

# PARA CURIOSOS

## X + Y = líquen

Los líquenes están constituidos por la simbiosis entre un hongo y un alga: esto les confiere morfología y fisiología distintas de las que cada uno tiene por separado. Generalmente se los pasa por alto o se los confunde con algas o musgos. Pero pueden resultar muy atractivos si se aprende a mirarlos de cerca.

*Líquen fruticuloso*  
Foto: Andrés Tatavitto

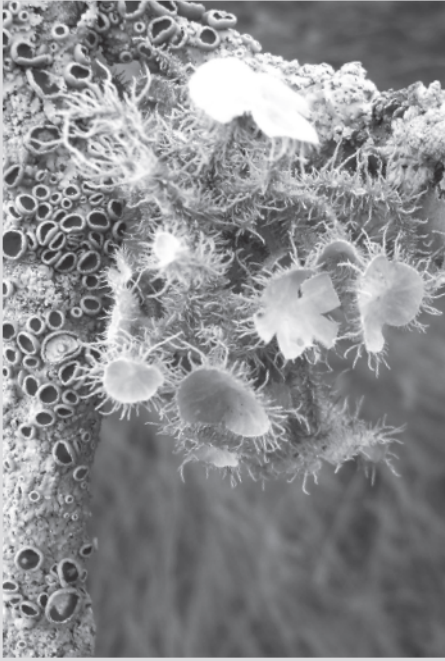


**A**l leer el título de este artículo usted estará pensando que el resultado de la ecuación es un símbolo matemático desconocido o estará poniendo en duda los conocimientos matemáticos del autor. Sin embargo, esta pequeña ecuación sin lógica aparente es una analogía de una espectacular relación que se da en la naturaleza, de la cual nosotros somos testigos diariamente sin saberlo. Basta con observar un tronco o una rama de un árbol en un lugar poco transitado por vehículos con motor y buscar algo que se asemeja a unas hojas pequeñas, o a unas manchas de color verde, amarillo o rojo.

Para empezar, desglosemos el título en sus distintos elementos:

“X” representa a un organismo unicelular o multicelular, cuyas células están recubiertas por una pared compuesta de quitina. Estos organismos no realizan fotosíntesis, sino que se alimentan de materia orgánica. Pero no lo hacen como los animales, que la ingieren, sino que liberan sustancias enzimáticas, digieren así la materia en forma externa y luego absorben los compuestos más sencillos producidos por las enzimas. De modo que estos organismos no son plantas: son hongos. Para nuestra ecuación, vamos a elegir dos subgrupos que se encuentran en el grupo mayor que abarca a todos estos organismos: el subgrupo Ascomycota (al que pertenece la levadura) y el subgrupo Basidiomycota (donde está el champiñón).

El signo “+” representa una simbiosis, que es la relación estrecha



*Liquen fruticuloso*  
Foto: Renato García

y persistente entre organismos de distintas especies en la que ambos resultan beneficiados. A cada uno de los organismos involucrados se los denomina simbionte.

“Y” representa a un alga; pero éste es un término que engloba a una gran cantidad de organismos muy distintos. Desde los pequeños unicelulares que forman el verdín hasta los gigantes que se encuentran en el mar de los Sargazos, todos tienen algunas características en común. La primera es su capacidad de realizar fotosíntesis, la segunda es que disponen de una pared celular de celulosa. En tercer lugar, viven en ambientes acuáticos o terrestres muy húmedos y, por último, todo su cuerpo está formado por tejidos que no llegan a conformar un órgano como las hojas, los tallos o las raíces. Para nuestra ecuación las importantes son las llamadas algas verdes (*chlorophytas*) y las verdeazuladas (*cyanophytas*), ya que ambas pueden ser los simbiontes.

Las algas *chlorophytas* son eucariotas, es decir, su ADN se encuentra dentro de un núcleo definido, de modo que podríamos decir que son “verdaderas” algas; pero las algas *cyanophytas*, aunque vulgarmente se las llame algas verdeazuladas, están emparentadas con las bacterias por su condición de procariotas (su ADN no se encuentra en un núcleo y carecen de organelas).

El resultado es un **liquen**. Éste es una asociación entre un hongo y un simbionte fotosintético, de cuya interacción se origina un cuerpo estable, con estructura y fisiología específicas. De esta relación simbiótica el hongo obtiene hidratos de carbono que el alga forma gracias a la fotosíntesis; a su vez, el alga obtiene del hongo agua y protección contra la desecación. Así que este organismo puede vivir en lugares muy diversos, desde los desiertos hasta los polos, donde, por separado, ni hongos ni algas tendrían éxito.

La morfología del liquen es única; sólo ocurre en la interacción entre las especies, ni el alga ni el hongo presentan esta fisonomía por sí solos, como tampoco pueden por sí solos formar los compuestos químicos propios del liquen (los ácidos úsnico, rizocárpico, vulpínico, entre otros) que le son muy útiles para degradar materiales tan duros como las rocas. Estos compuestos llegan a ser tan específicos que se usan para distinguir las diferentes especies. Los líquenes pueden tener una gran cantidad de formas o morfotipos dependiendo de las especies de hongo y de alga que forman la simbiosis:

- se lo llama **crustoso** cuando está muy adherido al sustrato y se ve como una costra de color verde, amarillo, naranja, rojo o grisáceo, dependiendo de la especie;

- **folioso** cuando tiene forma de hojas pequeñas y es fácil despegarlo del sustrato;
- es un líquen **fruticuloso** cuando sólo una pequeña parte está unida al sustrato y la mayoría del cuerpo está erecta;
- los líquenes **mixtos** presentan una parte totalmente adherida al sustrato mientras que la parte reproductiva crece en forma erecta;
- los **gelatinosos** resultan de la simbiosis de un hongo y una *cyanophyta*: cuando está seco se ve quebradizo y cuando se moja es muy flexible y se hincha incrementando su tamaño.

### X + Y + Z = líquen, ¿también?

Si usted creía que la primera ecuación era la única forma de un

*Líquen folioso*  
Foto: Andrés Tatavitto



líquen, es porque aún no conoce la historia completa. En algunos casos el líquen puede estar formado por un hongo y dos algas distintas (una *chlorophyta* y una *cyanophyta*). ¿Qué beneficio les aporta incluir a uno más en una pareja tan estable? Las *cyanophytas* son capaces de captar y almacenar nitrógeno inorgánico, un elemento indispensable para el desarrollo de todos los organismos y que suele ser muy escaso en muchos ambientes. Las *chlorophytas* aportan hidratos de carbono producidos en la fotosíntesis. Esto les da la posibilidad de crecer en ambientes en los cuales a otros organismos la vida les resultaría imposible por la escasez de nutrientes.

### Líquenes = 4 x 4

Los líquenes, como los vehículos de doble tracción, son verdaderos “todo terreno”, pues se pueden desarrollar sobre una gran cantidad de superficies. Rocas, troncos, hojas, caparazones de invertebrados, pero también los materiales de los edificios, vidrio, goma, plástico o pintura pueden ser sustrato para estos organismos.

Los podemos encontrar en una gran variedad de ambientes terrestres, muchos de los más inhóspitos como los desiertos, donde pueden crecer sobre rocas expuestas al sol cuya temperatura es tan alta que literalmente se puede freír un huevo sobre ellas. Otro ejemplo son los que viven en el desierto de Atacama, donde la bruma del mar se condensa sobre ellos y gracias a su gran capacidad de absorber agua se hinchan reteniendo una considerable cantidad, lo que los convierte en la única fuente de agua para algunos mamíferos. También pueden encontrarse en lugares de frío extremo como la Antártida y la



*Rama colonizada por líquenes. Foto: Renato García*

tundra en el hemisferio norte. Allí, algunos de ellos son capaces de realizar fotosíntesis a una temperatura de  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  y su óptimo de fotosíntesis se encontraría cerca de  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , temperatura que detendría la fotosíntesis o mataría a la mayoría de las plantas. Esto los vuelve una fuente de alimento para mamíferos y un buen refugio para pequeños invertebrados. Pero no sólo habitan lugares con temperaturas extremas, también son muy comunes en selvas, bosques, montañas y hasta en las ciudades; sólo basta con observar algunas paredes, monumentos o troncos de árboles para darse cuenta de que están cubiertos por líquenes de varias morfologías y colores.

### **Liquen + contaminación = bioindicador**

Los líquenes son muy comunes en las ciudades por su capacidad de crecer sobre superficies poco usuales como las fabricadas por el hombre y también en las arboledas. Pero también son muy sensibles a los contaminantes gaseosos producidos por los escapes de los autos, por las fábricas o por la quema de algunos materiales. Por este motivo, en las zonas más cercanas a las fábricas o muy transitadas por

vehículos de motor encontraremos muy pocos o ninguno, lo que se llama un “desierto de líquenes”. Su gran sensibilidad se debe a que todo el tallo toma aire, a diferencia de las plantas, que tienen una cutícula y unos poros por donde el aire ingresa y que pueden cerrar. Los líquenes están todo el tiempo expuestos a contaminantes, y no pueden impedir que éstos ingresen a su interior. Por este mismo motivo pueden ser usados como bioindicadores. Para conocer qué tan contaminadas están algunas zonas de la ciudad se realiza un índice de pureza de aire que toma en cuenta la variedad, la cantidad y los morfotipos de los líquenes presentes.◆

*Renato Andrés García*