

## Caracterización de tricomas en las flores de Tabaco – *Nicotiana tabacum* L. – Nota microscópica

Leonardo M. Anconatani \*, Ignacio J. Agudelo, Rafael A. Ricco

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Departamento de Farmacología, Cátedra de Farmacobotánica y Museo de Farmacobotánica "Juan A. Domínguez".

\* Autor a quien dirigir la correspondencia: [lmanconatani@ffyb.uba.ar](mailto:lmanconatani@ffyb.uba.ar)

### Resumen

El presente estudio se realizó una caracterización morfoanatómica detallada de la pubescencia floral de *Nicotiana tabacum* L. var. Virginia, un órgano de la planta menos estudiado que las hojas. Mediante técnicas de disociado y diafanizado, se analizó la diversidad de tricomas en las distintas piezas florales. Se describió la profusa pubescencia, particularmente en el perianto. Entre los resultados más significativos, se describen como carácter novedoso la presencia de tricomas dendroides pluricelulares en sépalos y pétalos, los cuales no habían sido reportados previamente para esta especie. Con relación a la escasa biografía dedicada al estudio de las flores de este vegetal se han observado algunas diferencias que se discuten. Este trabajo contribuye al conocimiento anatómico de *N. tabacum*, ya que las estructuras aquí descriptas pueden ser consideradas de utilidad diagnóstica para la especie.

## Characterization of trichomes in the flowers of Tobacco – *Nicotiana tabacum* L. – Microscopic note

### Summary

This study presents a detailed morpho-anatomical characterization of the floral pubescence of *Nicotiana tabacum* L. var. Virginia, a plant organ less studied than the leaves. Using dissociation and clearing techniques, the diversity of trichomes on the different floral parts was analyzed. The profuse pubescence, particularly on the perianth, was described. Among the most significant results, the presence of multicellular dendroid trichomes on sepals and petals, which had not been previously reported for this species, is described as a novel characteristic. Some differences have been observed in relation to the limited literature dedicated to the study of the flowers of this plant, and these are discussed. This work contributes to the anatomical knowledge of *N. tabacum*, since the structures described here can be considered diagnostically useful for the species.

### Introducción

Las plantas utilizadas como fumatorio por parte de distintos pueblos de la Argentina han sido ampliamente documentadas en trabajos históricos, arqueológicos, etnográficos, y etnobotánicos (Lozano, 1875; Palavecino, 1933; Serrano, 1934; Paucke, 1944; Montenegro, 1945; Métraux, 1946; Dobitzhoffer, 1967; Jolis, 1972; Pérez Gollán y Gordillo, 1993). Muchas de estas plantas fueron y son consideradas maestras, medicinales, además de otras utilidades y vinculaciones con pueblos originarios y mestizos. Dentro de este amplio espectro botánico, podemos destacar principalmente las pertenecientes al género *Nicotiana* sp. El empleo de las hojas de *Nicotiana tabacum* L. –Solanaceae–, mayoritariamente como

fumatorio, ha sido estudiado entre muchos pueblos originarios del continente americano (Sthal, 1925; Serrano, 1934; Cooper, 1949; Schultes, 1967; Wilbert, 1987; Furst, 1980; Ott, 1996; Schultes y Hoffman, 2010; Narby y Chanchari Pizuri, 2021). No menores son los estudios sobre otras especies del género como *Nicotiana rustica* L. (Wilbert, 1987; Pérez Gollán y Gordillo, 1993; Narby y Chanchari Pizuri, 2021) o *Nicotiana longiflora* Cav. (Dieckmann, 1912; Schulz, 1976; Cardenas, 1992; Scarpa, 2012) y *Nicotiana paa* Mart. Crov. (Martínez Croveto, 1978; 1980; Pérez Gollán y Gordillo, 1993; Scarpa y Rosso, 2011; Anconatani y col., 2018) entre otras especies conocidas.

Respecto a la *Nicotiana tabacum* L., el órgano mayormente

**Palabras clave:** tabaco – tricomas – flor

**Key words:** tobacco – trichomes – flower

utilizado según las bibliografías citadas son sus hojas –generalmente secas, tostadas, enteras, en trozos o molidas– ya sea para ser empleadas en forma de cigarrillos, en pipas o en forma de rapé. Es por ello, que los estudios sobre esta especie, sobre todo los anatómicos e histológicos, se centraron en este órgano particularmente (Goodspeed, 1954; Gassner, 1973; Metcalfe y Chalk, 1979; Leal, 2023). Si bien también existen trabajos y descripciones sobre los otros órganos del vegetal (Goodspeed, 1954), incluidos detallados trabajos sobre los tricomas foliares (Goodspeed, 1954; Uzelac y col., 2021), lo que nos interesa destacar son aquellos escasos estudios anatómicos relativos a sus flores, como los de Chang y Sun (2020) y Leal, y col. (2023b).

En este trabajo, las flores estudiadas corresponden a la especie *Nicotiana tabacum* var. Virginia, una de las variedades de tabaco más comúnmente cultivadas. Las flores son actinomorfas y hermafroditas. El perianto es soldado y notablemente pubescente, en su zona abaxial. Tiene un cáliz tubuloso-acampanado, gamosépalo, pentámero. La corola es gamopétala, rosa-blanquecina, pentámera, tubulosa, de estructura rotatoria a campanulada. El ovario es bilocular, con lóculos multiovulados y se dispone sobre un disco nectarífero. El estilo es filiforme, el estigma es capitado, único y bilobulado. Los estambres son 5 y se insertan en la garganta de la corola, donde se observa pubescencia. Las anteras son bitecas, de dehiscencia longitudinal (Dimitri, 1988; Leal, 2023b).

## Materiales y métodos

### Materiales de estudio

*Nicotiana tabacum* var. Virginia: ARGENTINA. Prov. Buenos Aires: Barrio Ramos Mejía, La Matanza, XI-2025, Anconatani 280. (BAF).

*Nicotiana tabacum* var. Virginia: ARGENTINA. Prov. Buenos Aires: La Plata, V-1968, Amorín, N° BAF:14285.

*Nicotiana tabacum* var. Virginia: ARGENTINA. Prov. Buenos Aires, Facultad de agronomía, II-1968, A. A. García, N° BAF:14269.

*Nicotiana tabacum* var. Virginia: ARGENTINA. Prov. Córdoba, II-1956, J. Caro, N° BAF:14271.

*Nicotiana tabacum*: ARGENTINA. Prov. Buenos Aires, III-1929, B. Enriquez, N° BAF:14272.

### Técnicas Anatómicas

Se realizó la caracterización morfoanatómica de las flores de *Nicotiana tabacum* a partir del material herbario recolectado, de muestras vegetales y material de referencia depositado en el herbario BAF.

El material fresco fue tratado directamente y en el caso del material seco fue rehidratado, sumergiéndolo en agua caliente durante 5 minutos.

Se realizaron diafanizados de la corola según la técnica de Dizeo de Strittmatter (1973) y disociados leves de las piezas florales con hidróxido de sodio al 5 % (D'Ambrogio de Argüeso, 1986; IRAM, 1993).

Todos los materiales obtenidos fueron observados con un microscopio Carl Zeiss Axioskop 2 Plus provisto de una cámara digital Moticam X2.

## Resultados

Se observó en el disociado de los sépalos restos de epidermis constituida por células con paredes anticlinales de tipo sinuosas y estomas anomocíticos. La estructura de las células es de tipo isodiamétrica y de forma rectangular. Presenta, como es común en la familia y el género, abundante

**Figura 1.-** Flores de tabaco



cantidad de arenillas cristalinas de oxalato de calcio. Respecto a su pubescencia es profusa y se pueden distinguir principalmente dos tipos de tricomas glandulares: unos con pie pluricelular uniseriado (de entre 2 y 5 células) y cabeza bicelular con células en disposición paraclinal (Figura 2A), y otros con pie pluricelular uniseriado y cabeza pluricelular. En este último caso se pueden distinguir, respecto a la composición celular de su cabeza, algunas constituidas por células dispuestas de modo anticlinal (2-3 células por cabeza), con una longitud entre 192,5  $\mu\text{m}$  y 357,5  $\mu\text{m}$  (Figura 2B) y en otros casos dispuestas tanto de modo anticlinal como periclinal (constituyendo hasta 7 filas) (Figura 2B y 2C). Los sépalos además presentan escasos tricomas pluricelulares de tipo dendroide (Figura 2D).

En el disociado leve de la corola se observó, en la epidermis adaxial, de forma isodiamétrica y la presencia de papilas. En la epidermis abaxial las células epidérmicas presentan forma rectangular a isodiamétrica. En la porción inferior de la corola, en su parte interna (adaxial), se distingue una abundante pubescencia, que disminuye hacia su porción superior, conformada por tricomas tectores simples pluricelulares (2-5 células uniseriadas) con un tamaño de 297,5  $\mu\text{m}$  a 660  $\mu\text{m}$  de largo (Figura 2E) y escasos tricomas pluricelulares ramificados, que constan de un pie (de 30  $\mu\text{m}$  a 60  $\mu\text{m}$ ), que se bifurca en un brazo corto generalmente unicelular (entre 90  $\mu\text{m}$  a 115  $\mu\text{m}$ ) y otro más largo pluricelular (entre 310  $\mu\text{m}$  a 420  $\mu\text{m}$ ).

En su parte externa (abaxial) presenta abundante pubescencia, con tricomas tectores simples pluricelulares escasos y abundantes tricomas glandulares, de similares características a los descritos en los sépalos (Figura 2F). Se distinguen entre estos tricomas, algunos con pie pluricelular uniseriado y cabeza unicelular (Figura 2G), bicelular (Figura 2H) y de varias filas celulares con disposición tanto anticlinal como paraclinal (3 a 5 filas) (Figura 2I). Se han observado también tricomas glandulares con pie unicelular y cabeza pluricelular (Figura 2J) y con pie pluricelular uniseriado y cabeza pluricelular con células aplanadas, de 210,4  $\mu\text{m}$  a 305,0  $\mu\text{m}$  de longitud (Figura 2K). En la Figura 2L se observa la presencia de estos tricomas, visibles en un microscopio estereoscópico. Al igual que en el cáliz, se determinó la presencia de muy escasos tricomas dendroides pluricelulares (Figura 2M, 2N y 2O).

En el disociado leve realizado al androceo, se observan diversos tipos de tricomas. La base del filamento presenta mayor pubescencia (Figura 2P), con abundantes tricomas tectores simples pluricelulares (3 a 5 células), de 260  $\mu\text{m}$  a 610  $\mu\text{m}$  de longitud y algunos tricomas pluricelulares ramificados de similar tamaño, presentes además en la corola (Figura 2Q).

Por otro lado, en la antera se observan escasos tricomas simples pluricelulares de hasta 5 células (que se distinguen por su base ensanchada, que se afina hacia el extremo superior), con

un largo de 120,3  $\mu\text{m}$  a 172,5  $\mu\text{m}$  (Figura 2R). Presentan además dos tipos de tricomas glandulares: (1) de pie pluricelular y cabeza pluricelular con células anticlinales y paraclinales (de hasta 4 estratos celulares), de corto tamaño (80,2  $\mu\text{m}$  a 97,5  $\mu\text{m}$ ), donde la longitud del pie es similar a la de la cabeza (Figura 2S) y (2) de pie pluricelular y cabeza uni o bicelular, de mayor longitud que los anteriores (157,2  $\mu\text{m}$  a 185,5  $\mu\text{m}$ ). Se observan además, células papilosas con cutícula estriada y elementos xilemáticos cortos espiralados. Presenta gránulos de polen tricolpados, prolatos (P= 74,5  $\mu\text{m}$ , E= 53  $\mu\text{m}$ , P/E= 1,39  $\mu\text{m}$ ), de ámbito circular, con exina tectada y estriada a reticulada-heterobrocada (Figura 2T).

En el disociado leve del gineceo, por su parte, presenta células epidérmicas de tipo isodiamétricas, células parenquimáticas, traqueas y cristales prismáticos (de oxalato de calcio). Se observaron escasos tricomas glandulares con pie pluricelular uniseriado y cabeza bicelular exclusivamente de 203,5  $\mu\text{m}$  a 300,5  $\mu\text{m}$  (Figura 2U).

## Discusión y Conclusiones

En este trabajo, se estudiaron y describieron con detalle los tricomas que componen las distintas partes de la flor de la *Nicotiana tabacum* var. Virginia. El objetivo se centró en el análisis de su pubescencia de manera extendida y no en una descripción exhaustiva de su morfoanatomía, la cual se encuentra excelentemente caracterizada en Leal y col. (2023).

Respecto a los datos obtenidos, y en relación con los trabajos anteriormente mencionados sobre las flores de tabaco, se describen como caracteres nóveles la presencia de un gineceo prácticamente glabro y, sólo a nivel del estilo, y de manera aislada, se encontraron escasísimos tricomas glandulares con pie pluricelular y cabeza bicelular.

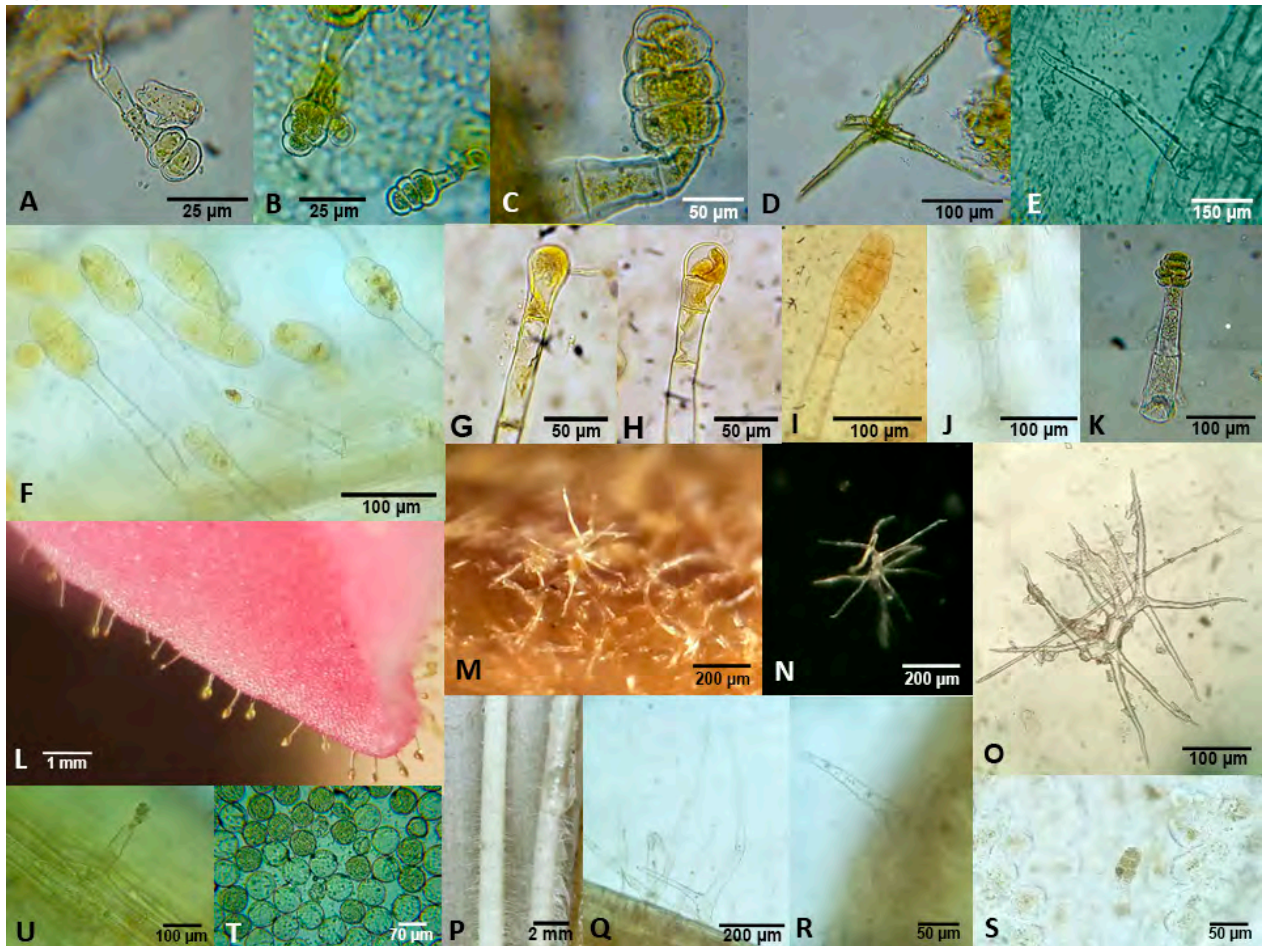
Para el androceo, en la antera, se observaron tricomas glandulares de pie corto unicelular y cabeza pluricelular con células en disposición anticlinal y paraclinal, no descritos anteriormente.

Los sépalos presentaron una gran diversidad de tricomas glandulares, y no se observaron los tricomas tectores pluricelulares simples descritos por Goodspeed (1954).

En los pétalos se observaron una variada composición de tricomas glandulares que coinciden con los descritos con trabajos previos (Leal y col., 2023), a los que se suman tricomas glandulares de pie unicelular y cabeza pluricelular y tricomas tectores simple pluricelulares.

Un caso particular lo constituyen los tricomas dendroides pluricelulares, no descritos anteriormente para esta especie, que fueron observados en sépalos y pétalos de todos los ejemplares analizados.

Este trabajo aporta nuevos conocimientos a la anatomía de *Nicotiana tabacum* L., basados en caracteres considerados de utilidad diagnóstica para la especie.

**Figura 2.-** Tricomas en la flor del tabaco

**A:** Tricoma glandular con pie pluricelular y cabeza bicelular de células con disposición paraclinal. **B:** Tricomas glandulares con pie y cabeza pluricelular de células con disposición paraclinal (derecha) y paraclinal y anticlinal (izquierda). **C:** Tricoma glandular con pie pluricelular y cabeza pluricelular de células con disposición paraclinal y anticlinal. **D:** Tricoma pluricelular dendroide. **Corola E:** Tricoma pluricelular simple tector. **F:** Tricomas glandulares con pie pluricelular y cabeza pluricelular de células con disposición periclinal y anticlinal. **G:** Tricoma glandular con pie uniseriado pluricelular y cabeza unicelular. **H:** Tricoma glandular con pie uniseriado pluricelular y cabeza bicelular. **I:** Tricoma glandular con pie uniseriado pluricelular y cabeza pluricelular. **J:** Tricoma glandular con pie unicelular y cabeza pluricelular. **K:** Tricoma glandular con pie uniseriado pluricelular y cabeza pluricelular de células aplanadas. **L:** Tricomas en el borde del pétalo de la flor de tabaco observado al microscopio estereoscópico. **M:** Tricoma pluricelular dendroide observado al microscopio estereoscópico. **N:** Tricoma pluricelular dendroide observado al microscopio estereoscópico. **O:** Tricoma pluricelular dendroide. **Androceo P:** Base de los filamentos donde se observa pubescencia. **Q:** Tricomas tectores pluricelulares ramificados en la base del filamento; **R:** Tricoma tector pluricelular simple en la antera. **S:** Tricoma glandular pluricelular corto en la antera. **Gineceo T:** Polen. **U:** Tricoma glandular con pie pluricelular uniseriado y cabeza bicelular.

## Bibliografía

- Anconatani, L.M.; Ricco, R.A., Scarpa, G.F.; Wagner, M.L. (2018). "Análisis farmacobotánico del órgano subterráneo del 'coro' (*Nicotiana paa*, Solanaceae), un fumatorio sagrado moqoit". *Lilloa* 55 (2): 1-7.
- Cardenas, M. (1992). *Manual de plantas económicas de Bolivia*. 2º edición. Amigos del Libro. Bolivia.
- Chang, H.; Sun, F. (2020). "Temporal Distinction between Male and Female Floral Organ Development in *Nicotiana tabacum* cv. Xanthi (Solanaceae)". *Plants* 9 (1): 127.
- Cooper, J.M. (1949). "Stimulants and narcotics" en Steward, J.H. (ed.) *Handbook of South American Indians*, Vol 5. Smithsonian Institution. Washington DC.: 525-558.
- D'ambrogio de Argüeso, A. (1986). *Manual de técnicas en histología vegetal*. Hemisferio Sur, Argentina.
- Dieckmann, J. (1912). *Contribución al estudio de las Solanáceas Argentinas*. Tesis presentada para optar al grado de Doctor en Ciencias Naturales. Col. Y Grau, Buenos Aires, Argentina.
- Dimitri, J.M. (1988). *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*, Tomo I, Segundo Volumen, 3ª edición. Acme, Buenos Aires.
- Dizeo de Strittmatter, C. (1973). "Nueva técnica de diafanización". *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 15: 126-129.
- Dobrizhoffer, M. ([1784] 1967). *Historia de los abipones. Vol. 1*. Universidad Nacional del Nordeste, Resistencia.

- Furst, P.T. (1980). *Los alucinógenos y la cultura*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Gassner, G. (1973). *Mikroskopische Untersuchung pflanzlicher Lebensmittel*. Stuttgart, Alemania.
- Goodspeed, T. H. (1954). *The genus Nicotiana; origins, relationships, and evolution of its species in the light of their distribution, morphology, and cytogenetics*. Waltham, Mass, United States.
- Leal, M.; Moreno, M.A.; Alborno, P.L.; Mercado, M.I.; Zampini, I.C.; Isla, M.I. (2023). "Nicotiana tabacum Leaf Waste: Morphological Characterization and Chemical-Functional Analysis of Extracts Obtained from Powder Leaves by Using Green Solvents". *Molecules*, 28: 1396.
- Leal, M.; Moreno, M.A.; Alborno, P.L.; Mercado, M.I.; Zampini, I.C.; Isla, M.I. (2023b). "Morphological Characterization of Nicotiana tabacum Inflorescences and Chemical-Functional Analysis of Extracts Obtained from Its Powder by Using Green Solvents (NaDESs)". *Plants*, 12: 1554.
- Lozano, P. ([1754-1755] 1875). *Historia de la conquista del Paraguay, Rio de la Planta y Tucumán*. Vol 5. Imprenta popular. Buenos Aires.
- Martínez Crovetto, R. (1978). "Una nueva especie de Nicotiana de la flora argentina". *Bonplandia*, 5 (2): 7-10.
- Martínez Crovetto, R. (1980). "Identificación botánica del 'coro', antiguo fumatorio utilizado por los indios del Chaco (Rep. Argentina)" en Editores Mexicano Unidos (eds). *La antropología Americanista en la Actualidad. Homenaje a Raphael Girard Tomo 2*, México: 455-463.
- Metcalf, C.R.; Chalk, L. (1979). *Anatomy of the Dicotyledons, systematic anatomy of the leaves and stems*. Vol. II. Second Edition. Clarendon Press, Oxford.
- Métraux, A. (1946). "Ethnography of the Chaco" en Steward, J.H. (ed.). *Handbook of South American Indians* 1. Smithsonian Institution. Washington: 197-370.
- Montenegro, P. (1945). *Materia Médica Misionera*. Imprenta de la Biblioteca Nacional, Buenos Aires.
- Narby, J.; Chamchari Pizuri, R. (2021). *Plantas maestras. Tabaco y ayahuasca*. Centro Amazónico de Antropología y Aplicación Práctica (CAAAP), Lima.
- Ott, J. (1996). *Pharmacothéon: drogas enteógenas, sus fuentes vegetales y su historia*. Los Libros de la Liebre de Marzo, Barcelona.
- Palavecino, E. (1933). "Los indios Pilagá del Río Pilcomayo". *Anales del Museo Nacional de Historia Natural Bernardino Rivadavia*, tomo XXXVII: 517-582.
- Pérez Gollán, J.A.; Gordillo, I. (1993). "Alucinógenos y sociedades indígenas del noroeste argentino". *Anales de Antropología*, 30: 299-350.
- Paucke, F. (1944). *Hacia allá y para acá. Una estadía entre los indios Mocoibés, 1749-1767*. Volumen IIIb. Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán.
- Scarpa, G.F. (2012). *Las plantas en la vida de los criollos del oeste Formoseño*. Rumbo Sur, Buenos Aires.
- Scarpa, G.F.; Rosso, C.N. (2011). "Etnobotánica del 'coro' (Nicotiana paa, Solanaceae): un tabaco silvestre poco conocido del extremo sur de Sudamérica". *Bonplandia* 20 (2): 391-404.
- Schultes, R.E. (1967). "The botanical origins of South American Snuff" en Efron, D. H., Holmstedt, B. y Kline, N. S. (eds.). *Ethnopharmacologic Search for Psychoactive drugs*. Raven Press, Estados Unidos: 291-306.
- Schultes, R.E.; Hofmann, A. (2010). *Plantas de los dioses. Orígenes de los alucinógenos, 2ª edición en español, cuarta reimpresión*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Schulz, A.G. (1976). *Nombres comunes de las plantas*. Talleres Gráficos Moro, Chaco.
- Serrano, A. (1934). "El uso del tabaco y vegetales narcotizantes entre los indígenas de América". *Revista Geográfica Americana*. Año II, Vol. 2 (15): 415-430.
- Stahl, G. (1925). "Der Tabak im Leben südamerikanischer Völker. Zeitschrift für". *Ethnologie* 57 (1-2): 81-152.
- Uzelac, B.; Stojičić, D.; Budimir, S. (2021). "Glandular Trichomes on the Leaves of Nicotiana tabacum: Morphology, Developmental Ultrastructure, and Secondary Metabolites" en Ramawat, K.G., Ekiert, H.M.; Goyal, S. (eds.). *Plant Cell and Tissue Differentiation and Secondary Metabolites*. Springer International Publishing.
- Wilbert, J. (1987). *Tobacco and Shamanism in the South America*. Yale University Press, Estados Unidos.