



## Entre la colaboración y el anclaje: Unidad IIMAS-UNAM en Mérida

### Between collaboration and anchoring: IIMAS-UNAM in Mérida

María Josefa Santos Corral<sup>a\*</sup>, Rebeca Nadia Ximena de Gortari Rabiela<sup>b\*</sup>

#### RESUMEN

**Objetivo:** analizar y documentar las estrategias de vinculación y posterior anclaje de la UNAM a las regiones donde han establecido sedes foráneas, tomando como ejemplo la Unidad Mérida del IIMAS.

**Método:** revisión de la literatura acerca del anclaje y del sistema científico y tecnológico de Yucatán. Estancia de campo durante un mes en la ciudad de Mérida, en la sede del Parque Científico y Tecnológico de la UNAM. Entrevistas a investigadores, técnicos académicos y estudiantes de esta sede, y a diferentes actores del sistema científico y tecnológico del estado de Yucatán; además, de la asistencia a reuniones de académicos y estudiantes.

**Resultados:** análisis y documentación de las estrategias seguidas por los distintos grupos de investigación, y por autoridades universitarias, para anclar a la UNAM en el Estado de Yucatán. En algunos grupos éstas comienzan con la docencia (muy claramente en el IIMAS); mientras que otros, como el CEPCHIS, los laboratorios de la Facultad de Química, o el del Instituto de Ecología, incluyen actores y problemas locales en sus agendas de investigación.

**Limitaciones:** completar el estudio documentando la opinión de los actores locales sobre los trabajos que la UNAM ha hecho en la región. Pues, aunque se hicieron entrevistas, faltó tiempo para conocer a detalle la perspectiva local.

**Principales hallazgos:** documentar las oportunidades, limitaciones y retos a los que se enfrentan las universidades latinoamericanas en el proceso de legitimación, para anclarse en distintas regiones de los países de donde son originarias. El caso de la UNAM es especialmente relevante, porque muestra cómo una gran universidad de un país muy centralizado ha seguido estrategias formales de descentralización, que se complementan con los mecanismos informales que los investigadores encuentran para poder continuar con su trabajo en condiciones, a veces, muy distintas a las que se tienen en las sedes universitarias con mayores recursos.

#### ABSTRACT

**Purpose:** To analyze and document UNAM's linking and subsequent anchoring strategies to the regions where it has established foreign headquarters such as IIMAS (Institute of Applied Mathematics and Systems Research), located in the Merida Campus.

**Methodology:** A literature review on anchoring and the scientific and technological system of Yucatán was conducted as well as field work for a month in the city of Mérida, at the UNAM headquarters of the Science and Technology Park; additionally, we carried out interviews with researchers, academic technicians and students of this headquarters and with different actors of the scientific and technological system of the state of Yucatan. We also attended meetings with professors and students.

**Results:** We documented the strategies followed by the different research groups and by university authorities to anchor UNAM in the State of Yucatan. In some groups these begin with teaching (very clearly in IIMAS) while in others such as CEPCHIS, the laboratories of the Faculty of Chemistry or the Institute of Ecology include local actors and problems in their research agendas.

**Limitations:** The study should be completed by documenting the opinion of local actors about the work that UNAM has done in the region. Since although interviews were made, there was not enough time to capture the local perspective in detail.

**Findings:** We were able to document the opportunities, limitations and challenges that Latin American universities face in the process of legitimization to anchor themselves in different regions of the countries where they originate. The case of UNAM is especially relevant because it shows how a large university in a highly centralized country has followed formal decentralization strategies; it complements each other with the informal mechanisms that researchers find to be able to continue their work in conditions that are sometimes very different from the ones they have in university campuses with more resources.

\*Instituto de Investigaciones Sociales



Recibido: 25 de junio de 2020;  
aceptado: 15 de octubre de 2020;  
publicado: 28 de octubre de 2020



**Palabras clave:**  
anclaje institucional,  
UNAM, Unidad Mérida  
IIMAS.



**Keywords:**  
Institutional anchor,  
UNAM, Unidad Merida  
IIMAS.



Se autoriza la reproducción total o parcial de los textos aquí publicados siempre y cuando se cite la fuente completa y la dirección electrónica de la publicación. CC-BY-NC-ND

## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se ha observado un movimiento de distintas Instituciones de Educación Superior (IES) a ciudades y localidades, que se interesan en construir, o han construido, un ambiente en el que el flujo de conocimiento constituye un aspecto clave, para detonar procesos de innovación que contribuyen al desarrollo de la localidad (OECD/European Communities, 2006). Este desplazamiento se encuentra asociado a factores como la calidad y alcance de la actividad científica; su pertinencia social en un contexto local-regional, y a la capacidad de los investigadores para construir sinergias, y socializar el conocimiento generado. Para ello, es indispensable contar con políticas locales y nacionales, que promuevan y financien el desarrollo de la enseñanza superior; así como propiciar la intensificación de las relaciones, para establecer lazos entre las IES y los distintos actores locales de otras instituciones académicas, de la arena económica, y de la sociedad civil.

Así, además de las capacidades científicas locales y las políticas de fomento, para que se establezca una relación significativa entre la IES y la ciudad o región, es necesario que los recién llegados (académicos, administrativos, normas, y marcos institucionales) logren tejer vínculos, e insertarse en redes formales e informales con actores regionales (profesores, investigadores, IES, empresas, instituciones gubernamentales, asociaciones civiles etc.), que fomenten la cooperación al menos en dos sentidos: en principio, en labores de enseñanza y, en segundo lugar, en la coproducción de conocimientos que, eventualmente, resulten útiles para transformar la localidad en un polo de competitividad.

Para analizar la manera en que la movilidad de las instituciones favorece, o no, la formación de lo que en años recientes se ha llamado “El ecosistema de innovación” (Jackson, 2011, este trabajo está construido desde una doble perspectiva. Por un lado, se analizan la estrategia y los mecanismos de anclaje institucionales (Ehlenz, 2018), a partir del caso de una IES mexicana, que ha emprendido distintas acciones para convertirse en un interlocutor significativo del lugar a donde llegó. Por el otro, se refieren algunas de las herramientas (infraestructura, políticas públicas, demandas de conocimiento, etc.) con las que cuenta la ciudad de Mérida, y el estado de Yucatán, para aprovechar y modificar la oferta de

conocimiento de la IES recién llegada.

Específicamente, el trabajo toma como caso el movimiento de anclaje de la UNAM en una de sus sedes; la dinámica de producción de conocimiento, las estrategias para transmitirlo, y la manera en que se están adaptando a las vocaciones y necesidades diferenciadas de la zona de Mérida, y de otras localidades del estado de Yucatán. Para ello, comenzamos con un breve apartado para identificar algunos de los conceptos que guiaron esta investigación. En un segundo apartado, se caracteriza el ecosistema científico-tecnológico del estado, que está intentando transitar de la investigación y formación de recursos humanos, a la resolución de posibles demandas de las localidades. En el tercero, describimos el proceso de migración de la UNAM, y la manera en que ha ido desarrollando algunas estrategias de anclaje. Por último, y para ubicar la forma en que los investigadores de la UNAM desarrollan estrategias de colaboración y vinculación con las IES y los actores locales, describimos, en dos apartados, el caso de la Unidad Mérida del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas (IIMAS), que, apoyándose en conocimientos flexibles, como son los derivados de las Tecnologías de Información y Comunicación, y la ciencia de datos, permiten movilizarlos, recontextualizarlos, e implantarlos en un nuevo contexto. El caso del IIMAS nos permite seguir la estrategia de llegada, y sus primeras acciones para construir sinergias y socializar el conocimiento generado; y en segundo lugar, la forma en que los investigadores han ido tejiendo sus conocimientos con los de los actores locales. Por último, se presentan, en breves líneas, los retos y perspectivas del proceso de anclaje de la UNAM en la sede Yucatán.

Para construir este trabajo, llevamos a cabo una revisión documental sobre la creación y evolución del ecosistema de innovación de Yucatán, así como una descripción de la sede de la UNAM en esta entidad, y su proceso de inserción en el estado. Además, las autoras realizamos una estancia de investigación de campo con duración de un mes en la ciudad de Mérida. Durante ésta, se hicieron entrevistas a la mayoría de los investigadores, técnicos académicos, y algunos estudiantes del Parque Científico y Tecnológico de Yucatán. De igual manera, se entrevistó a investigadores de SISAL campus

UNAM, vinculados con investigadores del IIMAS, junto a otras autoridades de la sede UNAM en Mérida y autoridades locales. También, participamos en diversas reuniones académicas e institucionales.

### **Algunas referencias sobre procesos de anclaje y transferencia de conocimientos**

Dubb, McKinley y Howard (2013) definen el anclaje como una misión con el compromiso de aplicar conscientemente el poder económico de la institución a largo plazo, en combinación con los recursos humanos e intelectuales del lugar, para mejorar el bienestar de las comunidades en las que se asienta la institución. De manera que las universidades y los institutos de investigación tienen un gran potencial para integrar y potencializar redes con la ciudad, en donde fluye conocimiento (Cabrera *et al.*, 2017).

Uno de los primeros defensores de la interacción entre las instituciones de educación superior y las comunidades locales fue Jacobs, un investigador de ciudades, quien sugirió que la creación del conocimiento, en general de la educación superior, genera más crecimiento local, que las operaciones especializadas en investigación y el desarrollo de empresas privadas (Jacobs, 1969 *apud* Norris y Weiss, 2019).

El anclaje de las instituciones de educación superior en un territorio, siempre va acompañado de distintas dinámicas de conocimiento, que van desde las acumulativas hasta las que lo combinan, influenciadas por la capacidad de aprendizaje entre los individuos y los colectivos de trabajo situados en una región, y los actores externos que se han movilizado, cuya interacción está mediada por reglas y dispositivos que pueden orientar y limitar el aprendizaje. Ello en la medida en que el contexto regional, constituido por los conocimientos existentes, y las organizaciones e instituciones que rigen las relaciones entre los actores, es determinante para entender hasta dónde se da el anclaje, dónde la proximidad espacial es de gran relevancia para el establecimiento de las interacciones (Fritsch y Slavtchev, 2007; Moodyson *et al.*, 2008; Uyarrá, 2010). Por ello, para Fritsch y Schwirten (2006), las unidades académicas son las “anclas” de los ecosistemas de innovación, que fomentan competitividad agregada a nivel local (citados en Xu *et al.*, 2017), subrayando la importancia que tienen como

agentes centrales en los procesos de absorción y difusión del conocimiento dentro de las regiones; además, también conectan agentes a sistemas externos, y reducen los riesgos de bloqueo. Por ello, las universidades son agentes, que generan y difunden conocimiento, y promueven el desarrollo regional a través de sus conexiones con el entorno socioeconómico (Jiao *et al.*, 2016; Ponds *et al.*, 2010), alimentando al medio ambiente con mano de obra calificada, interactuando con empresas locales, generando y licenciando patentes y nuevas empresas, atrayendo inversiones, y adquiriendo y difundiendo conocimiento externo (Rücker *et al.*, 2018).

De acuerdo con Aust (2010), se pueden tener varios resultados en los procesos de anclaje. El más fructífero es cuando, tanto las partes locales como las móviles o localizadas, desarrollan conocimientos conjuntamente; un nivel intermedio implica la asimilación de conocimientos locales por los actores móviles o situados en otra parte; y finalmente, la contextualización de los conocimientos generados fuera, y que son apropiados y adaptados por los actores locales. Las dinámicas de conocimiento y anclaje, que implican la redefinición de las relaciones entre las universidades y los territorios, suceden, en una primera etapa, a través de intercambios informales, que son importantes para establecer áreas de cooperación y, en un segundo momento institucional, de extensión y redefinición de la colaboración. De acuerdo con este mismo autor, el proceso está marcado por las grandes aglomeraciones, y por las ciudades medianas que se movilizan para establecer instituciones tecnológicas entre otras; y, en las grandes ciudades, por la renovación de las relaciones de las universidades con los territorios (Aust, 2010). De manera paralela, se desarrollan una variedad de dinámicas de conocimiento, y estrategias para transmitirlo, que se adaptan a las vocaciones y necesidades diferenciadas de las regiones, para anclar el conocimiento móvil que acompaña a las universidades. Como veremos en los siguientes apartados, los distintos grupos y dependencias de la UNAM se encuentran en diferentes niveles de anclaje, derivado de las distintas herramientas y contactos de los que han podido echar mano para involucrarse en los problemas y en las redes científicas de Yucatán.

## Mérida en la construcción de un espacio científico en Yucatán

Desde 1980, Yucatán le ha apostado al desarrollo educativo, científico y tecnológico como una estrategia de crecimiento; en particular en la capital de la entidad, aprovechando que Mérida ha sido la ciudad que históricamente ha concentrado la oferta de servicios educativos y sanitarios de la región, lo que ha permitido su desarrollo y el del estado en una economía distribuida entre los servicios, los sectores primarios y de transformación; apoyada también en el desarrollo de infraestructura, en la inversión en el sector productivo y en su capital humano. En particular, a partir de esta década, las actividades anteriores han permitido que se convierta en una ciudad atractiva para diversos campos científicos como la biotecnología, el análisis de datos (*Big data*), las energías renovables, y los estudios interdisciplinarios de las zonas costeras, entre otros (Narváez, 2018).

Así, desde finales de la década de los setenta, el estado de Yucatán ha fomentado la construcción de un Sistema Estatal de Conocimiento Científico y Tecnológico (SECCT) invirtiendo en infraestructura científica y tecnológica. Apoyándose en una concepción sistémica de la innovación que centra su atención en un sistema de relaciones que establecen los actores públicos y privados en un territorio, apoyados en su capacidad para estimular y conducir la innovación; así como los mecanismos de interacción entre ellos (Cabrera Flores *et al.*, 2017). El sistema descansa, como se mencionó anteriormente, en el fomento de las actividades científico-tecnológicas, y en el flujo de conocimiento. Este proceso inició en 1979, con el establecimiento del Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY) y, en 1980, de la Unidad Mérida del Cinvestav. En la década siguiente, en 1987, se creó el Centro de Investigaciones Regionales (CIR). Varios años después, en 2002, se establecieron la Unidad Sureste del Centro de Investigación y Asistencia Tecnológica y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ), la Unidad Peninsular del CIESAS, y el Consejo de la Industria de la TIC Yucatán AC (CITI). Posteriormente, en 2004, se creó la Unidad Académica de Ciencias Sociales y Humanidades (UACSHUM), que años después se convertiría en el Centro Peninsular en Humanidades y Ciencias Sociales (CEPHCIS) de la UNAM; en 2007, el Centro de Investigación en Comunicación de la Universidad del Mayab; y al año

siguiente, se establece el Parque Científico y Tecnológico de Yucatán. Los centros de investigación anteriores, junto con las instituciones locales como la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) y el Instituto Tecnológico de Mérida (ITM), fundadas décadas atrás, conformaron un conglomerado que ha ido creciendo, hasta la creación de la Universidad Politécnica de Yucatán (UPY) en 2016, y de la ENES Mérida de la UNAM (Conacyt, 2014). A partir de estas instituciones, el gobierno de Yucatán, y específicamente el de la ciudad de Mérida, comienzan a desarrollar infraestructura, normas, reglas, estructuras y funciones, para fomentar la interacción entre las instituciones académicas y otros sectores del sistema, que guiarán a las comunidades científicas, universidades, centros de investigación, organizaciones privadas, y otros agentes del sistema, mismos que se encuentran modelados por el desarrollo social, histórico y cultural del estado (Corona *et al.*, 2014).

De manera que, en la medida en que los investigadores sean capaces de insertarse en el tejido social, y erigir sinergias con su entorno, éstos pueden contribuir a la construcción de una cultura científica sólida, esencial para detonar la innovación en los territorios. Relaciones que pueden manifestarse a través de una amplia gama de acciones: tutorías y/o formación de nuevos investigadores en nivel licenciatura, asesoría a órganos de gobierno, consultoría al sector productivo, divulgación dirigida a la educación básica y media superior, aportaciones a la solución de problemáticas ciudadanas, aprovechamiento de espacios culturales y artísticos como medios de divulgación, entre otras.

En el caso de Mérida y de otras entidades, las iniciativas anteriores, además, fueron apoyadas por las políticas nacionales de descentralización para atender la demanda de conocimiento, creación de infraestructura y formación de recursos, a través de la construcción de los Sistemas Regionales de Investigación, sostenidos financieramente, desde 2002, por los Fondos Mixtos de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica financiados por Conacyt, y por cada uno de los estados. Lo anterior, tenía como objetivo favorecer las actividades de investigación aplicada, y el fortalecimiento de las actividades de investigación en universidades estatales, para la producción de conocimientos que apoyarían el desarrollo social (Arancibia y Giraldo, 2016). Posteriormente, estos apoyos pretendían apuntalar la competi-



vidad y la innovación de las regiones. Con ello, varios de los programas de Conacyt reforzarían la integración de capacidades regionales como, por ejemplo, el Fordecyt (Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación), y el Programa de Estímulos a la Innovación (PEI), que promovían la vinculación entre las IES y el sector productivo. En el estado, los programas anteriores fueron fortalecidos, primero, en 2003, por la creación del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Yucatán (Concytey); al año siguiente, por la promulgación de la Ley de Fomento a la Ciencia y la Tecnología, y en 2008, por el Sistema de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico de Yucatán (Siidetey), en el que quedaron integradas las 10 instituciones públicas más importantes, a nivel estatal y federal, existentes en la región (Arancibia y Giraldo, 2016).

En la siguiente década, el modelo sería reforzado en el plan de desarrollo 2012-2018 del estado de Yucatán, con la idea de apoyar a algunos sectores que fueron definidos como estratégicos: agropecuario, pesquero, agroindustrial, turístico y TIC.

El impulso a la capacitación en el sector de las tecnologías de información y comunicación tiene una larga historia en Mérida, ya que, desde 1970, la materia de programación pasó a formar parte de las carreras de Ingeniería, Mecánica y Química en la UADY, y en el Instituto Tecnológico de Mérida (ITM); estableciéndose la Licenciatura de Informática en 1982. De tal manera que, para 2010, se contaba con 20 IES públicas y privadas en donde se impartía Informática. De los egresados surgirían los primeros talleres de mantenimiento y ensamblado de computadoras, hasta el desarrollo de software, para apoyar a sectores como el restaurante y comercial (García, 2017). Los inicios del siglo XXI coincidirían con el impulso a la industria de TIC a nivel nacional, apoyado en el potencial desarrollo del sector, para lo cual se integró el CITI (Consejo de la Industria de la TIC Yucatán A.C.), con empresarios, la Canieti, el ITM y la Universidad Anáhuac Mayab; el cual, a pesar de que logró posicionar a la industria del software en Yucatán, desaparecería con el cambio de gobierno. Ello a pesar de que en 2010 ya había 24 organizaciones, de las cuales 21 eran empresas, dos asociaciones empresariales, y la representación del Concitey, éstas brindaban servicios localmente y, algunas, a nivel nacional e internacional.

Sin embargo, desde entonces, se señalaría que una de sus debilidades la constituyó el que no se logró establecer un equilibrio entre la oferta educativa de la localidad y las competencias necesarias para trabajar en el sector de las TIC (Rodríguez *apud* Flores *et al.*, 2016).

No obstante, en 2012 el gobierno local retoma el impulso a la industria de las TIC, para lo cual se construye el Centro de Innovación y Desarrollo de Tecnologías de Información (CIDT), alojado en el Parque Científico y Tecnológico de Yucatán, en donde, además de las empresas, se ha intentado fomentar la vinculación entre el gobierno, la industria, la academia y los usuarios, sobre todo en el desarrollo de software y servicios informativos. Actualmente, varias instituciones de educación superior forman recursos en estas áreas: el ITM en Ingeniería de software; la Universidad Anáhuac Mayab en monitorización y control de variables ambientales, y de las personas en entornos inteligentes, ambos en computación. En la UADY, en modelado y simulación computacional de sistemas físicos; en la UTM, en análisis y dimensionamiento en proyectos de software, y el Cinvestav, en Física computacional. Esfuerzos que, como se ha señalado, todavía no se han visto reflejados en las líneas de posgrado, que generen investigación y puedan formar recursos especializados.

Es en este contexto que se intenta conformar, a través del Siidetey, un clúster de matemáticas de la mejor calidad a nivel nacional, conformado por el IIMAS de la UNAM, el CIMAT, la Facultad de Matemáticas de la UADY y el equivalente del Cinvestav (Larqué, 2018). A ello volveremos más adelante, cuando se exponga el caso del IIMAS.

### La evolución de la sede UNAM-Mérida. Anclaje y vinculación con las IES locales

La UNAM es la universidad nacional más importante del país. A partir de 1985, comenzó a construir una política y orientación espacial, desde lo local/regional, hasta lo nacional y global, cuya base local y regional sigue estando justificada por su llamada “tercera misión” (fomento de la innovación y compromiso social), y las exigencias de la enseñanza (Kosmutzky y Ewen, 2016), promoviendo asimismo estrategias de crecimiento, y diversificación de sus actividades docentes, de investigación y de difusión de la cultura, alentando la vinculación con las IES, y

procurando responder a los problemas locales Como parte de su tercera misión, se ha apoyado en procesos de anclaje con la idea de contribuir al desarrollo sostenible a través de su experiencia técnica, cultural y científica (Arbo y Bennworth, 2007), siguiendo una estrategia que consiste en enviar grupos de investigación y entidades académicas fuera de la Ciudad de México, fomentando su participación a través del impulso de diferentes acciones, dentro del desarrollo sostenible. Al mismo tiempo que se involucran a nivel local y regional, integrándose como institución puente, y fortaleciendo el capital social, tal como lo señalan Devine- Wright, Fleming y Chadwick en su trabajo de 2001.

Después de tres décadas de promover la creación de polos regionales, las sedes de la UNAM se han extendido a diferentes estados de la República, entre ellos Morelos, Querétaro, Michoacán y Yucatán, cuyo último evento de anclaje fue la inauguración de la ENES en febrero del 2020; aunque las primeras incursiones de la UNAM en Yucatán datan del 2003, con la construcción del campus SISAL, ubicado en la comunidad del mismo nombre. Éste fue concebido como un espacio académico en el que convergen Unidades Académicas de distintas dependencias universitarias. En un principio se encontraba la Facultad de Ciencias, a la que se sumó la Facultad de Química y el Instituto de Ingeniería; bajo el mandato de suscitar la formación de profesionistas comprometidos con el desarrollo humano, ambiental y sustentable, y hacer investigación en temas como: cultivos de peces marinos, pulpo y camarón, nutrición de estas especies; biología molecular, ecología y conducta; geoquímica y contaminación de cuerpos acuáticos; desarrollo de aplicaciones de métodos analíticos modernos en ambientes costeros; biotecnología de microorganismos costeros, ecosistemas, energía, infraestructura, y ciencias de la tierra, entre otras, con base en las vocaciones y necesidades regionales. El campus SISAL es un espacio interdisciplinario, coordinado bajo el esquema de programas de investigación en las áreas de la ecología y biología marina experimental, enfocadas al manejo y conservación de los recursos naturales. Este campus cuenta con un programa de Licenciatura en Manejo Sustentable de Zonas Costeras, y con programas de maestría y doctorado (UNAM, 2020a). Las actividades de investigación y docencia tienen el propósito de generar conocimientos que puedan ayudar, eventualmente, a distintos sectores

sociales. Los investigadores del SISAL tienen proyectos de investigación con la ENES Mérida, y con los grupos del Parque Científico y Tecnológico. También, tienen relación con estudiantes de la UADY para la elaboración de tesis, y participan en proyectos que tienden a la solución de problemas locales. A manera de ejemplo de vinculación, se puede citar un experimento montado para alimentar camarones con un proveedor de alimentos animales, *Nupec*, que consiste en evaluar el producto. La empresa les provee del alimento que se necesita y de la beca del estudiante que está a cargo del experimento (Comunicación personal, Investigadora SISAL, febrero 2020).

En 2004, a la unidad SISAL se sumó la UACSUHM, que en 2007 se convirtió en el CEPHCIS. Éste es un espacio interdisciplinario donde trabajan investigadores de Ciencias Sociales y de Humanidades. Algunas de las líneas de investigación son: sociolingüística, adquisición del lenguaje, variación del maya yucateco, religiosidad y cosmología maya peninsular, etnobiología, etnozootología y zooarqueología, espacio urbano, estructura de clases sociales, filosofía de la ciencia y de la tecnología, estudios sociales de la ciencia y la tecnología entre otras (UNAM, 2020b). La sede del CEPHCIS es el edificio Casa Lol-Be, y fue donada por el gobierno de Yucatán como una estrategia de anclaje, promovida por el gobierno del estado; aunque la restauración y mantenimiento de la casa corrió a cargo de la Universidad. Es importante señalar que, si bien el conjunto de terrenos donde se han asentado las distintas sedes de la UNAM ha sido donado por el Gobierno de Yucatán, la Universidad ha corrido con los gastos de construcción de edificios y laboratorios (para los casos de SISAL, la ENES, y el Campus UNAM del Parque Científico y Tecnológico); de igual forma, con la renta de otros espacios, como donde comenzó la ENES, o la casa Colón, que albergó al grupo que llegó del IIMAS, del que hablaremos en el siguiente apartado. En este sentido, y como lo señala Ehlenz en su trabajo de 2018, las universidades en su proceso de anclaje contribuyen al desarrollo inmobiliario y de infraestructura local.

Por otro lado, autores como Norris y Weiss (2019) señalan que el anclaje de las instituciones se puede ubicar a partir de iniciativas e impactos en la comunidad, que se evidencian a través de distintos medios, empezando por adquisiciones, prácticas de contratación, estrategias de gestión de inscripción, inversiones inmobiliarias; a las

que se suman los procesos de enseñanza y aprendizaje, investigación y servicio. Muchas de estas iniciativas han sido adoptadas por la UNAM desde su llegada a Mérida, bajo una visión donde el conocimiento científico sea dotado de una dimensión comunitaria ligada a una noción de identidad local, como señalan Moulaert *et al.* (2005), a través del desarrollo de trayectorias científicas sólidas, que responden a las condiciones de su territorio, como el ejemplo de SISAL, antes mencionado.

Siguiendo con el CEPHCIS, podemos decir que, como el SISAL, también cuenta con una licenciatura, ésta es en Gestión en Recursos Interculturales y, desde 2018, forma parte de las cinco que imparte la ENES; aunque los profesores y directores de tesis son investigadores y técnicos académicos del Centro. A ésta se suma una maestría en trabajo social. La vinculación y colaboración del CEPHCIS con los espacios locales es, sobre todo, con otras IES, a partir de seminarios permanentes, donde profesores, investigadores y estudiantes de la UADY, el CIESAS Peninsular, y el CICY participan y/o son co-coordinadores. Otra forma de vincularse, no solo con el estado de Yucatán, sino con la Península, es a través de la selección de sus sujetos y objetos de estudio, lo que se refleja en publicaciones sobre temas, problemas y personajes de la zona, y se puede observar, sobre todo, en los títulos de su sección de monografías.

La tercera gran sede interdisciplinaria de la UNAM, a la que nos referiremos en este trabajo, fue la que se construyó en el Parque Científico y Tecnológico de Yucatán (PCTY), fundado a finales del 2008 como parte del Sistema de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico de Yucatán (Siidetey). El parque tenía como objetivo establecer un espacio estratégicamente localizado, para promover la integración de los actores de la triple hélice (sector académico, gubernamental y empresas privadas), así como contribuir en la formación de capital humano en áreas estratégicas, y dinamizar el desarrollo sustentable, aprovechando el conocimiento científico y el desarrollo tecnológico (UNAM, 2020c).

El Parque se ubica en la carretera Sierra Papacal, a cinco kilómetros del poblado del mismo nombre. Su campus se ha planteado como un espacio multidisciplinario y convergente, donde tienen presencia varias sedes de distintas IES como el: Cinvestav, CICY, CIATEJ, CIMAT, INAOE, ECOSUR, CIESAS y la UNAM. Es administrado por la oficina de la Secretaría de Ciencia y Tecnología del estado, y

cuenta con servicios como: salas para docencia, biblioteca central, residencias para estudiantes de posgrado, jardín botánico ornamental, y un mariposario. Junto a las instituciones también estuvieron ubicadas varias empresas, que dependen fuertemente del desarrollo científico y tecnológico como: Frutech (líder mundial en fabricación de aceites esenciales a base de cítricos), Ener Sureste (empresa fundada por yucatecos que produce energías limpias con alto contenido tecnológico), CECYPE (empresa mexicana de investigación clínica farmacobióloga), Molecular Matrix México (desarrollo biotecnológico), entre otras, con la idea de propiciar la vinculación entre la oferta y demanda del conocimiento. Sin embargo, la mayoría de éstas ya no estaba presente en el Parque a inicios de 2020.

La UNAM comenzó a construir la Unidad de Estudios Avanzados en el PCTY a finales de 2017, y para 2020, en esta Unidad se alojan laboratorios de la Facultad de Química, el Instituto de Ecología, y la sede del IIMAS de la UNAM, que también ocupa un espacio en *Heuristics*, edificio que tiene como propósito la incubación y alojamiento de empresas de base tecnológica (especialmente de software). En el parque trabajan investigadores, técnicos académicos, y estudiantes de posgrado vinculados a proyectos de investigación, que cuentan con áreas especiales de trabajo.

En algunos de los proyectos que se desarrollan en la Unidad trabajan investigadores y profesores de distintas áreas, y sedes de la propia UNAM, con profesores y/o estudiantes de la UADY, de la Universidad Politécnica de Yucatán, y de otras IES locales y centros de investigación nacionales, con sede en Mérida, donde los investigadores y profesores imparten docencia, que es la primera estrategia de anclaje que supone una vinculación con la universidad local, en ocasiones a partir de contactos informales entre los investigadores y las IES. De tal suerte, que la actividad docente permite plantear y potencializar los primeros intercambios informales, importantes para establecer áreas de cooperación, que después posibilitarán el anclaje (Aust, 2010).

Como ejemplo del tipo de vinculación que profesores e investigadores han logrado establecer en el área, podemos citar el laboratorio de la Facultad de Química, coordinado por dos profesoras, cuyo objetivo es analizar el síndrome metabólico, con el fin de conocer y prevenir la diabetes infantil. Este es un gran proyecto de investi-

gación-acción, que comenzó en la Facultad de Química en la CDMX (trabajando con personas de Chimalhuacán), y que actualmente se ha extendido a Yucatán. Las dos profesoras líderes del grupo trabajan directamente con comunidades con altos índices de marginación en la península. A través de la relación con maestros y directores de comunidades marginadas de Yucatán, previa autorización y entrega de resultados a los padres, se permite evaluar a los niños mediante pruebas, para diagnosticar las causas de desnutrición que impiden su desarrollo neurológico, y otras que, eventualmente, podrían desarrollar diabetes. En el caso de este proyecto de investigación, el trabajo no termina con el diagnóstico, incluye proveer al conjunto de niños, de los grupos analizados, galletas locales mejoradas, que contienen los minerales que pueden contribuir a solucionar estos problemas. Para hacer lo anterior, la académica que ha promovido esta investigación consigue fondos de distintas instituciones privadas, y en su equipo cuenta con nutriólogos, psicólogos, médicos y químicos de las IES locales, e incluso, ha iniciado una pequeña colaboración con un investigador del IIMAS, para desarrollar un instrumento que mida la diabetes, de manera sencilla, en zonas remotas (Comunicación personal, Profesora Facultad de Química, febrero 2020). El anterior es solo uno de varios proyectos del equipo, entre ellos, existe uno muy anclado a la región, centrado en documentar las características genéticas de los mayas y su predisposición a ciertas enfermedades. Estos proyectos de investigación son una muestra de cómo se necesita lograr una correspondencia entre el conocimiento proporcionado por la universidad y las condiciones regionales, en términos de voluntad y capacidad de interacción de los actores locales, para generar un impacto regional (Bercovitz y Feldmann, 2006; Malmberg y Power, 2005).

Otro ejemplo de vinculación con temas, problemas, e instituciones locales para el anclaje, es el laboratorio de Ecología, muy relacionado con los ecosistemas naturales de la Península. Como ejemplo de vinculación local, podemos citar el proyecto de Estromatolitos que se lleva a cabo en la laguna de Bacalar, en cuyo estudio trabajan tanto personal académico de la UNAM, como del ECOSUR de Chetumal, al cual también se han integrado investigadores del IIMAS. Los ejemplos anteriores muestran la relevancia que puede tener una comunidad científica, en tanto que puede contribuir al análisis de las situa-

ciones específicas de un territorio. Lo anterior, se apoya en la calidad y alcance de su actividad, su pertinencia social en un contexto local-regional, y la capacidad de los investigadores para construir sinergias, y socializar el conocimiento, para crear diferentes dinámicas de producción, de difusión de conocimiento y, posteriormente, de anclaje.

La última sede a la que haremos referencia es la ENES-Yucatán que, si bien fue inaugurada formalmente en febrero de 2020, comenzó actividades dos años antes en otras instalaciones que la UNAM rentaba. El nuevo campus cuenta con 14 hectáreas (donadas por el gobierno del Estado), cinco edificios terminados (construidos por la dirección de obras de la UNAM) y alberga cinco licenciaturas (dos de ellas previas a la formación de la ENES). Estas licenciaturas son: Manejo Sustentable de Zonas Costeras (que está comenzando a ser trasladada del SISAL), Desarrollo y Gestión Interculturales (anteriormente en el CEPHCIS), Ciencias de la Tierra, Ciencias Ambientales, y Geografía Aplicada. La sede se localiza junto a la Universidad Politécnica de Yucatán, con la que ha tenido una fuerte vinculación, iniciada con el préstamo de sus instalaciones, mientras acababan con la construcción de los edificios de la ENES. Cuenta con 30 académicos de tiempo completo –20 profesores investigadores y 10 técnicos académicos–, y el actual director está adscrito a la Facultad de Ciencias (tiene grupos de trabajo en SISAL y en el Parque Tecnológico). Mientras que la secretaria general está adscrita al CEPHCIS. Con lo anterior, se trató de lograr un equilibrio entre las áreas científicas y de humanidades ubicadas en Yucatán. La secretaria general, cuyo campo de investigación es la política científica y tecnológica, ha sido funcionaria de Conacyt, donde apoyó distintos proyectos de la UNAM, y conoce bien a los actores del sistema científico y tecnológico del Estado.

La idea de la ENES, como de otros programas y laboratorios, ha sido incursionar en áreas de conocimiento, que no compitan con las que se desarrollan localmente; crear licenciaturas con una vocación interdisciplinaria, bajo un esquema de conocimiento situado y en contexto, que incluye trabajo de campo y capacitación en el uso de herramientas tecnológicas. Por otro lado, a decir de la Secretaria general, la ENES de Yucatán tiene una vocación socioambiental (Comunicación personal, febrero 2020). En cuanto a los vínculos con las IES de la región,



el único convenio formal que tienen es con la Universidad Politécnica; falta establecer con la UADY, y con otras universidades. La estrategia que están siguiendo es la de formalizar los vínculos académicos, y las redes de los investigadores y profesores de otros campus de la UNAM en Mérida, que al menos, entre los investigadores y profesores del Parque Científico y Tecnológico, son muchas y variadas.

En la ceremonia de inauguración, a la que asistieron todos los directores de facultades o institutos que tienen algún grupo trabajando en Yucatán, además del coordinador de la investigación científica, los integrantes de la junta de gobierno, y varios funcionarios universitarios; el gobernador de Yucatán resaltó la importancia de la presencia de la UNAM en el estado, pues un propósito de su gobierno es hacer crecer la matrícula de estudiantes, y el número de municipios que puedan ofrecer opciones de educación superior. Cerró su discurso agradeciendo al rector por haber tomado en cuenta a Yucatán, ya que con ello, UNAM y gobierno del Estado se convertirán en aliados estratégicos para lograr un mejor país.

Para la UNAM, las licenciaturas, y eventualmente, los posgrados de la ENES, son una oportunidad para que los académicos tengan un espacio de docencia, puesto que encontrar un nicho docente ha sido, en ocasiones, complicado; aunque, también es un motor que ha propiciado la vinculación con las IES locales, la legitimación de la UNAM como una entidad que colabora sin competir con las instituciones regionales, y su posterior anclaje.

Por último, es de señalar que, los casi 300 estudiantes con los que cuenta la ENES, fueron seleccionados por el procedimiento de examen general de la UNAM, por lo que muchos de ellos, casi el 80%, no son de la zona. Lo anterior, constituye un problema para el arraigo de la UNAM, pues los estudiantes locales, que podrían vincular su quehacer con los problemas y necesidades de Yucatán, no ven posibilidades de cursar sus licenciaturas. Esta situación cambia en los posgrados, que es cuando los estudiantes de los IES locales tienen mayores posibilidades de ingresar a los programas de la UNAM; mismos que conocen por los profesores de la UNAM que imparten clases en las IES locales. En este sentido, la creación de las licenciaturas de la UNAM constituye una oportunidad y una amenaza, pues, aunque soluciona el problema de docencia, las licenciaturas no están vinculadas con la población local; y, por otro lado, frena una de las estra-

tegias más exitosas de anclaje de los profesores investigadores “unamitas” de la sede Yucatán: buscar impartir clases en las IES locales.

Además de estas instalaciones, la UNAM tiene otras dirigidas a labores de difusión, como el Museo de la Luz, ubicado en el Centro Histórico de Mérida, el cual forma parte del Plan Maestro del parque La Plancha, proyecto de gran relevancia para el gobierno de la Ciudad de Mérida.

### **De cómo se construye el proyecto IIMAS-UNAM**

En 2013, el Doctor José Narro, entonces rector de la UNAM, puso sobre la mesa del director del IIMAS la posibilidad de que el Instituto enviara un grupo de investigadores, especializados en las áreas de robótica y de matemáticas aplicadas, a la sede Mérida de la UNAM. La idea era fortalecer el incipiente clúster de Tecnologías de Información y Comunicación que se había formado en Mérida y que; como mencionamos arriba, el gobierno del Estado retomó como proyecto en 2012. Considerar enviar un grupo del IIMAS fuera de la CDMX fue complicado, pues el Instituto había intentado sin éxito incorporar un equipo de matemáticos en la sede foránea de Morelos, mismo que se desintegró. Algunos de los investigadores regresaron a la CDMX, mientras que otros se quedaron en los institutos y centros de la sede.

Para animar a los investigadores a participar, el director convocó a una reunión donde expuso el proyecto, y sondeó a varios investigadores de los departamentos de Ingeniería de Sistemas Computacionales y Automatización (DISCA), y de Ciencias de Computación, para promover la nueva sede, e investigar quiénes estarían en disposición de moverse. Desde el principio, hubo dos investigadores que aceptaron el traslado. El primero fue un investigador, que levantó la mano desde el momento en que se expuso la propuesta. Cuando lo entrevistamos en Mérida, nos refirió que, para él, llegar a la nueva sede significaba un reto, pues tenía que dejar a su grupo y crecer solo, por su cuenta, construyendo un esquema propio para su trabajo, y líneas de investigación de manera independiente. A nivel personal, aunque no conocía Yucatán, tenía la experiencia de haber vivido en Brasil, donde se casó y tuvo un hijo; para su familia, la mudanza no representó problemas por el tipo de lugar, que era cerca del mar y el clima.

La segunda investigadora interesada, nos refiere que lo consultó con su marido, que es historiador, y tenía la posibilidad de trabajar a distancia. Fueron en las vacaciones para conocer Mérida, donde nunca habían estado, y comenzaron a buscar una casa para rentar; de manera que en febrero de 2014 con hija, esposo, y tres gatos comenzó su vida en “la Ciudad blanca”. Para ella, como para el anterior investigador, irse a la nueva sede era una oportunidad para recomenzar. Los dos investigadores llegaron a trabajar a la cocina de casa Colón (que es una casa rentada por la UNAM en el centro de la ciudad, y donde el IIMAS sigue conservando un espacio), ahí les acondicionaron un lugar con escritorios, computadoras y otro tipo de infraestructura con presupuesto del IIMAS, México. Sabían que el sitio era temporal, pues eventualmente se cambiarían al PCTY. Los dos primeros investigadores abrieron brecha para todos los demás.

“Norma”<sup>1</sup> trabaja procesamiento de imágenes médicas, y necesita contactos en el ambiente local, debido a que su investigación requiere de la participación de médicos y personal de salud. Así comenzó a contactarse con hospitales para ofrecer su trabajo, y que éste fuera relevante para los médicos con los que quería vincularse; mientras que seguía trabajando con su grupo de la Ciudad de México, pues es muy importante seguir publicando, sobre todo, para una investigadora joven. Dos asuntos se convirtieron en herramientas claves, para lograr conectarse con los hospitales de la zona. En principio trabajar en la UNAM, que era una suerte de patente de corso para los médicos con los que intentaba vincularse (algunos de ellos formados en la misma institución); y en segundo lugar, el uso de las batas blancas de la UNAM, que se dan como parte del contrato colectivo de los académicos que trabajan en ciencias, y que le permitían transitar sin restricción por todas las áreas de los hospitales.

Otra de las primeras actividades, realizadas por ambos investigadores al llegar a Yucatán, fue el hacer contactos para la docencia. Desde el inicio, el SISAL les abrió las puertas; pero, el contacto principal fue con la facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán, UADY, específicamente, con el grupo de computación. Los alumnos son muy importantes para este grupo de científicos, pues a partir de ellos se hacen los proyectos de investigación y vinculación, casi siempre desig-

nando a un alumno como corresponsable del proyecto. El investigador suele tener tantos proyectos como alumnos, y siempre, para iniciar un proyecto nuevo, piensa en qué alumno podría trabajarlo. Los contactos que consiguieron estos dos primeros investigadores les permitieron abrir posibilidades de docencia a todos los que llegarían después; y, a partir de los trabajos de tesis, anclarse con proyectos encaminados a la solución de problemas locales. Además de la UADY, el segundo investigador consiguió contactar con alumnos de otras universidades, como la Universidad Modelo, desarrollando dispositivos que podrían, también, servir a los investigadores y profesores de otros grupos de la sede de la UNAM Mérida, y para los colegas de las IES locales. Como se puede observar, las primeras actividades que llevaron a cabo estos dos investigadores, abrieron el camino para insertarse en el tejido social, y construir sinergias con el entorno; y a la larga se erigirán en el punto de partida de las relaciones y de las acciones, que ha seguido la sede del IIMAS en Yucatán.

Para el crecimiento de la Unidad, además de los investigadores que migraron del IIMAS, y de otras instituciones, como el Instituto de Biotecnología, el director del Instituto consiguió tres plazas para integrar un grupo de 11 investigadores y un técnico, todos con doctorado; esto con la idea de desarrollar un modelo de investigación transdisciplinario, de manera que los investigadores no estén adscritos a un departamento, que se muevan de un área a otra, y que puedan trabajar con todos los investigadores de la Unidad y de otros laboratorios para impulsar la enseñanza y educación transdisciplinaria (Steiner y Posch, 2006; Muhar *et al.*, 2006); asunto que se ha logrado hasta ahora, y que constituye una suerte de experimento organizacional, que podría ser retomado en las dependencias universitarias de Ciudad Universitaria, o de otras sedes.

Los investigadores del IIMAS Yucatán trabajan en temas como: análisis de imágenes e instrumentación, modelado, biomatemáticas; además, hay un investigador del área de sistemas sociales. Todos ellos se encuentran vinculados con grupos de investigación de la propia UNAM, de la UADY, o de otras universidades locales, y cuentan con financiamientos de proyectos de Conacyt. y del sistema de fondeo de proyectos PAPIIT de la propia UNAM. En cuanto a su estrategia de anclaje, encontramos que es semejante a la de los primeros. En principio, todos

<sup>1</sup> Es un nombre ficticio por fines de confidencialidad.

conservan sus investigaciones, proyectos y vínculos con investigadores de la CDMX, y con grupos del extranjero; algunos de los cuales van siendo sustituidos y/o complementados con los nuevos contactos, estudiantes y temas de investigación pertinentes en la localidad.

También, como en otras entidades donde la UNAM ha establecido unidades y sedes, para vincularse y, eventualmente, anclarse en el sistema de Ciencia y Tecnología del Estado, se sigue la práctica de incorporar investigadores reconocidos a nivel local, que habían trabajado en la propia UNAM, en Ciudad Universitaria. Tal es el caso de una investigadora originaria de Yucatán, exprofesora de la UADY, donde es muy reconocida, y que actualmente es la encargada de la Unidad Mérida. Ella se ha constituido en una actriz puente entre sus colegas meridianos y la Unidad (Harris y Holley, 2016). Esto ocurre en dos sentidos. Primero, porque conoce, (mejor que ninguno de sus colegas del IIMAS-Mérida) las normas y regulaciones del funcionamiento académico administrativo de la UNAM, así como de los órganos colegiados, y los procesos académico-administrativos del IIMAS. En segundo lugar, conoce a los actores locales, las normas formales e informales que guían sus comportamientos, sus preocupaciones académicas, y tiene mayores posibilidades de incorporar al grupo del IIMAS, tanto a las reuniones informales, como a los seminarios y eventos académicos, organizados por los investigadores yucatecos.

En resumen, la estrategia de vinculación de los investigadores que integran la Unidad comienza con la docencia, impartiendo clases y asesorías, y poco a poco van estableciendo contactos con otros actores. El posgrado en el que participan es también otro lazo muy importante, pues los alumnos suelen ser locales, reclutados entre los estudiantes de pregrado de los distintos espacios académicos donde imparten clase. En el siguiente apartado analizamos a detalle varias de las estrategias de anclaje de la Unidad IIMAS-Mérida, y de sus investigadores.

### **La evolución de la Unidad Mérida IIMAS: socialización de conocimientos como estrategia de anclaje**

El grupo del IIMAS está constituido por un conjunto de investigadores con formación multidisciplinaria, que llevan a cabo trabajo interdisciplinario desde diferentes especialidades de las matemáticas y la ciencia de datos, con el propósito muy claro de constituir un polo

de investigación científico, vinculado con los problemas y necesidades de Mérida, Yucatán, y de la Península, y apoyado en las estrategias institucionales de anclaje, que la UNAM ha ido desplegando desde hace varios años. Su constitución comenzó en 2013, encabezada por dos investigadores a quienes, hasta 2020, se les habían unido otros nueve más, cuyas biografías están ligadas a sus calificaciones en diferentes áreas aplicadas; de igual manera que a sus intereses personales por cambiar de ambiente y por crecer.

Aunque existen diferencias entre quienes fueron contratados expresamente para formar parte de la unidad, y los que provienen de la Ciudad de México, éstos “paulatinamente han dejado lo que hacían para ir metiéndose en los temas que se desarrollan en la región, y se vinculan con la gente de Mérida, usando las herramientas que traían; por ejemplo, procesamiento de señales o imágenes médicas, que ahora aplican al análisis de enfermedades locales como la de Chagas, una manera de combinar fortalezas, asuntos en los que el IIMAS es bueno, y se fortalecen temas de investigación contruidos desde hace tiempo en el estado” (Comunicación personal, Investigador IIMAS, febrero 2020). A ello se suma que, entre los objetivos de los investigadores, está “el dejar de seguir en un grupo y crecer por su propia cuenta, construyendo un esquema propio para su trabajo y líneas de investigación. Jugársela solo” (comunicación personal, febrero de 2020), y tratar de aplicar sus conocimientos a lo que sucede e importa en la localidad, como señaló uno de los dos primeros investigadores en llegar a la sede Yucatán.

En la nueva sede han encontrado facilidades, como la de una comunidad científica relativamente pequeña. Sin embargo, para integrarse han tenido que usar la creatividad, y tocar puertas en las instituciones de educación superior como la UADY, lo que, como señalan Crevoisier y Hugues (2009), implica un proceso de descontextualización del conocimiento del contexto de origen, y su implantación en uno nuevo; es decir, desarrollar proyectos y actividades que sean significativos para la comunidad, como lo es la ciencia de datos, que atiende a una vocación que se ha impulsado, desde hace varios años, en Mérida.

Así, y como señala Bank (2018), se están siguiendo varias vías genéricas de conocimiento e intercambio con las comunidades locales. En primer término, como proveedores de conocimiento informal: ponentes en acti-

vidades públicas, talleres, concursos, congresos, etc. En segundo lugar, proporcionando opiniones de expertos a partir de investigaciones realizadas, independientemente de la sociedad regional. Tercero, a través de programas educativos adaptados a las demandas de aprendizaje; y, por último, en proyectos definidos entre la universidad y las partes locales interesadas.

### *La construcción de los contactos*

Las relaciones con la localidad se han construido por varias vías, en las que el papel del entonces director del IIMAS ha sido nodal. Además, la proximidad social y geográfica fomenta y facilita la creación de otros tipos de proximidades (Mattes, 2012), como el que haya un mayor número de reuniones, y que evolucionen las relaciones sociales. Los cuales, junto con las relaciones cara a cara, posibilitan la creación de confianza, que es fundamental para insertarse y construir nuevas redes sociales, y oportunidades para el intercambio de conocimientos (Agrawal *et al.*, 2006).

También, se han aprovechado las relaciones previas de varios de los miembros de la unidad en Mérida, y del conocimiento de las capacidades en algunas áreas, y el interés por desarrollar otras, que después se conjuntarían. Por ejemplo, en el caso del proyecto sobre el dengue y chikungunya, utilizan el laboratorio de zoonosis y citología del CIR (Centro de Investigaciones Regionales, Dr. Hidezo Noguchi, de la UADY), en el cual crearon un espacio de investigación, que comparten para utilizar la información que viene de los hospitales. Otra vía fue a través de contactos en la Unidad SISAL, con el posgrado de Conocimiento y Manejo de Sistemas Costeros de la Facultad de Ciencias y el Instituto de Ingeniería, a partir del que han surgido otros proyectos; por ejemplo, en bioinformática. También se montaron en las relaciones, tanto sociales como de trabajo, que iniciaron los primeros investigadores que llegaron a Mérida. Como señala un posdoctorante del laboratorio de Biología de la Conservación, que comparte el espacio con el IIMAS: “La mayoría de los contactos se hacen a través de la parte social, donde es muy importante el ‘yo sé hacer, y tú, ¿qué necesitas?’” (comunicación personal, febrero de 2020). Estas últimas han dado lugar a colaboraciones, utilizando las diversas herramientas y conocimientos disciplinarios, para apoyar distintos proyectos, como el

análisis con isótopos de peces y sedimentos. De igual forma, los contactos para la docencia, que iniciaron con la Unidad SISAL, la AUDY, a través de la Facultad de Matemáticas y del grupo de computación, les ha permitido contar con alumnos, estancias y contactos con los académicos. Asimismo, los proyectos en los que estaban involucrados antes de venir a Mérida, posibilitan seguir manteniendo sus vínculos, muchos de ellos establecidos desde su formación académica, y otros, a través de la extensión de los protocolos, y/o apoyados en sus contactos locales, para desarrollar proyectos con instituciones locales, y otras a nivel nacional, como la propia UNAM, la UAM, el INAOE y el INCAN, entre otras. Un elemento que ha sido clave en la conformación de proyectos interdisciplinarios es la ubicación del grupo en un edificio mixto en el PCTY, integrado por diferentes laboratorios de distintas disciplinas, líneas de investigación, y proyectos. Tal como lo señaló uno de los investigadores más jóvenes: “mi llegada a la unidad Mérida me ha ayudado a tener una vinculación directa con proyectos, hablando con colegas y en las salidas sociales, para integrarme a proyectos y, posteriormente, incorporar alumnos: proyectos que se planean en conjunto a través de dudas y preguntas sobre máquinas de aprendizaje, y de estrategias para medición, y agrupamiento de datos, y uno más con otro colega, para desarrollar una propuesta de estrategias de redes neuronales. Posteriormente, con varios proyectos para aumentar la infraestructura a través de Conacyt, donde cada uno plantea sus necesidades” (Comunicación personal, febrero de 2020).

Finalmente, otra forma de hacer contactos para establecer relaciones, han sido las pláticas en algunos institutos, aunque, como señala otro investigador, ha resultado más productivo ver lo que hace la gente; como el caso de un proyecto con el Instituto de Ingeniería, en el que se propuso un instrumento, que mejoraba un software que, originalmente, habían importado. En donde coinciden los investigadores en conjunto es que, para la construcción de los contactos y las relaciones locales, siempre han sido muy respetuosos, y, como señaló uno de ellos: “no venimos a robar espacios, sino a complementar capacidades” (comunicación personal, febrero de 2020). El otro gran punto para establecer vínculos ha sido la difusión promovida por el Siidetey, el gobierno local, instituciones académicas de la región, y del propio IIMAS. La primera está relacionada con el propósito



de fortalecer el ecosistema de ciencia y tecnología de la región, en donde han participado los investigadores del IIMAS en la evaluación y en estancias de investigación, dirigidas a alumnos desde secundaria hasta licenciatura, como el Programa de Formación Temprana de Científicos, para alumnos de secundaria, y SAVIA, por mencionar algunos. En segundo lugar, pláticas, seminarios, e incluso un festival de matemáticas escolar para la gente de la localidad de Papacal, donde está ubicado el PCTY, junto a encuentros como el de imagenología cerebral y de corazón, que tuvo lugar en el Hospital Regional de Mérida, al que acudieron más de 300 alumnos.

### *La formación y la docencia*

Como se mencionó, la impartición de cursos a nivel licenciatura y posgrado constituye una de las prioridades del grupo que conforma la Unidad Mérida del IIMAS, impulsada, en principio, por los investigadores que llegaron, junto con la investigadora originaria del estado, lo que permitió a todos tener acercamientos con algunas de las instituciones de educación superior. Desde el inicio, el SISAL les abrió las puertas; y en segundo lugar, la UADY, en particular la Facultad de Matemáticas, que absorbió Ingeniería en Computación, la Facultad de Ingeniería Química, la Facultad de Ingeniería, el Instituto Tecnológico de Mérida, la Universidad Politécnica de Yucatán, y recientemente la ENES. Siempre con la idea de colaborar, por lo cual se han impartido cursos *ad hoc* con algunas licenciaturas. De igual manera, han tenido tesis para dirigir, y participación de los alumnos en distintos proyectos. Un investigador señala que han seguido dos estrategias: cursos sobre su especialidad, como, por ejemplo, sobre mejoras en electrónica, procesamiento de imágenes e inteligencia artificial; junto al reto de impartir nuevas clases. En una segunda etapa, una vez que se estableció el Posgrado en Computación, la mayoría de los esfuerzos de los investigadores se han dirigido a la formación de recursos en este nivel. Sin embargo, no han dejado de poner el acento en uno de los objetivos de la Unidad Mérida, que es contar con su propia Licenciatura en Ciencia de Datos, que eventualmente se impartirá en la ENES. Casi desde el inicio, un grupo de investigadores ha estado trabajando en el diseño de esta carrera, que será diferente al que se tiene en la Ciudad de México, en el sentido en que se basará

en las matemáticas desde el inicio, como herramientas para manejar, estudiar y modelar los datos, y no como una salida final de otra licenciatura, que es como se ha hecho en Ciudad Universitaria. Además, se ha procurado que la planeación y la estructura del plan de estudios sea acorde a la región, introduciendo un fuerte componente de datos biológicos, y de bases matemáticas fuertes.

Por otro lado, el Posgrado en Ciencias de la Computación, éste sí una extensión de la que existe en la Ciudad de México, ha implicado un proceso lento de construcción de su estructura, en donde el contacto con los alumnos de licenciatura (de las IES locales), y varios programas de difusión, ha permitido que, paulatinamente, cuenten con un mayor número de alumnos de la zona. En suma, la práctica docente les ha permitido la colaboración con alumnos para la elaboración de sus tesis, en la elaboración de proyectos, e incluso compartiendo derechos de autor. Así, el tener que impartir la docencia fuera de los espacios de la UNAM ha sido una oportunidad de anclaje de la Unidad por partida doble. Primero, porque al vincularse con instituciones y estudiantes locales, los investigadores del IIMAS conocen las necesidades de la región. En segundo lugar, porque, derivado de esta vinculación, los alumnos locales conocen los proyectos de los investigadores y el posgrado de la UNAM, mismos que legitiman con su participación, y difunden entre sus redes. De manera que el trabajo de la Unidad comienza a ser conocido, y reconocido, por los actores locales. El conjunto de estas estrategias tiene aspectos relevantes para las IES locales, como la capacitación de la población local a través de la educación, y el aprendizaje permanente, la ampliación de oportunidades de educación y calificación, el uso y difusión de las TIC, y la revalorización de las instituciones educativas como proveedoras de conocimiento, e incubadoras de procesos de aprendizaje e innovación.

### *La multidisciplinariedad en los proyectos*

La unidad Mérida fue concebida con una conformación horizontal, en donde se cuenta con especialistas en imagenología, instrumentación, control de modelado, matemáticas en ecuaciones diferenciales, entre otros; y está organizada en laboratorios de procesamiento de imágenes y señales, bioinformática e instrumentación, y sistemas embebidos. Con el objetivo de fomentar “el que todos

los investigadores pudieran hablar y trabajar entre ellos y construir un proyecto común, como es la Licenciatura en Ciencia de Datos” (Comunicación personal, Director IIMAS, enero 2020). Además del descubrimiento de un área de oportunidad, como las biomatemáticas apoyadas en los biólogos de instituciones locales, como el CIMAT, la UADY, el CICY y el Tecnológico de Yucatán, a los que se suman los vínculos con los programas académicos de la UNAM (Instituto de Ingeniería, Facultad de Ciencias, SISAL, y Facultad de Química). También se han construido vínculos en el área de salud, comenzando por una de las áreas fuertes del grupo: la imagenología, a la cual se han integrado otras especialidades. Si bien se tiene que considerar que la mayoría de los investigadores cuentan con una formación interdisciplinaria, y varios de ellos, hasta antes de trasladarse y/o ser contratados para la Unidad Mérida, contaban con experiencia en proyectos multidisciplinarios anteriores. Otros, en cambio, han tenido que ubicar las herramientas que manejan, y saben utilizar, para transitar y adaptarlas. Es decir, como señalaba uno de los investigadores: “conjuntarlo en la Ciencia de Datos, entendida como la aglutinación de herramientas apoyadas en el paraguas de la inteligencia artificial” (comunicación personal, febrero de 2020). Como serían los ejemplos de proyectos para encontrar distintos blancos de los fármacos, a partir del desarrollo de algoritmos que son claves para procesar información, observar y tomar decisiones, y la ecografía médica que utiliza ecuaciones similares a las imágenes sísmicas. Es decir, como señala uno de los investigadores “lo que yo sabía eran como piezas de Lego, que se pueden colocar para hacer distintas cosas” (comunicación personal, febrero de 2020). El reto de los proyectos es, además, que los prototipos y la investigación puedan ser aplicados a problemas reales. Ejemplo de ello son varios proyectos con instituciones de salud y hospitales nacionales, a través del uso de resonancia magnética sobre demencias mentales, el procesamiento de imágenes de ultrasonido con algoritmos de segmentación, y movimiento en sistemas cardio respiratorios. También en salud, y con instituciones de la región, han diseñado prototipos de ultrasonido en 3D, y la posibilidad de, a partir de imágenes de tomografía, detectar y clasificar distintos tumores cerebrales. Estas acciones buscan apostarle a una medicina personalizada mucho más precisa, que derive en resultados, en presentaciones en congresos, artículos,

o en desarrollos tecnológicos en etapa de pruebas. A los proyectos anteriores se han agregado otros nuevos interdisciplinarios, también apoyados en imagenología, como el establecido con el Laboratorio de Conservación de la Facultad de Ciencias para la clasificación de peces (huellas dactilares de los peces), apoyados en el catálogo de clasificación de dicho laboratorio; junto con otro proyecto de sincronización de cámaras subacuáticas, para desarrollar un sistema más inteligente, que se pueda utilizar para las vedas y la pesca sustentable.

Además de la perspectiva multidisciplinaria que contribuye a la comprensión, entendimiento, y resultados con aplicaciones, el reconocimiento de que la sociedad está depositando cada vez más las expectativas de bienestar y progreso en la ciencia, está propiciando el surgimiento de nuevas formas de conducir su rumbo, como se pudo observar en el caso analizado, que Etzkowitz y Leydesdorff (2000) refieren como fundamental a la dimensión cívica.

### Retos y perspectivas

El anclaje que supone la integración local, en el caso que presentamos, de grandes instituciones como la UNAM, puede coadyuvar a incrementar el bienestar de las comunidades, en tanto que los recién llegados son fuentes de ideas innovadoras, y que, eventualmente, pueden contribuir al desarrollo económico y social. “Es decir, al llegar a Yucatán, la visión de la UNAM era reforzar su carácter nacional, a través del crecimiento y diversificación de sus actividades docentes, de investigación, y difusión de la cultura, descentralizando sus actividades, aumentando el número de centros de investigación a nivel nacional, y creando diversos polos regionales de desarrollo académico y científico en el país” (UNAM, 2020d, para. 2). También es cierto que, el resultado del esfuerzo estatal y local, y de las políticas nacionales por construir un polo de desarrollo de investigación y docencia, influyeron en la trayectoria que está siguiendo el proceso de anclaje. De manera que, a través de varias décadas, se han ido estableciendo nuevas unidades para potenciar los proyectos académicos que se realizan en la sede SISAL, en donde concurren las Facultades de Ciencias, Química e Ingeniería; a las que le seguirían, en el Parque Científico y Tecnológico de Yucatán, nuevas unidades con distintos laboratorios, entre ellos los de la Unidad

del IIMAS. Proceso que ha ido acompañado de distintas dinámicas de producción y difusión del conocimiento, de tipo acumulativo en las instituciones de la región; de manera que las relaciones con la UNAM se dan en una primera etapa a través de intercambios informales, que son importantes para establecer áreas de cooperación, como ocurrió con el SISAL, y en un segundo momento institucional, de extensión y redefinición de la colaboración, con el establecimiento de la ENES.

Dinámicas que están determinadas por la capacidad de aprendizaje entre los individuos, los colectivos de trabajo situados en una región, y los actores externos que se han movilizad, cuya interacción está mediada por reglas y objetos que pueden orientar, y limitar, el aprendizaje. Ello en la medida en que el contexto regional, constituido por los conocimientos existentes, las organizaciones e instituciones que rigen las relaciones entre los actores, es determinante para entender hasta dónde se puede dar el anclaje. No solamente se trata de acumular conocimientos a lo largo de una trayectoria, sino de articularse con aquellos que están disponibles. Es decir, saber cómo actuar y combinar los diferentes conocimientos presentes en lugares específicos; de imaginar, a partir de competencias, nuevos proyectos. Concebir al conocimiento como uno cognitivo, impartido entre humanos, generado y utilizado a partir de interacciones sociales, y entre contextos variados. Muestra de ello son los alumnos que participan cada vez más en proyectos de investigación y docencia, que se han vinculado con los profesores e investigadores de la UNAM a partir de sus interacciones con las diferentes IES, donde una de las reglas ha sido la colaboración y la construcción de nuevo conocimiento.

El establecimiento de la Unidad Mérida del IIMAS, presenta varias ventajas en el proceso anterior. De una parte, a partir de la selección y organización del grupo alrededor de la Ciencia de Datos como campo interdisciplinario, permite unificar estadísticas, análisis de datos, *machine learning*, y sus métodos para entender y analizar fenómenos reales. Ejemplo de ello son los variados proyectos en que participan sus integrantes para extraer valor de los datos y que éstos sean útiles en salud, ecología, entre otras. De otra, la apertura y flexibilidad de las tecnologías actuales, que pueden ser movilizadas y perfeccionadas en numerosas actividades, y adaptadas a las necesidades, y a las ideas que se desarrollan en

numerosos dominios. “Finalmente, es importante considerar que, para lograr que el grupo se erija como un ancla, dependerá de su capacidad para insertarse en el tejido social, y construir sinergias con su entorno, contribuyendo a la construcción de una cultura científica sólida, esencial para detonar la innovación a nivel local” (Cabrera-Flores *et al.*, 2017, p. 47).

No obstante estos avances, todavía tienen que resolverse varios problemas relacionados con la pertenencia a un sistema nacional de innovación, que establece reglas muy precisas en términos de resultados, donde algunos de los proyectos, que se están desarrollando en esta unidad, pueden presentar problemas en la dictaminación de las actividades de los investigadores. El otro, no menos importante, es que a pesar de que la organización de la Unidad se apoya en un esquema horizontal e interdisciplinario, por su pertenencia a la UNAM están sujetos a una administración y organización poco flexible y centralizada, lo que en ocasiones dificulta el proceso de anclaje. Por último, aunque la UNAM es una institución de prestigio nacional, su mera presencia no basta para legitimarla, al contrario, muchas IES la suelen ver como competencia. En este sentido, la Universidad, y los académicos de las sedes foráneas, tienen que valerse de distintos mecanismos y estrategias de vinculación para lograr, primero, trabajar con los actores locales, y después, comenzar a producir conjuntamente conocimiento que solucione los problemas locales, pues es esta solución, como lo refieren distintos autores que han trabajado sobre el tema, la mejor estrategia de anclaje.

## REFERENCIAS

- Agrawal, A., Cockburn I., y McHale J. (2006). Gone but not forgotten: Knowledge flows, labor mobility, and enduring social relationships. *Journal of Economic Geography*, 6(5), 571-591. DOI: doi.org/10.1093/jeg/lbl016
- Arancibia, E. y Giraldo, M. E. (2016). Políticas regionales de ciencia y tecnología y el fenómeno de transferencia de política. Un análisis del caso del estado de Yucatán, México. En Gasca, J. (Presidencia). 21º *Encuentro Nacional sobre el Desarrollo Regional de México*. Simposio dirigido por AMECIDER-ITM. Mérida, México. Recuperado de <http://ru.iiiec>.

- unam.mx/3425/1/141-Arancibia-Giraldo.pdf
- Arbo, P., y Benneworth, P. (2007). Understanding the Regional Contribution of Higher Education Institutions: A Literature Review. *OECD Education Working Papers*, 9. DOI:10.1787/161208155312
- Aust, J. (2010). Quand l'université s'ancre au territoire. Collaborations académique et territoriales à Lyon (1958-2009). *La Découverte*, 4(233), 107-125. Recuperado de <https://www.cairn.info/revue-le-mouvement-social-2010-4-page-107.htm>
- Bank, L. (2018). Approaches to the university, place and development. En L. Bank, N. Cloete, y F. van Schalkwyk *Anchored in Place. Rethinking the university and development in South Africa*. (1-22). Sudáfrica: African Minds.
- Bercovitz, J., y Feldmann, M. (2006). Entrepreneurial Universities and Technology Transfer: A Conceptual Framework for Understanding Knowledge-Based Economic Development. *Journal of Technology Transfer*, 31, 175-188. DOI: 10.1007/s10961-005-5029-z
- Cabrera-Flores, M., López Leyva, S., Serrano Santoyo, A. (2017). Relevancia, pertinencia y socialización del conocimiento, ¿cómo contribuyen los investigadores a la innovación de Ensenada, México? *Investigaciones Regionales - Journal of Regional Research* 37, 31-53. Recuperado de <https://investigacionesregionales.org/wp-content/uploads/sites/3/2017/09/02-CABRERA.pdf>
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [Conacyt]. (2014). *Agenda de Innovación de Yucatán. Documentos de trabajo*. Recuperado de <http://www.agendasinnovacion.org/wp-content/uploads/2015/07/2-Diagn%C3%B3stico-del-sistema-de-innovaci%C3%B3n.pdf>
- Corona, J. M., Dutrenit, G., Puchet, M., y Santiago F. (2014). The Changing Role of Science, Technology and Innovation Policy in Building Systems of Innovation: The Case of Mexico *Science, Technology and Innovation Policies for Development*. (pp. 8-12). G.Crespi, y G. Dutrénit (Eds.). Suiza: Springer International Publishing. DOI: 10.1007/978-3-319-04108-7\_2
- Crevoisier, O. y Hugues, J. (2009 ). Les Dynamiques Territoriales de Connaissance: Relations Multilocales et Ancrage Régional. *Revue d' Économie Indus-*
- trielle*, 128(4), 77-99. DOI:10.4000/rei.4072
- Devine-Wright, P., Fleming, P., y Chadwick, H. (2001). Role of social capital in advancing regional sustainable development. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 19(2), 161- 167. DOI:10.3152/147154601781767096
- Dubb, S., McKinley, S., y Howard, T. (2013). *Achieving the Anchor Promise: Improving Outcomes for Low-Income Children, Families and Communities*. [Archivo PDF]. Maryland: The Annie E. Casey Foundation-University of Maryland. Recuperado de <https://provost.syr.edu/wp-content/uploads/2014/11/Achieving-the-Anchor-Promise.pdf>
- Ehlenz, M. (2018). Defining University Anchor Institution Strategies: Comparing Theory to Practice. *Planning Theory & Practice*, 19(1), 74-92. <https://doi.org/10.1080/14649357.2017.1406980>
- Etzkowitz, H., y Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From National Systems and 'Mode 2' to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29(2), 109-123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- Flores, A., Ceballos, S., y Bojórquez A. (2016). El sector de las tecnologías de Información en Yucatán. Origen, evolución y perspectivas. En J. Gasca (Presidencia), *21º Encuentro Nacional sobre desarrollo regional de México*. Simposio dirigido por AMEDICER-ITM, Mérida. Recuperado de <http://ru.iiec.unam.mx/3299/1/263-Flores-Ceballos-Bojorquez.pdf>
- Fritsch, M. y Schwirten, C. (2006). Enterprise-University co-operation and the role of public research institutions in regional innovation systems. *Industry and Innovation*, 6(1), 69-83. <https://doi.org/10.1080/136627199000000005>
- Fritsch, M., y Slavtchev, V. (2007). Universities and innovation in space. *Industry and Innovation*, 14(2). 201-218. <https://doi.org/10.1080/13662710701253466>
- García, Lira, A. (octubre,2017), Evolución del potencial de agrupamiento del sector TICS's de Yucatán. En E. Medellín (Presidencia), *XVII Congreso Iberoamericano de Gestión Tecnológica*. Congreso dirigido por ALTEC, Ciudad de México. Recuperado de [http://altec2017.org/pdfs/ALTEC\\_2017\\_paper\\_348.pdf](http://altec2017.org/pdfs/ALTEC_2017_paper_348.pdf)



- Harris, M., y Holley, K. (2016). Universities as Anchor Institutions: Economic and Social Potential for Urban Development. En M. Paulsen *Higher Education: Handbook of Theory and Research* (pp. 393-437). Pensilvania: Springer Editors.
- Jackson, D. J. (2011). What is an Innovation Ecosystem? *National Science Foundation Report*, 1(2), 11-28.
- Jiao, H., Zhou, J., Gao, T., y Liu, X. (2016). The more interactions the better? The moderating effect of the interaction between local producers and users of knowledge on the relationship between R&D investment and regional innovation systems. *Technological Forecasting and Social Change*, 110, 13-20. DOI: 10.1016/j.techfore.2016.03.025
- Kosmützky, A., y Ewen, A. (2016). Global, National and Local? The Multilayered Spatial Ties of Universities to Society. En D. Hoffman, y J. Valimaa, *Re-becoming universities? Higher education institutions in networked knowledge societies* (pp. 223-245), Finlandia: Springer.
- Larqué, A. (2018). El consorcio científico, tecnológico y de innovación de Yucatán (Siidetey) a diez años de su creación. *CRÓNICA*. Recuperado de <https://www.cronica.com.mx/notas/2018/1078640.html>.
- Malmberg, A., y Power, D. (2005). (How) Do (Firms in) Clusters Create Knowledge? *Industry and Innovation*, 12(4), 409-431. <https://doi.org/10.1080/136627105000381583>
- Mattes, J. (2012). Dimensions of Proximity and Knowledge Bases: Innovation between Spatial and Non-spatial Factors. *Regional Studies*, 46(8), 1085-1099. <https://doi.org/10.1080/00343404.2011.552493>
- Moodysson, J., Coenen, L., y Asheim, B. (2008). Explaining spatial patterns of innovation: Analytical and synthetic modes of knowledge creation in the Medicon Valley life-science cluster. *Environmental Planning A*, 40(5), 1040-1056. <https://doi.org/10.1068/a39110>
- Moulaert, F., Martinelli, F., Swyngedow, E., y González, S. (2005). Towards alternative model(s) of local innovation. *Urban Studies*, 42, 1969-1990. <https://doi.org/10.1080/00420980500279893>
- Muhar, A., Vilsmaier, U., Glanzer, M., et al. (2006). Initiating transdisciplinary in academic case study teaching: experiences from a regional development project in Salzburg, Austria. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 7(3), 293-308. DOI 10.1108/14676370610677856
- Narváez, M. (2018, mayo 18). Yucatán en la ciencia: una década de expansión. *Excelsior*, Recuperado de <http://www.cienciamx.com/index.php/ciencia/humanidades/21680-yucatan-ciencia-decada-expansion>.
- Norris K., y Weiss, H. (2019). Building Capacity as Anchor Institutions: Infrastructure, Structure, and Strategy. *Metropolitan Universities*, 30(1), 51-68. DOI: <https://doi.org/10.18060/22372>
- Organisation for Economic Cooperation Development [OECD]/European Communities. (2006). *Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación* (3.ª ed.). España: OECD-EUROSTAT [Archivo PDF]. Recuperado de [http://portal.uned.es/pls/portal/docs/PAGE/UNED\\_MAIN/LAUNIVERSIDAD/VICERRECTORADOS/INVESTIGACION/O.T.R.I/DEDUCCIONES%20FISCALES%20POR%20INNOVACION/RESUMEN%20MANUAL%20DE%20OSLO/OECDOSLOMANUAL05\\_SPA.PDF](http://portal.uned.es/pls/portal/docs/PAGE/UNED_MAIN/LAUNIVERSIDAD/VICERRECTORADOS/INVESTIGACION/O.T.R.I/DEDUCCIONES%20FISCALES%20POR%20INNOVACION/RESUMEN%20MANUAL%20DE%20OSLO/OECDOSLOMANUAL05_SPA.PDF)
- Ponds R., Oort, F., y Frenken, K. (2010). Innovation, spillovers and university-industry collaboration: An extended knowledge production function approach. *Journal of Economic Geography*, 10(2), 231-255. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbp036>
- Rücker Schaeffer P., Fischer, B., y Queiroz, S. (2018). Beyond Education: The Role of Research Universities in Innovation Ecosystems. *Foresight and STI Governance*, 12(2), 50-61. DOI: 10.17323/2500-2597.2018.2.50.61
- Steiner, G., y Posch, A. (2006). Higher education for sustainability by means of trans-disciplinary case studies: an innovative approach for solving complex, real-world problems. *Journal of Cleaner Production*, 14, 877- 890. DOI: 10.1016/j.jclepro.2005.11.054
- Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM]. (2020a). *Campus SISAL*. Recuperado de <http://www.sisal.unam.mx/>
- Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM]. (2020b.). *CEPHSIS Programas de Investigación*. Recuperado de [https://www.cephcis.unam.mx/investigacion/programas\\_investigacion/](https://www.cephcis.unam.mx/investigacion/programas_investigacion/)
- Universidad Nacional Autónoma de México, [UNAM].

- (2020c). *Parque Científico y Tecnológico de Mérida*. Recuperado de <https://pcty.com.mx/historia/#mision>
- Universidad Nacional Autónoma de México, [UNAM]. (2020d). *Unidad Académica de Ciencias y Tecnología de la UNAM en Yucatán. Sede Parque Científico Tecnológico. Acerca de*. Recuperado <http://www.pcyt.unam.mx/>
- Uyarra E. (2010). What is evolutionary about 'regional systems of innovation'? Implications for regional policy. *Journal of Evolutionary Economics*, 20, 115-137. DOI: 10.1007/s00191-009-0135
- Xu, G., Wu, Y., Minshall, T., y Y. Zhou, Y., (2017). Exploring innovation ecosystems across science, technology, and business: a case of 3D printing in China. *Technol. Forecast. Soc. Change*, 136, 208-221. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.06.030>

## SIGLAS Y ACRONIMOS

CANIETI: Cámara Nacional de la Industria de la Electrónica de Telecomunicaciones y Tecnología de Información.

CDMX: Ciudad de México.

CEPHCIS: Centro Peninsular en Humanidades y Ciencias Sociales.

CIATEJ: Centro de Investigación y Asistencia Tecnológica y Diseño del Estado de Jalisco.

CICY: Centro de Investigación Científica de Yucatán.

CIESAS: Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social.

CIMAT: Centro de Investigación en Matemáticas A.C.

INAOE: Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica.

INCAN: Instituto Nacional de Cancerología.

Cinvestav: Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN.

CIR: Centro de Investigaciones Regionales.

CITI: Consejo de la Industria de la TIC Yucatán A.C.

Conacyt: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Concytey: Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Yucatán.

ECOSUR: Colegio de la Frontera Sur.

ENES: Escuela Nacional de Estudios Superiores.

Fordecyt: Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación.

IES: Instituciones de Educación Superior

IIMAS-UNAM: Instituto de Matemáticas Aplicadas y Sistemas, UNAM.

ITM: Instituto Tecnológico de Mérida.

PCTY: Parque Científico y Tecnológico de Yucatán.

PEI: Programa de Estímulos a la Innovación.

SAVIA: Proyecto de Educación para la Vida.

SECCT: Sistema Estatal de Conocimiento Científico y Tecnológico.

Siidetey: Sistema de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico de Yucatán.

TIC: Tecnologías de Información y Comunicación.

UACSHUM: Unidad Académica de Ciencias Sociales y Humanidades, UNAM.

UADY: Universidad Autónoma de Yucatán.

UPY: Universidad Politécnica de Yucatán.

UAM: Universidad Autónoma Metropolitana.

UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México.

## NOTAS DE AUTOR

- <sup>a</sup> Investigadora Titular C de tiempo completo. Perteneció al Sistema Nacional de Investigadores, nivel 2. Sus líneas de investigación son: Tecnología y cultura, Estudios sociales de la innovación tecnológica, Migración y transferencia de conocimiento. **\*Autora de correspondencia**  
Correo electrónico: [mjsantos@sociales.unam.mx](mailto:mjsantos@sociales.unam.mx)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2696-0467>  
Últimas publicaciones:
- De Gortari, R., y Santos, M.J. (2020). Rural Entrepreneurship and Small Businesses in Mexico. En Alvarado, A.A. y Montiel Méndez, O.J. (Ed.), *The History of Entrepreneurship in Mexico*. Emerald Publishing Limited, 109-124. <https://doi.org/10.1108/978-1-83909-171-120201006>
  - Santos M.J. (2020). Políticas y conocimientos para el cuidado del ambiente. *Nueva Antropología*, XXXIII(92), 11-35.
  - Angulo, Y., Santos, M.J., y Siqueiros, J. (2020). Las tecnologías de información y comunicación, herramientas para la cuarentena. *Ciencia*, 71(3), 44-51. Recuperado de <https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/>

revista/71\_3-e/PDF/05\_71\_E\_1319\_tecnologia.pdf

- <sup>b</sup> Investigadora Titular C de tiempo completo. Pertenecce al Sistema Nacional de Investigadores, nivel 2. Sus líneas de investigación son: Sociología de la ciencia y la innovación, Innovación y desarrollo tecnológico, Redes y regiones.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4302-622X>

Últimas publicaciones:

- De Gortari, R., y Santos, M.J. (2020). Rural Entrepreneurship and Small Businesses in Mexico. En Alvarado, A.A. y Montiel Méndez, O.J. (Ed.), *The History of Entrepreneurship in Mexico*. Emerald Publishing Limited, 109-124. <https://doi.org/10.1108/978-1-83909-171-120201006>
- De Gortari, R. (2020). *La utilidad del razonamiento abductivo y las relaciones entre los pequeños empresarios rurales*. En Montiel, O. y C. Rodríguez. (Memorias del Seminario Virtual Razonamiento Abductivo, breves propuestas para el emprendimiento). Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México.
- De Gortari, R. (2020). De la Revolución Verde a la agricultura sustentable en México. *Nueva Antropología*, XXXIII(92), 66-86.