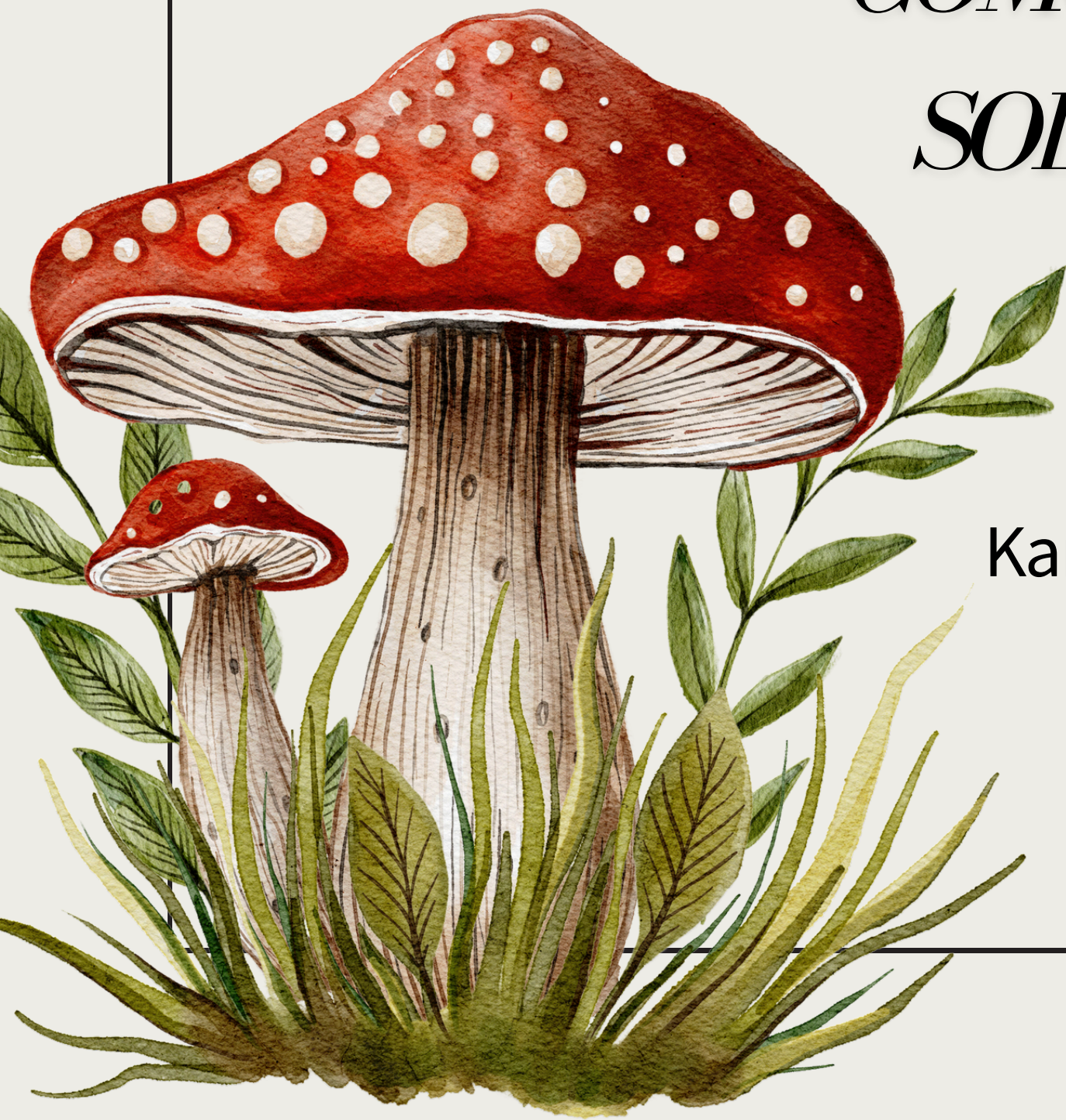


*EVALUACIÓN DE HONGOS DEMATIÁCEOS  
COMO BIOINDICADORES DE RADIACIÓN  
SOLAR EN DOS MICROHÁBITATS DEL  
HUMEDAL GUALÍ*



Karen Sofía Gómez Ochoa - Juan Camilo Rojas Yepes  
[gomezkaren@javeriana.edu.co](mailto:gomezkaren@javeriana.edu.co) - [juanc.rojasy@javeriana.edu.co](mailto:juanc.rojasy@javeriana.edu.co)

# Contenido

- \* ¿Qué es la melanina?
- \* Hongos dematiáceos como bioindicador.
- \* ¿Por qué el humedal Gualí?
- \* Objetivo general.
- \* Metodología.
- \* Resultados.
- \* Conclusiones.
- \* Referencias.





# ¿Qué es la melanina?

Molécula multifuncional que confiere resistencia estructural. (Adaptación y supervivencia)

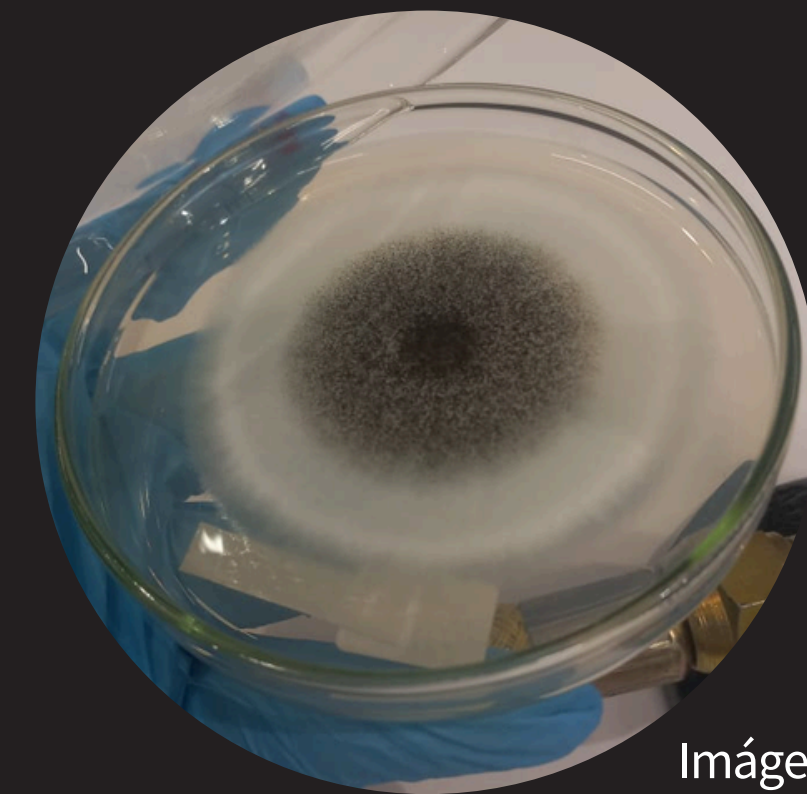
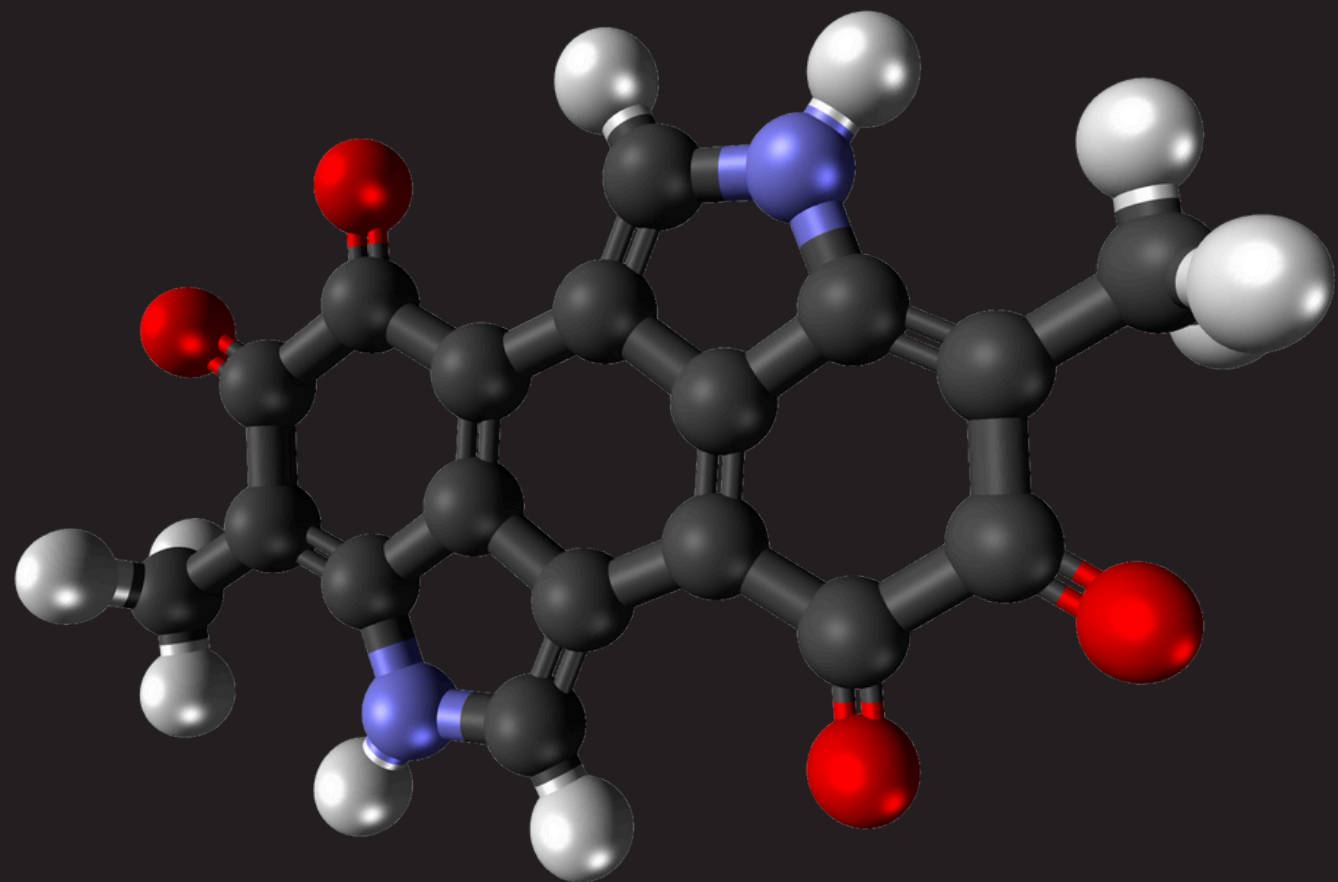


Imagen propia, 2025.

Capacidad para transducir un alto espectro radioactivo en otras formas de energía aprovechable para la proliferación del organismo.

## *Hongos dematiáceos como bioindicador*





# ***HUMEDAL GUALÍ***

Diversidad en microorganismos, plantas, hongos, e interacciones ecológicas.

Aporte al estudio ecológico y microbiológico.



Imágen tomada de: <https://priradiotv.com/wp-content/uploads/2025/04/Captura-de-pantalla-2025-04-20-a-las-8.19.18%E2%80%AFp.m.png>

## ***OBJETIVO***

## ***GENERAL***

Evaluar la relación entre la exposición a la luz solar y la pigmentación de hongos filamentosos que habitan el humedal Gualí.



# ***METODOLOGÍA***

## **Muestreo**

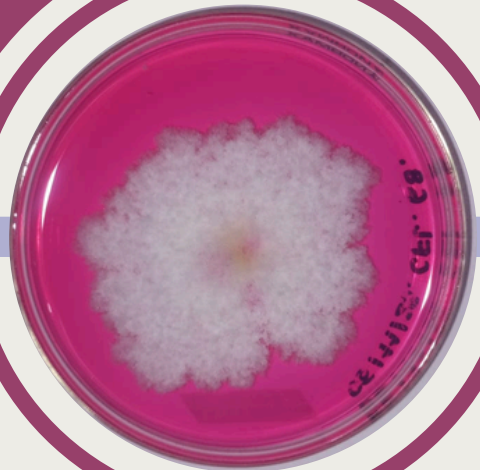
Corte y almacenamiento de :

- Cuerpo fructífero con exposición solar
- Cuerpo fructífero con exposición solar
- Hoja de árbol con exposición solar
- Hoja de árbol sin exposición solar



## **Purificación**

- Selección de 4 morfotipos del aislamiento y siembra en diferentes medios
- Caracterización macroscópica en cada medio



## **Identificación**

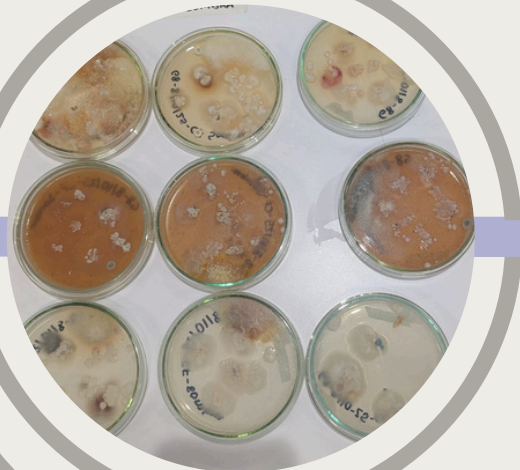
Seguimiento de claves taxonómicas



## **Aislamiento**

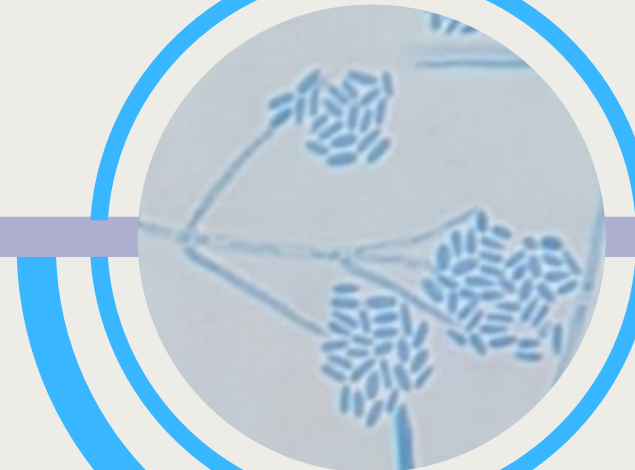
Se fragmentó la muestra en múltiples secciones y cada fragmento se inoculó en el centro del medio de cultivo

- V8
- PDA
- MEA



## **Microcultivo**

Caracterización microscópica



Imágenes propias, 2025.

07/10/2025

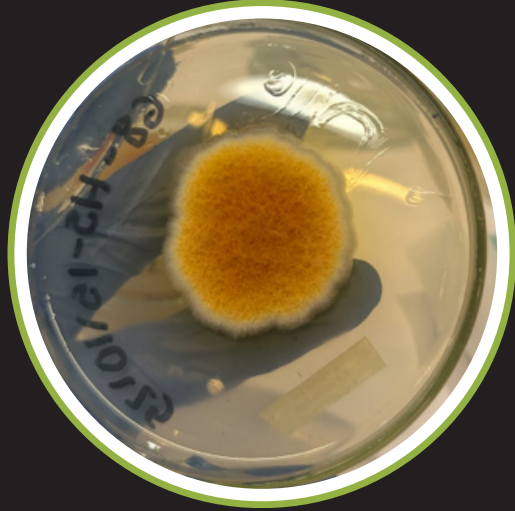
08/10/2025

15/10/2025- 12/11/2025

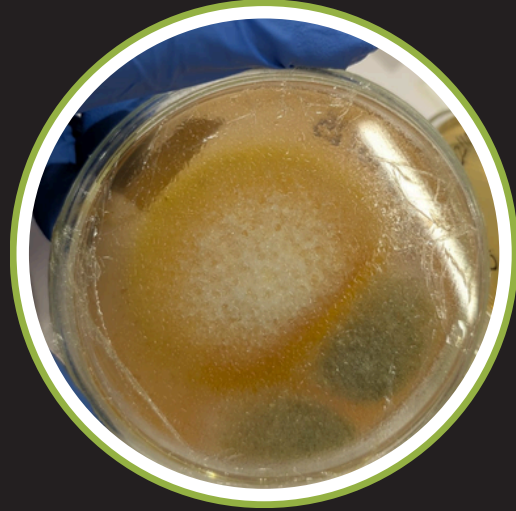
12/11/2025

12/11/2025

# Medios usados para la purificación



PDA



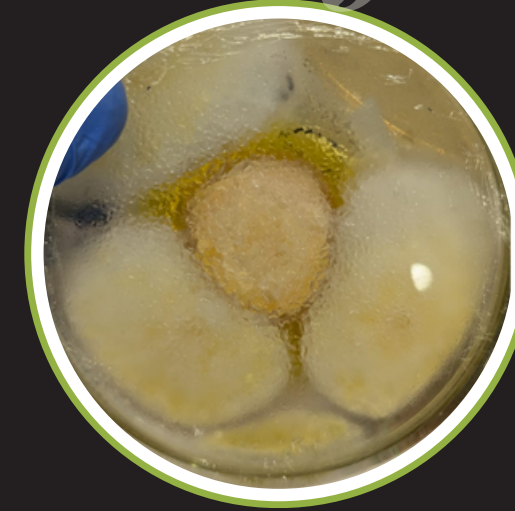
V8



Avena



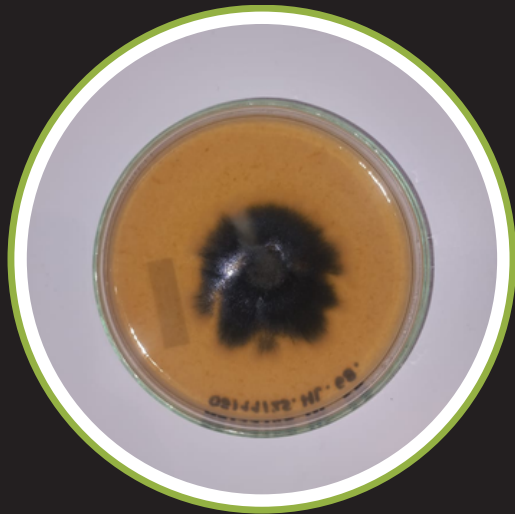
SAB



Czapeck+lev



Rosa de Bengala



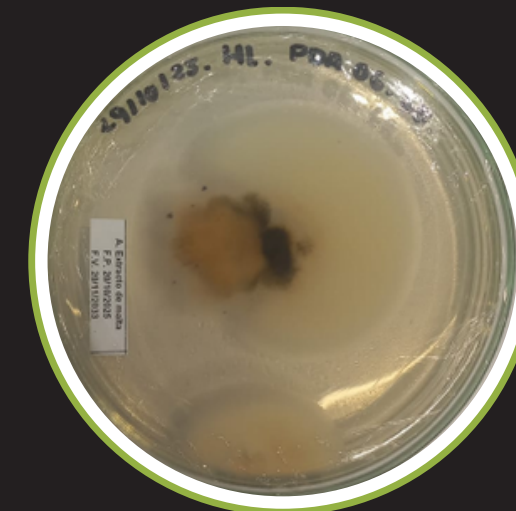
Jugo de Tomate



Maíz



Arroz



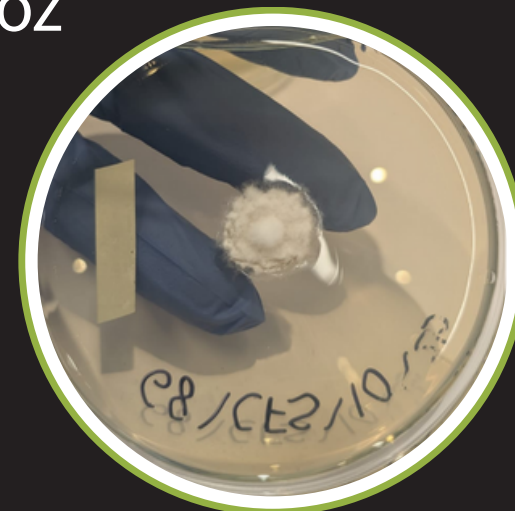
Malta



Czapeck



Dermacel



Mycosel

Imágenes tomadas por los autores, 2025.



# *Resultados*

---

---

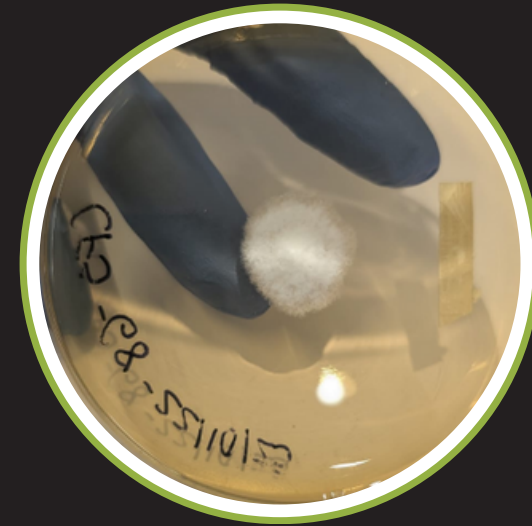


# Cuerpo Fructífero sombra

## Selección del morfotipo

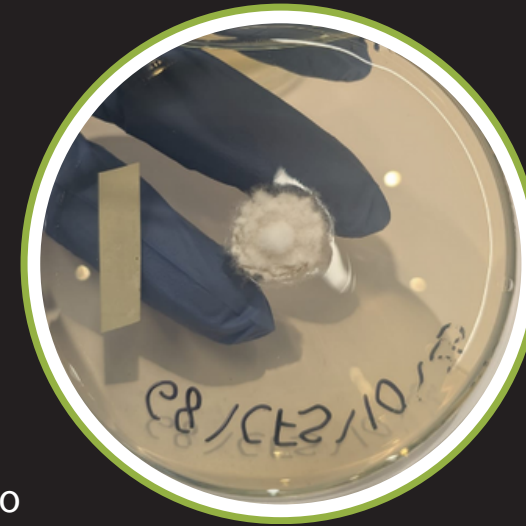


## Medios que ayudaron a la identificación



Anverso

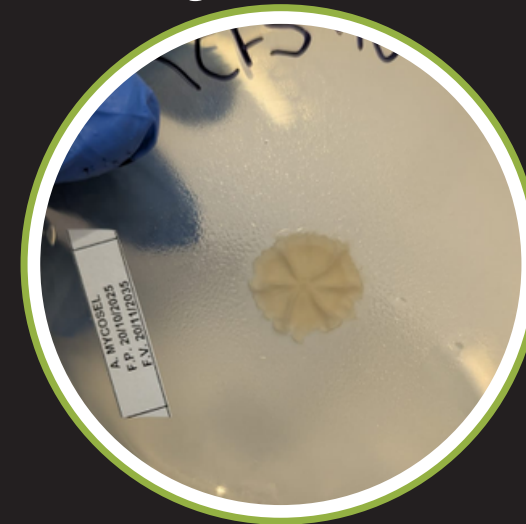
**Dermacel**



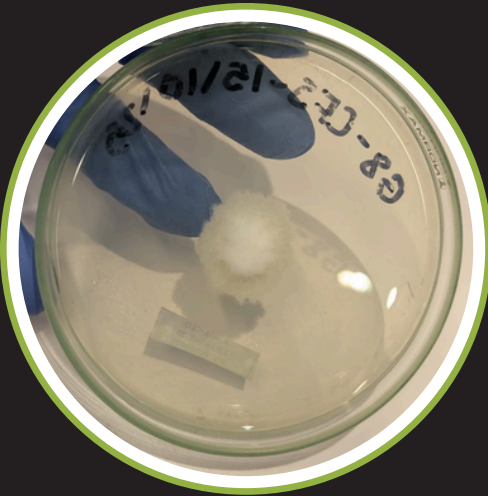
**Mycosel**



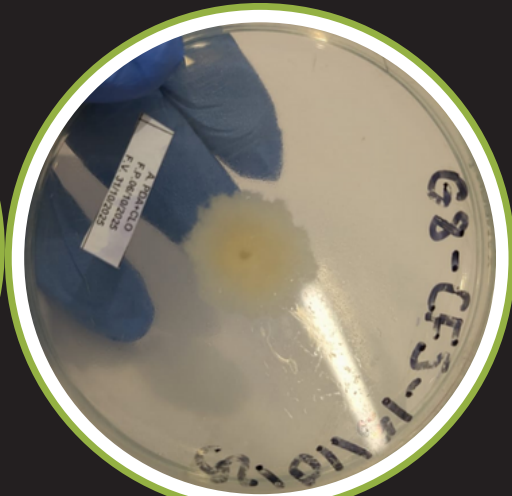
Reverso



## Mismo medio tras aislamiento

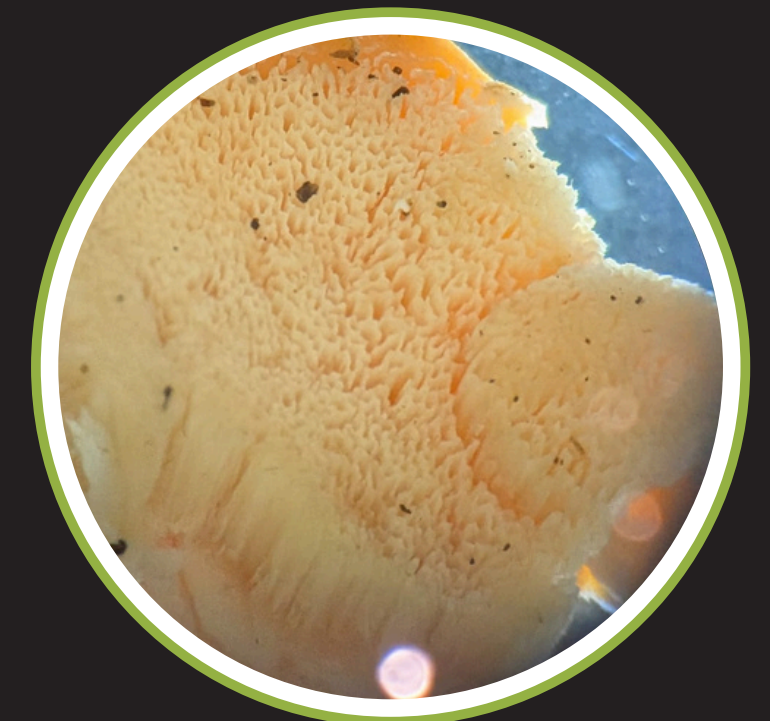


Anverso

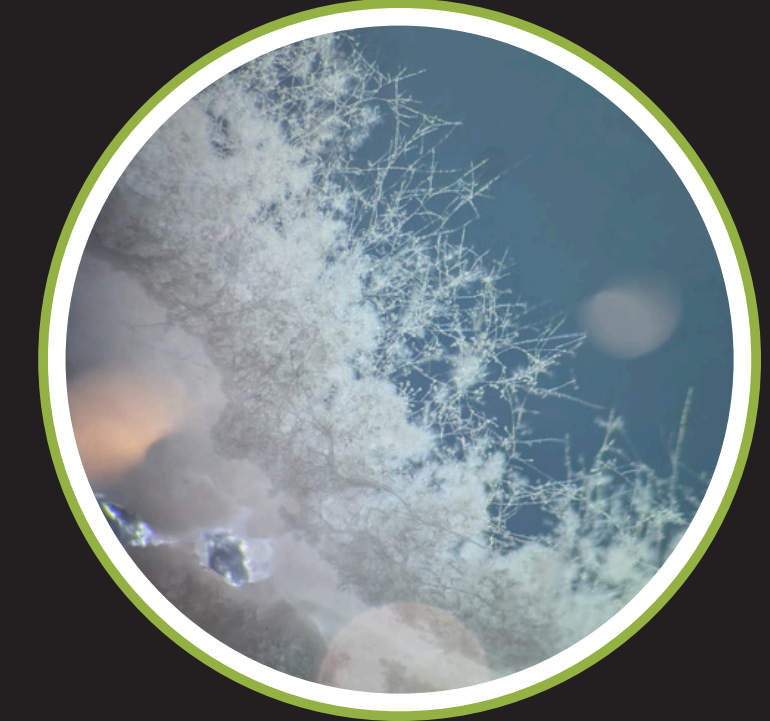


Reverso

## Estereoscopio cuerpo fructífero



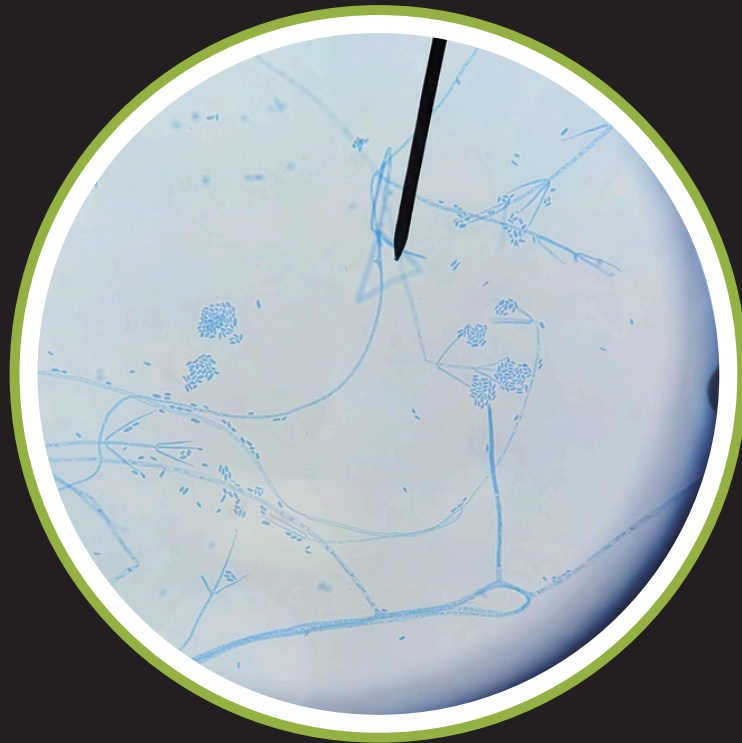
## Estereoscopio colonia Dermacel



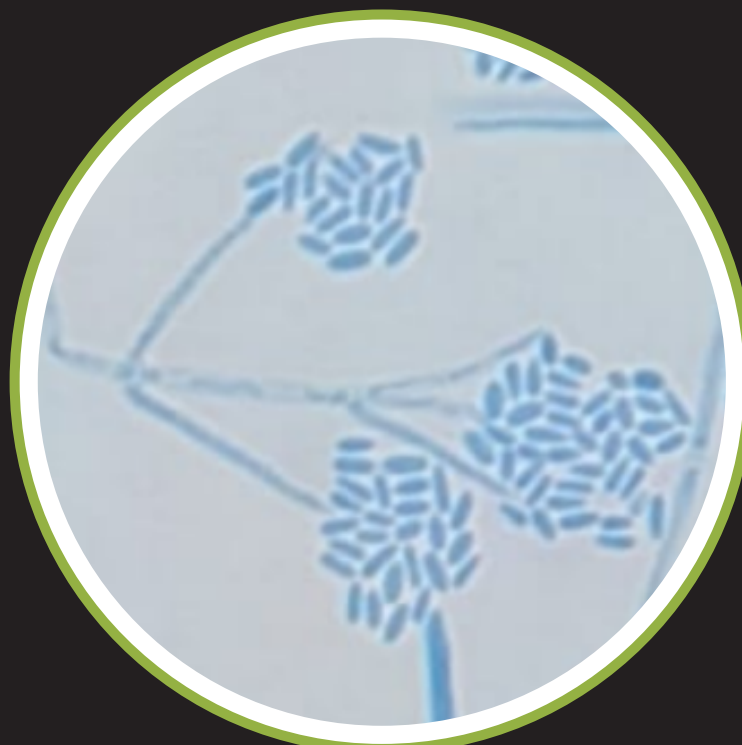
**Color anverso:** Blanco  
**Color reverso:** Amarillo claro  
**Pigmento difusible:** No presenta  
**Textura:** Algodonosa Compacta

# Cuerpo Fructífero sombra

## Microcultivo



## Verticilios



### Micelio vegetativo

- Hialino
- Septado
- Sin modificaciones estructurales

### Conidios

- Ovalados
- Ameroconidios
- Hialinos
- Origen blástico
- Arreglo en cabeza
- Orden basípetalo
- Pared lisa

### Célula conidiogénica

- Fiálides largas en forma de punzón
- Conidióforo ramificado verticiladamente

## ¿Acremonium sp o Verticillium sp?

1b. Colonias con micelio vegetativo abundante con conidios originados en fiálides → 2

2b. Micelio regularmente septado sin producción de propágulos en esporangio → 3

3a. Conidios originados en fiálides → DEUTEROMYCOTA

### DEUTEROMYCOTA

1b. Micelio septado con conidióforos formados directamente del micelio → 4

4b. Conidios no originados en picnidios → 5

5a. Conidios originados en fiálides con orden basipétalo y con arreglo en cabeza → 6

6b. Conidios en cabezas mucilaginosas de orden basipétalo → 13

13a. Fiálides largas en forma de punzón → 14

- |      |  |              |
|------|--|--------------|
| 14a. | Fiálides solitarias o en conidióforos ramificados solo cerca de la base, usualmente no en verticilios. Colonias blancas, con reverso amarillo, aterciopeladas a algodonosas..... | Acremonium   |
| 14b. | Fiálides en conidióforos, ramificados verticiladamente. Colonias blancas con reverso amarillo.....   | Verticillium |

“Ambos son resistentes a la ciclohexamida”

(Ali-Shtayeh et al, 1998)

# Cuerpo Fructífero sombra



Imágenes tomadas por los autores, 2025.

## ¿El macromiceto se trataba de Verticillium sp.?

Al fragmentar el cuerpo fructífero e introducirlo en el medio, también se están inoculando:

- Microhongos saprobios presentes en la superficie
- Endófitos que viven dentro del tejido
- Esporas ambientales que estaban adheridas
- Bacterias u hongos oportunistas del sustrato
- Contaminantes del entorno del humedal

(Cupun et al, 2016)

### Verticillium sp.

Es un hongo común del suelo, mesófilo.

Pueden ser:

- Saprobios: *V. nigrescens*, *V. terrestre*
- Fitopatógenos: *V. dahliae*, *V. albo-atrum*
- Micopatógenos: *V. fungicola*, *V. biguttatum*

(Kaya 2016)

## Relación pigmentación / exposición UV

Verticillium sp. provino de un cuerpo fructífero que creció sin exposición solar directa, por lo cual jamás se vio en la necesidad de producir melanina.

No hubo formación de microesclerocios.

(Casadeval et al, 2017)

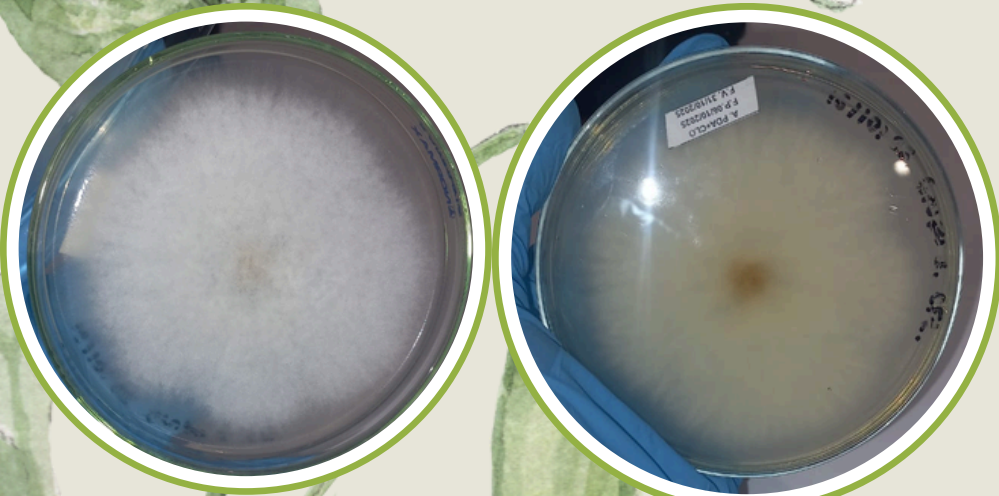
# Cuerpo Fructífero luz

## Selección del morfotipo



V8

## Aislamiento en Agar PDA



Anverso

Reverso

## Medios que ayudaron a la identificación

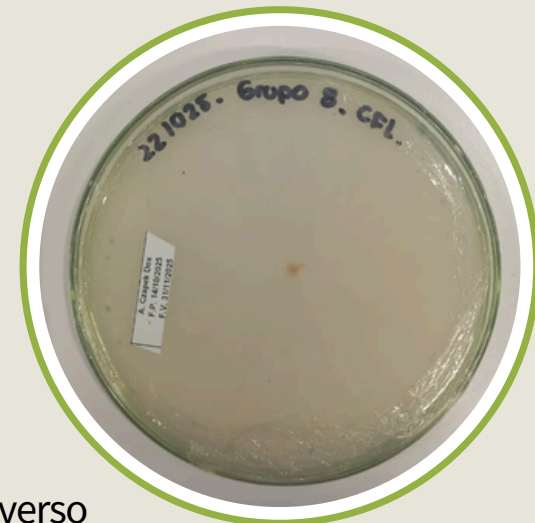


Anverso

**Czapek Dox**



**Jugo de tomate**



Reverso

**Color anverso:** Blanco  
**Color reverso:** Blanco con centro naranja  
**Pigmento difusible:** No presenta  
**Textura:** Algodonosa laxa

## Estereoscopio cuerpo fructífero

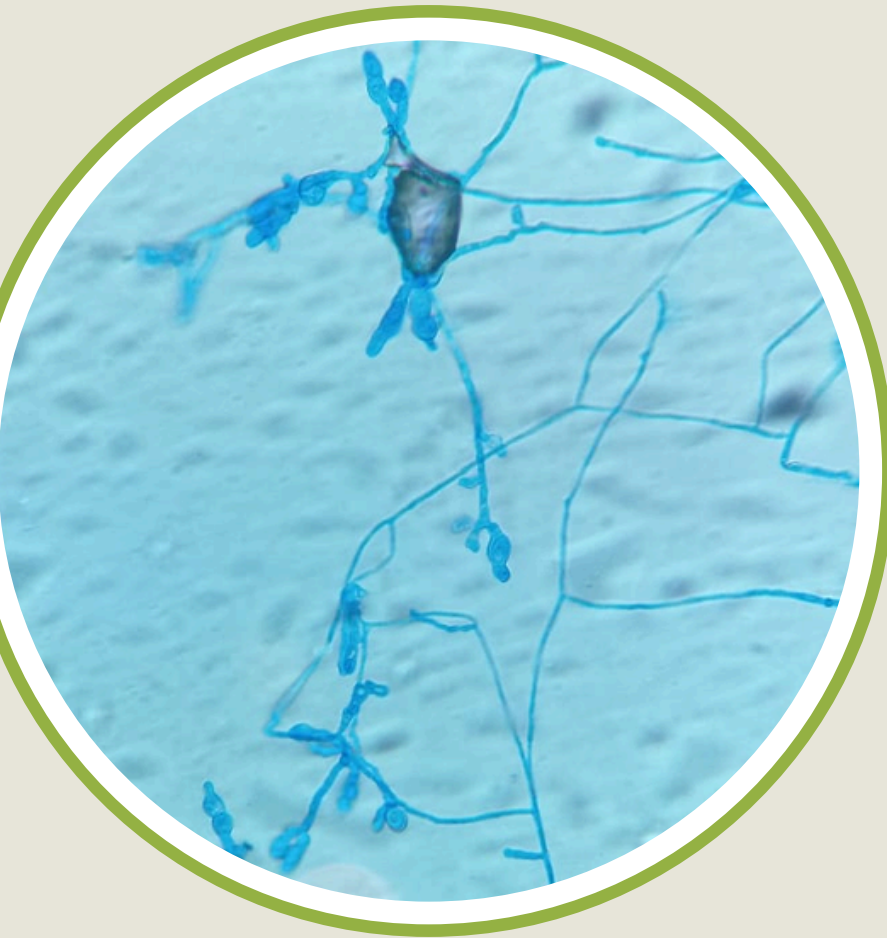


## Estereoscopio colonia Malta

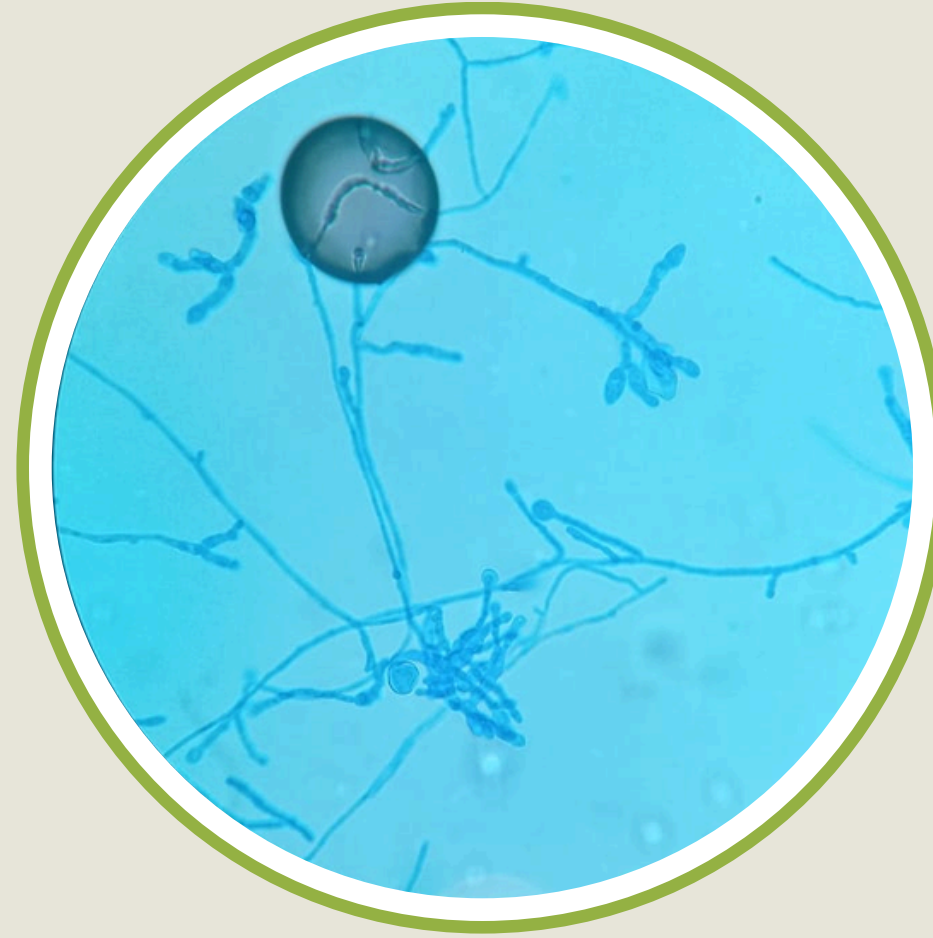


# *Cuerpo fructífero luz*

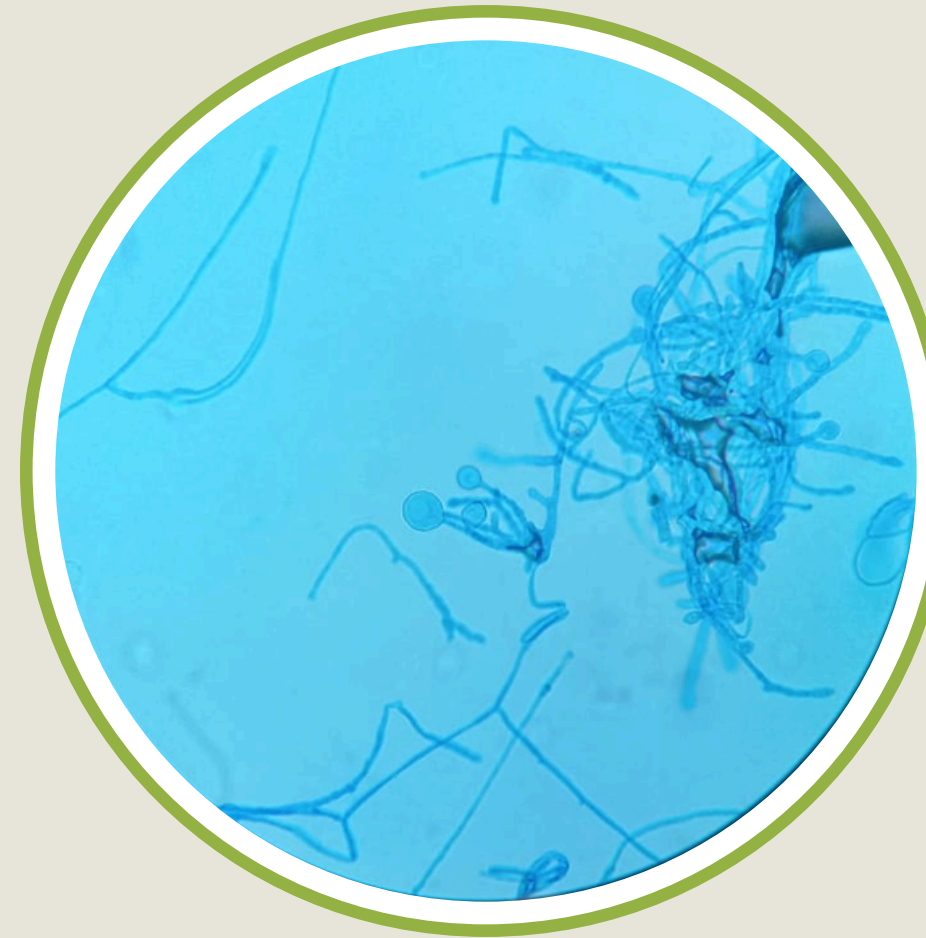
7 días



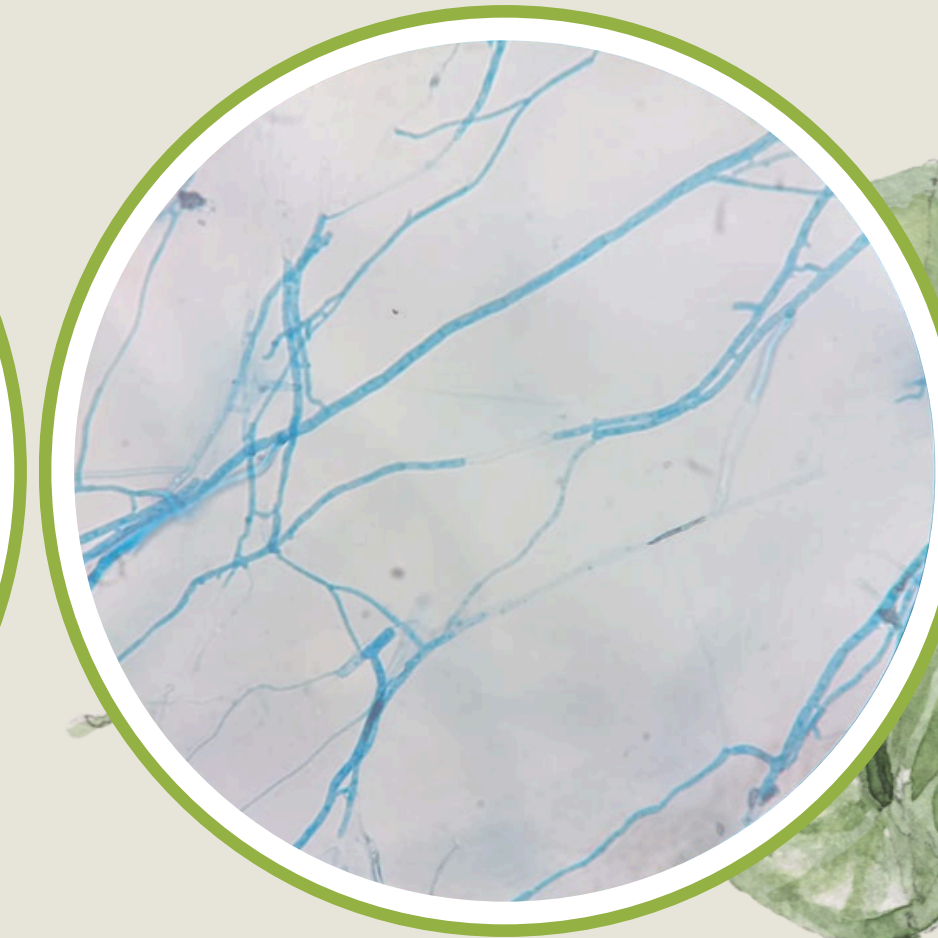
15 días



21 días



Microcultivo



Micelio vegetativo delgado, hialino, septado, con puentes de anastomosis y vesículas apicales tempranas.

Sin producción de propágulos.

Micelio estéril.

# *Plasticidad fenotípica*

Propiedad de un mismo genotipo para producir distintos fenotipos según condiciones ambientales.

## **Requerimientos ecológicos específicos:**

- Hongos fitopatógenos o endófitos.
- Reproducción heterotálica.
- Bacterias simbiotes.



## **Bloqueo epigenético:**

Ausencia de desencadenantes específicos (hormonas, fotoperiodo, temperatura, etc) necesarios para inducir formación de propágulos o pigmento.



## **Degeneración del aislado:**

Dejeneración de la cepa por estrés o envejecimiento.



# Hoja sombra

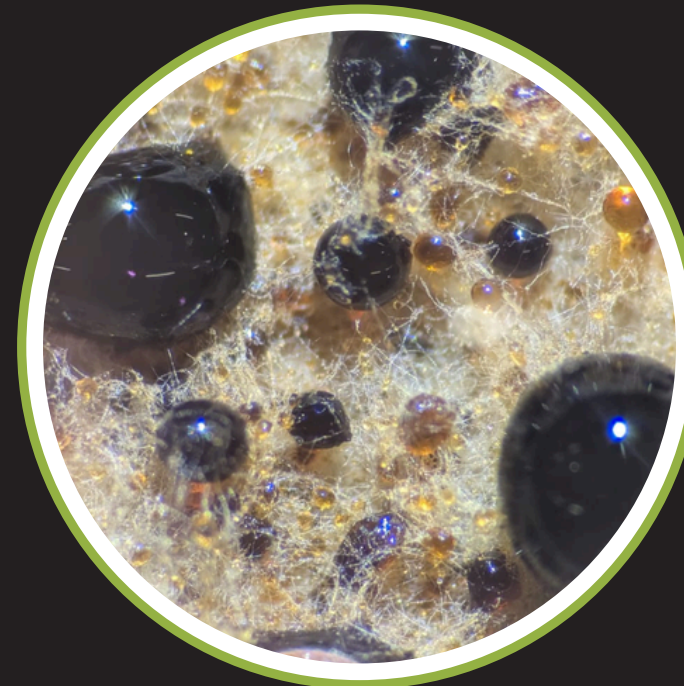
## Selección del morfotipo



## Producción de exudados a los 15 días



7 días

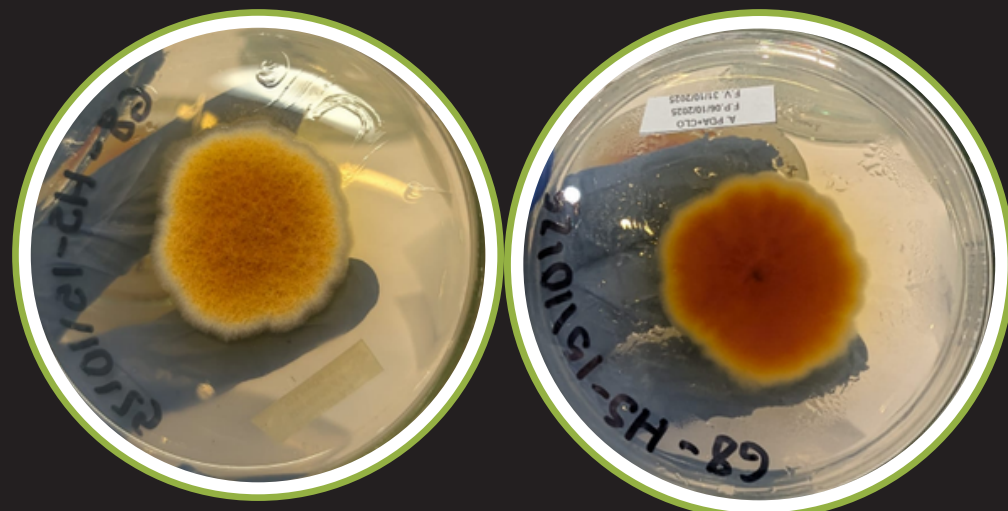


15 días

## Estereoscopio Hoja



## Mismo medio tras aislamiento 15 días



Anverso

Reverso

SABOURAUD

**Color anverso (7 días)** crema (**15 días**) naranja de margen amarillo

**Color reverso:** naranja de margen amarillo

**Pigmento difusible:** Sí, de color amarillo

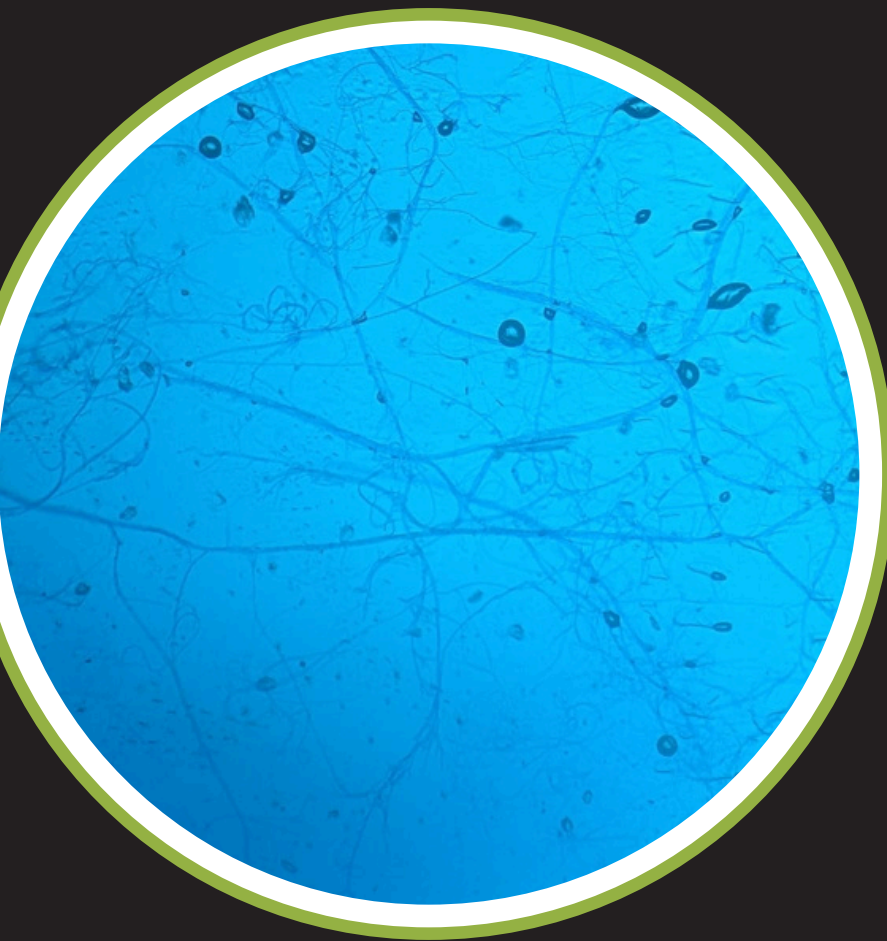
**Textura:** Pulverulenta

Producción de exudados negros a los 15 días

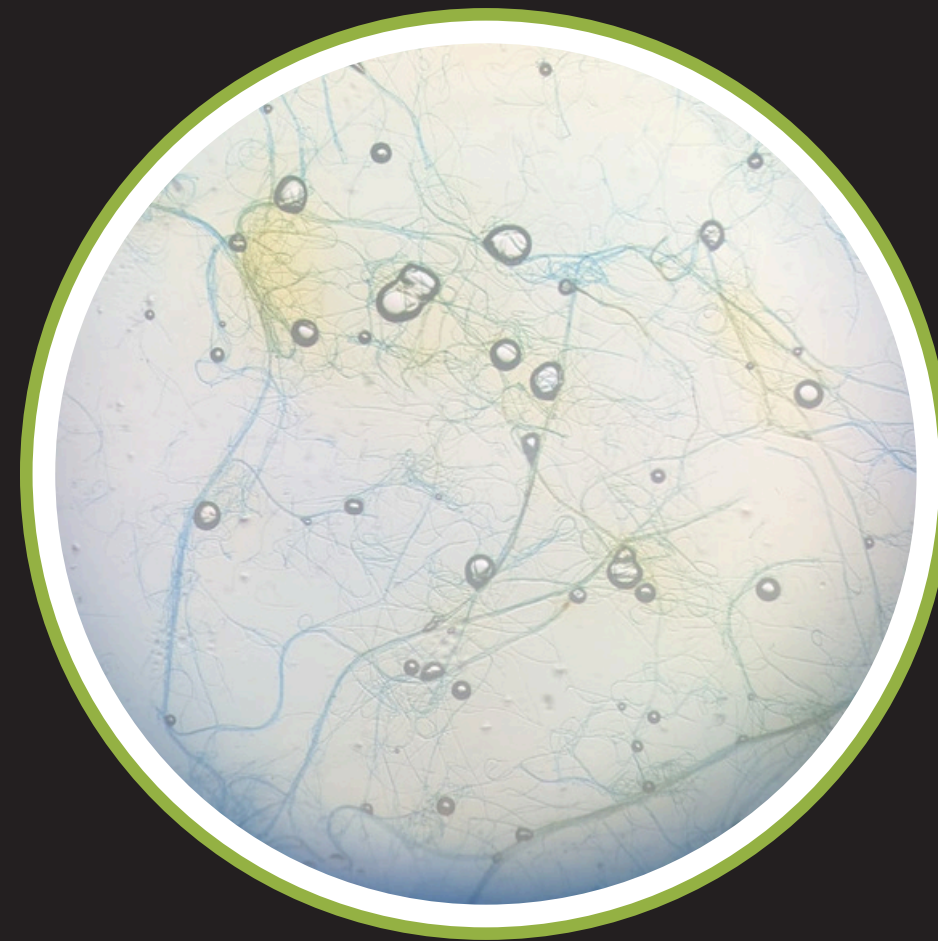
Imágenes tomadas por los autores, 2025.

# Hoja sombra

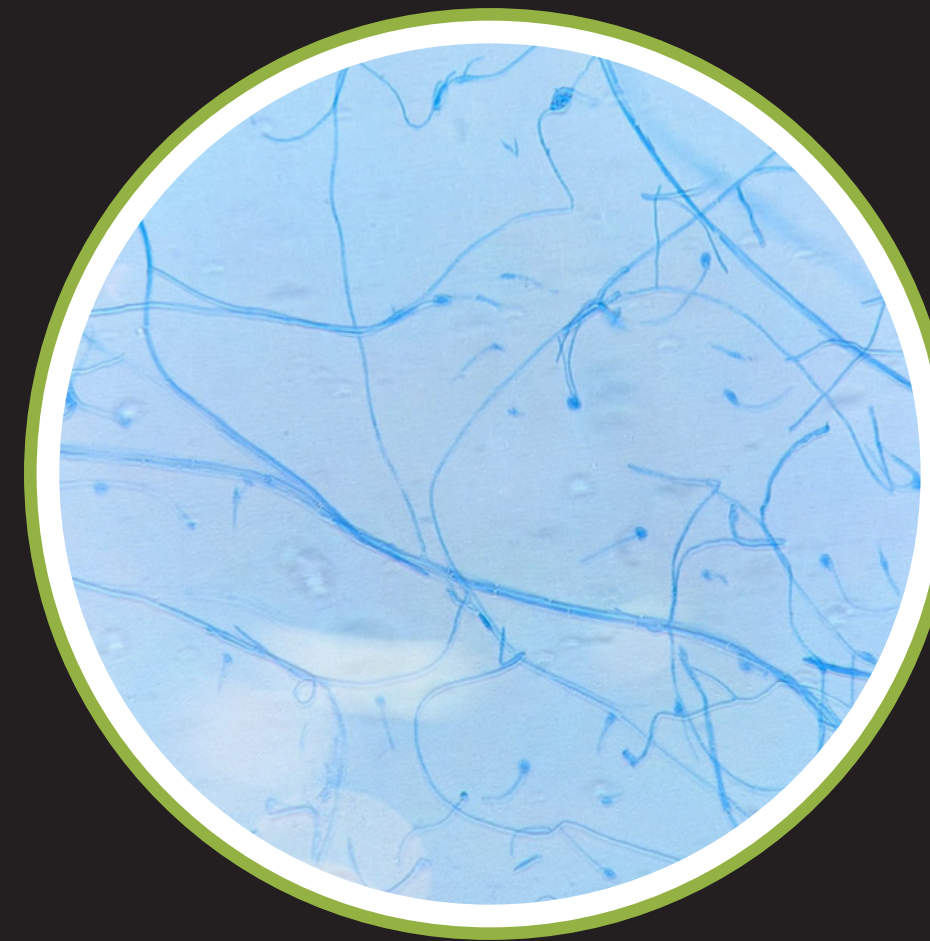
7 días



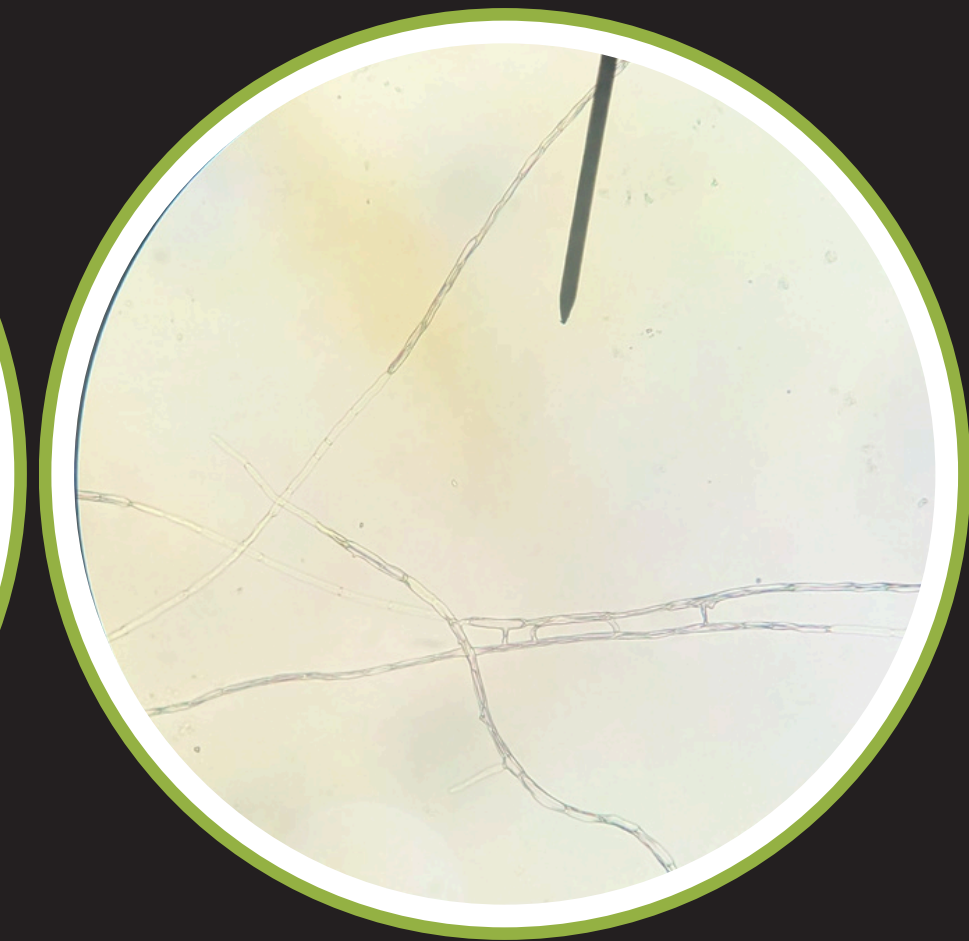
15 días



21 días



Microcultivo



Imágenes tomadas por los autores, 2025.

Micelio vegetativo

- Delgado
- Hialino
- Septado

Presenta anastomosis

En ningún momento hubo producción de propágulos, por lo que se consideró como micelio estéril.

# Hoja sombra

## ¿Qué clase de hongos habitaban la hoja?

- Hongos fitopatógenos
- Hongos endófitos
- Hongos saprófitos y de superficie

## ¿Por qué es micelio estéril?

No se puede saber con certeza, pero algunas posibles explicaciones son:

- Riqueza nutricional excesiva
- Ausencia de micronutrientes o cofactores
- Necesidad de interacción con la planta para esporular
- Estímulos ambientales ausentes

## ¿Qué sí sabemos?

- La presencia de anastomosis y el micelio delgado y septado implica una estrategia de crecimiento altamente coordinada.
- La pared celular carece de melanina.
- El hongo posee un sistema enzimático constitutivo o fácilmente inducible para producir pigmento difusible.
- La producción de melanina secretada es primariamente una respuesta inducible a la interacción biológica o al estrés externo agudo.

## Relación pigmentación / exposición UV

El micelio siempre se mantuvo hialino, lo que indica que jamás necesitó una defensa estructural frente a la radiación UV. Sin embargo, los exudados negros evidencian la capacidad de producir melanina como defensa química en condiciones de estrés.

(Deepika *et al*, 2020)

Imágenes tomadas por los autores, 2025.

(Naik, 2009).

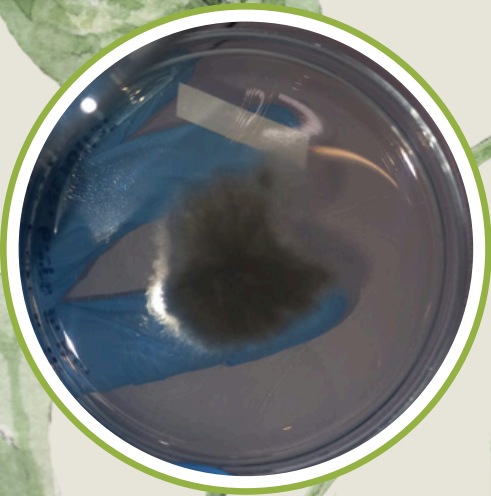
# Hoja luz

## Selección del morfotipo



PDA

## Aislamiento en Agar PDA



Anverso

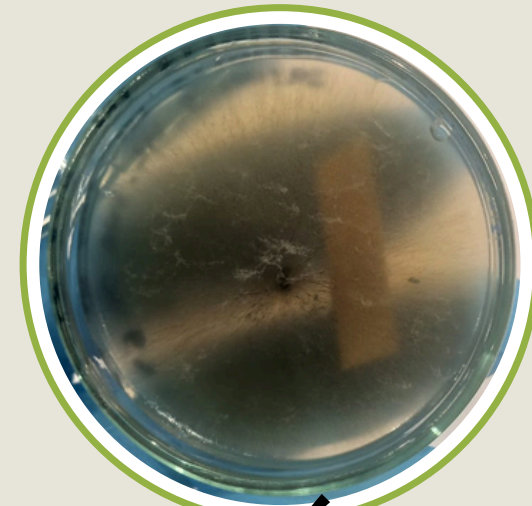


Reverso

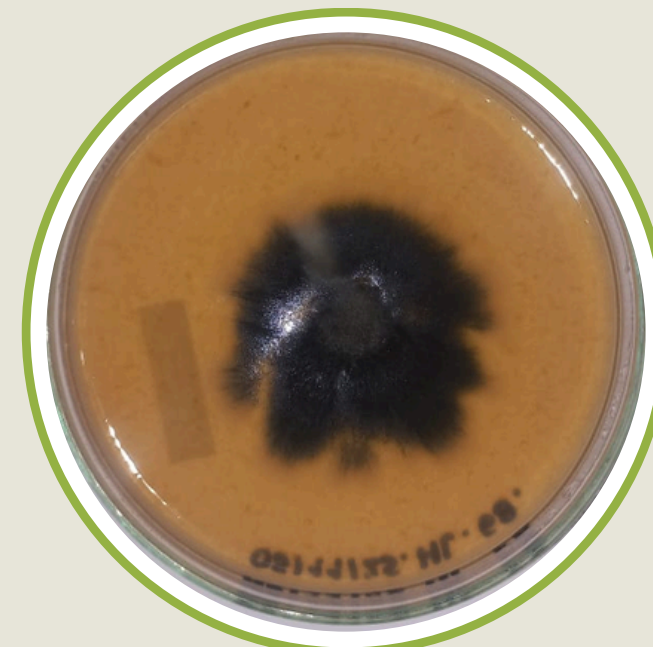
## Medios que ayudaron a la identificación



Arroz



Maíz



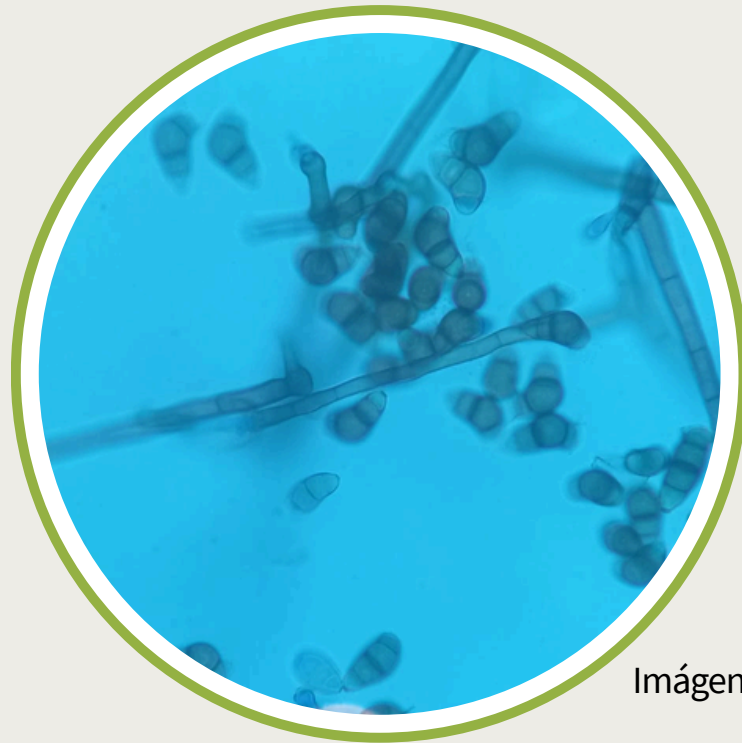
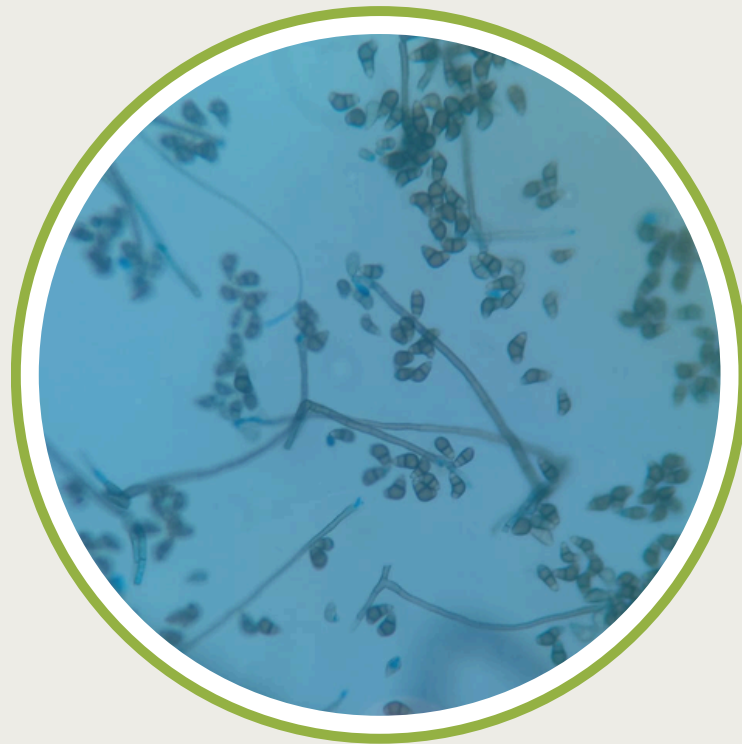
Jugo de tomate

**Color anverso:** Gris oscuro  
**Color reverso:** Negro con margen café  
**Pigmento difusible:** No presenta  
**Textura:** Algodonosa compacta

## Estereoscopio hoja luz



# Microscopía



Imágenes propias, 2025.

Hifas y conidióforos (porógenos) septados y **dematiáceos**. Conidios **dematiáceos**, de pared lisa, triseptados (fragmaconidios), claviformes y curvados, con origen blástico y arreglo solitario.

## Curvularia sp.

1b. Esporas o conidios originados en estructuras o células especiales. → 2

2b. Micelio regularmente septado, propágulos de origen asexual no originados en esporangios. → 3

3a. Propágulos asexuales (conidios) producidos en células especiales (células conidiogénicas). → “DEUTEROMYCOTA”

1b. Micelio regularmente septado. Conidios presentes en conidióforos formados directamente del micelio. → 4

4b. Conidios no originados en picnidios, pero si directamente de la hifa, en conidióforos. → 5

5b. Conidios solitarios. → 18

18b. Colonias no salmón – naranjada. → 19

19b. Conidios blásticos. → 20

20b. Conidios no formados en cuartetos por división de una hifa fértil cilíndrica. → 21

21b. Conidios de origen blástico solamente. → 22

22b. Conidios blásticos no formados simultáneamente en hifas. → 24

24b. Conidios formados solitariamente. Conidióforos dematiáceos. → 25

25b. Conidios no originados en el ápice inflado de una célula conidiogénica. → 26

26b. Colonias con tonalidades marrón oscuro a negro. → 27

27a. Conidios solitarios. → 28

**28a. Fragmaconidios usualmente curvados, solitarios, dematiáceos, con una de las células más oscuras y gruesa. Célula conidiogénica porógena con proliferación simpodial. → Curvularia.**

Hongo caracterizado por su alta producción de melanina, descrito como mecanismo de protección ante la radiación solar.

# Conclusiones

Los hongos que crecieron en condiciones de poca o nula exposición solar no demostraron pigmentación dematiácea en sus paredes, lo cual se atribuye al desperdicio energético que supondría producir melanina para protegerse de radiación UV a la cual no están expuestos.

La identificación de *Curvularia sp.* permite relacionar de forma directa la melanización de las estructuras con la exposición a radiación ultravioleta, lo que sugiere la viabilidad de los hongos dematiáceos como indicador ecológico de radiación solar.



# *Bibliografía*

Ali-Shtayeh, M. S., Jamous, R. M., & Abu-Ghdeib, S. I. (1998). Ecology of cycloheximide-resistant fungi in field soils receiving raw city wastewater or normal irrigation water. *Mycopathologia*, 144(1), 39–54. <https://doi.org/10.1023/a:1006952926293>

Casadeval, A., Cordero, R. J. B., Bryan, R., Nosanchuk, J., & Dadachova, E. (2017). Melanin, Radiation, and Energy Transduction in Fungi. En *The Fungal Kingdom* (pp. 509–514). ASM Press.

Chan Cupul, W., Laboratorio de Fitopatología y Control Biológico, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Colima, Heredia Abarca, G. P., Rodríguez Vázquez, R., Laboratorio de Micromicetos, Instituto de Ecología A. C., & Laboratorio de Xenobióticos, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Instituto Politécnico Nacional. (2016). AISLAMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA LIGNINOLÍTICA DE MACROMICETOS DEL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO. *Revista Internacional de Contaminacion Ambiental*, 32(3), 339–351. <https://doi.org/10.20937/rica.2016.32.03.08>

Corrales Ramírez, L. C., Sánchez Leal, L. C., & Quimbayo Salamanca, M. E. (2018). Microorganismos potencialmente fitopatógenos en aguas de riego proveniente de la cuenca media del río Bogotá. *Revista Nova, publicación científica en Ciencias Biomédicas*, 16(29), 71–89. <https://doi.org/10.22490/24629448.2691>

Deepika, Y. S., Mahadevakumar, S., Amruthesh, K. N., Sridhar, K. R., & Lakshmidēvi, N. (2020). *Dactuliophora mysorensis* sp. nov.: A New Species of *Mycelia Sterilia* Causing Zonate Leaf Spot on Cowpea in India. *Current Microbiology*, 77(12), 4140–4151. [https://doi.org/10.1007/s00284-020-02229-](https://doi.org/10.1007/s00284-020-02229-3)

3

Naik, B. S. (2009). Taxonomic placement for *mycelia sterilia* in endophytic fungal research: a molecular approach. *Current Science*, 97(9), 1276–1277

Kaya, Y. (2016). Chapter 4 - Sunflower. In S. K. Gupta (Ed.), *Breeding Oilseed Crops for Sustainable Production* (pp. 55–88). doi:10.1016/B978-0-12-801309-0.00004-5.

# *Bibliografía*

Dadachova, E., & Casadevall, A. (2008). Ionizing radiation: How fungi cope, adapt, and exploit with the help of melanin. *Current Opinion in Microbiology*, 11(6), 525–531. <https://doi.org/10.1016/j.mib.2008.09.013>

Estupiñán-Torres, S. M., Cepeda Ruge, A. J., Hurtado Díaz, A. M., & Vega Pinzón, K. D. (2020). Calidad bacteriológica del agua del humedal Gualí-Tres Esquinas, Funza, Cundinamarca. *Nova*, 18(33). <https://doi.org/10.22490/24629448.3703>

Fouillaud, M., Venkatachalam, M., Llorente, M., Magalon, H., Cuet, P., & Dufossé, L. (2017). Biodiversity of pigmented fungi isolated from marine environment in La Réunion Island, Indian Ocean: New resources for colored metabolites. *Journal of Fungi (Basel, Switzerland)*, 3(3), 36. <https://doi.org/10.3390/jof3030036>

Jia, H., Liu, N., Zhang, L., Li, P., Meng, Y., Yuan, W., Li, H., Tantai, D., Qu, Q., Cao, Z., & Dong, J. (2025). Fungal melanin in plant pathogens: Complex biosynthesis pathways and diverse biological functions. *Plants*, 14(14), 2121. <https://doi.org/10.3390/plants14142121>

Qin, Y., & Xia, Y. (2024). Melanin in fungi: Advances in structure, biosynthesis, regulation, and metabolic engineering. *Microbial Cell Factories*, 23(1), 334. <https://doi.org/10.1186/s12934-024-02614-8>

Saldarriaga, Y., Gutiérrez, A., Cardona, N., & Giraldo, I. (2005, diciembre). Conformación del cepario de hongos aislados de diferentes sustratos en varias regiones de Antioquia, Colombia. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*, (76), 64–70. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/10375>

Wang, Z., Zhang, Z., Guo, L., Miao, N., Shao, Y., Chen, Y., & Yuan, Z. (2025). Responses of soil fungal communities to changes in different land use types in the Yellow River wetland. *Journal of Environmental Management*, 393, 127025. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.127025>

You, Y. H., Park, J. M., Park, J. H., & Kim, J. G. (2015). Diversity of endophytic fungi associated with the roots of four aquatic plants inhabiting two wetlands in Korea. *Mycobiology*, 43(3), 231–238. <https://doi.org/10.5941/MYCO.2015.43.3.231>