

5. INFORME DE AUTOEVALUACIÓN 2017

5.1 INFORME EJECUTIVO

El Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA) se ha constituido como una organización que proporciona apoyo tecnológico a las empresas, dentro del área de polímeros, materiales avanzados y procesos químicos en general, además ha hecho posible mantener el ritmo creciente de generación de conocimientos que se traduce en patentes, publicaciones científicas y formación de recursos humanos. Los resultados de las actividades realizadas en el período enero – diciembre de 2017 en las áreas de investigación, posgrado y vinculación con el sector productivo muestran en general un buen comportamiento, de acuerdo a las metas establecidas en el Programa Anual de Trabajo 2017. Las acciones realizadas en el CIQA para apoyar a potenciar la productividad y competitividad de la economía mexicana y así lograr un crecimiento económico sostenido y la creación de empleos, están relacionados con los procesos de investigación científica, innovación y desarrollo tecnológico. El CIQA participa de forma activa en la generación de conocimiento científico y tecnológico principalmente en el área de los materiales poliméricos, que son estratégicos para el desarrollo social y económico del país. En esta área el CIQA desarrolla conocimientos que eventualmente son transferidos a la industria, contribuyendo a la obtención de nuevos productos y procesos y también a la mejora y aumento de la eficiencia de los ya existentes.

El CIQA participa en el desarrollo de actividades científicas y tecnológicas en el ámbito regional y nacional, contribuyendo a las políticas de descentralización de la investigación científica del país. En estas actividades se favorece un mayor apoyo del sector industrial de los polímeros y se participa en la formación de recursos humanos especializados. Todas las acciones realizadas por el CIQA para el cumplimiento de sus objetivos están alineadas al Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, atendiendo de manera general al objetivo 3.5 el cual tiene planteado *"Hacer del desarrollo científico y tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible"*, además de contribuir para lograr lo establecido en las estrategias 3.5.2 referente a la contribución de la formación y fortalecimiento del capital humano de alto nivel, la estrategia 3.5.3 en la cual se habla de impulsar y desarrollar las vocaciones científicas y tecnológicas y de innovación locales para fortalecer el desarrollo regional sustentable e incluyente; y la estrategia 3.5.4 en la cual se considera la contribución a la transferencia y aprovechamiento del conocimiento vinculando a los centros de investigación con los sectores público, social y privado.

En el PAT 2017 se consideró el desarrollo de las actividades sustantivas que permitieran el logro de los objetivos y metas, así como el cumplimiento de los compromisos adquiridos en el Convenio de Administración por Resultados (CAR) a través de los indicadores de desempeño. La actividad de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, durante el 2017 mantuvo un ritmo intenso de actividad tanto en ciencia básica como en ciencia orientada a aplicaciones y tecnología, y que se ha desarrollado en los campos de especialidad del Centro, que incluyen polímeros, materiales avanzados, procesos químicos en general y agroplasticultura. Los proyectos que se llevan a cabo actualmente en el CIQA han permitido ofrecer en el mediano plazo desarrollos tecnológicos de alto valor agregado, y en el período que se reporta estuvieron en desarrollo 81 proyectos de investigación, de los cuales 57 proyectos de investigación contaron con apoyo del CONACYT a través de sus diversos mecanismos y 6 proyectos más fueron financiados directamente por el sector industrial. Además se desarrollaron y concluyeron 18 proyectos internos, 8 de la convocatoria 2016 y 10 más aprobados en la convocatoria 2017. Como resultado de los proyectos

Institución ganadora del

de investigación desarrollados en el período que se reporta, se publicaron 103 artículos en revistas internacionales y nacionales con arbitraje estricto y 14 artículos fueron aceptados para su publicación en este tipo de revistas, además se publicaron 40 Artículos en Extenso y 17 de divulgación. En cuanto a la propiedad industrial registrada y licenciada, presentando ante el IMPI 27 solicitudes de patente, además se licenció una patente a la empresa Industrializadora Sharyl, S. de R.L. de C.V., se otorgó al CIQA la concesión de 5 patentes registradas previamente ante el IMPI y una más en EU y se realizó el registro de 28 productos elaborados por personal del CIQA para proteger los derechos de autor. Así mismo se impartieron 145 conferencias por los investigadores y técnicos del Centro, de las cuales 136 conferencias científicas se impartieron en diversos congresos nacionales e internacionales y 9 conferencias de divulgación en eventos organizados por instituciones de educación superior, para difundir sus resultados y las actividades académicas que se realizan en el Centro.

Como parte de las acciones para la obtención de recursos para el desarrollo de proyectos de investigación, durante el 2017 se presentaron 210 propuestas en las diversas convocatorias de los fondos mixtos, sectoriales e institucionales del CONACYT por un monto total superior a los 285 millones de pesos, de las cuales se aprobaron 13 propuestas por un monto superior a los 11 millones de pesos. Adicionalmente se implementaron acciones para establecer asociaciones estratégicas con instituciones académicas y de investigación de otros países que permitieron identificar posibles áreas de colaboración y posteriormente participación en proyectos conjuntos que pudieran ser presentados en las convocatorias de CONACYT, NSF, Comunidad Europea, etc. para acceder a recursos nacionales y del extranjero.

Respecto a la actividad de formación de recursos humanos se continuó con los 4 programas de posgrado con que cuenta el CIQA y que se encuentran registrados en el PNPC, en los cuales se atendieron 170 estudiantes durante el 2017, de los cuales 53 fueron estudiantes del Doctorado en Tecnología de Polímeros, 61 estudiantes de la Maestría en Tecnología de Polímeros, 35 estudiantes de la Maestría en Agroplasticultura y 21 estudiantes de la Especialidad en Química Aplicada, de los cuales se graduaron 9 estudiantes de doctorado, 26 estudiantes de maestría y 9 estudiante de especialidad durante el período que se reporta. Además como parte del programa de Educación Continua se impartieron 61 cursos y talleres a un total de 1050 ingenieros y técnicos de empresas relacionadas con la química y los polímeros. Para continuar apoyando la formación de estudiantes externos de las instituciones de educación superior de la localidad, se atendieron 96 alumnos de TSU y licenciatura principalmente de la Universidad Tecnológica de Coahuila, de la Universidad Autónoma de Coahuila, de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro y del Instituto Tecnológico de Saltillo y de los cuales se graduaron 79 estudiantes con su tesis realizada en el CIQA, además se atendieron 25 estudiantes externos de maestría y de doctorado, graduándose en el período 9 estudiante de maestría y 5 de doctorado.

En cuanto a las actividades de vinculación con el sector productivo, durante el período de enero a diciembre de 2017 se generaron 43.02 millones de pesos por la venta de servicios tecnológicos, y en el caso de los recursos extraordinarios que ingresaron al CIQA para apoyo al desarrollo de los proyectos vigentes, fueron por un total de 32.64 millones de pesos. Los ingresos propios totales generados por el CIQA en el período que se reporta, y que están conformados por los recursos autogenerados y los recursos extraordinarios, fueron por un total de 75.66 millones de pesos.

Para el desarrollo de las actividades sustantivas y administrativas, durante el periodo enero – diciembre de 2017, el Centro contó con una plantilla de 211 personas laborando; 167 como personal científico y tecnológico, 37 como personal administrativo y 7 mandos medios y superiores, adicionalmente se contó con la participación de 17 investigadores que fueron comisionados al CIQA como Cátedras CONACYT. Las 167 personas que conforman el personal científico y tecnológico están categorizadas en 54 investigadores titulares, 21 investigadores asociados, 70 técnicos titulares y 22 técnicos asociados. Del personal de investigación, durante el 2017 el Centro contó con 73 investigadores miembros del Sistema Nacional de Investigadores “SNI”: 3 con categoría de Investigador Nacional Nivel III, 19 con categoría de Investigador Nacional Nivel II, 40 con categoría de Investigador Nacional Nivel I y 11 con categoría de Candidato, esta distribución incluye tanto a los investigadores del CIQA como a los investigadores comisionados como Cátedras CONACYT.

5.2 CÉDULA RESUMEN DEL CIQA

Es un concentrado de la información más relevante del CIQA generada en el período enero – diciembre de 2017, haciendo un comparativo con el mismo período del año previo, y se incluye en el Anexo 1.

5.3 DESARROLLO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Durante 2017 el Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA) desplegó una intensa actividad en el desarrollo de proyectos de investigación, totalizando 81 proyectos desarrollados, 63 de ellos con financiamiento externo y 18 financiados con recursos del centro (proyectos internos). La temática de los proyectos se inscribió en las áreas que son especialidad del centro, tales como síntesis y procesado de polímeros, generación de nanocompuestos poliméricos, materiales avanzados en general, procesos petroquímicos, y agricultura protegida. Hubo una ligera reducción en el número total de proyectos desarrollados respecto al año anterior (2016) en el que se realizaron 86 proyectos en total, pero se ha identificado claramente la causa de esta disminución. En comparación con el año previo (2016), se destaca la dificultad en la consecución de recursos provenientes del Programa de Estímulos a la Innovación (PEI), que para el 2017 tuvo una reducción significativa en su bolsa. Esto condujo a un número considerablemente menor de proyectos aprobados en este programa para CIQA, y en general para todas las instituciones, pasando de 29 aprobados (2016) a solamente 10 aprobados en 2017, de los cuales, por razones imputables a las empresas, sólo se materializaron 7, por un monto de 7,891 M\$ (miles de pesos). Esta reducción en proyectos del PEI es la causa principal en la baja del número de proyectos totales realizados en el Centro, de 86 en 2016, a 81 en 2017. A pesar de ello, parte de la caída en el número de proyectos PEI aprobados se compensó con proyectos de diversos fondos de Conacyt, lo que amortiguó la disminución y permitió tener un desempeño favorable en los indicadores del CAR asociados a la actividad de investigación del centro. Enseguida se comentan en detalle los resultados de investigación del centro en 2017 en términos de estos indicadores

En cuanto al financiamiento externo de proyectos de investigación, el indicador que mide la capacidad de gestión de recursos del centro (en un entorno de cada vez mayor competencia) tiene un valor que se define como:

INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	META 2017	META ALCANZADA 2017
Proyectos externos por investigador	No. Proyectos de Investigación financiados con Rec. Externos / No. Investigadores del Centro	40 / 60	63 / 54
		0.66	1.16

El avance anual logrado en el indicador representa un 175 % de la meta. El valor meta en el denominador (60 investigadores titulares) es mayor que el real (54) debido a las dificultades en años recientes para llegar al valor meta de investigadores, tales como jubilaciones de personal, limitaciones administrativas para cubrir plazas existentes, cierta rotación de personal, etc., por lo que el denominador favorece al valor real del indicador.

Un segundo indicador, éste relacionado con la generación de conocimiento de calidad, tiene un valor definido por el siguiente cociente:

INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	META 2017	META ALCANZADA 2017
Generación de conocimiento de calidad	No. de publicaciones arbitradas / No. Investigadores del Centro	100 / 60	143 / 54
		1.66	2.64

Lo que resulta en un valor alcanzado de 159 % respecto a la meta. La Figura 5.2-1 ilustra el impacto que tienen las publicaciones indexadas de CIQA en la comunidad científica internacional. De las 143 publicaciones arbitradas que se registran en el indicador del CAR, 103 corresponden a publicaciones en revistas científicas y 40 a trabajos en extenso. Considerando solamente las publicaciones en revistas científicas (que son las que tienen mayor difusión en la comunidad científica), 77 (el 75%) fueron indexadas en el JCR (Journal Citation Reports), y de ellas 38 (el 49.3 % de las indexadas) se publicaron en revistas que tienen un factor de impacto por arriba de la media de la disciplina. Este es un indicador claro de que la ciencia que se desarrolla en CIQA se publica, en prácticamente el 50% de los casos, en revistas de alto impacto, con estándares internacionales.

Figura 5.2-1 Publicaciones de CIQA en revistas indexadas en 2017 y su distribución por factor de impacto.



El tercer indicador relacionado con la investigación en CIQA y la naturaleza de la misma, evalúa la interacción de CIQA con otras instituciones, e indirectamente se puede asociar con el grado de complejidad de los proyectos (asumiendo interdisciplinariedad en las colaboraciones). La definición de este indicador y sus valores en 2017 están dados por la siguiente relación:

INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	META 2017	META ALCANZADA 2017
Proyectos interinstitucionales	No. Proyectos Interinstitucionales / No. de Proyectos de Investigación	28 / 90	23 / 81
		0.31	0.28

Lo que significa un porcentaje de 90% alcanzado respecto al valor meta. En este indicador tanto el numerador como el denominador disminuyeron respecto al valor meta proyectado esencialmente por la misma causa: reducción de proyectos PEI aprobados por restricciones presupuestales en Conacyt. El impacto se refleja en los dos valores del cociente debido a que los proyectos PEI son interinstitucionales, y este impacto explica el valor alcanzado del indicador ligeramente por debajo de la meta.

A continuación se presenta el número de proyectos sometidos a convocatoria en 2016 y 2017 y que fueron aprobados durante el 2017, incluyendo los montos solicitados y aprobados.

CONVOCATORIA	PROYECTOS SOMETIDOS	MONTO SOLICITADO	PROYECTOS APROBADOS	MONTO APROBADO
CIENCIA BÁSICA 2016	41	69,624,491.00	4	6,682,750.00
CONVOCATORIA 2016-1 CONACYT-SRE PARA PRESENTAR PROYECTOS DE CTI VINCULADOS CON CIENTÍFICOS Y TECNÓLOGOS MEXICANOS EN EL EXTERIOR	2	3,656,000.00	0	0.00
INVESTIGACIÓN EN FRONTERAS DE LA CIENCIA 2016	19	54,074,836.00	1	1,705,000.00
CONVOCATORIA DE PROYECTOS DE DESARROLLO CIENTÍFICO PARA ATENDER PROBLEMAS NACIONALES 2016	20	42,814,000.00	0	0.00
CONVOCATORIA DEL PROGRAMA DE ESTÍMULOS A LA INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN 2017	87	99,486,591.00	7	8,749,040.00
APOYOS COMPLEMENTARIOS PARA EL ESTABLECIMIENTO Y CONSOLIDACIÓN DE LABORATORIOS NACIONALES CONACYT - CONVOCATORIA 2017	3	5,145,000.00	3	4,151,652.00
FORMACIÓN Y CONTINUIDAD DE REDES TEMÁTICAS CONACYT 2017	5	2,845,000.00	1	800,000.00
APOYO AL FORTALECIMIENTO Y DESARROLLO DE LA INFRAESTRUCTURA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA 2017	7	31,881,264.00	0	0.00
CONVOCATORIA CÁTEDRAS CONACYT 2017	13	No aplica	2	No aplica
FONCYT - GOB. DE COAHUILA - CONVOCATORIA 2017 - C12	18	3,622,326.00	3	280,000.00
CONVOCATORIA 2017 DEL FONDO SECTORIA DE INVESTIGACIÓN EN SALUD Y SEGURIDAD SOCIAL	3	5,350,000.00	En Evaluación	-----
CONVOCATORIA "GRUPO DE TRABAJO MÉXICO - QUEBEC 2017-2019	1	2,000,000.00	En evaluación	-----
CONVOCATORIA DE PROYECTOS DE DESARROLLO CIENTÍFICO PARA ATENDER PROBLEMAS NACIONALES 2017	15	29,210,136.00	En evaluación	-----
CONVOCATORIA DEL PROGRAMA DE ESTÍMULOS A LA INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN 2018	81	90,791,662.00	En Evaluación	-----
	315	440,501,306	21	22,368,442.00

Por lo que respecta al tipo de proyectos realizados en 2017 y las áreas en las que impactaron, destacan los proyectos de Ciencia Básica, que representaron el grupo más numeroso de proyectos vigentes (ver anexo Proyectos CIQA 2017). Las temáticas de estos proyectos trataron en general

sobre técnicas novedosas de síntesis de polímeros, productos poliméricos avanzados para aplicaciones en celdas solares, medicina y separación de gases, entre otras, así como nanocompuestos poliméricos, sus propiedades y aplicaciones.

También cabe destacar que en 2017 se aprobó la creación de un segundo laboratorio nacional con sede en CIQA, el LANIAUTO (Laboratorio Nacional en Innovación y Desarrollo de Materiales Ligeros para la Industria Automotriz), que concentrará recursos materiales para la generación de materiales avanzados para la industria automotriz. Por otra parte, se consiguieron fondos para consolidar el Laboratorio Nacional de Materiales Grafénicos, también con sede en CIQA, y se siguió cooperando con el Laboratorio Nacional de Micro y Nanofluídica, con sede en CIDETEQ, Querétaro. También en 2017 se consiguieron fondos para consolidar la REDINMAPLAS, o Red de Intemperismo en Materiales Plásticos.

Otros proyectos relevantes que se aprobaron en el 2017 abordan los temas de textiles antimicrobianos para el sector salud, y de procesos continuos para la producción de caucho sintético para neumáticos de alto desempeño (ambos financiados por el FONCICYT).

Durante el periodo también continuaron desarrollándose importantes proyectos relacionados con la exploración y explotación de yacimientos de petróleo no convencionales, uno de ellos para fortalecimiento de infraestructura de análisis fisicoquímico (FORDECYT), y otro para formación de recursos humanos especializados (SENER). Finalmente, otros dos proyectos del área de energía, apoyados por SENER, que se aprobaron en el 2016 y continúan en proceso, uno dirigido a desarrollar nuevos métodos para la obtención de bioturbosina a partir de aceite de jatropa y en otro se están generando nuevos recubrimientos para protección anticorrosiva de componentes metálicos.

En el periodo también se desarrollaron 18 proyectos internos financiados con recursos de CIQA. Los montos de estos proyectos son modestos, pero resultan efectivos para apoyar la exploración de nuevas ideas y como soporte para el inicio de la carrera de jóvenes investigadores, incluyendo a los jóvenes catedráticos.

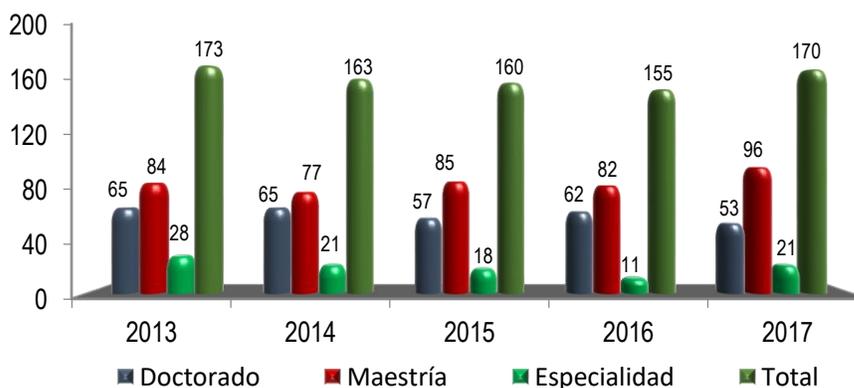
5.4 FORMACIÓN DE CAPITAL HUMANO

El CIQA cuenta con 3 programas de posgrado: Doctorado en Tecnología de Polímeros, Maestría en Tecnología de Polímeros y Maestría en Ciencias en Agroplasticultura además de un programa de Especialización en Química Aplicada, todos ellos reconocidos en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del CONACYT. Estos programas representan la oferta educativa del Centro para la formación de capital humano en los que se reciben estudiantes procedentes de universidades nacionales y del extranjero.

Como parte de su formación integral, los estudiantes reciben capacitación relacionada a la ciencia y tecnología de los polímeros y agroplasticultura por investigadores pertenecientes al SNI (> al 90%), a la vez que realizan actividades de investigación participando en proyectos financiados por diversos organismos y que reditúan en productos académicos de alto valor tales como; publicaciones en revistas de prestigio internacional, participación en congresos, patentes, etc.

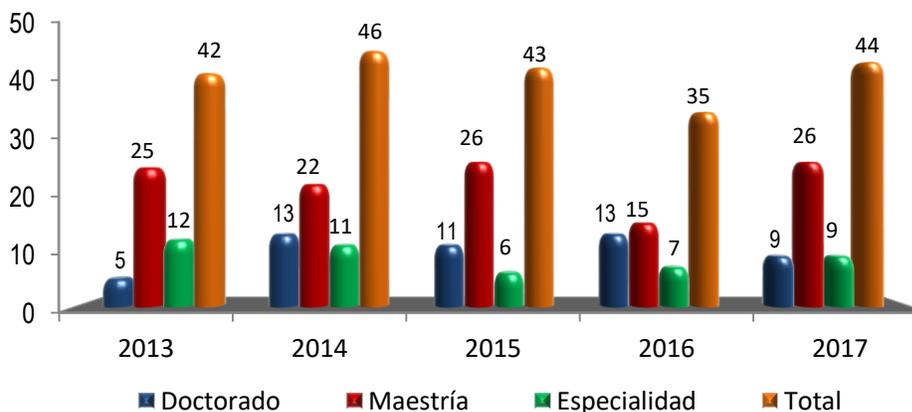
Al término del 2017, se contó con una matrícula de 170 estudiantes activos que conforman las diferentes generaciones de todos los programas y el objetivo es, con base en las capacidades del personal e infraestructura del Centro, incrementar la matrícula buscando satisfacer la demanda de egresados por parte del mercado laboral regional, centros de investigación y universidades.

Alumnos Matriculados



Como resultado de las actividades desarrolladas en los programas de posgrado del CIQA, durante el período que se reporta se graduaron un total de 44 estudiantes en los diferentes programas de posgrado del CIQA: 9 del Doctorado en Tecnología de Polímeros, 17 de la Maestría en Tecnología de Polímeros, 9 de la Maestría en Ciencias en Agroplasticultura y 9 de la Especialidad en Química Aplicada. De los estudiantes graduados en este período 22 fueron mujeres y 22 hombres.

Alumnos Graduados



Se tienen dos indicadores relacionados con la **Formación de Recursos Humanos**, el primero de ellos relacionado con la calidad de los posgrados y el segundo con la generación de recursos humanos, y los resultados obtenidos en el 2017 se presentan en la siguiente tabla.

INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	META 2017	META ALCANZADA 2017
Calidad de los posgrados	No. de programas registrados en el PNPC de reciente creación + No. de programas registrados en el PNPC en desarrollo (*2) + No. de programas registrados en el PNPC consolidados (*3) + No. de programas registrados en el PNPC de competencia internacional (*4)	$(0)+(0)+(2*3)+(2*4)=14$	$(0)+(0)+(2*3)+(2*4)=14$
	No. de Programas de Posgrado reconocidos en CONACYT en el PNPC (*4)	$4*4=16$	$4*4=16$
		0.88	0.88
Generación de Recursos Humanos Especializados	No. de alumnos graduados en programas de Especialidad del PNPC + No. de alumnos graduados en programas de Maestría del PNPC + No. de alumnos graduados en programas de Doctorado del PNPC	<u>67</u>	<u>9+26+9 = 44</u>
	No. de Investigadores del Centro	60	54
		1.11	0.81

En cuanto al Índice de Calidad de los Posgrados, este indicador se cumplió al 100% ya que se tienen 4 programas registrados en el PNPC: dos registrados como Consolidados (Maestría en Agroplasticultura y Especialidad en Química Aplicada) y dos registrados como de Nivel Internacional (Maestría y Doctorado en Tecnología de Polímeros).

En cuanto al indicador de Generación de Recursos Humanos Especializados, el avance en la meta planteada al término del año 2017 fue menor al esperado, alcanzando un 72% de avance con respecto a la meta programada, ya que se graduaron 44 de los 67 estudiantes programados, con respecto al número de investigadores titulares del Centro, que para el 2017 fueron 54 en lugar de los 60 que se tenía estimado.

Cabe mencionar que los estudiantes realizan su trabajo de investigación participando en proyectos soportados financieramente a través de recursos provenientes del CONACYT en sus diversas modalidades y convocatorias, además de recursos proporcionados directamente por el sector productivo y algunas fuentes de financiamiento internacionales como la Comunidad Económica Europea (CEE) y la Air Force Office of Scientific Research (AFOSR). De esta forma, la adquisición de insumos para el trabajo de investigación, caracterización de materiales, costos de publicación de resultados y participación en congresos son financiados directamente por proyectos a través de sus investigadores responsables.

Entre las principales dificultades que los estudiantes pueden enfrentar durante el desarrollo de su trabajo de investigación, se encuentra la saturación en el uso de algunos de los equipos necesarios para la preparación de muestras y materiales, así como su caracterización. Cuando esto sucede, el Posgrado negocia directamente con los responsables de las áreas y laboratorios para dar prioridad a las necesidades de los estudiantes a este respecto.

Como complemento a la formación académica de los estudiantes de maestría y doctorado, se promueve la realización de estancias de investigación, de preferencia en instituciones y universidades del extranjero, con el fin de que interactúen con otros grupos de investigación. Durante el transcurso de 2017, 4 estudiantes de doctorado y 7 de maestría participaron en la Convocatoria de Becas Mixtas del CONACYT, ellos acudieron a las siguientes universidades: The University of Texas at Rio Grande Valley (USA), The University of Texas at Dallas (USA), Friedrich-

Schiller-University Jena (Alemania), Universidad de Montreal (Canadá), Institut de Chimie et des Matériaux Paris-Est (ICMPE) (Francia) y el Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (Argentina). Estas estancias tienen como propósito complementar sus trabajos de investigación realizando ya sea una etapa de la parte experimental o bien, la caracterización de los materiales obtenidos a través de instrumental analítico no disponible en el Centro. De esta manera, se logra establecer colaboración con importantes instituciones y sus investigadores, fortaleciendo así, las líneas de investigación del Centro a través de sus estudiantes de Posgrado.

PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE LOS GRADUADOS

El Centro tiene establecido un Programa de Seguimiento de los Graduados, cuyos últimos resultados corresponden a los egresados del 2012 al 2015 de los programas de Posgrado y de algunos estudiantes egresados durante el primer semestre de 2016. Este seguimiento se lleva cabo al menos cada 2 años, tiempo en el cual se tiene una masa crítica de estudiantes egresados para así realizar las encuestas en línea que tienen como propósito:

- Dar seguimiento a los egresados y conocer su situación actual: factores personales, académicos y profesionales.
- Conocer la satisfacción, inquietudes y sugerencias de los egresados hacia el CIQA y sus programas de posgrado.
- Permite conocer las fortalezas, oportunidades y debilidades del CIQA y sus programas de posgrado.

El seguimiento se llevó a cabo en el mes de junio del 2016 y el resultado de la encuesta menciona lo siguiente:

- 1) Doctorado en Tecnología de Polímeros, el 85% de los egresados está trabajando, ya sea en labores académicas o en alguna industria o bien haciendo una estancia de investigación/posdoctorado, el restante 15% está buscando empleo.
- 2) Maestría en Tecnología de Polímeros, el 91% de los egresados está trabajando o estudiando un doctorado y el 9% restante está en busca de empleo.
- 3) Maestría en Ciencias en Agroplasticultura, en este caso el 74% de los egresados cuenta ya con un trabajo o están estudiando doctorado, el 26% está en búsqueda de un empleo.
- 4) Especialidad en Química Aplicada, el 85% de los egresados está estudiando o bien tienen ya un empleo, el 15% está en la búsqueda de un trabajo.

De manera global se puede mencionar que aproximadamente el 84% de nuestros egresados se desarrolla ya sea en el campo laboral o en la academia y el restante 16% estaba en la búsqueda de un empleo al momento de la encuesta. Se planea actualizar estos datos en el primer semestre del 2018 como parte del seguimiento a egresados que hace el Centro.

5.5 DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

Durante el 2017 se realizaron diversas actividades de difusión y divulgación del conocimiento que se genera en el Centro, y que están relacionados con la difusión del conocimiento científico generado como resultado del desarrollo de proyectos de investigación, y con las actividades de divulgación que se realizan hacia la comunidad (estudiantes de nivel básico, medio y superior, así como público en general) para promover las vocaciones científicas. Esta actividad de divulgación de la ciencia y la tecnología se realiza a través de conferencias científicas impartidas en foros nacionales e internacionales, conferencias de divulgación impartidas en eventos especiales, además de talleres extramuros, visitas guiadas y comunicados de prensa dirigidos al público en general, realizados tanto en las instalaciones del CIQA como en otras instituciones y en diferentes eventos tales como la Feria Internacional del Libro Saltillo 2017.

Para cumplir con la responsabilidad de divulgar a la sociedad los beneficios y resultados de la investigación que se realiza en el CIQA, en el período enero – diciembre de 2017, se publicaron 103 artículos en revistas internacionales y nacionales con arbitraje estricto, además se publicaron 40 Artículos en Extenso. En este mismo período los investigadores del Centro impartieron 136 conferencias científicas en diversos congresos nacionales e internacionales y 9 en eventos organizados por instituciones de educación superior, para difundir sus resultados y las actividades académicas que se realizan en el Centro, además de 17 conferencias de difusión que se impartieron en los eventos de la SNCT2017 Y FILS2017.

Durante el 2017 se realizaron diferentes actividades de divulgación con las cuales se dio a conocer al personal del Centro y a la sociedad en general las actividades de investigación, de formación de recursos humanos y de vinculación, así como las actividades sociales y culturales que se llevan a cabo en el CIQA, todo esto a través de la difusión en medios electrónicos e impresos (radio, televisión y prensa). Adicionalmente se pretende llevar a los niños y jóvenes las experiencias de los investigadores con la intención de motivarlos y despertar su interés en la ciencia y la tecnología, por lo que se organizan visitas guiadas, talleres extramuros, conferencias y charlas en colaboración con la Secretaría de Educación y Cultura del Estado de Coahuila.

En la siguiente tabla se incluyen las principales actividades realizadas y el número de personas atendidas.

ACTIVIDAD	PERSONAS ATENDIDAS
15 Talleres extramuros dirigidos a estudiantes de escuelas de nivel básico de la región	5366
32 visitas guiadas en las instalaciones del CIQA para estudiantes de diferentes instituciones y niveles escolares (primaria, secundaria, preparatoria y licenciatura)	1204
15 conferencias de divulgación impartidas a estudiantes de instituciones de educación media superior y superior	1710

Como parte de la comunicación hacia el público en general de las actividades que se realizan en el CIQA, durante el período que se reporta se publicaron 5 boletines informativos, se realizaron 38 entrevistas, 2 coberturas de medios y declaraciones espontáneas y/o de terceros que generaron 293 impactos: 70 en medios regionales (Coahuila), 215 en medios nacionales y de otras entidades del país y 5 en medios internacionales. Se continúa colaborando con la revista Plastics Technology versión en español, enviando para su publicación 9 artículos de divulgación, y la publicación de una columna relacionada con el reciclado de plásticos, además se colabora con artículos de divulgación en las revistas Ambiente Plástico y Mundo Plástico.

La comunicación externa también se realiza a través de los medios electrónicos, y en el caso de la página web del CIQA se cuenta con una Sala de Prensa en la que se publicaron algunos eventos que se realizaron por parte del Centro, tales como:

- Feria Internacional del Libro Saltillo 2017
- International Symposium 2017 on AgroBio Nanotechnology
- Inicio del proyecto del Laboratorio Nacional en Innovación y Desarrollo de Materiales Ligeros para la Industria Automotriz (LANIAUTO)
- XXIV Semana Nacional de Ciencia y Tecnología 2017

Durante los últimos años las actividades de difusión y divulgación de la ciencia y la tecnología han sido realizadas por el personal académico del CIQA, quienes han preparado actividades dirigidas tanto a niños como a jóvenes de las instituciones educativas de la región, las cuales han sido muy bien recibidas lo que motiva al personal a hacerlo cada vez mejor. La difusión que se ha dado a estas actividades ha permitido que cada año se aumente el número de actividades y asistentes, aumentando la interacción que se tiene con las instituciones de educación básica, media y superior del Estado.



5.6 ACTIVIDADES DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y VINCULACIÓN

La Tabla 5.6-1 resume la actividad desplegada por el Centro en el área de transferencia tecnológica a la industria, en términos de número y tipo de proyectos que caen en esta categoría. Aparte de estos, existen otros proyectos que también implican vinculación y transferencia de conocimiento a instituciones, como se comenta más adelante en la sección donde se analizan los indicadores del CAR. A pesar de la dificultad de tener proyectos PEI concretados en el periodo (se aprobaron 10 pero sólo se concretaron 7, principalmente debido a dificultades financieras de las empresas favorecidas), se logró la aprobación y concreción de un total de 12 proyectos vinculados con la industria, varios de ellos vía fondos bilaterales. Uno de estos se contrató con Dynasol Elastómeros SAU (España) con apoyo bilateral de Conacyt (FONCICYT) y el CDTI (España); el resto de los proyectos vinculados que no se tramitaron vía el esquema de PEI's (4) fueron contrataciones directas de empresas.

TABLA 5.6-1 PROYECTOS VINCULADOS A EMPRESAS VIGENTES Y APROBADOS EN EL PERIODO ENERO – DICIEMBRE 2017 (MONTO EN MILES DE PESOS, mdp)

CONVOCATORIA O PROCEDENCIA DE RECURSOS	VIGENTES EN EL PERIODO (ENE-DIC 2017)	APROBADOS Y VIGENTES EN EL PERIODO	MONTO APROBADO EN EL PERIODO
SECTOR ENERGÍA	1	0	0.00
FONDOS BILATERALES	5	1	3,035.65
VINCULACIÓN DIRECTA CON LA INDUSTRIA	6	4	19,716.91
PEI 2017	7	7	7,890.84
TOTAL	19	12	30,643.40

Por otra parte, existen tres **indicadores del CAR asociados** con el desempeño del Centro en **actividades de transferencia tecnológica y/o vinculación**; estos se analizan en los párrafos siguientes.

Un indicador que mide la transferencia del conocimiento generado por el Centro se define por los cocientes (real y meta, respectivamente):

INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	META 2017	META ALCANZADA 2017
Transferencia de conocimiento	No. de Contratos o convenios de transferencia de conocimiento firmados vigentes año n / No. de Contratos o convenios de transferencia de conocimiento firmados vigentes año n-1	40 / 37	55 / 37
		1.08	1.48

El valor real alcanzado representa entonces un 137 % del valor meta. Cabe mencionar que este indicador incluye no sólo los proyectos en los que se transfiere conocimiento a la industria, sino todos aquellos en los que se genera y se transfiere conocimiento a otras instituciones, tales como proyectos patrocinados por el fondo SENER, COECYT, algunos proyectos bilaterales, etc. Además, se incluyen proyectos que no necesariamente se iniciaron en el 2017 sino que se

Institución ganadora del

mantuvieron vigentes en al menos una parte del año. Estos dos factores permiten entender mejor por qué se rebasó la meta con amplitud.

En lo que toca a los **indicadores asociados con la generación de propiedad intelectual (PI)**, se tienen tres indicadores. El primero de ellos es:

INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	META 2017	META ALCANZADA 2017
Propiedad industrial solicitada	Número de solicitudes de patentes, modelos de utilidad y/o diseños industriales en el año n / Número de solicitudes de patentes, modelos de utilidad y/o diseños industriales en el año n-1	18+1+0 / 17	27+0+0 / 17
		1.11	1.58

lo que arroja un valor real alcanzado del 142 % de la meta. Este indicador señala que la cultura de patentar los desarrollos tecnológicos se ha extendido ya en los investigadores del Centro y que cada vez se orientan más esfuerzos en esta dirección.

El indicador de PI que se relaciona a las **patentes transferidas** es:

INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	META 2017	META ALCANZADA 2017
Propiedad industrial licenciada	Número de patentes licenciada / Número de patentes registradas	1 / 32	1 / 39
		0.03	0.02

que resulta en un cumplimiento de la meta del 66%. Cabe mencionar que el valor del porcentaje alcanzado en cierta forma subestima el esfuerzo realizado, pues en realidad se logró licenciar una patente en el año (meta del numerador) pero, al registrarse más patentes en el año, el denominador creció y por ello el porcentaje alcanzado resultó menor al 100%. Es importante considerar que desde que se registra la patente típicamente pueden pasar años antes de que se licencie a algún cliente, especialmente cuando el desarrollo tecnológico a vender pertenece a la categoría de "*technology push*", como lo son prácticamente todas las tecnologías registradas por CIQA.

El último indicador correspondiente a PI es:

INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	META 2017	META ALCANZADA 2017
Propiedad intelectual	Número de derechos de autor año n / Número de derechos de autor año n-1	24 / 22	28 / 22
		1.09	1.27

lo que resulta en un valor real del indicador de 117 % respecto a la meta.

En general, los valores de los indicadores de PI del Centro sugieren que la cultura de proteger la PI ha permeado en los investigadores y técnicos de CIQA y que la OTT está haciendo una labor gradual, pero efectiva, en la venta del acervo tecnológico del Centro.

Como complemento a la información presentada relacionada con la transferencia de tecnología y protección de la propiedad intelectual, se presenta en un anexo (5.6.a Patentes Solicitadas Expl2017-CIQA) la información sobre patentes solicitadas, las que se encuentran en trámite, total de patentes vigentes en México y en el extranjero, y las que generan ingresos o regalías por su explotación.

5.7 PARTICIPACIÓN DEL CENTRO EN LAS ESTRATEGIAS DE INTEGRACIÓN DEL SISTEMA

Los esfuerzos del CIQA durante 2017 en las estrategias de integración del sistema se han enfocado esencialmente en actividades a nivel de Coordinación y, sobre todo, en consorcios. En esta sección se describirán principalmente las actividades a nivel de Coordinación y se hará un breve resumen de cómo el Centro se ha enfocado como estrategia de integración en la participación de consorcios. La actividad y esfuerzos que se llegó a enfocar en años previos en las ECATI (orientadas a apoyar sectores de la economía) prácticamente han desembocado en actividades dentro de los consorcios, que han resultado ser más efectivos y mejor organizados para impulsar las estrategias de integración del Centro que las ECATIs. Por ejemplo, la actividad de la ECATI de Hidrocarburos, que se impulsó en el 2015-16, se ha concentrado en la práctica durante 2017 en el Consorcio de Hidrocarburos de Cd. del Carmen. Si bien el concepto de consorcio se concentra en una región (en este caso Cd. del Carmen-Golfo de México), es claro que en el sector de hidrocarburos la región más importante del país es la del Golfo de México, de ahí que sea natural encauzar los esfuerzos coordinados de los centros en esta temática a través del consorcio referido.

Por otra parte, se ha participado desde hace 3 años en un PILA del sector agroalimentario con un proyecto de Fronteras de la Ciencia. El nombre del proyecto es Nanofertilizantes y promotores del crecimiento de plantas para una agricultura sustentable usando nanopartículas metálicas y grafenos; originalmente debería terminar en abril de 2018 aunque se solicitó una prórroga, ya concedida, por 3 meses.

Actividades a nivel coordinación.

Durante 2017 se participó en diversas actividades orientadas a incorporar a CIQA, junto con los otros centros de la Coordinación, en la nueva dinámica de integración de centros Conacyt. CIQA pertenece a la Coordinación 1, Materiales, manufactura avanzada y procesos industriales, junto con CIATEC, CIATEQ, CIDESI, CIDETEQ, CIMAV y COMIMSA.

Durante el mes de agosto de 2017, el CIQA participó con 8 de sus mandos medios y superiores, incluyendo al Director General, en el Taller de trabajo de coordinaciones, que se efectuó en la Cd. de México con patrocinio y bajo la organización de la Dirección Adjunta de Centros de Investigación de Conacyt. El taller tuvo como objetivos el consolidar el proceso de reorganización de los centros en coordinaciones y el de que se adopte la cultura del cambio. Para ello, se organizaron durante el taller varias reuniones en las que participaron miembros de todos los centros de la coordinación con la idea de conocerse mejor entre los centros, intercambiar ideas para el cambio y planear actividades futuras en esta dirección.

Como consecuencia del taller anterior, del 16 al 18 de octubre se organizaron talleres de trabajo al interior del Centro en Saltillo, conducidos por el consultor Dr. Edgar Anguiano (mismo conductor del taller previo en Conacyt), en los que se involucró a todo el personal de CIQA, con el objetivo de concientizar al personal sobre las estrategias de integración y adoptar la cultura del cambio hacia el interior del Centro. Con este taller se pretendió socializar en todo el personal del CIQA los conceptos e ideas de la estrategia de centros por coordinaciones.

Conorcios en los que se participa

Como se comentó líneas arriba, CIQA ha enfocado sus esfuerzos de integración en la figura de consorcios. A reserva de explicar con más detalle la participación de CIQA en este esquema, lo que se hace en el informe integral del estado actual de la estrategia de consorcios, que es parte de esta carpeta, en esta sección se resume la participación de CIQA en diversos consorcios.

Conorcios en los que participa CIQA:

- CENTA. Centro Nacional de Tecnología Aeronáutica. Otros centros participantes: CIATEC, CIATEQ, CIDESI, CIDETEQ, CIMAV, COMIMSA e INAOE.
- CIIDZA. Consorcio de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico en Zonas Áridas del País. Otros participantes: CIAD, CIATEJ, CIBNOR, El Colegio de San Luis e IPICYT.
- CITLAX. Consorcio de Investigación y de Innovación del Estado de Tlaxcala. Otros centros participantes: CIDETEQ, COMIMSA e INAOE.
- CITTAA. Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica de Aguascalientes para el Sector Automotriz. Otros centros Conacyt que participan: CIATEC, CIATEQ, CIDESI, CIDETEQ, CIMAT, CIMAV, CIO, INFOTEC, COMIMSA, INAOE e IPICYT.
- COITTEC. Consorcio para la Innovación y Transferencia Tecnológica para el Desarrollo Agroalimentario del Estado de Aguascalientes. Participantes adicionales: CIATEJ, CIBNOR y CIO.
- Consorcio de Hidrocarburos de Ciudad del Carmen. Otros participantes: CIATEQ, CIDESI y COMIMSA.

Informe del estado actual de CIQA en la estrategia de consorcios

CIQA participa activamente en la estrategia de consorcios de CONACYT. En la Tabla 5.7-1 se resume la participación de CIQA en diferentes consorcios.

Tabla 5.7-1. Consorcios en los que participa CIQA

CONSORCIO Acrónimo / Nombre corto	Nombre extendido	Centros participantes
CENTA	Centro Nacional de Tecnología Aeronáutica	CIQA, CIATEC, CIATEQ, CIDESI, CIDETEQ, CIMAV, COMIMSA, INAOE
CIIDZA	Consortio de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico en Zonas Áridas del País	CIQA, CIAD, CIATEJ, CIBNOR, El Colegio de San Luis, IPICYT
CITLAX	Consortio de Investigación y de Innovación del Estado de Tlaxcala	CIQA, CIDETEQ, COMIMSA, INAOE
CITTAA	Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica de Aguascalientes para el Sector Automotriz	CIQA, CIATEC, CIATEQ, CIDESI, CIDETEQ, CIMAT, CIMAV, CIO, INFOTEC, COMIMSA, INAOE, IPICYT
COITTEC	Consortio para la Innovación y Transferencia Tecnológica para el Desarrollo Agroalimentario del Estado de Aguascalientes	CIQA, CIATEJ, CIBNOR, CIO
Consortio de Hidrocarburos	Consortio de Hidrocarburos de Ciudad del Carmen	CIQA, CIATEQ, CIDESI, COMIMSA
*Consortio Textil de Hidalgo	Consortio de Innovación Textil y Manufactura 4.0 para el Desarrollo de los Sectores Productivos del estado de Hidalgo	CIQA, CIATEQ, CIATEC

* En gestación

En el CITLAX el CIQA funge como institución líder. Por otra parte, se está gestando la formación del Consortio Textil de Hidalgo (última entrada en la Tabla 1), para el cual aún no se tiene firmado el convenio, pero cuyo estatus se reporta de cualquier forma en este informe.

A continuación, para cada consorcio en el que participa CIQA, se describe una breve ficha de información del estatus del consorcio y se incluyen anexos con el convenio respectivo y las minutas de reuniones del Comité Coordinador del Consortio.

CENTA. Centro Nacional de Tecnología Aeronáutica.

Ubicación: Carretera Estatal 200 Querétaro-Tequisquiapan km 23, No. 22547 Localidad Galeras C. P. 76270, Colón, Qro. (Parque Aeroespacial Querétaro)

Gerente del consorcio: Dr. Felipe Alejandro Rubio Castillo.

Centros participantes: CIQA, CIATEC, CIATEQ, CIDESI, CIDETEQ, CIMAV, COMIMSA e INAOE

Responsable técnico en CIQA: Dr. Florentino Soriano Corral

Apoyos recibidos (pesos)

AÑO	APORTACIONES			
	ENTIDAD	Obra Pública	Equipamiento	Gasto Corriente
2017	CONACYT CAR-290161		5,500,000.00	
	GOBIERNO DE QUERÉTARO Fomix-22032017		49,768,000.00	232,000.00
		Subtotales	55,268,000.00	232,000.00
			TOTAL	55,500,000.00

Situación de infraestructura: La infraestructura en cuanto a obra pública está terminada. El equipo de laboratorio y otros equipos están prácticamente instalados en su totalidad, a excepción de un equipo de ensayos mecánicos y un horno.

Plan de actividades, convenio y minutas: Se anexa la propuesta que se sometió a FORDECYT en este año 2018, donde se encuentra el plan de actividades por los próximos 2 años, de acuerdo a la recomendación de CONACYT (Anexo 5.7.1.1). Por otro lado, se incluye en los anexos el convenio (Anexo 5.7.1.2) y minutas de las reuniones que se llevaron a cabo en 2017 (Anexo 5.7-1-3), así como el acta de la reunión donde se designó al gerente del consorcio (Anexo 5.7-1-4). Destacan las reuniones efectuadas en el Foro Aeroespacial del 10 al 11 de Agosto, el 1er Congreso Internacional de Aeronáutica del 17-18 de Octubre y la reunión donde se designó al gerente del CENTA.

CIIDZA. Consorcio de investigación, innovación y desarrollo para las zonas áridas

Gerente del consorcio: Dr. Joel David Flores Rivas

Centros participantes: IPICYT, CIBNOR, CIQA, COLSAN, CIATEJ, CIAD.

Responsable técnico en CIQA: Dr. Oussama Mounzer

Descripción general: El CIIDZA tiene por objetivo generar investigación multidisciplinaria, basada en la inclusión justa de las comunidades locales y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales de las zonas áridas del país, para así generar innovación de alto valor agregado alineado con las demandas del mercado, produciendo riqueza de beneficio social.

Apoyos recibidos en 2017: El CIIDZA no cuenta todavía con un proyecto activo con financiamiento del CONACYT para activar la vinculación entre los investigadores de los diferentes centros que conforma el consorcio. Sin embargo, cuenta con 10 cátedras con un perfil científico promedio orientado a la biotecnología farmacéutica humana y el medio ambiente, lo que ofrece a los investigadores del CIQA una excelente

complementariedad para explorar/investigar nuevos conocimientos biotecnológicos en producción de materia prima y nuevas especies de zonas áridas.

Situación de infraestructura: Actualmente los cátedras del consorcio cuentan con la infraestructura disponible en el IPICYT, tales como a) Laboratorio I para la purificación y la caracterización química de productos naturales, b) Laboratorio II para la síntesis y la obtención de compuestos con actividad biológica sobre enfermedades crónico-degenerativas o infecciosas y, c) Laboratorio III para los estudios sobre insectos útiles y perjudiciales, microbiología ambiental y agrícola, bioensayos para la evaluación de la actividad biológica de compuestos con aplicación actual o potencial en los sectores farmacéutico, químico, cosmético, médico, y alimenticio.

Plan de actividades a 3 años: Aunque no se cuenta aún con un plan detallado, el Anexo 5.7-2-1 contiene una presentación que incluye un plan general por etapas (diapositiva 10).

Convenio: Ver Anexo 5.7-2-2

Actas de reuniones: Hasta la fecha, el único vínculo con el CIIDZA fue a través de una visita que realizó el grupo del IPICYT el pasado 18 de enero para conocer a los investigadores del Departamento de Plásticos en Agricultura del CIQA y las instalaciones científicas del CIQA. Sin embargo, el Anexo 5.7-2-3

CITLAX Consorcio de Investigación y de Innovación del Estado de Tlaxcala

Gerente del consorcio: Dra. Heidi Andrea Fonseca Florido

Instituciones participantes: CIQA, INAOE, COMIMSA y CIDETEQ

Responsable técnico en CIQA: Dr. Carlos Alberto Ávila Orta

Apoyos recibidos: Ninguno en 2017

Situación de infraestructura: Actualmente se encuentra en proceso la donación/comodato de espacio ubicado en la Plaza Bicentenario ubicada en la ciudad de Tlaxcala, la cual requiere de adecuaciones de obra civil, ya que se encuentra en obra negra. La SEDECO de Tlaxcala se ha comprometido para proporcionar el espacio físico para que comience a operar el Consorcio.

Plan de actividades, convenio y minutas de reuniones: El plan de actividades se incluye en el Anexo 5.7-3-1. En el Anexo 5.7-3-2 se incluyen las minutas de las reuniones del Comité Coordinador.

Por el momento el convenio está en proceso de firmas ya que una versión previa del mismo se tuvo que modificar por cambios al interior de las instituciones participantes.

CITTAA. Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica de Aguascalientes para el Sector Automotriz

Instituciones participantes: CIQA, CIATEC, CIATEQ, CIDESI, CIDETEQ, CIMAT, CIMAV, CIO, INFOTEC, COMIMSA, INAOE e IPICYT.

Responsable técnico en CIQA: Dr. Ernesto Hernández Hernández

Datos generales: El proyecto CITTAA plantea el fortalecimiento de la infraestructura de alta especialización, física y humana, para el fortalecimiento de la cadena de proveeduría del sector Automotriz y Autopartes, que impactará de forma significativa al estado de Aguascalientes al incrementar el valor agregado de la industrias locales, y con la consolidación del consorcio se espera extender su impacto a nivel regional y nacional. Para

lograr lo anterior se contempla la participación de doce centros públicos de investigación (CPI) a través de los cuales se concentran diferentes capacidades científico-tecnológicas para atender los requerimientos de dichas industrias. Cada uno de los CPI que integran esta propuesta desarrolla proyectos tecnológicos en general, y en particular tienen amplia experiencia en desarrollar proyectos con el sector automotriz. Ofrecen una amplia gama de servicios (muchos de ellos acreditados) y generan capital humano altamente capacitado para el sector mencionado. Por lo tanto, la creación del CITTA impulsará la innovación y competitividad de las empresas del sector a través de soluciones tecnológicas innovadoras y servicios especializados.

Apoyos recibidos: En el 2017 se recibió un apoyo vía FORDECyT para los gastos de operación del CITTA, con este apoyo se cubrieron diversos gastos relacionados con reuniones del grupo de trabajo del CITTA para la definición del equipamiento a instalarse en el CITTA, gastos diversos relacionados con la fusión y escritura de los terrenos, material para difusión del CITTA, así como capacitación de personal de los centros asociados al CITTA.

Situación de infraestructura: Debido a situaciones no previstas con la donación de los terrenos donde se edificarán las instalaciones del CITTA, se tiene un retraso significativo ya que se requiere realizar primeramente la fusión de los tres predios donados, y posteriormente realizar los trámites que conlleven a la licencia de construcción. Los trámites de fusión han resultado algo engorrosos, al haber diferencias entre las diferentes instancias gubernamentales y estatales, las cuales han requerido modificar diversos documentos con el consumo de tiempo adicional. En marzo del 2018 ya se tiene la escritura de los terrenos fusionados, con lo que se podrá realizar diversos estudios para solicitar la licencia de construcción. Se espera, si no se tiene ningún retraso adicional, contar con la licencia de construcción a finales de abril del 2018 y comenzar la construcción a inicios de mayo del 2018. Lo anterior se encuentra plasmado en los reportes de avance enviados a CONACYT.

Plan de actividades, convenio y minutas de reuniones: El plan de actividades se incluye en el Anexo 5.7-4-1, el convenio marco en el Anexo 5.7-4-2 y las minutas de reuniones en el Anexo 5.7-4-3.

COITTEC Consorcio de Innovación y Transferencia de Tecnología para el Desarrollo Agroalimentario del Estado de Aguascalientes

Centros participantes: CIATEJ, CIBNOR, CIQA, CIO.

Responsable técnico en CIQA: Dr. Oussama Mounzer

Datos generales: El COITTEC fue creado en noviembre de 2016 como respuesta a una demanda FOMIX-AGUASCALIENTES para la creación de un consorcio de Innovación y Transferencia de Tecnología para el Desarrollo Agroalimentario. El núcleo de investigación del COITTEC se formó por investigadores de 4 centros CONACYT que son el CIATEJ, El CIQA, El CIBNOR y el CIO.

Apoyos recibidos en 2017: En su primera etapa, El COITTEC recibió el primer pago de \$2'980,000 pesos para ejecutar las actividades preparatorias que resultaron en definir un plan estratégico, un plan de negocio y permitieron realizar estudios de mercado sobre las posibles cadenas de valor agroalimentarias en el estado de Aguascalientes. Todo el dinero fue ingresado a cuentas del CIATEJ cuya administración financiera se encargó de gestionar el recurso para cubrir los gastos de todas las actividades comprometidas en esta primera etapa. En un proyecto aparte, el consorcio recibió un monto de \$1'000,000 de pesos para cubrir gastos de operación. El CIATEJ realizó una transferencia de \$250,000 pesos a cada uno de los centros participantes en el COITTEC. El CIATEJ firmó y recibió el apoyo económico de parte de CONACYT en agosto de 2017 y elaboró y firmó un convenio de colaboración entre CIQA con 12 meses de duración; sin embargo el depósito del dinero en cuenta del CIQA ocurrió el 20 de diciembre, para luego anunciar el cierre del periodo

financiero a finales de febrero del 2018. Estas normas administrativas no permitieron gestionar a tiempo los recursos de apoyo y por tanto CIQA terminó devolviendo un 36% (\$90,000 pesos) del total de \$250,000 que fueron destinados para apoyar a los investigadores del CIQA miembros del COITTEC.

Situación de infraestructura: Actualmente el COITTEC no cuenta con infraestructura propia. El proyecto en Aguascalientes está actualmente en suspenso debido a ciertos retrasos en los trámites de donación del terreno para empezar con la construcción, ya que el plan maestro (conceptual, arquitectónico y de ingenierías) quedó preparado en la primera etapa.

Plan de actividades a 3 años: En los próximos 3 años, se pretende construir el centro de innovación y transferencia en Aguascalientes para establecer 3 principales unidades demostrativas:

- Unidad demostrativa de agricultura protegida del siglo XXI
- Unidad demostrativa de producción de Tilapia
- Unidad demostrativa de procesamiento de alimentos y control de calidad

Convenio y actas de reuniones: El convenio se incluye en el Anexo 5.7-5-1 y las minutas de reuniones en el Anexo 5.7-5-2.

CONSORCIO HIDROCARBUROS. Consorcio de Hidrocarburos de Ciudad del Carmen

Gerente del consorcio: Dr. Cirilo Noguera Silva

Instituciones participantes: CIDESI, COMIMSA, CIQA y CIATEQ

Responsable técnico en CIQA: Dr. Enrique Saldívar Guerra

Datos generales

Objetivo: Integrar y armonizar capacidades de los CPI miembros del Consorcio de Hidrocarburos para generar la infraestructura humana y experimental que atienda la demanda de servicios científicos y tecnológicos de la cadena de suministro del sector petrolero en los estados de Campeche, Tabasco y Veracruz.

Apoyos recibidos: Este año se han recibido los apoyos que se indican en la siguiente tabla:

Rubro	Descripción	Presupuesto CIDESI	Presupuesto CIATEQ	Presupuesto COMIMSA	Total Presupuesto
Gasto Corriente					
319	Gastos de capacitación	\$ 155,695	\$ 268,750	\$ 870,200	\$ 1,294,645
335	Software y consumibles		\$ 1,506,250	\$ 585,000	\$ 2,091,250
336	Pasajes y viáticos	\$ 308,534	\$ 75,000	\$ 317,035	\$ 700,569
337	Actividades de difusión y divulgación	\$ 92,909		\$297,531	\$ 390,440
338	Supervisión de obra	\$ 891,054			\$ 891,054
333	Servicios externos	\$ 50,000			\$ 50,000
340	Gastos de operación	\$1,183,042		\$ 532,000	\$ 1,715,042
346	Gastos de coordinación general			\$ 800,000	\$ 800,000
Gasto de Inversión					
401	Equipo de computo y telecomunicaciones			\$ 30,000	\$ 30,000
404	Maquinaria y equipo		\$ 750,000	\$ 87,000	\$ 837,000
		\$2,681,234	\$ 2,600,000	\$ 3,518,766	\$ 8,800,000

Estos apoyos fueron recibidos a través del proyecto “Fortalecimiento de infraestructura y capacidades enfocadas en reforzar las actividades tecnológicas en integridad mecánica y confiabilidad de instalaciones, ingeniería de proyecto y diseño y fabricación de equipos como soporte para el sector hidrocarburos en los estados de Campeche y Tabasco”

Recién se presentaron las siguientes propuestas:

- “Operación del Consorcio de Hidrocarburos en Ciudad del Carmen, Campeche” por un monto de \$ 25'108,910.00
- “Fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica de la Sede Campeche del Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial, para el impulso de la industria petrolera de los estados de Campeche, Tabasco y Veracruz”, por un monto de \$99'996,158.00

Situación de la infraestructura: Detalle de la Infraestructura física puesta a disposición por parte de las instancias involucradas para ejecutar las actividades del proyecto.

- Clúster de cómputo paralelo de 11 teraflops.
- Edificio de Ingeniería de 3054 m², de los cuales 600 m² entrarán en operación (planta baja del edificio) a finales del mes de abril, tendrán aire acondicionado, mobiliario, internet de 100Mb, energía eléctrica y telefonía.
- Caseta de vigilancia de 114 m², con aire acondicionado, telefonía.
- Barda perimetral
- Laboratorio de Manufactura de 1743 m², que incluye un taller de máquinas herramienta con torno, rectificadora de superficies planas, rectificadora de superficies cilíndricas, fresadora.
- Laboratorio de electrónica con los siguientes equipos: osciloscopio, multímetro digital, un scanner laser, termómetro infrarrojo. Incluye grúa de 10 toneladas.
- Subestación eléctrica debidamente instalada de 2000 KVA. Por ahora el suministro de energía eléctrica es de 175 KW.
- Planta de tratamiento de aguas residuales.
- Cuarto de máquinas.
- Laboratorio de integridad mecánica equipado con: 3 equipos ultrasónicos por arreglo de fases, 1 analizador de vibración, 1 cámara termográfica, 12 medidores de espesor por ultrasonido, 10 yugos magnéticos para ensayos de partículas magnéticas, 15 detectores de fallas por ultrasonido, 5 durómetros digitales, 3 durómetros telebrinell, 1 kit de microscopio, 1 espectrómetro PMI-Master Pro. Este equipo es propiedad de COMIMSA y estará en al Consorcio a partir del mes de julio.

Se incluyen fotos de la infraestructura en el Anexo 5.7-6-1.

Plan de actividades, convenio y minutas: El plan de actividades se incluye en Anexo 5.7-6-2. El convenio y las minutas se incluyen en los Anexos 5.7-6-3 y 5.7-6-4, respectivamente.

CONSORCIO TEXTIL DE HIDALGO. Consorcio de innovación textil y manufactura 4.0 para el desarrollo de los sectores productivos del estado de Hidalgo

Gerente del Consorcio: Eduardo Cuevas García

Centros participantes: CIATEQ (Líder), CIATEC y CIQA.

Líder técnico: Dr. Carlos Agustín Poblano Salas

Responsable técnico por CIQA: Dr. Ernesto Hernández Hernández

Objetivo general: Diseñar, construir, equipar y poner en operación un consorcio que desarrolle investigación aplicada, innovación y formación de recursos humanos especializados en las áreas de diseño y desarrollo de filamentos y textiles de alta ingeniería, ingeniería de diseño y construcción de prototipos físicos y virtuales, y desarrollo de procesos de manufactura 4.0, que permita el desarrollo de los sectores productivos del Estado de Hidalgo. Se acaba de aprobar un Proyecto FOMIX-Hidalgo por 48 millones de pesos para el consorcio.

Ubicación: Espacio Físico de la Ciudad de Conocimiento y la Cultura en Pachuca.

Debido a que se trata de un consorcio en gestación, no se cuenta todavía con convenio, planes ni información sobre infraestructura.

5.8 INDICADORES DEL ANEXO III DEL CONVENIO DE ADMINISTRACIÓN POR RESULTADOS (CAR) CORRESPONDIENTES AL PERÍODO ENERO-DICIEMBRE 2017

Las acciones realizadas en el CIQA para ayudar a potenciar la productividad y competitividad de la economía mexicana y así lograr un crecimiento económico sostenido y la creación de empleos, están relacionadas con los procesos de investigación científica, innovación y desarrollo tecnológico. El CIQA participa de forma activa en la generación de conocimiento científico y tecnológico principalmente en el área de los materiales plásticos, que son estratégicos para el desarrollo social y económico del país, los cuales eventualmente son transferidos a la industria, contribuyendo así a la obtención de nuevos productos y procesos y también a la mejora y aumento de la eficiencia de los ya existentes.

Adicionalmente el CIQA participa de manera activa en la formación de capital humano que se puede integrar a los sectores productivo y académico. A través de sus programas de posgrado y de su programa de educación continua brinda conocimientos y desarrolla habilidades en el campo de los polímeros y materiales avanzados.

Considerando los resultados obtenidos por las actividades sustantivas desarrolladas en el CIQA, se puede decir que el desempeño del CIQA durante el 2017 en términos de los indicadores del CAR fue satisfactorio. La mayoría de las metas establecidas para los indicadores de desempeño fueron alcanzadas o superadas al concluir el período que se reporta, y solo 4 de los 11 indicadores presentaron un porcentaje de avance menor al 100%, es decir, presentan una diferencia en el resultado obtenido respecto al programado.

Del comportamiento de los indicadores de desempeño durante el período que se reporta podemos mencionar lo siguiente:

En cuanto a los indicadores considerados en el Programa de **Investigación Científica**, se puede mencionar que la generación de conocimiento de calidad que se difunde a través de la publicación de artículos científicos en revistas con reconocimiento nacional e internacional y arbitraje estricto, así como el desarrollo de proyectos de investigación financiados con recursos externos se realiza por los investigadores del Centro en las áreas de especialidad del centro, han mantenido un buen ritmo logrando un cumplimiento mayor al 100% en la meta establecida para el 2017.

Respecto a los indicadores relacionados con el Programa de **Formación de Recursos Humanos**, el índice de Calidad de los Posgrados se cumplió ya que se tienen 4 programas registrados en el PNP: dos registrados como Consolidados (Maestría en Agroplasticultura y Especialidad en Química Aplicada) y dos registrados como de Nivel Internacional (Maestría y Doctorado en Tecnología de Polímeros). En cuanto al indicador de Generación de Recursos Humanos Especializados, el avance en la meta planteada al término del año 2017 fue menor al esperado, debido a que algunos de los estudiantes que se esperaba concluyeran su tesis en el 2017 no lograron concluir su trabajo experimental, por lo que no se logró la presentación su examen de grado, pero se espera que concluyan durante el primer semestre del 2018. Este indicador se reporta con un 72% de avance con respecto a la meta programada, ya que se graduaron 44 de los 67 estudiantes programados, con respecto al número de investigadores titulares del Centro, que para el 2017 fueron 54 en lugar de los 60 que se tenía estimado.

De las actividades relacionadas con la **Vinculación y Transferencia del Conocimiento e Innovación**, podemos mencionar que todos los indicadores que miden el desempeño del Centro en la generación de proyectos de investigación interinstitucionales, contratos o convenios de transferencia de conocimiento, así como la propiedad industrial solicitada y licenciada, están siendo monitoreados para garantizar que los productos que están en proceso sean concluidos y registrados para lograr el 100% de cumplimiento. Siendo relevante la mención del impacto que el desarrollo de tecnología así como la protección de la propiedad intelectual significan tanto para el CIQA como para las empresas participantes.

De los 5 indicadores relacionados con las actividades de Vinculación y Transferencia del Conocimiento, 2 de ellos no se cumplieron al 100%. En cuanto al indicador de Proyectos Interinstitucionales, se logró al final del 2017 un avance del 90%, al haber concluido 23 de los 28 proyectos comprometidos, cabe mencionar que aún y cuando se cuenta con un número mayor de proyectos interinstitucionales en proceso, no todos se tenían programados para concluir en el año que se reporta. Del segundo indicador que se reporta con un avance menor al 100%, podemos mencionar que este resultado no refleja la falta de cumplimiento sino el resultado de la fórmula en la que el denominador es mayor a lo programado, ya que se logró cumplir con el licenciamiento de una patente como se había comprometido, además se obtuvo la concesión de 5 títulos de patentes sometidas anteriormente por el CIQA, lo que incrementó el valor del denominador de la fórmula a 39, siendo la meta 32, pero esta concesión no depende de acciones que realice el CIQA.

En cuanto al compromiso de cumplir con los indicadores relacionados con la **Gestión Presupuestal**, podemos mencionar que las metas establecidas para el 2017 de los indicadores relacionados con la generación de recursos externos obtenidos para el financiamiento de proyectos, están relacionados con la venta de servicios tecnológicos al sector productivo así como la participación y aprobación de financiamiento de proyectos por parte del CONACYT a través de sus diferentes fondos. De los 2 indicadores relacionados con esta actividad uno de ellos alcanzó el 93% y el otro el 100% de avance, mencionando respecto al primero de ellos que la meta de ingresos propios no logró alcanzarse lo cual también impactó en el monto total de presupuesto para el Centro, y fue debido a que no se aprobaron al CIQA el número de proyectos necesarios para recibir recursos facturados y por convenio para el desarrollo de proyectos de investigación y servicios tecnológicos.

Como soporte a la información antes comentada se incluye como parte de este informe el Reporte de Avance de Metas proporcionado por el Sistema de Indicadores CAR, así como la relación de productos generados en el período que se reporta.

5.9 CASOS DE ÉXITO

Durante el 2017 se tuvieron en proceso 81 proyectos de investigación, de los cuales 47 se concluyen en el período. Algunos de estos proyectos dieron como resultado nuevas tecnologías que serán aplicadas por las empresas o los sectores a los que se dirigió la investigación, por lo que son considerados como proyectos de alto impacto o casos de éxito. Los tres proyectos concluidos y consideramos de mayor relevancia son los siguientes:

Proyecto 1: DESARROLLO DE APÓSITOS ADHESIVOS CON NANOPARTÍCULAS METÁLICAS Y/O ÓXIDOS METÁLICOS PARA TRATAMIENTO DE HERIDAS GRAVES.

Convocatoria Problemas Nacionales 2015.

Desarrollado en la Unidad o Subsede:

Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA)
Hospital General de Saltillo (HGS)
Hospital Universitario de Saltillo (HU UADEC)

Monto: \$1'000,000.00

Línea de Investigación que atiende: Sector Salud

Zona de Influencia: Empresas farmacéuticas relacionadas con el desarrollo de apósitos

Objetivo:

Desarrollar y evaluar la eficacia de un adhesivo de uso médico con la incorporación de nanopartículas y/o óxidos metálicos con propiedades bactericidas y promotoras de la cicatrización en heridas de pacientes con pie diabético, quemaduras de tercer grado y heridas quirúrgicas.

Descripción:

Se han llevado a cabo diversas investigaciones sobre las propiedades antimicrobianas de diferentes nanopartículas metálicas y/o óxidos metálicos como Ag, Cu, CuO y ZnO con diferente morfología y tamaño, para las que se han encontrado diferentes usos como agentes biocidas efectivos que podrían tener aplicaciones potenciales en el área médica. El empleo de estos materiales en esta área es un campo que está en rápido crecimiento, aunque los mecanismos funcionales de las nanopartículas a base de un metal dentro un sistema biológico complejo apenas está en proceso de su entendimiento. Sin embargo, se ha reconocido el potencial benéfico de los materiales fabricados a base de nanopartículas debido a su fuerte actividad antimicrobiana contra un amplio espectro de bacterias, virus y hongos, y por su baja frecuencia a desarrollar resistencia. Por otro lado, las heridas ocasionadas por úlceras de pie diabético, quemaduras e intervenciones quirúrgicas representan un problema grave a nivel nacional, ya que incapacitan al paciente y en algunos casos la infección o atención no adecuada de éstas puede culminar en la muerte del mismo. Preocupados por esta situación, el Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA) desarrolló apósitos adhesivos que sean capaces de tratar heridas graves. Particularmente en este proyecto se realizó el desarrollo de adhesivos sensibles a la presión con la incorporación de nanopartículas metálicas y/o óxidos metálicos con diferente morfología y tamaño destinado a la cura en ambiente húmedo, con la finalidad de proporcionar al producto una mayor eficacia para favorecer el proceso de cicatrización de las heridas causadas por cualquier tipo de enfermedad e impedir el crecimiento de microorganismos potencialmente dañinos para el ser humano y así también tener una mejor relación costo-beneficio. Esto implicó el estudio de las propiedades del adhesivo con nanopartículas y sin nanopartículas con diferente tamaño y morfología para lograr la optimización del proceso de preparación del adhesivo en comparación con los que existen comercialmente. Los componentes que se utilizarán en el diseño de este adhesivo son materiales aprobados por FDA, por lo tanto no presentan un riesgo para la salud.

Impacto Científico, Social, Ambiental y /o Económico:

Debido a la problemática de salud actual existente en el mundo se están buscando alternativas para el desarrollo de productos de base tecnológica que puedan contribuir con el mejoramiento de la calidad de los pacientes con úlceras de pie diabético, quemaduras y/o heridas quirúrgicas, de tal manera que dichos productos ofrezcan la oportunidad de tener tratamientos efectivos y de bajo costo. Al mismo tiempo que se destaca que será un producto totalmente nacional, lo que coloca a México como un país con interés en el desarrollo de tecnologías vanguardistas.

Es importante resaltar que este desarrollo nos ha permitido fortalecer al CIQA en diferentes aspectos como son:

- **Tecnológicos**

Se fortalece la posición tecnológica del CIQA a través de la generación de conocimiento y tecnología que incide directamente en los productos de impacto social. Además, ya que el apósito desarrollado es una tecnología novedosa para el tratamiento de las heridas, se pudo obtener una patente, lo que aumenta el acervo tecnológico del centro y de las instituciones asociadas.

- **Económicos**
El nuevo apósito es un producto 100% mexicano, lo que reduce los costos de importación, además debido a que se considera más efectivo y cuenta con excelentes propiedades microbicidas y de cicatrización.
- **Sociales**
Los pacientes con heridas o con quemaduras podrán acceder a una nueva tecnología que mejore su calidad de vida y les proporcione una recuperación menos costosa, más rápida y eficiente, ya sea para evitar las infecciones y/o mejorar la cicatrización de las heridas en su padecimiento.
- **Científicos**
Se ha obtenido nuevo conocimiento sobre la acción del óxido de zinc en forma de nanopartículas y su comportamiento en un apósito adhesivo, así como la mejora de sus propiedades farmacológicas sobre los productos convencionales. Aunado a ello se generaron artículos científicos y presentación de los resultados en congresos internacionales mediante los cuales se logró divulgar parte del conocimiento adquirido; y adicionalmente se involucró a estudiantes de licenciatura, de maestría y de doctorado para el desarrollo de sus tesis.
- **Ambiental**
El desarrollo de la tecnología propuesta no requiere de productos tóxicos o que dañen al medio ambiente, por lo que se considera que es un tratamiento noble y que no contamina el medio ambiente.

Proyecto 2: DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE RECUBRIMIENTOS ANTI-VEGETATIVOS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL.

Convocatoria Conjunta CDTI-CONACYT 2013, No. 210637.

Desarrollado en la Unidad o Subsede:

Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA)

Comex Industrial Coatings SA de CV (COMEX)

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas-IPN (CICIMAR-IPN)

Empresa: Comex Industrial Coatings SA de CV.

Monto: \$2'600,000.00 (MONTO CIQA)

Línea de Investigación que atiende: Recubrimientos marinos *antifouling* de bajo impacto ambiental, formulados con nanopartículas de cobre.

Zona de Influencia: Mercados internacionales relacionados con pinturas y/o recubrimientos antivegetativos o *antifouling*.

Objetivo: Desarrollar nuevos recubrimientos marinos *antifouling* con materias primas nacionales, que no presenten restricciones ambientales, de bajo impacto ambiental, fácilmente escalables a nivel industrial y competitivos a nivel internacional.

Descripción:

El *fouling* es la colonización sucesiva de organismos que se acumulan sobre una superficie, esta sucesión se da por una serie de fases sustentadas en el asentamiento microbiano. Es un fenómeno natural que forma parte de muchos ecosistemas acuáticos, sin embargo genera un impacto desfavorable sobre las superficies industriales sumergidas en el mar. Este problema natural provoca pérdidas económicas millonarias en la industria naviera alrededor del mundo. Durante muchos años este problema fue atacado empleando compuestos químicos derivados de plomo y estaño, biocidas muy efectivos pero altamente contaminantes del medio marino, por lo que los recubrimientos de este tipo fueron prohibidos por la Organización Marítima Internacional (OMI). Las industrias mundiales dedicadas al negocio de recubrimientos *antifouling*, rápidamente encontraron nuevas formulaciones usando el óxido de cobre micrométrico (CuO), un biocida efectivo y muy barato, que se usa en algunas formulaciones hasta en 70%. Desafortunadamente tuvieron que pasar algunos años para conocer el daño que causa este biocida a la flora y fauna marina, por lo que las restricciones ambientales de los recubrimientos cada vez es más fuerte y se espera que los recubrimientos *antifouling* que usan CuO salgan del mercado en el corto plazo.

Una empresa nacional que puede ser afectada por este tipo de legislaciones es Comex Industrial Coatings SA de CV, algunos de sus recubrimientos *antifouling* usan el CuO micrométrico. En 2013 Comex atendió este posible problema mediante el desarrollo de un proyecto multidisciplinario que involucró institutos y empresas mexicanas y españolas. Por la parte mexicana se desarrolló un proyecto que consistió en sustituir el CuO micrométrico por nanopartículas de cobre (NPs Cu) las cuales hasta el momento no tienen ninguna restricción por alguna legislación a nivel mundial. Los nuevos recubrimientos *antifouling*, se formularon con las resinas que la empresa Comex emplea en sus formulaciones tradicionales. El nuevo biocida de NPs Cu presenta alta actividad antimicrobiana y baja toxicidad, además para tener precios competitivos a nivel internacional se usa en un bajo porcentaje y es de fácil disponibilidad.

El desarrollo del proyecto de junio de 2014 a julio de 2017 condujo a la obtención de recubrimientos antivegetativos con las características buscadas. Los estudios de actividad antimicrobiana contra cepas marinas, obtenidas en el Mar de Cortés en Baja California, demostraron que con sólo 3% de NPs Cu se logró eliminar el 98% de las bacterias que producen el *fouling*. Las NPs Cu usadas se sintetizaron mediante procedimientos protegidos a través de la figura de patentes nacionales que pertenecen al CIQA, su costo es cuatro veces inferior a las NPs Cu comerciales con actividad antimicrobiana similar.

Impacto Científico: Dentro de las líneas de investigación que manejan los participantes se encuentra la síntesis de NPs de diferentes metales y su incorporación a diferentes polímeros. Todos los estudios realizados se iniciaron de una investigación básica, la cual fue evolucionando hasta llegar a la aplicación del conocimiento. En todo el proceso se involucraron estudiantes de diferentes niveles.

Impacto Social: Mediante el desarrollo del proyecto, la empresa COMEX se mantendrá dentro del mercado mundial de recubrimientos antivegetativos, esto permitirá mantener o incrementar la nómina de empleados, indudablemente el impacto en el empleo repercute en un ambiente social.

Institución ganadora del

El desarrollo del proyecto fue una excelente oportunidad para la formación de recursos humanos especializados, que puedan atender los problemas de la industria nacional; la formación de profesionistas vinculados con la industria nacional es relevante para el CIQA y CONACYT.

Impacto Ambiental y Económico: Desde el planteamiento del proyecto, se pensó en desarrollar nuevos recubrimientos *antifouling* que no afectaran el medio ambiente y que además fueran económicos. Afortunadamente, la mayoría de los desarrollos del CIQA son realizados para ser amigables con el medio ambiente. La finalidad es que la tecnología mexicana desarrollada en CIQA, contribuya al fortalecimiento de las empresas nacionales para evitar la dependencia de tecnologías caras y que siempre mantienen a la industria nacional sometida a las restricciones del licenciamiento. Desarrollar este tipo de proyectos entre centros de investigación y empresas nacionales debe conducir a una mejora en la economía del país.

Proyecto 3: ACUERDO DE COOPERACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA OBTENCIÓN DE RESINAS ESTIRÉNICAS DE ALTO DESEMPEÑO

Desarrollado en la Unidad o Subsede: Centro de Investigación en Química Aplicada

Empresa: INNOVA-VIDEOLAR (Brasil)

Monto: \$1'100,000.00 MXP

Línea de Investigación que atiende: Resinas estirénicas resistentes al impacto

Zona de Influencia: Porto Alegre-Brasil

Objetivo: La cooperación tecnológica deberá generar las bases científicas y tecnológicas que permitan la mejora de dos diferentes grados de resinas estirénicas, y que cumplan con los atributos de i) transparencia/resistencia al impacto y ii) alto brillo/alta resistencia al impacto.

Descripción: En los últimos años, se han venido sosteniendo diferentes sesiones técnicas tanto en México como en Brasil entre personal de INNOVA-VIDEOLAR y CIQA. A partir del intercambio de experiencias relacionadas con resinas estirénicas por parte de ambas entidades, fue posible identificar una importante oportunidad para conjuntar la experiencia tanto científica como industrial, con miras a generar conocimiento, tal que permitiese la mejora en el desempeño de ciertos grados específicos de HIPS producidos en INNOVA-VIDEOLAR. Específicamente fue posible aterrizar dos principales ideas de valor para ser abordadas a través de un proyecto de cooperación tecnológica, cuyos objetivos principales estribaron en mejorar dos diferentes grados de HIPS comerciales.

Impacto Científico, Social, Ambiental y /o Económico: El impacto científico se ve reflejado en la generación de conocimiento que pudo ser generado a partir de este proyecto. A partir de las interacciones de trabajo que se tuvieron, se pudo implementar una planta en el CIQA capaz de reproducir las condiciones de operación de dos diferentes grados de materiales a escala piloto. Dicha planta ha permitido además la oportunidad de generar recursos de alto nivel como es el caso de un maestro en ciencias en tecnología de polímeros. En cuanto al social, fundamentalmente, se

Institución ganadora del

fortalecieron las relaciones de nuestro grupo de investigación en el de la empresa INNOVA-VIDEOLAR. El impacto económico se vio reflejado en la contratación de personal para el desarrollo del proyecto, y fundamentalmente el ingreso de \$1'100,000.00 MXP completamente facturado.

5.10 COMPORTAMIENTO FINANCIERO Y PROGRAMÁTICO PRESUPUESTAL 2017

5.10.1 Análisis presupuestal

La información de este apartado se incluye en anexos

5.10.2 Situación financiera del CIQA al 31 de diciembre de 2017

La información de este apartado se incluye en anexos

5.11 REFLEXIÓN AUTOCRÍTICA

Después de analizar los resultados obtenidos durante el 2017 por el desarrollo de las actividades de Investigación y Desarrollo, Formación de Capital Humano y Vinculación con el Sector Productivo, se puede decir que el Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA) sigue siendo considerada como una organización con un nivel de madurez comparable con instituciones de nivel internacional y que participa de forma activa en la generación de conocimiento científico y tecnológico principalmente en el área de los materiales plásticos, que son estratégicos para el desarrollo social y económico del país, desarrollando conocimientos que eventualmente son transferidos a la industria, contribuyendo a la obtención de nuevos productos y procesos y también a la mejora y aumento de la eficiencia de los ya existentes. Todas las acciones realizadas por el CIQA para el cumplimiento de sus objetivos están alineadas a lo establecido en la Ley de Ciencia y Tecnología y en el Programa Especial de Ciencia y Tecnología.

Al hacer una revisión detallada de las acciones emprendidas para cada una de las actividades sustantivas que permitieron al CIQA cumplir con sus objetivos y metas, podemos mencionar los aciertos y las dificultades que se tuvieron durante el 2017 y las estrategias que se tienen que implementar para superar los retos, enfrentar las amenazas para así cumplir con las metas establecidas en el CAR.

En el caso de las actividades de **Investigación y Desarrollo**, la principal fuente de proyectos de investigación proviene de la participación en las convocatorias del CONACYT y de los organismos internacionales que financian este tipo de actividades, por lo que se ha promovido entre los investigadores la importancia de presentar propuestas de investigación a diferentes fondos para contar con recursos que les permitan desarrollar sus ideas pero buscando principalmente que la investigación se enfoque en la resolución de problemas o la generación de nuevos productos. Adicionalmente la vinculación con el sector productivo ha permitido el desarrollo de proyectos de investigación, que además de generar ingresos para el Centro permiten la generación de propiedad intelectual que puede ser protegida a través de la solicitud de patentes y la transferencia o licenciamiento a las mismas empresas.

Durante el 2017 se tuvo una buena participación en las convocatorias para la obtención de recursos que financian el desarrollo de proyectos de investigación científica y de desarrollo tecnológico, aunque los resultados obteniendo en la aprobación de propuestas no hayan sido tan buenos como

Institución ganadora del

en años anteriores, lo que dio como resultado una reducción importante en la generación de recursos para esta actividad. Durante el período que se analiza se contó con un buen número de proyectos de investigación que estaban en proceso y otros que iniciaron en el período, lo que permitió a los investigadores generar nuevo conocimiento que pudo ser difundido a través de publicaciones científicas y de conferencias presentadas en diversos foros, además de realizar actividades de docencia a nivel licenciatura y posgrado. Es importante señalar la dificultad que se tuvo para concretar proyectos con el sector productivo, pero se logró negociar algunos proyectos que iniciarán su desarrollo en el 2018.

Sigue siendo un reto importante la **Formación de Capital Humano**, tanto a nivel licenciatura y posgrado, ya que se requiere realizar actividades de difusión por parte de los investigadores para atraer candidatos que participen en sus proyectos de investigación, además de promover los programas de posgrado que ofrece el CIQA y en los que se requiere realizar una selección muy minuciosa y estricta que permita que los estudiantes inscritos tengan el perfil adecuado para realizar estudios de Especialidad, Maestría y Doctorado. Durante el 2017 se contó con un buen número de estudiantes de licenciatura y posgrado de instituciones de la región interesados en realizar sus trabajos de investigación lo que permitió a los investigadores insertarlos en sus proyectos de investigación y cumplir los compromisos contraídos, aunque se ha observado que en ocasiones la integración de estudiantes a los proyectos no es tan sencilla por lo que puede generar retrasos considerables en el desarrollo de los proyectos, pero en general los investigadores pueden cumplir con los compromisos contraídos.

En el caso particular de los programas de posgrado internos, en los últimos años se han tomado acciones para apoyar a los estudiantes de Maestría y Doctorado que se retrasan en la conclusión de su trabajo experimental para que presentaran sus exámenes de grado, aunque no todos los estudiantes que se tenían considerados para concluir en el 2017 lograron concluir en tiempo. Para tratar de alcanzar las metas establecidas para el CIQA en el CAR, la Dirección de Posgrado cuenta con un programa de seguimiento más estrecho con el estudiante y su asesor que permite determinar las dificultades que enfrentaban en su investigación y la forma en que se les puede apoyar, programando revisiones de avance en las que se pueden identificar las dificultades que pudieran impedir la conclusión de los trabajos de investigación y finalmente la obtención del grado en tiempo y forma. Con estas acciones se pretende que en las siguientes generaciones de estudiantes se vaya regularizando la duración de los programas de estudio para cumplir con los criterios establecidos por el CONACYT, tanto para la eficiencia terminal como para la duración de las becas que reciben los estudiantes, permitiendo con esto también cumplir con las metas establecidas en los indicadores del CAR en los próximos años. Adicionalmente se consideró importante realizar una reorganización de la estructura de la Dirección de Posgrado, buscando con ello que el seguimiento de las actividades académicas sea más efectivo, y a partir del 2018 se contará con dos coordinadores de posgrado, uno para los posgrados relacionados con el área de polímeros y otro para las actividades de agroplasticultura y biotecnología.

En cuanto a las actividades de **Vinculación** con el sector productivo, en los últimos 5 años se han tenido buenos resultados en la generación de recursos facturados por la venta de los servicios tecnológicos que ofrece el Centro, principalmente por la creciente participación de los investigadores en proyectos de desarrollo de tecnología. Durante el 2017 la presentación de propuestas al PEI fue importante aunque el resultado obtenido no fue el esperado, lo que generó

una disminución en los recursos facturados por este concepto, y en cuanto a la venta de servicios de asistencia técnica y de análisis y pruebas el comportamiento fue similar a los años anteriores, lo que no fue suficiente para que la generación de recursos facturados al concluir el 2017 alcanzara la meta programada.

Actividades importantes de vinculación también se llevaron a cabo en conjunto con otros Centros de Investigación nacionales e internacionales, entre ellos podemos mencionar la realización de proyectos apoyados económicamente por la Comunidad Económica Europea-CONACYT, proyectos de Cooperación Bilateral México-Francia, México-Brasil y México-Italia.

Algunas de las acciones emprendidas en años anteriores han permitido reforzar la vinculación con el sector productivo, lo que ha beneficiado al CIQA en su búsqueda de aumentar la generación de recursos propios, tal es el caso del establecimiento del Laboratorio de Asistencia Técnica CIQA-PEMEX el cual inició actividades en el primer semestre de 2014 y en septiembre de 2015 se firmó un nuevo convenio que concluyó en el 2017 y que permitió la generación de recursos facturados por al menos 17 millones de pesos por año. Durante el segundo semestre del 2017 se iniciaron las negociaciones para la renovación del contrato con PEMEX para los siguientes 3 años, mismo que se espera que quede formalizado en el mes de abril de 2018,

Adicionalmente y como parte de las actividades de Transferencia Tecnológica y Vinculación, se realizó en el 2017 el licenciamiento de 1 patente que resultó de tecnologías desarrolladas en el CIQA y que será utilizada para la fabricación y comercialización de productos en el mercado nacional e internacional.

El CIQA participa en diversos esfuerzos del CONACYT para asociarse con otros Centros del sistema y trabajar con ellos en forma conjunta para resolver problemáticas nacionales en forma integral. Dichos esfuerzos están enmarcados en diversas estrategias de integración promovidas por la Dirección de Centros de Investigación del CONACYT, siendo tres las modalidades principales que contemplan estas estrategias: i) las ECATIs (Estrategias de Centros para la Atención Tecnológica a la Industria); ii) los Consorcios (grupos de centros instalados en una localidad clave para atacar conjuntamente retos de desarrollo regional) y, iii) los PILA (Programas de Investigación de Largo Aliento). Durante el 2017 el CIQA participó en varios esfuerzos concretos dentro de estas modalidades, concretándose la participación en 6 consorcios (CENTA, CITTA, CIIDZA, CITLAX, COITTEC Y EL Consorcio de Hidrocarburos) y en uno de ellos como líder (CITLAX), y se iniciaron las negociaciones para la creación de un nuevo consorcio en el estado de Hidalgo, dirigido a las áreas de textil y manufactura 4.0. Adicionalmente se participa en otros consorcios en los que se participa con otros centros de investigación, universidades e instituciones del sector salud, estos son el BIOMIMIC (Agroalimentario) y CONIMETI (Medicina).

Una estrategia implementada desde hace algunos años para lograr el cumplimiento de los compromisos establecidos en el Programa Anual de Trabajo, es la de realizar al inicio de cada año la asignación de metas y compromisos para cada departamento de investigación y para los laboratorios de servicios, así como el presupuesto de que dispondrán para ejecutar las acciones necesarias para el cumplimiento de sus metas. Y para dar seguimiento al avance en el logro de las metas se realizan dos reuniones al año con los responsables de cada una de las áreas, lo que ha permitido tener un panorama general del avance y definir las estrategias que permitirán cumplir con lo establecido en el Programa Anual de Trabajo.

5.12 ESTRUCTURA ORGÁNICA AUTORIZADA Y OCUPADA AL 31 DE DICIEMBRE DE 2017

5.13 ESTADO QUE GUARDAN LOS PASIVOS LABORALES CONTINGENTES Y ASUNTOS CONTENCIOSOS RELEVANTES

5.14 AVANCE EN LA ATENCIÓN A OBSERVACIONES DE INSTANCIAS FISCALIZADORAS

5.15 CUMPLIMIENTO DEL PND, A LOS PROGRAMAS DE MEDIANO PLAZO, SECTORIALES, INSTITUCIONALES (CRITERIOS, METAS E INDICADORES)

5.16 CUMPLIMIENTO AL PEF PARA EL EJERCICIO 2017 Y CUMPLIMIENTO A LAS DISPOSICIONES DE AUSTERIDAD, AJUSTE DE GASTO CORRIENTE, MEJORA Y MODERNIZACIÓN DE LA GESTIÓN PÚBLICA.

5.17 LEY FEDERAL DE TRANSPARENCIA Y ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA GUBERNAMENTAL.

5.18 CUADROS DE CÁLCULO Y DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DEL 30% A QUE SE REFIERE LA LAASSP Y LA LOPSRM

5.19 CUADROS DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO (SED)

5.20 ACTIVIDADES DESARROLLADAS PARA DAR CUMPLIMIENTO AL PGCM

5.21 CUMPLIMIENTO A LOS COMPROMISOS DE GOBIERNO 2012 – 2018

5.22 PROGRAMA DE CADENAS PRODUCTIVAS

5.23 INFORMACIÓN DE FONDOS INSTITUCIONALES, MIXTOS, SECTORIALES Y TRANSFERENCIAS DEL CONACYT, ASÍ COMO OTRAS INSTITUCIONES PÚBLICAS O PRIVADAS, NACIONALES O EXTRANJERAS, PARA CONVENIOS Y PROYECTOS ESPECÍFICOS REALIZADOS DURANTE EL EJERCICIO COMPARADOS CON LO RECIBIDO EN EL AÑO ANTERIOR.