

## Anexo II: Formato para presentación de informes de proyectos de investigación registrados ante Consejo Divisional de la DCNI

Fecha de presentación del informe	
Sesión de Consejo de aprobación	
Clave del proyecto asignada por Consejo Divisional	

1. **Título del proyecto:** Biología de sistemas y modelado de comunidades microbianas: Un enfoque integrativo para el aprovechamiento de consorcios y desarrollo de bioprocesos
2. **Año a evaluar** (por ejemplo 1 de 4): 2 de 2
3. **Responsable y participantes del proyecto:**  
**Responsable:** Dr. Diego Armando Esquivel Hernández  
**Participantes:** Dra. Sylvie Le Borgne, Dr. Juan Carlos Sigala Alanis, Dra. Nohra Elsy Beltrán Vargas, Dr. Roberto Olivares Hernández.

### 4. Resumen de avances en el año a evaluar

Durante el segundo año del presente proyecto se tuvo la oportunidad de avanzar en las siguientes actividades, productos y objetivos planteados.

Se concluyeron los proyectos terminales que estaban en proceso en el informe anterior (3), los cuales corresponden a los alumnos Daniela Sabrina Reyes Rivera, Brenda González Aguilar, Irving Leonardo Dumas Soto. De manera adicional se concluyeron 4 proyectos terminales adicionales de Marco Antonio Tafoya Olvera, Fidel Samperio González (24-I, 24-P), Mariana Becerril Jiménez) (24-P, 24-O) y Karla Yasepsu Ávila Ramos (24-P, 25-I), todos alumnos de la Licenciatura en Ingeniería Biológica de la UAM-C.

Además, se cuenta con la participación de la MC. Adriana Lizeth Casanova Olguín, alumna del posgrado en PCBS de la UAM (1 trimestre 24-O), quien está desarrollando su tema de tesis en el área de desarrollo de consorcios microbianos sintéticos para aplicaciones en biotecnología ambiental. En el trimestre 25-P tuvo su primera evaluación anual del PCBS, la cual fue satisfactoria, y podrá continuar en el programa de posgrado.

Respecto al proyecto de servicio social asociado a este proyecto divisional (SS.005.23), tres alumnos concluyeron su servicio social, la alumna Daniela Sabrina Reyes Rivera y los alumnos Diego Hernández González y Fidel Samperio González, todos pertenecientes a la Licenciatura en Ingeniería Biológica.

Referente a la presentación de resultados en foros y eventos especializados, se cuenta con una ponencia magistral en el Simposio de la Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica y de la Ingeniería Química el 12 de agosto de 2024. Además, se cuenta con 3 presentaciones de cartel científico y 1 presentación de cartel de divulgación en la 6ta Semana de la Ingeniería Biológica UAM-C (6-8 de noviembre de 2024). Finalmente se cuenta con un trabajo libre en el XXI Congreso de la SMBB el cual será presentado por la MC Adriana Casanova el día 30 de septiembre de 2025.

De manera adicional, la información generada en este proyecto (objetivos 5-8) se utilizó para escribir y obtener financiamiento del proyecto “Estudio multi-ómico para la identificación de biomarcadores circulantes y de la microbiota intestinal en adultos jóvenes con obesidad y el riesgo del desarrollo de diabetes tipo 2”, el cual es financiado por la

SECTEI de la Ciudad de México y tiene una vigencia de 18 meses a partir de octubre 2024.

Finalmente se continúa con el trabajo de los 2 artículos de investigación, uno de revisión titulado 1) Avances y perspectivas de la biología sintética y la biología de sistemas para el desarrollo de consorcios microbianos *in silico* con aplicaciones en biotecnología (avance del 99%). Y 2) Desarrollo y análisis de un consorcio microbiano sintético especializado en degradación de biomasa lignocelulósica y producción de bioetanol (avance del 99%).

##### 5. Grado de avance (GA): 99%

Objetivos	GA (%)	Productos	GA (%)
1) Generar una base de datos relacional con información sobre metagenomas asociados a degradación de residuos lignocelulósicos y producción de bioetanol.	100	Artículo 1 “Avances y perspectivas de la biología sintética y la biología de sistemas para el desarrollo de consorcios microbianos <i>In silico</i> con aplicaciones en biotecnología” (en proceso)	99
2) Análisis de datos de modelos de escala genómica GEMs de microorganismos con capacidades de degradación de biomasa lignocelulósica y producción de bioetanol para generar un consorcio sintético <i>In silico</i> que nos permita realizar estudios de biología de sistemas.	100	Artículo 2 “Desarrollo y análisis de un consorcio microbiano sintético especializado en degradación de biomasa lignocelulósica y producción de bioetanol” (en proceso)	99
3) Modelado computacional del metabolismo del consorcio microbiano sintético para obtener una visión del metabolismo orientado a la producción de bioetanol y degradación de biomasa lignocelulósica	100	Artículo 2 “Desarrollo y análisis de un consorcio microbiano sintético especializado en degradación de biomasa lignocelulósica y producción de bioetanol” (en proceso)	99
4) Análisis <i>In silico</i> de rutas metabólicas, intercambio de metabolitos e interacción de las comunidades para mejorar la eficacia del consorcio microbiano en la degradación de biomasa lignocelulósica y producción de bioetanol.	100	Artículo 2 “Desarrollo y análisis de un consorcio microbiano sintético especializado en degradación de biomasa lignocelulósica y producción de bioetanol” (en proceso)	99
5) Generar una base de datos relacional con información sobre metagenomas asociados al microbioma intestinal de humanos de diferentes cohortes de pacientes diabéticos mexicanos y en su defecto, otras cohortes.	100	Archivo de base de datos en formato de Excel.	100
6) Análisis de datos de modelos de escala genómica GEMs de microorganismos probióticos con capacidades de una elevada producción de ácidos grasos de cadena corta (SCFA) para generar un consorcio sintético <i>In silico</i> que nos permita realizar estudios de biología de sistemas.	100	Archivo de resultados y gráficos de adecuación del modelo	100

7) Modelado computacional del metabolismo del consorcio microbiano sintético con probióticos que nos permita obtener una visión del metabolismo orientado a la producción de ácidos grasos de cadena corta.	100	Se realizó el primer análisis de variación de flujos metabólicos de los pacientes normo-glicémicos versus los pacientes diabéticos. Además, se realizó la validación de los flujos metabólicos con una segunda corrida de modelación	100
8) Análisis <i>In silico</i> de rutas metabólicas, intercambio de metabolitos e interacción de las comunidades para mejorar la eficacia del consorcio microbiano de probióticos en la producción de ácidos grasos de cadena corta.	100	Se realizó la primera corrida, pero falta la validación de los flujos metabólicos con una segunda corrida de modelación. Además, se realizó la validación de los flujos metabólicos con una segunda corrida de modelación	100

## 6. Formación de recursos humanos:

### Trabajos concluidos

#### 1) Proyectos Terminales de la LIB

Titulo	Estudiante	Tipo de trabajo	Asesores
Análisis comparativo de la microbiota intestinal y obesidad: Un enfoque desde la biología de sistemas y la ecología médica	Daniela Sabrina Reyes Rivera	Proyecto Terminal	Dr. Diego Armando Esquivel Hernández Dra. Sylvie Le Borgne
Nuevas tendencias en la investigación de la obesidad y el riesgo del desarrollo de diabetes tipo 2 en adultos jóvenes: rol emergente de la microbiota intestinal y la señalización por exosomas	Irving Leonardo Dumas Soto	Proyecto Terminal	Dr. Diego Armando Esquivel Hernández
Las relaciones entre la microbiota intestinal y sus metabolitos con las enfermedades de la tiroides: Un enfoque desde la ecología microbiana y la biología de sistemas	Brenda González Aguilar	Proyecto Terminal	Dr. Diego Armando Esquivel Hernández Dra. Izlia Jazheel Arroyo Maya
Ecología microbiana y análisis de redes de la microbiota intestinal de pacientes con hipertensión.	Marco Antonio Tafoya Olvera	Proyecto Terminal	Dr. Diego Armando Esquivel Hernández Dra. Elena Aréchaga Ocampo
Minería metagenómica de la microbiota intestinal de <i>O. aries</i> : bioprospección de genes implicados en la biocorrosión microbiana.	Fidel Samperio González	Proyecto Terminal	Dr. Diego Armando Esquivel Hernández Dr. Juan Carlos Sigala Alanis
Rastreado la evolución del gen <i>mcrA</i> en manglares: Diversidad genética y metodología	Mariana Becerril Jiménez	Proyecto Terminal	Dr. Diego Armando Esquivel Hernández

filogenética			Dra. Mirna Vázquez Rosas Landa ICMRL UNAM
Desarrollo de una estrategia para la extracción de ácidos nucleicos a partir de muestras de heces humanas.	Karla Yasepsu Ávila Ramos	Proyecto Terminal	Dr. Diego Armando Esquivel Hernández Dra. Elena Aréchaga Ocampo

## 2) Proyectos de Servicio Social de la LIB

Titulo	Estudiante	Tipo de trabajo	Asesores
Apoyo en el desarrollo de la biología de sistemas y la ciencia de datos para el diseño de bioprocesos innovadores. (Énfasis en los bioprocesos para producción de bioetanol)	Daniela Sabrina Reyes Rivera	Servicio Social	Dr. Diego Armando Esquivel Hernández Dr. Roberto Olivares Hernández
Apoyo en el desarrollo de la biología de sistemas y la ciencia de datos para el diseño de bioprocesos innovadores. (Énfasis en microbiota intestinal y diabetes tipo 2 en mexicanos)	Diego Hernández González	Servicio Social	Dr. Diego Armando Esquivel Hernández Dr. Roberto Olivares Hernández
Apoyo en el desarrollo de la biología de sistemas y la ciencia de datos para el diseño de bioprocesos innovadores. (Énfasis en la creación de la base de datos relacional)	Fidel Samperio González	Servicio Social	Dr. Diego Armando Esquivel Hernández Dr. Roberto Olivares Hernández

## Trabajos en proceso

### 3) Proyectos de posgrado en el PCBS

Titulo	Estudiante	Tipo de trabajo	Dirección
Diseño y caracterización de un consorcio bacteriano sintético para la degradación de endosulfan mediante análisis metagenómico y metatranscriptómico.	Adriana Casanova Olguín	Tesis de doctorado	<u>Codirector</u> Dr. Diego Armando Esquivel Hernández <u>Directora</u> Dra. Adela Irmene Ortiz López

## 7. Lista de publicaciones:

Autores, año, título, nombre de la revista, volumen, número y páginas, incluyendo DOI:

Las publicaciones aún se encuentran en proceso, el porcentaje de avance se puede revisar en el numeral 5.

## 8. Lista de presentaciones en congresos:

Titulo	Autores	Tipo de trabajo	Foro
Microbial Ecology and Integrative Bioinformatics Lab.	Diego Armando Esquivel Hernández	Divulgación científica	6ta Semana de la Ingeniería Biológica DCNI UAM Cuajimalpa. (6-8 de noviembre de 2024).
Reviviendo los guardianes del golfo: La restauración de manglares en acción.	Mariana Becerril Jiménez Diego Armando Esquivel Hernández Mirna Vázquez-Rosas-Landa ,	Cartel científico	6ta Semana de la Ingeniería Biológica DCNI UAM Cuajimalpa. (6-8 de noviembre de 2024).
Minería metagenómica de la microbiota intestinal de O. aries: Bioprospección de genes implicados en la biocorrosión microbiana.	Fidel Samperio González Diego Armando Esquivel Hernández	Cartel científico	6ta Semana de la Ingeniería Biológica DCNI UAM Cuajimalpa. (6-8 de noviembre de 2024).
Ecología microbiana y análisis de redes de la microbiota intestinal en pacientes con hipertensión.	Marco Antonio Tafoya Olvera Dra. Elena Aréchaga Ocampo Dr. Diego Armando Esquivel Hernández	Cartel científico	6ta Semana de la Ingeniería Biológica DCNI UAM Cuajimalpa. (6-8 de noviembre de 2024).
Interacciones entre la composición de la microbiota intestinal y la glándula tiroides en humanos con tiroiditis de hashimoto: un enfoque desde la bioinformática y la ecología microbiana.	Brenda González Aguilar Dra. Izlia Jazheel Arroyo Maya Dr. Diego Armando Esquivel Hernández	Cartel científico	6ta Semana de la Ingeniería Biológica DCNI UAM Cuajimalpa. (6-8 de noviembre de 2024).

Análisis comparativo de la microbiota intestinal y obesidad: un enfoque desde la biología de sistemas y la ecología médica	Daniela Sabrina Reyes Rivera Dra. Sylvie Le Borgne Dr. Diego Armando Esquivel Hernández	Cartel científico	6ta Semana de la Ingeniería Biológica DCNI UAM Cuajimalpa. (6-8 de noviembre de 2024).
Interacciones entre el metabolismo de la microbiota intestinal y la glándula tiroides en humanos: Un enfoque desde la bioinformática y la ecología microbiana.	Brenda González Aguilar Dra. Izlia Jazheel Arroyo Maya Dr. Diego Armando Esquivel Hernández	Cartel científico	Primer Encuentro Nacional de Nutriólogos del Colegio Mexicano de Nutriólogos (1-2 Agosto 2024)
Encuentro de la biotecnología con la ciencia de datos: innovación en bioprocesos y aplicaciones disruptivas a través del análisis masivo de datos.	Daniela Sabrina Reyes Rivera Dra. Sylvie Le Borgne Dr. Juan Carlos Sigala Alanis Dra. Nohra Elsy Beltrán Vargas Dr. Roberto Olivares Hernández Dr. Diego Armando Esquivel Hernández	Cartel científico	XLV Encuentro Nacional de la AMIDIQ (7-10 de mayo 2024)
Identificación de los mecanismos involucrados en la degradación de endosulfan por la cepa <i>Bacillus subtilis</i> sp UAMC.	Adriana Casanova, Sergio Hernández, Diego A. Esquivel-Hernández, Sergio Revah, Irmene Ortiz	Cartel científico	XXI Congreso Nacional de Biotecnología SMBB. (30 de Septiembre 2025)

**9. Tabla comparativa entre lo establecido en el calendario de actividades y lo alcanzado hasta la entrega del informe anual (incluir únicamente cantidades).**

<b>Producto entregable</b>	<b>Planeado para el periodo de evaluación</b>	<b>Reportado en el periodo</b>
<b>Formación de recursos humanos nivel licenciatura</b>		
Servicio Social	2	3
Proyecto terminal	2	7
Tesis de licenciatura	0	0
<b>Formación de recursos humanos posgrado</b>		
Especialización	0	0
Maestría	0	0
Doctorado	0	1
<b>Publicaciones</b>		
Artículos	2	0
Capítulos de libro	0	0
Memorias o Proceedings	0	0
<b>Difusión o Divulgación</b>		
Congresos	0	1
Conferencias	1	1
<b>Otros: Especificar y proveer detalle del producto</b>		
Difusión de la ciencia	1	1
Cartel científico	0	7

En caso de informe final, considerar todos los productos comprometidos en la duración total del proyecto.

**1. Justificación en caso de existir desviaciones en el proyecto.**

Este informe presenta el cierre del proyecto divisional de 24 meses de duración. Se cumplieron en su totalidad las metas de formación de recursos humanos a nivel de licenciatura, así como la difusión de resultados y la divulgación científica. Las únicas desviaciones fueron: (1) el retraso en la publicación de los artículos respecto al calendario previsto y (2) la interrupción de la continuidad de la alumna de posgrado (ICR). Para el primer punto, no se contempla la generación de datos adicionales; únicamente está pendiente la revisión final de los autores para el envío y posterior publicación de los artículos en revistas indizadas, mientras que para el segundo punto, se realizará la gestión necesaria para que la estudiante se incorpore a otro proyecto divisional que garantice el respaldo de su programa de posgrado.

**2. Atención a observaciones al informe anual previo por parte del Consejo Divisional (cuando aplique).**

En atención a lo establecido en el oficio DCNI.CD.162.25, las observaciones dirigidas al presente proyecto divisional han sido atendidas en su totalidad y se integran en este informe final. Se aclara que el proyecto no dispuso de financiamiento externo, desarrollándose exclusivamente con los recursos proporcionados por la universidad, en particular las herramientas de cómputo y el acceso a bases de datos institucionales.