesto por 150 muestras de masas vegetal de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel capturada en los meses de sin estiaje Servicios de Cómputo y Telecomunicaciones	04-abril-2019



INFORME DE ACTIVIDADES 2019

No.	No. de Registro	Nombre de la Obra /Grupo Académico	Fecha Legal
22	03-2019-041112393100-01	Banco de imágenes compuesto por 150 muestras de masas vegetal de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel capturada en los meses de menor estiaje Servicios de Cómputo y Telecomunicaciones	11-abril-2019
23	03-2019-041112404700-01	Banco de imágenes compuesto por 150 muestras de masas vegetal de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel capturada en los meses de mayor estiaje Servicios de Cómputo y Telecomunicaciones	11-abril-2019
24	03-2019-062711430500-01	Informe Técnico MA-INME-2018-514 MANUAL DE USO MOLINO PARA LA OBTENCIÓN DE HARINAS DE CEREALES Y LEGUMINOSAS Grupo de Ingeniería de proceso	27-junio-2019
25	03-2019-102412024600-01	Informe Técnico II-DESAP-2016-450 Manufactura de nucleador múltiple de 12 tubos ICMYL12T45 Desarrollo de Prototipos	24-octubre-2019
26	03-2019-102910490900-01	Informe Técnico II-DESAP-2016-449 Diseño de nucleador múltiple de 12 tubos ICMYL12T45 Sección de Desarrollo de Prototipos	1-noviembre-2019

DERECHOS DE AUTOR SOLICITADOS Y CONCEDIDOS DE SOFTWARE O PROGRAMAS DE CÓMPUTO POR INDAUTOR

No.	No. de Registro	Nombre de la Obra /Grupo Académico	Fecha Legal
1	03-2019-031910404400-01	ARAnatomy Explorer v.0 Grupo de Bioinstrumentación	19 de marzo de 2019
2	03-2019-031910482600-01	Desarrollo de una App de configuración segura y conexión de usuarios al sistema SIAF para la plataforma Android Servicios de cómputo y telecomunicaciones	19 de marzo de 2019



ANEXOS

NÚMEROS ISBN SOLICITADOS AL INDAUTOR

No.	No. de ISBN Fecha de asignación	Nombre de la Obra	Grupo Académico
1	978-607-30-1551-6 15-marzo-2019	Enseñar y aprender ciencias en el Bachillerato: Un enfoque multirepresentacional (Rústico)	Cognición y didáctica de las ciencias
2	978-607-30-1554-7 15-marzo-2019	Enseñar y aprender ciencias en el Bachillerato: Un enfoque multirepresentacional (Html)	Cognición y didáctica de las ciencias
3	978-607-30-2809-7 06-diciembre-2019	ECOLOGÍA (Html)	Telemática para la Educación
4	978-607-30-2810-3 06-diciembre-2019	Humus volumen 1 (Html)	Telemática para la Educación
5	978-307-30-2811-0 06-diciembre-2019	Los sabores de la Milpa volumen 2 (Html)	Telemática para la Educación
6	978-607-30-2812-7 06-diciembre-2019	Interacciones en los humedales volumen 3 (Html)	Telemática para la Educación
7	978-607-30-2813-4 06-diciembre-2019	BIODIVERSIDAD (Html)	Telemática para la Educación
8	978-607-30-2814-1 06-diciembre-2019	Biodiversidad amenazada volumen 1 (Html)	Telemática para la Educación
9	978-607-30-2815-8 06-diciembre-2019	Servicios ecosistémicos volumen 2 (Html)	Telemática para la Educación
10	978-607-30-2816-5 06-diciembre-2019	Especies únicas volumen 3 (Html)	Telemática para la Educación
11	978-607-30-2820-2 06-diciembre-2019	MEDIO AMBIENTE (Html)	Telemática para la Educación
12	978-607-30-2818-9 06-diciembre-2019	Planktos el viajero del océano volumen 1 (Html)	Telemática para la Educación
13	978-607-30-2819-6 06-diciembre-2019	Aspiradoras verdes volumen 2 (Html)	Telemática para la Educación
14	978-607-30-2817-2 06-diciembre-2019	Escarabajos descortezadores volumen 3 (Html)	Telemática para la Educación



TABLA RESUMEN DE REGISTROS PROPIEDAD INTELECTUAL 2019

REGISTROS		No.
2.1	Patentes	
	Patentes Nacionales Concedidas	0
	Solicitudes Nacionales de Patente	1
	Patente pendientes de solicitar	0
2.2	Modelos de utilidad	
	Modelos de Utilidad Concedidos	1
	Solicitudes Nacionales de Modelos de utilidad	0
	Redacción de Documentos de Modelos de Utilidad	0
	Redacción de Documentos Pendientes	0
2.3	Diseños Industriales	
	Diseños Industriales Concedidos	0
	Solicitudes Nacionales de Diseños Industriales	5
	Redacción de Documentos de Diseños Industriales	2
2.4	Marcas	
	Registros de marcas	4
	Renovaciones de marcas	0
	Solicitudes de Marcas	0
	Solicitudes de Marcas pendientes	0
2.5	Aviso Comercial	
	Aviso Comercial Concedido	0
	Solicitudes de Aviso Comercial	0
	Solicitudes de Aviso Comercial Pendientes	0
2.6	Derechos de autor	
	Registros de obras	26
	Solicitudes de registro de obras concedidos	4
	Solicitudes de registro de obras pendientes	9
	Registros de Software	2
	Solicitudes de registro de software concedidos	2
	Solicitudes de registro de software pendientes	3
2.7	Reservas de Derechos	
	Reservas de Derechos al uso exclusivo de Título	0
	Renovaciones de Reservas	2
2.8	Derechos de Dictamen Previo para personaje ficticio	0
2.9	Números ISBN	
	Constancia de comprobación de ISBN	0
	Solicitudes de Número ISBN en trámite	14
2.10	Número ISSN	
	Constancia de comprobación de ISSN	0
2.11	Secretaría Técnica de la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas	
	Certificado de Licitud obtenidos	0



ANEXOS

REGISTROS		No.
	Solicitud de Certificado de Licitud	0
	Certificado de Contenido obtenidos	0
	Solicitud de Certificado de Contenido	0