

## EVALUACIÓN CUALITATIVA DE LA BIODEGRADACIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS POR HONGOS LIGNOCELULOLÍTICOS AUTÓCTONOS DE SANTANDER, COLOMBIA.

Jesús Rueda <sup>a</sup>, Andrés Rueda <sup>a</sup>, Inés Hernández <sup>a</sup>, Clara Sánchez <sup>a</sup>, Daniel Molina <sup>b</sup>, Giovanna Rincón <sup>a</sup>, Universidad Industrial de Santander, <sup>a</sup> Escuela de Microbiología, <sup>b</sup> Escuela de química, Bucaramanga, 680002, Colombia, [jeda1206@gmail.com](mailto:jeda1206@gmail.com).

*Palabras clave: Enzimas lignocelulolíticas, degradación enzimática, Dictyopanus sp.*

**Introducción.** Los fenoles son compuestos orgánicos que se caracterizan por presentar uno o más grupos hidroxilo (OH) ligado directamente a un anillo aromático. Se encuentran en el medio ambiente en concentraciones < 1 µg/L producto de la fermentación natural de algunos hongos y bacterias. También han sido encontrados a concentraciones de 35 a 400 mg/L en efluentes de diversas industrias como la refinación de petróleo, productos petroquímicos y farmacéuticos, fabricación de resina, plásticos, pintura, pulpa, papel y productos de madera, afectando a los seres vivos debido a su toxicidad. Dada la naturaleza tóxica y contaminante de estos compuestos se han desarrollado diferentes métodos físicos, químicos y biológicos para su remoción de cuerpos de agua. En la actualidad una alternativa biotecnológica para el tratamiento de vertientes y efluentes de agua con presencia de fenoles es el uso de hongos lignocelulolíticos debido a su capacidad de oxidar compuestos xenobióticos como hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), colorantes industriales, plaguicidas, policlorobifenilos, explosivos, entre otros<sup>1</sup>. En el presente trabajo se planteó evaluar la capacidad de biodegradación cualitativa que poseen cuatro hongos de la colección biológica UIS-F del Museo de Historia Natural de la Universidad Industrial de Santander, Colombia sobre nueve compuestos fenólicos de tipo poli fenoles.

**Metodología.** Se realizó un análisis cualitativo del potencial de biodegradación de *Byssomerulius sp.*, *Trametes sp.*, *Hyphodontia sp.*, y *Dictyopanus sp.*, sobre concentraciones de 50, 100 y 500 ppm de los compuestos fenólicos (Fenol, ácido gálico, 2,6-dimetoxifenol, 2-nitrofenol, 2,4-nitrofenol, 2-*tert*-butilfenol, 2,4,6-tribromofenol, 4-clorofenol y β-naftol) por la técnica dilución en placa<sup>2</sup>, usando como variable de respuesta la formación de un halo de decoloración y la relación de eficiencia de decoloración (ED)<sup>3</sup>.

**Resultados.** En la **Tabla 1** se muestran los resultados obtenidos de la degradación cualitativa de fenol, ácido gálico, 2,6-dimetoxifenol, 2-nitrofenol, 2,4-nitrofenol, 2-*tert*-butilfenol, 2,4,6-tribromofenol, 4-clorofenol y β-naftol por *Byssomerulius sp.*, *Trametes sp.*, *Hyphodontia sp.*, y *Dictyopanus sp.* a 30 días de crecimiento en condiciones de oscuridad.

**Tabla 1.** Degradación cualitativa de fenol, ácido gálico, 2,6-dimetoxifenol, 2-nitrofenol, 2,4-nitrofenol, 2-*tert*-butilfenol, 2,4,6-tribromofenol, 4-clorofenol y β-naftol por *Byssomerulius sp.*, *Trametes sp.*, *Hyphodontia sp.*, y *Dictyopanus sp.* a 30 días de crecimiento en condiciones de oscuridad.

Compuesto	Concentración (ppm)	<i>Byssomerulius sp.</i>			<i>Trametes sp.</i>			<i>Hyphodontia sp.</i>			<i>Dictyopanus sp.</i>			
		CC	FH	EE	CC	FH	EE	CC	FH	EE	CC	FH	EE	
Control	0	72 ± 5	-	-	39 ± 2	1,5	-	67,5 ± 0,4	-	-	-	72,9 ± 0,4	-	-
Fenol	50	72 ± 1	-	-	-	-	66 ± 2	-	-	66 ± 2	66 ± 2	66 ± 2	1,015 ± 0,001	
	100	76 ± 2	27 ± 1	0,354 ± 0,004	-	-	66,5 ± 0,6	-	-	71 ± 3	71 ± 2	71 ± 2	1,00 ± 0,01	
	500	27 ± 4	47 ± 2	1,8 ± 0,2	14,6 ± 0,2	-	-	-	-	5,22 ± 0,02	10,1 ± 0,2	1,93 ± 0,03		
Ác. Gálico	50	67 ± 3	-	-	8,7 ± 0,8	-	65 ± 2	-	-	70 ± 1	70 ± 1	1 ± 0,00		
	100	66,8 ± 0,6	-	-	10 ± 2	-	64,5 ± 0,4	-	-	69 ± 4	70 ± 4	0,99 ± 0,04		
	500	68 ± 1	-	-	13 ± 1	-	57 ± 1	-	-	74 ± 3	75 ± 3	1,012 ± 0,001		
2,4,6-tribromofenol	50	65 ± 5	-	-	14 ± 1	-	66,4 ± 0,4	-	-	68,9 ± 0,9	69,7 ± 0,9	1,013 ± 0,002		
	100	67 ± 3	-	-	13 ± 1	-	67,9 ± 0,2	-	-	72,7 ± 0,3	73,5 ± 0,3	1,010 ± 0,001		
	500	66 ± 2	31 ± 2	0,47 ± 0,02	11,3 ± 0,6	-	64 ± 3	-	-	71,6 ± 0,7	72,4 ± 0,7	1,011 ± 0,001		
2,6-dimetoxifenol	50	66 ± 1	16 ± 3	0,24 ± 0,04	14,9 ± 0,5	-	42,3 ± 0,8	-	-	64,3 ± 0,4	65,1 ± 0,4	1,012 ± 0,001		
	100	65,9 ± 0,2	21 ± 2	0,34 ± 0,07	15 ± 3	-	41 ± 1	-	-	66 ± 2	66 ± 2	1,015 ± 0,005		
	500	69,1 ± 0,4	27 ± 2	0,37 ± 0,02	26 ± 1	-	52 ± 2	-	-	66 ± 7	67 ± 7	1,014 ± 0,001		
2-nitrofenol	50	69 ± 6	-	-	22 ± 2	-	66,7 ± 5	-	-	67,5 ± 0,9	68,3 ± 0,9	1,018 ± 0,009		
	100	49 ± 19	-	-	15 ± 3	-	31 ± 12	47,9 ± 0,9	1,7 ± 0,6	71 ± 2	72 ± 2	1,014 ± 0,002		
	500	45 ± 17	-	-	11,3 ± 0,3	-	32 ± 5	27 ± 1	0,8 ± 0,1	62,1 ± 0,4	62,9 ± 0,4	1,012 ± 0,001		
4-clorofenol	50	68 ± 1	-	-	11,2 ± 0,5	-	36 ± 2	-	-	54 ± 4	54 ± 3	1,025 ± 0,004		
	100	65 ± 4	-	-	11,6 ± 0,9	-	-	-	-	34 ± 4	34 ± 4	1 ± 0		
	500	-	-	-	-	-	-	-	-	14,7 ± 0,8	15,5 ± 0,8	1,05 ± 0,02		
2,4-dinitrofenol	50	67 ± 2	22 ± 2	0,33 ± 0,02	21,7 ± 0,8	-	65 ± 2	-	-	57 ± 3	57 ± 3	1 ± 0		
	100	69 ± 1	18 ± 1	0,26 ± 0,01	24 ± 0,2	-	65,1 ± 0,6	-	-	57 ± 4	58 ± 4	1,017 ± 0,004		
	500	68 ± 3	-	-	25 ± 0,4	-	71 ± 2	-	-	25 ± 1	26 ± 1	1,04 ± 0,06		
β-naftol	50	64 ± 1	-	-	13 ± 1	-	64,5 ± 0,6	-	-	70,1 ± 0,2	70,9 ± 0,2	1,0114 ± 0,0004		
	100	64,2 ± 0,6	-	-	13 ± 3	-	63 ± 3	-	-	70 ± 2	71 ± 2	1,014 ± 0,002		
	500	66 ± 1	-	-	13,6 ± 0,4	-	62 ± 3	-	-	62,9 ± 0,2	63,7 ± 0,2	1,027 ± 0,002		
2- <i>tert</i> -butilfenol	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

CC= Crecimiento de la colonia en mm (± SD, n=3) FH= Formación del halo de degradación en mm (± SD, n=3) EE= Relación eficiencia enzimática en mm (± SD, n=3)

**Conclusiones.** Se evidenció el potencial de biodegradación de *Dictyopanus sp.* sobre ocho de los nueve compuestos fenólicos evaluados en este trabajo. Este es el primer trabajo sobre la degradación de compuestos fenólicos por *Dictyopanus sp.* Estos hallazgos sugieren la producción de enzimas lignocelulolíticas del aislamiento *Dictyopanus sp.* para aplicar en procesos de degradación de compuestos fenólicos en aguas residuales. A futuro se espera evaluar la degradación cuantitativa del extracto enzimático de *Dictyopanus sp.*

**Agradecimientos.** Al proyecto interno 2363 de la Universidad Industrial de Santander "Degradación de cristal violeta Tris (4-(dimetilamino)fenil)metil cloruro por extractos enzimáticos con actividad lacasa" y a la convocatoria 771 de Colciencias de 2016 "Convocatoria para la formación de capital humano de alto nivel para el departamento de Santander" por financiar este proyecto.

### Bibliografía.

- Pradeep *et al.* (2015). Applied Water Science, 5(2), 105-112.
- He, L., Liu, Y. & Mengshi Lin, A. (2011). Microbiological Research 166, 207-215.
- Ang, T. N., Ngoh, G. C., & Chua, A. S. M. (2011). Asia-Pacific Journal of Chemical Engineering, 6(4), 589-595.

