

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

Fecha de presentación del informe	17-Sep-2025
Sesión de Consejo de aprobación	CUA-DCNI-243-23
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): Informe Final

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

Responsable: Dr. Juan Carlos Sigala Alanis (DPT, UAM-C). Participantes: Dra. Sylvie Le Borgne, Dr. Ernesto Rivera Becerril (DCN, UAM-C).

Alumnado: Eduardo Arteaga (Doctorado), Juan Manuel Ramírez (Especialización), Carolina Ávila Cortés, Tania Rebeca Hernández Campa, Lizeth López (Licenciatura).

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

Se presenta el informe final para dar por concluido este proyecto de investigación divisional.

Se han concluido al 100% 9 de 11 objetivos planteados en el proyecto. De los dos objetivos restantes, el objetivo 10 no se llevó a cabo porque los resultados previos demuestran que la estrategia de sobreexpresión no arroja los resultados esperados. El objetivo 11 no se ha llevado a cabo pues no se encontró alumnado interesado en realizarlo (proyecto terminal o servicio social). Sin embargo, se espera poder llevarlo a cabo en cuanto se encuentre alguien interesado (a).

5. **Grado de avance final (GAF):**

Objetivos	GAF (%)	Productos	GAF (%)
Objetivo 1: determinar MIC de furfural e HMF.	100	Prod 1: Artículo (2021). Prod 2: Tesis Doctorado Arteaga. Prod 3: PT (Ávila & Hdz, 2023). Prod 4: SS (Ávila 2023).	100
Objetivo 2: realizar cinéticas de crecimiento y biotransformación furfural.	100	Prod 1: Artículo (2021). Prod 2: Tesis Doctorado Arteaga. Prod 5: PT Mánuatl (2022)	100

		Prod 6: SS Mánuatl (2022)	
Objetivo 3: buscar genes de deshidrogenasas para biotransformar furfural.	100	Prod 1: Artículo (2021). Prod 2: Tesis Doctorado Arteaga.	100
Objetivo 4: analizar la expresión por RT-qPCR de las deshidrogenasas.	100	Prod 1: Artículo (2021). Prod 2: Tesis Doctorado Arteaga.	100
Objetivo 5: Inactivar genes de deshidrogenasas.	100	Prod 7: Artículo (2024). Prod 2: Tesis Doctorado Arteaga. Prod 8: ICR Especializ. Ramírez.	100
Objetivo 6: efectuar cinéticas de crecimiento de mutantes obj 5.	100	Prod 7: Artículo (2024). Prod 2: Tesis Doctorado Arteaga. Prod 8: ICR Especializ. Ramírez. Prod 9: SS Rubio (2023).	100
Objetivo 7: analizar la expresión por RT-qPCR de genes del metabolismo central de carbono.	100	Prod 7: Artículo (2024). Prod 2: Tesis Doctorado Arteaga. Prod 10: Obtención de grado doctorado Eduardo Arteaga.	100
Objetivo 8: sobreexpresar genes de deshidrogenasas.	100	Prod 2: Tesis Doctorado Arteaga.	100
Objetivo 9: biotransformar el hidroximetil furfural con cepa ADP1.	100	Prod 3: PT (Ávila & Hdz, 2023). Prod 4: SS (Ávila 2023).	100
Objetivo 10: clonar y expresar gen que regenere NADH en <i>A. baylyi</i> ADP1.	0	Especialidad o Maestría (No se realizará).	0
Objetivo 11: implementar un sistema de células en reposo de ADP1 para biotransformar furfural en grandes cantidades.	0	Proyecto Terminal o Servicio Social (Se espera realizar posteriormente).	0

PT: Proyecto Terminal

SS: Servicio Social.

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 genético y transcripcional”. Estatus: Concluido (19 de febrero **2025**).

Dirección ICR 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: Corrección de ICR. El alumno ha concluido la parte experimental, escribió una primera versión de su ICR la cual revisé. Actualmente la corrección de la ICR se ha retrasado porque el alumno no la ha entregado. En cuanto lo haga, se solicitará el jurado para la presentación pública y la obtención de grado. Fecha tentativa de obtención de grado: Noviembre **2025**.

Proyectos Terminales

- Alumnas (LIB): Carolina Ávila Cortés, Tania Rebeca Hernández Campa. Título: "Biotransformación de hidroximetil furfural en *Acinetobacter baylyi* ADP1". Estatus: Concluido (**2023**).
- Alumno (LIB): Kevin Emmanuel Palacios Sámano. Título: "Análisis de flujos metabólicos del ciclo del glicolato en *Acinetobacter schindleri* ACE". Estatus: Concluido (**2023**).
- Alumna (LIB): María Fernanda Mánuatl Martínez. Título: "Detoxificación de furfural en medio rico por *Acinetobacter baylyi* ADP1". Estatus: Concluido (**2022**).

Servicio Social

Proyecto de servicio social asociado al proyecto de investigación divisional: "Estudio fisiológico y bioinformático del metabolismo de ácidos orgánicos, furanos y fenoles en *Acinetobacter*" (01/06/2021 - 06/05/2025).

- Alumna (LIB): Escalante Toledo Jessica Brenda. Título: "Estudio bioinformático de los genes *areB* y *frmA* de *Acinetobacter baylyi* ADP1". Estatus: concluido (**2025**).
- Alumna (LIB): Lizeth López Ramírez. Título: "Relación del ciclo del glicolato en el catabolismo de acetato en *Acinetobacter*". Estatus: Concluido (**2024**).
- Alumna (LIB): Carolina Ávila Cortés. Título: "Efecto de furanos en el crecimiento de *Acinetobacter*". Estatus: Concluido (**2023**).
- Alumna (LIB): Yuliana Rubio González. Título: "Crecimiento de *Acinetobacter baylyi* ADP1 con los genes *frmA* y *areB* interrumpidos". Estatus: Concluido (**2023**).
- Alumna (LIB): María Fernanda Mánuatl Martínez. Título: "Detoxificación de furfural en medio rico por *Acinetobacter baylyi* ADP1". Estatus: Concluido (**2022**).
- Alumna (LIB): Jacqueline Contreras Barradas. "Estudio bioinformático de las proteínas *FrmA* y *AreB* en *Acinetobacter*". Estatus: Concluido (**2022**).

7. Lista de publicaciones:

- 2) Arteaga JE, Rivera-Becerril E, Le Borgne S, **Sigala JC***. Influence of furfural on the physiology of *Acinetobacter baylyi* ADP1. FEMS Microbiol Lett. **2024**. 371:fnae059. doi: [10.1093/femsle/fnae059](https://doi.org/10.1093/femsle/fnae059) *Autor de correspondencia.
- 1) 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>

8. Lista de presentaciones en congresos:

Congresos

Subrayado se indica el ponente.

7) XX Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería, Sept. 11-15, **2023**, Ixtapa Zihuatanejo, México. Título del Trabajo: “Impacto de la biotransformación de furfural sobre el nivel transcripcional de genes del metabolismo de acetato y la fosforilación oxidativa”. Arteaga JE, Le Borgne S, Rivera E. **Sigala JC**.

6) XX Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería, Sept. 11-15, **2023**, Ixtapa Zihuatanejo, México. Título del Trabajo: “Diferencias en el nodo del isocitrato entre *A. schindleri* ACE Y *E. coli* JM101”. Quiroz L, Lara AR, Reyes D, **Sigala JC**.

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

4) XIX Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería, Sept. 27 – Oct. 01, **2021**, Modalidad Virtual. México. Título del Trabajo: “Estudio de la biotransformación de furfural en *Acinetobacter baylyi* ADP1”. Arteaga E, Le Borgne S, Rivera-Becerril E, **Sigala JC**.

3) XIX Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería, Sept. 27 – Oct. 01, **2021**, Modalidad Virtual. México. Título del Trabajo: “Estudio *in silico* de la asimilación de acetato y el nodo del isocitrato entre *A. schindleri* ACE y *E. coli* a nivel de estructura y de flujos de carbono”. Quiroz L, Lara AR, Pérez G, Olivares R, **Sigala JC**.

2) XIX Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería, Sept. 27 – Oct. 01, **2021**, Modalidad Virtual. México. Título del Trabajo: “Estudio bioinformático de las enzimas Icd y AceA en el catabolismo de acetato de *Acinetobacter*”. Villafuerte JE, **Sigala JC**.

1) XIX Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería, Sept. 27 – Oct. 01, **2021**, Modalidad Virtual. México. Título del Trabajo: “Estudio bioinformático de secuencia de plásmidos en *Acinetobacter* spp”. Valencia RG, Juárez AL, **Sigala JC**.

Conferencias

3. Sigala JC. “*Acinetobacter schindleri* ACE, de cepa contaminante a modelo de estudio”. Seminario Institucional, Instituto de Biotecnología, UNAM. 10 de marzo de **2025**.
2. Sigala JC. “Utilización de acetato como fuente alternativa de carbono: el caso de *Acinetobacter*”. Seminario Divisional. DCNI. Unidad Cuajimalpa. Universidad Autónoma Metropolitana. 09 de junio de **2025**.
1. Sigala JC. “Revaloración del acetato como fuente alternativa de carbono en procesos biotecnológicos”. Seminario Departamental. Departamento de Bioquímica. Facultad de Química. UNAM. 22 de agosto de **2025**.

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

Producto entregable	Planeado	Reportado
Formación de recursos humanos nivel licenciatura		
Servicio Social	3	6
Proyecto terminal	3	3
Tesis de licenciatura	-	-
Formación de recursos humanos posgrado		
Especialización Maestría	1	1 (Tesis concluida, resta obtención de grado)
Doctorado	1	1
Publicaciones		
Artículos	2	2
Capítulos de libro	-	-
Memorias o Proceedings	-	-
Difusión o Divulgación		
Congresos	3	7
Conferencias	1	3
Otros: Especificar y proveer detalle del producto		

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

Se cumplieron cabalmente 9 de los 11 objetivos planteados. El objetivo 10 no se realizó porque los resultados previos indicaron que no sería una estrategia adecuada. De acuerdo a los resultados de la tesis de doctorado de Eduardo Arteaga, no se presenta beneficio alguno en la biotransformación de furfural de *A. baylyi* ADP1 al sobreexpresar los genes *frmA* o *areB* en medio rico. De hecho, en medio mineral esta estrategia resulta

contraproducente para el crecimiento de la cepa debido a la alta demanda de poder reductor. Por tal motivo, clonar y expresar un segundo gen que regenere poder reductor en esta bacteria parece complicado pues habría una gran carga metabólica.

El objetivo 11 no se realizó debido a que no se consiguió alumnado interesado (PT o SS). Sin embargo, en un futuro cercano podría llevarse a cabo en matraz con medio rico y creciendo la cepa *A. baylyi* ADP1 hasta su fase estacionaria, y en ese momento comenzar el proceso de biotransformación.

11. Atención a observaciones al informe anual previo por parte del Consejo

Divisional (cuando aplique).

No aplica.

12. Fuentes de Financiamiento.


Interna:

- a) Presupuesto Departamental, DPT, UAM Cuajimalpa. 2023-2024
- b) Apoyo a Proyectos de Investigación Divisionales. Rectoría de Unidad, UAM-Cuajimalpa. 2022

Externa.

- a) Recurso obtenido por proyecto externo Bimbo. 2023.

13. Responsable.



Dr Juan Carlos Sigala Alanis
Departamento de Procesos y Tecnología