

Myxomycetes nivales, por Ángela López Villalba

El término Myxomycetes está formado por la unión de dos términos griegos: «myxa» y «myketes», los cuales significan «mucus» y «hongo». De ahí proviene el nombre común que se otorga a estos organismos: hongos mucilaginosos. Desde su aparición en el herbario ilustrado de Pankow (1654) (figura 1) hasta mediados del siglo XIX fueron considerados hongos. Tanto Linneo (1758) como Fries (1829) y Link (1833) los consideraron hongos emparentados con los actuales Gasteromycetes. Fue Haeckel (1866) quien los cambió de reino, introduciéndolos con los Protistas. Copeland (1938) los cambió a los Protoctistas y, finalmente, Cavalier-Smith (1998, 2016) concluyó que se trataba de componentes del reino Protozoa. El que se hayan considerado hongos durante tanto tiempo es el motivo por el cual son estudiados en la actualidad, fundamentalmente, por micólogos.

Su ciclo de vida se compone de cuatro fases principales: espora, ameba (mixameba o célula flagelada), plasmodio y fructificación. Recientemente se ha descubierto que los Myxomycetes pueden completar el ciclo de vida tanto en solitario (ciclo homotálico, figura 2) como recomblando su material genético con otros individuos de su misma especie (ciclo heterotálico, figura 3). Esto les dota de un mayor interés y complejidad.



Figura 1. Primera aparición de los Myxomycetes en la bibliografía, tomada de Pankow, T. (1654) *Herbarium portatile oder Behendes Kräuter- und Gewächs-Buch*. Berlin.

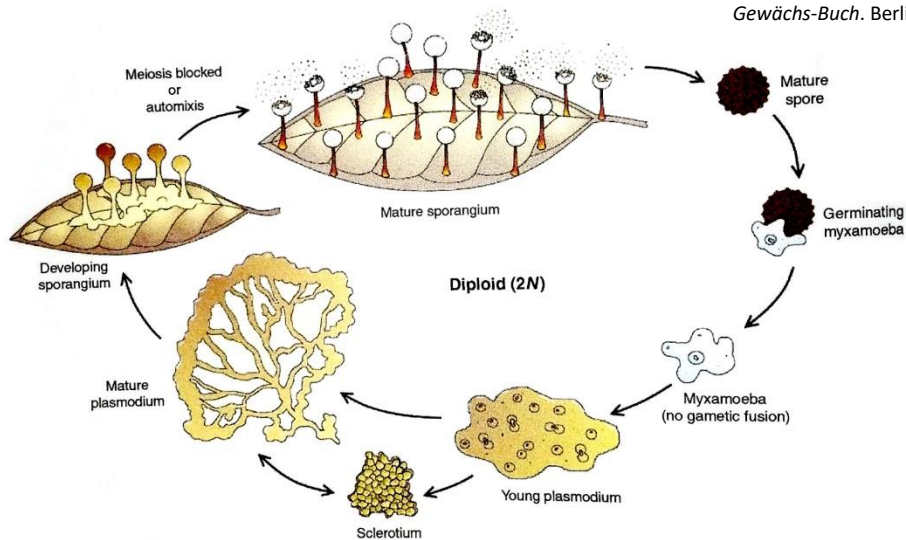


Figura 2. Ciclo de vida homotálico, tomada de Stephenson, S. & C. Rojas (2017). *Myxomycetes*. Academic Press.

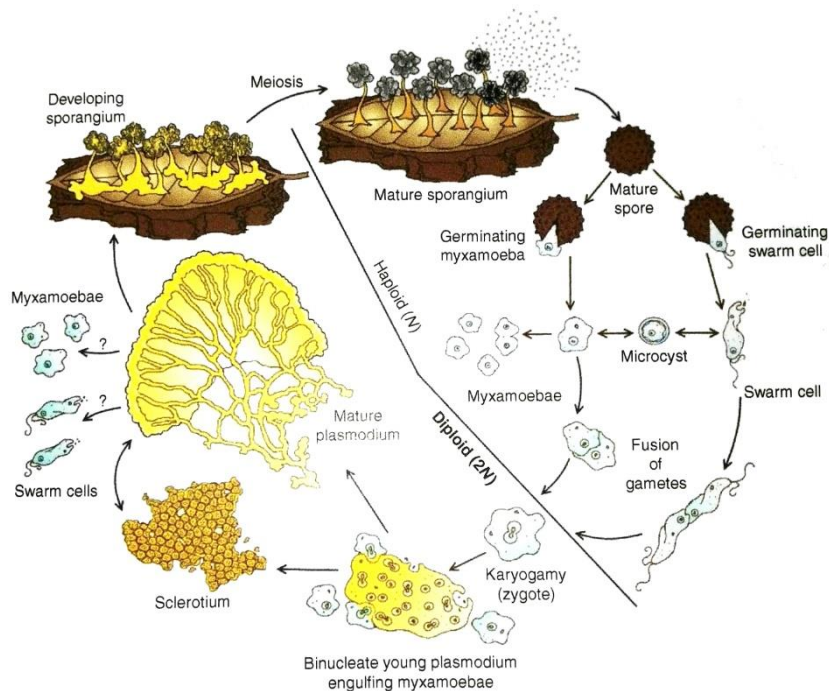


Figura 3. Ciclo de vida heterotálico, tomada de Stephenson, S. & C. Rojas (2017). *Myxomycetes*. Academic Press.

Las características de las distintas fases son útiles para la identificación de los Myxomycetes. Los plasmodios, en función de su complejidad (de menor a mayor), pueden ser protoplasmodios, afanoplasmodios o faneroplasmodios. Las esporas son clave en la identificación de las especies, por lo que se estudian tanto su ornamentación (lisa, verrugosa, espinosa, reticulada) como su diámetro (5-20 μm , encontrándose la mayoría en torno a 10-13 μm). Las fructificaciones, por su parte, pueden ser etalios, pseudoetalios, plasmodiocarpos o esporangios (en función de su tamaño decreciente y de su complejidad creciente); y pueden estar formados por hipotalo, pie, (pseudo)columela, esporoteca, peridio y capilicio.

Los hábitats en los que pueden encontrarse Myxomycetes son variados, debido a que su distribución se expande a todo aquel lugar en el que puedan encontrar su alimento: microorganismos. Lo más normal es que se desarrollen sobre sustratos vegetales, de ahí que puedan diferenciarse en las siguientes categorías ecológicas: folícolas (sobre hojas), suculéntícolas (sobre plantas suculentas), corticícolas (sobre corteza), lignícolas (sobre madera), fimícolas o coprófilas (sobre excrementos de herbívoros), y muscícolas (sobre musgos).

Además de las categorías ecológicas mencionadas, existe otro tipo especial (y combinable con los anteriores) de Myxomycetes: los nivales. Estos necesitan nieve para desarrollarse. Es necesario que el sustrato sobre el que se desarrollan se encuentre por encima de los 1000 m de altitud, lugar en el que es posible que la nieve perdure durante, como mínimo, 3 meses. Los Myxomycetes nivales se desarrollan tanto en los bordes fundentes de la nieve como dentro de ella, en los iglús naturales que se forman cuando la nieve funde poco a poco. Bajo la costra o capa superior de nieve se crea un microhábitat idóneo para el desarrollo y fructificación de estos organismos (figura 4).



Figura 4. Imagen tomada por la autora en los Alpes franceses, donde puede verse el iglú que se crea bajo la capa superficial de la nieve

Meylan (1868-1941) fue el primer estudioso de los Myxomycetes que cayó en la cuenta de que estos necesitaban de la nieve para aparecer, y fue quien acuñó para ellos el término «nivales». Previamente habían sido tratados (incluso por el propio Meylan) como alpinos o montanos. Sus estudios se centraron en los Alpes, debido a su procedencia francesa, en los cuales describió y estableció un elevado número de especies. Kowalski (1938-actualidad) tomó el relevo de Meylan en lo que respecta al estudio de los Myxomycetes nivales. Se trata de un taxónomo que cuenta con un gran número de publicaciones en las que describió nuevas especies, pero también ha escrito monografías de géneros tan relevantes que siguen siendo de utilidad hoy en día. En la actualidad el trabajo en solitario ha quedado relegado, y se trabaja en grupos de investigación. Los Myxomycetes nivales están siendo estudiados en un gran número de países. Gracias a internet y al intercambio de muestras, podemos estar en contacto españoles, alemanes, italianos, franceses, ingleses, polacos, rusos, estadounidenses, sudamericanos, canadienses... y un largo etcétera. Esta es la mejor manera de trabajar, debido a que el intercambio de opiniones siempre es enriquecedor; además, con los intercambios pueden compararse las especies de distinta procedencia, pudiendo comenzar así a desarrollar hipótesis ecológicas. También es destacable el gran número de aficionados que se dedican a la recolección e identificación de Myxomycetes nivales.

En las dos tablas adjuntas (tabla 1 y tabla 2) pueden verse los géneros de Myxomycetes aceptados actualmente y su posición taxonómica hasta el nivel de orden. En negrita se han resaltado los géneros que cuentan con especies nivales y, con un círculo, los géneros nivales más fácilmente visibles en el campo.

Tabla 1. Myxomycetes de esporas oscuras

Orden	Familia	Género	
Physarales	Didymiaceae	<i>Diachea</i> <i>Biderma</i> <i>Didymium</i> <i>Lepidoderma</i>	<i>Mucilago</i> <i>Physarina</i> <i>Trabrooksia</i>
	Elaeomyxaceae	<i>Elaeomyxa</i>	
	Physaraceae	<i>Badhamia</i> <i>Badhamiopsis</i> <i>Craterium</i> <i>Fuligo</i> <i>Kelleromyxa</i>	<i>Leocarpus</i> <i>Physarella</i> <i>Physarum</i> <i>Protophysarum</i> <i>Willkommlangea</i>
Stemonitales	Stemonitidaceae	<i>Amaurochaete</i> <i>Brefeldia</i> <i>Colloderma</i> <i>Comatricha</i> <i>Diacheopsis</i> <i>Enerthenema</i> <i>Lamproderma</i> <i>Leptoderma</i>	<i>Macbrideola</i> <i>Meriderma</i> <i>Paradiachea</i> <i>Paradiacheopsis</i> <i>Stemonaria</i> <i>Stemonitis</i> <i>Stemonitopsis</i> <i>Symphytocarpus</i>

Tabla 2. Myxomycetes de esporas claras

Orden	Familia	Género	
Echinosteliales	Clastodermataceae	<i>Clastoderma</i>	<i>Barbeyella</i>
	Echinosteliaceae	<i>Echinostelium</i>	<i>Semimorula</i>
Liceales	Cribrariaceae	<i>Cribraria</i>	<i>Lindbladia</i>
	Dictydiaethaliaceae	<i>Dictydiaethalium</i>	
	Liceaceae	<i>Licea</i>	
	Listerellaceae	<i>Listerella</i>	
	Tubiferaceae	<i>Alwisia</i> <i>Lycogala</i>	<i>Reticularia</i> <i>Tubifera</i>
Trichiales	Arcyriaceae	<i>Arcyodes</i> <i>Arcyria</i> <i>Arcyriatella</i>	<i>Cornuvia</i> <i>Perichaena</i>
	Dianemataceae	<i>Calomyxa</i>	<i>Dianema</i>
	Minakatellaceae	<i>Minakatella</i>	
	Trichiaceae	<i>Calonema</i> <i>Hemitrichia</i> <i>Metatrichia</i>	<i>Oligonema</i> <i>Prototrichia</i> <i>Trichia</i>

A continuación se detallan las características distintivas de cada género nival resaltado junto con las especies nivales que se encuentran aceptadas actualmente:

- *Comatricha*: esporangios estipitados, base del pie fibrosa, pie y columela macizos, peridio fugaz, capilicio filamentosos, abundante, ramificado y anastomosado.
 - *C. calderaensis*
 - *C. filamentosa*
 - *C. fusiformis*
 - *C. nigricapillitia*
 - *C. nivalis*
 - *C. pseudoalpina*
 - *C. sinuatocolumellata*
 - *C. suksdorfii*
- *Diacheopsis*: esporangios sentados o plasmodiocarpos, sin columela, peridio persistente, membranoso e iridiscente, capilicio filamentosos que irradian desde la base.
 - *D. effusa*
 - *D. kowalskii*
 - *D. metallica*
 - *D. pauxilla*
 - *D. reticulospora*
 - *D. serpula*
- *Diderma*: esporangios normalmente sentados o plasmodiocarpos, peridio cubierto por cristales esféricos de carbonato cálcico, pseudocolumela patente de carbonato cálcico, capilicio filamentosos que irradian desde la pseudocolumela,
 - *D. alpinum*
 - *D. brooskii*
 - *D. globosum* var. *europaeum*
 - *D. meyeriae*
 - *D. niveum*
- *Didymium*: esporangios (sentados o estipitados) o plasmodiocarpos, pie (si presente) fibroso o cubierto por carbonato cálcico, peridio cubierto por cristales estrellados de carbonato cálcico, pseudocolumela (presente o ausente), capilicio filamentosos.
 - *D. decipiens*
 - *D. dubium*
 - *D. nivicola*
- *Lamproderma*: esporangios estipitados o sentados, pie (si presente) y columela macizos, peridio membranoso, persistente e iridiscente, capilicio filamentosos, que emerge a lo largo de la columela y de su ápice, abundante, ramificado, con terminaciones libres en punta. Por su elevado número de especies nivales, es el género nival por excelencia.
 - *L. acanthosporum*
 - *L. aeneum*
 - *L. andinum*
 - *L. arcyrionoides*
 - *L. argenteobrunneum*
 - *L. cacographicum*
 - *L. cristatum*
 - *L. cucumer*
 - *L. disseminatum*
 - *L. echinosporum*
 - *L. kowalskii*
 - *L. lycopodiicola*
 - *L. macrosporum*
 - *L. maculatum*
 - *L. meyerianum*
 - *L. nordica*
 - *L. ovoideoechinulatum*
 - *L. ovoideum*
 - *L. piriforme*
 - *L. pseudomaculatum*
 - *L. pulchellum*
 - *L. pulveratum*
 - *L. retirugisporum*
 - *L. sauteri*
 - *L. spinulosporum*
 - *L. splendens*
 - *L. yamamotoi*
 - *L. zonatum*
- *Lepidoderma*: esporangios (estipitados o sentados) o plasmodiocarpos, peridio cubierto por cristales de carbonato cálcico que forman placas, capilicio filamentosos, abundante, que irradian desde la pseudocolumela (si presente)
 - *L. alpestrionoides*
 - *L. carestianum*
 - *L. chailletii*
 - *L. crustaceum*
 - *L. echinosporum*
 - *L. neoperforatum*
 - *L. perforatum*
 - *L. peyerimhofii*
- *Meriderma*: esporangios estipitados o sentados, pie (si presente) y columela macizos, peridio membranoso, persistente e iridiscente, capilicio filamentosos, que emerge a lo largo de la columela y de su ápice, abundante, ramificado, con terminaciones en forma de embudo (Y) que adhiere un fragmento de peridio
 - *M. aggregatum*
 - *M. carestiae*
 - *M. cribrariionoides*
 - *M. echinulatum*
 - *M. fuscatum*
 - *M. spinulosporum*
 - *M. verrucosporum*

- *Physarum*: esporangios (estipitados o sentados) o plasmodiocarpos, pie (si presente) fibroso o cubierto por carbonato cálcico, peridio cubierto por carbonato cálcico no cristalino, capilicio filamentosos con nódulos de carbonato cálcico que irradian desde la base o desde la (pseudo)columela
 - *P. albescens*
 - *P. alpestre*
 - *P. alpinum*
 - *P. andinum*
 - *P. nivale*
 - *P. vernum*

Obras de interés

Meylan, C.

- Contributions à la connaissance des Myxomycètes du Jura (1908). *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.* 44: 285-302.
- Myxomycètes du Jura (suite) (1910). *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.* 46: 49-57.
- Remarques sur quelques espèces nivales de Myxomycètes (1914). *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.* 50: 1-14.
- Contribution à la connaissance des Myxomycètes de la Suisse (1921). *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.* 55: 451-463.
- Contribution à la connaissance des Myxomycètes du Jura et des Alpes en 1921-22-23. *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.* 57: 301-307.

Kowalski, D.T.

- Two new members of the Physarales (1967). *Mycologia* 59: 167-171.
- Three new species of *Diderma* (1968). *Mycologia* 60: 595-603.
- The species of *Lamproderma* (1970). *Mycologia* 62: 621-672.
- The genus *Lepidoderma* (1971). *Mycologia* 63: 490-516.
- Two new alpine Myxomycetes from Washington (1972). *Mycologia* 64: 359-364.
- The Myxomycete taxa described by Charles Meylan (1975). *Mycologia* 67: 448-494.
- The genus *Diacheopsis* (1975). *Mycologia* 67: 616-628.

Moreno, G., A. Sánchez, H. Singer, C. Illana y A. Castillo. *A study on nivicolous Myxomycetes. The genus Lamproderma I* (2002). Candusso.

Poulain, M., M. Meyer y J. Bozonnet. *Les Myxomycètes* (2011). Fédération mycologique et botanique Dauphiné-Savoie.

Stephenson, S.L. y C. Rojas. *Myxomycetes. Biology, systematics, Biogeography, and Ecology* (2017). Academic Press.

Enlaces de interés

Ciclo de vida: 03:30-06:40, en alemán, <https://av.tib.eu/media/11361>

Tipos de plasmodios: 01:35-04:00, en inglés, <https://av.tib.eu/media/15328>

Base de datos de nomenclatura (2005-2018): <http://eumycetozoa.com>