

APLICACIÓN DE LA ILUSTRACIÓN CIENTÍFICA EN EL CAMPO DE LA MICOLOGÍA

Alexandra Skinner

e-mail: alepsk175@hotmail.com

Trabajo Fin de Grado

Tutoras :

- Marisa Castro

Departamento de Biología

Vegetal y Ciencia del Suelo

Facultad de Biología

Universidad de Vigo.

Resumen

Se trata de un trabajo de carácter teórico - experimental en el que se muestra un análisis sobre ilustración en la ciencia, referida y aplicada al campo de la micología.

Se hace un repaso histórico de la ilustración micológica, antes de experimentar diferentes técnicas a color (pintura) y blanco y negro (dibujo) aplicadas a macromicetos, tanto desde el punto de vista macroscópico como microscópico y se ensayan en especies pertenecientes a los dos filos conocidos: *Ascomycota* y *Basidiomycota*.

INTRODUCCIÓN

La ilustración de lo que observamos nace de la necesidad de plasmar lo que nos rodea y de transmitir información veraz a través de imágenes, probablemente antes de que existiese el lenguaje escrito y, desde luego, la tecnología fotográfica. De hecho, encontramos este tipo de ilustraciones explicativas acompañando la historia de la evolución humana, desde las pinturas rupestres en la Prehistoria y las antiguas civilizaciones egipcia y griega hasta la actualidad (Castro, 2014).

La Ilustración científica se caracteriza por tratarse de representaciones gráficas realizadas con un fin explicativo, siendo lo más objetivas posible al representar las características propias de un organismo y/o fenómeno natural, y procurando manejar correctamente la perspectiva y la precisión en los detalles (Livesy, 1938).

Desde los orígenes de la ciencia, la ilustración ha sido una herramienta fundamental para el estudio de la naturaleza y para la transmisión de conocimiento. Ya en la Edad Media muchas obras de artistas como Leonardo da Vinci (1452-1519) y Alberto Durero (1471-1528) destacan por un riguroso cuidado de los detalles que revelan sus conocimientos sobre anatomía y sus proporciones (Hemenway, 2008; Fig.1).

A partir del descubrimiento de América, aumenta considerablemente la curiosidad y el interés general por estudiar y conocer los organismos: flora, fauna y micobiota. Las ilustraciones destacaron especialmente en las expediciones científicas, donde los artistas jugaban un papel importante acompañando a los exploradores para identificar, clasificar y documentar la nueva fauna y flora. Entre ellas destaca la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada, realizada por José Celestino



Figura 1. Estudio de proporciones de la cabeza por Leonardo da Vinci (Hemenway, 2008).

Mutis (1732-1808) que proporcionó más de 7000 ilustraciones de plantas (Lunbeck, 2011).

Estos avances en las Ciencias Naturales influyeron también en la MICOLOGÍA, ya que en aquella época era considerada una rama de la Botánica y era objeto de estudio por parte de los botánicos. La única micobiota conocida eran las fructificaciones de macromicetos (setas), la única parte observable antes de la implantación del uso del microscopio y el descubrimiento de los micelios. El principal inconveniente en el estudio de los ascomas y basidiomas es que se trata de estructuras efímeras y sus características no pueden ser conservadas en exsiccata (herbarios y micotecas).

Por ello, las ilustraciones tuvieron gran importancia en la micología. Con el mayor conocimiento y disponibilidad de técnicas, las ilustraciones que acompañaban a los textos científicos (planchas a color; Fig.2) se volvieron cada vez más precisas y llegaron a ser imprescindibles en el estudio y la transmisión de la información obtenida durante generaciones en el campo de la micología (Ainsworth, 1976). Destacan los trabajos de Bulliard (1780-1798), Barla (1859, 1889-1892), Boudier (1904-1909), Ricken (1915), Konrad & Maublanc (1924-1937), Bresadola (1927) y Malençon & Bertault (1970), entre otros.

En la actualidad a pesar del avance tecnológico para ilustrar e imprimir, cámaras digitales y programas informáticos de edición, la importancia de las ilustraciones científicas sigue estando tan vigente como antaño, ya que muchas veces no es posible captar con una cámara fotográfica en una sola imagen todos los detalles necesarios para reflejar gráficamente una especie y su biología.

El **objetivo** de este trabajo es realizar un análisis de diferentes técnicas de dibujo y pintura aplicadas a micología: macro y microscópica, con el fin último de relacionar dichas técnicas con la representación científica de ascomas y basidiomas, así como de las estructuras microscópicas asociadas, seleccionando las más adecuadas para cada caso, aplicado tanto a publicaciones científicas, didácticas y/o divulgativas.

METODOLOGÍA

El plan de trabajo comenzó con una investigación bibliográfica en dos vertientes, la primera, relativa a hongos macromicetos para conocer su morfología, biología, etc., y además realizar observaciones detalladas "in vivo", tanto en el campo como en el laboratorio. Y simultáneamente, fue necesario indagar sobre publicaciones micológicas y botánicas antiguas y actuales que permitieron conocer las diferentes técnicas aplicadas en estos campos a lo largo de la historia hasta la actualidad, así como sus resultados.

Una vez focalizado el objetivo del trabajo, se seleccionaron las especies a representar y se decidieron las técnicas y los materiales a emplear bajo el asesoramiento de ilustradores científicos profesionales (Calros Silvar, Clara Cerviño e Iván Rodríguez).

La metodología se explica a continuación en dos apartados: selección de especies y materiales y métodos.



Figura 2. Plancha de J.B. Barla (in Thomel et al., 1996).

1) Selección de especies

La selección de las especies fue realizada en base a dos condicionantes: grupo taxonómico y morfología (forma, coloración, texturas, etc.). Se ha elegido una especie de cada filo con diferencias claras entre ellas. De Ascomycota: *Morchella esculenta* (L.) Pers., y de Basidiomycota: *Amanita phalloides* (Fr.) Link.

2) Materiales y métodos

La selección de las técnicas y los materiales a emplear se ha realizado en función de la utilidad y relevancia en micología. La utilidad de las distintas técnicas no es la misma dependiendo de si las imágenes deben representar estructuras macroscópicas o microscópicas. Por lo tanto, se diferenció entre ilustraciones referidas a macroscopía y microscopía, usando diferentes técnicas y materiales según de cual se trate.

a) Las ilustraciones de **macroscopía** son las primeras en ejecutarse, ya que se realizan a partir de la fructificación observable a simple vista (basidiomas y ascomas). A partir de la morfología y biología de la especie, una ilustración científica debe indicar con precisión las diferentes estructuras del organismo (sombrero, pie, anillo, etc.) y los aspectos necesarios para una correcta identificación en el campo.

Las técnicas empleadas, para representar las fructificaciones de las especies seleccionadas, fueron tanto de dibujo (blanco y negro) como de pintura (color).

I) Para las técnicas de dibujo en blanco y negro, los materiales comúnmente utilizados son grafito y tinta. Por ello, las imágenes se representaron usando, por separado, tres herramientas: lápiz, carboncillo y rotulador de tinta (pluma estilográfica de punta fina) (Varela Simó, 1997).

II) Las ilustraciones a color (pinturas) también fueron ejecutadas empleando tres materiales distintos: ceras (o lápices) pastel, acuarelas y témperas (gouache o pinturas al temple). Existen muchos otros materiales que se utilizan en ilustraciones científicas a color, pero la selección utilizada en este trabajo responde al escaso tiempo disponible para realizarlo y a su relevancia y utilidad en las ilustraciones científicas. (Ward, 2008).

b) Las ilustraciones de microscopía se realizan a partir de cortes histológicos de basidiomas y ascomas observados a microscopio óptico (simple, luz clara, contraste de fases o Nomanski). Además, las preparaciones pueden visualizarse directamente en agua o en reactivos, siendo los más utilizados Melzer y Rojo Congo (Castro *et al.*, 2005). El uso de reactivos es importante para resaltar ciertas ornamentaciones y/o estructuras necesarias para identificar la especie; sin embargo, dificultan la observación del color que presentan en estado natural. Por ello, las ilustraciones de este tipo se realizan en blanco y negro (grafito y/o tinta).

En este caso los dibujos lineales se realizaron a tinta con rotulador de punta fina y también se usó el grafito para las ilustraciones con profundidad, mediante el uso de lápices blandos.

c) Además de todas las técnicas mencionadas anteriormente, en la actualidad tiene gran importancia la ilustración digital (Hodges, 2003). En la que a partir de una imagen digitalizada se pueden corregir omisiones y/o errores utilizando programas informáticos de edición (Adobe Photoshop, Illustrator, etc.).

Una vez realizadas las representaciones con las diferentes técnicas, se compararon, analizaron y se justificó de forma razonada su utilidad y aplicación para publicaciones científicas, didácticas y/o divulgativas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como es bien sabido, el reino Fungi comprende cuatro filos: Ascomycota, Basidiomycota, Chytridiomycota y Zygomycota; pero ya que este trabajo está centrado en los hongos macromicetos, es decir, hongos que forman cuerpos fructíferos visibles o setas, las especies seleccionadas pertenecen únicamente a los filo Ascomycota y Basidiomycota.

Para ver y analizar los resultados sobre las ilustraciones, se mantuvo la subdivisión indicada en el capítulo anterior en macroscopía y microscopía separadamente.

1. APUNTE O BOCETO

El paso previo a una ilustración científica es el estudio del espécimen a dibujar, para ello es conveniente realizar bocetos preliminares del mismo (Fig.3). Generalmente se trata de dibujos de contorno, sin entrar en detalles de volúmenes y/o profundidad, pero que tienen como objetivo principal recoger información de utilidad, que permita realizar posteriormente un trabajo lo más completo y realista posible cuando no se tenga al espécimen delante (Canfield, 2011). Además, para algunos ilustradores, los apuntes son valiosos como labor preparatoria y también para el desarrollo de la capacidad de observación y aprendizaje, e incluso pueden formar parte de excelentes cuadernos de campo (Varela Simó, 1997).

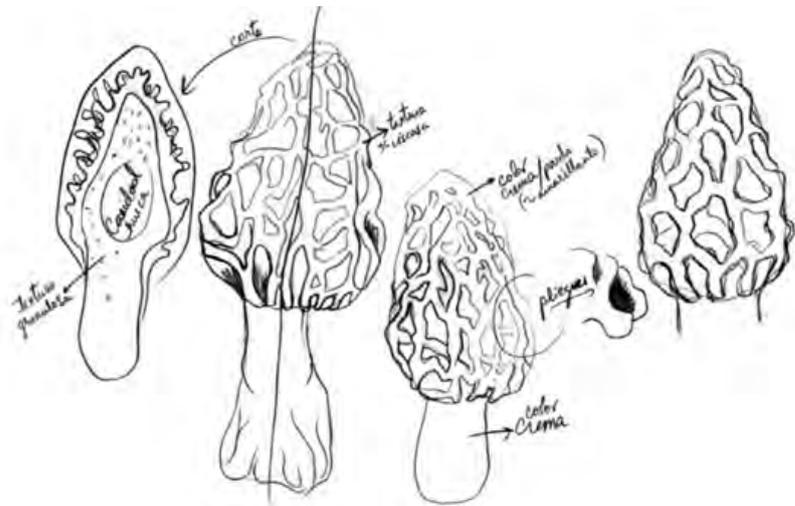


Figura 3. Apuntes tomados sobre *Morchella esculenta* a partir de su observación in vivo.

2. MACROSCOPIA

a) Dibujos en blanco y negro

En las ilustraciones en blanco y negro, lo más importante es el contraste entre tonalidades negras y grises de los trazos, frente al blanco del fondo, que también participa en el conjunto como parte de la iluminación, especialmente en las que presentan sombreados (Wood, 1994).

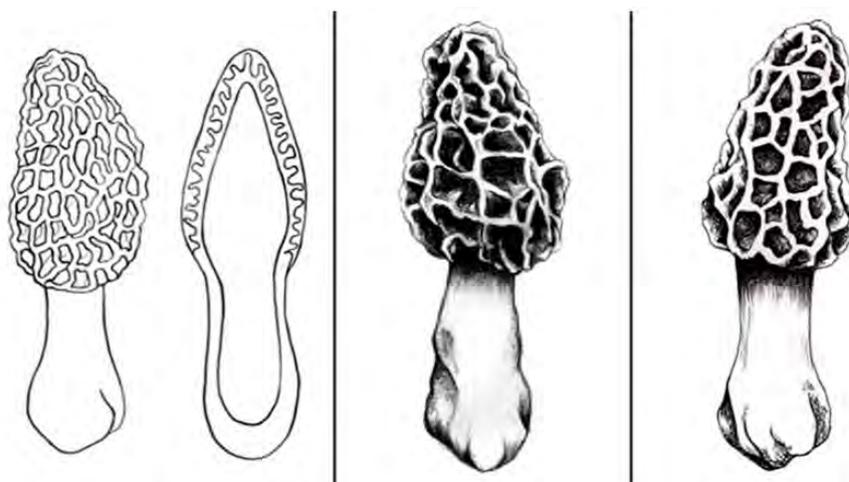


Figura 4. Dibujo de un ascoma (*Morchella esculenta*). De izquierda a derecha, lápiz, carboncillo y tinta.



Figura 5. Dibujo de un basidioma (*Amanita phalloides*). De izquierda a derecha, lápiz, carboncillo y tinta.

En los dibujos lineales (Figuras 4 y 5, izquierda) la ausencia de sombreado hace que la imagen parezca plana y no resalten tanto las estructuras, a diferencia de lo que ocurre con las otras dos técnicas (Figuras 4 y 5, en el centro y derecha); sin embargo, por su carácter esquemático, es la técnica de dibujo más utilizada para hacer representaciones en las que se pretende mostrar detalles de cortes histológicos, afirmaciones en las que coincide (Krieger, 1922).

El dibujo a lápiz, en especial con mina blanda, permite borrar y rectificar los trazos no deseados, lo que puede ser una desventaja al utilizar tinta. Pero ambos materiales permiten dibujar con alta definición y son ideales para ilustraciones en el campo por ofrecer rapidez y cierta resistencia al agua, lo que no ocurre con el carboncillo (Hodges, 2003).

Sin embargo, en macromicetos (setas) la falta de color dificulta o impide su identificación, ya que los caracteres organolépticos son imprescindibles para ello (Castro *et al.*, 2005).

b) Ilustraciones a color

Como se ha indicado antes, el color es fundamental para la identificación de este tipo de hongos, por ello las representaciones de carácter científico son más completas y realistas con técnicas de pintura.



Figura 6. Ilustraciones de un ascoma (*Morchella esculenta*). De izquierda a derecha, ceras pastel, acuarelas y gouache.



Figura 7. Ilustraciones de un basidioma (*Amanita phalloides*). De izquierda a derecha, ceras pastel, acuarelas y gouache.

En la primera columna de las figuras 6 y 7 se observan ilustraciones con ceras y lápices pastel. Este material, por la dispersión polvorienta de sus trazos, tiene la desventaja de proporcionar acabados poco definidos a pequeña escala por lo que no es aconsejable el uso de esta técnica para el campo ni para ilustraciones precisas de carácter científico. (Hodges, 2003).

En el centro figuran las ilustraciones con acuarelas. Como en el dibujo en blanco y negro, el fondo juega un papel importante en la luz e incluso el color de las mismas, lo que puede ser una desventaja para corregir errores y exceso de color. Sin embargo, tiene la gran ventaja de ser fáciles de aplicar y secar rápidamente, lo que las hace idóneas para ilustraciones a color en el campo (Varela Simó, 1997).

En la tercera columna se disponen las ilustraciones con témperas (gouache). En ellas, el acabado es similar a las pinturas con acuarelas, pero se puede obtener un mayor contraste al poder aplicar varias capas de pintura independientemente de la intensidad del color (Hodges, 2003). Por otra parte, no es necesario dejar el fondo blanco, por lo que resulta más fácil corregir posibles errores.

La ilustración con acuarelas y témperas tiene una aplicación semejante y resulta difícil considerar, de forma absoluta, a una mejor que a la otra (Hodges, 2003). Además, pueden ser utilizadas tanto para publicaciones de carácter científico como divulgativo y/o didáctico (Castro et al., 2005).

3. MICROSCOPIA

Se representan las estructuras observadas al microscopio óptico de las especies seleccionadas. Se clasifican por separado las de los filos Ascomycota y Basidiomycota, ya que se presentan estructuras características distintas. Se observaron las estructuras de las dos especies anteriores comparándolas con otras de su mismo filo.

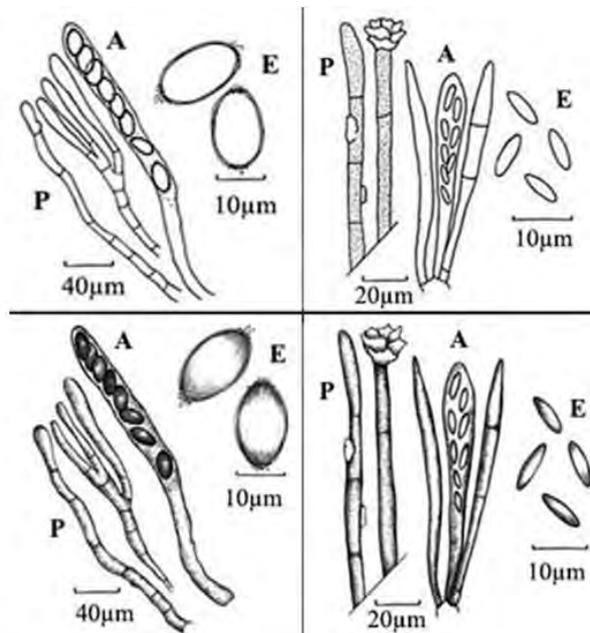


Fig.8. Microscopía de Ascomycota. De izquierda a derecha: *Morchella esculenta* y *Capitotricha bicolor*. En la primera fila se encuentran las ilustraciones a tinta y en la segunda, a lápiz (P, paráfisis, A, asco, E, esporas).

Los taxones del filo Ascomycota (Fig. 8) se caracterizan por la presencia de paráfisis (P) y ascos (A) con ocho esporas (E) en su interior (Carlile *et al.*, 2001). Se diferencian principalmente por el tamaño y forma de las paráfisis, disposición de las esporas dentro de los ascos y tamaño y forma de las esporas (Breitenbach & Kränzlin, 1984).

En las dos especies seleccionadas de este filo, tanto las esporas como la disposición en el interior de los ascos son bastante diferentes entre sí.

En las del filo Basidiomycota (Fig. 9) es fundamental la observación de basidios (B), cistidios (C), esporas (E) e hifas de la trama en diversas zonas del basidioma (H) que constituyen el conjunto del cuerpo fructífero: volva en *Amanita*, H₁ volva y H₂, trama en *Clathrus* (Carlile *et al.*, 2001). La morfología esporal es característica de cada género, el tamaño, lo es de las especies. Igual o mayor importancia tiene, la presencia o ausencia de basidios, cistidios, etc., así como su morfología y tamaño.

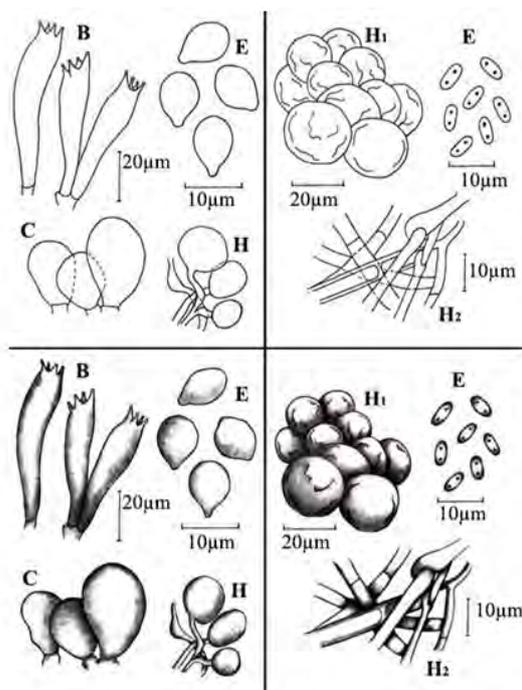


Fig.9. Microscopía de Basidiomycota. De izquierda a derecha: *Amanita phalloides* y *Clathrus ruber*. En la primera fila se encuentran las ilustraciones a tinta y en la segunda, a lápiz (B, basidios, E, esporas, C, cistidios, H, trama).

Comparando las ilustraciones en ambos filios no se observan grandes diferencias entre la técnica a lápiz y a tinta, quizá las sombreadas con lápiz presentan mayor realismo al dar sensación de volumen pero ambas muestran de manera concisa los caracteres de utilidad en publicaciones de carácter científico y/o didáctico (Eriksson, 1973; Breitenbach & Kränzlin, 1986, 1995; Kränzlin, 2005; Tellería, 1995).

4. TÉCNICAS MIXTAS E ILUSTRACIÓN DIGITAL

Para conseguir mayor definición de detalles y contraste y mayor realismo en una ilustración científica es aconsejable la combinación de distintas técnicas.

En la figura 12 se ve el resultado de aplicar distintos materiales y técnicas, en este caso: lápiz y ceras de colores, retocados con un programa de edición digital (Adobe Photoshop). Si comparamos esta imagen con las que se mencionan en la figura 9 de la misma especie, se observa el mayor realismo y calidad de la ilustración.



Figura 10. *Amanita phalloides* realizado con técnicas mixtas.

En la actualidad, dentro de esta combinación de materiales y técnicas, la ilustración digital tiene mucha importancia para el tratamiento de imágenes mediante la aplicación de programas de edición digital. Estos programas permiten trabajar en grandes formatos y corregir cualquier imperfección por muy pequeña que sea e incluso tienen gran utilidad para realizar composiciones mediante imágenes individuales o animaciones en 3D (Hodges, 2003).

Curiosamente, a pesar de las nuevas técnicas de fotografía digital y vídeo, la ilustración en el ámbito científico sigue en auge. Como se ha indicado, el carácter explicativo que tienen las ilustraciones tradicionales, a menudo es más útil y expresivo que una fotografía o un video. En el caso de los macromicetos, no solamente sirven para representar sus caracteres, sino también para mostrar procesos biológicos desarrollados en diferentes períodos de tiempo (Fig. 14), por ejemplo, las fases del ciclo biológico (Castro *et al.*, 2010).

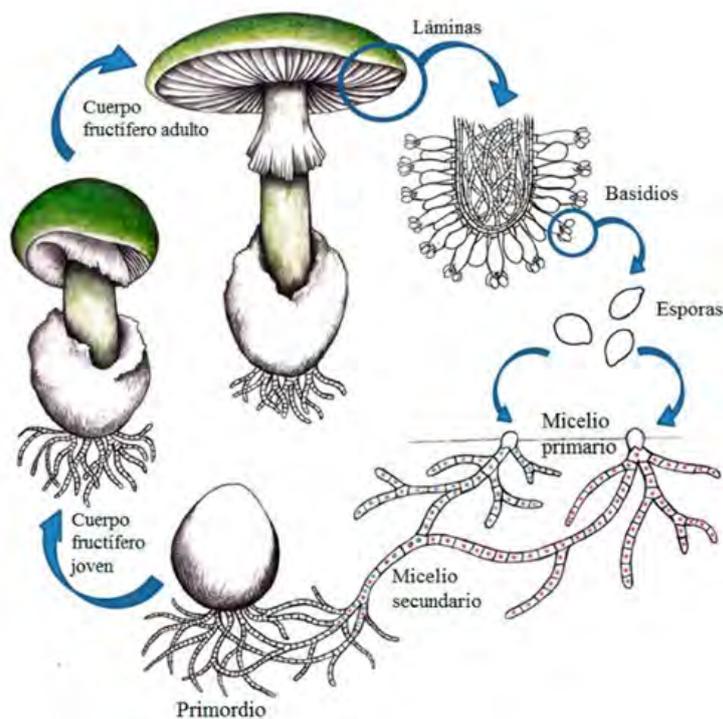


Figura 11. Ciclo biológico de *Amanita phalloides*.

CONCLUSIONES

1. La ilustración siempre ha sido imprescindible en el ámbito científico tanto por su utilidad para recoger información como por la facilidad para transmitirla.
2. La importancia de que un ilustrador tenga conocimientos científicos sobre los organismos y ecosistemas con los que está trabajando es fundamental, ya que se observa mejor aquello que se conoce.
3. En macromicología el uso de colores es fundamental en los trabajos relacionados con caracteres macroscópicos, sin embargo en microscopía es suficiente el trabajo en blanco y negro, aunque mejora la calidad y comprensión cuando son sombreados.
4. El uso de técnicas mixtas con apoyo de programas de edición digital proporciona mayor realismo y mejor acabado de las ilustraciones.
5. Las ilustraciones en blanco y negro son más adecuadas para publicaciones didácticas y/o científicas, sin embargo, las coloreadas son necesarias en las de divulgación científica y pueden ser también utilizadas en las didácticas.

BIBLIOGRAFÍA

- Ainsworth, G. C. (1976). Introduction to the history of micology. Cambridge (U.K.). University Press.
- Barla, J.B. (1859). Les Champignons de la province de Nice. Nice (Francia). Imprimerie Canis Frères.
- Barla, J.B. (1889-1892). Flore mycologique illustrée. Les champignons des Alpes maritimes avec l'indication de leur propriétés utiles ou nuisibles. Nice (Francia). Musée Ciencias Naturelles.
- Boudier, E. (1904-1909). Icones Mycologicae. Paris. Librairie des Sciences Naturelles.
- Breitenbach, J. & Kränzlin, F. (1984). Champignons de Suisse. Tome 1. Les Ascomycètes. Lucerne (Suiza). Edition Mykologia.
- Breitenbach, J. & Kränzlin, F. (1986). Champignons de Suisse. Tome 2. Champignons sans lames. Lucerne (Suiza). Edition Mykologia.
- Breitenbach, J. & Kränzlin, F. (1995). Champignons de Suisse. Tome 4. Champignons à lames 2ème partie. Lucerne (Suiza). Edition Mykologia.
- Bresadola, G. (1927-1933) Iconographia Mycologica. 26 vols. Trento. Mediolani [facs. 1981]
- Bulliard, J.B. (1780-1798). Herbar de la France. 13 vols. Paris. D.F.Didot.
- Canfield, M.R. (ed.). (2011). Field notes on Science & Nature. U.S.A. Harvard University Press.
- Castro, M.L. (2014) Os cogomelos na génese das culturas. Brigantia 33-34: 67-90.
- Castro, M.L., Justo, A., Lorenzo, P. & Soliño, A. (2005). Guía micológica dos ecosistemas galegos. A Coruña. Baía Edicións.
- Castro, M.L., Justo, A. & Lorenzo, P. (2010). Els 50 bolets més comuns. Barcelona. Salvatella Editorial.
- Eriksson, J., Hjortstam, K. & Ryvarden, L. (1973). The Corticiaceae of North Europe. Vol. 2. Oslo. Fungiflora.
- Hemenway, P. (2008). Divine Proportion. φ Phi in Art, Nature and Science. Springwood. Lugano
- Hodges, E.R.S. (ed) (2003). The Guild Handbook of Scientific Illustration (2ª ed.). New Jersey. John Wiley & Sons Inc.
- Konrad, P. & Maublanc, A. (1924-1937) Icones selectae fungorum, 5 vols. Paris. Paul Lechevalier.
- Kränzlin, F. 2005. Champignons de Suisse. Tome 6. Russulaceae. Lucerne (Suiza). Edition Mykologia.
- Krieger, L.C.C. (1922) A sketch of the history of mycological illustration (Higher fungi). Mycologia 14(6): 311-331

- Livesy Ridgway, J. (1938). *Scientific Illustration*. California. Stanford University Press.
- Lunbeck, E. (ed.) (2011). *Histories of Scientific Observation*. U.S.A. University of Chicago Press.
- Malençon, G. & Bertault, R. (1970). *Flore des champignons supérieurs du Maroc*. Tome I. Rabat. Faculté des Sciences.
- Ricken, A. (1915) *Die Blätterpilze (Agaricacea)*. Leipzig. Theodor Oswald Weigel [facs. 1980]
- Tellería, M.T. & Melo, I. (1995). *Aphylophorales resupinatae non poroides, 1. Acanthobasidium- Cystostereum*. In *Flora Mycologica ibérica, 1*. Madrid, Berlin. CSIC- RJB & J. Cramer.
- Thomel, G., Melot, M. & Defaÿ, J. (1996). *Jean Baptiste Barla, 1817-1896, volumen publié à l'occasion du centenaire de sa mort*. *Ann. Mus. Hist. Nat. Nice*, 11: 1-322
- Varela Simó, J.M. (1997). *Dibujar la naturaleza*. Madrid. Ediciones Serbal.
- Ward, G.W.R. (ed.) (2008). *The grove encyclopedia of materials and techniques in art*. UK. Oxford University Press
- Wood, P. (1994). *Scientific Illustration*. New York. John Wiley & Sons, Inc.