



CONVENIO ESPECÍFICO DE COLABORACIÓN QUE CELEBRAN POR UNA PARTE EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA EN TECNOLOGÍA Y DISEÑO DEL ESTADO DE JALISCO, A.C., REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR SU DIRECTORA GENERAL Y REPRESENTANTE LEGAL, DRA. EUGENIA DEL CARMEN LUGO CERVANTES, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE DENOMINARA COMO "CIATEJ, A.C."; Y POR LA OTRA PARTE, LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "LA UAN", REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR SU RECTOR Y REPRESENTANTE LEGAL, M.C. JORGE IGNACIO PEÑA GONZÁLEZ, CON LA ASISTENCIA DEL SECRETARIO GENERAL, M.A.E. ADRIÁN NAVARRETE MÉNDEZ, Y DE LA SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO, DRA. LAURA ISABEL CAYEROS LÓPEZ, Y A QUIENES DE FORMA CONJUNTA SE LES DENOMINARÁN "LAS PARTES" AL TENOR DE LAS DECLARACIONES Y CLÁUSULAS SIGUIENTES:

DECLARACIONES:

I. DECLARA "CIATEJ, A.C." A TRAVES DE SU REPRESENTANTE LEGAL QUE:

I.1. Que el 24 veinticuatro de agosto de 1976, se crea como una Asociación Civil constituida de conformidad con las leyes de los Estados Unidos Mexicanos, mediante escritura pública 2033, pasada ante la fe del Lic. Carlos Ibarra García de Quevedo, Notario Titular Público número 3, con circunscripción en la ciudad de Tlaquepaque, Jalisco, inscrita en el Registro Público de la Propiedad de Guadalajara, Jalisco, bajo el número 185, del Libro Octavo, de la Primer Oficina.

I.2. Que la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y la Ley Federal de las Entidades Paraestatales, la considera una entidad paraestatal asimilada al régimen de las empresas de participación estatal mayoritaria, por contar con el carácter de Centro Público de Investigación, es por ello, que se rige por la Ley de Ciencia y Tecnología, por sus estatutos, entro otros ordenamientos legales.

I.3. Que según el artículo 6, de los estatutos, tiene como objeto realizar actividades de investigación básica y aplicada, de desarrollo tecnológico y de enseñanza en los campos de alimentos, fármacos, energía y medio ambiente para los sectores agroindustrial, químico, farmacéutico y de salud; así como la asistencia técnica a las instituciones de esos sectores; desarrollar e impulsar investigaciones científicas en su materia de especialización y en disciplinas relacionadas a ésta, vinculando dichas investigaciones al desarrollo regional y del país; orientar la investigación científica y el desarrollo e innovación tecnológica a la modernización del sector productivo y promover y gestionar ante las

organizaciones públicas, sociales y privadas, la transferencia del conocimiento en términos de lo que para el efecto se establezca en la normatividad aplicable; contribuir con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología a que se refiere la Ley de Ciencia y Tecnología en congruencia con el Programa General en Materia de Ciencia y Tecnología y la Red Nacional de Grupos y Centros de Investigación, para asociar el trabajo científico y tecnológico y la formación de recursos humanos de alto nivel al desarrollo del conocimiento, entre otros.

I.4. Que su representante cuenta con facultades suficientes para celebrar el presente instrumento, mismas que no le han sido revocadas o modificadas en forma alguna, según se desprende de la escritura pública número 8842, de fecha de 28 de agosto del año 2019, otorgada ante la fe del Lic. Roberto Espinosa Badial, Notario Público No. 113 de la Ciudad de Guadalajara, Jalisco.

I.5. Para que en cumplimiento a lo dispuesto por los artículos 16, 17 y 35, Fracción III de la Ley de Ciencia y Tecnología, se encuentra inscrito en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas a cargo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, tal y como se acredita con la Constancia de Inscripción, con número 019.

I.6. Señala tiene como Registro Federal de Contribuyentes el siguiente: **CIA-760825SU4**.

I.7. Que tiene establecido su domicilio legal en Av. Normalistas número 800, Colinas de la Normal, Guadalajara, Jalisco, mismo que señala para los fines y efectos legales de este Convenio.

I.8. El "CIATEJ, A.C.", comprometido con la Ética en el servicio público, promueve el principio de honradez. Las denuncias de actos contrarios son atendidas en el buzón delaciones@ciatej.mx. Para mayor información puede consultar el sitio <http://ciatej.mx/el-ciatej/integridad-publica>.

II. DECLARA "LA UAN":

II.1. Que es una institución pública de educación media superior y superior, dotada de autonomía para gobernarse, personalidad jurídica y patrimonio propio, cuyo objeto es impartir la educación media superior y superior en los diversos niveles y modalidades, fomentar, organizar y realizar investigación científica, propiciar la difusión y aplicación de los conocimientos científicos y técnicos en la solución de los problemas estatales, regionales y nacionales, coadyuvar en la conservación, desarrollo, creación y difusión de la cultura, extendiendo sus beneficios a toda la sociedad.

II.2. Que de conformidad el artículo 7°, fracción VII de su Ley Orgánica, para el cumplimiento de su objeto tiene dentro de sus atribuciones, celebrar convenios de intercambio y colaboración con instituciones afines, así como con dependencias y organismos de los sectores público y privado y con cualquier otra institución para fomentar la cultura, el deporte y la extensión de los servicios académicos universitarios.

II.3. El M.C. Jorge Ignacio Peña González, en su carácter de Rector y Representante Legal, manifiesta que su representada está constituida en los términos de su Ley Orgánica, contenida en el Decreto 8500, publicado en el Periódico Oficial, Órgano del Gobierno del estado de Nayarit, con fecha 23 de agosto del año 2003; que ha sido electo Rector de la Universidad Autónoma de Nayarit por el Honorable Consejo General Universitario en Sesión Especial Extraordinaria de fecha 31 de mayo de 2016, para el periodo comprendido del 09 de junio de 2016 al 09 de junio de 2022; por lo que, con tal carácter es su representante legal, conforme lo dispuesto por el artículo 19 de la Ley Orgánica de la Universidad Autónoma de Nayarit.

II.4. Que el M.A. Adrián Navarrete Méndez y la Dra. Laura Isabel Cayeros López, comparecen al presente en su carácter de Secretario General y Secretaria de Investigación y Posgrado, respectivamente, en términos de lo dispuesto por los artículos 23, fracción IV de la Ley Orgánica Universidad Autónoma de Nayarit, y artículo 54, fracción V del Estatuto de Gobierno.

II.5. Que dentro de la estructura de la Universidad Autónoma de Nayarit, se encuentra la Secretaría de Investigación y Posgrado, donde se desarrollaran las actividades derivadas del presente convenio y donde la Dra. María Marcela Robles Machuca, Responsable Técnico del Proyecto cuenta con su adscripción.

II.6. Que tiene su domicilio legal en la Ciudad de la Cultura Amado Nervo, Boulevard Tepic-Xalisco, sin número, C.P. 63155, en la ciudad de Tepic, capital del estado de Nayarit; mismo que señala para todos los efectos derivados del presente instrumento.

III. DECLARAN AMBAS PARTES:

1. Que se reconocen en forma recíproca la personalidad con la que se ostentan y comparecen a la suscripción del presente instrumento jurídico.
2. Que acuden a la firma de este Convenio por su libre voluntad, sin que exista ningún tipo de vicios en su consentimiento, tales como error, engaño, dolo, violencia o mala fe.
3. Que el 18 de febrero del 2020, "LAS PARTES" firmaron un Convenio de Colaboración, con el objeto de establecer las bases y criterios de colaboración sobre los cuales "CIATEJ, A.C." y "LA UAN" realizaran acciones conjuntas de colaboración científica, tecnológica y cultural de interés común, para las funciones educativas, de investigación y vinculación que desempeñan, el cual en las clausulas segunda, tercera y cuarta, establecen que "LAS PARTES" podrán llevar a cabo actividades de investigación conjunta mediante la celebración de convenios específicos, por lo que, en ese marco se suscribe el presente Convenio Específico de Colaboración.

Los otorgantes del instrumento, después de manifestar lo anterior, expresan su voluntad y acuerdan celebrarlo al tenor de las siguientes:

CLÁUSULAS:

PRIMERA. OBJETO.- El presente Convenio Específico de Colaboración, tiene por objeto establecer las bases entre "CIATEJ, A.C." y "LA UAN" para que se colabore conjuntamente en la realización del Proyecto denominado "**Identificando, entendiendo y modificando las enzimas microbianas involucradas en la biodegradación de plásticos utilizando Ideonella sakaiensis como microorganismo modelo**", de conformidad con lo establecido en el presente instrumento y su Anexo Técnico, el cual debidamente firmado por sus representantes legales, forma parte integrante del presente Convenio.

SEGUNDA. OBLIGACIONES DE "CIATEJ, A.C." -

1. Realizar en tiempo y forma las ministraciones a "LA UAN", de conformidad a lo estipulado en la cláusula TERCERA del Convenio de Asignación de Recursos que celebraron el "FORDECYT-PRONACES y el CIATEJ, A.C., así como en Anexo Técnico ambos documentos forman parte integral del presente instrumento legal
2. Suministrar toda aquella información que esté a su alcance para el adecuado desarrollo del Proyecto.
3. Dar seguimiento a los trabajos y compromisos adquiridos por "LA UAN", establecidos en el Anexo Técnico.
4. Recibir los informes técnicos y financieros que le envíe "LA UAN", acorde al Anexo Técnico adjunto, así como en caso de ser necesario realizar las acciones conjuntas que correspondan para verificar la correcta aplicación de los recursos que le proporcionará a "LA UAN".

TERCERA. OBLIGACIONES DE "LA UAN". -

1. Participar en las actividades objeto del presente Convenio para el cumplimiento del Proyecto, conforme al Anexo Técnico, el cual forma parte del presente instrumento.
2. De conformidad con los Términos de Referencia de la Convocatoria y el Convenio de Asignación de Recursos, deberá disponer de una cuenta de cheques no productiva exclusiva para la canalización de los recursos para el desarrollo del Proyecto.

3. Utilizar los recursos económicos proporcionados por el “**CIATEJ, A.C.**”, única y exclusivamente para el desarrollo e implementación del Proyecto denominado “**Identificando, entendiendo y modificando las enzimas microbianas involucradas en la biodegradación de plásticos utilizando Ideonella sakaiensis como microorganismo modelo**”, por lo que documentará dichos gastos conforme a los rubros elegibles mencionados en el Anexo Técnico.
4. Cumplir en tiempo y forma con el cronograma de actividades y los entregables, asegurando que se realicen de acuerdo con lo estipulado en el presente Convenio y en el Anexo Técnico.
5. Para el desarrollo, ejercicio y comprobación de recursos de “**LA UAN**”, deberá cumplir con lo previsto en el Manual de Procedimientos del Fondo y demás normatividad aplicable al Proyecto.
6. Entregar al “**CIATEJ, A.C.**”, los resultados de los trabajos debidamente documentados al término de cada una de las actividades señaladas en el Anexo Técnico.
7. Entregar los informes correspondientes a las acciones y entregables comprometidos por etapa, considerando como fecha límite para entrega de informes de cada una de las etapas.
8. Comunicar oportunamente a “**CIATEJ, A.C.**”, cualquier situación que impida el cumplimiento del objeto de este Convenio.
9. Cumplir con los compromisos contraídos en este Convenio y su Anexo Técnico.

CUARTA. RESPONSABLES.- “LAS PARTES” acuerdan que la entrega de documentos, productos, mercancías, insumos, materias primas, información o cualquier otro concepto análogo que deban suministrarse y/o intercambiar entre ellas, se hará a través de las personas que “**LAS PARTES**” designen siendo las siguientes:

- Por “**CIATEJ, A.C.**” se nombra como responsable de la ejecución Técnica del Proyecto y actividades objeto de este Convenio a la **Dra. Leticia Casas Godoy**, quien establecerá el vínculo técnico, proporcionando toda clase de información para dar cumplimiento al objeto establecido en la Cláusula **PRIMERA** del presente Convenio.
- Por “**LA UAN**” se nombra como colaborador de la ejecución Técnica del Proyecto y actividades objeto de este Convenio a la **Dra. Maria Marcela Robles Machuca**, investigadora de “**LA UAN**” quien establecerá el vínculo técnico, proporcionando toda clase

de información para dar cumplimiento al objeto establecido en la Cláusula **PRIMERA** del presente Convenio.

Asimismo, "**LAS PARTES**" acuerdan que mientras, no se notifique designación distinta a la estipulada en el presente Convenio, se considerará en vigor lo establecido en ésta cláusula.

QUINTA. DURACIÓN DEL PROYECTO. - La duración del Proyecto objeto de éste Convenio será de 36 meses, en que LAS PARTES deberán desarrollar las actividades señaladas en el Anexo Técnico del presente Convenio, contando a surtir efectos a partir de la firma del presente Convenio.

SEXTA. VIGENCIA. - El presente Convenio entrará en vigor a partir de la fecha de su firma y tendrá una vigencia igual a la duración del Proyecto.

SÉPTIMA. INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y/O RESERVADA. - "**LAS PARTES**" están de acuerdo en guardar confidencialidad de posible información catalogada como tal en el marco del Proyecto, así como de no revelar o proporcionar información que haya sido señalada como confidencial y/o reservada, como resultado del Proyecto, por lo que no se podrá enajenar, subarrendar, por si o por interpósita persona, dicha información con fines de lucro, salvo manifestación en contrario, previo Convenio por escrito, tomando todas las medidas necesarias tendientes al resguardo y a la no divulgación de dicha información.

OCTAVA. PROPIEDAD INTELECTUAL. - "**LAS PARTES**" convienen de manera expresa que los trabajos que se deriven de la ejecución del presente Convenio que sean susceptibles de Protección Industrial, Intelectual, Derechos de Autor, corresponderán a la parte cuyo personal haya realizado el trabajo objeto de protección, dándole el debido reconocimiento a quienes hayan intervenido en la realización del mismo.

NOVENA. MODIFICACIONES. - El presente Convenio sólo podrá ser modificado y/o adicionado mediante la firma del Convenio Modificatorio correspondiente.

DÉCIMA. CESIÓN DE DERECHOS. - "**LAS PARTES**" se obligan a no gravar, ceder o traspasar en todo o en parte, a terceras personas físicas o morales, de manera parcial o total los derechos y obligaciones que les correspondan, derivadas de este Convenio, sin previa autorización expresa por escrito de la otra Parte; y, para el caso de que una de "**LAS PARTES**" viole esta obligación, asumirá de manera unilateral las responsabilidades que surgieran con dichos terceros, liberando a la otra Parte, de cualquier responsabilidad que se cause por el incumplimiento de las obligaciones pactadas en el presente instrumento.

DÉCIMA PRIMERA. RESPONSABILIDAD CIVIL. - "**LAS PARTES**" estarán exentas de toda responsabilidad civil por los daños y perjuicios que se puedan derivar en caso de incumplimiento

total o parcial del presente Convenio, debido a un caso fortuito, o fuerza mayor, entendiéndose por esto a todo acontecimiento, presente o futuro, ya sea fenómeno de la naturaleza o no, que esté fuera del dominio de la voluntad, que no pueda preverse o que aun previéndose no pueda evitarse, incluyendo la huelga y el paro de labores académicas o administrativas. En tales supuestos "LAS PARTES" revisarán de común Convenio el avance de los trabajos para establecer las bases de su terminación, previo Convenio por escrito con 10 días hábiles de anticipación.

DÉCIMA SEGUNDA. RELACIÓN LABORAL. - "LAS PARTES" convienen que el personal participante por cada una de ellas para la realización del objeto materia del Convenio, se entenderá relacionado con aquella que lo empleó. Por ende, asumirá su responsabilidad por este concepto, y en ningún caso serán consideradas como patronos solidarios o sustitutos.

Si en la realización de alguna actividad derivada de este Convenio interviene personal que preste sus servicios a otras instituciones o personas distintas a "LAS PARTES", éste continuará siempre bajo la dirección y dependencia de dicha institución, por lo que su intervención no originará relación de carácter laboral de ninguna naturaleza con "LAS PARTES" firmantes.

DÉCIMA TERCERA. CAUSALES DE RESCISIÓN. - El presente Convenio se podrá rescindir sin necesidad de declaración judicial, en caso de incumplimiento total o parcial de las obligaciones contraídas por cada una de "LAS PARTES". La parte afectada podrá optar por exigir el cumplimiento de las obligaciones a cargo de la contraparte, o bien, declarar la rescisión del Convenio.

DÉCIMA CUARTA. TERMINACIÓN ANTICIPADA. - Se podrá dar por terminado el presente instrumento mediante aviso que por escrito y con treinta días de anticipación, que presente una de las partes a la otra, sin perjuicio de los trabajos que se estén desarrollando a la fecha, los que deberán continuarse hasta su total terminación, salvo mutuo Convenio en contrario.

DÉCIMA QUINTA. NOTIFICACIONES. - Las comunicaciones referentes a cualquier aspecto de este Convenio, deberán dirigirse por escrito a los domicilios señalados en el apartado de declaraciones, debiendo notificar a la otra parte en caso de cambio de domicilio, con treinta días de antelación.

DECIMA SÉXTA. SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS. - "LAS PARTES", manifiestan que el presente Convenio de Colaboración es producto de la buena fe, por lo que realizarán todas las acciones que estén a su alcance y sean inherentes a su cumplimiento.

DECIMA SEPTIMA. JURISDICCIÓN. - "LAS PARTES" convienen en sujetarse a lo dispuesto en las Leyes Federales y a la jurisdicción de los Tribunales de la Ciudad de Guadalajara, renunciando a cualquier otro fuero que pudiera corresponderles en razón de su domicilio presente o futuro.

Previa lectura y con pleno conocimiento de su contenido, "LAS PARTES" expresan su consentimiento al presente Convenio Específico de Colaboración firmándolo en dos ejemplares el día 13 de abril del año 2021.

POR "CIATEJ, A,C,"

Dra. Eugenia Del Carmen Lugo Cervantes
Directora General y Representante Legal

Dra. Leticia Casas Godoy
Responsable en la Ejecución Técnica del Proyecto

POR "LA UAN"

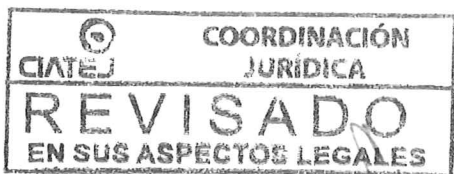
M.C. Jorge Ignacio Peña González
Rector

M.A.E. Adrián Navarrete Méndez
Secretario General

Dra. Laura Isabel Cayeros López
Secretaria de Investigación y Posgrado

Dra. María Marcela Robles Machuca
Corresponsable Técnico del Proyecto

Lic. Ingridh Nachelly Carrillo Martínez
Corresponsable Administrativo del Proyecto



La presente hoja de firmas corresponde al Convenio Específico de Colaboración celebrado entre el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C., "CIATEJ, A.C.", y por la otra parte La Universidad Autónoma de Nayarit, "LA UAN", para la realización del Proyecto denominado "Identificando, entendiendo y modificando las enzimas microbianas involucradas en la biodegradación de plásticos utilizando Ideonella sakaiensis como microorganismo modelo".

ANEXO TÉCNICO DEL CONVENIO ESPECÍFICO DE COLABORACIÓN QUE CELEBRAN POR UNA PARTE EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA EN TECNOLOGÍA Y DISEÑO DEL ESTADO DE JALISCO A.C., EN LO SUCESIVO EL "CIATEJ, A.C."; Y POR LA OTRA PARTE, LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT, Y A LA QUE EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ COMO "LA UAN", DE FECHA DE 13 DE ABRIL DEL AÑO 2021.

"LA UAN" y el "CIATEJ, A.C.", colaboran para el desarrollo del proyecto denominado "Identificando, entendiendo y modificando las enzimas microbianas involucradas en la biodegradación de plásticos utilizando *Ideonella sakaiensis* como microorganismo modelo".

1. Título de la propuesta. -

Identificando, entendiendo y modificando las enzimas microbianas involucradas en la biodegradación de plásticos utilizando *Ideonella sakaiensis* como microorganismo modelo.

2. Objetivo General. -

Identificar enzimas claves en bacterias, hongos y levaduras involucradas en la degradación microbiana de plásticos utilizando *Ideonella sakaiensis* como microorganismo modelo.

3. Objetivos específicos. -

Etapa 1

- 3.1.1 Implementar métodos de cribado en agar para seleccionar microorganismos con potencial para degradar plásticos. (Responsable CIATEJ).
- 3.1.2 Aislar microorganismos de diferentes tipos de plásticos en diversos ambientes contaminados. (Responsable CIATEJ/UAN).
- 3.1.3 Clasificar e identificar los microorganismos degradadores de plásticos previamente seleccionados. (Responsable CIATEJ/UAN).

Etapa 2

- 3.2.1 Evaluar la capacidad de degradación de plásticos de los microorganismos positivos bajo condiciones controladas, para identificar aquellos con mayor potencial. (Responsable CIATEJ)
- 3.2.2 Desarrollar modelos in-silico de las enzimas seleccionadas para mutagénesis dirigida. (Responsable UAN).

3.2.3 Identificar las secuencias de las enzimas con capacidad de degradación de plásticos a partir de los microorganismos positivo e *Ideonella sakaiensis* mediante técnicas bioinformáticas. (Responsable UAN).

Etapa 3

3.3.1 Expresar en sistemas heterólogos enzimas degradadoras de plástico nativas y mutadas de *Ideonella sakaiensis* y otros microorganismos positivos. (Responsable CIATEJ/UAN).

3.3.2 Producir, purificar y caracterizar al menos una enzima degradadora de plástico. (Responsable CIATEJ/UAN).

3.3.3 Promover una colaboración a largo plazo entre los grupos de investigación involucrados en el proyecto. (Responsable CIATEJ/UAN).

4. Plan de Trabajo. -

Año 1:

La primera etapa tiene como objetivo aislar microorganismos de diferentes ambientes contaminados por plásticos y de diferentes tipos de plásticos para crear una biblioteca de microorganismos degradadores de plásticos. Un método de cribado de agar, utilizando diferentes plásticos como sustratos, será implementado en el laboratorio para evaluar el potencial de los microorganismos en la degradación de polímeros sintéticos y producción de enzimas. Los microorganismos serán identificados y clasificados a través de MALDI-TOF y la amplificación y secuenciación de las regiones 16S, ITS y 18S para bacterias, hongos y levaduras respectivamente. Durante esta fase, un estudiante de licenciatura será incorporado en CIATEJ y otro en la UAN, ambos con beca para completar su tesis de licenciatura. Además, un estudiante de maestría se incorporará al proyecto para realizar un análisis filogenético de los microorganismos positivos. Los resultados obtenidos en esta etapa se usarán para iniciar un borrador del primer artículo el cual será sometido a una revista internacional en la segunda etapa del proyecto.

Objetivo Específico 1.1;

1.1 Implementar métodos de cribado en agar para seleccionar microorganismos con potencial para degradar plásticos.

Meta 1.1.1: Generar un método de cribado en agar para permitir la fácil detección de microorganismos capaces de degradar plásticos.

Actividad 1.1.1.1: Diseño de medios usando diferentes plásticos como sustratos.

Actividad 1.1.1.2: Evaluación de medios con enzimas o cepas positivas.

Actividad 1.1.1.3: Cribado de microorganismos aislados.

Objetivo Específico 1.2;

1.2 Aislar microorganismos de diferentes tipos de plásticos en diversos ambientes contaminados.

Meta 1.2.1: Crear una biblioteca de microorganismos con capacidad para degradar plásticos.

Actividad 1.2.1.1: Identificación de áreas contaminadas por plásticos en diferentes ambientes.

Actividad 1.2.1.2: Visitas de campo para recolectar plásticos contaminados con microorganismos.

Actividad 1.2.1.3: Aislamiento de microorganismos en agar.

Objetivo Específico 1.3;

1.3 Clasificar e identificar los microorganismos degradadores de plásticos previamente seleccionados.

Meta 1.3.1: Identificar cepas positivas endémicas a los diferentes ambientes evaluados.

Actividad 1.3.1.1: Identificación de microorganismos.

Actividad 1.3.1.2: Clasificación de microorganismos de acuerdo a los ambientes y tipos de sustratos hidrolizados.

Año 2:

Durante la segunda etapa se busca evaluar la capacidad de degradación de los microorganismos para identificar aquellos con mayor degradación. Para esto, diferentes actividades enzimáticas serán medidas incluyendo lipasa, esterasa, PETasa, PUR y PE, de las enzimas producidas por estos microorganismos por fermentación. Igualmente, se evaluará la capacidad de degradación de los microorganismos en polímeros sintéticos como sustrato. Por otro lado, es muy importante contar con nuevas cepas capaces de degradar polímeros, ya que actualmente los genes putativos que han sido identificados son limitados y la información en bases de datos reducida. Por lo tanto, utilizando técnicas bioinformáticas, secuencias de genes con potencial para degradar plásticos, homologas a los microorganismos aislados en este proyecto serán identificadas. Además, se analizará su relación con *I. sakaiensis* como microorganismo modelo para seleccionar nuevos genes con gran homología en regiones conservadas, al igual que posibles sitios de mutación que puedan mejorar la actividad enzimática de estas enzimas putativas.

En esta etapa se incorporará un estudiante de doctorado en CIATEJ, y un segundo estudiante de licenciatura con beca. La tesis de doctorado estará enfocada en la actividad de degradación de plásticos sintéticos de los microorganismos y sus enzimas. Además, un investigador postdoctoral

será incluido en el proyecto para apoyar a los tesis de licenciatura y posgrado, así como en el desarrollo del proyecto.

Durante este periodo, la publicación de los resultados de la etapa 1 será enviada a una revista con JCR. Los resultados de la etapa dos serán utilizados para el borrador de un segundo artículo que será enviado a una revista con JCR. Un artículo de difusión será publicado en una revista nacional. Se defenderá la tesis de los estudiantes incorporados en la etapa uno.

Objetivo Específico 2.1

2.1 Evaluar la capacidad de degradación de plásticos de los microorganismos positivos bajo condiciones controladas, para identificar aquellos con mayor potencial.

Meta 2.1.1: Obtener información sobre las características y capacidades de degradación de plásticos de las cepas positivas obtenidas.

Actividad 2.1.1.1: Producción de enzimas nativas por fermentación sumergida o sólida.

Actividad 2.1.1.2: Evaluación de las capacidades hidrolíticas usando sustratos comerciales.

Actividad 2.1.1.3: Degradación de plásticos usando las enzimas nativas producidas.

Actividad 2.1.1.4: Evaluación de la degradación de plásticos utilizando diferentes plásticos como sustratos.

Objetivo Específico 2.2

2.2 Desarrollar modelos *in-silico* de las enzimas seleccionadas para mutagénesis dirigida.

Meta 2.2.1: Modelo estructural de hidrolasas putativas con potencial para la degradación de plásticos.

Actividad 2.2.1.1: Predicción de la estructura secundaria utilizando herramientas en línea y programas gratuitos.

Actividad 2.2.1.2: Modelaje por homología para predicción estructural de hidrolasas putativas.

Actividad 2.2.1.3: Mutagénesis dirigida *in silico* utilizando el modelo propuesto.

Objetivo Específico 2.3

2.3 Identificar las secuencias de las enzimas con capacidad de degradación de plásticos a partir de los microorganismos positivo e *Ideonella sakaiensis* mediante técnicas bioinformáticas.

Meta 2.3.1: Determinar nuevos genes en microorganismos degradadores de plásticos involucrados en la hidrólisis enzimática de polímeros sintéticos.

Actividad 2.3.1.1: Búsqueda de información de secuencias en los microorganismos seleccionados.

Producto 2.3.1.1.1: Reporte técnico.

Actividad 2.3.1.2: Identificación de consensos conservados relacionados con actividad PETasa.

Producto 2.3.1.2.1: Reporte técnico.

Actividad 2.3.1.3: Identificación de hidrolasas en los microorganismos seleccionados.

Producto 2.3.1.3.1: Reporte técnico

Actividad 2.3.1.4: Comparación de hidrolasas entre microorganismos positivos e *I. sakaiensis*.

Producto 2.3.1.4.1: Reporte técnico.

Año 3:

El objetivo de esta etapa es la expresión, purificación y caracterización de una enzima nativa o recombinante capaz de degradar plásticos. Se desarrollará un protocolo de purificación a través de pruebas de purificación que sigan diferentes estrategias como cromatografía iónica, hidrofóbica y de exclusión molecular. La meta es tener una enzima degradadora de plásticos pura que pueda ser estudiada para caracterizar sus propiedades bioquímicas, peso molecular, actividad específica en diferentes sustratos y termo estabilidad. Además, en el caso de las enzimas degradadoras de plástico nativas se reportará información sobre su actividad. Durante esta etapa se presentará como producto el borrador de un tercer artículo científico. Los resultados obtenidos serán presentados en conferencias nacionales e internacionales en forma de poster o comunicación oral. Se defenderá la tesis de licenciatura del estudiante incorporado en la etapa dos. Además, el estudiante de maestría incorporado en la etapa 1 defenderá su tesis. El segundo artículo científico estará publicado. Los resultados de la etapa 3 se usarán para el borrador de un tercer artículo científico enviado a una revista con JCR.

Objetivo Específico 3.1

3.1 Expresar en sistemas heterólogos enzimas degradadoras de plástico nativas y mutadas de *Ideonella sakaiensis* y otros microorganismos positivos.

Meta 3.1.1: Expresión de enzimas degradadoras de plásticos y colección de mutantes con modificaciones seleccionadas.

Actividad 3.1.1.1: Selección del sistema de expresión y diseño de plásmidos.

Actividad 3.1.1.2: Construcción y verificación de clonas con la enzima nativa.

Actividad 3.1.1.3: Construcción y verificación de mutantes.

Actividad 3.1.1.4: Evaluación de la actividad hidrolítica de las clonas y mutantes en sustratos comerciales.

Actividad 3.1.1.5: Evaluación de la capacidad de degradación de plásticos de las clonas y enzimas mutantes.

Objetivo Específico 3.2

3.2 Producir, purificar y caracterizar al menos una enzima degradadora de plástico.

Meta 3.2.1: Caracterización de por lo menos una enzima degradadora de plástico.

Actividad 3.2.1.1: Producir una enzima degradadora plástico por fermentación sumergida o sólida.

Actividad 3.2.1.2: Purificación de una enzima degradadora de plástico por FPLC.

Actividad 3.2.1.3: Identificación de pH y temperatura óptimos y especificidad de sustrato de la enzima purificada.

Objetivo Específico 3.3

3.3 Promover una colaboración a largo plazo entre los grupos de investigación involucrados en el proyecto.

Meta 3.3.1: Colaboración académica entre CIATEJ y UAN.

Actividad 3.3.1.1: Videoconferencias y reuniones de trabajo.

5. Cronograma de Actividades por Etapa. -

Tipo de producto	Etapas 1	Etapas 2	Etapas 3	Totales
Formación de grupos de investigación	1	1	1	3
Reporte técnico	1	1	1	3
Artículo de divulgación	0	1	0	1
Posdoctorante	0	1	0	1
Tesis licenciatura	0	2	0	2
Artículo científico en revista internacional indexada	0	0	2	2
Ponencia	0	0	1	1
Póster	0	0	2	2
Total	2	6	7	15

Participante en el proyecto por parte de la Universidad Autónoma de Nayarit, la **Dra. María Marcela Robles Machuca, Corresponsable Técnico del Proyecto.**

6. Desglose Financiero. -

	Etapa 1		Etapa 2		Etapa 3		Totales	
	Gasto inversión	Gasto corriente	Gasto inversión	Gasto corriente	Gasto inversión	Gasto corriente	Gasto inversión	Gasto corriente
CENTRO DE INVESTIGACION Y ASISTENCIA EN TECNOLOGIA Y DISEÑO DEL ESTADO DE JALISCO, A.C.	\$545,000.00	\$323,579.00	\$0.00	\$488,500.00	\$0.00	\$347,788.00	\$545,000.00	\$1,159,867.00
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NAYARIT	\$500,000.00	\$304,076.00	\$25,000.00	\$291,288.00	\$0.00	\$321,268.00	\$525,000.00	\$916,632.00
TOTALES	\$1,045,000.00	\$627,655.00	\$25,000.00	\$779,788.00	\$0.00	\$669,056.00	\$1,070,000.00	\$2,076,499.00

Etapa 1 (Año 1)

RENIECyT: 1800273

Institución: UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NAYARIT

Gasto de inversión

Rubro	Justificación	Monto
Equipo de laboratorio	El crecimiento de microorganismos y la producción de enzimas, se requiere gran exactitud en el control de temperatura. Los agitadores refrigerados permiten un control de temperatura de 12°C bajo la temperatura ambiente hasta 65°C.	\$500,000.00
Total de gasto de inversión: \$500,000.00		

Gasto corriente

Rubro	Justificación	Monto
Viáticos	Gastos relacionados con viajes para asistir a reuniones de seguimientos, presentaciones de resultados parciales o trabajo de campo.	\$17,500.00
Gastos de capacitación	Cursos de capacitación para instituciones como EMBL-EBI, Qstatix, universidades y asociaciones, para el personal involucrado en el proyecto.	\$10,000.00
Materiales de uso directo	Medios de cultivo, matraces, viales, membranas, columnas de HPLC, reactivos, sales, consumibles plásticos, material para biología molecular, material para purificación de proteínas, sustratos para la caracterización de enzimas, etc.	\$210,000.00
Gastos de trabajo de campo	Gastos de trabajo de campo relacionados con la recolección de muestras, incluyendo el pago informal de servicios, renta de herramientas y accesorios, gastos de hospedaje y alimentación en zonas rurales, entre otros.	\$20,000.00
Pasajes	Pasajes para cubrir asistencias a reuniones de seguimiento, presentaciones de resultados parciales o trabajo de campo.	\$10,000.00
Formación de Recursos Humanos	Cuatro meses de beca (2 UMA) para un estudiante de licenciatura incorporado al proyecto.	\$21,576.00
Equipo de procesamiento de datos y periféricos	No se solicitará esa partida.	\$0.00

Etapa 2 (Año 2)**RENIECyT: 1800273****Institución: UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NAYARIT****Gasto de inversión**

Rubro	Justificación	Monto
Equipo de laboratorio	No se solicitará esta partida.	\$0.00
Equipo de cómputo	Computadora de escritorio para realizar análisis bioinformático y simulación molecular dinámica. Características del equipo o superiores: procesador Intel Corei7, 16 GB de RAM, 2TB de disco duro, 240GB	\$25,000.00

Gasto corriente

Rubro	Justificación	Monto
Pasajes	Pasajes para cubrir asistencias a reuniones de seguimiento o presentaciones de resultados parciales.	\$10,000.00
Materiales de uso directo	Medios de cultivo, matraces, viales, membranas, columnas de HPLC, reactivos, sales, consumibles plásticos, material para biología molecular, material para purificación de proteínas, sustratos para la caracterización de enzimas, etc.	\$210,000.00
Viáticos	Gastos relacionados con viajes para asistir a reuniones de seguimientos o presentaciones de resultados parciales.	\$10,500.00
Servicios externos especializados	No se solicitará esta partida.	\$0.00
Mantenimiento de equipo	Mantenimientos de cromatógrafos (HPLC, GC), tituladores o espectrometros de acuerdo a los requerimientos del laboratorio.	\$50,000.00
Formación de Recursos Humanos	Beca para estudiante de licenciatura incorporado al proyecto.	\$10,788.00

Etapa 3 (Año 3)**RENIECyT: 1800273****Institución: UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NAYARIT****Gasto corriente**

Rubro	Justificación	Monto
Servicios externos especializados	No se solicitará esta partida.	\$0.00
Publicaciones, ediciones e impresiones	Gastos relacionados con la publicación de los resultados generados en revistas científicas.	\$20,000.00
Cuotas de inscripción	Pago de cuotas de inscripción para la asistencia del personal involucrado en el proyecto en conferencias/congresos nacionales o internacionales.	\$20,000.00
Materiales de uso directo	Medios de cultivo, matraces, viales, membranas, columnas de HPLC, reactivos, sales, consumibles plásticos, material para biología molecular, material para purificación de proteínas, sustratos para la caracterización de enzimas, etc.	\$210,000.00

Formación de Recursos Humanos	Pago de becas a estudiantes incorporados al proyecto.	\$28,768.00
Viáticos	Gastos relacionados con viajes para asistir a reuniones de seguimientos, presentaciones de resultados parciales o/y congresos o conferencias.	\$17,500.00
Pasajes	Pasajes para cubrir asistencias a reuniones de seguimiento, presentaciones de resultados parciales o/y congresos o conferencias.	\$25,000.00

Previa lectura y con pleno conocimiento de su contenido, "LAS PARTES" expresan su consentimiento al presente **Anexo Técnico**, el cual forma parte del Convenio Específico de Colaboración que celebra el "CIATEJ, A.C.", y "LA UAN" para la realización del proyecto, denominado "Identificando, entendiendo y modificando las enzimas microbianas involucradas en la biodegradación de plásticos utilizando Ideonella sakaiensis como microorganismo modelo", firmándolo en dos tantos, el día 13 de abril del 2021.

POR "CIATEJ, A.C.,"



Dra. Eugenia Del Carmen Lugo Cervantes
Directora General y Representante Legal



Dra. Leticia Casas Godoy
Responsable en la Ejecución Técnica del Proyecto

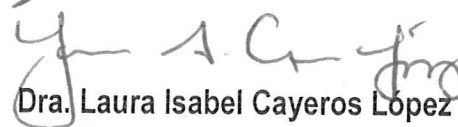
POR "LA UAN"



M.C. Jorge Ignacio Peña González
Rector



M.A.E. Adrián Navarrete Méndez
Secretario General



Dra. Laura Isabel Cayeros López
Secretaria de Investigación y Posgrado

Dra. María Marcela Robles Machuca
Corresponsable Técnico del Proyecto

Lic. Ingridh Náchelly Carrillo Martínez
Corresponsable Administrativo del Proyecto

La presente hoja de firmas corresponde al **Anexo Técnico de fecha de 13 de abril del año 2021**, del Convenio Específico de Colaboración celebrado entre el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C., "**CIATEJ, A.C.**", y por la otra parte La Universidad Autónoma de Nayarit, "**LA UAN**", para la realización del Proyecto denominado "**Identificando, entendiendo y modificando las enzimas microbianas involucradas en la biodegradación de plásticos utilizando Ideonella sakaiensis como microorganismo modelo**".