

Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.

ÓRGANO DE GOBIERNO

Primera Sesión Ordinaria 2018

Informe de Autoevaluación 2017

Mayo, 2018. Puerto Vallarta, Jalisco.







Contenido

| Introducción | 3 |
|---|----|
| Dirección de Investigación (DI) | 7 |
| Consorcios | g |
| Unidad de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas (UBBMP) | 17 |
| Unidad de Biotecnología (UBT) | 21 |
| Unidad de Recursos Naturales (URN) | 25 |
| Unidad de Materiales (UMAT) | 29 |
| Unidad de Ciencias del Agua (UCIA) | 33 |
| Unidad de Energía Renovable (UER) | 36 |
| Dirección de Docencia (DD) | 39 |
| Programa de Posgrado | 40 |
| Matrícula | 40 |
| Graduados | 42 |
| Participación en docencia | 44 |
| Seguimiento de egresados | 44 |
| Proceso de admisión | 44 |
| Servicio de Asunto de Estudiantes (SAE) | 45 |
| Licenciatura | 45 |
| Posgrado externo | 46 |
| Programa de Iniciación a la Investigación | 46 |
| Programa de Educación Continua (PEC) | 47 |
| Dirección de Gestión Tecnológica (DGT) | 49 |
| Oficina de Transferencia de Tecnología (OTT) | 50 |
| Oficina de Administración de Proyectos (OAP) | 81 |
| Oficina para la Protección de la Propiedad Intelectual (OPPI) | 83 |
| Oficina de Asesoría Legal (OAL) | 87 |
| Actividades de Vinculación | 88 |
| Unidades de Economía del Conocimiento | 91 |
| Unidades de Servicio | 91 |
| Unidades de Producción | 94 |
| Unidad Productora de Semillas (UPS) | 95 |
| Biofábrica | 97 |







| Dirección de Planeación y Gestión (DPG) | 102 |
|--|-----|
| Biblioteca | 102 |
| Departamento de Instrumentación | 110 |
| Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (UTIC) | 111 |
| Plan Estratégico de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (PETIC) | 112 |
| Comunicación Institucional | 113 |
| Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) | 121 |
| Siglas y acrónimos frecuentes | 123 |







Introducción

En el Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. (CICY) realizamos investigación científica, formamos recursos humanos, divulgamos conocimiento, desarrollamos y transferimos tecnología e impulsamos el desarrollo sostenible. Nuestro quehacer se desarrolla en las Unidades de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas (UBBMP), Biotecnología (UBT), Recursos Naturales (URN), Materiales (UMAT) ubicadas en Mérida, Yucatán; en la Unidad de Ciencias del Agua (UCIA), ubicada en Cancún, Quintana Roo; así como en la Unidad de Energía Renovable (UER) situada en el Parque Científico y Tecnológico de Yucatán (PCTY) en Sierra Papacal, Yucatán. De manera adicional, se está trabajando en la construcción del Consorcio Agroalimentario de Innovación y Desarrollo Tecnológico ADESUR (Alianza Estratégica para el Desarrollo de la Región Pacífico Sur), donde se colabora con tres Centros hermanos (CentroGeo, CIATEJ y CIAD).



Figura 1. Foto Institucional.

En este informe se presentan las actividades realizadas durante el año 2017, basadas en los ejes sustantivos del CICY: investigación, docencia, gestión tecnológica y planeación-gestión. Durante el periodo enero-diciembre 2017, el capital humano del CICY estuvo integrado por 89 investigadores, 24 ingenieros, 131 técnicos, 10 mandos medios y superiores, así como 57 administrativos y de apoyo. Adicionalmente, se cuenta con 13 personas contratadas por honorarios y 8 eventuales (Tabla 1).

| Tipo de personal | No. | Tipo de personal | No. |
|------------------------------------|-----|-------------------------|-----|
| Personal científico y Tecnológico | 229 | Honorarios | 13 |
| Mandos Superiores y Medios | 10 | Eventual | 8 |
| Personal Administrativo y de Apoyo | 57 | Investigadores Cátedras | 15 |
| Total de Plantilla | 296 | Total | 36 |

Tabla 1. Capital Humano al cierre del 2017.

La plantilla de personal científico y tecnológico en CICY incluye a 229 miembros, y 244, contabilizando a los 15 Investigadores del programa de Cátedras de jóvenes investigadores del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Con respecto a esta información, si se comparara con los últimos dos años, el promedio del Personal Científico y Tecnológico se ha mantenido en 244. De la plantilla del personal, 136 son mujeres (46%) y 160 son hombres (54%). Las mujeres representan el 36% de los investigadores, el 38% de los ingenieros, el 48% de los técnicos académicos, el 54% del personal administrativo y de apoyo, así como el 70% de los mandos medios y superiores.







En cuanto al personal con SNI, se reporta que 11 investigadores cuentan con Nivel Candidato, 41 Nivel I, 23 Nivel II, 5 nivel III y 2 eméritos, lo que resulta en un indicador de 82/89=0.92. Con respecto al Convenio de Administración por Resultados (CAR), el histórico de indicadores que registra el CICY se presenta en la figura 2.

CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN A.C. (CICY) CONVENIO DE ADMINISTRACIÓN POR RESULTADOS ANEXO III. INDICADORES DE DESEMPEÑO 2014 A 2018

| Eje | Indicador | Unidad de Medida | Base 2013 | P 2014 | 2014-A | P 2015 | 2015-A | P 2016 | 2016-A | P 2017 | 2017-A | P 2018 |
|---|---|--|----------------|-----------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| | | 136/80 | 132/80 | 144/78 | 134/89 | 164/88 | 159/90 | 210/86 | 169/91 | 191/89 | 179/92 | |
| | | 1.7 | 1.64 | 1.85 | 1.50 | 1.86 | 1.76 | 2.44 | 1.85 | 2.15 | 1.94 | |
| Científica Proyectos por | Número de proyectos de Investigación financiados con | 121/80 | 100/80 | 100/78 | 80/89 | 88/88 | 85/90 | 88/86 | 90/91 | 79/89 | 96/92 | |
| | Investigador recursos externos / Número de investigadores del Centro | 1.51 | 1.25 | 1.28 | 0.89 | 1 | 0.94 | 1.02 | 0.98 | 0.89 | 1.04 | |
| Calidad de los posgrados Formación de Recursos | 1 - | Número de programas registrados en el PNPC de reciente creación+(2)(Número de programas registradosen el PNPC en desarrollo+(3)(Número de programas registrados en el PNPC consolidado)+(4) (Número de programas registrados | 19/32 | 22/32 | 20/32 | 23/32 | 21/32 | 23/32 | 22/32 | 24/32 | 20/28 | 26/32 |
| | posgrados | en el PNPC de competencia internacional) / (4) (Número de programas de posgrado reconocidos en CONACYT en el PNPC) | 0.59 | 0.69 | 0.63 | 0.72 | 0.66 | 0.72 | 0.69 | 0.75 | 0.71 | 0.81 |
| Humanos | Humanos Generación de RH | Número alumnos graduados en programas de especialidad del PNPC+ Número alumnos graduados en programas de maestría del PNPC+Número alumnos graduados en | 75/80 | 75/80 | 80/78 | 76/89 | 78/88 | 82/90 | 67/86 | 88/91 | 71/89 | 94/92 |
| especializados | programas de doctorado en el PNPC / Número de investigadores del Centro | 0.93 | 0.93 | 1.03 | 0.85 | 0.89 | 0.91 | 0.77 | 0.96 | 0.80 | 1.02 | |
| Vinculación | | Número de proyectos Interinstitucionales/Número de proyectos de investigación | 51/121 | 42/100 | 57/100 | 35/80 | 51/88 | 37/85 | 42/88 0.48 | 41/90 | 48/79 | 44/96 |
| | | | 0.42 | 0.42 | 0.57 | 0.43 | 0.58 | 0.44 | 0.40 | 0.45 | 0.61 | 0.46 |
| | Número de contratos o convenios de transferencia de conocimiento, innovación tecnológica, social económica o ambiental firmados vigentes en el año/Número de contratos o convenios de transferencia de conocimiento, innovación | 8/8 | 9/8 | 10/8 | 11/9 | 36/10 | 14/11 | 56/36 | 18/14 | 46/36 | 22/18 | |
| Transferencia del Conocimiento e | | tecnológica, social económica o ambiental firmados vigentes en el año-1 | 1.00 | 1.13 | 1.25 | 1.22 | 3.6 | 1.27 | 1.55 | 1.28 | 1.28 | 1.22 |
| Innovación | Innovación Propiedad industrial solicitada | novación Numero de Solicitudes de patentes+número de solicitudes e modelos de utilidad+número de solicitudes de diseños industrial industriales en el año/Numero de Solicitudes de | 7/7 | 8/7 | 14/7 | 9/8 | 19/14 | 10/9 | 24/19 | 11/10 | 27/24 | 12/11 |
| | | utilidad+número de solicitudes de diseños industriales en el año-1 | 1.00 | 1.14 | 2.00 | 1.12 | 1.36 | 1.11 | 1.26 | 1.10 | 1.13 | 1.09 |
| Difusión y Divulgación Actividades de divulgación por personal del CyT | Número de actividades de divulgación dirigidas al público en general/ Número personal de C y T | 620/230 | 600/230 | 785/232 | 600/230 | 771/243 | 620/230 | 1174/240 | 620/230 | 819/244 | 620/230 | |
| | | 2.69 | 2.61 | 3.38 | 2.61 | 3.17 | 2.69 | 4.89 | 2.69 | 3.36 | 2.69 | |
| | Índice de Monto de ingresos pro | Monto de ingresos propios / Monto del presupuesto total del | 87,969/225,285 | 5 54467/259,367 | 104311/268078 | 61444/267148 | 90161/276190 | 68791/275163 | 89737/308672 | 76523/283417 | 131785/269861 | 87576/291920 |
| Gestión | sostenibilidad económica | Centro | 0.39 | 0.21 | 0.39 | 0.23 | 0.33 | 0.25 | 0.29 | 0.27 | 0.49 | 0.3 |
| Presupuestal | Índice de sostenibilidad | Monto Total obtenido por proyectos de investigación financiados con recursos externos/ Monto total de recursos | 74478/94619 | 46297/108934 | 88064/105290 | 52227/112202 | 74451/102379 | 58472/115568 | 72763/116115 | 65045/119035 | 113637/98054 | 74440/122606 |
| | económica para la investigación fiscales destinados a la investigación fiscales destinados a la investigación | 0.79 | 0.42 | 0.84 | 0.47 | 0.73 | 0.51 | 0.63 | 0.55 | 1.16 | 0.61 | |

Figura 2. Indicadores CAR 2013-2017 y proyección 2018.







De acuerdo a los resultados obtenidos al cierre de 2017, siete de los indicadores de desempeño se alcanzaron al 100%, siendo éstos: generación de conocimiento de calidad, proyectos interinstitucionales, transferencia de conocimiento, propiedad industrial, actividades de divulgación y, aquellos relacionados con los índices de sostenibilidad económica. Los tres indicadores restantes (proyectos por investigador, calidad de posgrados y generación de recursos humanos especializados), aunque no alcanzaron el 100%, mostraron un porcentaje de avance significativo (90% en promedio).

CONVENIO DE ADMINISTRACIÓN POR RESULTADOS ANEXO III. INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERO-DICIEMBRE 2017



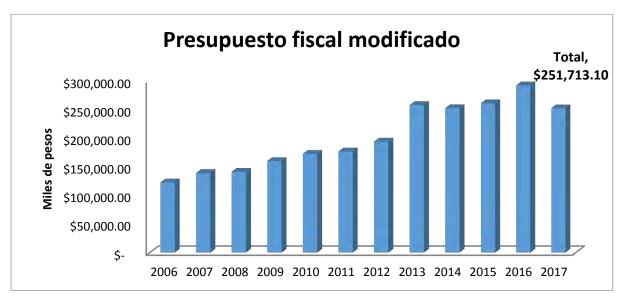
Figura 3 Indicadores CAR Programado/ Alcanzado 2017







Durante el año 2017, el presupuesto fiscal autorizado del Centro fue de 244,633.01 miles de pesos; sin embargo, se registraron modificaciones al presupuesto autorizado debido a que hubieron reducciones y ampliaciones correspondientes al Ramo General 23, provenientes de partidas del capítulo 1000, así como una ampliación al capítulo 4000 y las reducciones por economías al cierre del ejercicio; por lo que el presupuesto fiscal con las modificaciones fue de 251,713.1 miles como se observa en la gráfica 1.



Gráfica 1. Histórico de Presupuesto fiscal modificado autorizado 2006-2017







Dirección de Investigación (DI)

La Dirección de Investigación trabaja institucionalmente para:

- Fomentar un ambiente que permita el desarrollo científico, tecnológico y de innovación en el CICY.
- Detonar el trabajo en equipo para establecer proyectos multidisciplinarios de alto impacto.
- Establecer un mecanismo para el manejo y distribución de la información.
- Promover la vinculación entre la administración y la academia que conduzca a la generación de soluciones.
- Promover la economía del conocimiento.

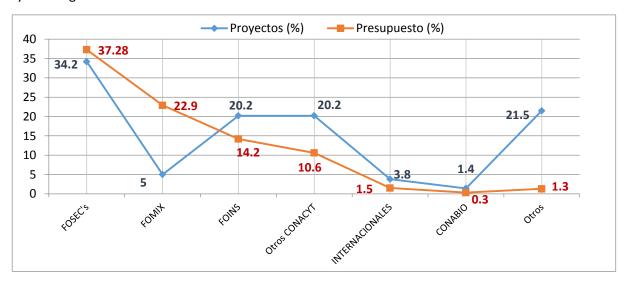
Durante el año 2017, el CICY desarrolló 79 proyectos de investigación, de los cuales, el 33% de ellos concluyó este año. El 29% de los proyectos realizados fueron proyectos de ciencia básica; en ellos se estudian diversos temas orientados al entendimiento, cuidado y conservación de diversos ecosistemas (tanto en tierra como en agua), así como temas relacionados con estudios de cultivos de importancia agrícola para México. Adicionalmente, se trabaja en la generación de nuevos materiales y fuentes de energía renovables.

El número, porcentaje de proyectos y su presupuesto autorizado por fuente de financiamiento se presenta en la tabla 2.

| Fuente | Proyectos | Proyectos (%) | Presupuesto (pesos) |
|----------|-----------|---------------|------------------------|
| CONACYT | 58 | 73.7 | 220,770,143.00 |
| Terceros | 21 | 26.3 | 38,742,298.23 |
| TOTAL | 79 | 100 | 259,512,441.23 |

Tabla 2. Proyectos y presupuesto otorgado en el año 2017.

En la gráfica 2 se presenta la distribución del presupuesto en función de la fuente de financiamiento y el número de proyectos vigentes.



Gráfica 2. Porcentaje de proyectos 2017 y porcentaje de presupuesto por fuente de financiamiento.

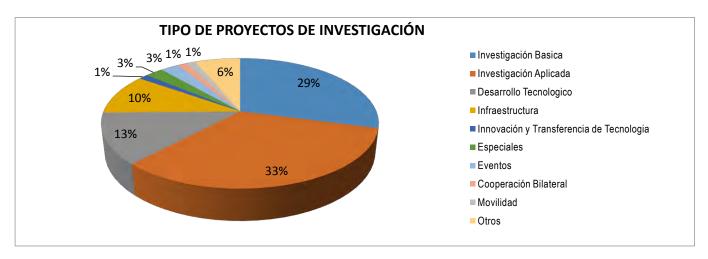






La diversificación de las fuentes de financiamiento y el número de proyectos obtenidos por el CICY en el periodo reportado, se divide de la siguiente manera: 27 proyectos de Fondos Sectoriales (SEP, CONAFOR, FINNOVA, ASA, SEMARNAT, SENER); 4 de Fondos Mixtos (Yucatán, Guerrero); 16 FOINS; 11 Otros CONACYT; 3 Fondos Internacionales (Brazilian Agricultural Research Corporation –EMBRAPA-, Tropic Safe-Alma Mater Studiorum Universita Di Bologna, UC-MEXUS); 1 CONABIO y 17 otros terceros (World Diabetes Fundation, Sociedad Americana de Farmacognosia, Fideicomiso).

La gráfica 3 presenta la distribución porcentual de los tipos de proyectos.



Gráfica 3. Distribución de los tipos de proyectos desarrollados en 2017.

De los 79 proyectos que se desarrollaron en el CICY durante el 2017, 48 de ellos tienen participación de otras instituciones tanto nacionales como internacionales, por lo tanto, el indicador: número de proyectos interinstitucionales / número de proyectos de investigación (48/79 = 0.61) presenta un valor superior a lo programado para el 2017 (0.45).

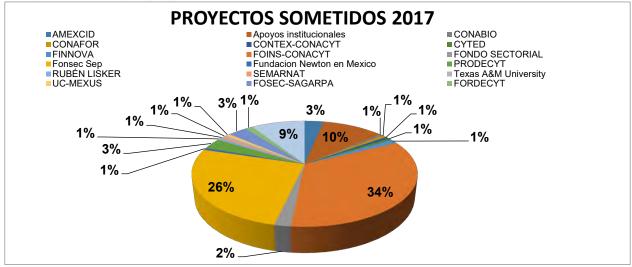
El análisis de los proyectos muestra que se trabajó activamente en el Centro para captar recursos económicos de diversas fuentes, lo que permitió realizar proyectos alineados a las áreas sustantivas del CICY: investigación, desarrollo de tecnología e innovación. Este enfoque ha permitido que en el período reportado se cuente con diversos productos, entre los que destacan no únicamente los relacionados a la generación de conocimiento científico a través de revistas arbitradas y libros, sino también aquellos vinculados a aplicaciones prácticas.

En la gráfica 4 se presenta la distribución de proyectos sometidos durante el 2017; el CICY participó en 37 convocatorias de 29 fondos, sometiendo un total de 157 propuestas de proyectos de investigación.









Gráfica 4. Distribución por fondo de los proyectos sometidos 2017.

A diciembre del 2017, el 9.5% de las propuestas de proyectos sometidas habían sido aprobadas, representando un ingreso para el CICY de \$15'718,472.00. Además, el 32% de las propuestas de proyectos del 2017 aún se encontraban en proceso de evaluación.

También durante el año 2017, se ejecutaron 4 proyectos derivados de la convocatoria interna para promover la colaboración multidisciplinaria, cuyo enfoque principal es propiciar el marco académico idóneo para el desarrollo de proyectos que potencien las capacidades del Centro para generar impacto regional.

Un análisis profundo del tipo de proyectos de investigación vigentes ha conducido a la creación de grupos focales para discutir temas de investigación de gran importancia en la región que nos lleven a crear Proyectos Institucionales de Largo Aliento. De este ejercicio se espera obtener, a futuro, diversas propuestas de proyectos multidisciplinarios que puedan ser sometidos a las grandes convocatorias del CONACYT. El primer grupo focal creado fue el relacionado con el tema de la Milpa Maya y, a la fecha, se encuentra en un nivel elevado de desarrollo, por lo que se espera que durante el primer semestre del 2018 se someta la primera propuesta de proyecto en este tema. También se trabajó en la consolidación del grupo focal sobre el tema del agua y se espera consolidar su desarrollo durante el 2018.

La Dirección de Investigación también trabajó en la creación de un micrositio en el portal de internet del CICY, para la divulgación de información útil de esta Dirección. Además, con el fin de promover la colaboración multidisciplinaria e interinstitucional, se realizaron visitas oficiales junto con diferentes grupos de investigadores del CICY, a la Universidad de Waterloo, la Universidad de Mánchester y el INECOL.

Consorcios

Derivado de la nueva política pública que impulsa el CONACYT para el trabajo de los Centros Públicos de Investigación, a través de la colaboración en Consorcios de Investigación y Desarrollo Tecnológico, el CICY participa en los consorcios CIDIGLO, BIOMIMIC y ADESUR.







Consorcio CIDIGLO

Se participa en el consorcio CIDIGLO, cuyo objetivo es propiciar y articular saberes diversos en la solución de problemas económicos y sociales desde enfoques integrales, colaborativos, cooperativos e interinstitucionales. Este consorcio está integrado por los siguientes Centros Públicos de investigación (CPI): CIESAS, CIDE, CICY, CIATEJ y CIAD. Las líneas de investigación en las que trabaja el CIDIGLO son las siguientes:

- 1. Agua: recursos hídricos, calidad del agua, gestión integral y servicios públicos.
- 2. Cadenas de valor agrícola: valor agregado a la producción y comercialización de alimentos.
- 3. Residuos y materiales: aprovechamiento y valorización de residuos, gestión integral de residuos.
- 4. Turismo: elaboración de planes rectores, ordenamiento territorial, turismo sustentable.
- 5. Gobernanza local eje transversal: gobierno abierto, evaluación de políticas públicas, participación social. Cada uno de los CPI, seleccionó a un grupo de investigadores que trabajarán en conjunto en cada una de las líneas de investigación en el diseño de proyectos. En el caso de CICY se han conformado tres grupos:
 - Agua: Dr. Diego Casas, Dra. Cecilia Rodríguez, Dra. Rosa Leal, de la UCIA
 - Residuos y materiales: Dr. Ricardo Cruz, Dr. Gonzalo Carrillo, de la UMAT
 - Cadenas agrícolas: Dr. Luis Sáenz, de la UBT

Durante el 2017 se dio continuidad al trabajo de los grupos participantes y se atendieron a las reuniones convocadas por el Consorcio.

Consorcio BIOMIMIC

El consocio BIOMIMIC está integrado por 12 CPI's, siendo el CICY y el INECOL, los líderes del proyecto. Durante el 2016, se trabajó en la detección de líneas y grupos de investigación con potencial de colaboración y, el 24 de noviembre de 2017 se organizó el primer encuentro entre personal de las instituciones involucradas (CICY e INECOL). En esta reunión, los investigadores de ambos CPI presentaron su trabajo y áreas de interés, detectándose siete temas como probables puntos de colaboración:

- Cultivos de importancia agrícola (café)
- Biodiversidad, Sustentabilidad y Servicios Ambientales
- Servicios Hidrológicos
- Microorganismos y Fitosanidad (plagas)
- Extractos naturales con actividad biológica (metabolómica)
- Nanomateriales y Biomimetismo
- Herbario

Se mantiene para 2017 el intercambio entre los grupo de investigación del CICY e INECOL con visitas recíprocas, con el propósito de fortalecer las acciones de colaboración y dar seguimiento a los proyectos en marcha. Proyectos en ejecución: Asociación de Productores y Empacadores Exportadores de Aguacate de Michoacán (APEAM): "Búsqueda de alternativas biológicas para el control y manejo integrado de los trips en el cultivo de aguacate". Responsable: Gloria Carrión Villarnovo (INECOL). Participantes CICY: Dr. Oscar Moreno, Quím. Yereni Minero y Dra. Cecilia Hernández. Monto: \$1,110,000.00. Duración: 3 años. Vigencia: febrero 2017-febrero 2020.







Consorcio ADESUR

Como se informó, durante 2016, el CICY obtuvo el financiamiento del Fondo Mixto CONACYT-Guerrero por 40 millones de pesos para la construcción, el plan estratégico y el proyecto ejecutivo del Consorcio para el Consorcio Agroalimentario ADESUR en Acapulco, Guerrero. Colaboran el CIATEJ, CIAD, Centro Geo y el CICY como centro Coordinador. Este consorcio tiene como objetivo a largo plazo: desarrollar proyectos conjuntos que generen productos y servicios basados en tecnología e innovación, aprovechando capacidades y complementariedades institucionales encaminadas al fortalecimiento de sectores estratégicos de la economía de la región, así como al desarrollo sustentable.



Figura 4. Aportaciones del Consorcio ADESUR en la cadena de valor.

A corto plazo, se prevé desarrollar proyectos conjuntos en la Región Pacífico Sur (Chiapas, Guerrero y Oaxaca) con enfoque en la transferencia y adopción de tecnología, así como la prestación de servicios tecnológicos de calidad, enfocados en resolver problemáticas reales dentro del tejido productivo de la agroindustria regional. La visión es ser el consorcio de referencia nacional en la actividad agroindustrial mediante la cooperación y el desarrollo de proyectos de investigación conjunta; particularmente, servir como plataforma de incubación y aceleración desde Guerrero para su impulso como una entidad con capacidades en I+D propias.







Estructura del consorcio

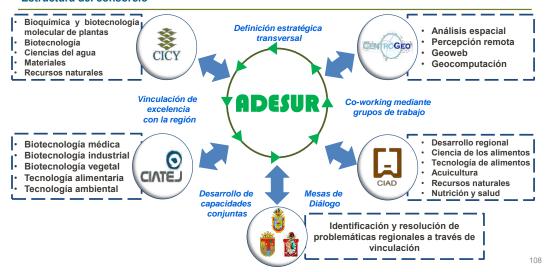


Figura 5. Estructura del Consorcio ADESUR.

El proyecto del **Fondo Mixto CONACYT-Guerrero** se desarrollará en 18 meses y dos etapas e inició en octubre 2016. Al cierre del primer semestre se entregaron resultados de la primera etapa del proyecto (6 meses) y fue evaluada por el Fondo Mixto de manera favorable. En el mes de abril se recibieron los recursos de la segunda etapa (12 meses) que se concentrará en la ejecución de la obra de la sede del Consorcio en Acapulco.

PROYECTO FOMIX: El total del proyecto será de 18 meses: 6 en la primera etapa y 12 en la segunda

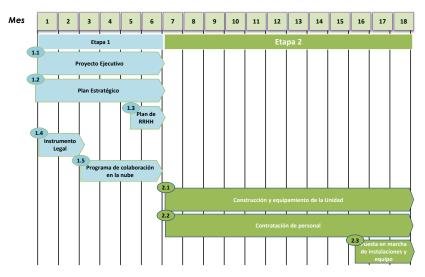


Figura 6. Calendario de ejecución Proyecto Fomix Guerrero ADESUR. Octubre 2016-Abril 2018.

La primera etapa fue de diseño y planeación, mientras que la segunda fue de construcción, equipamiento y puesta en marcha.







Objetivo: Diseñar, construir, fortalecer y consolidar un Consorcio de Innovación y Desarrollo Tecnológico en el marco de la Alianza Estratégica para el Desarrollo de la Región Pacífico Sur (ADESUR), para el impulso de las capacidades científicas en las áreas de Biotecnología Agrícola, Sustentabilidad Alimentaria y Turismo Sustentable.

Proyecto organizado en 2 etapas: la primera dedicada a la planificación y diseño, mientras que la segunda etapa se enfoca en la construcción y equipamiento y a la puesta en marcha.

Etapa I: Diseño y planeación del proyecto que demuestren la viabilidad técnica y financiera Etapa II: Construccióny equipamiento del Centroy a la puesta en marcha de la planificación estratégicay el Modelo de Operación

Durante esta etapa se harán todos los trabajos relativos al diseño y planeación del proyecto que demuestren su viabilidad técnica y financiera para su ejecución

Los productos de la primera etapa son:

- 1. Proyecto Ejecutivo de obra
- 2. Plan Estratégico
- Plan para la formación e incorporación de Recursos Humanos para la gestión y administración del Consorcio y de especialistas en las lineas de investigación
- Instrumento legal con el que se conforma el Consorcio de al menos de tres instituciones de investigación
- 5. Programa de colaboración en la nube

En la segunda etapa del proyecto se realizarán los trabajos de construcción y equipamiento de la edificación que albergará el Consorcio, incluyendo un programa de pruebas para verificar el correcto funcionamiento de las instalaciones.

Los productos de la segunda etapa son:

- La construcción y equipamiento de la edificación que albergará el Consorcio
- Contratación del personal que gestionará el Consorcio, personal administrativo, investigadores y formadores.
- Plan para la puesta en marcha y demostración del funcionamiento de las instalaciones y equipos del edificio.

Figura 7. Etapas del proyecto.

• Fecha de depósito: 06 de Octubre 2016 por \$3,650,000.00

Vigencia primera Etapa.

Del 06 de Octubre 2016 al 05 de Abril 2017

Fecha de depósito: 27 de Abril 2017 por \$36,350,000.00

Vigencia segunda Etapa.

Del 06 de Abril 2017 al 05 de Abril 2018

• Total del proyecto: \$40,000,000.00







Resumen descriptivo de Entregables Plan Estratégico y Modelo del Consorcio



Figura 8. Resumen de resultados de la primera etapa.

De acuerdo al cronograma de obra pública, en la segunda etapa del proyecto, se tiene previsto el inicio de la construcción en la última semana de agosto de 2017 y la conclusión en febrero de 2018.

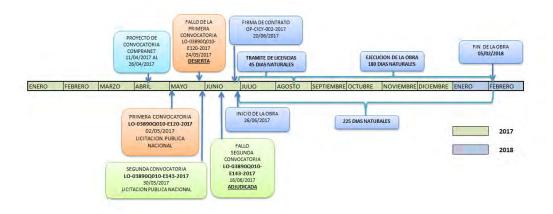


Figura 9. Cronograma de obra pública.

A continuación se presentan algunos datos sobre la construcción del edificio de ADESUR:

- Superficie total de terreno: 7,100.16 m²
- Superficie a construir edificio 1ª etapa: 1,395.00 m². Monto obra: \$30.5 mdp.
- Superficie oficinas sin construir: 323.00 m²
- Establecido en un terreno donado en la modalidad de usufructo a 30 años con superficie total de 7,100.16 mt². El terreno está ubicado en Avenida Bora Bora, lote de terreno identificado con el número







10-B, resultante de la subdivisión del predio ubicado en la zona de Acapulco, Diamante, específicamente en las fracciones de los Terrenos de la Antigua Hacienda del Potrero conocidos como Potrero I y Potrero II, en Acapulco de Juárez, Guerrero. A 5 minutos del aeropuerto de Acapulco.



CONSORCIO ADESUR

Localización: Acapulco, Guerrero, México. Cliente: ADESUR Superficie: 7'109.00 m2 Presupuesto: - - -Fecha: 02/2017 Este proyecto es parte integral de una propuesta que consiste en el diseño, desarrollo, construcción y puesta en marcha del Consorcio de Innovación y Desarrollo Tecnológico con el propósito de fortalecer la Alianza Estratégica para el Desarrollo de la Región Pacífico Sur (ADESUR) que permita impulsar capacidades científicas en las áreas de Biotecnología Agrícola, Sustentabilidad Alimentaria y Turismo Sustentable para el estado de Guerrero, principalmente, pero con impacto para las entidades de la región Pacífico Sur, como son Michoacán, Oaxaca y Chiapas.

Figura 10. Diseño de la construcción del Consorcio ADESUR.

Como acciones adicionales asociadas a este proyecto Fomix, en la segunda etapa del proyecto se reforzarán los mecanismos de transferencia al usuario (Gobierno del Estado de Guerrero), a través del Consejo de Ciencia, Tecnología e Innovación, tales como:

- Foro de Avances y resultados
- Presentación del estudio y propagación del agave mezcal de Guerrero.
- Acciones para trabajar con el tema de coco.
- Convenio de colaboración científica y tecnológica con instituciones de educación superior de Guerrero, Secretaría de Educación y Consejo Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Reunión con las instituciones del Consorcio en Acapulco.
- Acciones de difusión y transferencia de resultados.
- Herramienta informática para colaboración.

El 17 de mayo de 2017, en el marco de las reuniones de Órgano de Gobierno de los Centros CONACYT se firmó el Convenio general de colaboración para la conformación del consorcio denominado "ADESUR", celebrado por los Centros Públicos de Investigación: Centro de Investigación en Geografía y Geomática "Ing. Jorge L. Tamayo", A. C.; Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C.; Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A. C. y Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C.







Convocados por la Dirección Adjunta de Centros de Investigación (DACI) y con la presencia del Director General del CONACYT, el 5 de junio de 2017 se efectuó la presentación de los Consorcios de Investigación, sesión en la cual el Director General del CICY tuvo la oportunidad de exponer el modelo estratégico de ADESUR, así como los avances y resultados.

Por otra parte, en el marco de ADESUR, el CICY continuó, en coordinación con el CONACYT y las instituciones participantes del Consorcio, con la gestión de recursos para el financiamiento de dos proyectos. El primero, será para impulsar la cadena de valor del cocotero, particularmente con impacto para el estado de Guerrero y, el segundo, sobre cadenas de valor agroalimentarias de alto potencial para la región Pacífico Sur (agave mezcal, mango, café y acuacultura-tilapia).

PILAS

El CICY sostiene su activa participación en la estrategia de integración del sistema de centros públicos de investigación, en particular en el PILA de alimentación, mediante la estructuración de dos grupos de investigación que contribuyan en el desarrollo de tecnologías transferibles en especies vegetales útiles en aspectos alimentarios, así como en el desarrollo de estrategias para la correcta transferencia a los sectores objetivo. Las Unidades con proyectos con potencial de transferencia son UBT, UBBMP y URN. La investigadora de contacto es la Dra. Blondy Canto Canché, investigadora titular de la UBT.

ECATIS

El CICY se integró al ECATI de Servicios ambientales, a través de la participación de la Unidad de energía renovable y la dirección de Gestión Tecnológica del CICY para apoyar al sector industrial. La investigadora responsable será la Dra. Liliana Alzate, Directora de la UER.







Unidad de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas (UBBMP)

La Unidad de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas (UBBMP) tiene la misión de realizar investigación básica y formar recursos humanos de alto nivel, en las áreas de la Bioquímica, la Biología Molecular, la Biología Celular, la Genética y la Fisiología de células vegetales, que está avanzando hacia las nuevas tecnologías "ómicas" con el enfoque para beneficio de la sociedad, procurando proyectos más cercanos a las necesidades sociales de nuestro país.

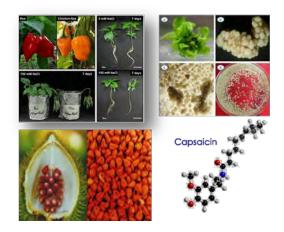


Figura 11. Temas en que se enfoca la investigación de la UBBMP.

En forma permanente se ha buscado la mejora del equipamiento de la Unidad. En este sentido, se adquirió equipo para realizar investigaciones relacionadas con proteómica, que sumados al microscopio confocal y al micrótomo de congelamiento, contribuirán en gran parte a mejorar la calidad de las publicaciones internacionales y tendrán un impacto en la formación de nuestros egresados, así como, en sus trabajos de tesis. Cabe destacar, el ingreso de un investigador mediante cátedras Conacyt y un posdoctorado, quienes estarán apoyando en los proyectos relacionados con proteómica.

Respecto a los proyectos de investigación, la Unidad contó durante el 2017 con 14 (catorce) proyectos en ejecución, de los cuales 12 corresponden a financiamiento externo y 2, financiados con recursos del Centro. Adicionalmente, 5 proyectos fueron aprobados, mismos que se encuentran en proceso de formalización.

Nuestros investigadores contribuyeron con un total de 30 publicaciones, de las cuales 13 son publicaciones indexadas y 14 en colaboraciones con investigadores de otras unidades de nuestra institución (CICY) y de instituciones externas. En la productividad académica, también se incluye dos libros, cinco capítulos de libro y cinco artículos de divulgación. Durante el 2017 el factor de impacto JCR promedio de nuestras publicaciones fue de 1.974, menor al promedio de 2.33 registrado en 2016.

Dentro del rubro de formación de Recursos Humanos, durante el año 2017 se tituló a dos estudiantes de doctorado (uno de ellos externo) y 14 estudiantes de maestría (tres de ellos externos). Adicionalmente, en posgrado están activos 44 estudiantes, incluyendo a un externo de maestría y dos de doctorado en codirección. De licenciatura se titularon 12 estudiantes y aún quedan 16 estudiantes activos.







En vinculación social y productiva, el grupo de investigación de la Dra. Nancy Santana mantiene una estrecha relación con la industria y los productores de chile habanero de la Península de Yucatán, así como, de otros estados del país (Oaxaca, San Luis Potosí, Veracruz, Baja California, entre otros), con el fin de ofrecerles variedades de mejores características productivas (mayor pungencia, mejor rendimiento, homogeneidad de color y forma de fruto, entre otras). Adicionalmente, dicho grupo ha establecido una fructífera vinculación con productores de Quintana Roo quienes participan en el desarrollo de una tecnología para la producción masiva de piña *in vitro* y en la que se incorporará el manejo tradicional del cultivo en campo. Actualmente, se han establecido parcelas en campo con plantas micropropagadas que han mostrado una respuesta excelente al manejo tradicional.

En cuanto a infraestructura, la UBBMP se vio beneficiada durante 2017 con la adquisición de equipos que apoyarán el desarrollo del laboratorio de proteómica; los cuales, se adquirieron por medio de un proyecto de infraestructura del CONACYT, que fue sometido por el Dr. Víctor M. Loyola Vargas.

Los investigadores de la Unidad, también han desarrollado metodologías y protocolos para clonar *in vitro* variedades seleccionadas de achiote, café y plátano.

Dentro del rubro de Investigación Científica, Tecnológica, Social y/o Humanística, los logros de las cuatro líneas de investigación de la UBBMP para el 2017 fueron los siguientes:

Interacción planta-ambiente

Durante el 2017, esta línea de investigación contó con la participación de 7 investigadores. Respecto a publicaciones, esta línea de investigación publicó cinco artículos indexados, uno de ellos con F.I.= 3.348. La línea tuvo 5 proyectos activos al cierre del ejercicio. Dos proyectos estuvieron a cargo de la Dra. Teresa Hernández Sotomayor: "Papel de los mensajeros secundarios del sistema de transducción de señales fosfolipídico, en la regulación de la respuesta al estrés abiótico en dos cultivos de interés comercial" y "Cambios metabólicos y el sistema de transducción de señales asociados a la interacción de *Capsicum chinense* con *Phytium* sp.". La Dra. Ileana Echavarría Machado fue responsable de dos proyectos: "Análisis de los cambios metabolómicos durante el desarrollo del fruto de Capsicum chinense Jacq., cultivado en diferentes tipos de suelo" (Proyecto de colaboración CIATEJ-CICY) y "Creación de una plataforma multidisciplinaria para la búsqueda y generación de nanofertilizantes no tóxicos que incrementen la productividad vegetal y la tolerancia al estrés abiótico en cultivos de la Península de Yucatán". Además, el Dr. Oscar Moreno Valenzuela, en colaboración con el INECOL, participó en el proyecto "Búsqueda de alternativas biológicas para el control y manejo integrado de los trips en el cultivo de aguacate".

También, en este año se aprobaron dos proyectos del FORDECYT en los que participan los doctores: Oscar Moreno Valenzuela y al Dr. Víctor Loyola Vargas en colaboración con el INECOL, mismos que se están formalizando con esa institución.

Metabolismo secundario e ingeniería metabólica

En esta línea de investigación se contó con la participación de cinco investigadores. Durante 2017, esta línea de investigación publicó seis artículos indexados, dos capítulos de libro y un artículo de divulgación. Los investigadores de esta línea tuvieron bajo su responsabilidad tres proyectos de investigación.

Se continuaron dos proyectos a cargo del Dr. Gregorio Godoy Hernández, uno de la convocatoria PN-CONACyT: "Establecimiento de plantaciones élite de achiote para producción de semilla con alto contenido de bixina", y el







proyecto FOSEC SEP "Análisis del transcriptoma relacionado con la biosíntesis de isoprenoides en *Pentalinon andrieuxil* (Apocynaceae)"

El Dr. Víctor Loyola Vargas fue responsable del proyecto "Complemento a la infraestructura de una plataforma para la realización de estudios proteómicos y metabolómicos en plantas de interés agroindustrial del sureste mexicano".

Adicionalmente, a finales del año, fueron aprobados dos proyectos: uno a la Dra. Maria de Lourdes Miranda Ham, "Análisis bioquímico y molecular de la biosíntesis de betalainas en Stenocereun queretaroensis, una cactácea mexicana" y, el otro, al Dr. Felipe Vázquez Flota "Localización de los sitios de síntesis y acumulación de alcaloides bencilisoquinolicos en Argemone mexicana L. (chicalote)". Ambos se encuentran en proceso de formalización.

Morfogénesis y regulación génica

En esta línea de investigación se cuenta con la participación de cuatro investigadores, quienes publicaron tres artículos indexados, de los cuales uno de ellos tuvo un FI = 4.298, y un libro. En 2017, la línea contó con cuatro proyectos de investigación. El Dr. Víctor M. Loyola Vargas estuvo a cargo de los proyectos "Determinación de la función de la interacción entre auxinas y citocininas en la inducción de la embriogénesis somática" y "Modificación del genoma de plantas superiores usando crispr/cas9 para estudiar la diferenciación celular". La Dra. Nancy Santana Buzzy fue responsable del "Estudio sobre los factores bioquímicos, morfológicos y moleculares implicados en el desarrollo de la embriogénesis somática y su relación con la incapacidad del embrión somático del género Capsicum para su conversión en plantas in vitro". El Dr. Enrique Castaño de la Serna estuvo a cargo del "Estudio funcional de la fibrilarina en la progresión viral en plantas".

Adicionalmente, fue aprobado un proyecto de la convocatoria para atender problemas nacionales a la Dra. Nancy Santana Buzzy, mismo que se encuentra en proceso de formalización.

Genética vegetal

En esta línea de investigación se cuenta con la participación de cinco investigadores. Durante el 2017, la línea publicó cinco artículos indexados, uno con factor de impacto F.I = 3.085. La línea cuenta actualmente con dos proyectos activos: el proyecto FOSEC SEP a cargo de la Dra. Renata Rivera Madrid "Análisis del genoma y transcriptoma de achiote (*Bixa orellana*) para su mejoramiento genético y su exploración como alimento funcional" y, el proyecto de recursos terceros, bajo la responsabilidad de la Dra. Rosa Ma. Escobedo titulado "Conservación y mantenimiento de una colección nacional de accesiones de *Musa* spp., e híbridos y clonas cultivadas de plátano con fines de investigación y mejoramiento genético".

Problemas y estrategias de solución

Uno de los principales problemas que actualmente se tiene en investigación es el bajo porcentaje de aceptación de los proyectos sometidos, aunque no es exclusivo de la UBBMP sino que es un problema nacional, que está impactando a la unidad a pesar de ser una situación atendida perennemente por los profesores-investigadores. No obstante, institucionalmente es una situación que afectará los indicadores de productividad por profesor. Solución, los profesores están sometiendo propuestas en más de una convocatoria e incluso están participando como colaboradores con instituciones externas.







Asimismo, se está trabajando en la restructuración de las líneas de investigación, después de lo cual se promoverá el que los profesores sometan proyectos multidisciplinarios entre unidades académicas de la institución e instituciones externas.

Otra estrategia de solución es que, a la par de desarrollar investigación básica, se promueva la cultura de desarrollar investigación dirigida con fines de aplicación a mediano plazo; ello permitiría la consecución de recursos propios. Actualmente, la Dra. Nancy Santana Buzzy y el Dr. Tomás González de la unidad están realizando dicha actividad, generando semilla certificada e híbridos de chile. Sin embargo, se deberá trabajar hacia adentro de las líneas de investigación para identificar y atacar problemas de índole nacional a resolver. Solución: promover más, dicha cultura entre nuestros investigadores.

Reclutamiento de estudiantes. Se ha observado una disminución del número de estudiantes que se integran a la Unidad para realizar posgrados, y de nivel licenciatura, para realizar servicio social, prácticas profesionales y tesis. Solución: en conjunto con los investigadores se diseñará e implementarán acciones de promoción de los proyectos que se realizan en la Unidad para darlos a conocer a los estudiantes de licenciatura en Instituciones de Educación Superior de la región sureste.

La unidad cuenta con alrededor de 80 equipos de investigación distribuidos en laboratorios de uso común de la UBBMP, de los cuales el 55% cuenta con 15-25 años de uso y, 30% requieren desincorporarse y ser reemplazando por equipos nuevos. Solución: continuar trabajando en los mecanismos de planeación y proyectos de infraestructura del CONACYT, así como de otras fuentes de financiamiento, para reemplazar y adquirir nuevos equipos que permitan sostener la oferta actual e incrementar la demanda para investigación y servicios.

Hacinamiento por la falta de espacios físicos de oficina y laboratorio, particularmente en el caso de seis profesores que comparten laboratorio. Solución: trabajar con la dirección administrativa para buscar recursos de un proyecto de mecanismos de planeación para la remodelación y optimización de espacios del edificio de la unidad.

Desincorporación de equipos obsoletos. Una primera medida ha sido el plan de desincorporación de equipos sin reparación y obsoletos, el problema ha sido atendido desde el año 2015 hasta la fecha. A pesar de que se ha logrado avanzar más de 75%, es necesario continuar trabajando para lograr concluir con la desincorporación de equipos de áreas comunes. El cuello de botella es el proceso de desincorporación institucional. Solución: se debe trabajar conjuntamente con la autoridad administrativa para agilizar el proceso de desincorporación y que sea un programa anual continuo.

Seguridad con cerradura-electrónica de laboratorios comunes por robo de accesorios de equipos. Solución: se volvió al sistema de uso de llaves en cerraduras y se estableció un horario de trabajo (8:00 am a 17:00 hrs). Si hay usuarios que requieren utilizar los equipos después del horario anterior, ésto será solo bajo permiso con formato de trabajo fuera del horario normal y, cada investigador responsable y usuarios se responsabilizaran de la llave del laboratorio común y los equipos a utilizar. Solución, poner más cámaras de vigilancia en áreas comunes de las unidades, trámite con dirección administrativa.







Unidad de Biotecnología (UBT)

La UBT lleva a cabo proyectos de investigación creativos e innovadores dirigidos a la manipulación y uso de seres vivos para producir bienes o servicios de relevancia para la sociedad mexicana, la protección del medio ambiente y el crecimiento económico del país. En lo que corresponde a proyectos de investigación, la Unidad cuenta con 16 proyectos, de los cuales tres fueron aprobados este año (2017). Los proyectos lleva por título "Insect-borne prokaryote-associated diseases in tropical and subtropical perennial crops" de la convocatoria internacional Tropic Safe; "Evaluation of Coconut varieties for resistance to Lethal Yellowing" de la convocatoria internacional MKTPlace (Responsable técnico; Dr. Carlos Oropeza Salín) y; por último, el proyecto que lleva como título "Valoración de los recursos vegetales, naturales y renovables de la península de Yucatán" de la Convocatoria FONCICYT-2016 (Responsable Técnico, Dr. Luis Manuel Peña Rodríguez).

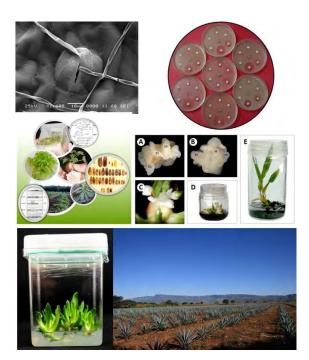


Figura 12 Temas en los que se enfoca la Unidad de Biotecnología

Dentro del rubro de Investigación Científica, Tecnológica, Social y/o Humanística, en el año 2017 se publicaron 33 artículos indexados, 10 artículos no indexados, 5 capítulos de libro, 1 artículo de divulgación y 2 libros, por lo cual se obtuvo un total de 51 publicaciones. Dentro del rubro de formación de Recursos Humanos, durante el año 2017 se graduaron 6 estudiantes de doctorado, 10 de maestría y 8 estudiantes de licenciatura; se encuentran en proceso, 41 estudiantes de doctorado, 21 de maestría y 19 de licenciatura.







La vinculación académica se reflejó este año en visitas que realizaron los profesores de la UBT en diferentes sedes de Universidades o Centros de Investigación en el extranjero, tales como son: el Dr. Carlos Oropeza a la Universidad de Bolonia, Italia; el Dr. Luis Carlos Rodríguez en la Universidad Rio Cuarto en Argentina; la Dra. Blondy Canto en la Universidad de Antioquia, Colombia y; por último, la visita del Dr. Luis Manuel Peña a la Universidad Técnica de Munich, Alemania y la Universidad de Angers en Francia.

Con respecto a las actividades de vinculación, tanto a nivel de empresas como académicas, se puede mencionar que el Dr. Manuel Robert está realizando un proyecto de vinculación con la empresa los Danzantes para producir agave mezcalero, además de la firma del primer memorando de entendimiento entre la Asian and Pacific Coconut Community y el CICY para la transferencia de la tecnología de propagación clonal del cocotero, por parte del Dr. Carlos Oropeza y colaboradores.

En cuanto a la transferencia del Conocimiento e Innovación, este año 2017, se sometieron dos patentes nacionales: Fungicida vegetal contra antracnosis a partir de *Diospyros cuneata*", de Cecilia Mónica Rodríguez García, Roger Antonio Sulub Tun, Leticia Peraza Echeverría. Número de registro: Mx/a/2017/006425 (fecha de sometimiento 17 de mayo del 2017); y "Uso de naftoquinonas para el tratamiento de la influenza", de Rocío De Lourdes Borges Argáez, Lisseth Abigail Cetina Montejo, Guadalupe Ayora Talavera (UADY), Número de registro MX/a/2017/000486 (Fecha de sometimiento 11 enero del 2017). Actualmente se cuenta con cuatro patentes otorgadas y trece en proceso, un derecho de autor y dos secretos industriales. Además tenemos los derechos de obtentor de dos variedades de papaya.

En cuanto a difusión y divulgación, se organizó el "V International Symposium on Papaya" del 24 al 27 de octubre, fungiendo como comité organizador el Dr. Jorge Santamaria, la Dra. Elsa Góngora, la Dra. Luisa López y la M.C. Adriana Quiroz. Este simposio fue financiado parcialmente con un proyecto a partir de la convocatoria Programa de apoyos para actividades Científicas y tecnológicas y de innovación (Dirección Adjunta de Desarrollo Científico, CONACyT). Como parte de los productos de dicho Proyecto se publicó el libro "Situación actual de la industria papayera", cuyos editores fueron: Jorge Santamaria, Luisa Lopez y Gabriela Herrera.

Este symposium fue tan exitoso que se nombró al Dr. Jorge Santamaría como "Chairman of the Group on Papaya" de la "International Society for Horticultural Science". Por otro lado, la Dra. Blondy Canto participó en la reunión internacional "Red Bioali" (Biotecnología para fortalecer programas de mejora de especies de interés socioeconómica), que se celebró en Vitoria-Gasteiz (España). Asimismo el Dr. Oropeza asistió al 1st International Symposium on Coconut (realizado del 13 y14 de marzo del 2017) donde impartió la plática "Progress of Coconut Tissue Culture in Mexico", y como participante en el "2nd International Conference on Coconut Oil" (realizado del 15 al 18 de marzo del 2017)". Dichos eventos se llevaron a cabo en Bangkok, Tailandia y fueron organizados por "Asian Pacific Coconut Community" (APCC). Así mismo el Dr. Oropeza dio una plática sobre "Amarillamiento Letal", en la "Feria Nacional do Coco" en Fortaleza, Brasil (7-12 noviembre). Por otra parte, la Dra. Clelia de la Peña co-organizó la "Décima Escuela de Proteínas", evento que se realizó en colaboración con la "Red Estructura, Función y Evolución de Proteínas" del 27 al 29 de septiembre del 2017 en nuestra institución.







En cuanto a distinciones del año 2017; tres investigadores pasaron de nivel I a II del SNI: la Dra. Marcela Angulo, la Dra. Celia de la Peña Seaman y el Dr. Luis Carlos Rodríguez. Además la Dra. Clelia de la Peña fue galardonada con el premio Marcos Moshinsky en el área Ciencias Químico-Biológicas. Este premio se lo entregan a jóvenes investigadores con alto potencial en sus áreas de estudio. Además, esta misma investigadora publicó un libro de divulgación de la ciencia titulado "de la genética a la epigenética" editado por el Fondo de Cultura Económica, el cual se presentó en la Feria Internacional del Libro a finales del noviembre de 2017, en Guadalajara, Jalisco. Por otro lado, el Dr. Santy Peraza publicó un artículo de alto impacto en la revista "Nature Communications" (FI: 12.6) en colaboración con la Universidad de Queensland, Australia, producto de su trabajo de tesis doctoral de hace algunos años atrás.

Agrobiotecnología

Esta línea de investigación cuenta con la participación de trece investigadores; que a partir de sus proyectos financiados obtuvieron como productos: 18 artículos indexados, 6 artículos no indexados, 5 capítulos de libro y 2 libros publicados.

Este grupo de investigación cuenta con 11 proyectos vigentes, con títulos como: "Enfoque agrogenómico en el estudio de la Sigatoka negra" de la convocatoria FOSEC-SEP siendo la responsable técnica la Dra. Blondy Canto del CICY y otras instituciones participantes tales como IPICYT y el CEIB-UAEM; "Base biotecnológica para la innovación y el desarrollo de variedades de caña de azúcar tolerantes a sequía para zonas de temporal en México, siendo el responsable técnico el Dr. Luis Carlos Rodríguez; "Estudio del transcriptoma y proteoma de papaya (*Carica papaya* L.) en respuesta a estrés hídrico: identificación de genes con potencial para mejorar su eficiencia en el uso de agua" de la convocatoria FOSEC-SEP y "Apoyo a la organización del V simposio internacional de Papaya" de la convocatoria de Programa de apoyos para Actividades Científicas y tecnológicas y de innovación (Dirección Adjunta de Desarrollo Científico, CONACyT), siendo el responsable técnico de los dos últimos proyectos el Dr. Jorge Santamaría.

Así mismo se cuenta con los proyectos que llevan como título "Adecuaciones para tener un nivel de bioseguridad 2 en un invernadero y laboratorios destinados al trabajo con plantas y microorganismos genéticamente modificados, así como fitopatógenos en el Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C." de la convocatoria Fondo para el Fomento y Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica en Bioseguridad y Biotecnología (CIBIOGEM); "Generación de una variedad intragénica de plátano resistente a la enfermedad de la Sigatoka negra para mejorar la economía de los productores y proteger al ambiente" de la convocatoria de Problemas Nacionales y; "Caracterización funcional de factores de transcripción de plátano con potencial para generar resistencia contra la enfermedad de la Sigatoka negra", de la convocatoría FOSEC-CONACYT. Estos tres proyectos están bajo la responsabilidad técnica del Dr. Santy Peraza.

Los títulos de los proyectos faltantes son: "Evaluation of coconut varieties for resistance to lethal yellowing" de la convocatoria internacional Marketplace de Brasil, e "Insect-borne prokaryote-associated diseases in tropical and subtropical perennial crops" de la convocatoria internacional de la Comunidad Europea, en donde el responsable técnico es el Dr. Carlos Oropeza. Por último este grupo cuenta con un proyecto que lleva como título: "Aplicaciones biotecnológicas en farmacia y agricultura de productos naturales obtenidos de la flora nativa de la península de Yucatán, promocionando su propagación, conservación y uso sostenible" a partir de la convocatoria de Problemas Nacionales, cuya responsable técnica es la Dra. Marcela Gamboa.







Biotecnología de productos naturales

Esta línea de investigación cuenta con la participación de 5 investigadores, que publicaron 11 artículos indexados y, 4 no indexados; además, cuenta con 4 proyectos vigentes: "Estudio del origen biosintético de terpenoides con esqueleto campechano producidos por *Pentalinon andrieuxii* (apocynaceae)" de la convocatoria FOSEC-SEP y "Valoración de los recursos vegetales, naturales y renovables de la península de Yucatán" el cual es un proyecto para movilidad de la "Sociedad Americana de Farmacognosia" de la convocatoría SEP-CONACYT-ANUIES-ECOS NORD Francia (FONCICYT-2016); en estos proyectos funge como responsable técnico el Dr. Luis Manuel Peña.

Asimismo se cuenta con el proyecto que lleva por título: "Aislamiento y síntesis de metabolitos de plantas medicinales de la península de Yucatán y evaluación *in vitro* e *in vivo* de su actividad leishmanicida" de la convocatoria Investigación Básica SEP- CONACYT, y "Fitomedicamento para el tratamiento de la leishmaniasis cutánea localizada" de la convocatoria Proyectos de desarrollo científico para atender problemas nacionales 2015, siendo en ambos proyectos el responsable técnico, el Dr. Sergio Peraza.

Biotecnología de microorganismos

Esta nueva línea de investigación cuenta con la participación de 8 investigadores. En el 2017 se han publicado 4 artículos indexados. Se cuenta con un proyecto vigente titulado: "Fortalecimiento de la capacidad de súpercomputo en el CICY para impulsar las cada vez más numerosas líneas de investigación relacionadas con tecnologías ómicas", de la convocatoria de Infraestructura, siendo la responsable técnica la Dra. Aileen O'connor.

Problemas y estrategias de solución

Uno de los problemas de la unidad era que el área de genómica que ha avanzado rápidamente a nivel mundial se estaba rezagando. Sin embargo este año dimos los primeros pasos para consolidar esta área consiguiendo financiamiento para un equipo de súper-cómputo y la integración de una cátedra Conacyt especialista en el área (Dra. Elsa Góngora). Con estas dos estrategias esperamos consolidarnos en el área de genómica en la UBT.

Actualmente unos de los problemas que limitan el avance de los objetivos y misión de la UBT, es el deterioro de una gran parte de sus edificios, ya que tienen una edad aproximada de 38 años, por lo cual diversas áreas de trabajo presentan un peligro para el personal de base y estudiantes. Una estrategia para resolver este problema es aplicar y obtener recursos financieros a partir del gobierno federal a través de la elaboración de un proyecto para la renovación de edificios obsoletos y en situación de riesgo en la unidad Mérida a partir de los mecanismos de planeación que otorga Hacienda.







Unidad de Recursos Naturales (URN)

La Unidad de Recursos Naturales (URN) realiza estudios que contribuyen a la conservación, aprovechamiento y manejo sostenible de los recursos naturales de México, con especial énfasis en la península de Yucatán y Mesoamérica. La URN se dedica fundamentalmente al estudio de la biodiversidad en sus diferentes niveles: ecosistemas, especies y poblaciones de organismos, de las áreas geográficas antes señaladas.

La URN cuenta con una plantilla académica integrada por 15 investigadores de base y una cátedra CONACYT, que se integró a la Unidad a finales del 2017, así como 2 ingenieros y 22 técnicos académicos, dos de ellos asignados al Banco de Germoplasma.

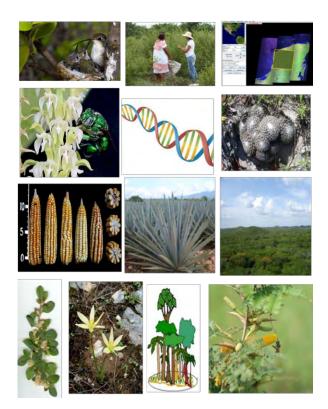


Figura 13. Áreas en los que trabaja la unidad de recursos naturales.

Además de su plantilla académica, la URN cuenta con dos componentes importantes para cumplir con sus objetivos:

- 1) El Herbario CICY, uno de los mayores herbarios del país y el de mayor importancia para el estudio de la flora de la Provincia Biótica de la Península de Yucatán.
- 2) El Jardín Botánico Regional "Roger Orellana", cuyo objetivo central es la conservación de la flora nativa, así como la realización de actividades de difusión y concientización del público. En 2017, se continuó con el proyecto







"Creación de un Polo para la Conservación biológica y de educación ambiental en el Jardín Botánico Regional "Roger Orellana", en el cual se pondrán a disposición del público dos tipos de hábitats que no se encuentran en Yucatán: 1) uno dedicado a especies de cactáceas y suculentas de regiones desérticas y estacionalmente secas del planeta ("La Casa del Desierto") y, 2) otro dedicado a especies de ecosistemas de bosque húmedo tropical ("La Casa Tropical"). Con esto, se busca mostrar al público la gran diversidad de estructuras y adaptaciones que presentan las plantas que viven en estos dos ambientes contrastantes. Estas colecciones serán conservadas y curadas por nuestros expertos, y se exhibirán con documentación e interpretación, lo que permitirá maximizar su potencial educativo y recreativo.

En lo que corresponde al desarrollo de proyectos de investigación científica, la URN cuenta con 6 proyectos en ejecución, diecisiete sometidos y tres aceptados, los cuales son apoyados por diversas fuentes de financiamiento, tanto nacionales como internacionales. Ejemplo de 3 proyectos con apoyo internacional vigentes son: a) US Forest Service "Reduciendo la emisión de gases de efecto invernadero y mejorando el manejo forestal en México" dirigido por los doctores José Luis Andrade Torres y Juan Manuel Dupuy Rada; b) PNUD-Conafor-U Yool Ché "Establecimiento y funcionamiento de sitios de monitoreo intensivo de carbono REDD+", dirigido por el Dr. José Luis Andrade; c) ECOSUR-Ecométrica LTD "Estimación de la biomasa aérea en bosques tropicales de la Península de Yucatán, utilizando datos de campo y sensores remotos", en donde participa el Dr. José Luis Hernández Stefanoni.

En el tema de la formación de capital humano, la URN graduó un total de 16 estudiantes: 3 de doctorado (dos de éstos, en programas externos), ocho de maestría (uno de éstos en programa externo) y cinco de licenciatura (Universidad Autónoma de Yucatán e Instituto Tecnológico de Conkal).

En el tema de la difusión y divulgación de la ciencia y la tecnología, en 2017 la URN produjo 31 artículos indizados (de los cuales 28 fueron publicados en revistas internacionales y 3 nacionales en revistas CONACYT), dos libros y cuatro capítulos de libro (tres nacionales y uno internacional); además, produjo 25 artículos de divulgación científica. También, la URN realizó otra serie de actividades de divulgación como la impartición de 16 conferencias nacionales e internacionales, participación en 31 congresos, así como diversas entrevistas en radio, televisión y prensa nacional. Al respecto, resalta el premio otorgado a una de nuestras estudiantes de doctorado por presentar el póster más original en el Congreso ATBC 54th Annual Meeting of the Association of Tropical Biology and Conservation 2017; así como la presentación de temas relevantes para el medio ambiente en el formato conocido como *Pecha Kucha*, el cual tuvo gran aceptación en el evento de "Casa Abierta" del CICY que se solicitó se volviera a presentar en otros foros. También, el Jardín Botánico realizó por cuarta ocasión consecutiva un encuentro culinario en el cual se buscó conectar al público con la naturaleza e incentivarlos a ser creativos y retomar los elementos de la comida tradicional de la región, así como un concierto de Jazz en el cual se buscó combinar el arte y la cultura con el medio ambiente para crear conciencia de la importancia de su conservación.

En el tema de transferencia de tecnología y vinculación, la naturaleza de la URN y los estudios realizados por su personal permiten vincularla en el ámbito académico y social, tanto a nivel institucional como externo. Internamente, la URN colabora con el Banco de Germoplasma del CICY, con la Unidad de Servicios Ambientales de la Unidad Ciencias del Agua (UCIA) y con la Unidad de Energía Renovable (UER). Fuera del CICY, la URN tiene vinculación con comunidades, pequeños productores, instituciones académicas y de investigación nacional e internacional, agencias privadas y agencias gubernamentales. Un ejemplo de esta vinculación es la asesoría







otorgada por el personal de la URN al gobierno municipal, estatal y federal. También, cabe señalar que durante 2017 se trabajó en el desarrollo del proyecto focal Milpa, en el cual participan 3 de las 4 líneas institucionales de

la URN en colaboración con investigadores de otras unidades del CICY y de Instituciones de la región como los Institutos Tecnológicos de Conkal y de Tizimín. Este proyecto será sometido este 2018 en la convocatoria de FOMIX Yucatán y permitirá una mayor vinculación de la URN con los productores tradicionales Mayas de Yucatán.

Agrobiodiversidad para la Sustentabilidad Ecológica y Cultural

Esta línea realiza investigación multidisciplinaria enfocada a conocer los niveles de Agrobiodiversidad utilizada por las poblaciones humanas que conservan las tradiciones de los pueblos originarios de MESOAMÉRICA y su distribución temporal, geográfica, ecológica y cultural. Dichos conocimientos contribuyen a la conservación, bioseguridad, aprovechamiento sustentable y mejoramiento de los recursos genéticos. La Línea cuenta con cuatro investigadores.

En 2017, la Línea publicó 10 artículos indizados (de los cuales 3 fueron de correspondencia) y 7 artículos de divulgación.

Los proyectos vigentes al momento son: "Análisis molecular sobre el origen y domesticación del acervo genético mesoamericano del frijol lima (*phaseolus lunatus L.*)" y "Domesticación incipiente de la huaya india (*Meliccocus oliviformis* kunth) en las tierras bajas mayas de México", ambos del Dr. Jaime Martínez. Se sometieron dos proyectos a las convocatorias, de los cuales uno no fue aprobado y el otro aún sigue esperando respuesta.

En cuanto a la formación de recursos humanos, como parte de la Línea se graduó una estudiante de doctorado.

Cambio Global en Ecosistemas Neotropicales

Esta línea realiza investigación multidisciplinaria relacionada con cambios en los procesos ecosistémicos y en el capital natural (ecosistemas, especies y genes) debido a cambios en los procesos fundamentales que definen el funcionamiento del planeta, derivados de las actividades humanas; la Línea cuenta con tres investigadores.

En 2017, la Línea publicó 3 artículos indizados (uno de ellos de correspondencia) y dos artículos de divulgación.

La Línea cuenta con el proyecto vigente "Bromeliáceas epifitas como indicadores de los efectos del cambio climático sobre ecosistemas estacionalmente secos" cuyo responsable técnico es la Dra. Casandra Reyes. Se sometieron cuatro propuestas, aprobándose al día de hoy la de la Dra. Casandra Reyes ("Monitoreo de los efectos del cambio climático sobre duna costera, manglar y selvas estacionalmente secas utilizando a las bromeliáceas epifitas como indicadores", convocatoria Fondo Sectorial CONACYT-INEGI) y las otras están en espera de resolución. Además, dentro del proyecto de colaboración entre ECOSUR-Ecométrica LTD ("Estimación de la biomasa aérea en bosques tropicales de la Península de Yucatán, utilizando datos de campo y sensores remotos"), el Dr. José Luis Hernández Stefanoni es colaborador y está recibiendo recursos económicos.

En cuanto a la formación de recursos humanos, como parte de la Línea se graduaron una estudiante de maestría y a una de licenciatura.







Servicios Ambientales de la Biodiversidad

Esta línea lleva a cabo investigación multidisciplinaria para incrementar el conocimiento de los servicios proporcionados por la biodiversidad y su relación con la resiliencia de los ecosistemas. La Línea cuenta con cuatro investigadores.

En 2017, la Línea publicó 12 artículos indizados (donde también participaron investigadores de la Línea de Cambio Global) y siete artículos de divulgación, dos libros, un capítulo de libro y ocho artículos de divulgación.

La línea cuenta con el proyecto vigente denominado "Nutrición y sanidad de las colonias de *Apis mellifera* a través de los aceites esenciales de la flora nativa y de levaduras simbióticas", cuya responsable técnico es la Dra. Azucena Canto. Se sometieron seis proyectos a las diferentes convocatorias, de los cuales tres ya fueron rechazadas y las demás están en espera de resolución.

Sobre la generación de recursos humanos, la Línea graduó a dos estudiantes de doctorado (programas externos), cuatro de maestría (uno externo) y dos de licenciatura.

Sistemática y Florística

Esta línea realiza investigación en temas de biología reproductiva, florística, biogeografía, sistemática, evolución y filogenia de plantas del neotrópico. La Línea cuenta con cuatro investigadores y tiene a cargo el Herbario CICY.

La Línea publicó en 2017 cinco artículos indizados (de los cuales tres fueron autores por correspondencia), así como seis artículos de divulgación. En el tema de divulgación científica, es importante resaltar el trabajo realizado por los integrantes de esta Línea manteniendo una actividad de difusión continua de la ciencia a través de la página web "Desde el Herbario CICY" (http://cicy.academia.edu/DesdeelHerbarioCICYHerbarioCICY).

Dentro de esta Línea, continúa el proyecto de investigación de Ciencia Básica SEP-CONACYT denominado "Taxonomía y análisis molecular del género Alternanthera Forssk (Gomphrenoideae, Amaranthaceae): énfasis en los taxa mexicanos y centroamericanos" cuya responsable técnico es la Dra. Ivonne Sánchez. Además, ya fue aprobado el proyecto de Ciencia Básica denominado "La diversificación de Hechtia Klotzsch (Bromeliaceae) y su colonización de Megaméxico: evidencia filogenética, filogeográfica y la exploración de patrones en el espacio geográfico, ecológico y morfológico", cuyo responsable técnico es la Dra. Ivón Ramírez.

Con respecto a la formación de recursos humanos, como parte de la Línea se graduaron tres estudiantes de maestría, uno de ellos con mención honorífica; así como dos estudiantes de licenciatura.

Problemas y estrategias de solución

En el tema de problemas y estrategias de solución, es importante señalar que en los últimos 3 años, la URN ha sufrido una fuerte disminución en su personal de investigación, ya que 4 investigadores (Dra. Patricia Colunga, Dr. Daniel Zizumbo, Dra. Eurídice Leyequien y Dr. Rafael Durán) han dejado la Unidad por diversas razones y solo uno (Dra. Mariana Chávez) ha sido incorporado como personal de base. Esta situación ha impactado negativamente en la productividad académica de la URN (artículos, proyectos, formación de recursos humanos) limitando su crecimiento. Una estrategia para solucionar parcialmente esta pérdida de personal de investigación, ha sido realizar un mayor esfuerzo de trabajo en equipo al interior de algunas de las Líneas de investigación. También, como apoyo a la solución de este problema, a finales del 2017 se incorporó a la URN la Dra. Marina Vera como cátedra CONACYT.







Sin embargo, al día de hoy, la URN se encuentra en una fase de estabilización de su productividad académica ante la pérdida del personal académico ya señalado, y la incorporación de las dos nuevas investigadoras, quienes tienen poco tiempo de haberse graduado e iniciado su carrera de investigación científica.

Unidad de Materiales (UMAT)

La UMAT genera conocimiento, forma recursos humanos de alto nivel y desarrolla tecnologías en el área de materiales poliméricos, con el fin de contribuir a la solución de problemas en el ámbito local, nacional e internacional, mediante la investigación básica y aplicada, la vinculación con el sector social y productivo, y la difusión de los logros científicos y tecnológicos. Sus líneas de investigación son: Reciclado y Procesamiento de Materiales, Materiales para Medicina Regenerativa, Materiales Compuestos y Nanomateriales, y Materiales para Aplicaciones Especializadas.

Esta unidad contó durante el 2017 con un total de diecinueve proyectos de investigación, de los cuales, 14 fueron proyectos multianuales. En 2017 se aprobaron 2 proyectos multianuales y se concluyeron 6; mientras que cinco proyectos se iniciaron con vigencia hasta diciembre del 2017. Durante el 2017 se sometieron 46 proyectos a diversas convocatorias tales como el Fondo de Investigación Básica SEP-Conacyt, Fondos Sectoriales, Fondos Institucionales, etc. Se aprobaron un total de 7 proyectos y se rechazaron 30 proyectos; así mismo, se esperan resultados de 9 proyectos sometidos a diversas convocatorias.

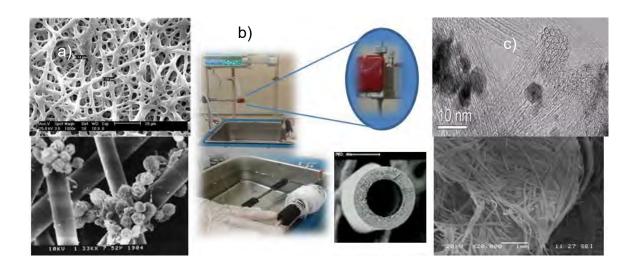


Figura 14. Andamios poliméricos (a), membranas poliméricas huecas (b) y nanoarcillas fibrosas (c).

Como parte de su productividad académica, en Investigación Científica se generaron durante 2017 un total de 47 artículos de investigación, de los cuales 39 artículos fueron publicados en revistas indizadas internacionales con un factor de impacto promedio de 2.975; también se publicaron 3 capítulos de libro. En el rubro de formación de Recursos Humanos se graduaron un total de 38 alumnos de los cuales 11 fueron de doctorado, 13 de maestría y 14 de licenciatura. En este año, el Dr. Francis Avilés recibió el premio de investigación 2017 que otorga la Academia Mexicana de Ciencias.







La vinculación académica de la Unidad, durante el 2017, se reflejó en la participación de treinta nueve investigadores de otras instituciones como jurado de los exámenes de grado o en tutorales de estudiantes del posgrado en materiales poliméricos o en energía renovable y de seis profesores visitantes que impartieron seminarios; así mismo, un grupo de cuatro investigadores de la Unidad fueron recíprocamente invitados por la Universidad de Manchester, Inglaterra, tanto para explorar posibles colaboraciones como para continuar las ya iniciadas. Además, siete de los investigadores de la Unidad exploraron posibles colaboraciones con Universidades de Sudamérica.

Finalmente, se han se han tenido tres profesores que están realizando o realizaron una estancia en la UMAT y se tiene un total de cuatro posdoctorantes, que han enriquecido académicamente las actividades sustantivas de la Unidad. Uno de los profesores de la Unidad realizó su sabático en la Universidad de Tokyo.

La difusión de la investigación realizada en la Unidad durante el 2017 consistió en la participación de su personal en 4th US-Mexico symposium on advances in polymer science; 10th international conference on porous metals and metallic foams; 28th annual conference of the european society for biomaterials, IV Reunión Nacional de la red temática en bioenergía y XIII de la red Mexicana de bioenergía, 21st International Conference of Composite Materiales, entre otros congresos en donde se difundió la información científica generada en la Unidad. También se organizó el 17th International Conference NOCMAT 2017 Non-conventional Materials and Technology del 26 al 29 de Noviembre en el que se contó con la participación de investigadores de México, países de Sudamérica como Brasil, Perú, Colombia; Estados Unidos, Canadá y países Europeos. Así mismo, se participó en diferentes eventos de divulgación como entrevistas, mesas redondas, seminarios externos, entre otros eventos.

Las líneas de investigación de la UMAT presentaron el siguiente desempeño:

Materiales Compuestos y Nanomateriales

Esta línea de investigación cuenta con la participación de siete investigadores y, durante el 2017, publicaron veintisiete artículos, de los cuales 22 fueron en revistas indexadas, y publicaron un capítulo de libro.

Se finalizaron en el 2017 los proyectos "Fortalecimiento de la infraestructura científica del sureste en el área de nanomateriales y nanocompuestos mediante la adquisición de un equipo Raman-AFM" de la convocatoria de Apoyo al Fortalecimiento y Desarrollo de la Infraestructura 2016; CIAM "Auto-sensado de daño en materiales compuestos multiescala de matriz termoplástica reforzada con fibra de aramida y nanotubos de carbono" en colaboración con la Universidad de California en Davis, Universidad de Chile; FOSEC SEP, "Piezorresistividad y monitoreo resistivo de deformación y procesos de falla en materiales compuestos jerárquicos: experimentación y modelado, todos los proyectos anteriores a cargo de Francis Avilés. También terminaron los proyectos FOSEC SEP, "Efecto de la nano-estructura en la durabilidad de materiales híbridos avanzados sometidos a intemperismo acelerado y fatiga mecánica" que se realizó en colaboración con el Instituto Tecnológico Superior de Calkiní en el Estado de Campeche y el International conference of NOCMAT – construction for sustainability – green materials & technologies de la Convocatoria de Programa de apoyos para actividades científicas, tecnológicas y de innovación –DADC, ambos con el Dr. Pedro Jesús Herrera como responsables de los mismos. De los proyectos con la industria, finalizaron los proyectos Desarrollo de un prototipo de empacador semipermanente de 10,000 psi y 350 f para la explotación de yacimientos petroleros en campos terrestres y aguas someras a cargo del Dr. Emmanuel Flores de la convocatoria del programa de estímulos a la innovación (PEI) 2017.







Los proyectos que continúan son: FOSEC SEP, modificación controlada de la energía superficial de nanoarcillas para su aplicación en la producción de nanocompuestos con matriz polimérica, responsable Jorge Alonso Uribe Calderón; FOSEC SEP, desarrollo de materiales compuestos compostables jerárquicos reforzados con fibras celulósicas provenientes de residuos agroindustriales, responsable Alex Valadez; y FOSEC SEP Desarrollo y aplicación de los nuevos modelos de mecánica de medio continuo para la investigación de materiales y estructuras en micro y nano escalas, responsable Volodymyr Zozulya.

Así mismo, aprobaron a Emmanuel Flores los proyectos "Desarrollo de materiales sustentables, ligeros y energéticamente eficientes para aplicaciones estructurales multifuncionales" en la convocatoria: C0014-2016-01 CONACYT—British Council México Institutional Links 2016 y "Desarrollo de un prototipo de empacador semipermanente de 10,000psi y 350f para la explotación de yacimientos petroleros en campos terrestres y aguas someras" en la convocatoria del Programa de Estímulos a la Innovación 2017.

Reciclado y Procesamiento de Materiales

Esta línea de investigación cuenta con la participación de tres investigadores y, durante el 2017, publicaron 4 artículos de investigación, todos en revistas indexadas.

Esta línea inició el 2017 sin proyectos financiados y en este año se aprobó el proyecto "Elaboración de un diagnóstico para alcanzar el desarrollo sostenible del CICY en la convocatoria para el Fortalecimiento de la Investigación Multidisciplinaria 2016 (CICY). Se participó en diversas convocatorias como la de Problemas de Desarrollo científico para atender Problemas Nacionales, Programas de estímulos a la innovación, etc., pero los proyectos no fueron aprobados o todavía no se han publicado los resultados de las mismas. En este año, se participó y se logró una cátedra Conacyt para continuar con la consolidación de esta línea. Se espera que en el 2018, los integrantes de esta línea de investigación participen en otras convocatorias para obtener proyectos financiados.

Materiales para Medicina Regenerativa

Esta línea de investigación cuenta con la participación de cuatro investigadores y durante el 2017 se publicaron tres artículos, todos en revistas indexadas. Se publicó el libro ingeniería tisular de la articulación temporomandibular. Conceptos básicos y dos capítulos de libro.

Los proyectos vigentes en el 2017 son: "liberación controlada de drogas antidiabéticas mediante nanoesferas de polímeros biodegradables" con financiamiento de la convocatoria de Problemas Nacionales 2014-1 y "biomateriales jerárquicos multifuncionales para la regeneración de vasos sanguíneos" con financiamiento de la convocatoria Fronteras de la Ciencia 2015-2, fungiendo como responsable técnico, en ambos proyectos, el Dr. Juan Cauich. Se participó en diversas convocatorias como la de Proyectos de Desarrollo Científico para atender Problemas Nacionales 2016 y 2017, programas de estímulos a la innovación 2018, Ciencia básica, etc.; sin embargo, solamente se aprobó el proyecto Estudio de las propiedades superficiales de biomateriales poliméricos y su influencia en la conducta de adhesión y proliferación celular, de la convocatoria de ciencia básicas 2016 y con Manuel Cervantes como responsable del mismo.

Materiales para Aplicaciones Especializadas

Esta línea de investigación cuenta con la participación de cuatro investigadores; en el 2017 publicaron trece artículos, de los cuales diez fueron en revistas indexadas.







Los proyectos vigentes en el 2017 de esta línea son: "Uso de biomasa leñosa como biocombustible sólido para la generación de energía eléctrica en zonas rurales" con financiamiento de Fondo Sectorial CONACYT-Secretaría de Energía-Sustentabilidad Energética a cargo de Gonzalo Canché; Clúster de Biodiesel Avanzado que cuenta con financiamiento del Fondo Sectorial CONACYT-Secretaría de Energía-Sustentabilidad Energética y en el que participan Manuel Aguilar, Ortencia González y José L. Santiago.

En el primer semestre del 2017 se aprobó un proyecto en vinculación con la industria que recibió el financiamiento de la convocatoria del Programa de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación 2017, siendo el responsable del proyecto Manuel Aguilar. Se participó en diversas convocatorias como la de Proyectos de Desarrollo Científico para atender Problemas Nacionales 2016 y 2017, programas de estímulos a la innovación 2018, Ciencia básica, etc.; pero solamente se aprobó el proyecto Síntesis de copolímeros funcionalizados de estructura controlada y su aplicación como membranas catalíticas para la producción de biodiesel, de la convocatoria de ciencia básica 2016 y con Ortencia González como responsable del mismo.

Problemas y estrategias de solución

La falta de suficientes técnicos (al menos uno por investigador o ingeniero) es uno de los problemas más importantes de la Unidad, ya que una tercera parte de los investigadores no cuentan con la colaboración de un técnico; además, los técnicos existentes se encargan de diversas responsabilidades relacionadas con las actividades sustantivas de la Unidad, lo que genera sobrecarga laboral y limita el número de estudiantes que se puede atender. Las estrategias propuestas para disminuir el impacto de esta situación incluye la redistribución de actividades, la capacitación del personal en el manejo de instrumentos y la contratación por recursos propios; sin embargo, esta estrategia se ha visto limitada por la reducción en la obtención de recursos ya que además de los recortes presupuestales al Centro, se ha visto en los últimos años una reducción en la obtención de proyectos con financiamiento externo

El segundo problema de la Unidad está relacionado con la infraestructura (edificios y equipos) de la Unidad que requieren ser adecuados y/o sustituidos debido su obsolescencia. Varios de los laboratorios de la UMAT están muy deteriorados o es necesario modificarlos ya que no responden a las necesidades actuales, como por ejemplo el laboratorio de biomateriales, el laboratorio-taller, etc. En el transcurso del año se sometieron proyectos tanto para la sustitución de equipos obsoletos como de equipos nuevos, así como para la obra civil en forma institucional, pero dichos proyectos no fueron aprobados. Con el presupuesto asignado a la Unidad y los recursos propios se han estado realizando adecuaciones para hacer más funcional las instalaciones.

Finalmente, es prioritario terminar la infraestructura e instalación de equipos en el Centro de Innovación Tecnológica (CIT) de la UMAT. Este es un proyecto de gran envergadura cuyo éxito requiere del apoyo del Centro, tanto desde el punto de vista de gestión, como económico. Actualmente, se han puesto en marcha las líneas semi-industriales de extrusión de perfiles y tablero de madera plástica compuesta, pero los proyectos sometidos que iban a utilizar dichas instalaciones no fueron aprobados. Debido a lo anterior, se ha planteado a la Dirección General un proyecto que permita al mismo tiempo la operación de estos equipos así como la de proveer al Centro productos de madera plástica que se puedan usar en sus instalaciones.



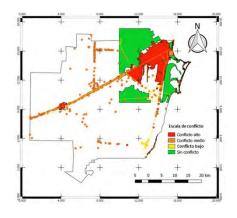




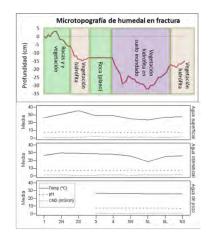
Unidad de Ciencias del Agua (UCIA)

La Unidad de Ciencias del Agua (UCIA) realiza investigación para generar nuevo conocimiento alrededor de las Ciencias del Agua. Además, nuestro trabajo se orienta al cumplimiento de las funciones sustantivas del CICY que incluye los temas de investigación, docencia, planeación y normatividad, la transferencia de tecnología y el impacto social de los productos generados.

Durante el periodo Enero-Diciembre del año 2017, se integraron 8 proyectos a la unidad, correspondiendo 3 a la línea de Hidrogeología, 3 en la línea de Ecología y 2 para la línea de Calidad. Se ha integrado un joven catedrático a la línea de hidrogeología dentro de los proyectos sobre Modelos Hidrogeológicos de la península de Yucatán. Las convocatorias con las que se han visto beneficiados estos proyectos son Problemas Nacionales, CONABIO, PROCER-CONANP, la vinculación del Gobierno de Yucatán (TAMU –SIIDETEY), CONACYT-PE, y Redes temáticas CONACYT ("Red del agua para la sustentabilidad de la Península de Yucatán")



Prospección de áreas de conflictos entre el agua subterránea y el uso de suelo en la ciudad de Cancún y Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. Trabajo presentado en el V Simposio de la Red para el Conocimiento de los Recursos Costeros del Sureste. 15 - 19 de mayo del 2017.



Ejemplo del perfil de microtopografía de un humedal en fracturas del norte de Quintana Roo. Eje Y muestra la profundidad relativa (en cm). Temperatura (°C), pH y conductividad eléctrica (mS/cm) del agua superficial, intersticial (15 cm de profundidad de suelo) de humedales en fracturas del norte de Quintana Roo y de pozos particulares cercanos. N=39. N-Norte, S-Sur, L-Cuerpo de agua

Figura 15. Desarrollo del trabajo en campo, en laboratorio y docencia de las líneas de Investigación.

Los investigadores trabajan en la generación de artículos indexados, de divulgación y de capítulos de Libro, de los cuales se reportan un total de 12 publicaciones para este periodo, siendo 6 artículos indexados, 3 artículos de Divulgación y 3 capítulos de libro. Hay un artículo de divulgación indexado con un factor de impacto de 3.087.

En el rubro de formación de Recursos Humanos, el programa de Maestría de esta Unidad alcanzó el 66.6% de graduados en tiempo y forma. Actualmente, la matrícula mantiene un número de 21 estudiantes activos, los cuales se espera se gradúen 8 en el 2018. Se tiene la participación de un investigador en codirecciones con el Doctorado en Ciencias Biológicas del CICY (URN). Se mantiene vinculación académica con otras instituciones por lo que se tiene: 2 estudiantes de Maestrías externas y 8 estudiantes de Licenciatura en proceso.







En cuanto a la vinculación académica y social, se contó con la participación de investigadores de otras instituciones para participar como jurado en los exámenes de grado de los estudiantes de posgrado (Universidad de Arizona, UNAM y CICESE). Durante el desarrollo de las asignaturas y seminarios, se contó con la participación de profesores de instituciones regionales como Ecosur, UPQROO, UQROO y UNAM, y se estrecharon las actividades de vinculación en el consorcio CIDIGLO donde actualmente el Dr. Diego A. Casas Beltrán participa en el proyecto Grupo de Gestión del Agua y Seguridad Hídrica). También se promovió un seminario de trabajo con la Universidad de Waterloo de la cual se logró participar en una convocatoria en conjunto y se tiene aprobado el proyecto "Developing a research agenda to reduce outcomes of waterborne disease in low-income areas of Canada and México", que conjunta las líneas de Calidad y de Ecología y Dinámica de Ecosistemas Acuáticos. En este proyecto se colabora con la Dra. Susan J. Elliot [Professor of Geography Department of Geography & Environmental Management and the School of Public Health & Health Systems at the University of Waterloo, and Professor of the United Nations University Institute for Water, Environment and Health (Adjunct)]. Se lograron dos convenios académicos con Northern Illinois University (renovación) y con la Universidad de Colima.

La vinculación académica se reflejó con visitas de investigadores como el Dr. Francisco Alarcón Oceguera, de la Universidad Complutense de Madrid, quien impartió una plática para la comunidad del CICY, la cual enriqueció académicamente, tanto al personal como a estudiantes. Se tuvo una estancia de trabajo con los Drs. Alfredo Gonzalez Calderón y Daniel Porfirio Luis Jiménez del CIDESI. En lo que se refiere al posgrado, se ha mantenido la participación de profesores tanto nacionales como del extranjero en los comités de maestría, por ejemplo la Dra. Judith K. Brown (Universidad de Arizona).

En la vinculación social se participó nuevamente en las actividades del Pasaporte del Conocimiento Ciencia de la Academia Mexicana de Ciencias del Sureste y se ha participado en la Semana de la Ciencia y Tecnología convocada en el Estado de Yucatán, así como en el Estado de Quintana Roo. Se participó en eventos de educación y difusión ambiental en el Estado de Quintana Roo, tales como el Día Mundial del Agua y el Día Mundial del Media Ambiente.

Se estrechó la colaboración relacionada con difusión y divulgación, y por ello diversos miembros de la UCIA participaron en la difusión de la información científica generada en la Unidad en diferentes escenarios como en la Reserva de la Biosfera del Caribe-CONANP, Representante del Sector Investigación en el Consejo de Cuenca de Yucatán, Miembro del COTASMEY, así como en los Comités de Cuenca de Solidaridad y Bacalar, y en los Grupos Especializados de Trabajo sobre el Agua de Quintana Roo (Educación y Cultura del Agua, Saneamiento, Cambio Climático y Humedales) que permiten la divulgación de la información de manera directa con los tomadores de decisiones.

Asimismo, se mantiene la participación en eventos de divulgación como entrevistas, mesas redondas, seminarios fuera de CICY, entre otros.

El trabajo realizado en las líneas de investigación se refleja en lo siguiente:

Ecología y Dinámica de Ecosistemas Acuáticos

En esta línea de investigación se cuenta con la participación de cuatro investigadores. Se reportan cuatro artículos indexados, dos artículos de divulgación y tres capítulos de libro.







Se cerró el proyecto de Problemas Nacionales de la Dra. Cecilia Hernández Zepeda denominado "Detección de virus entéricos presentes en cuerpos de agua de uso recreativo del acuífero noreste de la Península de Yucatán: evaluación del riesgo potencial para la salud" en colaboración con la UBBMP.

Se incrementó el número de proyectos PROCER, "distribución y abundancia del pez león (*Pterois volitans*/miles complex) en la reserva de la biosfera Banco Chinchorro y parque nacional arrecifes de Xcalak", y "Fortalecimiento para el control de pez león en el PN Arrecife Puerto Morelos" a cargo del Dr. Adán Caballero con la colaboración de la UNAM-Sisal, ECOSUR y CONANP. La propuesta titulada "Desarrollo embrionario en rotíferos: modelo experimental de gran potencial en el estudio de biología espacial" que dirige el Dr. Jesús Alvarado Flores fue aprobada para ser presentada en extenso a la Agencia Espacial Mexicana.

En cuanto a la formación de recursos humanos especializados, se tiene un graduado en la Maestría de Ciencias del Agua, y en proceso se encuentran 15 estudiantes más. Se participó en codirecciones del posgrado de Biología, a nivel Doctorado y de Maestría en colaboración, con la UBBMP. Se tienen 7 estudiantes de licenciatura en proceso, lo que les permite promover entre éstos temas de Maestría. Un técnico asignado a la línea alcanzó su grado de Maestría en Ciencias en un programa externo (CICESE).







Unidad de Energía Renovable (UER)

La Unidad de Energía Renovable (UER) tiene como objetivo lograr un impacto que se refleje en mejores niveles de competitividad, creación de empresas, y fortalecimiento de las ya existentes, tanto a nivel regional como nacional. Asimismo, busca fomentar la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la formación de recursos humanos de alto nivel y la vinculación con el sector privado, específicamente en las áreas de bioenergía, tecnología del hidrógeno y sistemas híbridos de energía.



Figura 16. Líneas de Investigación Unidad de Energía Renovable.

En lo que corresponde a proyectos de investigación, la Unidad tuvo 10 proyectos en ejecución durante el 2017, de los cuales, 4 de ellos cerraron este año: PEI (Proyecto de Estímulo a la Innovación-CONACYT- Construcción de un sensor no invasivo de distribución de tamaño de partícula, velocidad de flujo y viscosidad, basado en interferometría de selfmixing); 1° Etapa de Rotoplas (Acoplamiento Biodigestor-AQUOX-cumplimiento NOM-Mex); Aprovechamiento de terpenos producidos por micro algas para la producción de bio-keroseno parafínico sintetizado y; un multidisciplinario interno de CICY (Integración de investigación multidisciplinaria para el desarrollo de un sistema de biolumniscencia empleando cultivos bacterianos de Vibrio fischeri como iluminación de advertencia en una estación marina de generación de energía).

Dentro del rubro de investigación científica, el mayor impacto de la Unidad se registró en la producción académica mediante la obtención de un total de 20 publicaciones; 15 en revistas indizadas en JCR (Journal Citation Reports), 1 en una revista del padrón CONACYT, 1 capítulo de libro y 3 artículos de divulgación.

En el área de desarrollo tecnológico, la Unidad consiguió la primera fase del Licenciamiento de patente con número 337952 a la empresa ROTOPLAS, titulada: Fosa séptica con celda de combustible microbiana para la generación de electricidad y tratamiento de agua residual. En este mismo sentido se tienen 2 patentes sometidas; 1 divisional y otra PCT (Tratado de cooperación en materia de patentes) en Ginebra y 2 más se encuentran en proceso de escritura a través de la OPPI-CICY.

Dentro del rubro de formación de Recursos Humanos correspondiente al 2017 se titularon 10 de maestría, 2 de doctorado y 26 de licenciatura.







En cuanto a la vinculación académica y social se contó con la participación de investigadores de otras instituciones tanto nacionales como extranjeras para participar como jurado en los exámenes de grado o predoctorales de los estudiantes de nuestro posgrado. De igual modo, los 10 profesores tuvieron interacción académica con varias instituciones como son: CIBNOR, UNAM, SUPELEC (Laboratoire de Génie Électrique de París), Universidad Autónoma de Barcelona, Universidad de Cantabria, UQROO, IPICYT, Universidad de Bordeaux Número 1, CINVESTAV, CIO, CIMAV, CIATEJ, UADY, UNACAR, CSIC-ITPC (Madrid), Universidad Autónoma de San Luis potosí, Instituto Tecnológico de Cancún y Universidad Federal Do Espíritu Santo.

La vinculación académica se reflejó en visitas como la de una delegación del Gobierno del Estado encabezado por el titular de la Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior Dr. Raúl Godoy, e Instituciones de Educación Superior (Universidad de Bordeaux, Universidad de Arizona). Durante este año se contó con la visita de Empresarios y la ejecución de propuestas a través de Proyectos de Estímulos a la Innovación-CONACYT tanto de la región como nacionales; dentro de estas empresas se encuentran COMEX, ROTOPLAS, ALDETEC, Grupo Gal, Chada-Frams, OLEOMEX, ENERSURESTE, MEDICINA, ELECTRICIDAD Y CONSTRUCCION S DE RL DE CV y FÍSICA MÉDICA Y SEGURIDAD RADIOLÓGICA S.A. DE C.V. Así mismo, continuaron las colaboraciones con otras universidades a nivel nacional e internacional como es el caso del Centro de Investigación en Ciencias de Información Geoespacial, Institut de Mecanique et D´ngenierie de Francia y Centre d'Etudes de Marcoule.

En cuanto a difusión y divulgación, diversos miembros de la Unidad participaron en 15 congresos y 3 conferencias magistrales, donde se difundió la información científica generada en la Unidad así como también en 12 entrevistas, la participación en 4 mesas redondas y, seminarios fuera de CICY. Finalmente, la UER tuvo una participación activa en los eventos bandera de CICY como son: Talento CICY y CICY casa abierta.

En cuanto al trabajo de las líneas de investigación se tiene lo siguiente.

Tecnología del hidrógeno

En esta línea de investigación se cuenta con la participación de 3 investigadores.

Durante este período se aprobaron los siguientes proyectos:

- Consolidación del laboratorio de energía renovable del sureste (LENERSE); Dra. Daniella Pacheco Catalán, del fondo sectorial CONACYT-SENER-Sustentabilidad Energética.
- Desarrollo e implementación de celdas de combustible milimétricas para aplicaciones portátiles en caso de desastre natural; Problemas Nacionales, Dra. Beatriz Escobar Morales

Bioenergía

En esta línea de investigación se cuenta con la participación de 5 investigadores.

Durante este período se cerraron 2 proyectos que se enlistan a continuación:

- Aprovechamiento de terpenos producidos por micro algas para la producción de bio-keroseno parafínico sintetizado, Dr. Luis Felipe Barahona Pérez.
- 1° Etapa de Rotoplas (Acoplamiento Biodigestor-AQUOX-cumplimiento NOM-Mex), Dra. Liliana Alzate Gaviria.

Los proyectos que continúan vigentes son:

• Clúster CEMIE Bioturbosina. Dr. Juan Carlos Chavarría.







- Clúster de biocombustibles CEMIE bio-gas. Dra. Liliana Alzate Gaviria.
- Licenciamiento a empresa ROTOPLAS; 2° Etapa de Rotoplas (Cumplimiento NOM-SEMARNAT-001-1996). Dra. Liliana Alzate Gaviria.

Sistemas Híbridos de Energía

En esta línea de Investigación se cuenta con la participación de 3 investigadores del programa de Cátedras de CONACYT.

Es importante resaltar que esta línea de investigación es de reciente creación y, los investigadores cátedra adscritos a la misma lograron conseguir financiamiento proveniente de diferentes fuentes como fueron CONACYT-Problemas nacionales, PEI y proyectos multidisciplinarios entre instituciones e internos del CICY; los proyectos con financiamiento fueron:

- Diseño, construcción e implementación de un vehículo submarino autónomo alimentado por energías renovables, para la localización, cuantificación y monitoreo del pez león, especie invasora en el caribe mexicano, Dr. Victor Ramírez Rivera.
- Integración de investigación multidisciplinaria para el desarrollo de un sistema de biolumniscencia empleando cultivos bacterianos de Vibrio fischeri como iluminación de advertencia en una estación marina de generación de energía, Dr. Victor Ramírez Rivera. Concluido.
- Construcción de un sensor no invasivo de distribución de tamaño de partícula, velocidad de flujo y viscosidad, basado en interferometría de selfmixing Dr. Luis Patiño López. Concluido.

Problemas y estrategias de solución

Durante este período es importante resaltar el apoyo recibido de forma permanente por parte de la dirección general del CICY a través del Dr. Lorenzo Felipe Sánchez Teyer. Actualmente, tenemos una contratación vía *outsourcing* con el técnico M.C. José Martín Baas López, lo que sin duda alguna ayuda a disminuir la sobrecarga de responsabilidades administrativas y académicas para los 4 técnicos académicos de plantilla con los que cuenta la UER. Asimismo agradecemos el apoyo otorgado por la Dirección Administrativa para terminar los trabajos relacionados a la ejecución del mantenimiento tanto de los edificios de la Unidad de Energía como de LENERSE.

En este año tuvimos un repunte importante en la participación de estudiantes de licenciatura, a pesar de la distancia de la UER, ubicada en el Parque Científico y Tecnológico de Yucatán, de Mérida.

Es importante resaltar que la UER cuenta actualmente con transporte institucional de una camioneta TRANSIT (capacidad de 18 personas) que es usada por los estudiantes de posgrado, un técnico académico base; un técnico académico por *outsourcing*, y alumnos de licenciatura.

Finalmente debido a que la UER presenta un flujo de alrededor de 60 personas al día entre personal académico, estudiantes y personal por servicios profesionales, es imperante a corto plazo lograr conseguir recursos financieros que permita la ampliación de la unidad en espacios definidos para estudiantes, pos-doctorantes y estancias sabáticas que en el año 2017 fueron 3 pos-doctorantes y 1 estancia sabática.







Dirección de Docencia (DD)

La Dirección de Docencia (DD) alcanzó logros importantes en la formación de recursos humanos de alto nivel y de nuevos retos al cierre del año 2017. El Centro cuenta con ocho programas de posgrado, siete de los cuales están en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC): maestría y doctorado tradicional en Ciencias Biológicas (con tres opciones terminales: Bioquímica y Biología Molecular, Biotecnología y Recursos Naturales), maestría y doctorado en Materiales Poliméricos, maestría y doctorado en Energía Renovable y la maestría en Ciencias del Agua. Este año fueron evaluados los programas de la Maestría en Energía Renovable y el Doctorado en Ciencias Biológicas; en el caso del Doctorado se alcanzó el nivel de competencia internacional y, la Maestría en Energía Renovable ratificó su condición de programa consolidado, ambos con vigencias hasta el 2020. Conviene señalar que el Doctorado en Ciencias Biológicas obtuvo un nivel superior en el PNPC al pasar de programa consolidado a programa de competencia internacional. Con esto, uno de nuestros programas tiene el nivel de competencia internacional, cuatro el nivel de consolidado y dos en desarrollo (la Maestría en Ciencias del Agua y el Doctorado en Energía Renovable).

Durante el año 2017, se graduaron un total de 71 estudiantes en los diferentes programas, dando un valor de 0.8 graduados por investigador (71/89), de acuerdo a los indicadores del Convenio de Administración por Resultados (CAR). Los tiempos de titulación de los doctorados estuvieron en un promedio de 53 meses para el doctorado y, 30 meses para las maestrías, lo que nos coloca dentro de los parámetros PNPC para nivel internacional para este indicador. En cuanto a la eficiencia terminal de los programas, tenemos que los doctorados tienen un promedio de eficiencia terminal de 74% y las maestrías de 76% lo que nuevamente nos coloca dentro de los indicadores para competencia internacional en el PNPC.

En el Servicio de Asuntos de Estudiantes (SAE), este año no tuvimos programa de becas de iniciación a la investigación, lo que hizo que fuera más difícil la movilidad estudiantil. En el año se atendieron a 428 estudiantes, 132 menos que en 2016, esto derivado de la diferentes opciones de titulación y de acreditación de servicios y residencias profesionales con que cuentan los estudiantes en sus instituciones, además de la falta de becas para apoyar las otras actividades. Se graduaron 62 estudiantes de licenciatura en las diferentes áreas de trabajo de la institución y nuestros profesores fueron co-asesores de 5 tesis de maestría y 3 de doctorado, de estudiantes de programas de posgrado externos al CICY.

Finalmente, el Programa de Educación Continua se mantuvo como una fuente importante de generación de recursos propios, logrando recaudar fondos cercanos a los \$760 mil pesos. El programa atendió a 270 profesionistas en sus necesidades de capacitación y actualización. Además, este programa funcionó como una opción para la capacitación del personal interno, generando ahorros institucionales cercanos a los \$207 mil pesos. La formación de recursos humanos representa una de las actividades sustantivas del Centro a la que los profesores dedican gran parte de sus labores, en estrecha relación con sus tareas de investigación y desarrollo tecnológico. En total, durante el 2017, se atendió a 1,028 alumnos, siendo 330 de ellos de los Programas de Posgrado, 428 del SAE y 270 del Programa de Educación Continua (Tabla 3).







| Año | Posgrado CICY (Alumnos) | Servicio de Asuntos de Estudiantes (SAE) (Alumnos) | Educación Continua | Total |
|------|----------------------------|---|--------------------|-------|
| 2010 | 234 | 443 | 186 | 863 |
| 2011 | 244 | 502 | 347 | 1093 |
| 2012 | 341 | 693 | 378 | 1412 |
| 2013 | 338 | 668 | 484 | 1490 |
| 2014 | 339 | 631 | 325 | 1295 |
| 2015 | 333 | 609 | 290 | 1232 |
| 2016 | 318 | 560 | 321 | 1199 |
| 2017 | 330 | 428 | 270 | 1028 |

Tabla 3. Histórico Formación de Recursos Humanos 2010-2017.

Programa de Posgrado

La formación de recursos humanos a nivel de posgrado es uno de los objetivos estratégicos del Centro. Los alumnos graduados deben mostrar un alto nivel de conocimientos, basados en la investigación científica y en el empleo de tecnologías de frontera. Recientemente, se han implementado estrategias para desarrollar en los estudiantes habilidades para la vinculación y la generación de conocimientos y tecnologías, innovadores y pertinentes, encaminados a resolver los problemas de la sociedad y a la construcción de un desarrollo sustentable.

El Centro cuenta con ocho programas de posgrado, siete de ellos en el PNPC: Maestría, Doctorado Tradicional en Ciencias Biológicas (con tres opciones terminales: Bioquímica y Biología Molecular, Biotecnología y Recursos Naturales), Maestría y Doctorado en Materiales Poliméricos, Maestría y Doctorado en Energía Renovable, y la Maestría en Ciencias del Agua.

Matrícula

Durante el año 2017, la matrícula de posgrado en los ocho programas del Centro alcanzó una cifra de 330 estudiantes, 183 de estudiantes de maestría y 147 estudiantes de doctorado (Tabla 4). De ellos, el 43% son mujeres y el 57% son hombres. Al término del año 2017, un total de 239 alumnos se encuentran activos, incluyendo a los de nuevo ingreso.

| Año | Ciencias Biológicas | Materiales Poliméricos | Energía Renovable | Ciencias del Agua | Total | Maestría | Doctorado | Total |
|------|------------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|-------|----------|-----------|-------|
| | ū | | | • | | | | |
| 2010 | 144 | 56 | 34 | 0 | 234 | 134 | 100 | 234 |
| 2011 | 157 | 55 | 32 | 0 | 244 | 150 | 94 | 244 |
| 2012 | 199 | 82 | 55 | 5 | 341 | 209 | 132 | 341 |
| 2013 | 198 | 84 | 48 | 8 | 338 | 207 | 131 | 338 |
| 2014 | 190 | 85 | 50 | 14 | 339 | 199 | 140 | 339 |
| 2015 | 169 | 84 | 61 | 19 | 333 | 189 | 144 | 333 |
| 2016 | 148 | 71 | 66 | 23 | 318 | 175 | 143 | 318 |
| 2017 | 172 | 69 | 65 | 24 | 330 | 183 | 147 | 330 |

Tabla 4. Histórico de la Matrícula en los Programas de Posgrado.



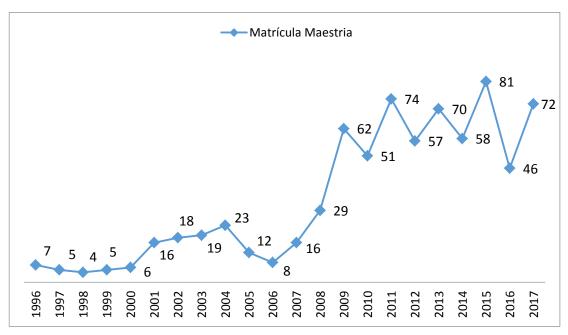




| Posgrado | Activos | Graduados | Nuevo Ingreso 2017 | Bajas Temporales | Bajas Definitivas | Total Atendidos |
|--|---------|-----------|-----------------------|---------------------|----------------------|--------------------|
| Doctorado tradicional y Doctorado directo en | 53 | 8 | 22 | 1 | 1 | 85 |
| Ciencias Biológicas | | | | | | |
| Maestría en Ciencias Biológicas | 17 | 26 | 37 | 1 | 6 | 87 |
| Doctorado en Materiales Poliméricos | 19 | 11 | 6 | 1 | 3 | 40 |
| Maestría en Materiales Poliméricos | 8 | 12 | 8 | - | 1 | 29 |
| Doctorado en Energía Renovable | 15 | 2 | 5 | - | - | 22 |
| Maestría en Energía Renovable | 14 | 10 | 14 | 1 | 4 | 43 |
| Maestría en Ciencias del Agua | 8 | 2 | 13 | - | 1 | 24 |
| Total | 134 | 71 | 105 | 4 | 16 | 330 |

Tabla 5. Matrícula en los Programas de Posgrado 2017.

Los programas de maestría han presentado un aumento constante en los últimos años. Al inicio, en 1996, el programa de maestría institucional solo incluía la Maestría en Ciencias y Biotecnología de Plantas. Durante los primeros cinco años se mantuvo un valor estable de cinco ingresos anuales en promedio. Esta tendencia aumentó en el segundo quinquenio, a una cifra de 17 ingresos por año, en promedio, resultado del inicio de la Maestría en Ciencias en Materiales Poliméricos en 2001. Durante el periodo 2006-2011 se registró un nuevo aumento, alcanzando un promedio de 40 alumnos por año. En el año de 2017 se mantiene esta tendencia, alineado a que ha sido el año con más ingresos de toda la historia de los posgrados en el CICY (contando maestría y doctorado), con un ingreso de 72 estudiantes de maestría (Gráfica 5).



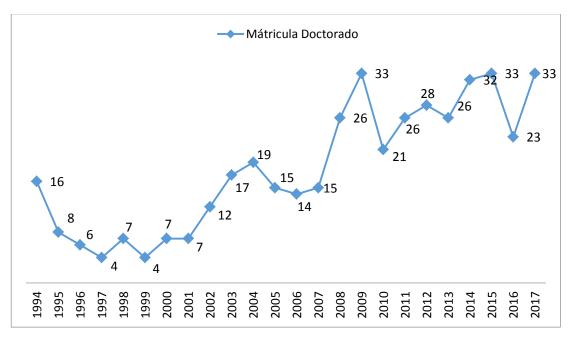
Gráfica 5. Histórico de la matrícula en maestría del CICY.

Por su parte, el programa doctoral que se inició en 1993, registró un ingreso promedio anual de 8 estudiantes durante los primeros diez años. No obstante, entre el 2004-2010, este valor aumentó a un promedio anual de 20 estudiantes admitidos; esta tendencia se ha mantenido del 2011 al 2017, alcanzando un valor de 28 estudiantes en promedio anual, siendo que en este último año, ingresaron 33 alumnos de doctorado. En la gráfica 6 se puede observar el histórico de la matrícula de doctorado.









Gráfica 6. Histórico de la matrícula en doctorado del CICY.

Un comité tutorial evalúa los avances de los alumnos mediante reuniones semestrales. Durante el año 2017 se llevaron a cabo 229 exámenes tutoriales, de los cuales 109 fueron presenciales y 120 se realizaron a distancia por medios electrónicos (videoconferencia o video llamada). Asimismo, se realizaron 28 exámenes predoctorales, de los cuales 10 fueron presenciales y 18 realizados por medios electrónicos.

Graduados

Durante el año 2017, se graduaron 71 alumnos, 50 de maestría y 21 de doctorado (Tabla 6). Los 71 exámenes de grado, se realizaron de forma presencial.

| Año | Maestría | Doctorado | Total |
|------|----------|-----------|-------|
| 2010 | 16 | 18 | 34 |
| 2011 | 53 | 17 | 70 |
| 2012 | 54 | 18 | 72 |
| 2013 | 56 | 19 | 75 |
| 2014 | 61 | 19 | 80 |
| 2015 | 56 | 22 | 78 |
| 2016 | 49 | 18 | 67 |
| 2017 | 50 | 21 | 71 |

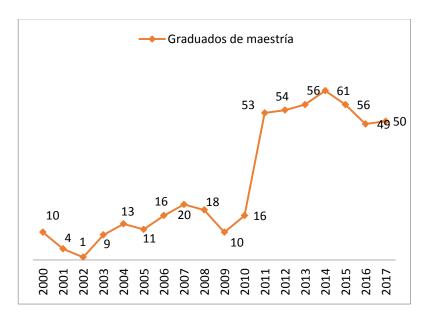
Tabla 6. Graduados CICY 2010 - 2017.

En 1996 inició el Programa de Maestría en Ciencias y Biotecnología de Plantas en el CICY, con el primer graduado en el 2000. En el quinquenio 2000-2004 se graduaron en promedio 7 estudiantes por año dentro de todos los programas y este valor se duplicó en el quinquenio 2005-2009 con 15 graduados por año. En 2013 y 2014 se alcanzó una cifra récord de graduados maestría con 56 y 61 graduados respectivamente. Al cierre del año 2016 esta tendencia se redujo debido a que obtuvieron el grado 49 alumnos de los distintos programas de maestría. En el año de 2017 se graduaron 50 alumnos. (Gráfica 7).









Gráfica 7. Histórico de egresados en maestría del CICY.

El programa en Ciencias y Biotecnología de Plantas, antecedente del Programa en Ciencias Biológicas, graduó su primer doctor en 1998. A partir de entonces, y hasta 2002 se graduaron tres doctores en promedio por año dentro de todos los programas, aumentando a siete este valor en el periodo 2003-2007. Al igual que en los programas de maestría, el número de graduados aumentó de manera considerable en el periodo 2008-2012, alcanzando un promedio anual de 16 doctores, más del doble comparando con el periodo previo.

Durante el 2013 y 2014 se tuvo un registro de 19 doctores graduados y al cierre del año 2016 se graduaron 18 alumnos de los distintos programas de doctorado. En el año de 2017 se graduaron 21 estudiantes, y otros se encuentran en proceso de revisión de tesis para obtener su grado en el transcurso de los primeros meses del 2018. (Gráfica 8).



Gráfica 8. Histórico de egresados en doctorado del CICY.







Participación en docencia

Los programas de posgrado son escolarizados e incluyen cursos formales dictados por los profesores adscritos, así como con la participación de profesores invitados de otras instituciones. Durante el año 2017 se impartieron 82 cursos en los diferentes programas. De ellos, 32 corresponden a la maestría y doctorado en Ciencias Biológicas, 18 a Materiales Poliméricos, 20 a Energía Renovable y 12 a la Maestría en Ciencias del Agua. Además del personal de planta del Centro, se contó con la participación de personal de Cátedras Conacyt, estancias posdoctorales y de candidatos a doctor. Estos últimos solamente participan en cursos de maestría una vez que han aprobado su examen predoctoral.

La participación de los investigadores como directores de tesis en el programa es muy alta, alcanzando un valor de 97% (84/86); con un promedio de 2.8 estudiantes por investigador. Considerando el total de 239 estudiantes vigentes (activos y de nuevo ingreso durante el 2017), los 84 directores de tesis asesoran en promedio a 3 estudiantes. Este valor se divide en 119 estudiantes de maestría (50%; con un promedio de 1.4 estudiantes/director) y 120 estudiantes de doctorado (50%; con un promedio de 1.4 estudiantes/director).

Seguimiento de egresados

En cuanto al seguimiento de egresados de los diferentes programas institucionales, de los 71 graduados durante el año del 2017, 27 están ocupados (38%): 17 en actividades de docencia e investigación en el sector público, 3 en estudios doctorales, 5 prestando servicios en empresas del Sector Privado, 2 en actividades profesionales propias y 44 sin empleo. Es importante mencionar que el 30% (13/44) de los que no cuentan con empleo egresaron en los últimos meses del segundo semestre de 2017.

De manera histórica, se han graduado un total de 737 estudiantes en los programas del Centro; 507 de maestría (69%) y 230 de doctorado (31%). Alrededor del 86% (635 egresados) se encuentra ocupado, y de éstos, cerca del 58% se encuentra laborando en actividades de docencia y/o investigación, alrededor del 25% realiza estudios doctorales o posdoctorales, y el restante 17% se encuentra en los sectores privado (10%), público (6%) y prestando servicios independientes como asesores (1%). Estos datos confirman la pertinencia de los programas de posgrado del CICY.

Proceso de admisión

Por séptimo año consecutivo, y durante catorce procesos de admisión (dos por año), los aspirantes al posgrado realizaron su registro en línea. En estos procesos se han atendido a un total de 1016 aspirantes distribuidos en los diferentes programas, lo anterior se muestra en la tabla 7. La inscripción en línea ha facilitado los trámites tanto para estudiantes nacionales como extranjeros. Asimismo, en el 2015 se implementó el proceso de admisión en línea, con el cual se ha otorgado facilidades a los aspirantes que radican en el interior del país y extranjero.

| Semestre | Ciencias Biológicas | Materiales Poliméricos | Energía Renovable | Ciencias del Agua | Total |
|----------|------------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|-------|
| 2011-l | 40 | - | - | - | 40 |
| 2011-II | 51 | 10 | 38 | - | 99 |
| 2012-I | 27 | 10 | - | 6 | 43 |
| 2012-II | 33 | 13 | 20 | 1 | 67 |
| 2013-I | 49 | 21 | - | 6 | 76 |
| 2013-II | 40 | 12 | 12 | - | 64 |
| 2014-I | 49 | 14 | - | 12 | 75 |
| 2014-II | 43 | 13 | 23 | - | 79 |
| 2015-I | 48 | 13 | - | 10 | 71 |







| Total | 594 | 170 | 176 | 76 | 1016 |
|---------|-----|-----|-----|----|------|
| 2017-II | 23 | 11 | 21 | - | 55 |
| 2017-I | 57 | 11 | 5 | 23 | 96 |
| 2016-II | 38 | 12 | 32 | - | 82 |
| 2016-I | 40 | 14 | 4 | 18 | 76 |
| 2015-II | 56 | 16 | 21 | - | 93 |
| | | | | | |

Tabla 7. Histórico del proceso de registro de aspirantes en línea.

Servicio de Asunto de Estudiantes (SAE)

El Servicio de Asuntos de Estudiantes (SAE) atendió en total a 428 estudiantes: 77 en entrenamiento, 39 de servicio social, 81 de prácticas profesionales y 179 tesistas de licenciatura. Además, atendió estudiantes de posgrados externos al CICY (15 de maestría y 11 de doctorado); 15 provenientes del programa Verano Científico de la Academia Mexicana de Ciencias y 11 estancias de investigación. En total se registraron 505 movimientos, ya que 77 estudiantes presentaron un cambio de categoría. Cabe mencionar que estas cifras incluyen estudiantes activos, bajas y los que se encuentran en trámites para su graduación o cambio de categoría. Durante el 2017 se graduaron 70 estudiantes, de los cuales 62 son de licenciatura (34 por tesis y 28 por memoria de residencia), 3 graduados de doctorado externo y 5 graduados de maestría externa (Tabla 8).

| Año | Licenciatura | Maestría | Doctorado | TOTAL |
|------|--------------|----------|-----------|-------|
| 2010 | 50 | 5 | 3 | 58 |
| 2011 | 53 | 2 | 1 | 56 |
| 2012 | 67 | 1 | 0 | 68 |
| 2013 | 71 | 5 | 4 | 80 |
| 2014 | 56 | 4 | 0 | 60 |
| 2015 | 67 | 0 | 1 | 68 |
| 2016 | 65 | 3 | 4 | 72 |
| 2017 | 62 | 5 | 3 | 70 |

Tabla 8. Estudiantes graduados de programas externos.

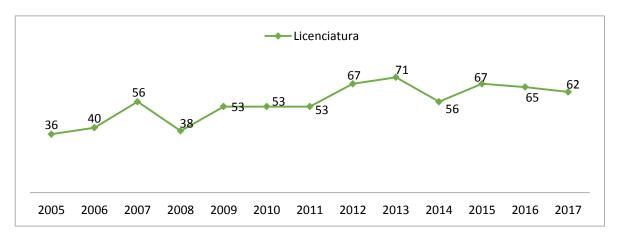
Licenciatura

Históricamente, desde 1983 y hasta el 31 de diciembre de 2017, se han graduado en total 1,084 estudiantes de licenciatura, arrojando un promedio anual cercano a 50 por año. Algunas de las instituciones de las que provienen estos estudiantes son: el Instituto Tecnológico Superior del Sur del Estado de Yucatán, el Instituto Tecnológico de Mérida, el Instituto Tecnológico de Calkiní, el Instituto Tecnológico Superior de los Ríos, las diferentes facultades de la UADY, Universidad Autónoma Chapingo y la Universidad de Quintana Roo. El histórico (2005-2017) de estudiantes graduados de licenciatura externa se observa en la gráfica 9.









Gráfica 9. Histórico de estudiantes egresados de Licenciatura externa.

Posgrado externo

Aun cuando en los primeros años del Centro no se contaba con un programa de maestría propio, estudiantes de diferentes instituciones realizaron el trabajo experimental de sus tesis en los laboratorios del Centro para obtener su grado. De este modo, en 1982 el primer estudiante de maestría externo en el CICY obtuvo el grado.

A finales de los 80's y principios de los 90's, el CICY colaboró con el Instituto Tecnológico de Mérida en el Programa de Maestría en Procesos Biotecnológicos, donde el CICY impartía la opción de Procesos Vegetales. En este programa obtuvieron su grado de maestría 24 estudiantes. En promedio, desde 1982 hasta el 31 de diciembre de 2017, se han graduado 2 estudiantes de maestría externa por año.

Algunos programas de donde provienen estos alumnos son el Doctorado en Ciencias Marinas del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, el Doctorado en Ciencias del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., el Doctorado en Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Yucatán, la Maestría en Ingeniería del Instituto Tecnológico de Mérida, la Maestría en Ciencias en Horticultura Tropical del Instituto Tecnológico de Conkal y la Maestría en Ciencias en Ingeniería Bioquímica del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez.

Programa de Iniciación a la Investigación

Este programa inició en agosto de 2011 con el fin de estimular el interés de los estudiantes de licenciatura en las tareas de investigación que se llevan a cabo en el Centro, y así detectar aquellos con potencial para ingresar a los programas de posgrado institucional.

El programa tuvo nueve etapas que beneficiaron a un total de 932 estudiantes, bajo la dirección de investigadores e ingenieros de las diferentes unidades de investigación. De los estudiantes beneficiados, 220 (el 23.60%) lograron ingresar a los programas de posgrado (Tabla 9).







| Convocatoria | Período | Estudiantes | Profesores | Estudiantes que ingresaron al | Estudiantes que ingresaron al |
|--------------|--------------|-------------|------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | | | | Posgrado CICY (#) | Posgrado CICY (%) |
| I | Ago-Dic 2011 | 99 | 67 | 8 | 8.1 |
| II | May-Dic 2012 | 149 | 97 | 26 | 17.5 |
| III | Ene-Jul 2013 | 91 | 55 | 15 | 16.4 |
| IV | Ago-Dic 2013 | 118 | 69 | 35 | 29.7 |
| V | Feb-Jun 2014 | 133 | 66 | 25 | 18.8 |
| VI | Ago-Dic 2014 | 112 | 58 | 22 | 19.6 |
| VII | Ene-Mar 2015 | 61 | 42 | 13 | 21.3 |
| VIII | Jun-Dic 2015 | 78 | 43 | 35 | 44.8 |
| IX | Jun-Dic 2016 | 91 | 50 | 41 | 45.0 |
| T | otal | 932 | | 220 | 23.6 |

Tabla 9. Programa de Iniciación a la Investigación de 2011 a 2016.

La operación del programa incluye la elaboración de un informe al término de la estancia. Estos informes son avalados por los profesores que supervisaron a los alumnos y la entrega se realiza en enero, mes siguiente en que concluye el proyecto.

El programa tuvo un impacto favorable durante su vigencia, en cuanto a que el número de aspirantes a ingresar a los programas fue aumentando gracias a que los alumnos podían permanecer en la institución, lo que los motivaba a presentarse al proceso de admisión. Por otro lado, los profesores recibieron apoyo para la realización de sus proyectos de investigación con el fin de evaluar el potencial del becario para continuar los estudios de posgrado. Sin embargo, este año no se obtuvo el recurso para el programa de becas de iniciación, por lo cual los interesados en ingresar al Posgrado no tuvieron oportunidad de realizar una estancia previa que fomente su vocación científica.

Programa de Educación Continua (PEC)

Este programa contribuye a la formación, actualización y capacitación de personal de ciencia y tecnología de otras instituciones, empresas, así como del público en general. Es un medio eficaz y pertinente para contrarrestar la obsolescencia profesional y laboral, en un contexto mundial de globalización y rápidos cambios científico-tecnológicos.

Durante el periodo comprendido de enero a diciembre 2017, el CICY a través del PEC, ofreció 35 cursos impartidos por las áreas de Metrología, GEMBIO, URN, UBT, Instrumentación, Comunicación Institucional y Gestión Tecnológica, algunos de ellos como parte de diplomados. Cabe hacer mención que este semestre no impartieron cursos en el programa las unidades o áreas siguientes: UER, UCIA, UMAT, UBBMP, Biblioteca, entre otros.

Por los cursos impartidos en el programa, hubo una afluencia de 270 alumnos y se captaron recursos propios por \$ 759,975.42. Cabe hacer mención que, adicionalmente, durante este periodo se generaron ahorros institucionales por un monto de \$ 206,899.30, derivado de la asignación de 35 becas al personal y estudiantes del Centro y de otras instituciones que asistieron a algunos cursos ofrecidos en el PEC. Estas becas se otorgaron como exenciones de pago, tanto parcial como total y permitieron a los beneficiarios obtener capacitación en temas específicos para las tareas sustantivas que realizan.







Cursos, alumnos, ingresos, número de becas y ahorros obtenidos por área en el periodo enero-diciembre 2017 se puede observar en la tabla 11.

| Área | Cursos | Alumnos | Ingresos | No. Becas | Ahorros |
|----------------------------|--------|---------|---------------|-----------|---------------|
| Metrología | 13 | 59 | 219,008 | 5 | 116,464 |
| GeMBio | 7 | 70 | 273,000 | 7 | 24,360 |
| URN | 2 | 9 | 17,110 | 3.5 | 11,310 |
| Comunicación Institucional | 4 | 27 | 25,908 | 11.5 | 20,742.5 |
| Gestión Tecnológica | 1 | 19 | 33,408 | 3 | 6,264 |
| Instrumentación | 6 | 57 | 136,439.1 | 1.5 | 17,608.8 |
| UBT | 2 | 29 | 55,102.32 | 3.5 | 10,150 |
| TOTAL | 35 | 270 | \$ 759,975,42 | 35 | \$ 206,899,30 |

Tabla 10. Resumen numeral de información de educación continua.

| Año | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|----------|-------------|-----------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Cursos | 50 | 45 | 42 | 47 | 40 | 41 | 35 |
| Alumnos | 347 | 378 | 484 | 325 | 290 | 321 | 270 |
| Ingresos | \$1'100,139 | \$966,966 | \$1'057,715 | \$963,824.85 | \$896,433.76 | \$824,074.29 | \$759,975.42 |

Tabla 11. Datos históricos del Programa de Educación Continua.







Dirección de Gestión Tecnológica (DGT)

La Gestión de Tecnología es el conjunto de disciplinas que permite a las organizaciones crear ventajas competitivas a partir de fundamentos tecnológicos.

En la Dirección de Gestión Tecnológica del CICY, la función principal es detectar proyectos con potencial innovador y apoyar su consolidación para facilitar su transferencia.

Además brinda a los investigadores los elementos de administración y gestión de proyectos, así como los aspectos legales complementarios con el quehacer científico.

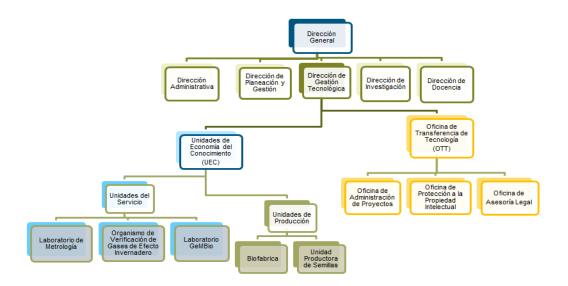


Figura 17. Organigrama de la DGT.

Como parte del compromiso institucional de atender las demandas de los sectores productivos, es necesario establecer mecanismos y proveer herramientas que faciliten la interacción de quienes poseen el conocimiento y desarrollan proyectos científicos y tecnológicos con los usuarios de dichos proyectos.

Lograr la adopción por parte de los usuarios de las tecnologías desarrolladas en los laboratorios brinda grandes oportunidades para incrementar la productividad y la competitividad, no sólo de las empresas y los sectores que las reciben, sino también a nivel nacional frente a una economía global.









Figura 18. Estructura de la DGT.

Oficina de Transferencia de Tecnología (OTT)

Como Parte del esfuerzo de la Secretaría de Economía (SE) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) a través del "Fondo Sectorial e Innovación", Secretaría de Economía-CONACYT" (FINNOVA), en el 2011 impulsaron a nivel nacional la creación y el fortalecimiento de Oficinas de Transferencia de Conocimiento (OTC) que faciliten la transferencia de tecnología y brinden oportunidades de vinculación entre instituciones generadoras de conocimientos y el sector privado.



Figura 19. Proceso de creación OTT.

La OTT del CICY, a nivel regional, es pionera en actividades que promueven la cultura de gestión tecnológica y propiedad intelectual, cuyo fin último es el desarrollo económico del país.

La Dirección Gestión Tecnológica (DGT), a través de la Oficina de transferencia de Tecnología (OTT), ha establecido una red de apoyo para los investigadores del Centro con el fin de fortalecer los proyectos de investigación que cuentan con un potencial comercial. Aunado a esto ha organizado talleres de capacitación en







donde participan expertos, con el fin de promover la cultura gestión tecnológica y desarrollar en el centro una mayor capacidad de integración y formulación de proyectos tecnológicos.

La OTT está integrada por las siguientes áreas:

- Oficina de Administración de Proyectos (OAP)
- Oficina para la Protección de la Propiedad Intelectual (OPPI).
- Oficina de Asesoría legal (OAL)

Todas ellas forman una red de apoyo para los investigadores del Centro y permiten consolidar las tecnologías desarrolladas en el Centro a través de los servicios brindados por especialistas en Materia de Gestión Tecnológica y Propiedad Intelectual.

Reconocimiento OTT

En el mes de Junio, el Fondo Sectorial de Innovación SE y CONACYT, lanzó la convocatoria para el Reconocimiento de Oficinas de Transferencia de Tecnología, con el objetivo de "Identificar y reconocer a aquellas Oficinas de Transferencia de Tecnología que cumplan con la labor de ser articuladores de los ecosistemas de innovación o que tengan capacidades para ello". En esta segunda edición se registraron 133 propuestas, tal como se señala en la Tabla 12. Algunas oficinas participantes ya contaban con la certificación, como la OTT del CICY.

Tabla 12. Comparativo de OTT's participantes en la convocatoria para certificación y/o reconocimiento.

| Año | Sometieron solicitud | Certificadas y/o reconocidas |
|------------|----------------------|---------------------------------|
| Hasta 2014 | No disponible | 117 |
| 2017 | 133 | 57 |

Para dicha convocatoria, se evaluó que las oficinas contaran con las siguientes capacidades:

- a) Acompañar el proceso de maduración tecnológica
- b) La gestión de la propiedad intelectual
- c) Desarrollo de negocios
- d) La vinculación efectiva

Lo anterior fue analizado a través de los siguientes indicadores

- Portafolio tecnológico de la OTT
- Transferencia y comercialización tecnológica
- Propiedad intelectual
- Capacidades internas
- Agilidad en el ecosistema
- Resultados







• Plantillas estandarizadas para la transferencia de conocimiento

El 9 de agosto de 2017, la Secretaría de Economía y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, emitieron los resultados en el marco de la XXVIII Sesión Extraordinaria del CTA del Fondo Sectorial de Innovación y de las 57 oficinas aprobadas, el CICY obtuvo dicho reconocimiento.

Asimismo, durante el 6to Congreso de la Red OTT se recibió el reconocimiento por parte del Consejo Directivo de la Red. (Ver Anexo I)

Proceso de la OTT

La OTT está integrada por tres áreas que forman una red de apoyo para los investigadores del Centro y permiten consolidar las tecnologías desarrolladas, a través de los servicios brindados por especialistas en materia de Gestión Tecnológica y Propiedad Intelectual.



Figura 20. Estructura de la OTT.

A partir de la reestructuración de la oficina, se inició la evaluación del proceso general, así como los procesos internos con el fin de reducir los tiempos de atención y brindar un mejor servicio. Como resultado de esto, se han generado e implementado los siguientes procesos:

- Proceso para la elaboración de Convenios (Instrumentos jurídicos)
- Proceso de servicios externos.
- Costeo de Proyectos
- Proceso para la Valuación de Tecnología
- Perfil de Mercado
- Propiedad Intelectual
- Proceso de Inscripción de Licenciamiento ante el IMPI
- Proceso para la elaboración de la Ruta Crítica en los proyectos con potencial innovador
- Proceso para la elaboración de los Procedimientos Operativos Estandarizados







- Proceso para Registrar Recursos Autogenerados
- Proceso de Negociación
- Lineamientos del Comité de Innovación

Estos permitieron a la OTT una mayor organización y que a su vez ayudará a generar mejores resultados para la Institución en cuanto a vinculación, principalmente con el sector industrial. Estos procesos se encuentran publicados en intranet http://intranet.cicy.mx/servicios

Durante el año 2017, en la DGT se llevaron a cabo 6 seminarios de grupo (SG), para compartir con el personal de la misma, el conocimiento aprendido en cursos o talleres, asistidos e impartidos, al igual que las funciones que desempeñan las áreas de economía del conocimiento.

Proyectos apoyados por la OTT

La OTT, ha desarrollado y/o vinculado proyectos que han permitido no solo el fortalecimiento de la propia oficina, el apoyo a diferentes proyectos de investigación para análisis y maduración de tecnologías, sino también el ingreso de recursos propios a la institución, lo cual se presenta en la Tabla 13.

A partir de las experiencias adquiridas en años anteriores, también se desarrolló un proceso de atención para los fondos del Programa de Estímulos a la Innovación (PEI), que contempla desde el apoyo previo a las empresas y a los investigadores en la elaboración de la propuesta la formalización de la vinculación, y el cierre del proyecto, a través de el finiquito del mismo. Este proceso se encuentra a disposición de los investigadores en la intranet.



Figura 21. Proceso de Vinculación con Empresas PEI en intranet.

En el 2017, los proyectos sometidos apoyados por la OTT en el Programa PEI fueron un total de 30 proyectos, de los cuales, en febrero se dieron a conocer los aprobados teniendo un total de 3. Otro punto importante fue la validación de algunos de los proyectos sometidos en la convocatoria como OTT reconocida.







El Programa de Estímulos a la Innovación 2017 (PEI) tuvo un recorte de aproximadamente el 75% de la bolsa, lo que redujo las posibilidades en el número de proyectos aprobados, provocando una baja en el ingreso de los recursos propios que se perciben a través de éstos proyectos.

Se generaron recursos propios atendiendo a la empresa Rotoplas, a través de la consultoría a externos por la cantidad de 40,000 M.N.







Tabla 13. Histórico de Ingresos por proyectos tecnológicos.

| Año | Fondo | #Proyectos Sometidos | #Proyectos Aprobados | Ingres os por el fondo (MX) | Ingresos por año |
|------|--|----------------------|----------------------------|--------------------------------|---------------------|
| | FINNOVA (Pre-certificación) | 1 | 1 | \$1,000,000 | o |
| 2012 | CEPAT's | 1 | 1 | \$317,633 | \$4,317,633 |
| | FOMIX (PCTY) | 1 | 1 | \$3,000,000 | |
| 2013 | FINNOVA | 1 | 1 | \$1,992,416 | \$2.654.016 |
| 2013 | CIA | 1 | 1 | \$662,500 | \$2,654,916 |
| | PEI | 17 | 4 | \$3,335,000 | |
| 2014 | CAI | 1 | 1 | \$12,106,500 | \$19,425,055 |
| | FINNOVA | 4 | 2 | \$3,983,556 | |
| 2015 | PEI | 13 | 6 | \$4,926,870 | \$4,926,870 |
| | PEI | 14 | 7 | \$6,062,233 | |
| 2016 | FOMIX ADESUR Etapa 1 (DGP) | 1 | 1 | \$5,200,000 | \$11,712,233 |
| | FOMIX Biofábrica Etapa 1 | 1 | 1 | \$450,000 | |
| | PEI | 30 | 3 | \$3,986,835 | |
| 2017 | Apoyos Para Actividades Científicas, Tecnológicas Y De Innovación (Coordinación III) | 1 | 1 | \$1,071,658 | \$52,244,293 |
| | FOMIX ADESUR Etapa 2 (DPG) | 1 | 1 | \$34,800,000 | |
| | FOMIX Biofábrica Etapa 2 | 1 | 1 | \$12, 385,800 | |
| | FORDECYT ADESUR (DGP) | 1 | 1 | \$6,500,000 | |
| 2018 | PEI | 14 | Resultados Febrero 2018 | Pendiente | Pendiente |
| | NoBI | 1 | Resultados Febrero 2018 | Pendiente | |
| | TOTAL | | 34 | \$95,281,00 | 00 |

Portafolio Tecnológico (Cartera de Proyectos)

Con el fin de concentrar los esfuerzos de la propia oficina, se ha fortalecido el trabajo interno de la institución y la atención a los proyectos que se encuentran dentro del portafolio tecnológico adoptando criterios como el Nivel de Maduración de Tecnología (TRL) y socializando éste con el sector académico, e invitándolos a acercarse a la oficina con los trabajos que desarrollan para integrarlos al mismo.







Los proyectos desarrollados en el CICY han sido clasificados de según la Tabla 14.

Tabla 14. Clasificación de proyectos.

| Tipos de Proyectos | | | | | | | | | |
|--------------------|------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Tipo | Clasificación | Concepto | | | | | | | |
| Décises | Ciencia Básica | Proyectos que tienen como objeto generar o ampliar el conocimiento sobre un tema. | | | | | | | |
| Básicos | Orientados | Proyectos que generan conocimiento pero que está dirigido a algo que puede ser aplicado. | | | | | | | |
| Anliandan | Ciencia Aplicada | Proyectos que generan un resultado sobre un problema específico que no ha sido demandado | | | | | | | |
| Aplicados | Desarrollo Tecnológico | Proyectos que desarrollan un producto o proceso que da solución a un problema demandado | | | | | | | |

Esta clasificación también contempla tres procesos:

Demanda del mercado (Market Pull). Se refiere a un proyecto demandado (generación de la innovación para solucionar un problema en el que el CICY no tiene experiencia previa).

Oferta Tecnológica (Technology Push) Proyecto de investigación dirigido a solucionar un problema específico que es comprado, asimilado y explotado por el sector productivo.

Transferencia de Tecnología. Proyecto demandado para solucionar un problema, para el cual el CICY tiene la tecnología para resolverlo.

La Oficina de Transferencia Tecnológica ha trabajado en conjunto con las unidades de investigación y la Dirección General, en la integración de un portafolio de proyectos potencialmente innovadores. A continuación se presentan las tablas que enlistan los proyectos considerados hasta el momento, en las diferentes áreas tecnológicas y diagramas del posicionamiento de cada uno de ellos en base a la demanda detectada y su grado de avance para la solución del problema tecnológico.

Estos proyectos son analizados por el Comité de Innovación en donde se definen las estrategias adecuadas para su desarrollo y los apoyos necesarios. Los proyectos reciben apoyo en temas de Gestión Tecnológica, Propiedad Intelectual y Asesoría Legal.





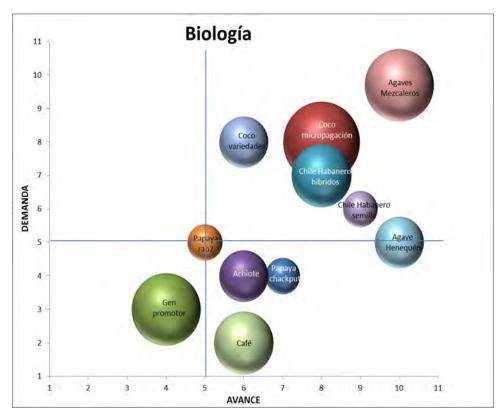


La Cartera de Proyectos Tecnológicos está conformada por 19 proyectos, de los cuales 11 son del área de Biología, 2 Ambientales, 3 de Materiales, y 3 de Química. Estos han sido analizados por el Comité de Innovación, tal como se presentan en la Tabla 15.

Tabla 15. Integración de Cartera de Proyectos

| Área | Número de Proyectos |
|-------------|---------------------|
| Biología | 11 |
| Ambientales | 2 |
| Materiales | 3 |
| Química | 3 |
| Total | 19 |

Con el fin de ilustrar el grado de avance de los proyectos, se elaboró una gráfica en donde se sitúa a cada uno, de acuerdo al avance del desarrollo tecnológico para lograr ser transferido y la demanda potencial o real que existe para cada uno de ellos, tal como se ilustra en la Gráfica 10.



Gráfica 10. Proyectos Potenciales Biología







En el año 2018 se espera impulsar los proyectos con el objeto de desplazados de cuadrante y puedan ser transferibles con impacto económico. Como ejemplo se incluye una muestra de los proyectos del área de Biología en la Tabla la relación de los proyectos mencionados

Tabla 16. Muestra de proyectos del Área de Biología

| Nombre del Proyecto | Clasificación | Demandante |
|---|---------------------------------------|---------------------------------|
| Evaluación del potencial productivo de las (2) dos variedades vegetales de papaya (<i>Carica papaya L</i> .) propiedad de "El CICY", denominadas Ckakput y Kanput. | Biología: micropropagación | Lolos Produce, NSIP, PAMASUR |
| RAP2.4a is transported through the phloem to regulate cold and heat tolerance in Papaya Trees (<i>Carica papaya</i> cv. Maradol): implications for protection against abiotic stress | Biología: mejoramiento genético | CIATEJ |
| Proceso de Micropropagación de palma de cocotero | Biología: micropropagación | EDES, APCC Filipinas |
| Introducción y evaluación de variedades del proceso productivo | Biología: micropropagación | |

Método de análisis de las Tecnologías

Del portafolio que se tiene, se han seleccionado los proyectos con mayor desarrollo (Aquox[®], Chile Habanero, Termistor y Micropropagación de Cocotero), para los cuales se han generado mecanismos de control y seguimiento tales como: ruta crítica, un *road map*, etc. Adicionalmente, se diseñó una metodología, por parte de la Oficina de Transferencia Tecnológica, la cual se nombró como "SpiderTech", que permite visualizar el avance en el que se encuentra la tecnología, considerando aspectos de mercado, comercialización, costos, financiamiento, propiedad intelectual y TRL. Estas representaciones permiten una fácil y rápida comparación entre desarrollos, de forma individual.

También se evaluó el desarrollo de estas tecnologías, considerando aspectos tales como Financiamiento, Producto, I+D, Propiedad Intelectual, Validación y Mercado desde la investigación hasta el 2020, reflejándolos como una ruta crítica, la cual se incluye en la Figura 22 específica para AQUOX.







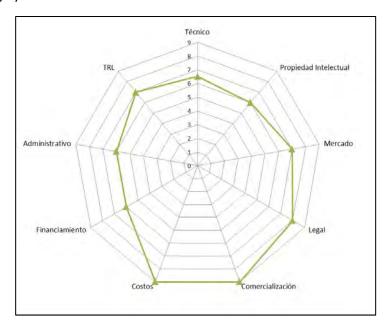
Aquox[®] Stack de celdas de Combustible Microbiana para el Tratamiento de Aguas Residuales domésticas



Figura 22. Tecnología AQUOX

Propuesta de Valor

- Bajo costo (mantenimiento en 5 años)
- Remoción de carga orgánica arriba del 90% (cumple con NOM-ECOL-001-1996)
- Agua reutilizable para riego
- Cuidado ambiental (no daña el manto acuífero y reduce la generación de gas metano)
- Sustituye drenaje y alcantarillado



Gráfica 11. Análisis tecnología AQUOX







| 0 1 | 2 2 0 0 0 0 7 8 |) 1 | 2 0 1 | 2 0 1 2 | 2 0 1 3 | 1 | 1 | 1 | 2 0 1 7 | 2 0 1 8 | 2 0 1 9 | 2 0 2 0 |
|-----|--------------------------|-----|-------------|------------------|------------------|---|---|-------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | | | | | | | | | | | Ť |
| 3 | 2 3 | 4 | ł 4 | 4 | 1 5 | 5 | 5 | 6 6 | 5 7 | 8 | 9 | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| İ | | | | | | | | - | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | 1 | - | ļ | - |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | - | | | | _ | + | - | - | - | - |
| | | | | | | | | | | | | 0000000 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 0000 | | | | |
| | | | | | | | | | H | - | - | ŀ |
| | | | | | | | | | | | | 0000000 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 000000000 |
| | | | | | | | | | | | | 00000000 |
| | | | | | | | | | | | | 00000000 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 0000000 |
| | | | | | | + | | | | | | |
| | | | | | | | | - | | | | 0 |
| | | | | | | | | 00000 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 00000000 |
| | | | | | | | | | | | | 000000 |
| | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | 00000000 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | - | | _ | | | - | |
| | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | 0000 |
| | | - | - | | | | - | - | - | - | - | - |
| | | | | | | | | | | | | |
| | 0000 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 9 |
| | | | | | | | | | + | - | | |
| | | | | | | | | | | | 000 | |
| | | | | | | | | | | | | 000000 |
| | | | | | | | | | | | | 00000000 |
| | 000 | | | | | | | - | | | | 900000 |
| | | | | | | | | | | | | |

Figura 23. Ruta Crítica AQUOX







Ruta de Transferencia de Tecnología

La innovación es un proceso que requiere la participación de distintos actores, por lo que no sólo se requiere de conocimientos científicos, sino también de apoyo para su transferencia a los sectores productivos. La DGT contribuye al desarrollo tecnológico, social y económico del país, promoviendo la transferencia de conocimiento y tecnologías innovadoras generadas en el CICY hacia los sectores productivos y sociales, a través de la colaboración con los grupos de investigación brindándoles soluciones que faciliten la transferencia exitosa.

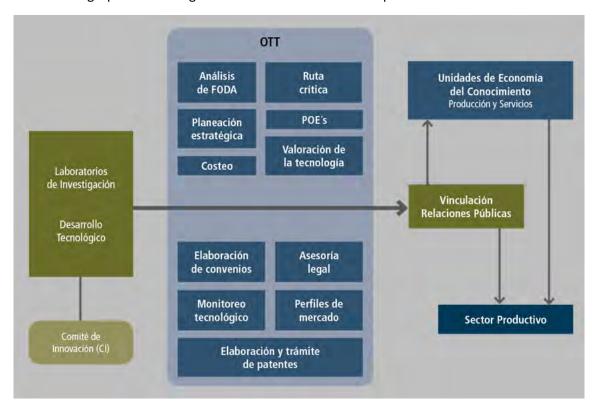


Figura 24. Ruta de Transferencia de Tecnología.







Comité de Innovación

El Comité de Innovación es un órgano colegiado que, en concordancia con las políticas y programas académicos institucionales, analiza y aprueba las propuestas presentadas por los Investigadores, brindando apoyo a aquellas que posean un verdadero potencial de impacto social y económico para que el CICY pueda cumplir cabalmente con su misión.

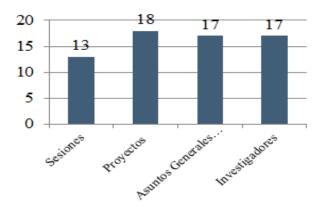


Figura 25. Sesión de trabajo Comité de Innovación.

Sus objetivos son los siguientes:

- Analizar la factibilidad técnico económico de proyectos potencialmente innovadores desarrollados en el CICY.
- Proponer estudios o acciones complementarias para consolidar las propuestas
- Aprobar apoyos específicos para complementar y/o facilitar la transferencia de los proyectos.
- Aprobar los mecanismos de transferencia tecnológica de los proyectos

Durante 2017 se realizaron 13 sesiones donde se llevaron a cabo discusiones sobre los alcances y problemáticas de 18 proyectos para diseñar estrategias, para que éstos se vuelvan potencialmente innovadores; Durante las reuniones se contó con la participación de 17 investigadores del Centro.



Gráfica 12. Registro del Comité de Innovación







Otros Proyectos

En el 2014 se ingresaron 4 solicitudes de fondos para proyectos FINNOVA, en la modalidad de Bonos de Fomento para la Innovación a través de las Oficinas de Transferencia de Conocimiento y Bonos para la Transferencia y Comercialización del Conocimiento de los cuales 3 fueron aprobados. Cabe mencionar que por el tiempo que se estableció para los proyectos, dos de ellos fueron finiquitados durante el 2016, y el tercero siguió vigente durante el 2017, siendo ésta la razón por la que aún se reporta en éste informe. El desarrollo de estos proyectos está descrito en la Tabla 17.

Tabla 17. Avance de proyectos OTT

| Nombre del Proyecto | Porcentaje de Avance | Fecha de Término | Comentarios | | | | | |
|--|-------------------------|-----------------------------|--|--|--|--|--|--|
| "Construcción de un prototipo final de termistor nanoestructurado para validar el mercado y desarrollo de un modelo de transferencia". (FINNOVA) | 100% | 22 de Octubre de 2017 | Para la cuarta etapa (abril 2017) se generaron los siguientes documentos : * Ficha comercial, estudio de mercado, estudio de comparativo de precios, determinación de costos La quinta y última etapa del proyecto integró el paquete tecnológico con los siguientes documentos : * Propuesta de Modelo de Negocio, Manual de Procesos actualizado, Presentación Ejecutiva de Promoción, Lista de Clientes y Proveedores. | | | | | |
| "Fortalecimiento y consolidación de un consorcio de innovación y desarrollo tecnológico para el impulso de las capacidades científicas en las áreas de Biotecnología agrícola, sustentabilidad alimentaria y turismo sustentable" (FOMIX) | 70% | 25 de abril de 2018 | Cierre 1era etapa Arranque 2da etapa (abril 2017) * Foro "Fortalecimiento y Consolidación del Consorcio Alianza Estratégica para el Desarrollo Sustentable de la Región Pacífico Sur (ADESUR)Firma de convenio con Secretaría de Educación del Estado e Instituciones de Nivel Superior (Gro.) * Verificación in Situ por parte del Secretario Técnico del Fondo y los evaluadores – Sin observaciones * Reuniones de trabajo con participantes del consorcio | | | | | |
| "Estrategias multidisciplinarias para incrementar el valor agregado de las cadenas productivas del café, frijol, mango, agave mezcalero y productos acuícolas (tilapia) en la región Pacífico Sur a través de la ciencia, la tecnología y la Innovación". (FORDECYT) | 0% | Marzo 2018- Febrero 2021 | "Participan los centros del consorcio ADESUR y el | | | | | |







"Construcción de un Prototipo Final de Termistor Nanoestructurado para Validar el Mercado y Desarrollo de un Modelo de Transferencia" de la Convocatoria C0009-2014-02 (FINNOVA)

El objetivo del proyecto es la construcción de un prototipo de un termistor nanoestructurado, su validación técnica y comercial para el desarrollo del paquete tecnológico que permita la transferencia de la tecnología.

El prototipo del termistor nanoestructurado se caracteriza por ser un sensor para la medición de temperatura, con alta estabilidad y linealidad en la señal, así como manejabilidad y durabilidad; el cual corresponde a una nueva tecnología vanguardista: la tecnología del nanocarbono.

Para poder realizar las pruebas de concepto requeridas, indispensables para la maduración de la tecnología y poder llevarla a una fase de prototipo final, este proyecto tuvo un periodo de ejecución de dos años 6 meses, distribuidos en cinco etapas con una duración de seis meses cada una, mismas que concluyeron en octubre de 2017.

Las pruebas y mejoras realizadas durante este periodo tuvieron como resultado la integración de un paquete tecnológico para la transferencia de la tecnología.

"Fortalecimiento y consolidación de un consorcio de innovación y desarrollo tecnológico para el impulso de las capacidades científicas en las áreas de Biotecnología agrícola, sustentabilidad alimentaria y turismo sustentable" (FOMIX)

Tiene como finalidad promover el desarrollo de la Región Pacífico Sur a través de proyectos conjuntos que generen productos, procesos y/o servicios sustentables, así como la generación de capacidades y competencias de Recursos Humanos especializados en las áreas de Biotecnología Agrícola, Sustentabilidad Alimentaria y Turismo Sustentable.

Al cierre de la 1er etapa se hizo entrega de:

- Proyecto ejecutivo
- Plan Estratégico y Modelo de Gestión y Operación
- Instrumento que formaliza la conformación del Consorcio
- Plan para la formación e incorporación de Recursos Humanos
- Programa de Colaboración en la nube.







Como parte de la segunda etapa se tiene comprometido:

- Entrega de las Instalaciones (Febrero 2018)
- Cierre del proyecto (Abril 2018)
- Otras derivadas del desarrollo del Consorcio
- Reuniones con los participantes del Consorcio, eventos de difusión y promoción, vinculación con instituciones y empresas interesadas.



Figura 26. Firma de convenio por instituciones participantes.



Figura 27. Evaluación in situ.







"Estrategias multidisciplinarias para incrementar el valor agregado de las cadenas productivas del café, frijol, mango, agave mezcalero y productos acuícolas (tilapia) en la región Pacífico Sur a través de la ciencia, la tecnología y la Innovación". (FORDECYT)

Como parte de la iniciativa ADESUR, se integra este proyecto coordinado por el CIATEJ, en donde el CICY colabora con:

Agave Mezcalero

El objetivo de este proyecto es establecer un proceso de micro propagación a escala de los principales agaves empleados para la producción de mezcal en el Estado de Guerrero, México.

Los métodos tradicionales de cultivo y las presiones externas generadas por la industria tequilera de Jalisco están creando un serio problema de desabasto de plantas para la producción de mezcal. Por otro lado, debido a su largo ciclo de vida e ineficiente reproducción sexual, los agaves nunca han sido mejorados genéticamente. En base a lo anterior, la única manera de incrementar la productividad de las poblaciones y/o plantaciones es empleando materiales seleccionados por su calidad, alta productividad y rápido desarrollo.

La carencia de material y, en particular de material sobresaliente, puede subsanarse por medio de la selección masal y la rápida propagación de los materiales seleccionados por medio de la micropropagación.

El CICY ha diseñado métodos de micropropagación (Robert et al., 1986, 1992) y desarrollado procesos de escalamiento (Robert et al., 2005) de varias especies de agave que permiten la producción rápida de miles de plantas. Asimismo, ha evaluado su desempeño en parcelas demostrativas que muestran que los materiales micropropagados presentan un desarrollo morfológico normal pero más rápido que el de hijuelos convencionales (Eastmond et al., 2000).

Impacto Cualitativo

- a) Ambiental: Rescate y conservación de germoplasma valioso que se encuentra amenazado por la colecta indiscriminada de plantas para la industria.
- b) Científico: Generación de información valiosa para la cadena productiva del Mezcal que coadyuvará en la generación de valor.
- c) Económico: Incremento de la productividad de las plantaciones basado en el cultivo de mejores materiales genéticos y un manejo integral fitosanitario.
- d) Social: Apoyo en la organización de diversos eslabones de la cadena mezcal a través de capacitación y estrategias de acercamiento de productores-empresarios y científicos.
- e) Tecnológico: Incremento de competitividad a través de la generación de materiales élite altamente productivos.

Impacto Cuantitativo

- a) Ambiental: Rescate de al menos 5 tipos de agaves con baja representatividad en los muestreos
- b) Científico: Generación de al menos 3 protocolos transferidos a la biofábrica para su escalado en la de producción de agaves para apoyar a las cadenas productivas







- c) Económico: Producción de plantas (en diferentes estadios de desarrollo, desde biomasa hasta plantación), que representa material suficiente para más de 200 ha de cultivo en una ventana de 5 años
- d) Social: La adopción de las nuevas líneas deberá impactar el retorno económico para los pequeños productores, así como con el establecimiento de los mecanismos de difusión y transferencia de resultados con al menos 2 empresas beneficiadas.
- e) Incorporación de al menos una nueva tecnología de micropropagación a los procesos productivos.

Participantes:

Dr. Lorenzo Felipe Sánchez Teyer Dr. Manuel L. Robert D.

Dr. Carlos G. Borroto Nordelo Dra. María Tamayo Ordoñez

MC Andrés Quijano Ramayo Dra. Yahaira Tamayo Ordoñez

Ing. José Luis Herrera H. M.C. Fabiola Escalante Erosa

Tec. Gabriel Ojeda

Nodo Binacional de Innovación (NoBI Sureste)

El programa de Nodos Binacionales de Innovación es una iniciativa de CONACYT que pretende impactar en el desarrollo de iniciativas de emprendimiento de base tecnológica, a través de la formación de capacidades en el personal científico para la estructuración de proyectos de maduración tecnológica validados por el mercado, que lleven hacia productos, procesos y servicios innovadores de alto impacto.

Se espera que a través de los Nodos Binacionales de Innovación se acelere efectivamente la comercialización de investigación básica y aplicada financiada por el CONACYT y otras fuentes, y se creen nuevas oportunidades de negocio de base tecnológica que beneficien a la sociedad mexicana.

Un Nodo se define como un conjunto de instituciones científico-académicas cuya labor será la de ser líderes regionales en la capacitación del personal científico en temas de innovación tecnológica y en el desarrollo de herramientas y recursos que impacten y expandan los beneficios de la innovación y el emprendimiento de base tecnológica. Los Nodos trabajan juntos para desarrollar, aprovechar y sostener un programa nacional de innovación que mejore la creación y explotación de tecnologías que beneficien a la sociedad. Los Nodos en México tendrán como función principal la de capacitar al personal científico en temas de innovación tecnológica, tomando como punto de partida el plan de estudios utilizado para apoyar a los equipos I-Corps de la *National Science Foundation*. Además, deberán vincularse con los Nodos autorizados en los EUA que cuentan con financiamiento y supervisión por parte de la NSF.

Basados en esta iniciativa y en el marco de la Convocatoria 2017, el Centro de Investigación Científica de Yucatán, a través de la Dirección de Gestión Tecnológica, se planteó realizar una propuesta para la Conformación de un nuevo Nodo Binacional de Innovación en el Sureste del país (NoBI Sureste), con el objetivo de formar y capacitar al menos 23 equipos de trabajo para la conformación de empresas de base tecnológica durante el año 2018.







Esta propuesta fue presentada inicialmente a las instituciones de Investigación y de Educación Superior presentes en la región, siendo bien recibida. Se realizaron diversas reuniones para estructurar la propuesta y sus alcances. El presupuesto solicitado para el desarrollo del proyecto es de 7 millones de pesos.

Se estableció que la Institución Líder del NoBI Sureste sea el Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., participando en el NoBI Sureste como Instituciones Asociadas las siguientes:

- Universidad Anáhuac Mayab
- Universidad Autónoma de Yucatán
- Tecnológico Nacional de México
- CINVESTAV Mérida
- CIMAT
- CIATEJ
- Universidad de Quintana Roo
- INIFAP
- ECOSUR

El plan de trabajo preliminar tiene contemplada las siguientes actividades iniciales:

- Establecimiento del documento de Gobernanza
- Preparación y lanzamiento de la convocatoria
- Selección de los equipos
- Desarrollo de la Cohorte

Proyecto Coordinación III- CONACYT

Derivado de la propuesta de CONACYT en 2016 para la integración en Coordinaciones de los distintos Centros que conforman el sistema, se formuló un proyecto denominado "Contribución del Sistema de Centros Públicos de Investigación del CONACYT a la Seguridad Alimentaria de México mediante la Ciencia, Tecnología y la Innovación".

Este proyecto fue coordinado por el CIBNOR con la participación del INECOL, ECOSUR, IPICYT, CIATEJ, CICESE, CIAD, CIBNOR y CICY, teniendo como objetivo: Presentar la Oferta Tecnológica Estratificada de los CPI's de la Coordinación III a los actores del Sector Alimentario Nacional, a través de un Foro de Inversión en Tecnología con Pasarelas específicas.

Este proyecto se dividió en dos etapas:

- 1. Evaluación de Desarrollos Tecnológicos (coco, agaves, café y chile habanero), de Julio a Septiembre
- 2. Participación en el Foro de Inversión en Tecnología para el Sector Agroalimentario en Noviembre
 - a. Presentación de dos tecnologías del Centro (Café Chile Habanero)
 - b. Fortalecimiento en la colaboración e integración de centros participantes
 - c. Propuestas para colaboración específica con algunos centros.







Durante la primera etapa, se trabajó de forma interna con los investigadores con el fin de integrar la ficha técnica que fue sometida para evaluación.

Conjuntando el primer bloque de desarrollos tecnológicos, participamos en la reunión celebrada en La Paz, en donde se presentó el método a utilizar para la evaluación, y se llevó a cabo la propia evaluación de alrededor de 70 desarrollos.



Figura 28. Grupo Evaluador.

Con respecto a la segunda etapa de este proyecto, se llevó a cabo el Foro de Inversión en Tecnología para el Sector Agroalimentario cuyo programa fue:

- 1. Conferencias magistrales
- Presentación de la oferta tecnológica por parte de cada centro. Integrar la información correspondiente al Centro con respecto a la cartera de proyectos y a los servicios propios de la Oficina de Transferencia de Tecnología.
- 3. Presentación de las propuestas seleccionadas. Para esta presentación se apoyó a los dos investigadores del centro.

Durante el foro, además de la presentación de los desarrollos tecnológicos, también se llevó a cabo una reunión de cierre de año de los representantes de cada centro para la Coordinación III en el área de vinculación.









Figura 29. Participantes del Foro de Inversión. CDMX.

Tabasco Industrial

Se participó dentro de las líneas estratégicas planteadas en el Proyecto Tabasco Industrial, cuyo objetivo principal es el de "Fortalecer la competitividad de las MiPyMEs a través de la transferencia tecnológica, la innovación, el impulso a buenas prácticas de manufactura, servicio y la identificación de necesidades de dotación y mejora de infraestructura y equipamiento como medio para desarrollar cadenas de valor de sectores estratégicos e incidir directamente en la generación de empleo y bienestar de todas las regiones de Tabasco" (Instituto Mexicano de Contadores Públicos - Tabasco, 2016). En este proyecto se consideró atender tres cadenas de valor:

Chile Habanero

En esta cadena se alcanzaron los siguientes compromisos:

- 1. Propuesta de rediseño de la cadena de valor con 2 nuevas líneas de negocio
- 2. Curso de introducción de Chile habanero
- 3. Arranque en el establecimiento de variedades vegetales experimentales
- 4. Curso de vinculación tecnológica con productores









Figura 30. Participantes del Taller de Manejo de Plagas y Enfermedades. Tabasco.



Figura 31. Visita de campo a productores de Chile Habanero. Tabasco.









Figura 32. Evaluación de variedades vegetales. Tabasco.

Industria Pesquera

Con respecto a esta cadena, fue relevante la cooperación con el CIAD por la parte de investigación y con CambioTec, oficina de transferencia de tecnología para la parte de análisis. Se entregaron los siguientes productos:

- 1. Rediseño del proceso para aprovechamiento de residuo orgánico para la producción de harina (pescado)
- 2. Diagrama de características tecnológicas
- 3. Mapa de flujo de características y análisis de los metadatos.



Figura 33. Sesión del taller para la caracterización del Sector Pesquero. Tabasco.







Unión Ganadera

El compromiso en esta cadena fue:

1. Diseño de sistemas de limpieza y blanqueo en tómbola, en el proceso de evisceración.

Este producto se entregó sin observación alguna.

Como conclusión con respecto a este proyecto, queda claro que existen oportunidades en lo que respecta a las cadenas de Chile Habanero y la Industria Pesquera; en la primera, de forma directa para la promoción y el aprovechamiento de las variedades de Chile Habanero que el CICY posee y la formulación de proyectos que encadenan a los sectores participantes para la comercialización del producto en fresco y de nuevos productos.

Por otra parte, también existe la oportunidad de generar sinergias con otros CPI's como el CIAD y ECOSUR en materia de pesca y acuacultura; en el primero por las tecnologías que poseen de industrialización y el segundo por los trabajos y tecnologías que han generado para las comunidades de la zona.

Para la Dirección de Gestión Tecnológica y para la Oficina de Transferencia Tecnológica resulta un proyecto relevante por el impacto futuro que puede generar para la institución.







Capacitación y eventos con los sectores público y privado

Como parte de las iniciativas de la DGT en materia de promoción de la cultura de Transferencia Tecnológica, se han organizado sesiones de capacitación en donde se invita a la comunidad del CICY a participar. En estas sesiones, el personal de la DGT también participa con el fin de incrementar sus capacidades, así como vincularse de forma más estrecha con el cuerpo académico.

En materia de participación con el sector público y privado, la Oficina participó en eventos de carácter nacional, regional y local; en algunas ocasiones como participante y promotor del Desarrollo y Transferencia Tecnológica, pero también como expositor de los servicios que integra la dirección.

Eventos Organizados

Plática a investigadores de la Unidad de Energía Renovable

El 29 de marzo de 2017, el Dr. Manuel Robert realizó una presentación a la Unidad de Energía Renovable sobre los aspectos relacionados con la Gestión Tecnológica y los procesos involucrados en el tema y relacionados con el CICY. En este sentido, los temas presentados fueron los siguientes: la gestión para la elaboración de proyectos tecnológicos, cartera de proyectos tecnológicos, vinculación y gestión tecnológica, OTT estructura y funciones, e instrumentos jurídicos.

Plática a investigadores de la UCIA

El día 26 de abril, el Dr. Manuel Robert realizó una presentación a la Unidad de Ciencias del Agua que se encuentra en la ciudad de Cancún, Q. Roo. La plática fue sobre los aspectos relacionados con la Gestión Tecnológica y los procesos involucrados en el tema y relacionados con el CICY.

Los integrantes de la DGT que asistieron presentaron a los investigadores temas sobre costeo y sobre valoración de tecnología y procesos.



Figura 34. Participantes de la UCIA.

Presentación de la oferta de CICY a Grupo BIMBO

La Dirección de Gestión Tecnológica organizó una Reunión con el Ing. Victor Manuel López Vilchis y su equipo del departamento de desarrollo tecnológico de la empresa BIMBO







El objetivo fue promover con el grupo Bimbo los desarrollos tecnológicos de cada unidad de investigación y las funciones realizadas a través de las líneas de investigación. Así mismo los responsables de las áreas de servicio presentaron su oferta en lo que a servicios se refiere, todo con el objeto de que los Directivos del grupo y participantes en general, encuentren interés para posibles colaboraciones futuras.

Durante el evento los asistentes recibieron información relevante del Centro de Investigación Científica de Yucatán, a partir de los orígenes del Centro, así mismo los Directores de las unidades de manera individual en un lapso de 15 a 20 minutos presentaron los desarrollos y ofertas de su Unidad de Investigación.

La reunión, permitió a las asistentes un espacio de preguntas relacionadas con sus intereses particulares



Figura 35. Personal de Grupo Bimbo y del CICY.







Día del Inventor Mexicano.

Por tercer año consecutivo, la Oficina para la Protección de la Propiedad Intelectual (OPPI) del CICY conmemoró el 17 de febrero de 2017 el Día del Inventor Mexicano con la intención de promover la cultura de la Propiedad Intelectual. En esta ocasión se contó, como invitada principal, de la Sra. Tere Cazola, reconocida empresaria yucateca dueña de la marca que lleva su nombre. Después de una presentación a cargo de la Sra. Cazola titulada "La receta para el éxito", se realizó una mesa discusión en la que participó también el titular de la Oficina Regional Sureste del IMPI, Jesús Vega Herrera.

Durante la charla se abordaron temas como la creatividad, la innovación y el papel que la propiedad intelectual desempeña en el desarrollo de las actividades de los empresarios. De particular interés para el CICY fue abordar el tema de Secreto Industrial y el tipo de medidas que una empresa toma en consideración para su adecuada administración y aprovechamiento.



Figura 36. Participantes de la presentación "La receta para el éxito".

Fue destacable la participación no solamente de la comunidad CICY en el evento, sino la asistencia del público en general y la cobertura de prensa.

Día Mundial de la Propiedad Intelectual 2017

Por quinto año consecutivo, la Oficina para la Protección de la Propiedad Intelectual del CICY realizó la celebración del Día Mundial de la Propiedad Intelectual, sumándose a los esfuerzos de la OMPI (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual) por contar con un día especial para la celebración de la Propiedad Intelectual (PI) alrededor del mundo. Esta actividad representó una oportunidad para hablar del tema y demostrar cómo el Sistema de PI contribuye al fortalecimiento de la música, de las artes y a fomentar la innovación y la creatividad a partir de los derechos de PI como las patentes, las marcas, los diseños industriales y los derechos de autor.









Figura 37. Participantes de la celebración del Día Mundial de la Pl.

En 2017 la temática se tituló "La innovación mejora la vida", teniendo como propósito analizar cómo la innovación está mejorando nuestra vida en aspectos como salud, seguridad, comodidad y en general bienestar social a partir de transformar los problemas en progreso. Para abordar la temática de este año, se invitó al M.C. Filiberto Vázquez Dávila, quien es profesor investigador en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN. El Maestro Vázquez nos compartió sus experiencias en el campo de la química y cómo, a partir de los proyectos realizados en su laboratorio, pudo desarrollar productos que atienden a las necesidades de la sociedad.

Taller Niveles de Maduración de Tecnología y Metodología Customer Discovery

Los días 22 y 23 de mayo del año 2017 se llevó a cabo el taller "Niveles de Maduración de Tecnología y Metodología de Customer Discovery" impartido por la Dra. Candy Flores Gracia, Directora Ejecutiva del Parque de Innovación AGROBIOTEG.

Durante el primer día del Taller se impartieron 3 temas divididos en: Módulo 0: Diferencias entre descubrir, inventar e innovar; Módulo 1: Nivel de maduración de tecnología (TRL) y Módulo 2: Definición de valor y propuesta de valor. Durante el segundo día del Taller se impartieron los módulos 3 y 4 correspondientes a los temas de clientes y usuarios y, mejores prácticas para el descubrimiento de clientes "Customer Discovery".









Figura 38. Sesión del Taller Niveles de Maduración y Customer Discovery.

Taller Desarrollo de Mapas de Ruta

Como parte del compromiso de la Dirección de Gestión Tecnológica, se llevó a cabo el Taller de Desarrollo de Mapas de Ruta, impartido por personal de AGROBIOTEG. Este taller tuvo una duración de 16 horas en los días 16 y 17 de octubre en la Sala Académica del Centro.

Además de la participación de investigadores de las Unidades de Biotecnología, Ciencias del Agua, Energía Renovable y, Bioquímica y Biología Molecular en Plantas, también participó personal de Comunicación Institucional y de la DGT con el propósito de construir en conjunto con los investigadores los futuros mapas.

Las herramientas utilizadas en el taller fueron: cadena de valor, FODA, modelo Canvas, lienzo de proposición de valor, entre otros para lograr el mapa de ruta de las tecnologías



Figura 39. Presentación de metodologías utilizadas.







Cursos, Talleres y Eventos Asistidos

La Dirección de Gestión Tecnológica no solamente se dedicó a organizar sesiones de capacitación, sino que durante el año 2017 participó activamente en diferentes eventos organizados por diferentes instituciones.

- Jornada de Innovación Cervecera
- II Jornadas e Innovación en post-cosecha de frutas tropicales
- Inauguración HUB de emprendedores
- Premio a la competitividad y desarrollo de nuevos productos, edición Chile Habanero
- Primer concurso a la competitividad y desarrollo de nuevos productos edición chile habanero
- Evaluación de proyectos; primer premio a la competitividad y desarrollo de nuevos productos
- Consejo Consultivo para el Desarrollo Económico de Yucatán (4 sesiones)
- Manejo de procesos de aprendizaje en ambientes virtuales
- Taller Copy and paste, redactar y publicar
- Estrategias municipales ante el cambio climático
- Capacitación Pragmatec en Línea
- Módulo I Planeación Estratégica y Gestión de la Innovación Tecnológica
- Módulo II Inteligencia competitiva y tecnológica
- Taller de capacitación para dictaminadores de SEDESOL
- Taller de comunicación integral
- Taller Introducción a la problemática de plagas y enfermedades del cultivo de chile habanero
- Taller de sensibilización para impulsar y fortalecer la vinculación empresas, IES en la presentación conjunta de propuestas en el marco del programa PEI
- Taller de trabajo para la priorización de desarrollos tecnológicos
- Taller estrategia comercial. Iniciativa TSAAY Chile Habanero
- Taller Redes de Colaboración Tabasco
- Taller Inocuidad Agroalimentaria
- Taller de Implantación de Estrategias de Innovación
- Foro Innovación Transferencia de Tecnología y nuevos modelos de negocio en el sector agro de Iberoamérica
- Foro de Inversión en Tecnología para el sector agroalimentario
- Congreso Nacional ADIAT 2017
- Congreso Red OTT
- Diplomado de: Metodología de innovación en planes de negocio con pensamiento de diseño
- Diplomado en Gestión de la Innovación y Transferencia de Tecnología 2017
- Reunión de Centros de Patentamiento
- La propiedad industrial y los medios de comunicación
- Programa Sinergia de la Innovación Tecnológica
- Curso Regional Sur para la Creación de Capacidades de Funcionarios en Materia del Protocolo de Nagoya y su Implementación en México
- Valuación de intangibles para CPI's y Universidades







Tabla 18. Reporte de capacitación y eventos de la OTT

| | | | Participantes | | | | | | |
|--|-----|-------|---------------|------|-------|--------|-------------------|-------------------|-------|
| Tipo de evento | No. | Horas | DGT | Inv. | Acad. | Admvo. | Sector Público | Sector Privado | TOTAL |
| Talleres y cursos | 25 | 403 | 56 | 51 | 140 | 25 | 14 | 30 | 313 |
| Expos/Foros | 7 | 43 | 19 | 20 | 30 | 23 | 0 | 32 | 124 |
| Encuentros Empresariales / De Gobierno | 7 | 38 | 22 | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 27 |

Proyecto 267470 Convocatoria para Apoyar la Formación de Competencias para la Transferencia de Conocimiento.

El Fondo Sectorial de Innovación de la Secretaría de Economía y CONACYT (FINNOVA) lanzó el 16 de octubre de 2015 la Convocatoria para Apoyar la Formación de Competencias para la Transferencia de Conocimiento. Es importante destacar que la participación de la Oficina en esta convocatoria es un requisito para poder, en un futuro, participar en el nuevo proceso de acreditación de las Oficinas de Transferencia de Conocimiento por parte de FINNOVA.

Actualmente un miembro de la Oficina de Apoyo a Proyectos (OAP) de la Dirección de Gestión Tecnológica se encuentra, bajo la modalidad A, cursando la Especialidad en Comercialización de Conocimientos Innovadores de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Desde el 2014, el Fondo FINNOVA ha publicado convocatorias con el fin de permitir la especialización y el fortalecimiento de las Oficinas de Transferencia de Tecnología en la capacitación del grupo de trabajo, en las cuales la OAP en 2016 participa para cumplir con uno de los requisitos para mantener la certificación de la misma.







Oficina de Administración de Proyectos (OAP)

La oficina de Administración de proyectos brinda apoyos, a través de procesos, tanto a los investigadores como a las empresas, con el propósito de facilitar la transición del laboratorio al sector productivo.

Servicios que ofrece:

La Oficina de Administración de Proyectos (OAP) ha establecido una red de apoyo para los investigadores del Centro con el fin de fortalecer los proyectos de investigación que cuentan con un potencial comercial. Estos servicios son los siguientes:

- Consultoría en temas relacionados con innovación y gestión tecnológica
- Elaboración de propuestas para proyectos de innovación, productivos y de transferencia de tecnología
- Evaluación de tecnologías en aspectos técnico-financieros y de mercado
- Desarrollo de modelos de negocios con base tecnológica
- Valuación económica de tecnologías
- Capacitación en materia de gestión tecnológica.

Productos de servicios internos:

- Documento del Proyecto Insignia "Producción de híbridos de chile habanero de alto rendimiento" para la Serie Documental de TV CONACYT, (Sistema Centros CONACYT).
- Fichas técnicas de las tecnologías de Chile habanero, agaves y cocotero.
- Mapa de Ruta de las tecnologías de Chile Habanero, Termistor, AQUOX y cocotero.
- Desarrollo e implementación de una herramienta para la Evaluación de Tecnologías del Centro (Spider Tech).
- Valuación del Nivel de Madurez de la Tecnología (TRL) de Chile Habanero, Termistor, AQUOX® y Cocotero.
- Integración de Series Documentales para Archivo Institucional de acuerdo al CADIDO
- Plan de trabajo integral de la OAP en conjunto con la UPS para la comercialización de semillas.

Se incluye un ejemplo de la infografía del Desarrollo Tecnológico AQUOX en la Figura 40, el cual integra el Mapa de Ruta, le evaluación de tecnología con el Spider Tech y la valoración del Nivel de Madurez de la Tecnología (TRL):







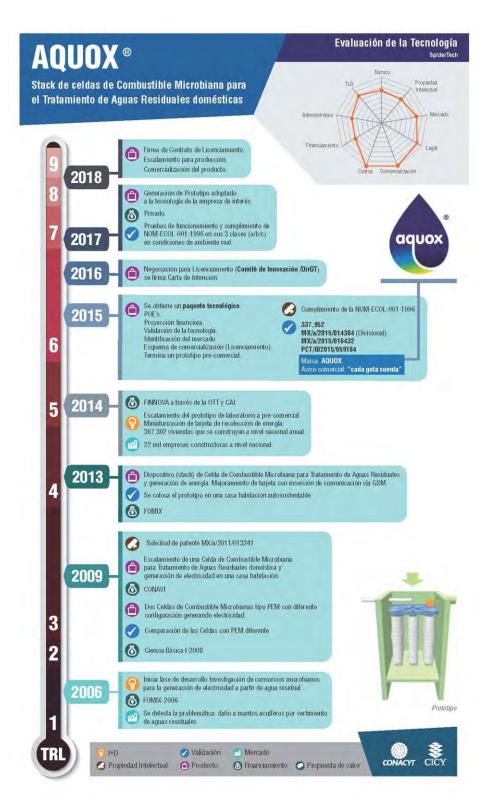


Figura 40. Infografía AQUOX

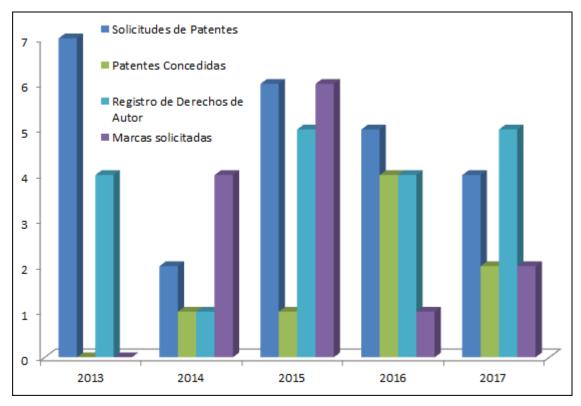






Oficina para la Protección de la Propiedad Intelectual (OPPI)

Como parte de la iniciativa del IMPI - CONACYT para crear Centros de Patentamiento al interior de los Centros Públicos de Investigación, el 12 de agosto de 2012 se inauguró la Oficina para la Protección de la Propiedad Intelectual (OPPI) del CICY, representando un cambio en la forma de gestionar y administrar los activos de Propiedad Intelectual (PI) del Centro. A partir del 2012, esta oficina ha gestionado diversos activos de Propiedad Intelectual, entre los que se enumeran 25 solicitudes de patente (4 de ellas en oficinas extranjeras), 1 diseño industrial, 16 marcas registradas y 20 registros de Derechos de Autor vinculados a obras desarrolladas en la Institución. Estos pueden ser observados en la Gráfica 14, que ilustra la evolución en la gestión de la PI en el CICY de 2013 a 2017.



Gráfica 13. Evolución de la Gestión de la PI 2013-2017.

Un análisis de los últimos cinco años permite identificar en el rubro de solicitudes de patentes un pico máximo para 2013, asociado a la solicitud de patente de una misma tecnología (Sistema de obtención de gas dulce) en México, Canadá, Estados Unidos y vía PCT. Cabe señalar que la patente solicitada en Estados Unidos fue concedida durante el año 2017, asignándole el número US9533260 B2, constituyendo de esta manera la primera patente del CICY en el extranjero.

La caída en cuanto a solicitudes de patente en 2014 se debió a las dificultades que se presentó en ese año para que sesionara el Comité de Innovación; no obstante los trabajos de gestión de la PI en 2014 fueron importantes en cuanto a la resolución de los requerimientos, para dar seguimiento a las solicitudes de patente de 2013 y a los requisitos de examen de fondo para la concesión de las patentes MX 323946 B "Bioreactor y método para el cultivo in vitro de material biológico por inmersión temporal" y MX 330381 B "Sistema electrostático de impregnación de fibras continuas para producir materiales compuestos termoplásticos laminados" otorgadas en 2014 y 2015, respectivamente.



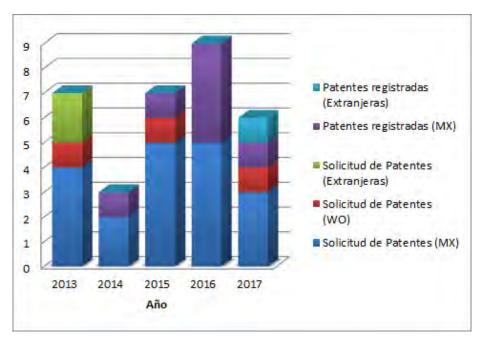




En 2015 se obtuvo un repunte en las solicitudes de patente con 5 tecnologías, una de las cuales también se presentó vía PCT (Circuito de recolección de Energía AQUOX). Durante 2016 se solicitaron también 5 patentes en territorio nacional, como resultado de proyectos de investigación principalmente del campo biotecnológico. Más importante aún es destacar el esfuerzo por resolver los requerimientos y la realización de las gestiones para obtener 4 patentes concedidas, siendo el año con mayor número de patentes registradas en la historia de la institución. Este número es resultado del esfuerzo y el apoyo del CICY a la OPPI.

Durante 2017, la OPPI gestionó el registro de tres nuevas solicitudes de patente nacionales, además de realizar la solicitud vía PCT de una tecnología más, cuya solicitud nacional se hizo en 2016. En cuanto a la concesión de patentes se realizaron las gestiones necesarias para obtener el otorgamiento de una patente nacional (MX 350792 B) y la ya mencionada patente en los Estados Unidos (US9533260 B2). Adicionalmente es importante destacar el esfuerzo para subsanar los requerimientos de fondo de las patentes en análisis ante el IMPI.

A diciembre de 2017, el CICY cuenta con 10 patentes vigentes en México, una en EEUU, así como 21 solicitudes de patente en México, una en Canadá y 3 solicitudes vía PCT. La evolución en la gestión de las patentes entre los años 2013 y 2017 se observa a detalle en la Gráfica 14.



Gráfica 14. Evolución de la Gestión de Patentes 2013-2017.

En la figura 41 se presenta el histórico de patentes de la institución hasta diciembre de 2017, con el estado actual para cada una de las tecnologías. La marca * indica cuáles son patentes en colaboración con otras instituciones y entre paréntesis se señala si han sido solicitadas en alguna oficina internacional, además de la solicitud de patente en México. Hasta el momento, el CICY cuenta con 1 diseño industrial, 10 patentes concedidas vigentes en México y una en EEUU, la mayor parte de ellas a partir del establecimiento de la OPPI, representando un importante logro para la oficina en cuanto al adecuado seguimiento al examen de fondo de las solicitudes hasta su concesión.







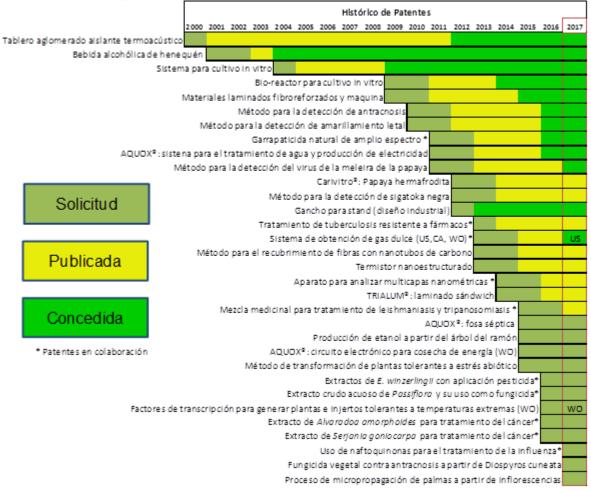


Figura 41. Histórico de Patentes del CICY.

Con respecto a las variedades vegetales, existen 5 variedades desarrolladas por el CICY que cuentan con título de obtentor. Adicionalmente 3 variedades de chile habanero se encuentran en comercialización.

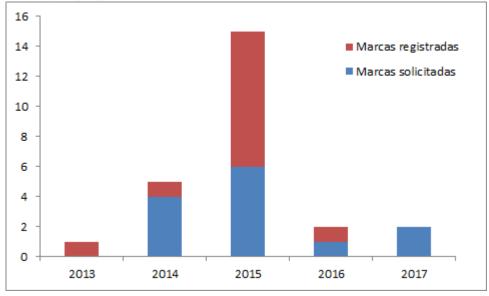
En cuanto a la gestión de signos distintivos, 2015 fue un año especialmente importante por la gestión de los signos distintivos por las marcas AQUOX, MAYA OOX, y el aviso comercial "Cada gota cuenta", pues cada uno de ellos se registró en 3 diferentes clases de acuerdo a la clasificación de productos y servicios que representarán.

En 2016 se obtuvo el registro de la marca CARIVITRO, mientras que en 2017 se solicitó el registro de las marcas ADESUR. Estas tendencias pueden ser observadas en la Gráfica 15.



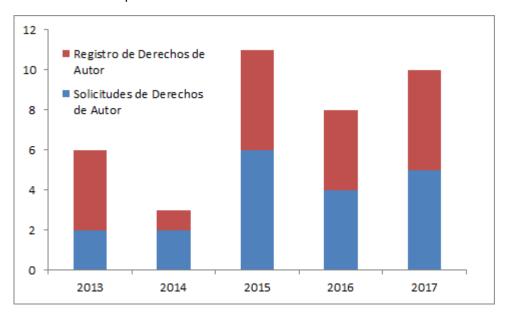






Gráfica 15. Evolución de la Gestión de Signos Distintivos 2013-2017.

El registro de Derechos de Autor ha sido otra labor importante para la OPPI, siendo una actividad constante (Gráfica 16), limitada ocasionalmente por la falta de colaboración por parte de los investigadores para el registro de las obras que desarrollan como parte de sus actividades en la institución.



Gráfica 16. Evolución de la Gestión de registros de Derechos de Autor 2013-2017.







Oficina de Asesoría Legal (OAL)

Instrumentos Jurídicos

Durante el ejercicio 2017 se suscribieron 91 convenios de los cuales 76 se encuentran vigentes al 31 de diciembre. De estos 91 documentos jurídicos, 73 son nacionales y 18 internacionales; destacan aquellos firmados con centros públicos de investigación, así como con sectores y agrupaciones empresariales; además de instituciones internacionales de Argentina, Bolivia, Brasil, China, Cuba, República Checa, Indonesia, Suiza y Francia entre otros. Estos se desglosan en la Tabla 19.

Dentro de los 91 convenios suscritos se tienen 12 convenios de confidencialidad, los cuales son suscritos con el fin de proteger la información y/o procesos que se llevan a cabo en el Centro.

| Clasificación | Privados | Públicos | Total | Industria | Educativo | Servicio | Total |
|------------------------------|----------|----------|-------|-----------|-----------|----------|-------|
| Nacionales | 24 | 49 | 73 | 0 | 28 | 45 | 73 |
| Internacionales | 0 | 18 | 18 | 1 | 17 | 0 | 18 |
| Documentos Suscritos 2017 | 24 | 67 | 91 | 1 | 45 | 45 | 91 |

Tabla 19. Relación de convenios suscritos 2017.

De los 91 convenios suscritos, 44 son de Transferencia de Conocimiento, Innovación Tecnológica, Social, Económica o Ambiental (2 son Acuerdos de Transferencia de Materiales, uno nacional y el otro internacional).

Se publicó en la intranet una base de datos de los convenios suscritos del periodo 2013-2017 para su consulta y se continuará con la mejora de la misma. Así mismo, se continuó con el registro de los instrumentos jurídicos en la base de datos de la DGT; actualmente esta base de datos cuenta con 907 registros.

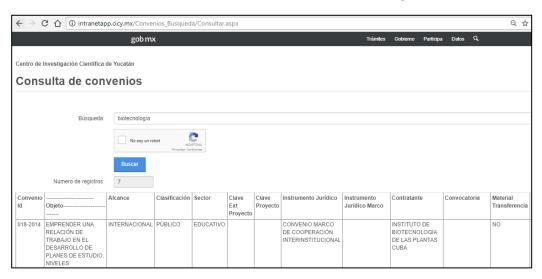


Figura 42. Base de datos en intranet para la consulta de convenios suscritos.







Transparencia

Con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en la fracción XXXIII del artículo 70 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública, se llevaron a cabo las acciones siguientes:

- 1) Se registraron en la Plataforma Nacional de Transparencia 175 instrumentos jurídicos.
- 2) Se realizaron las versiones públicas (testado) de éstos instrumentos, así como de las versiones modificadas realizadas cuando los compromisos, entregables y/o fechas de los documentos jurídicos requirieron su modificación.

Actividades de Vinculación

Valuación de Tecnología

El proceso de negociación de una tecnología comienza por conocer su valor. Los métodos más empleados son los siguientes:

- 1. Basados en los costos
- 2. Basados en el mercado
- 3. Basados en los ingresos proyectados

Los métodos basados en los ingresos proyectados son los más utilizados en la actualidad y los que reflejan mejor el verdadero valor de una tecnología. En nuestro caso hemos profundizado y utilizado el método basado en los ingresos proyectados reconocidos internacionalmente.

Se basa en descontar al flujo de caja proyectado, el costo de oportunidad del capital e incorporar los riesgos de cada fase. Este método es conocido internacionalmente por sus siglas en inglés DCF (Discount Cash Flow). Dicho método fue el que se empleó en el 2016 para determinar el valor de la tecnología AQUOX la cual se encuentra en etapas finales de negociación.

Consideraciones importantes para la negociación de tecnología.

Para cada negociación se ha establecido un "grupo negociador" y se sigue una estrategia de negociación las cuales se describen en la Figura 43.

Para el grupo negociador, la OTT ha definido la participación de personal de diferentes áreas, así como del comité de innovación. Lo anterior con la finalidad de que las propuestas presentadas tengan la suficiente robustez tanto en el área técnica, económica y legal.









Figura 43. Conformación del Grupo Negociador.

La estrategia de negociación siempre contempla la presentación de las propuestas de valor de la tecnología ante el comité de innovación. Las decisiones respecto a las condiciones de dichas negociaciones siempre son aprobadas por el comité.



Figura 44. Proceso de negociación.

Las propuestas de negociación consideran de manera general los siguientes puntos:

- Background
- Problema detectado
- Estado del Arte
- Descripción de la tecnología
- Propiedad Intelectual
- Novedad (Reivindicaciones)
- Mercado y Avalúo (De acuerdo al Discounted Cash Flow*)
- Esquemas de Licenciamiento (Plazo, Alcances, etc...)
- Valor de la Tecnología
- Propuesta Económica







Estado de la negociación de cocotero.

Se elaboró y firmó un memorándum de entendimiento con la empresa NSIP para la negociación de la producción cooperada de vitroplantas de coco (04/09/2017).

El esquema de negociación propuesto para este caso en particular, es el de ganancias compartidas. En este esquema el CICY recibirá un pago mínimo por cada producto (embrión somático germinado, vitroplanta lista para aclimatar, vitroplanta aclimatada o postura de coco) entregado a NSIP; dicho pago mínimo estará calculado con base en los costos de producción. NSIP agregará sus propios costos de producción y al precio de venta se deducirá el costo total, compartiendo las ganancias por partes iguales (50/50).



Figura 45. Potencial de la tecnología. (Fuente. C. Oropeza)

Actualmente se está elaborando un acuerdo de transferencia de materiales para proporcionar material vegetal a la empresa con la finalidad de validarlos.

Para 2018 se espera firmar el acuerdo definitivo de transferencia.







Unidades de Economía del Conocimiento

Unidades de Servicio

Laboratorio de GeMBio

El Grupo de Estudios Moleculares Aplicados a la Biología (GEMBIO) durante todo el año continuó con la prestación de servicios fitosanitarios a clientes externos e internos de CICY. Además ,se ha continuado con la oferta de otros servicios relacionados con Fitosanidad, pues han realizado asesorías de manejo integrado de plagas y enfermedades a productores, pruebas de efectividad biológica de productos agroquímicos en campo e *in vitro*, así como determinación de huellas genéticas de plantas y determinación de sexo en papaya. También se están haciendo determinaciones de ácaros y nematodos, como parte de la ampliación de la cartera de servicios.

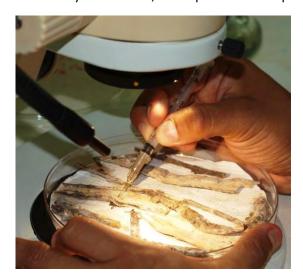


Figura 46. Análisis en Laboratorio GeMBio.

Paralelamente, el Laboratorio ha estado prestando servicios internos de diagnóstico a la Biofábrica y a la Unidad Productora de semillas, todo por un monto de \$ 221,000.00 MN (esta cifra no está considerada en el monto reportado por ingresos propios).

Se concluyó el proyecto financiado por CONAFOR y la empresa Bienes Ecoforestales, S.P.R. de R.L., para el control del hongo *Kretzschmaria zonata* en plantaciones de teca, y se estableció un convenio con la Empresa Distribuidora de Agroquímicos del Sureste de la República SA de CV (DASUR) para el "Diagnóstico y manejo integrado de plagas y enfermedades en papaya, calabaza chihua, soya, maíz y cítricos".

En el segundo semestre del año, participamos como institución vinculada con diferentes empresas, en tres proyectos PEI, uno de la convocatoria de Fondos sectoriales SAGARPA y en otro que se someterá a la convocatoria de Fondos Mixtos de Tabasco.

Adicionalmente el laboratorio impartió cuatro capacitaciones especializadas en el área fitosanitaria, específicamente para el manejo de jardines, el manejo de plagas y enfermedades y la caracterización molecular de fitopatógenos, con una asistencia de 36 personas en total.







En la Tabla 20 se mencionan los servicios brindados por el Laboratorio GeMBio, el impacto alcanzado en materia de servicios de asesorías de manejo integrado de plagas y enfermedades, así como la efectividad biológica de productos a diferentes empresas de la región.

Tabla 20. Servicios brindados por el Laboratorio GeMBio.

| Concepto | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|--|-----------|-----------|-------------|-----------|-------------|-------------|
| Recursos propios (M.N.) | \$564,530 | \$477,980 | \$2,233,536 | \$490,821 | \$2,793,349 | \$1,055,929 |
| Servicios (diagnósticos, asesorías, efectividad biológica, cursos) | 82 | 93 | 43 | 297 | 76 | 325 |
| Usuarios | 261 | 142 | 111 | 131 | 124 | 101 |

Impacto

Miles de hectáreas de cultivos (papaya, cítricos, chile, tomate, berenjena, maíz, cocotero, sandía, pepino, calabaza, melón, Jatropha, estevia, vainilla, teca y ornamentales) de distintos Estados (pero principalmente de la Península de Yucatán y Tabasco), se han beneficiado de la participación del Laboratorio GeMBio, con diagnósticos de fitopatógenos y asesorías de manejo integrado de plagas y enfermedades, así como capacitación especializada.



| Año | Hectáreas Beneficiadas |
|------|------------------------|
| 2012 | 8,700 |
| 2013 | 8,300 |
| 2014 | 9,500 |
| 2015 | 10,300 |
| 2016 | 12,040 |
| 2017 | 13,100 |

Figura 47. Impacto alcanzado por GeMBio







Laboratorio de Metrología

Durante 2017, el Laboratorio de Metrología trabajó de acuerdo a su plan de trabajo; entre las principales actividades realizadas se encuentran: Promoción y venta de servicios de Metrología, actuales y nuevos clientes, búsqueda de alianzas estratégicas con Laboratorios y/o empresas para vinculación, planeación para implementar nuevos de servicios, establecer el presupuesto anual ingresos y egresos, para establecer acuerdos con clientes actuales con montos considerables, eficientar la programación de servicios, detección de mejoras para aumentar la capacidad de atención, automatización de procesos de servicio, entre otras acciones.

Dentro de las acciones importantes en la promoción y gestión para venta de servicios con los clientes, este semestre se consiguió la renovación de los servicios anuales con la empresa Kekén, S.A. de C.V. por aproximadamente \$ 150,000.00; se firmaron contratos con la empresa Aguakán por un monto aproximado de \$ 563,251.16; y se renovaron servicios con la empresa Proteínas y Oleicos por un monto aproximado de \$ 198,000.00. Adicionalmente se han realizado visitas a clientes para promoción de los servicios, se han captado nuevos clientes, pero algunas empresas han cambiado de proveedor de servicios de calibración debido a decisiones financieras.

Como parte de las actividades de vinculación, en enero de este año se firmó un convenio de colaboración con la CANACINTRA, el cual ha permitido realizar visitas a miembros para ofertar y cotizar servicios nuevos, se ha aprovechado el convenio para realizar visitas para difundir los beneficios de la metrología para la calidad de sus procesos y productos. Actualmente se logró concretar servicios con Grupo Cardín, miembro de CANACINTRA.

Se organizó un evento de difusión en las instalaciones de la CANACINTRA, para celebrar el Día Internacional de la Metrología con el tema principal Mediciones en el Transporte. Convocando la participación de la OVGEI y la OPPI para apoyo en las ponencias.

Dentro de las actividades de promoción se llevaron a cabo dos pláticas para los Clientes de Metrología; una para el sector pesquero con una participación de 18 personas y, la otra para el sector alimentos con una participación de 35 personas, con el tema de Metrología de Temperatura y de Masa. Lo anterior fue con la finalidad de promocionar los servicios y resolver dudas generales sobre la interpretación de sus resultados. Se ha participado en diferentes eventos institucionales de difusión, así como participación en eventos de promoción, en Jornadas con el SIDETEY y en Jornadas para el Hospital Juárez. También se han realizado visitas a clientes como Grupo Cardin, Megasur, Vertical Knits, Pepsi y JAPAY; algunas empresas no han renovado servicios debido a cambios en sus políticas de compras.

Actualmente se imparte el Diplomado de Metrología con dos participantes externos y dos internos. El monto ingresado por cursos asciende a \$152,200.00. Se impartieron cursos de capacitación para la Biofábrica.

En cuanto a la acreditación del Laboratorio, cabe señalar que este año se obtuvo la aprobación de la Dirección General de Normas como laboratorio de Calibración. Así también, se recibió la visita de vigilancia para el mantenimiento de la acreditación de 6 magnitudes, de las cuales se obtuvo un resultado de 5 magnitudes con cero no conformidades; todas las acreditaciones siguen vigentes. Como parte de la competencia técnica, se obtuvo resultados satisfactorios en ensayos de aptitud de las magnitudes de temperatura y volumen.

En total se atendieron 195 clientes, que equivalen a 477 servicios, en la tabla 21 se presentan los resultados obtenidos en 2017.







Tabla 21 Servicios brindados por el Laboratorio de Metrología

| Concepto | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|--|
| Recursos propios (pesos) | \$3,498,521 | \$2,791,540 | \$2,908,495 | \$2,707,943 | |
| Instrumentos calibrados y reparados (generados) | 1,675 | 1,775 | 1,421 | 1707 | |
| Usuarios | 189 | 210 | 132 | 194 | |

Organismo Verificador de Gases de Efecto Invernadero (OVGEI)

Durante el 1er semestre de 2017, el OVGEI obtuvo la aprobación ante la PROFEPA-SEMARNAT y se mantiene la acreditación ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) como organismo verificador de emisiones de gases de efecto invernadero del sector Energía; lo anterior permite ofrecer servicios con cumplimiento normativo. Al final del 2do semestre del 2017, se inició la evaluación por parte de la EMA para obtener la ampliación de la acreditación para el sector procesos industriales. A principios de 2018 se continuará trabajando en la obtención de la acreditación ante la EMA y aprobación ante PROFEPA-SEMARNAT para el sector procesos industriales, lo que conducirá a poder realizar en este año servicios de Verificación que implican mayores ingresos del OVGEI ya que permitirá brindar este servicio a nuevos clientes del sector petroquímico, cementero y calero.

Durante 2017 se realizaron 8 servicios de verificación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero a empresas generadoras de energía eléctrica tanto públicas (Comisión Federal de Electricidad) como privadas (Compañía de Generación Valladolid, Termoeléctrica del Golfo, Termoeléctrica Peñoles), Adicionalmente se llevó a cabo un curso-taller a integrantes de la Coalición Empresarial Contra el Cambio Climático en Yucatán. En total se facturaron ingresos de recursos propios por \$744,140 más IVA.

Se participó en actividades de promoción y difusión especializada del servicio acreditado en reuniones empresariales del sector industrial de la región.

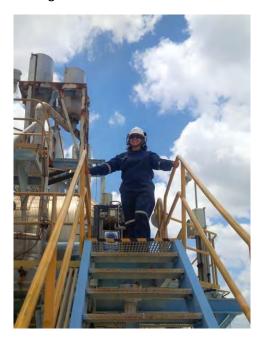


Figura 48. Verificación a una central termoeléctrica. Unidades de Producción







Unidad Productora de Semillas (UPS)

Entre las principales actividades desarrolladas en la Unidad productora de Semillas (UPS) durante el año de 2017 se incluyen:

De enero a marzo de 2017 se continuaron los trabajos de producción de semilla del ciclo 2016 – 2017. Las semillas que se multiplicaron corresponden a dos variedades registradas en el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de semillas (SNICS): Mayan Kisin, que madura en color rojo y Mayan Ba'alché, que madura en color naranja. En el mes de marzo se dio por concluido el ciclo de producción de semillas, y los resultados en ambas variedades fueron muy satisfactorios. Se obtuvieron 74 Kg de Mayan Kisin y 68.8 kg de Mayan Ba'alché sumando un total de semilla obtenida de 142.8 kg, superando la meta original programada que era de 60 Kg entre las dos variedades. Lo anterior, se logró gracias al adecuado manejo técnico y agronómico que se brindó a los cultivos, que incluyó una supervisión estricta de la nutrición y del control fitosanitario. También fue importante la supervisión y el manejo eficiente del proceso de extracción y beneficio de semillas.

En relación a la variedad Mayan Ki'in, cultivada con el propósito de certificación de semillas, se estuvo supervisando todo su desarrollo fenológico y productivo por el personal del SNICS y después del último trabajo de supervisión realizado en el mes de mayo, que incluyó el análisis de la calidad de la semillas, concluyeron que se cubrió exitosamente todo el proceso de certificación y las semillas de esta variedad pasaron de la categoría de semilla básica a la categoría de semilla registrada. El 24 de noviembre, la delegada del SNICS hizo entrega al director general del CICY de las etiquetas oficiales que amparan 16 kg de semilla certificada de esta variedad.

Por otro lado, con el propósito de obtener mejores materiales genéticos de chile habanero, en este período se apoyó al grupo de mejoramiento genético de chile habanero del CICY en los trabajos de evaluación y caracterización agronómica de plantas híbridas, generadas a partir de los materiales criollos ya registrados oficialmente. Los resultados obtenidos son muy interesantes pues se obtuvieron materiales de mejor calidad genética, en color y rendimiento de frutos. Lo anterior permitirá a corto plazo contar con semillas de híbridos de chile habanero generados a partir de variedades criollas seleccionadas y registradas.

Una vez finalizadas todas las actividades mencionadas, se iniciaron los trabajos de limpieza, desinfección y acondicionamiento de los invernaderos con el propósito de que estén en óptimas condiciones para los futuros trabajos de producción de semillas. De forma paralela se realizaron los trabajos de limpieza y mantenimiento preventivo de los equipos que se emplean en los trabajos de extracción y beneficio de semillas. En este caso, fue muy importante el apoyo del personal de instrumentación del CICY, quienes revisaron y atendieron dichos equipos; inclusive, detectaron algunos desperfectos de los equipos y se encargaron de las reparaciones correspondientes.

Otra tarea realizada durante el año fue la atención a todas las personas que por diferentes razones visitaron la UPS, entre las que se incluyen a productores, agroindustriales, académicos y funcionarios de gobierno.









Figura 49. Atención a personal de SEFOE.

Con propósitos de difusión y promoción de las semillas disponibles en la UPS, el personal de la misma, apoyados por personal de la Dirección General, Dirección de Gestión Tecnológica y Dirección de Planeación y Gestión asistieron a diferentes eventos, siendo los más relevantes los siguientes:

- Expocampo 2017, celebrado en la ciudad de Mérida, Yucatán del 3 al 5 de marzo de 2017, organizado por la Secretaría de Desarrollo Rural del Gobierno del Estado de Yucatán y Fundación Produce Yucatán.
- Sabores de Yucatán, celebrado en Mérida, Yucatán el 30 de marzo de 2017. organizado por SAGARPA.
- Evento de Casa abierta del CICY. 13 de noviembre de 2017
- Feria de Xmatkuil. Del 10 de noviembre al 4 de diciembre de 2017

Con el mismo propósito de promoción se ha mantenido una comunicación permanente con los directivos de los Sistemas Producto Chile de los tres estados de la Península, así como con productores y funcionarios de gobierno de las mismas entidades federativas.







Biofábrica

Se continuó con el programa de capacitación y entrenamiento práctico, de Buenas Prácticas de Manufactura y Sistema Integral de Calidad.

Se elaboraron y revisaron los Procedimientos Operativos Estandarizados generales de la Biofábrica y de los cultivos del Coco, Henequén, Papaya y Achiote.

Se diseñó, instaló y puso en funcionamiento un sistema de monitoreo ambiental que nos permite medir, en tiempo real, las condiciones de las diferentes cámaras de crecimiento; vital para corregir de inmediato cualquier desviación, aunque la Biofábrica se encuentre a distancia del CICY.

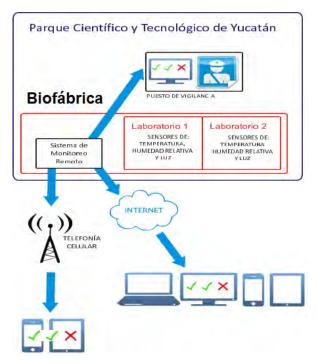


Figura 50. Diagrama de sistema de manejo integral de la Biofábrica.

Se implantó un sistema de manejo integral de la Biofabrica basado en la trazabilidad de toda la producción por un sistema de código de barras, que ha sido un paso de avance importante en la optimización de nuestros flujos de producción.



Figura 51. Sistema de código de barras.







Se culminó la primera fase del proyecto FOMIX, cumpliendo el 100% de las actividades y entregables de la etapa:

- Proyecto ejecutivo definitivo para el fortalecimiento de la infraestructura fortalecida.
- Estudio de diagnóstico de la demanda de plantas de los 5 cultivos incluidos en el proyecto.

Se desarrolla satisfactoriamente la 2da etapa del proyecto FOMIX, correspondiente a la ejecución de la obra y la adquisición de los equipos. El estado de avance de la obra supera el 70% de ejecución del presupuesto total y se espera concluir a tiempo.

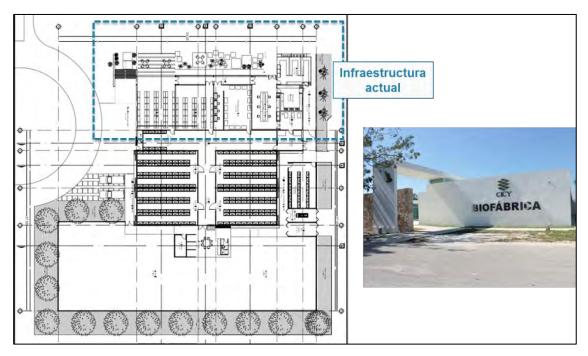


Figura 52. Proyección de crecimiento a través del Proyecto FOMIX.







Estado de las transferencias tecnológicas

Henequén:

Se inició la entrega de vitroplantas aclimatadas para la Empresa Mayan Tejidos en coordinación con 3 desfibradoras de henequén, para el desarrollo de viveros a partir de nuestras vitroplantas. Se produjeron y entregaron 122,279 vitroplantas y se contrataron 131,000 adicionales que se encuentran en distintas fases del proceso productivo:

Tabla 22. Volumen de producción de la Biofábrica.

| Fases | Volumen |
|----------------|---------|
| Aclimatación | 63,000 |
| Enraizamiento | 60,200 |
| Crecimiento | 39,900 |
| Multiplicación | 22,400 |

Se encuentran en fase de negociación los compromisos para el 2018.



Figura 53. De vitroplanta a planta aclimatada de Agave.

Cocotero:

El flujo de producción del cocotero por embriogénesis somática se encuentra operando en todas sus fases y a finales del año había más de 120,000 estructuras.

Las primeras 1,200 plantas de la variedad Alto del Pacífico se encuentran en fase de aclimatación. Se están llevando a cabo negociaciones con Viveristas y productores de los Estados de Yucatán, Guerrero y Colima, así como con una empresa nacional y la APCC para potencial producción cooperada.









Figura 54. Plantas de cocotero en aclimatación.

Achiote

Se colabora con el investigador y se participa en las reuniones con interesados de la Tecnología, como La Anita, empresa yucateca reconocida a nivel mundial.

Introducción de 4 genotipos a la Biofábrica: 1 local + 3 nuevos de Tabasco, Guatemala y Brasil; éstos últimos con un mayor contenido de Bixina que el local, por lo tanto con mayor interés por parte del mercado.

Está en fase de multiplicación para siembra en verano de 1 hectárea cada uno de los cultivares. En total se deben producir más de 40,000 plantas en el año de los dos mejores genotipos.

Papava

Se culminó la primera fase de la Transferencia de Tecnología, incluyendo la elaboración de todos los POE´s, la formación del personal y la producción cero con la asesoría del Grupo de Investigación.

Debido al costo aún no competitivo de las vitroplantas producidas, se decidió no continuar con su producción comercial hasta tanto se optimice el protocolo o aparezcan compradores dispuestos a pagar ese precio.

En los próximos meses se iniciarán pruebas en biorreactores que pueden reducir sensiblemente los costos.

A partir de los protocolos desarrollados por diferentes grupos de investigación del CICY:

- Continúa con la optimización del protocolo transferido de Papaya
- Avanzó el protocolo de Achiote.

Cafeto

Se han dado los primeros pasos para la transferencia del protocolo del café hacia la biofábrica.

Visita a Chiapas con el fin de colectar material de alta productividad y calidad de café arabica, el cual tiene una alta resistencia a la roya, principal amenaza de este cultivo.

A través del proyecto FORDECYT, planteado bajo el Consorcio ADESUR, se plantea culminar el desarrollo del protocolo, la transferencia del mismo hacia la biofábrica y la producción de plantas para la evaluación en campo.







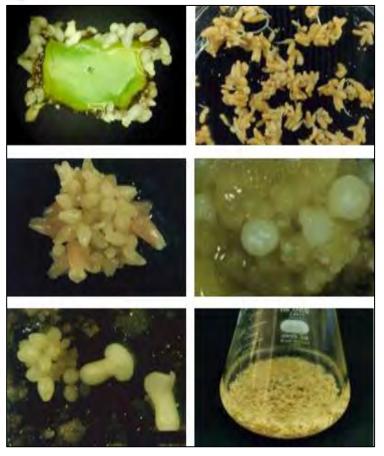


Figura 55. Proceso de propagación de cafeto.







Dirección de Planeación y Gestión (DPG)

La Dirección de Planeación y Gestión (DPG), organiza, promueve y apoya las actividades de planeación y gestión del Centro, es la responsable de la coordinación de la sesiones del Consejo Técnico Consultivo Interno, de la Comisión Dictaminadora Externa y del Comité Externo de Evaluación del CICY, funge como Enlace Institucional en el programa Cátedras CONACYT, así como también, es la responsable de la implementación y seguimiento del Plan Estratégico 2013-2018, elaboración de informes, Programa de Capacitación Estratégica, Coordinación de Sistema de Productos Académicos, Análisis de Procesos del Centro, Coordinación de eventos académicos y de las visitas escolares a nivel superior.

La Dirección de Planeación y Gestión tiene a su cargo seis departamentos de apoyo transversal al CICY; ellos son: Biblioteca, Comunicación Institucional, Instrumentación, Unidad de Tecnologías de la Información y la Comunicación, Microscopio Eléctrico de Barrido y Viveros.

La Comisión Dictaminadora Externa es la encargada de analizar y evaluar el ingreso, promoción y pertinencia del personal científico y tecnológico, así como asignar las categorías y niveles citados en los tabuladores autorizados en cada uno de los Centros Públicos de Investigación CONACYT (CPI). El 2 y 3 marzo de 2017 se llevó a cabo la reunión ordinaria de dicho cuerpo colegiado donde fueron evaluados 31 expedientes del personal, de las cuales 21 resultaron aprobadas para promoción; es decir el 68%.

En 2017 se renovó totalmente el Comité Externo de Evaluación del Centro (CEE). La reunión de la CEE se efectuó los días 9 y 10 de marzo de 2017 en Mérida, Yucatán. El desempeño institucional fue evaluado como altamente satisfactorio.

El CICY mantiene su participación activa en las convocatorias del Programa de Cátedras CONACYT. Durante 2017 se sometieron 5 proyectos a evaluación siendo aprobados dos de ellos; los nuevos catedráticos se incorporaron al centro en octubre. Con éstos ya suman 15 investigadores cátedras asignadas al CICY.

En términos de planeación estratégica de largo plazo, la institución inició un proceso de análisis y reflexión con el propósito de construir un plan de desarrollo institucional 2018-2038.

Biblioteca

Su misión es satisfacer las necesidades de información de los usuarios del CICY mediante la incorporación de acervos suficientes y actualizados, útiles a las unidades de investigación, así como apoyar la formación de recursos humanos e integrar servicios de información suficientes y oportunos, utilizando tecnologías de cómputo y telecomunicaciones.

El área cuenta con un jefe de departamento, tres técnicos y una persona contratada por servicios profesionales. En el periodo que se reporta se cumplió satisfactoriamente con el objetivo planteado en el Plan estratégico 2013-2018 en relación a difusión de servicios, fuentes de información y formación de usuarios. Esta afirmación se ve reflejada en el movimiento que tuvieron los servicios que se prestaron durante el 2017; en este sentido, se otorgaron 39,772 servicios (63% electrónicos y 37% presenciales) a 21,782 usuarios (54% virtuales y 46% presenciales) (ver anexo las Gráficas 1, 2, 3, 4 y 5). Cabe destacar que los servicios electrónicos forman parte de colecciones contratadas a través de redes y consorcios.









Gráfica 17 Servicios 2017

En el caso del servicio de documentación, se solicitaron 504 documentos y se obtuvieron 90% de ellos. Conviene señalar que el 96% se obtuvo el mismo día, y el 100% fue sin costo, lo que representó un ahorro de aproximadamente \$13,560 dólares para el CICY. De igual manera, se atendió la solicitud de 149 documentos requeridos por instituciones que forman parte de las redes afines al CICY y que como política de intercambio se retribuye sin costo.

Se procesaron 213 libros, 141 tesis, 186 títulos de revistas, 391 artículos y 3 materiales de otra índole. Se elaboraron 5 boletines de nuevas adquisiciones, los cuales están disponibles en la página electrónica de la biblioteca. Esta actividad es una estrategia para difundir, de manera oportuna a la comunidad, el material de reciente adquisición, teniéndose la oportunidad de que el usuario pueda acceder a las tablas de contenido (desde el mismo boletín), para los casos en que se requiera consultar el texto completo.

Otro medio de difusión y apropiación de los recursos de información, elaborado por la biblioteca, es el Boletín DSI. De este material se realizaron 5 números, conteniendo 246 documentos; a diferencia del Boletín de nuevas adquisiciones, éste parte de la compilación de búsquedas de información basadas en las líneas de investigación de cada área. Para esto, se establece un Perfil de interés de información o contenidos y se selecciona, de los resultados obtenidos, los documentos más recientes, los más relevantes o los más citados según la cantidad obtenida de datos y el criterio del referencista que lo realice. Asimismo se establece el perfil de alerta con búsquedas por palabras claves de las Líneas de investigación de cada unidad, estableciendo alertas en los diferentes sistemas de información a fin de contar mes a mes, de manera automática, con la actualización de contenidos. Esta es una buena fuente de compilación de datos que acercará al usuario de manera más puntual a una muestra de lo que puede encontrar en los recursos de información disponibles, información de vanguardia y actualizada.

Se realizaron 7 búsquedas de citas a 6 investigadores y 1 técnico; dicha búsqueda consistió en la revisión de 273 artículos y 30 libros, obteniéndose un total de 2,694 citas a estos documentos (Web of Science y Scopus). De igual manera se realizaron 2 búsquedas bibliográficas en los recursos de información electrónicos a los cuales tenemos acceso; esta solicitud la realizó una empresa la cual tiene convenio con CICY.







Se realizaron las actividades cotidianas con respecto a la base de datos SICOPA, en materia de identificación, corrección, y depuración, con la finalidad de normalizar y estandarizar los campos de autor, títulos de los artículos, páginas, volumen y título de revista. En total se efectuó la revisión de 1873 registros y corrección de 1356 de ellos y se han sustituido 500 archivos PDF de documentos mal digitalizados o el cambio de preprint por archivo original.

Participamos en 2 pláticas de Inducción a los servicios y se estableció el programa de formación de usuarios; sin embargo no fue posible calendarizar de manera pronta en los primeros meses y se complica establecer un calendario debido a las diversas actividades académicas y de otra índole que el personal y usuarios del CICY tienen y la espera de agenda por parte de CONRICYT para la capacitación de los proveedores de recursos de información. A pesar de lo anterior, y debido a la importancia de estas actividades, hemos podido establecer con poca afluencia (6 personas, en promedio), algunos cursos que nos permiten difundir los servicios y fuentes de información. Así se organizaron 22 cursos presenciales cubriendo los 3 campus del CICY (Mérida, PCYT, UCIA). (Ver gráfica 6.)

- **Difusión de servicios**: 6 cursos: Servicios Bibliotecarios
- Estrategias de búsqueda para requerimientos específicos: 3 cursos: ¿Dónde y cómo buscar las citas recibidas de mi productividad académica?
- Gestor de referencias bibliográficas: 7 cursos Gestor de referencias EndNote y mendeley
- Recursos de Información: 2 Taller de EBSCO y 1 SciFinder
- Mini-jornadas en UCIA: 2 mini-jornadas una en Mérida y la otra en PCYT-Sierra Papacal (Gale y Taylor & Francis)

Cabe destacar que se participó en 16 cursos ONLINE:

- Thomson Innovation Tips & Tricks: The Power of Derwent World Patents Index (Enero).
- Recursos a prueba del CONRICyT (Enero-marzo).
- Cómo explorar, comparar y realizar un seguimiento del impacto de las citas con CiteScore (Febrero).
- Jounals de Bioscientifica (Marzo).
- Reto académico para ingenierías (Marzo-Abril).
- Free CABI Online Resources Webinar (Abril).
- La aplicación práctica de la teoría de las ingenierías: estudio de casos (Abril).
- Mudando concepciones de originalidad y publicación científica (Mayo).
- Energy Storage 2018 (septiembre).
- ¿Quién tiene miedo de compartir datos? (septiembre).
- Reto académico: EngineeringVillage y Knovel (septiembre).
- ¿Quién tiene miedo de compartir datos? (septiembre).
- Seminario de la base de datos CABI (octubre).
- 10ª Cumbre de Utilización de Dióxido de Carbono (octubre).
- Jornadas de Ciencia Abierta (Octubre a noviembre).
- EBSCO Capacitación en línea (noviembre).

Es importante indicar que como medida de Promoción y Fomento de la Lectura, este año continuamos con la puesta en marcha de actividades para coadyuvar con este tema, mediante el Intercambio de libros de literatura, a la que sumamos la actividad de Café de Letras, la cual ha tenido gran aceptación en sus 5 presentaciones, con un promedio de 36 personas en cada sesión.

En esta última actividad, el 66% son académicos, personal administrativo y estudiantes del CICY y el 34% restante es personal externo al CICY, entre los que destaca la presencia de ex – empleados, estudiantes, académicos y público en general. A continuación los temas tratados:

- José Revueltas, Jueves 25 de mayo. Invitada: Mtra. Lucía Rivadeneyra.
- Gabriel García Márquez Jueves 22 de junio. Invitado: Dr. Adrián Curiel Rivera.







- Mario Benedetti, 24 de agosto. Invitado: Mtro. Raúl Monforte González.
- Ángeles Mastretta, 21 de septiembre. Invitado: MC Javier Garcia Villalobos.
- Elena Garro, 9 de noviembre. Invitado: Mtra Virginia Careaga Covarrubias.

De igual manera, la participación del Grupo Cambalacheo se ha sumado a este evento, siendo una importante oportunidad de efectuar intercambio de libros con diversos temas y realzando la actividad con su presencia.

El Personal de biblioteca (4 de planta y uno de honorarios) ha participado en diversos cursos de capacitación de acuerdo a sus funciones. Es importante mencionar que todos los miembros del mismo han participado sin necesidad de solicitar presupuesto para ello; lo anterior se ha logrado mediante la búsqueda de oportunidades de capacitación en Línea y las que el mismo CONACYT, a través de las redes, han ofertado. En todos los casos se han presentado temas de vanguardia que han sido presentados por expertos del tema con reconocimiento internacional. Lo anterior demuestra el interés por contar con personal con competencias bibliotecarias acordes a sus funciones y anticipándonos a las necesidades que las actuales líneas de acción nos marcan, no solo en el ámbito bibliotecario sino en la misma globalización que se está dando a nivel mundial basados en la gestión del conocimiento a través de los accesos abiertos.

Los cursos que se atendieron fueron los siguientes:

- 17 de enero: Videochat de Derechos de Autor con el Dr. Oscar Javier Solorio Pérez, como parte complementaria al Curso de Operatividad del Repositorio Institucional.
- 16 de febrero: Taller Publicaciones y herramientas digitales para la Docencia superior e investigación. Impartido por el Mtro. Salvador Ruiz de Vaca.
- 22 y 23 de febrero: 1er Encuentro Sobre Gestión de Datos y Resultados de Investigación, organizado por COLMEX.
- 16-17 marzo: 23 Reunión de Bibliotecarios de la Península de Yucatán. Organizado por la Coordinación del Sistema Bibliotecario de la UADY en Centro Cultural de la Universidad Autónoma de Yucatán
- 17 de marzo-16 junio: Jornada de formación en métricas de Investigación. Con el fin de proporcionar nociones básicas y tendencias de bibliometría, cienciometría e informetría a la comunidad de los CPI para generar una cultura de buenas prácticas en la generación, obtención y uso de métricas en investigación.
- 4 de abril. Taller de Comunicación Integral. Organizado por el CICY y el SIIESEY.
- 5-18 de junio. curso a distancia Claves para la atención pública sin discriminación. Impartido por el Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación.
- Julio 3-16. Curso a distancia: Las medidas para la igualdad en el marco de la Ley Federal para Prevenir y Eliminar la Discriminación. Impartido por el Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación.
- 16 y 20 de julio. Taller de encuadernación artesanal. Centro cultural PROHISPEN.
- 15 de agosto. Capacitación sobre el sistema de gestión documental. Organizado por el Archivo Institucional del CICY.
- 19 de octubre. Primer Taller de ORCID en México. Organizado por El Colegio de México, Biblioteca Daniel Cosío Villegas
- 6 9 de noviembre: Semana del uso ético de la información: La posverdad y las noticias falsas. Organizado por el Instituto de Investigación Bibliotecológicas de la UNAM en conjunto con el Consejo Nacional para Asuntos Bibliotecarios (CONPAB), con expertos bibliotecarios de diversas universidades del país.
- 30 de noviembre: Taller de Bibliometría. Organizado por INFOTEC para los CPI's en la Ciudad de Guadalajara.







• 17 de noviembre -8 de diciembre: Jornadas de Ciencia Abierta. Organizado por Infotec con los cursos. El objetivo de las jornadas es difundir la política de ciencia abierta y las características de cada uno de los programas que desarrolla Conacyt para su implementación; a la par de proporcionar algunas consideraciones sobre la calidad, la colaboración, los derechos de autor y la evaluación del desempeño en el acceso abierto. Imparten distinguidos especialistas a nivel nacional e internacional. Modalidad a distancia, sesiones grabadas y videoconferencias.

En Materia de Gestión administrativa el responsable de biblioteca participo en diversas reuniones de trabajo en Sistemas, redes y consorcios bibliotecarios, que mantienen el vínculo requerido para las alianzas estratégicas que nos permiten mantener servicios o fuentes de información de vanguardia, así como coadyuvar con otras instituciones en el uso más eficientes de los recursos en general. Los eventos en los que se participó fueron los siguientes:

Virtuales:

- vía streaming en 6 reuniones de evaluación del Convenio de coparticipación COLMEX de revistas,
- 15 Reuniones de avances de las redes REBISS, REMBA, CONPAB, CARI,
- 3 sesiones de la Reunión de primavera de CUDI,
- 11 sesiones del repositorio Institucional (INFOTEC)
- 6 sesiones con proveedores para establecer propuestas de adquisiciones en las redes Presenciales:
 - 3 reuniones de redes (REBISS-Mérida, CONPAB-Tijuana, CARI-Guadalajara)
 - 1 reunión de Gestión de datos comisionada por la Dirección de Planeación y Gestión (México)
 - 2 reunión con la coordinación del Sistema Estatal Bibliotecario del Parque Científico (Sierra Papacal).

En el mes de febrero los días del 21 al 23, el Jefe de Biblioteca participó en el 1er. Encuentro sobre gestión de datos y resultados de investigación organizado por la Red Amigos del COLMEX en la Ciudad de México. En el mes de marzo el día 15 el Jefe de Biblioteca Asistió a la 1ª. Reunión anual de la REBISS-ANUIES en la Biblioteca de Ciencias de la Salud de la UADY en la Ciudad de Mérida. En el mes de junio los días del 28 al 1 julio el Jefe de Biblioteca acudió a la Reunión XXXIII Reunión Anual Consejo Nacional para Asuntos Bibliotecarios de las IES. En el mes de noviembre del 29 al 1 de diciembre, el jefe de Biblioteca acudió a la Reunión convocada por el INFOTEC para tratar los avances en materia de adquisiciones de fuentes de información 2018, avances en el Repositorio Institucional, propuestas de un nuevo esquema de trabajo que nos permita retomar el liderazgo a los bibliotecarios en las acciones estratégicas del CONACYT en temas de accesos abierto, bibliometría, repositorios, etc. En nuestro caso participaremos en la Comisión de Bibliometría.

Asimismo se ha dado seguimiento a los acuerdos establecidos con el Coordinador del Sistema Bibliotecario del Parque Científico, Mtro. Cesar Benítez, que tienen como objetivo definir las estrategias para llevar a cabo el proyecto de "Desarrollo de Habilidades Informativas", así como definir estrategias dinámicas para continuar con el proyecto del Sistema Estatal Bibliotecarios. Acciones para este tema son: Transferir las revistas impresas que actualmente tenemos a perpetuidad en electrónico, lo que nos liberaría de espacio para ampliar el área de consultas y enviar 3 días a la semana a un personal de biblioteca para apoyar la atención de







usuarios del Parque, como parte del convenio y estrategias de colaboración del Sistema Estatal Bibliotecario.

Siendo un tema de inmediato impacto, se ha dejado al final las acciones, gestiones y estudios de Desarrollo de Colecciones (Recursos de Información), bibliométricos, Repositorios y gestión de datos. En este sentido los avances son los siguientes:

Desarrollo de Colecciones.- Se han efectuado diversos análisis para conocer la pertinencia vs apropiación y reajuste vs descarte, los cuales han permitido sustentar, ante diversas instancias (CONRICYT, INFOTEC, CICY), la importancia de mantener al máximo posible las colecciones basadas en el equilibrio temático de las áreas de interés del CICY. Estos análisis han sido presentados como ejemplo en las diversas redes con la finalidad de que los colegas realicen este ejercicio y puedan contar con elementos de apoyo para justificar de acuerdo a sus líneas temáticas de interés la cobertura apropiada en materia de fuentes de información.

Bibliometría.- Teniendo dentro de nuestras funciones la evaluación del conocimiento generado en el Centro, impacto, posicionamiento o aporte del CICY, con relación a otras instituciones, sobre los temas de nuestra competencia, ha sido para nosotros un gran reto mantener nuestras competencias en esta materia; para esto participamos en conjunto con CONICYT de Argentina en un programa de intercambio de conocimientos para afianzar las competencias bibliotecarias del personal. En este tenor el Pasante Matías Acuña del IBOE, realizó una estancia de 3 meses de marzo-mayo en nuestras instalaciones donde se intercambiaron conocimientos de servicios especializados enfocados principalmente a los estudios bibliométricos para la creación de una plantilla e indicadores que nos facilite el análisis de datos.

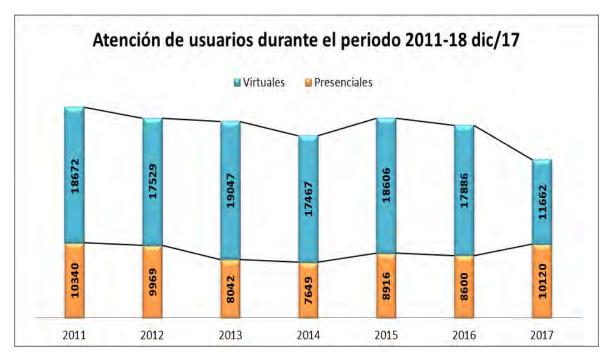
Es importante mencionar que dentro de las acciones estratégicas de los CPI's-CONACYT, estas funciones se han incorporado como parte de las actividades 2018 para las bibliotecas, proponiéndose en la reunión del Consejo Asesor de Recursos de Información la creación de una **Comisión de Bibliometría** que estaría integrado por los jefes de bibliotecas del CIATEQ, CICY, CIMAT, CIMAV, COLMEX.

Repositorio Institucional-Nacional.- Para dar cumplimiento al Decreto presidencial en materia de acceso abierto, y alineándonos a las disposiciones emitidas en esta materia, la biblioteca del CICY es co-responsable ante el INFOTEC de algunas de las actividades relacionadas con la alimentación del Repositorio. Se realizó la revisión editorial de la productividad académica de 1202 artículos científicos, a fin de identificar los periodos de embargo y condiciones de publicación para la preselección del listado que pudiera comprometerse a subir a dicho repositorio. En este sentido se sugirió subir aquellos que fueran de acceso abierto sin restricción de pago adicional y los que ya hubieran superado el tiempo de periodo de embargo. De igual manera se ha colaborado en el tema de derechos de autor y políticas comerciales de las editoriales, con el fin de tener elementos que nos permitan normar los criterios institucionales para sustentar esta actividad. En este sentido hemos hecho de manera reiterada la recomendación de que no existe problema de subir los preprints ni postprints de los artículos ya que las editoriales permiten el uso de estos en los repositorios personales, departamentales o institucionales. Biblioteca, a través del área de Procesos Técnicos, es quien captura la información con la finalidad de tener una homogeneidad en la información y apegarnos a normas establecidas de catalogación de contenidos y fuentes de información (Ver anexo gráfica 7).

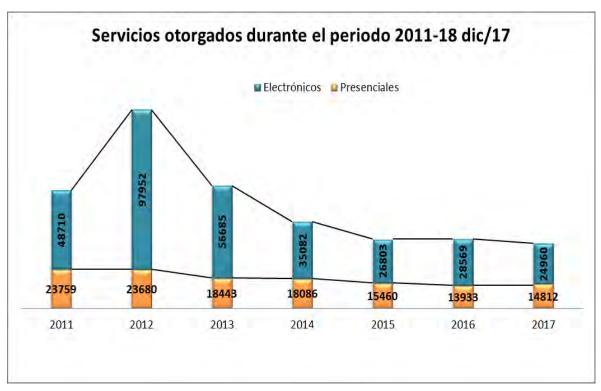








Gráfica 3. Histórico de atención 2011-2017.

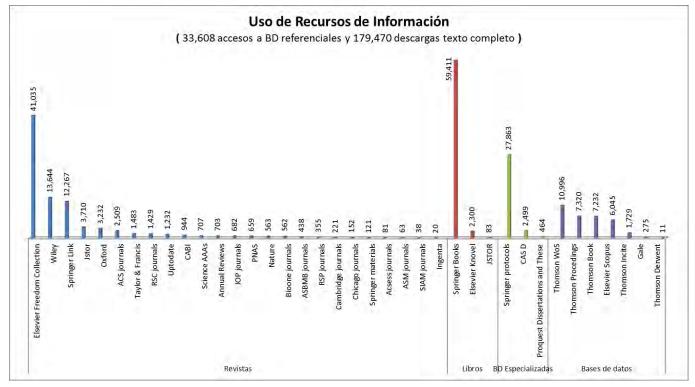


Gráfica 4. Histórico de Servicios 2011-2017.









Gráfica 5. Recursos de Información CONRICYT, CIBERCIENCIA, REBISS.



Gráfica 6. Formación de usuarios: cursos, minijornadas, inducción etc., presenciales.









Gráfica 7. Repositorio Institucional: Contribución de la biblioteca con el 95% de la alimentación del sistema con 250 tesis y 180 artículos.

Departamento de Instrumentación

El Departamento de Instrumentación es un área de apoyo que actúa en el universo de los recursos instrumentales y tecnológicos del Centro. Sus actividades sustantivas son: diseño, construcción, reconstrucción, adaptación e instalación de equipos, instrumentos y accesorios; reparación y mantenimiento de equipos e instrumentos científicos, de cómputo y otros; asesoría y asistencia para la adquisición, selección y operación de equipos e instrumentos; y apoyo y asesoramiento a investigadores, ingenieros, técnicos y estudiantes de la institución. Además de lo anterior, forma recursos humanos al participar en el programa de educación continua, a través del asesoramiento a estudiantes de licenciatura y alumnos de servicio social, prácticas profesionales y entrenamiento de diversas instituciones académicas y tecnológicas de la región.

El área cuenta con 5 ingenieros, 2 técnicos académicos y 1 técnico contratado por outsourcing.

En este período se atendió el 98.66% de las 523 solicitudes recibidas.

En este año, el departamento de instrumentación logró la recuperación o rehabilitación de los siguientes equipos:

- 3 autoclaves horizontales LABMET, de la Biofábrica.
- 2 ultra congeladores verticales Arctiko, del Banco de Germoplasma
- La planta de secado de la Unidad Productora de Semillas.
- Un destilador a escala piloto de la UER

Se amplió la cobertura del Programa de Mantenimiento Preventivo para equipo crítico de laboratorio, incorporando más unidades. En cumplimiento de este programa, que actualmente







incluye al microscopio confocal, bombas de vacío, liofilizadoras, autoclaves, centrífugas, campanas de extracción y de flujo laminar, ultracongeladores, hornos de secado, compresores de aire, agitadores orbitales y planta de nitrógeno líquido, fueron realizados 136 servicios en este período. Dentro del marco de este Programa, se continuó con la impartición de talleres destinados a los usuarios de estos equipos con la finalidad de capacitarlos en su correcta operación y cuidado, impartiéndose en CICY sede Mérida, 12 horas de talleres para técnicos académicos y estudiantes de la Unidades de Biotecnología,

Durante el 2017, el Departamento también desarrolló instrumentación para diferentes áreas, destacándose:

- Construcción de 6 módulos automatizados para cultivos in vitro por inmersión temporal, para la UBBMP (2) y la Biofábrica (4) PCyT.
- Sistema de Monitoreo Integral para la Biofábrica, PCyT: Instalación y configuración.
- Diseño, construcción e instalación de una campana múltiple de extracción para la Unidad de Biotecnología; Dra. Rocío Borges
- Control de temperatura para sistema láser; Dr. Luis Patiño, LENERSE, PCyT.
- Diseño y construcción de una mini incubadora para garrapatas; Dra. Rocío Borges, UBT.
- Diseño y construcción de una sonda multinivel para el monitoreo de temperatura del subsuelo; Dr. Luis Patiño, LENERSE, PCyT:
- Construcción e instalación de cuatro anaqueles con sistema de iluminación y control de fotoperiodo en un cuarto de cultivo; Dra Ruby Valdez Ojeda
- Construcción de una cámara de temperatura controlada para una celda de permeación de gases; Dr. Manuel Aguilar Vega.
- Diseño y construcción de una celda de permeación de gases, de acero inoxidable; Dr. Manuel Aguilar Vega.
- Diseño y construcción de un agitador para medios de cultivo, con capacidad para 20 litros; Dr. Carlos Borroto. Biofábrica. PCyT

En este periodo fueron ingresados \$ 119,328.80 MN a la institución, por impartición de 2 cursos de Educación Continua, con un total de 120 horas.

Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (UTIC).

En el 2017 se obtuvo el avance esperado en el Plan Estratégico de Tecnologías de Información y Comunicaciones (PETIC), así como en las demás tareas a cargo de la UTIC. A pesar de lo anterior, la reducción del presupuesto para recursos y servicios de TICs, así como los procesos involucrados para su contratación, han tenido un impacto en los planes de desarrollo y continuidad de servicios de la Unidad. Para subsanar esto, se requiere la renovación de infraestructura que de soporte a los servicios, y resulta necesaria la definición de estrategias institucionales que permitan, por lo menos, mantener el nivel actual de dichos servicios. La problemática es especialmente contrastante con la Estrategia Digital Nacional, donde debe priorizarse la optimización mediante soluciones de tecnologías de información y comunicaciones.







La UTIC es un área de apoyo transversal a todos los procesos sustantivos y de apoyo del Centro; su integración y alineación a la estrategia institucional requiere de un respaldo y compromiso en la asignación de presupuesto.

Plan Estratégico de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (PETIC) Datos abiertos

Se dio continuidad con la publicación de los datos abiertos establecidos. Este proyecto se concluyó, de acuerdo a lo programado, en el tercer trimestre del 2017. A la fecha se tienen 7 conjuntos de datos abiertos publicados en la plataforma ADELA. Avance 100%.

Firma electrónica.

Se concluyó la capacitación de los usuarios en el uso de la solución tecnológica. Se firmó y envió el Convenio de Uso de Firma Electrónica con el SAT y se está a la espera del documento impreso por el SAT. Avance del 100%.

Trámites gubernamentales

Se envió la documentación para la integración de los trámites y servicios digitalizados para su publicación en la Ventanilla Única Nacional (VUN). Los trámites ya se encuentran publicados en la página de la VUN. Avance total 100%.

Logros

Gobierno de TIC y seguridad de la información

Al cierre del 2017, el grupo de trabajo para la Dirección de TIC dio seguimiento al ejercicio del presupuesto en materia de TICs, así como el seguimiento al Plan Estratégico de Tecnologías de Información. En materia de Seguridad de la Información, se llevaron a cabo las dos reuniones ordinarias del Grupo de Trabajo en Seguridad de la información. Como resultado del trabajo de este grupo, se establecieron dos controles planeados para su implantación en 2017. Adicional, fueron completados en el segundo semestre del año y se tiene programada la implantación de dos nuevos controles de Seguridad en el segundo semestre de 2018.

Mejora de infraestructura

- 1. MESA DE SERVICIOS. Migración a la plataforma Service Desk Plus, software de mesa de servicios orientado a la administrador de incidencias así como Gestor de Activos de TI y licencias de software, alineado a ITIL. Al cierre del ejercicio 2017, se integró a la aplicación el módulo Desktop Central para la gestión centralizada de equipos de usuario final.
- 2. SEGURIDAD INSTITUCIONAL. Durante el 2017 se implementó por medio de la plataforma de Manage Engine la instalación centralizada de parches de seguridad en equipos institucionales, los cuales son indispensables para prevención a ataques de "exploits" como el que se presentó recientemente a nivel global con el virus "wannacry"; la plataforma sigue operando y ha permitido apoyar en la automatización de procesos de la UTIC. A fin de reducir el riesgo de interrupción en los servicios asociados a las redes de datos, se llevó a cabo el mantenimiento preventivo en los 4 cuartos de comunicaciones de las instalaciones del CICY en el Parque Científico y Tecnológico de Yucatán y en los 15 cuartos de telecomunicaciones en la sede Mérida.







- 3. SUPECÓMPUTO. Se concretó la ampliación del nodo de supercómputo; como parte de las tareas involucradas, se realizó el acondicionamiento eléctrico con respaldo de energía, climatización del área y la reorganización de los equipos de telecomunicación y servidores de aplicaciones. Así también, se definió el servicio y los lineamientos para su otorgamiento.
- 4. SITIO WEB INSTITUCIONAL. Se actualizó el gestor de contenidos Joomla y los controles asociados, como control de seguridad ante amenazas por sistemas obsoletos. Ante la oportunidad, se llevó a cabo la reestructuración, verificación y actualización de la información del sitio, así, se instaló una nueva plantilla que habilitó el cambio de imagen y la mejora de la funcionalidad.
- 5. APOYO A CONTRATACIONES TIC. Durante el ejercicio 2017, para dar continuidad a la operación de las tareas institucionales que hacen uso de Tecnologías de información, se gestionaron 7 estudios de mercado de diversas áreas entre las cuales están las contrataciones de mantenimiento de licencias de software y adquisición de refacciones y accesorios de TICs. Así también se dio seguimiento a 12 contratos de servicios.

Comunicación Institucional

El objetivo del departamento de Comunicación Institucional es mantener comunicado al CICY con sus públicos de interés: internos y externos. Para ello, desarrolla acciones concretas que agilicen la comunicación y contribuyan a alcanzar los objetivos estratégicos; acerquen a la sociedad los logros y los servicios del CICY; promuevan y posicionen su imagen, y procuren la apropiación pública del conocimiento.

Este departamento se encarga de la comunicación interna y externa, la divulgación del CICY, la coordinación de eventos institucionales de apropiación pública del conocimiento, el diseño y la producción de materiales institucionales, la fotografía de los eventos realizados y la edición de los libros que publica el CICY bajo su propio sello editorial.

Sus actividades se enmarcan en el objetivo estratégico de difusión.

Cinco logros destacables del Departamento en 2017 son:

1) La campaña de posicionamiento institucional y difusión de logros, #OrgulloCICY, la cual también busca fomentar el sentido de pertenencia y la participación de los académicos en la comunicación externa, al tiempo que propicia un incremento de los medios que nos buscan para obtener y publicar información.













Investigadora de la Unidad de Biotecnología del Centro de Investigación Científica de Yucatán desarrolló en el laboratorio una variedad somacional (planta con modificaciones genéticas heredables) del *Agave angustifolia* Haw totalmente blanca (albina) y actualmente busca detectar los genes exclusivos de esta variedad, ya que tendrían gran potencial biotecnológico.





2) El stand del CICY "El laberinto del agua" en la 20ª Feria de Ciencia y Tecnología, para el cual se creó un cómic. Se obtuvieron dos premios: el más original y el primer lugar en la evaluación general. Además, el cómic fue publicado en línea por *Investigación y Desarrollo*, como parte de la aportación del CICY a la Red del Agua.



3) Las noticias en el sitio web institucional.











4) El evento anual de apropiación pública de la ciencia: CICY Casa Abierta 2017.



2915 visitantes:

1371 adultos y

1544 menores

520 participantes

+ 50 actividades

5) Dos modalidades de Talento CICY 2017, programa de fomento temprano a las vocaciones científicas, financiado por CONACYT (\$250,000.00).



En 2017, el trabajo del área fue desarrollado por 4 técnicos académicos de servicio, 1 comunicóloga contratada por honorarios profesionales y 3 estudiantes de servicio social.



Además de los 949 trabajos de diseño (anuncios, carteles, letreros, logotipos, folletos), se elaboraron 1628 constancias digitales y 382 impresas, y se retocaron digitalmente 87 imágenes.











































En cuanto a apoyos, el departamento generó 63 materiales institucionales: video institucional y video del Jardín Botánico, así como la elaboración artesanal de los álbumes fotográficos "Una aventura por la conservación" (60); redactó 385 textos diversos; revisó y corrigió 611 textos; preparó 15 propuestas y 27 informes; realizó la toma de fotografías en 715 oportunidades diferentes; preparó 38 videos y mantiene la memoria institucional.

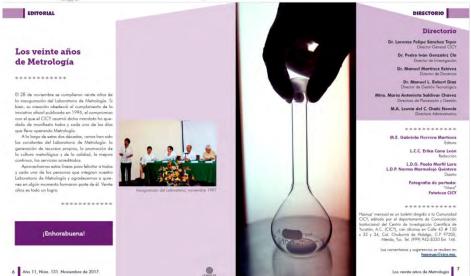
En comunicación interna, *Hasnup'* implementó mejoras conforme a la encuesta de satisfacción del usuario de finales de 2016. Para fortalecer la integración de la Comunidad CICY y estimular su participación, se creó la nueva publicación semanal *Es viernes y el Hasnup' lo sabe*. Se editaron 241 publicaciones diarias, 134 especiales, 43 semanales y 12 mensuales. El *Hasnup' mensual* fue rediseñado para refrescar su imagen visual.











Se participó en 6 campañas internas: Ahorra energía, ahorra dinero, y en conjunción con otras áreas, La seguridad es asunto de todos (Seguridad e Higiene), Semanal botánico (Jardín Botánico Regional "Roger Orellana"), Comité de Ética y Prevención de conflicto de Interés (Recursos Humanos), Hablemos de Metrología (Metrología) y Seguridad Informática (UTIC). Se continuó con la recolección y el envío de suministros de impresión originales vacíos de Hewlett-Packard, empresa que otorgó al CICY reconocimientos como colaborador permanente del Programa HP *Planet Partners*.

En cuanto a la organización de eventos, tanto institucionales como de divulgación y apropiación pública del conocimiento, el personal del departamento tuvo 177 participaciones en eventos, como Festival Alas de Yucatán, Día Nacional de los Jardines Botánicos, Semana de la Biodiversidad, Expo Foro Ambiental, Feria Internacional de la Lectura Yucatán, IV Encuentro Culinario, V Simposio Internacional de Papaya. Además, se colaboró con las exposiciones "Unidos por las Aves", en el Museo de Historia Natural; "Expo Cortezas", en el Jardín Botánico Regional "Roger Orellana"; "Memoria con Alas", en el Museo de sitio de la Zona Arqueológica de Chichén Itzá, y se revisaron y corrigieron los textos para la exposición de plantas rituales que inaugurará el Jardín en enero de 2018. Se logró la itinerancia de la exposición "Colibrí Cola Hendida, el pequeño residente yucateco" a dos sedes más: Nayarit (Museo de Ciencia) y Saltillo (Museo de las Aves).

En 2017, el Departamento tuvo la coordinación general de 18 eventos, tuvo 32 participaciones en comités organizadores y realizó 393 gestiones de comunicación con medios.

La presencia del CICY hacia el exterior se vio reflejada 1345 veces en diversos medios:

| Presencia en medios | |
|--------------------------------------|------|
| Salas de prensa, agencias y portales | 177 |
| Prensa nacional | 1006 |
| Prensa extranjera | 28 |
| Radio | 50 |
| Televisión | 84 |

En marzo de 2017 se incorporó al puesto de Divulgación, el Lic. Julio César Domínguez Orta, con quien el departamento ha potenciado la generación de boletines de prensa (72), la información en redes sociales y las noticias en el sitio web del CICY, entre otros.

En el primer semestre de 2017, se redactaron 72 comunicados de prensa, se escribieron y grabaron 29 cápsulas radiofónicas de "El valor de nuestras plantas", producidas y transmitidas

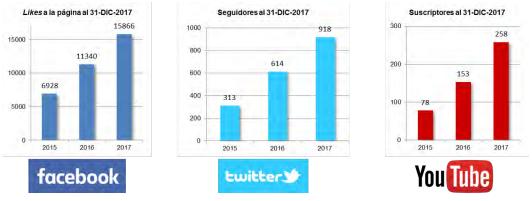




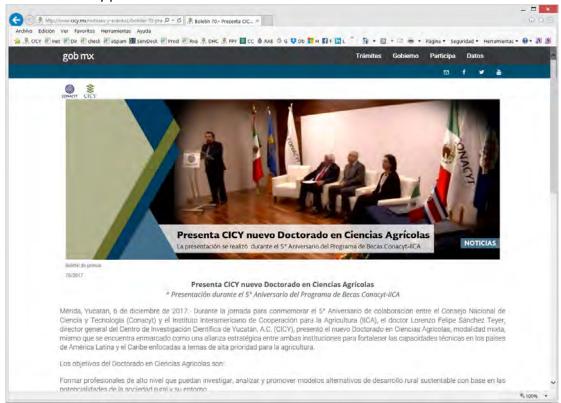


por Grupo Rivas, y gracias a gestiones con CIBNOR y COLMICH, se retransmiten en espacios gratuitos de otros estados; se gestionaron 393 entrevistas con medios y se mejoró la estrategia comunicativa en redes sociales, con campañas semanales y material más atractivo.

En redes sociales, se han incrementado las cifras:



Se desarrollaron y pusieron en línea 42 contenidos informativos en el sitio web del CICY.



La participación institucional en eventos de divulgación y apropiación pública de la ciencia se comportó de la siguiente forma en 2017:

| PARTICIPACIÓN EN ACTIVIDADES DIVULGACIÓN | NO. EVENTOS | PERSONAL Y HONO- RARIOS | ESTU- DIANTES | TOTAL DIVULGA- DORES | MENORES ATEND. ** | ADULTOS ATEND. ** | TOTAL PERSONAS ATENDIDAS ** |
|---|----------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Actividades y demostraciones | 4 | 9 | 2 | 11* | | 90 | 90 |
| Entrevistas para prensa/internet | 111 | 53 | 4 | 57* | | | |
| Entrevistas en radio | 79 | 12 | | 12* | | | |
| Entrevistas en televisión | 54 | 32 | | 32* | | | |
| Eventos (Expos, Festivales, Día de los Jardines, etc.) | 25 | 407 | 285 | 692 | 6744 | 3251 | 9995 ** |







| TOTAL | 331 | 162 | 29 | 191 | 8766 | 5007 | 13773 |
|--|-----|-----|----|-----|------|------|-------|
| Conferencias de prensa | 7 | 19 | | 19* | | | |
| Visitas (guiadas y escolares) | 187 | 39 | 0 | 30* | 2022 | 1666 | 3688 |
| Exposiciones museográficas | 2 | 5 | 2 | 7 | | | |
| Savia, Talento CICY) | | | | | | | |
| Cursos y Talleres (Raíces Científicas, | | | | | | | |
| al Conocimiento Científico, etc.) | - | - | | - | | | |
| Conferencias (SNCyT, Pasaporte Camino | 1 | 1 | | 1 | | | |

Notas:

En cuanto a publicación de libros, se editó y publicó el libro: Santamaría Fernández, Jorge Manuel (coord.), Luisa Alhucema López Ochoa (comp.). 2017. Situación actual de la industria papayera. Gabriela Herrera Martínez (ed.). Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. 144 p. ISBN: 978-607-7823-37-7, y se tienen 7 obras en proceso editorial:

| LIBRO | AUTOR(ES) | IMPRESO | DIGITAL | ESTADO |
|--|--|---------|---------|--|
| Arecáceas Yucatanenses: ciencia y arte | Roger Orellana, Celene Espadas y René Garruña | X | DIGHAL | Maquetación terminada En espera de recurso |
| Cocinando lo Ancestral | Margarita Clarisa Jiménez Bañuelos y Lilia Emma Carrillo Sánchez | | PDF | En fase final de maquetación |
| De chile, mole y chilmole | Margarita Clarisa Jiménez Bañuelos y Lilia Emma Carrillo Sánchez | | PDF | En fase final de maquetación |
| Situación actual de la industria papayera. Digital | Jorge Santamaría Fernández (coord.) | | PDF | En espera de ISBN |
| Mejoramiento genético del Chile Habanero de la Península de Yucatán | Tomás González | Х | PDF | En espera de ISBN |
| Las Plantas de los libros sagrados mayas. Popol Vuh (Pop Wuj) y Chilam Balam | Alfonso Larqué | | PDF | Listo para iniciar trámite de ISBN |

Se vendieron 588 ejemplares (\$117,875.00) de 21 títulos, más calendarios y promocionales.

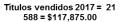
^{*} La cifra de divulgadores corresponde a las personas, quienes por lo general participan en más de una ocasión.

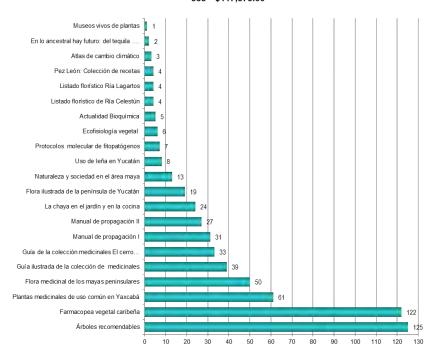
^{**} En los eventos donde se pudo distinguir entre niños y adultos atendidos, se tomó el dato. El total de personas atendidas incluye también la cifra de personas que acudieron a algún evento donde no se identificó el público atendido.











Conviene resaltar que la venta de libros se disparó en marzo gracias a nuestra participación en la FILEY (176 ejemplares con descuento); sin embargo, en el primer semestre sólo se vendieron 25 calendarios. En agosto, una venta de 100 ejemplares de la *Farmacopea* incrementó sustancialmente el monto vendido.











Los recursos generados por Comunicación Institucional en 2017 fueron:



| Concepto | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Venta de libros | \$69,570 | \$103,220 | \$96,910 | \$89,483 | \$117,875 |
| Venta de calendarios y promocionales | | | \$18,410 | \$17,880 | \$14,195 |
| Cursos de Educación Continua | \$63,428 | \$63,560 | \$40,396 | \$32,778 | \$25,908 |
| Total | \$132,998 | \$166,780 | \$155,716 | \$140,141 | \$157,978 |

En cuanto a financiamiento externo, se obtuvo un apoyo de \$250,000.00 por parte del Conacyt para el programa "Talento CICY".

Cabe destacar que por parte de la Dirección de Planeación y Gestión está pendiente la definición y, en su caso, la puesta en marcha del comité editorial, así como la actualización de la política editorial en el mismo sentido.

Microscopio Electrónico de Barrido (MEB)

El MEB es un instrumento de apoyo a la investigación destinado a dar soporte a las Unidades del Centro principalmente. El personal técnico especializado que atiende directamente a los usuarios, presta en todo momento, apoyo adecuado a sus necesidades. La estrecha colaboración técnico-usuario contribuye decisivamente a la mejora continua de nuestras capacidades técnicas.

Se ha cumplido con el objetivo primordial de prestar el servicio del MEB a todos los usuarios que lo han solicitado. El servicio estuvo a cargo de un técnico en responsable, un técnico responsable del equipo y 6 operadores asignados por las unidades para atender a sus usuarios. Se atendieron 179 solicitudes de 29 investigadores CICY (67 usuarios internos), 56 alumnos en cursos de capacitación y 6 usuarios externos (CIATEJ, GALVAYUC, COLPOS, UADY, BUAP Y PEI (1), que sumaron 364.5 horas de servicio para: UMAT (55 %), UER (19 %), URN (3 %), UBBMP (1 %), UBT (3 %), UCIA (0.5 %), usuarios externos (9 %) y cursos (3 %) y demostraciones (8 %).

Resumen histórico del servicio de MEB en los últimos seis años.

| Año | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| recursos propios | 159,943 | 144,043 | 118,908 | 205,888 | 205,798 | 232,732 |
| servicios o solicitudes | 210 | 215 | 223 | 223 | 282 | 179 |
| usuarios | 90 | 102 | 104 | 108 | 99 | 73 |







Como contribución a la Investigación, en el marco del plan estratégico, las imágenes o microanálisis obtenidas por MEB fueron publicadas en 37 artículos científicos y un capítulo de libro, y registradas en 17 tesis de posgrado y 6 de licenciatura.

En Docencia y Formación de Recursos Humanos se colabora en la impartición de diversos cursos del Posgrado en Ciencias en Materiales Poliméricos del CICY y se realiza el "Seminario-Taller de Introducción a la Microscopia Electrónica de Barrido" 10 noviembre.

En Vinculación se atendieron 5 Servicios para la Industria y otros Centros de Investigación, 1 proyecto PEI y se implementaron Protocolos Técnicos para 7 usuarios externos en los siguientes proyectos: Microanálisis para la detección de Boro en recubrimientos de tornillería industrial; Microanálisis y Micromorfología de recubrimientos sometidos a corrosión salina (PEI); Micromorfología de superficie foliar de Crisantemo; Evaluación morfológica de nervios, ovarios y glándulas prepuciales; Análisis de morfología superficial para la descripción de muestras de pericarpio de maíz nixtamalizado seco y; Estudios y moleculares en "palo de tinto", agave y "lengua de vaca".

Además, se publicó el reportaje "Pequeños habitantes" en la revista Muy Interesante; se publicó la obra "Laberinto Ocultos una mirada microscópica de la naturaleza, el mundo invisible"; se realizó la exposición "Oráculo, una muestra de 64 imágenes de MEB" y; se atendieron las solicitudes de dos Universidades para una demostración del MEB.







Siglas y acrónimos frecuentes

Internos

CICY: Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.

CIT: Centro de Innovación Tecnológica-PCTY

CTCI: Comité Técnico Consultivo Interno

DD: Dirección de Docencia

DGT: Dirección de Gestión Tecnológica

DI: Dirección de Investigación

DPG: Dirección de Planeación y Gestión

DSI: Diseminación Selectiva de Información

GEMBIO: Grupo de Estudios Moleculares Aplicados a la Biología

LENERSE: Laboratorio de Energías Renovable del Sureste

MEB: Microscopio Electrónico de Barrido

OAP: Oficina de Administración de Proyectos

OPPI: Oficina para la Protección de la Propiedad Intelectual

OTT: Oficina de Transferencia de Tecnología

PCTY: Parque Científico Tecnológico de Yucatán

SAE: Servicio de Asuntos de Estudiantes

UBBMP: Unidades de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas

UBT: Unidad de Biotecnología

UCIA: Unidad de Ciencias de Agua

UER: Unidad de Energía Renovable

UMAT: Unidad de Materiales

URN: Unidad de Recursos Naturales

UTIC: Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicaciones

Externos

CANACINTRA: Cámara Nacional de la Industria de Transformación

CANACO: Cámara Nacional de Comercio

CEE: Comité Externo de Evaluación

CEIB-UAEM: Centro de Investigación en Biotecnología de la Universidad Autónoma del Estado

de Morelos







CIATEJ: Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco

CIBIOGEM: Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados

CIBNOR: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.

CICESE: Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

CINVESTAV: Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional

CONABIO: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

CONACYT: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

CONAFOR: Comisión Nacional Forestal

CONANP: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

CONCIYTEY: Consejo de Ciencia, Innovación y Tecnología del Estado de Yucatán

CONPAB-IES: Consejo Nacional para Asuntos Bibliotecarios de las Instituciones de Educación

Superior

CONRICYT: Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica

COTASMEY: Comité Técnico de Aguas subterráneas de la Zona Metropolitana de Mérida

Yucatán

CTM: Confederación de Trabajadores de México

ECOSUR: El Colegio de la Frontera Sur

EMA: Entidad Mexicana de Acreditación

FI: Factor de Impacto

FINNOVA: Fondo Sectorial de Innovación Secretaría de Economía-CONACYT

FOINS: Fondos Institucionales

FOMIX Estado: Fondo Mixto CONACYT-Gobierno del Estado

FONCICYT: Fondo de Cooperación Internacional en Ciencia y Tecnología del Conacyt

FONSEC: Fondos Sectoriales-Secretarias (SAGARPA, SALUD)

FOSEC SEP: Fondo Sectorial de Investigación para la Educación CONACYT-Secretaría de

Educación Pública, para Investigación Básica

ICTP: Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros

IICA: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

IMPI: Instituto Mexicano de Propiedad Intelectual

INAI: Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos

Personales

INECOL: Instituto de Ecología, A.C.







IPICYT: Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A.C.

IYEM: Instituto Yucateco de Emprendedores

JCR: Journal Citation Reports

PCT: Tratado de Cooperación en materia de Patentes

PEI: Programa de Estímulos a la Innovación

PETIC: Plan Estratégico de Tecnologías de la Información y Comunicaciones

PI: Propiedad Intelectual

PNPC: Programa Nacional de Posgrados de Calidad, Conacyt

PNUD: Programa de la Naciones Unidas

PROCER: Programa de Conservación de Especies en Riesgo

PRODECYT: Programa para el Desarrollo Científico y Tecnológico

PROMANP: Programas de Manejo de las Áreas Naturales Protegidas

SAGARPA: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

SEDER: Secretaría de Desarrollo Rural

SEMARNAT: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

SEP: Secretaria de Educación Pública

SIIES: Secretaria de Investigación, Innovación y Educación Superior

TIC: Tecnologías de la información y la Comunicación

UABC: Universidad Autónoma de Baja California

UADY: Universidad Autónoma de Yucatán

UC-MEXUS: Universidad de California de México y Estados Unidos

UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México

UPQROO: Universidad Politécnica de Quintana Roo