

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

Fecha de presentación del informe	24 Mar 2023
Sesión de Consejo de aprobación	CUA-DCNI-202-21
Clave del proyecto asignada por Consejo Divisional	71 S169-19

1. **Título del proyecto:** Estudio de la biotransformación de furanos en cepas de *Acinetobacter*.

2. **Año a evaluar** (por ejemplo 1 de 4): 2022 y hasta marzo del 2023.

3. **Responsable y participantes del proyecto:**

Responsable: Dr. Juan Carlos Sigala Alanis (DPT, UAM-C). Participantes: Dra. Sylvie Le Borgne, Dr. Álvaro Lara (DPT, UAM-C). Dr. Ernesto Rivera Becerril (DCN, UAM-C). Alumnado: Eduardo Arteaga (Doctorado), Juan Manuel Ramírez (Especialización), Fernanda Manuatl y Jacqueline Contreras (Licenciatura).

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

Para evaluar el efecto del furfural sobre la adaptación general de la cepa ADP1, se realizaron análisis de expresión por RT-qPCR de los genes del metabolismo central de carbono, de la fosforilación oxidativa y de las transhidrogenasas en *A. baylyi* ADP1 en ausencia y presencia de furfural. Así mismo, se realizó una cuantificación relativa de los cofactores metabólicos en presencia y ausencia de furfural. Se propusieron y realizaron diversos ensayos para determinar la velocidad de transformación de furfural de esta cepa en medio rico y distintas fuentes de carbono (glucosa y acetato). Se inactivaron los genes que se sobreexpresan al biotransformar furfural en *A. baylyi* ADP1, y se evaluó la afectación en el crecimiento y respuesta al furfural de estas mutantes. Se clonaron los genes que se sobreexpresaron al biotransformar furfural en *A. baylyi* ADP1 en un vector de expresión apto para *E. coli*. Finalmente, el trimestre 23P se comenzó con el trabajo experimental relacionado con la biotransformación de hidroximetil furfural en *A. baylyi* ADP1.

5. Grado de avance (GA):

Objetivos	GA (%)	Productos	GA (%)
Objetivo 1: determinar MIC de furfural e HMF.	100	Producto 1: Publicación científica internacional indizada y arbitrada.	100
Objetivo 2: realizar cinéticas de crecimiento y biotransformación furfural.	100	Ídem 1	100
Objetivo 3: buscar genes de deshidrogenasas para biotransformar furfural.	100	Ídem 1	100
Objetivo 4: analizar la expresión por RT-qPCR de las deshidrogenasas.	100	Ídem 1	100
Objetivo 5: Inactivar genes de deshidrogenasas.	100	Producto 2: Escritura de artículo científico	70
Objetivo 6: efectuar cinéticas de crecimiento de mutantes obj 5.	100	Ídem 2	70
Objetivo 7: analizar la expresión por RT-qPCR de genes del metabolismo central de carbono.	100	Ídem 2	70
Objetivo 8: sobreexpresar genes de deshidrogenasas.	90	Ídem 2	70
Objetivo 9: biotransformar el hidroximetil furfural con cepa ADP1.	50	PT de Carolina Ávila y Tania Hernández de Ing. Biológica	30
Objetivo 10: clonar y expresar gen que regenere NADH en <i>A. baylyi</i> ADP1.*	0	Alumno (a) de Especialización o Maestría de ingreso en 23-O	0
Objetivo 11: implementar un sistema de células en reposo de ADP1 para biotransformar furfural en grandes cantidades.*	0	Publicación 3. Publicación científica y/o participación en congreso.	0

* Calendarización: el objetivo 10 se desarrollará en el primer año mientras que el objetivo 11 en el segundo año de la renovación solicitada.

6. Formación de recursos humanos:

Dirección de Tesis de Doctorado del PCNI. Alumno: Eduardo Arteaga Gómez. Título: "Estudio de la biotransformación de furanos en *Acinetobacter baylyi* ADP1 a nivel

transcripcional, genético y enzimático”. Estatus: en proceso (fecha tentativa de conclusión 2023).

Dirección de Tesis de Especialización del PCNI. Alumno: Juan Manuel Ramírez Marín. Título: “Inactivación de los genes *areB* y *frmA* cuyos productos están involucrados en la biotransformación de furfural en *A. baylyi* ADP1”. Estatus: Concluido. El alumno se encuentra en a escritura final de su ICR. Fecha tentativa de obtención de grado: Junio 2023.

Dirección de Proyecto Terminal de la Lic. Ing. Biol. Alumna: María Fernanda Mánuatl Martínez. Título: “Detoxificación de furfural en medio rico por *Acinetobacter baylyi* ADP1”. Estatus: Concluido.

Servicio Social. Alumna: Jacqueline Contreras Barradas. “Estudio bioinformático de las proteínas FrmA y AreB en *Acinetobacter*”. Estatus: Concluido

Servicio Social. Alumna: María Fernanda Mánuatl Martínez. Título: “Detoxificación de furfural en medio rico por *Acinetobacter baylyi* ADP1”. Estatus: Se concluyó con el informe y al cabo del paro estudiantil de actividades se entregará a la oficina de servicio social para su pronta liberación.

Actualmente se encuentran 2 alumnas y 1 alumno de la Lic. En Ing. Biológica realizando su servicio social en el proyecto “Estudio fisiológico y bioinformático del metabolismo de ácidos orgánicos, furanos y fenoles en *Acinetobacter*”, asociado a este Proyecto de Investigación Divisional.

La alumna Lizeth López Ramírez trabaja con la “Relación del ciclo del glicolato en el catabolismo de acetato en *Acinetobacter*”; el servicio social tiene un avance al momento de 60%.

El alumno Enrique Zepeda Arellanez trabaja con el “Estudio bionformático de genes y proteínas asociadas a la competencia y glioxalato en *Acinetobacter*”; el servicio social tiene un avance al momento de 40%.

La alumna Carolina Ávila Cortés trabaja con la “Biotransformación de hidroximetil furfural en *Acinetobacter*”; el servicio social tiene un avance al momento de 20%.

Parte de la justificación de la solicitud de renovación es que el alumnado que participa actualmente realizando su servicio social pueda continuarlo y concluirlo al cabo del paro estudiantil.

7. Lista de publicaciones:

- a) Arteaga JE, Cerros K, Rivera-Becerril E, Lara AR, Le Borgne S, *Sigala JC. Furfural biotransformation in *Acinetobacter baylyi* ADP1 and *Acinetobacter schindleri* ACE. Biotechnol Lett. 2021 May 43(5):1043-1050. <https://doi.org/10.1007/s10529-021-03094-1>
- b) Arteaga JE, Rivera-Becerril E, Le Borgne S, *Sigala JC. Impact of furfural biotransformation on the central carbon metabolism of *Acinetobacter baylyi* ADP1. *En preparación.*

8. Lista de presentaciones en congresos:

Arteaga et al. (2022) Furfural biotransformation in *Acinetobacter baylyi* ADP1 and *Acinetobacter schindleri* ACE. International Biodeterioration & Biodegradation Society.

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	3	1
Proyecto terminal	3	1
Tesis de licenciatura	-	-
Formación de recursos humanos posgrado		
Especialización	1	1
Maestría		
Doctorado	1	1
Publicaciones		
Artículos	2	-
Capítulos de libro	-	-
Memorias o Proceedings	-	-
Difusión o Divulgación		
Congresos	3	1
Conferencias	1	1
Otros: Especificar y proveer detalle del producto		

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

A diciembre de 2022 no hubo desviaciones en el proyecto. Sin embargo, se solicita renovar el proyecto por 2 años para concluir los objetivos y trabajos originales que al momento se encuentran inconclusos. Además, en esta renovación se incluirán los objetivos 10 y 11 (ver cuadro avance) que tienen como finalidad llevar la investigación a una aplicación concreta. Durante el trabajo de doctorado de Eduardo Arteaga, y en colaboración con el Dr. Ernesto Rivera del DCN (participante de este proyecto), se planteó la posibilidad de emplear el difurfuril éter producto de la biotransformación de furfural en *A. baylyi* ADP1 como insumo para la síntesis de compuestos Diels Alder que pueden tener aplicaciones en el campo de la medicina y de los biopolímeros. Con este conocimiento se sometió un proyecto a financiamiento en la convocatoria del Conacyt de Ciencia de Frontera del 2022, cuyos resultados aún no se publican.

Con la renovación del presente proyecto de investigación divisional se espera la participación de un alumno (a) de Especialización y/o Maestría de ingreso en 23-O, al menos un par de proyectos terminales de licenciatura, dos prestadores (as) de servicio social más, una participación adicional en congreso nacional y/o internacional, y una tercera publicación.

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

Ninguna.

12. Responsable.



Dr Juan Carlos Sigala Alanis
Departamento de Procesos y Tecnología