

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

Fecha de presentación del informe	01/07/2024
Sesión de Consejo de aprobación	
Clave del proyecto asignada por Consejo Divisional	CUA-DCNI-210-21

1. **Título del proyecto:** Desarrollo de estrategias de enseñanza-aprendizaje y materiales didácticos para la licenciatura en Ingeniería Biológica de frente ante la nueva normalidad y las nuevas tecnologías de la información.
2. **Año a evaluar** (por ejemplo 1 de 4): **INFORME FINAL** (Años 1, 2 y prórrogas).
3. **Responsable y participantes del proyecto:**

Responsable: Dra. Maribel Hernández Guerrero, DPT. Profesora de la Licenciatura en Ingeniería Biológica.

Participantes:

Dra. Adela Irmene Ortiz López

Dra. Alejandra García Franco

Dra. Sylvie Le Borgne

Dr. José Campos Terán

Dr. Juan Gabriel Vigueras Ramírez

Mtro. Miguel Sergio Hernández Jiménez

Dr. Sergio Revah Moiseev

4. Resumen de avances en el año a evaluar

El proyecto divisional fue aprobado en la Sesión CUA-DCNI-210-21 del 13 de agosto de 2021, Acuerdo DCNI-13-210-21, y el cual, derivado de retrasos por paro estudiantil, fue prorrogado por 6 meses en la sesión CUA-DCNI-254-23 celebrada el 6 de septiembre del año 2023, mediante el Acuerdo DCNI-09-254-23 y extendido por dos meses adicionales bajo solicitud en el oficio DCNI.012.2024 fechado el 22

de enero de 2024. El presente es el informe final que cubre todas las actividades desarrolladas en los años 1, 2 y prórrogas.

Las acciones que fueron propuestas a desarrollar dentro del proyecto son:

1) Detectar y compartir estrategias y esquemas de enseñanza en línea que pudieran continuar en la nueva normalidad.

2) Detectar problemas y rezagos y plantear soluciones a situaciones en el aula ante la nueva normalidad.

3) Desarrollar materiales de apoyo, experiencias de aprendizaje presenciales, virtuales o híbridas para contender con rezagos generados durante la pandemia y en general para reforzar conocimientos o habilidades específicas en los alumnos.

4) Desarrollar equipos, prototipos y sensores que apoyen la docencia experimental de la LIB ante el regreso a la presencialidad.

5) Apoyar a las acciones para la transición a un regreso seguro.

Dentro de las actividades del proyecto se han tenido los siguientes resultados:

Formación de recursos humanos: 12 servicios sociales concluidos y 2 proyectos terminales concluidos. *Cabe mencionar que un proyecto de servicio social (servicio social 10) no ha podido ser finalizado debido a que la alumna inscrita adquirió responsabilidades laborales que no le han permitido concluir las actividades planteadas.*

Publicaciones: 1 artículo publicado, 1 artículo por enviarse, 2 capítulos de libro en proceso editorial final, 2 memorias de congreso.

Presentaciones en congreso: 2 presentaciones en congreso (un cartel y una presentación oral).

Otros: borradores: prácticas de laboratorio en el área biológica, construcción de sensores de CO₂ para evaluar la calidad del aire en espacios cerrados, producción de xilitol, condiciones de cultivo para la producción de ácido succínico con *Actinobacillus succinogenes*, elaboración de productos lácteos, elaboración de hidromiel, protocolos para la elaboración de diversos alimentos fermentados (1 protocolo kombucha), práctica modelo para la técnica de monocapas de Langmuir de lípidos, determinación de actividades CAZymes y FOLymes utilizando el hongo *Leucoagaricus gongylophorus*, práctica para separar biomoléculas (hemoglobina y cianocobalamina) por cromatografía de exclusión molecular SEC, actividades

teórico-prácticas en temas fisicoquímicos (*4 actividades en proceso asociadas al Servicio social 10 no finalizado*).

Se detectaron y compartieron estrategias y esquemas de enseñanza en línea de las UEA de laboratorio de Ciencias I, II y III y laboratorios de Ingeniería I y II y se hizo un análisis para detectar rezagos durante la pandemia encontrando algunos conocimientos que no fueron desarrollados en el esquema remoto (Presentación 2, Memoria 2, Servicio social 6 y 9). Se han desarrollado materiales de apoyo, así como experiencias de aprendizaje presenciales y virtuales o híbridas para reforzar conocimientos y habilidades (Servicio Social 3, 4, 5, 7, 8, 11 y 12). Se realizaron acciones para el desarrollo de equipos y sensores como apoyo a las acciones para transición a un regreso seguro (servicio social 1 y 2, proyecto terminal 1 y 2, memoria 1, presentación 1).

Además, se lograron productos de trabajo que no fueron contemplados en un inicio como: capítulos de libro, artículos, memorias de congreso, se validaron y documentaron propuestas de enseñanza-aprendizaje rescatando aspectos de lo presencial y lo virtual (Capítulo 1 y 2, Artículo 1 y 2). De igual modo, se analizaron indicadores de trayectoria académica de estudiantes de la licenciatura en Ingeniería Biológica (servicio social 9).

Formación de recursos humanos: 12 servicios sociales concluidos, 2 proyectos terminales.

5. Grado de avance (GA):

Las cinco metas planteadas dentro del proyecto han sido cumplidas en el periodo de ejecución. Salvo las actividades del Servicio Social 10 (4 extra a las planeadas), las demás han sido completadas.

Objetivos	GA (%)	Productos	GA (%)
a) Analizar los materiales y estrategias de enseñanza-aprendizaje presenciales y virtuales que se han usado antes y durante la pandemia en las unidades de enseñanza aprendizaje (UEA) tanto prácticas como teóricas.	100%	Memoria 2 Presentación 2 Servicio Social 6 y 9	100%
b) Validar y documentar nuevas propuestas de enseñanza-aprendizaje	100%	Artículo 1(publicado) y 2 (por enviarse) Capítulo 1 y 2	100%

rescatando aspectos de lo presencial y lo virtual.			
c) Desarrollar materiales didácticos/demostrativos, prácticas, manuales, experiencias de aprendizaje ya sean presenciales, virtuales o híbridas.	100%	Práctica 1, 2 y 3 (en borrador) Servicio Social 3, 4, 5, 7, 8, 11, 12 y 13 Protocolos (3 en borrador, 5 en proceso)	100%
d) Desarrollar equipos, prototipos y sensores que apoyen a resarcir rezagos y en general a la docencia experimental de la LIB ante la nueva normalidad.	100%	Memoria 1 Presentación 1 Servicio Social 1 Proyecto Terminal 1 y 2	100%
e) Apoyar a las acciones para la transición a un regreso seguro a través del diseño de sensores de CO ₂ y materiales de difusión para la toma de decisiones de salud con fundamento científico.	100%	Memoria 1 Presentación 1 Servicio Social 2 Proyecto Terminal 1 y 2	100%

6. Formación de recursos humanos:

Se reportan todos los productos comprendidos dentro del periodo de ejecución del proyecto (Años 1, 2 y prórrogas).

Servicios sociales (licenciatura)

Servicio social 1) Jessica Elizabeth Villafuerte Urbina. “Construcción de sensores de CO₂ para evaluar la calidad del aire en espacios cerrados.” Asesores: Gabriel Vigueras-Ramírez, Alejandra García Franco. UAM-Cuajimalpa. Inicio: 24 de mayo de 2021. **Concluido:** 17 de diciembre de 2021.

Servicio social 2) Tinoco López Sarah Jessica. “Construcción de sensores de CO₂ para evaluar la calidad del aire en espacios cerrados.” Asesores: Gabriel Vigueras-Ramírez, Alejandra García Franco. UAM-Cuajimalpa. Inicio: 18 de octubre de 2021. **Concluido:** 18 de abril de 2022.

Servicio social 3) Hirsá Gladys Jiménez Pérez. “Diseño de materiales y equipos para la Licenciatura en Ingeniería Biológica de frente ante la nueva normalidad y las nuevas tecnologías de la información.” Asesora: Sylvie Le Borgne. Inicio: 01 septiembre de 2022. **Concluido:** 27 de junio de 2022.

Servicio social 4) Marco Antonio Cacio Ávila. “Producción de xilitol.” Asesores: Adela Irmene Ortiz López, Miguel Sergio Hernández Jiménez. Inicio: 6 de septiembre de 2021. **Concluido:** 26 de agosto de 2022.

Servicio social 5) Alvarez Magaña Jhordan Yahel. “Condiciones de cultivo para la producción de ácido succínico con *Actinobacillus succinogenes*.” Asesores: Adela Irmene Ortiz López, Miguel Sergio Hernández Jiménez. Inicio: 6 de septiembre de 2021. **Concluido:** 12 de octubre de 2022.

Servicio social 6) Brenda Corina de la Cruz Gutiérrez. “Análisis para la Generación de material didáctico para UEA experimentales de Laboratorios de la Licenciatura en Ingeniería Biológica.” Asesores: Maribel Hernández Guerrero, Juan Gabriel Vigueras Ramírez. Inicio: 27 de agosto de 2021. **Concluido:** 10 de diciembre de 2022.

Servicio social 7) Johan Francisco Flores Castañeda. “*Protocolos para la elaboración de productos lácteos.*” Asesor: Miguel Sergio Hernández Jiménez. Inicio: 4 de abril de 2022. **Concluido:** 10 de marzo de 2023.

Servicio social 8) Cuahutli Miguel Santillán Soto “Desarrollo de protocolo de laboratorio para la determinación de actividades CAZymes y FOLymes utilizando el hongo *Leucoagaricus gongylophorus*.” Asesor: Juan Gabriel Vigueras Ramírez, inicio: 13 abril 2022. **Concluido:** 19 marzo 2024.

Servicio social 9) Ana Karla Tierradentro Contreras. “Análisis de los indicadores de trayectoria académica de estudiantes de la licenciatura de Ingeniería Biológica.” Asesora: Alejandra García Franco. Inicio: 01 agosto de 2022. **Concluido.**

Servicio social 10) Karen López Ledezma. “Diseño y puesta a punto de actividades teórico - prácticas en temas fisicoquímicos dentro de la licenciatura en Ingeniería Biológica.” Asesora: Dra. Maribel Hernández Guerrero. Inicio: 03 de agosto de 2022. **No finalizado (la alumna adquirió responsabilidades laborales).**

Servicio social 11) Peña García Oscar Ricardo “Elaboración de protocolos para la elaboración de hidromiel.” Asesor: Miguel Sergio Hernández Jiménez. Inicio: 16 de mayo del 2022. **Concluido:** 30 de mayo de 2023.

Servicio social 12) Mora Coronel Paulina “Protocolos para la elaboración de diversos alimentos fermentados.” Asesor: Miguel Sergio Hernández Jiménez. Inicio: 11 de abril del 2022. **Concluido:** 13 de junio de 2023.

Servicio social 13) Chávez García Andrés Iván “Desarrollo de protocolo de práctica para separar biomoléculas (hemoglobina y cianocobalamina) por cromatografía de exclusión molecular SEC.” Asesor: Juan Gabriel Vigueras Ramírez. **Inicio:** 13 abril 2022. **Concluido:** 13 octubre 2023.

Proyectos terminales (licenciatura)

Proyecto terminal 1) David Xolalpa Almazán. “Construcción y calibración de un prototipo de sensor de CO₂ basado en plataforma de código abierto para su uso en el monitoreo de la calidad del aire en espacios cerrados.” Asesores: Gabriel Vigueras-Ramírez, Alejandra García Franco. Inicio: Trimestre 21-O. **Concluido:** 22-I, 25 de mayo de 2022.

Proyecto terminal 2) Liliana Martínez Miranda. “Perfil de comportamiento de un sensor de CO₂ para el monitoreo de la calidad del aire en espacios cerrados, y ayudar en la mitigación del riesgo de contagio por SARS-CoV-2.” Asesores: Gabriel Vigueras-Ramírez, Alejandra García Franco. Inicio: Trimestre 21-O. **Concluido:** 22-I, 25 de mayo de 2022.

7. Lista de publicaciones:

Inicialmente para el proyecto no se contemplaron artículos, capítulos de libro o memorias en congreso. Sin embargo, se lograron los siguientes productos:

Artículos :

Artículo 1) “Fuentes-Helguera, I., Arroyo-Maya, I. J., y Hernández-Guerrero, M. (2024). Experimental approach to a remote engineering project and overcoming educational challenges. *Educación Química*, 35(3). <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2024.3.86908>.

Artículo 2) “A hands-on approach and home-based experimental project during the SARS-CoV-2 pandemic: insights and opportunities for practicum projects (a case of study)” I. N. Helguera-Fuentes, I. J. Arroyo-Maya & M. Hernández-Guerrero. ***Por enviarse a la revista Educación Química.***

Capítulos de libro

Capítulo 1) Capítulo 4. “De lo Presencial a lo Remoto: Implementación de UEA Experimentales de la Licenciatura en Ingeniería Biológica ante la contingencia por SARS-CoV-2”. Brenda Corina de la Cruz Gutiérrez, Teresa García-Pérez, Gabriel Vigueras-Ramírez, Maribel Hernández-Guerrero, en *Prácticas educativas durante la pandemia por Covid-19: innovación docente en la Universidad Autónoma*” Aceptado para publicación con cambios menores: 23/01/2022. Comité editorial DCSH. En proceso editorial.

Capítulo 2) Capítulo: 17. “Implementación de Proyectos Terminales durante la pandemia por Covid-19: de la presencialidad a lo remoto y sus posibilidades a futuro”. Erika Cecilia Solis Bautista, Izlia Jazheel Arroyo-Maya, Dolores Reyes Duarte, Maribel Hernández-Guerrero, en *Prácticas educativas durante la pandemia por Covid-19: innovación docente en la Universidad Autónoma*” Aceptado para

publicación con cambios menores: 23/01/2022. Comité editorial DCSH. En proceso editorial.

Memorias

Memoria 1) Espinoza-Tapia J, Pérez-Fuentes J, García-Cerón E, Hernández-Jiménez S, Revah-Moiseev S, Vigueras-Ramírez G. Desarrollo de un sensor de CO₂ y etanol para el monitoreo en procesos biológicos empleando una plataforma de código abierto. (2021). Revista Tendencias en Docencia e Investigación en Química, 7 (7), 547-551. ISSN: 2448-6663.

Memoria 2) de la Cruz Gutiérrez Brenda Corina, García-Pérez Teresa, Vigueras-Ramírez Gabriel, Hernández Guerrero Maribel. Análisis del proyecto emergente de enseñanza remota de los laboratorios integradores de ingeniería biológica. (2022). Revistas Tendencias en Docencia e Investigación en Química, 8 (8), 107-115. ISSN: 2448-6663.

8. Lista de presentaciones en congresos:

Se incluyen las presentaciones de todo el periodo de ejecución del proyecto.

Presentación 1) Espinoza-Tapia J, Pérez-Fuentes J, García-Cerón E, Hernández-Jiménez S, Revah-Moiseev S, Vigueras-Ramírez G. (2021). Desarrollo de un sensor de CO₂ y etanol para el monitoreo en procesos biológicos empleando una plataforma de código abierto. Docencia e investigación en química. (Cartel)

Presentación 2) de la Cruz Gutiérrez Brenda Corina, García Pérez Teresa de Jesús, Vigueras Ramírez Gabriel, Hernández Guerrero Maribel. (2022). Análisis de los laboratorios integradores de Ingeniería Biológica Modalidades Presencial y Remota. XIII Congreso Internacional de Docencia e Investigación en Química. 6 de octubre de 2022. (Presentación oral).

Otros productos dentro de los proyectos de Servicio Social

Borradores de Propuestas de Prácticas de laboratorio del área de ciencias biológicas

Práctica 1) De una bebida tradicional a la biotecnología: Elaboración y caracterización de tejuino.

Práctica 2) Análisis microbiológico del agua por el método de tubos múltiples.

Práctica 3) Expresión y purificación de la proteína verde fluorescente (GFP).

Borradores y Protocolos varios

Protocolos para la elaboración de productos lácteos (1 para queso), protocolos para la elaboración de hidromiel (1 para hidromiel), protocolos para la elaboración de diversos alimentos fermentados (1 para kombucha), práctica modelo para la técnica de monocapas de Langmuir de lípidos (en proceso), actividades teórico-prácticas en temas fisicoquímicos (4 actividades en proceso). Protocolos para determinación de actividades CAZymes y FOLymes utilizando el hongo *Leucoagaricus gongylophorus* y para separar biomoléculas (hemoglobina y cianocobalamina) por cromatografía de exclusión molecular SEC.

Prototipos

Prototipo de sensor de CO₂ basado en plataforma de código abierto para su uso en el monitoreo de la calidad del aire en espacios cerrados.

Análisis de trayectoria académica

Se logró tener un análisis de indicadores de trayectoria académica de los estudiantes de la licenciatura de Ingeniería Biológica derivado de un proyecto de Servicio Social (servicio social 9).

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

Producto entregable	Planeado para el periodo de evaluación	Reportado en el periodo
Formación de recursos humanos nivel licenciatura		
Servicio Social	18 en 2 años	12 concluidos, 1 no finalizado aún
Proyecto terminal	0	2 concluidos
Tesis de licenciatura	0	0
Formación de recursos humanos posgrado		
Especialización	0	0
Maestría	0	0
Doctorado	0	0
Publicaciones		
Artículos	0	1 publicado, 1 por enviarse
Capítulos de libro	0	2 en proceso editorial
Memorias o Proceedings	0	2
Difusión o Divulgación		
Congresos	2 al finalizar el proyecto	1 cartel, 1 presentación
Conferencias	0	0
Otros: Especificar y proveer detalle del producto		
Prácticas de laboratorio (en borrador)	13 para el 2do año del proyecto	*3 área biológica 10 Protocolos varios,

		4 actividades prácticas (en proceso)
Análisis de trayectoria académica	0	1
Prototipos	1	**1

* Prácticas de laboratorio en el área biológica, construcción de sensores de CO₂ para evaluar la calidad del aire en espacios cerrados, producción de xilitol, condiciones de cultivo para la producción de ácido succínico con *Actinobacillus succinogenes*, elaboración de productos lácteos, elaboración de hidromiel, protocolos para la elaboración de diversos alimentos fermentados (1 protocolo kombucha), práctica modelo para la técnica de monocapas de Langmuir de lípidos, determinación de actividades CAZymes y FOLymes utilizando el hongo *Leucoagaricus gongylophorus*, práctica para separar biomoléculas (hemoglobina y cianocobalamina) por cromatografía de exclusión molecular SEC, actividades teórico-prácticas en temas fisicoquímicos (4 actividades en proceso ligadas al Servicio Social 10).

** Prototipo de sensor de CO₂ basado en plataforma de código abierto para su uso en el monitoreo de la calidad del aire en espacios cerrados.

10. Justificación en caso de existir desviaciones en el proyecto.

Se lograron productos de trabajo como capítulos de libro, artículos y memorias de congreso que no fueron contemplados en un inicio. Posterior a la segunda extensión del proyecto, las 5 metas planteadas han sido satisfactoriamente cumplidas. Cuatro actividades teórico-prácticas en temas fisicoquímicos ligadas al Servicio Social 10 no finalizado aún están pendientes por concluirse. Sin embargo, se reportan 13 protocolos varios derivados del proyecto, las cuales están en concordancia con las 13 actividades planeadas. Se espera la recepción de las 4 actividades pendientes en cuanto la alumna inscrita las retome.

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