

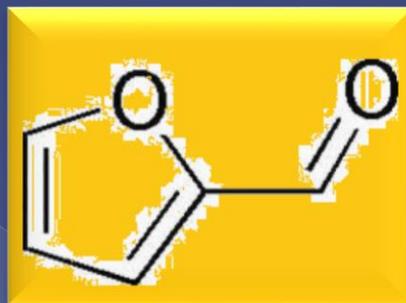
Grupo de Investigación Sobre Temas  
Ambientales y Químicos.  
Facultad Regional Resistencia.

***BACILLUS LICHENIFORMIS* COMO AGENTE DE  
BIODEGRADACIÓN DE FURFURAL  
Y FORMADOR DE BIOFILM**

Farías, Alejandro R.; Echeverría, Macarena C.; Utgés, Enid M.; Fontana, Gimena L.

PRODECA – Rafaela - Agosto 2019

# FURFURAL



Es material de partida para la síntesis industrial de diversos productos químicos

- ✓ Fabricación de plásticos, disolventes de pintura y adhesivos.
- ✓ Base química de herbicidas, fungicidas, insecticidas.
- ✓ Síntesis de polímeros (fibras de vidrio, resina para aviación).

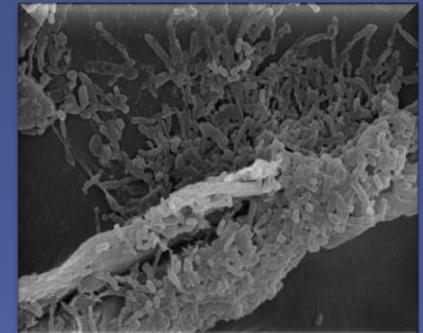
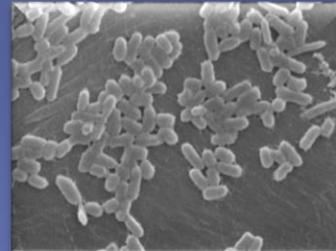
**Este compuesto provoca problemas de contaminación ambiental durante su proceso de producción**

*“La biorremediación es una tecnología basada en la utilización de los organismos vivos o parte de ellos para remover, degradar o transformar contaminantes ambientales en productos menos tóxicos”*



La formación de biofilm, puede facilitar el desarrollo de técnicas más eficientes para la biorremediación de efluentes.

Los biofilm son comunidades de células adheridas a una superficie, gracias a una matriz extracelular.



Permite a los microorganismos:

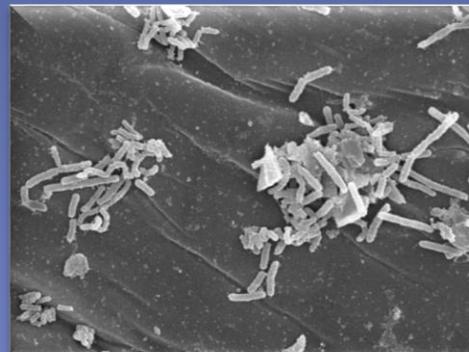
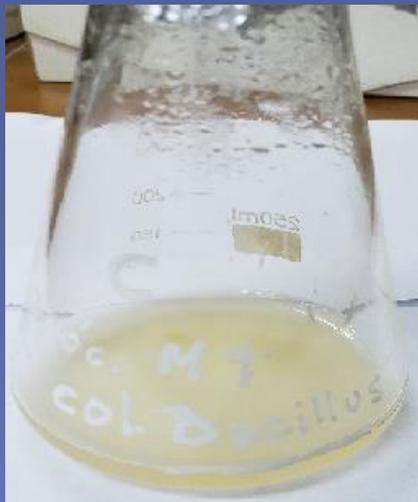
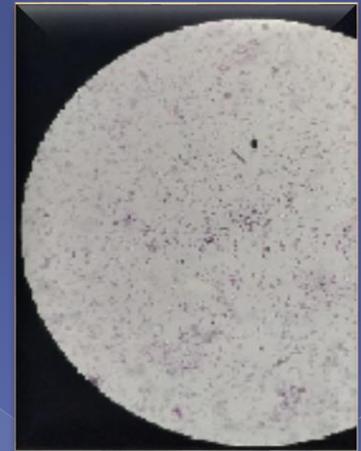
- ✓ Sobrevivir en ambientes hostiles.
- ✓ Ser más resistentes a los productos.
- ✓ Producir una mayor cantidad de biomasa, incrementando su capacidad y eficiencia de degradación de diversos compuestos.

# *Bacillus licheniformis*

Dentro del grupo de investigación se han aislado e identificado colonias bacterianas provenientes de barro que han estado en contacto con efluentes de la producción de furfural.

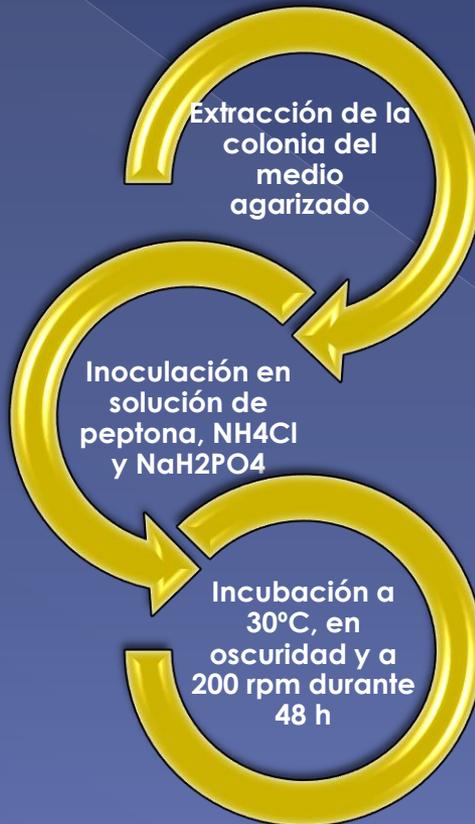
Una de esas cepas bacterianas fue identificada como:

*Bacillus licheniformis*

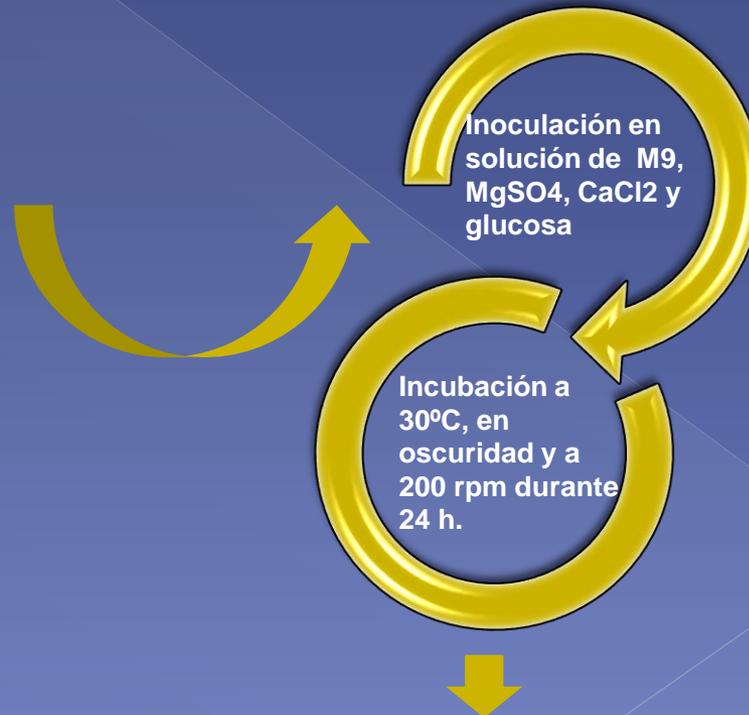


El objetivo del trabajo consiste en determinar la concentración máxima de furfural a la cual crece *Bacillus licheniformis*, evaluando su capacidad de biodegradarlo; y estudiar la capacidad de esta cepa para formar biofilm sobre cascarilla de arroz como soporte.

## Inóculo en Peptona:



## Inóculo en M9:

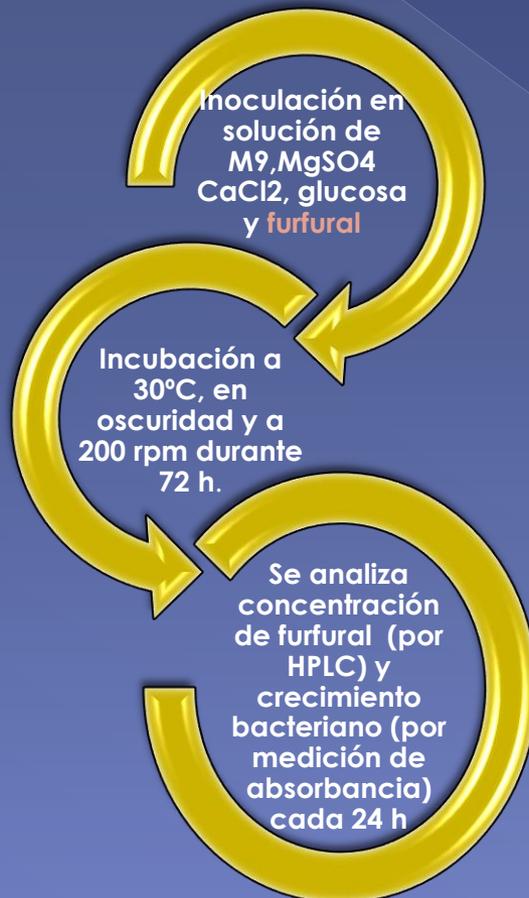


# MATERIALES Y MÉTODOS

Inóculo en M9:

Ensayos de Biodegradación de Furfural y Crecimiento Bacteriano:

Ensayos de Formación de Biofilm:

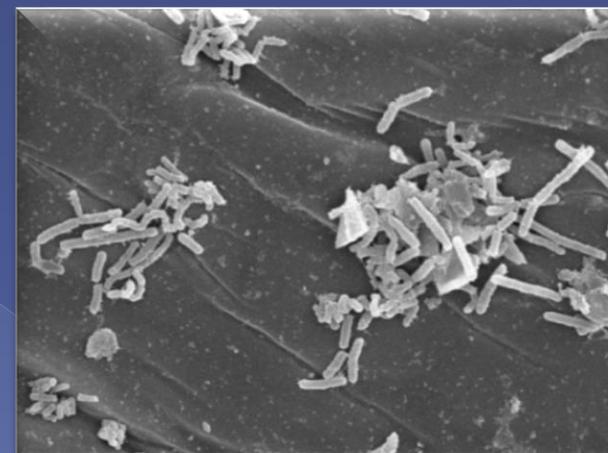


## Ensayos de formación de biofilm

**Tabla 1.** Resultados de la formación de biofilm en cascarilla de arroz.

Cepa	Peso inicial del soporte [g]	Peso final del soporte [g]	Peso biofilm [g]
C (1)	1,0002	1,0647	0,0645
C (2)	1,0003	1,0033	0,0030
C (3)	1,0002	1,0139	0,0137
Abiótico	1,0001	0,9873	-0,0128

Nota: C = *Bacillus licheniformis*



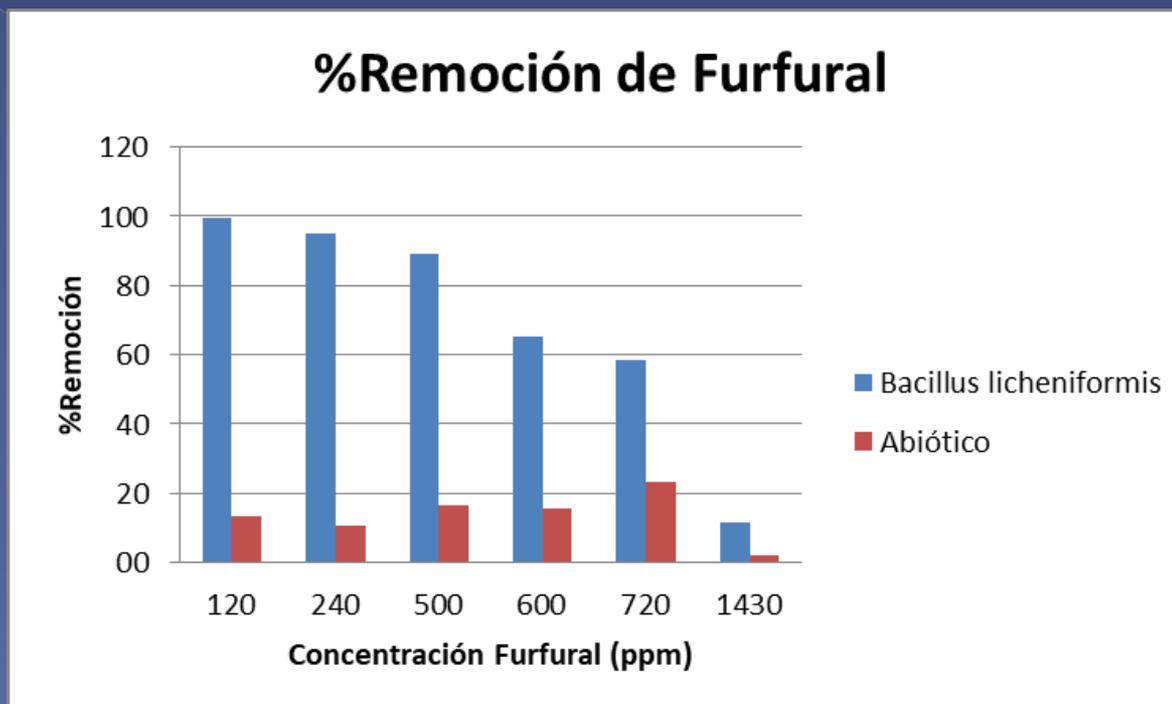
El desarrollo del biofilm bacteriano fue notorio por la diferencia de pesos del soporte en comparación con el ensayo abiótico.

## Pruebas de Biodegradación de furfural

Se realizaron ensayos con seis concentraciones distintas de furfural, observando que el *Bacillus licheniformis* ha sido capaz de crecer y utilizar el furfural, como fuente principal de carbono, en concentraciones de hasta 1433 ppm.

Ensayo		Conc. Furfural (ppm)				%Remoción
		día 0	día 1	día 2	día 3	
1	Biótico	123.2	66.8	54.1	0.7	99.4
	Abiótico	128.6	121.5	112.9	111.3	13.5
2	Biótico	239.7	172.1	73.8	12.1	94.9
	Abiótico	242.1	235.4	221.6	216.0	10.8
3	Biótico	498.8	390.6	221.7	53.8	89.2
	Abiótico	455.4	434.6	412.3	380.4	16.5
4	Biótico	595.3	485.9	318.7	207.5	65.1
	Abiótico	561.0	522.1	480.8	473.2	15.7
5	Biótico	717.2	637.1	479.0	297.7	58.3
	Abiótico	732.2	680.0	562.4	562.4	23.2
6	Biótico	1433.3	1380.2	1348.8	1265.1	11.8
	Abiótico	1508.4	1499.7	1499.7	1473.5	2.3

**Tabla 2.** Resultados de la concentración de furfural cada 24h y porcentaje de la remoción total de furfural en ensayos bióticos y abióticos.



**Figura.** Porcentaje de remoción de furfural vs concentración de furfural en ensayos bióticos y abióticos.

## Pruebas de crecimiento bacteriano

Ensayo		Absorbancia			
		día 0	día 1	día 2	día 3
1	Biótico	0.078	0.100	0.088	1.839
	Abiótico	0.014	0.004	0.005	0.004
2	Biótico	0.084	0.099	0.267	0.847
	Abiótico	0.009	0.006	0.010	0.011
3	Biótico	0.104	0.217	0.551	0.868
	Abiótico	0.000	0.012	0.016	0.017
4	Biótico	0.104	0.186	0.235	0.593
	Abiótico	0.000	0.002	0.064	0.014
5	Biótico	0.104	0.190	0.214	0.836
	Abiótico	0.000	0.009	0.042	0.030
6	Biótico	0.108	0.049	0.046	0.046
	Abiótico	0.038	0.001	0.004	0.005

**Tabla 3.** Medida de la absorbancia a 610nm cada 24h en los ensayos bióticos y abióticos.

- ✓ Se demostró que el *Bacillus licheniformis*, aislado de los barros de una fábrica de producción de furfural, puede utilizarlo como fuente de carbono y degradarlo en un 89,2% hasta concentraciones de 500 ppm y alrededor de un 60% a 700 ppm. Asimismo, logró remover un 11,8% en ensayos con concentraciones de 1433ppm.
- ✓ En base a los resultados obtenidos en los ensayos de formación de biofilm, podría considerarse que la cascarilla de arroz es un soporte apto para la generación de biofilm bacteriano, cuando se trabaja con *Bacillus licheniformis*. Esto se demostró en función a la diferencia de pesos del soporte cascarilla de arroz obtenido en ensayos bióticos y abióticos.

**Gracias por su atención!!**