

Melissa Escárpita¹
María C. González²

¹ Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, México

² Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México

INTRODUCCIÓN

Un problema que representa una amenaza ambiental global, es la acumulación de desechos plásticos en el mundo. Se estima que en los océanos se acumulan 4.8 – 12.7 millones de toneladas métricas de desechos plásticos al año con tendencia hacia un notable aumento para el año 2025. Debido a la creciente necesidad de producir materiales biodegradables y sostenibles, los científicos han desarrollado materiales bio-inspirados a partir de micelio de hongos. Usualmente utilizan el micelio de hongos *Basidiomycota* de bosques templados. Sin embargo, la zona intermareal de las playas marinas alberga una comunidad ecológica microscópica denominada *micropsammon*. Allí habita un grupo distintivo de *Ascomycota* que presenta adaptaciones morfológicas, fisiológicas y bioquímicas a las condiciones adversas de este ecotono, lo que los convierte en candidatos interesantes para la producción de materiales bio-inspirados. Debido a que gran parte de la diversidad de hongos marinos se desconoce, su uso potencial para producción de materiales alternativos no se ha aprovechado. Por lo tanto, en este estudio se caracterizó la diversidad de los ascomicetes marinos arenícolas de la Bahía de Manzanillo, para seleccionar especies con potencial de uso e incursionar en el desarrollo de un material bio-inspirado constituido por micelio fúngico.

METODOLOGÍA GENERAL



Figura 1. Representación esquemática de la metodología general.

Área de estudio

La Bahía de Manzanillo se localiza en la costa del Océano Pacífico. Esta bahía es fundamental económicamente debido a que alberga el segundo puerto más importante de América Latina del Pacífico. Dicha bahía tiene una extensión de 7.1 km que se caracteriza por un oleaje fuerte. El clima es tropical cálido subhúmedo y la temporada de lluvias va de junio a octubre, siendo septiembre el mes más lluvioso. El 24 de septiembre se recolectaron las unidades de muestras (UM) estableciendo cinco puntos de muestreo en un transecto paralelo a la línea de costa en la zona intermareal.

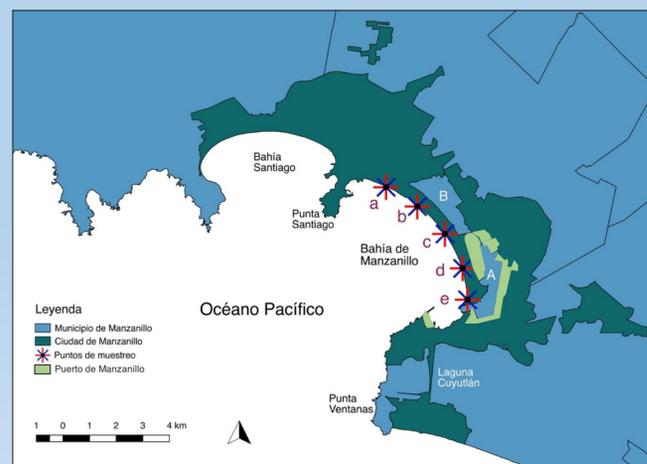


Figura 2. Ubicación del área de estudio. A) Laguna de San Pedrito (Puerto Interno), B) Laguna las Garzas. Puntos de muestreo: a) Playa Azul, b y c) Playa Salagua, d) Playa sin nombre y e) Playa Las Brisas.

Recolección de muestras

Sensu stricto

50 UM de 20g cada una

Método de incubación de restos vegetales

Sensu lato

10 UM de 200g cada una

Método de vaciado en placa agar

Obtención de aislados

Incubación bajo condiciones de laboratorio durante 6 meses

Aislados axénicos monospóricos

Incubación bajo condiciones de laboratorio durante 2 semanas

Aislados axénicos

RESULTADOS



Figura 3. A) Porcentaje de presencia de ascomas de hongos marinos sensu stricto en las unidades de muestra de los cinco puntos de muestreo después de seis meses de incubación. B) Presencia de taxones de hongos marinos sensu stricto en los cinco puntos de muestreo. PA, Playa Azul; PSB, Playa Salagua punto b; PSC, Playa Salagua punto c; PSN, Playa sin nombre y PLB, Playa Las Brisas.

Tabla 1. Abundancia y frecuencia de las especies de hongos marinos sensu stricto en los distintos puntos de muestreo en la Bahía de Manzanillo.

Punto de muestreo	Especie			Total
	<i>Corollospora maritima</i>	<i>Corollospora pulchella</i>	Ascomicete manglicola no identificado	
Playa Azul	9	4	2	15
Playa Salagua b	10	2	2	14
Playa Salagua c	8	2	0	10
Playa sin nombre	8	4	0	12
Playa Las Brisas	3	0	1	4
Frecuencia total	38	12	5	55
Abundancia total	69.01%	21.8%	9.09%	100%

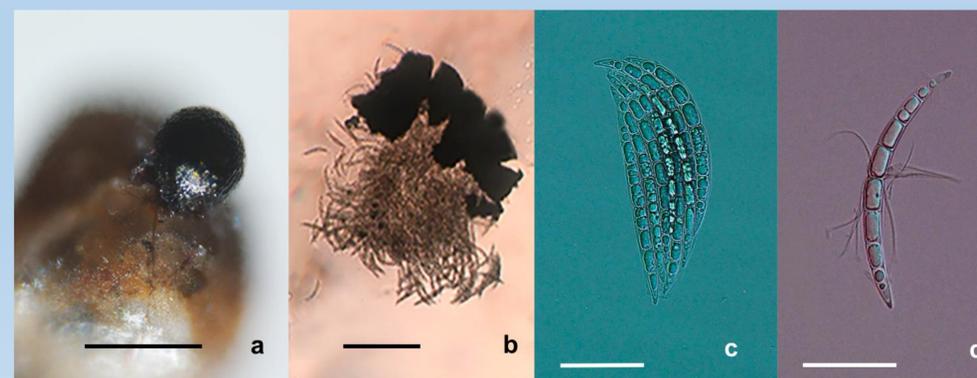


Figura 4. *Corollospora pulchella*. a) Ascoma globoso con subículo y micelio oscuro adherido al sustrato, b) Ascoma abierto liberando grupo de ascosporas, c) Ascas jóvenes, d) Ascospora fusiforme con apéndices ecuatoriales. Barra de escala a = 200 μ m, b = 100 μ m, c y d = 20 μ m.

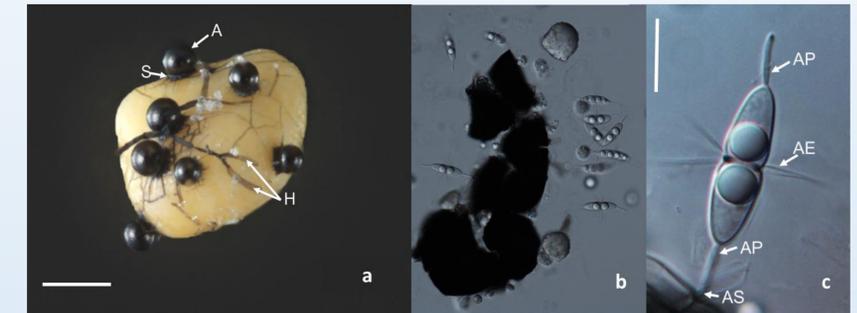


Figura 5. *Corollospora maritima*. a) Ascomas gregarios sobre grano de arena, b) Ascoma liberando esporas, c) Ascospora donde se muestran los apéndices primarios secundarios, AP apéndice polar primario parecido a espina, AS apéndice polar secundario, AE apéndices exospóricos ecuatoriales. Escala de barras a = 200 μ m, c = 10 μ m.

Tabla 2. Crecimiento del diámetro de la colonia en diferentes medios de cultivos.

Aislado	EMA		APD		AA	
	14 días	28 días	14 días	28 días	14 días	28 días
<i>C. maritima</i> A (PLB)	-	15.64 x 18.86 mm	15.79 x 14.72 mm	37.90 x 32.03 mm	16.22 x 16.68 mm	33.69 x 32.06 mm
<i>C. maritima</i> B (PA)	-	-	-	32.74 x 34.91 mm	32.21 x 33.42 mm	75.62 x 76.70 mm
<i>C. maritima</i> C (PA)	-	-	-	-	-	74.65 x 73.40 mm

EMA: Agar extracto de malta, APD: Agar de papa dextrosa, AA: Agar almidón. PA, Playa Azul, PLB: Playa Las Brisas

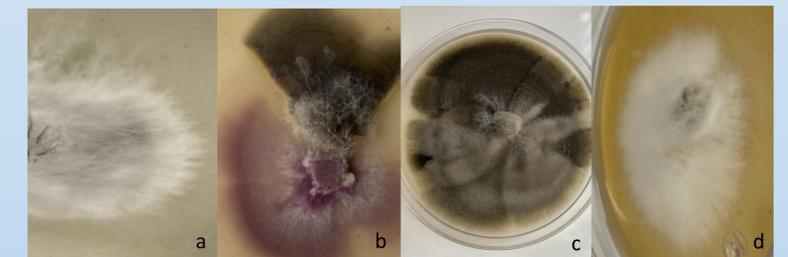


Figura 6. Crecimiento interactivo de *C. maritima* vs. *sensu lato*. a) Aislado 18, donde parecen crecer bien los dos micelios b) Aislado 24, con el que se observa una actividad antagonista, c) Aislado 19 y d) Aislado 35.



Figura 7. Esquema de la preparación de muestras de materiales bio-inspirados. Se agrega el inóculo en el sustrato nutritivo previamente esterilizado y se mantiene en incubación, después se procede a la homogeneización, posteriormente la mezcla se coloca en un molde y se mantiene en incubación. Finalmente el bloque se hornea a 60°C durante 8 horas. Una vez que se obtengan las muestras se medirán las propiedades físicas de los materiales.

CONCLUSIONES

- La especie más abundante en la Bahía de Manzanillo es *C. maritima*, también se registró por primera vez a *C. pulchella* en dicha bahía.
- Se encontró una mayor abundancia de hongos marinos arenícolas en playas con una confluencia de oleaje alta. También se sugiere que la actividad portuaria y antropológica tiene un efecto negativo en la abundancia de estos hongos.
- Se seleccionaron 12 aislados de *C. maritima* y 7 aislados de hongos *sensu lato* con potencial para la elaboración de un material bio-inspirado.
- Las mejores características del micelio de *C. maritima* se obtuvieron en el medio de cultivo de APD y al crecer junto con el aislado *sensu lato* 18, por lo que se espera que al inocular ambos hongos se obtenga una mayor biomasa en un menor tiempo.
- Junto con la evidencia de que *C. maritima* tiene una gran capacidad de utilizar rápidamente celulosa, se espera que los materiales producidos con su micelio tengan un módulo de Young alto, debido a que al crecer en un sustrato rico en celulosa las hifas producen más quitina para lograr penetrarlo.