

Morfología y clasificación de los micro-organismos

DC. Flugge

RLU: 1895 - V (6) - pp. 193-198

Los micro-organismos que hasta ahora han sido reconocidos como agentes exitantes de fermentaciones y putrefacciones, ó de enfermedades, pertenecen casi enteramente á los hongos inferiores. Algunas observaciones preliminares hacen probable la creencia de que organismos pertenecientes á otras clases de plantas y de animales, por ejemplo las algas, los flagelados y los protozoarios, pueden obrar también ocasionalmente como parásitos y tener interés higiénico¹ (1); pero al mis-

mo tiempo los hechos son tan pocos para merecer una revista general y sistemática de esta parte de la morfología de los micro-organismos, que solo se incluyen aquí los que tienen importancia especial para nosotros, los cuales pertenecen a los hongos inferiores.

Los hongos, mycetos, pertenecen á los criptógamos (de *criptós*, oculto, y *gámos* matrimonio), gran división del reino vegetal caracterizada por la propagación por medio de esporos, en oposición á la otra gran división de fanerógamos (de *famerós*, *visible*). Las plantas fanerógamas echan flores y producen semillas, en las cuales se distinguen fácilmente las diversas partes que corresponden á la futura estructura de nuevos seres, las criptógamas carecen de flores y se propagan por medio de esporos, es decir, de pequeñas células, que no manifiestan diferencia cuando se hallan en gran número, y se parecen entre sí.

1 El micro-organismo que produce las diversas manifestaciones mórbidas designadas en conjunto con el nombre de Paludismo, cuya existencia ha sido recientemente comprobada, no sólo por Laverán, que fue quien primero lo describió, sino por otros muchos autores, pertenece á los protozoarios; de modo que ya hoy no puede decirse, como cuando escribió el doctor Flugge, que es probable, sino cierta, la existencia de microbios pertenecientes á otras clases distintas de hongos inferiores, que causan enfermedades.— (N. de la D. de la Revista Médica.)

Los criptógamos á su turno se dividen en criptógamos que forman tallos y en *thallophitos*, ó plantas hojosas en que sólo se forma una hoja o *thallus*, que no siguen en nada las leyes del crecimiento de las plantas superiores que forman tallos.

Dividiéronse primero los *thallophitos* en tres sub-clases: hongos, algas y líquenes. De los hongos se dijo que eran células desprovistas de clorófila, que sólo podían obtener alimento de los compuestos orgánicos previamente formados, y, por consiguiente, que sólo podían vivir como saprófitos (de *saprós*, pútrido, y *fitón* planta), sobre las sustancias orgánicas que sufren descomposición, ó como parásitos en los animales ó vegetales vivos. De las algas se dijo que eran células que siempre contenían clorófila, que obtenían su alimento de las materias inorgánicas, y que viven casi todas en el agua. Los líquenes se consideraron como una mezcla de células, de las cuales unas contenían clorófila y otros no, que podían obtener su alimento de las materias inorgánicas, y que viven casi todos en el aire.

Ahora muy poco valor se da á estas distinciones, basadas principalmente en la presencia ó ausencia de clorófila, porque, aun en las fanerógamas, hay muchas plantas, como las orquídeas y monotropáceas, desprovistas de clorófila pero que no por eso se separan de las familias ú órdenes á que pertenecen por sus caracteres morfológicos, los hongos y las algas ofrecen muchos

caracteres que les son comunes. Respecto de los líquenes, las últimas investigaciones han mostrado que ciertamente consisten en los hongos y algas; de manera que no pueden considerarse como clases independientes, por lo cual parece mejor abandonar la primitiva división de hongos, algas y líquenes, y adoptar para todos los talofitos un principio de clasificación que esté de conformidad con el que se emplea para las otras plantas.

Varían considerablemente las opiniones acerca del modo mas conveniente y natural de clasificar los talofitos, pero aquí sólo nos referimos á la clasificación de Bary (*Vergleichende Morphologie und Biology der Pflanze*), y á la clasificación de Frank, en la tercera edición de *Botany og Leunis*. Como entre los talofitos sólo ofrecen interés higiénico los hongos, no se mencionarán aquí las algas ni los líquenes. Los hongos pueden dividirse, para este objeto, y siguiendo la clasificación botánica, en cuatro grupos principales, de los cuales el primero comprende los *hongos verdaderos ó mohos*; el segundo los *micetozoarios*; el tercero los *fermentos ó blastomicetos*; y el cuarto, los hongos que hienden ó *chizomicetos*.

I. HONGOS PROPIAMENTE; DICHOS O MOHOS.

Morfología general. —Los hongos se componen de pequeñas células microscópicas en las cuales podemos distinguir una membrana

y su contenido protoplásmico. La membrana de la célula está compuesta de una sustancia parecida á la celulosa, pero no idéntica á ella pues no da coloración violeta con el yodo. En el protoplasma no hay en general núcleo, ni gránulos de almidón, ni clorófila; hay frecuentemente vacuolas, globulitos de aceite, varias materias colorantes y algunas veces cristales de oxalato de cal, depositados especialmente en la superficie exterior de la pared celular, en forma de agujas pequeñitas y de aguijones. El crecimiento de los hongos se hace por alargamiento de las células, formándose así una, serie de hilos llamados *hyphae*. Generalmente estas *hyphae* se dividen en segmentos, por separaciones transversales; también se ramifican casi siempre, ya por la formación de ramas en una misma parte, ya por células terminales que se van dividiendo dicotómicamente durante el crecimiento. El grupo de *hyphae*, ya sea que se encuentren en pequeño número, ya que sea una sola, ya sea que se unan en masas, se llama el *thallus* del hongo.

En el *thallus* se distingue el *mycelium* y los últimos hilos ó *hyphae* que lleban el fruto. Antes del desarrollo de éstas, el *mycelium* es idéntico con el *thallus*, que representa las *hyphae* ramificadas y más ó menos difundidas que han crecido en un *substratum* orgánico. Por regla general se produce un *mycelium* coposo por la expansión uniforme de los hilos

en todas direcciones. Fórmase al mismo tiempo capas membranosas y parenquimatosas, ó fajas fibrosas por la estrecha unión de numerosas *hyphae*. Por la acción de ciertas circunstancias, el *mycelium* de muchos hongos adquiere la forma de cuerpos tuberosos y carnudos, llamados *sclerotia*, que se desarrollan secundariamente en un *mycelium* ordinario. En el *sclerotium* se debe distinguir una sustancia cortical y otra medular: ésta consiste en *hyphae* entretegidas, aquella en células terminales de las *hyphae* firmemente soldadas entre sí y rodeadas de una membrana espesa. El *sclerotium* debe considerarse como la forma que permanece, de donde sólo se desarrollan después de mucho tiempo algunas *hyphae* fluídas, cuando el medio ambiente está constantemente húmedo.

Las *hyphae* del *micelyum* penetran enérgicamente en el *substratum* nutritivo. En caso de hallarse sobre partes muertas de plantas, las *hyphae*: no pueden atravesar la membrana celular, y entonces se rompen las moléculas de la membrana que están en contacto con ellas. Pero en caso de hallarse sobre plantas vivas, los hongos parásitos no sólo atraviesan la superficie, sino que las *hyphae*, creciendo en el interior de las células de las plantas, echan allí ciertas proyecciones, llamadas *kaustoria*. También penetran al través de las paredes celulares, como en el caso de las plantas muertas. Las membranas animales no presentan tampoco marcada

resistencia á la penetración de las *hyphae* de los hongos, pues hasta los dientes y los huesos se ven atravesados por los hilos de los hongos.

La propagación de los bongos se hace comunmente por medio de esporos, es decir, de células que dan nacimiento á uno ó á muchos tubos germinativos, y de este modo á un nuevo cuerpo vegetativo análogo al primitivo. En algunos raros casos, las células del *mycelium* mismo forman los esporos; la regla general, sin embargo, es que algunas de las *hyphae*, al brotar del *mycelium*, tomen otra forma, muestren otras condiciones de crecimiento y se terminen por *hyphae*, portadoras de fruto. Cuando un gran número de estas *hyphae* existen á la vez, se forma lo que se llama el cuerpo frutal, este caso es el más general en los hongos más elevados en organización. El modo de desarrollarse los esporos en las *hyphae*, y la manera de distribuirse después de la madurez, varían mucho; las diferencias de fructificación suministran casi siempre los principios en que se funda la clasificación común de los hongos.

Atendiendo al desarrollo y diseminación de los esporos, los hongos se distinguen del modo siguiente:

a) *Formación intercalar*. —Durante el curso del crecimiento de las *hyphae* se distinguen ciertas células porque asumen distinta forma, se convierten en esporos ó células

portadoras de esporos. A estas formaciones se les da generalmente la denominación de *gemmae* (yemas).

b) *Segmentación acrógena*. —Las porciones terminales de las *hiphae* frutales se separan por división transversal y obran como esporos. Los tallos delgados ó portadores de fruto, se llaman *basidia*. Si de los extremos de estas *hyphae* delgadas brotan ramas á manera de tallos, en las cuales se forman esporos por estrangulación, estos tallos portadores de esporos se denominan *sterigmata*. Por el modo de hacerse la división transversal de las células terminales, no se puede formar sino un solo esporo; pero al mismo tiempo pueden aparecer en la cima del *basidium* cierto número de brotes, ó separarse varios esporos, uno después de otro, de un mismo *basidium*. Los esporos quedan libres tanto por la desaparición, ó porque son arrojados. Éste último modo de separación del esporo, que es muy peculiar, se cumple del modo siguiente: el esporo celular permanece en el ápice del tubo ó *basidium* que, á causa de la continua absorción del agua, se pone más ó menos turgente, pues posee una membrana muy elástica; inmediatamente debajo de la división transversal, la cohesión de esta membrana es menor que en las otras partes, y apuí, por consiguiente, es donde se rompe tan pronto como la turgencia llegara á cierto grado; al mismo tiempo las paredes elásticas se contraen, y una gran parte del contenido fluído se

ve obligada á salir por la ruptura, y arrastra consigo el esporo.

c) Los esporos formados por segmentación acrógena se llaman *basidio-sporos*, ó *acrosporos*, ó simplemente *conidia*. Algunas veces este modo de formación de esporos ocurre en los cuerpos frutales, llamados *espermogonia* y *picnida*. Estos cuerpos contienen cierta cavidad, en cuya pared interior persiste á manera de *esporangia* hasta que llega la madurez. Las *esporangia* son en su mayor parte de células acrógenas en las cuales la formación de esporos se hace por división del plasma sin formación de paredes. Las *esporangia* tienen á menudo una especie de tubo llamado *asci* en el cual se forman comunmente ocho *acrosporos*. Los *asci* se convierten con mucha frecuencia en cuerpos frutales pequeños, redondos y flojos, llamados *perithecia*, que abarcan una cavidad de cuyo fondo brotan los tubos. Los esporos maduros se escapan, ora por una abertura del esporangio, que se forma por repentina y grande hinchazón de una pequeña porción circunscrita de la pared, ora por la porción más ancha y más alta de la pared del esporangio, que se convierte en sustancia delicuescente; ora, en el caso de los *asci*, por eyaculación de los esporos, lo que se observa con mucha frecuencia.

d) La formación de los esporos va á menudo precedida de una especie de una especie de fructificación sexual, la cual puede consistir

en lo que se llama *copulación*, que consiste en que las dos *hyphae*, provistas de sendas protuberancias, crecen una hacia otra, se unen por absorción de las paredes opuestas, y forman un *zygosporo*. Sin embargo, en la mayor parte se forman órganos sexuales, machos y hembras, bien marcados. La hembra se encuentra adherida al tallo del *mycelium* en forma de una célula globular hinchada, que se llama *oogonium*; el macho, llamado *antheridium*, es una célula hinchada á manera de un tubo largo, que se adhiere al *oogonium* y se separa de su *hyphae*; algunas veces el *antheridium* emite hacia el interior del *oogonium* un tubo que se llama *tubo fertilizante*. Después de la fertilización, se forma en el *oogonium* los *oósporos*, que son células globulares provistas de una membrana celulosa. Tales anastomosis entre las *hyphae* no indican, empero, copulación sexual en todos los casos.

Los esporos maduros son casi todos simples, pero hay veces que se componen de células de muy variadas formas; comunmente son esféricas ú ovals; otras veces tienen la forma de varillas largas y delgadas. Tienen la pared formada de una capa externa o vaina, frecuentemente coloreada, designada *episporium*, y de otra interna, más delgada, sin color, llamada *endosporium*. El contenido lo forma el protoplasma, y con frecuencia existen ahí glóbulos aceitosos. El carácter distintivo general de los esporos es convertirse

en células-madres de otros nuevos esporos, *sporangia*, ó emitir uno ó mayor número de tubos germinales, de los cuales se puede otra vez desarrollarse un *mycelium*.

Entre los esporos que emiten enjambres y los que no los emiten, se notan varias diferencias: los primeros son cuerpos redondos, protoplásmicos, sin cubierta celulosa firme, provistos de *cilia* ó pestañas, y capaces de movimiento; brotan por endogénesis de los esporos al dividirse su contenido, y se ponen en libertad por hinchazón de la envoltura del *sporangium*. Se forman y se ponen en libertad únicamente debajo del agua; después del estadio de movilidad, tienen otro de reposo ó de suspensión, que suele durar todo un invierno. Los *zigósporos* y los *oósporos* son las formas que comunmente se encuentran en los esporos que no emiten enjambres. Estas diferentes clases de órganos de fructificación se encuentran á las veces sucesivamente en un mismo *thallus*; un mismo hongo puede, en ciertas condiciones, dar *basidiosporos* y, en otras condiciones, *ascosporos*; de suerte que hay á menudo polimorfismo de los órganos de la fructificación. Agréguese á esto la circunstancia de que con frecuencia suele ocurrir alternación de generación; el *thallus* de un hongo manifiesta sólo una forma de órganos de fructificación, cuyos esporos así desarrollados crecen de un *thallus* diferente del original y que da nacimiento á otra forma de fructificación, que no crece á menudo en el

mismo huésped, sino que requiere otras especies de plantas para su desarrollo. De los esporos formados en el segundo *thallus*, se desarrolla de nuevo el *mycelium* original con su fructificación característica.

CLASIFICACIÓN DE LOS HONGOS PROPIAMENTE DICHO—ORDEN PRIMERO.

Ascomicetos. Esta forma de hongos es muy numerosa. En la parte más alta de la vegetación se forman *ascosporos*; con frecuencia precede á esta fructificación la formación de *protosporos*, cuerpos que aparecen en forma de *conidia* ó *spermogonia*. La forma en *protosporo* de los *ascomicetos*, como el *Erysiphe oïdium*, etc., que se encuentran con mucha frecuencia en la naturaleza, en las formas más elevadas de fructificación, fueron al principio descritos como especies particulares de hongos, pero recientemente se han unido á la forma de *ascosporo*.

Comprende las familias siguientes: *Perisporiaceae*, *Pyrenomicetos*, *Tuberaceae*, *Discomycetos* y *Gymnoasci*.

ORDEN SEGUNDO

Basidiosporeae. —En este orden la formación del espora siempre se hace por segmentación acrógena, aun cuando los hongos hayan llegado al mayor desarrollo. Casi todos forman cuerpos fructificantes, que llevan en su interior una capa de *basidia* ó *hymenium* de *basidia*.

Comprende las familias siguientes: *Gasteromycetos*, *Hime-nomycetos*, *Tremellini*, *Ecdiaceae* ó *Uredineae*, *Entomophthoreae* y *Ustilagineae*.

ORDEN TERCERO

Zygomycetos –Los de este género forman *zigósporos*, como la más alta forma de fructificación; sus esporos se forman por copulación. Comunmente precede á esta fructificación una formación no sexual de esporos por *sporangia* por separación de *comidia*.

Las familias son: *Mucorineae*, *Chaetocladiaceae* y *Phytophali-deae*.

ORDEN CUARTO

Phycomycetos. –Estos son *thallophitos* unicelulares, cuya célula es tubular y forma los esporos en el extremo de algunas de sus ramas. En la fructificación no sexual, estos esporos son *canidia*; también suelen formar *oósporos*.

Las familias son: *Saprolegnia-ceae*, *Peronosporae* y *Cytridiaceae*.