

ESTUDIO ANATÓMICO DE ÓRGANOS VEGETATIVOS EN REPRESENTANTES DE DATUREAE (SOLANACEAE)

IRIS JOSEFINA LISCOVSKY¹, MARÍA TERESA COSA¹ y NILDA DOTTORI¹

Summary: Anatomical study of the vegetative organs in species of Datureae (Solanaceae). This study deals with the leaf and stem anatomy in species of Datureae G. Don: *Brugmansia x candida* Pers., *B. suaveolens* Bercht. & Presl., *Datura ferox* L., *D. inoxia* Mill., *D. metel* L., *D. stramonium* var. *stramonium* L., *D. stramonium* var. *tatula* (L.) Torr., *D. wrightii* Hort. ex Regel. The stem features support the point of view that *Datura* L. and *Brugmansia* Pers. should be considered independent but closely related genera.

Key words: Datureae, *Datura*, *Brugmansia*, vegetative anatomy, stomata, trichomes.

Resumen: Se estudia la anatomía de hoja y tallo, en representantes de la tribu Datureae G. Don: *Brugmansia x candida* Pers., *B. suaveolens* Bercht. & Presl., *Datura ferox* L., *D. inoxia* Mill., *D. metel* L., *D. stramonium* var. *stramonium* L., *D. stramonium* var. *tatula* (L.) Torr., *D. wrightii* Hort. ex Regel. Las evidencias anatómicas puestas de manifiesto particularmente en el tallo, resultaron de relevancia, favoreciendo el criterio de mantener a *Datura* L. y *Brugmansia* Pers. como géneros independientes pero estrechamente relacionados.

Palabras clave: Datureae, *Datura*, *Brugmansia*, anatomía vegetativa, estomas, tricomas.

INTRODUCCIÓN

La tribu Datureae G. Don, está incluida en la subfamilia Solanoideae y cuenta con unas 17 especies distribuidas en 2 géneros (Hunziker, 2001). *Datura* L. comprende plantas herbáceas con ciclo de vida anual o bienal; las 11 especies que lo componen son frecuentes en hábitats abiertos, semiáridos o disturbados. Según Symon & Haegi (1991), es un género del Nuevo Mundo con distribución natural centrada en México y extendida hasta el sudoeste de EE.UU. en el norte, Panamá en el sur y Las Antillas en el este. En Sud América, son comunes *D. inoxia* Mill., *D. metel* L. y *D. ferox* L. (Hunziker, *op. cit.*)

Brugmansia Pers., cuenta con unas 6 especies de árboles o pequeños arbustos, cuyo origen se ubica en los Andes de Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia, a 3000 msm. (Lockwood, 1973; Hunziker, *op. cit.*)

La importancia de la tribu está dada tanto desde el aspecto cultural (rituales, ceremonias), como científico, medicinal y ornamental; además, algunas especies (ej. *D. ferox*, de amplia distribución en Argen-

tina), son malezas para la agricultura y tóxicas para el ganado (Haegi, 1976; Gallo, 1987).

En cuanto a los integrantes de esta tribu, se han generado dos posturas divergentes entre los autores; mientras unos reconocen la autonomía de *Datura* y *Brugmansia*, basándose en diferencias morfológicas de los órganos reproductivos, biológicas, geográficas y genéticas (Lockwood, 1973; Ortega U., 1974; Haegi, 1976; Symon, 1991; Symon & Haegi, 1991; Carrizo García, 1998; Persson *et al.*, 1999; Mace *et al.*, 1999; Hunziker, 2001), otros sostienen que las evidencias para tal separación son insuficientes y consideran que *Brugmansia*, es una sección o subgénero de *Datura* (Barclay, 1959; Hammer *et al.*, 1983; Nee, 1991; Bristol, 1996). Con la finalidad de aportar datos que puedan contribuir a esclarecer estas discrepancias sobre la validez de ambos géneros, se realiza el estudio anatómico comparativo de las hojas y tallo primario y secundario, en 6 taxones de *Datura* (4 especies y dos variedades) y 2 taxones de *Brugmansia* (1 especie y un híbrido).

MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales utilizados se encuentran depositados en el Museo Botánico de Córdoba (CORD):

Brugmansia x candida Pers. (*B. aurea* x *B. versicolor*). ARGENTINA. Prov. Córdoba. Dpto.

¹ Laboratorio de Morfología Vegetal Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Av. Vélez Sarsfield 299. Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV). C. C. 495, 5000 Córdoba. Argentina
e-mail: iliscovsky@com.uncor.edu

Capital, Cosa 283, 22-III-2000 (cult.); Cosa 344, 22-IV-2002 (cult.). PERÚ. *Prov. Cuzco*: Aguas calientes, Cosa 301, 10-IV-2001.

Brugmansia suaveolens Bercht. & Presl. ARGENTINA. *Prov. Córdoba: Dpto. Capital*, Cosa 281, 10-III-2000; Cosa 282, 22-III-2000; Liscovsky 20, 1-IV-2002. *Prov. Entre Ríos: Dpto. Capital*, Paraná, Cosa 269, 26-XII-1999 (cultivadas).

Datura ferox L. ARGENTINA. *Prov. Córdoba: Dpto. San Javier*, Yacanto, Cosa 259, 12-IV-1998; Cosa 275, 28-I-2000; Cosa 280, 5-III-2000; Cosa 284, 19-III-2000. *Dpto. Colón*, La Calera, Liscovsky 2, 26-III-2000.

Datura innoxia Mill. ARGENTINA. *Prov. Córdoba: Dpto. Río Segundo*, Río Segundo, Subils s/n, Colección Fco. CORD N° 4020-a, 5-III-2000 (cult.). *Prov. Catamarca: Dpto. Capayán*, Chiarini 576, 26-III-2002.

Datura metel L. ARGENTINA. *Prov. Córdoba: Dpto. Capital*, Ariza 3438, 20-III-2000 (cult.).

Datura stramonium var. *stramonium* L. CHILE. *Reg. VI: Concepción*, Subils y Barboza 193, I-2000. PERÚ. *Prov. Cuzco*: Cuzco, Cosa 302, 11-IV-2001.

Datura stramonium var. *tatula* (L.) Torr. CHILE. *Reg. VI: Concepción*, Subils y Barboza 192; I-2000. PERÚ. *Prov. Cuzco*: Cuzco, Cosa 304; 11-IV-2001.

Datura wrightii Hort. ex Regel ARGENTINA. *Prov. Córdoba: Dpto. Río Segundo*, Río Segundo, Subils s/n, Colección Fco. CORD N° 4021, 5-III-2000. (cult.). *Prov. Neuquén: Dpto. Chos Malal*, Chos Malal, Liscovsky 3, 8-I-2001. *Dpto. Confluencia*, Neuquén, Liscovsky 5, 4-VI-2001 (cult.).

Se utilizaron materiales frescos y conservados en FAA. Para el estudio de epidermis en vista superficial se realizaron preparados temporarios mediante la técnica de "peeling" y se tiñeron con azul astral. En algunas especies fue necesario, para separar ambas epidermis, colocar trozos de lámina en solución de ácido nítrico al 10% y ácido crómico al 10%; en otras, cuando al extraer la epidermis quedaban restos del mesofilo; se diafanizó con hipoclorito de sodio al 90% y se tiñó con safranina. En *Datura wrightii*, debido a su alta densidad de tricomas, los estomas se observaron desde la cara tangencial interna, previa diafanización.

Para determinar el número de células epidérmicas, estomas y tricomas por mm² se utilizó un ocular reticulado. Se seleccionaron para tal fin hojas chicas (2,9 x 1,4 cm a 5,9 x 3,9 cm), medianas (8,2 x 4,7 cm a 1,1 x 7,7 cm) y grandes (10,5 x 9,5 cm a 19,5 x 14,5 cm).

El estudio de hojas y tallos, en corte transversal, se realizó con preparados temporarios (coloreados con azul astral) y con preparados permanentes. Para estos últimos, el material previamente fijado en FAA se deshidrató en serie de alcohol etílico y xilol y se lo incluyó en histoplast; los cortes micrótomos de 20 a 25 µm de espesor se colorearon con hematoxilina activada, safranina y verde permanente (Conn *et al.*, 1960). En los tallos de mayor diámetro se realizaron cortes de 60 µm de espesor con xilótomo; al leño de *Brugmansia* se lo ablandó previamente con solución de ácido clorhídrico (D' Ambrogio de Argüeso, 1986).

Se analizaron tallos de los siguientes diámetros: 2-7 mm, de 10-12 mm, 20 mm y de 25-29 mm. Los dibujos se realizaron con cámara clara y se tomaron fotomicrografías con microscopio Axiophot.

OBSERVACIONES

A. HOJA.- Las hojas son ovadas, de base desigual y punta aguda, con tamaños muy variables, siendo generalmente más grandes en *Brugmansia* (27,5 x 14,2 cm), que en *Datura* (25 x 23,5 cm).

Morfología de la epidermis: En ambos géneros, las células epidérmicas propiamente dichas en vista superficial, poseen paredes anticlinales subrectas en el epifilo (Fig. 1 A, C) y sinuosas en el hipofilo (Fig. 1 B, D). En las dos caras, la forma es irregular.

Estomas y estomatogénesis: En una misma hoja se distinguen varios tipos de estomas, los que se denominaron acorde a la terminología de Frys-Claessens & Van Cotthen (1973), basada en el número, origen y disposición de las células subsidiarias. El estudio ontogenético se efectuó en *Datura ferox* y *Brugmansia suaveolens*. Se pudo observar que los estomas se organizan de tres maneras distintas, a partir del meristemoide:

a. El meristemoide sólo produce las células oclusivas; los estomas son perígenos y están rodeados por 2 ó más células vecinas, de las cuales una es hermana del meristemoide: tipo aperígeno (Fig. 2 A, E).

b. El meristemoide produce algunas células auxiliares, antes de formar las células oclusivas; los estomas son mesoperígenos y están rodeados por 1 ó 2 células mesógenas que derivan del meristemoide y por células vecinas perígenas, entre ellas la hermana del meristemoide: tipos hemiparamesoperígeno (Fig. 2 A-D), hemidiamesoperígeno (Fig. 2 A, B, G, H) y anisomesoperígeno (Fig. 2 A, B, F, I).

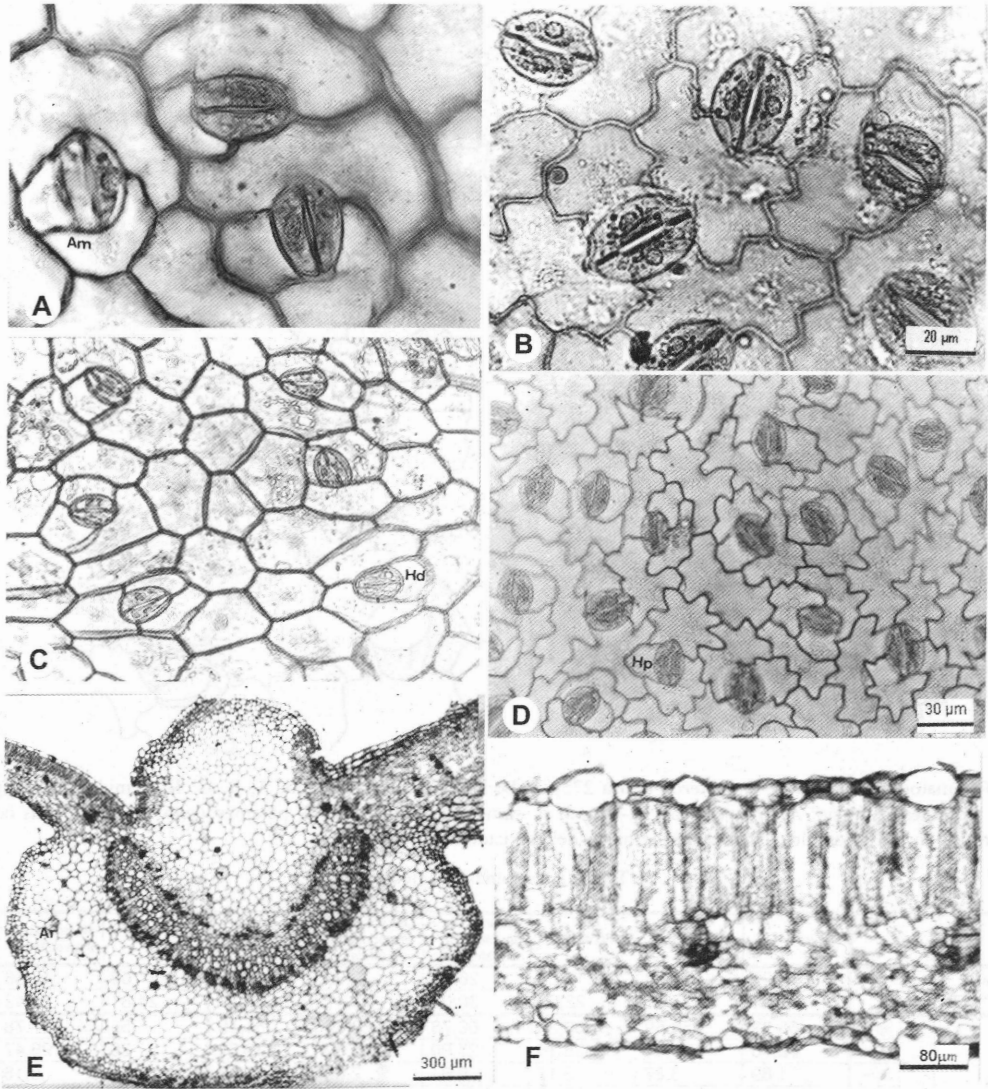


Fig. 1. Epidermis foliar en vista superficial. **A-B:** *D. ferox* (Cosa 284), epifilo e hipofilo respectivamente; **C, D:** *B. suaveolens* (Cosa 281), epifilo e hipofilo respectivamente; **E:** Estructura interna de la hoja, a nivel de la vena media en *B. suaveolens* (Dottori 209); **F:** mesofilo de *D. ferox* (Cosa 280). *Abreviaturas:* Am: anisomesoperígeno, Hd: hemidiamesoperígeno, Hp: hemiparamesoperígeno. *Aumentos:* la escala de 20 µm corresponde a **A y B** y la de 30 µm a **C y D**.

c. El meristemoide origina 2 células auxiliares mesógenas (Fig. 2 J), antes de formar las oclusivas; tipo paramesógeno.

Los cinco tipos de estomas están presentes en todas las especies estudiadas excepto en *Datura ferox* donde falta el tipo paramesógeno (Tabla 1).

En ambos géneros son abundantes en orden decreciente los estomas aperígenos, hemiparamesoperígenos y anisomesoperígenos; son raros los paramesógenos y los hemidiamesoperígenos.

Se encontraron estomas anormales con 1 célula oclusiva, con 2 oclusivas abortivas o, estomas contiguos

(Fig. 2 K-M), con los poros estomáticos paralelos. Los tres casos se observaron en *D. ferox*, el primero y el último en *B. x candida*; mientras que, en *B. suaveolens*, *D. inoxia* y en las dos variedades de *D. stramonium*, sólo hay estomas contiguos.

Se determinó el índice estomático (Stace, 1965) y los resultados se expresan en la Tabla 1; ello pone en evidencia que en todos los casos, los valores en el epifilo son menores que en el hipofilo.

Tricomas: Según su organización se han caracterizado los siguientes tipos y subtipos de tricomas:

Tipo 1: eglandular simple, uniseriado con 2-5 cé-

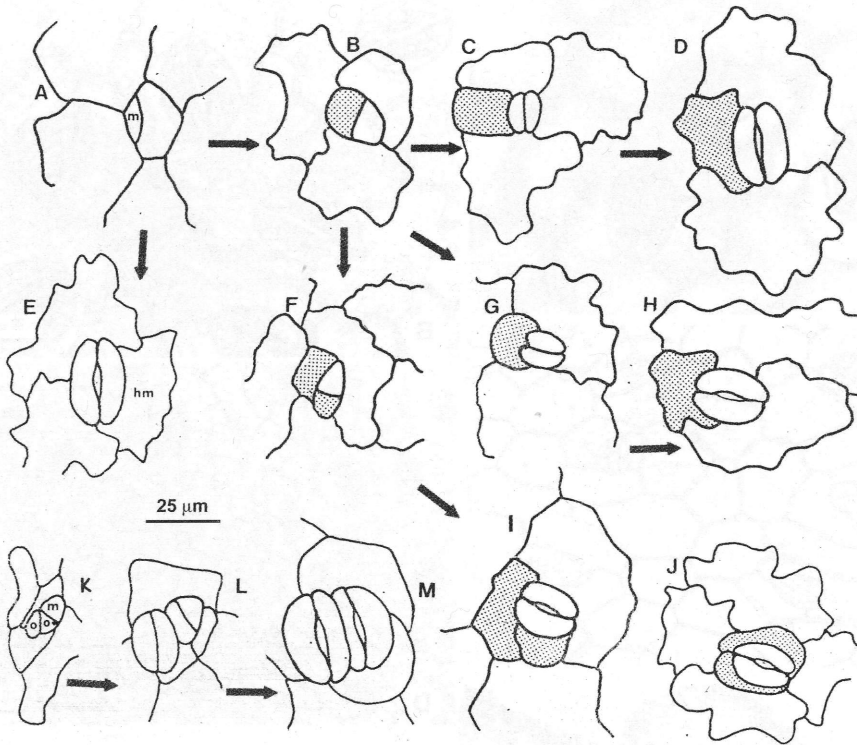


Fig. 2. Estomatogénesis. A-D, E-I: *D. ferox* (Cosa 275). A-D: hemiparamesoperígeno; A, B, G, H: hemidiamesoperígeno; A, B, F, I: anisomesoperígeno; A, E: aperígeno. K-M y J: *B. suaveolens* (Cosa 281) J: paramesógeno; K-M: estomas contiguos. *Abreviaturas*: m: meristemoide; hm: célula hermana del meristemoide; o: oclusiva.

Tabla 1. Estomas y Tricomas

		<i>Datura ferox</i>	<i>Datura innoxia</i>	<i>Datura metel</i>	<i>Datura stramonium</i> var. <i>stramon.</i>	<i>Datura stramonium</i> var. <i>tatula</i>	<i>Datura wrightii</i>	<i>Brugmansia x</i> <i>candida</i>	<i>Brugmansia</i> <i>suaveolens</i>	
Índice Estomático	e	25,25	24,23	16,05	26,92	20,69	16,28	17,69	16,38	
	h	30,11	27,60	22,01	30,06	27,47	23,11	24,81	24,42	
% tipos de estomas	e	ap	68,32	53,59	53,89	68,78	53,66	51,79	55	47,78
		hpm	22,46	36,41	35,16	27,00	33,80	38,39	26	29,47
		hdm	1,89	3,87	3,17	0,84	2,09	2,68	6,8	8,18
		am	5,44	5,03	7,49	3,38	10,45	6,25	6	8,26
		pm	0	0,86	0,29	0	0	0,89	0	0,49
		c	1,89	0,98	0	0	0	0	7,4	6,62
	h	ap	76,91	69,78	67,69	64,54	71,66	72,16	69,21	70,89
		hpm	16,27	26,33	27,59	30,61	17,74	18,35	18,28	18,46
		hdm	3,61	1,94	1,42	0,77	7,83	4,95	4,32	1,92
		am	1,61	1,61	3,30	4,08	2,76	3,33	5,45	5,84
		pm	0	0,33	0	0	0	1,24	0,78	2,20
		c	1,61	0	0	0	0	0	1,96	0,85
	Tipos de tricomas en hojas pequeñas	1	X		X	X	X	X	X	X
		2								X
3			X							
4,1		X	X	X	X	X	X	X	X	
4,2		X	X			X				
Frecuencia de tricomas por mm ² en hojas adultas	eg	e	1,13	0	1,13	0	0	15,87	9,07	2,27
		h	2,27	0	0	0	0	108,84	38,55	13,04
	g	e	0	22,11	2,27	0	2,27	2,26	6,80	3,97
		h	4,54	31,18	6,80	5,67	3,40	1,13	11,34	6,24

Abreviaturas: am: anisomesoperígeno; ap: aperígeno; c: estomas contiguos; e: epifilo; eg: eglandular; g: glandular; h: hipofilo; hdm: hemidiamesoperígeno; hpm: hemiparamesoperígeno; pm: paramesógeno; x: presencia.

lulas, algo curvos, de forma cónica y con cutícula rugosa (Fig. 3 A, B).

Tipo 2: eglandular ramificado pluricelular, con cutícula rugosa (Fig. 3 C).

Tipo 3: glandular simple, con pie de 2 ó más células (la distal con contenido denso) y cabezuela unicelular elíptica estipitada (Fig. 3 D).

Tipo 4: glandular simple, con pie bicelular y cabezuela pluricelular.

Subtipo 4.1: cabezuela con dos estratos, el superior con 2 a 6 células paralelas al pie y en la base 2 células pequeñas (Fig. 3 E).

Subtipo 4.2: cabezuela multicelular, con 3 estratos de células perpendiculares al pie, cada uno con 2 ó 4 células (Fig. 3 F).

La base de los tricomas descriptos, está formada por 1 a 3 células.

En todas las especies analizadas se diferencian tricomas eglandulares simples tipo 1 excepto en *D. inoxia*; esta especie, es la única que presenta tricomas glandulares tipo 3. Los tricomas ramificados tipo 2 se observaron excepcionalmente, en *B. suaveolens*. Los glandulares subtipo 4.1 se presentan en todas las especies; mientras que, los del subtipo 4.2, sólo en *D. ferox*, *D. inoxia* y *D. stramonium* var. *tatula*. Los tipos y frecuencias por mm² se indican en la Tabla 1.

Pecíolo: En corte transversal, *Datura* presenta un estrato de clorénquima subepidérmico y 4 a 8 de colénquima, predominando el tipo lagunar; en

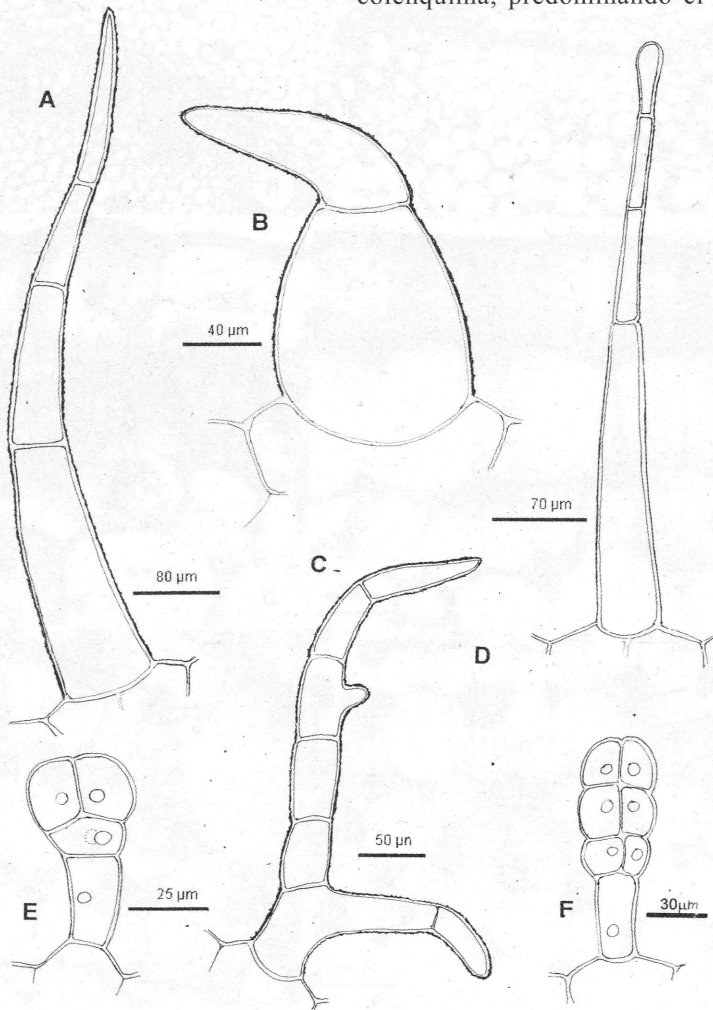


Fig. 3. Tricomas. **A** y **B**: eglandulares simples tipo 1; **A**: *B. suaveolens* (Cosa 281); **B**: *D. ferox* (Cosa 275); **C**: ramificado tipo 2 en *B. suaveolens* (Liscovsky 1); **D-F**: glandulares; **D**: con cabezuela unicelular tipo 3, en *D. inoxia* Subils s/n.; **E** y **F**: con cabezuela pluricelular; **E**: células de la cabezuela paralelas al pie, subtipo 4.1 en *D. metel* (Ariza.3438); **F**: células de la cabezuela perpendiculares al pie, subtipo 4.2. en *D. inoxia* Subils s/n, Colección Fco. CORD N° 4020-a.

Brugmansia hay 1 a 2 estratos de clorénquima y los 6 a 10 estratos de colénquima son principalmente angular. En el parénquima de ambos géneros se observan areniscas cristalinas y gránulos de almidón. El haz vascular bicolateral, en la zona proximal, forma un arco del que se desprende un haz menor a cada lado; en la zona distal generalmente se mantiene ese número de haces, o bien aumenta como en *B. suaveolens* hasta 2 a cada lado y 5 a 6 en *D. metel*.

Lámina: En ambos géneros, la sección transversal es comprimida dorsiventralmente (Fig. 1 F) y los bordes son redondeados. La epidermis es unistrata, con células rectangulares y cutícula delgada. La estructura foliar es dorsiventral. El parénquima en empalizada presenta una capa de células y el esponjoso 5-7 capas (Fig. 1 F) que se continúan hasta el borde de la lámina. La zona de la vena media es prominente en ambas caras y el haz vascular forma un arco (Fig. 1 E).

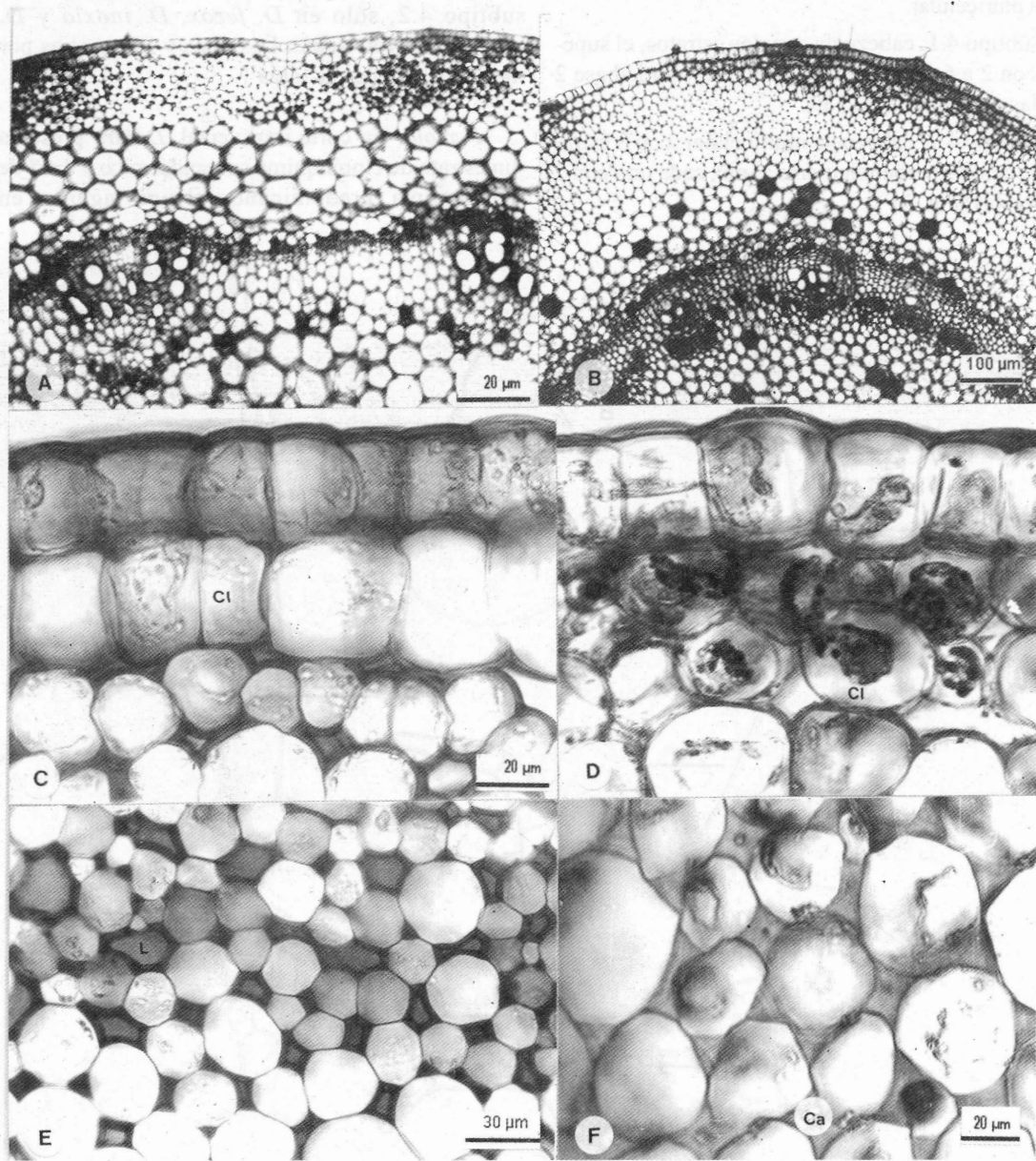


Fig. 4. Estructura primaria del tallo. A, C y E: *D. ferox* (Cosa 275); B, D y F: *B. x candida* (Cosa 283). A y B: vista general del tallo; C y D: detalle de la corteza, mostrando la epidermis, clorénquima y parte del colénquima; E y F: colénquima lagunar y angular respectivamente. Aumentos: la escala de 20 µm de F corresponde también a D.

Por debajo de ambas epidermis, en *Datura* hay solo colénquima y en *Brugmansia* hay clorénquima a cada lado del colénquima; en *B. suaveolens* a veces en el hipofilo se diferencia un estrato continuo de clorénquima. Hay drusas en el parénquima esponjoso y areniscas cristalinas en el parénquima de la vena principal.

B. TALLO.- Las especies de *Datura* son herbáceas, a diferencia de las de *Brugmansia* que son arbustos o árboles bajos.

Estructura primaria: En ambos géneros, la sección transversal del tallo es circular, la epidermis unistrata y la cutícula delgada (Fig. 4 A, D). Los tricomas son similares a los de las hojas, presentan-

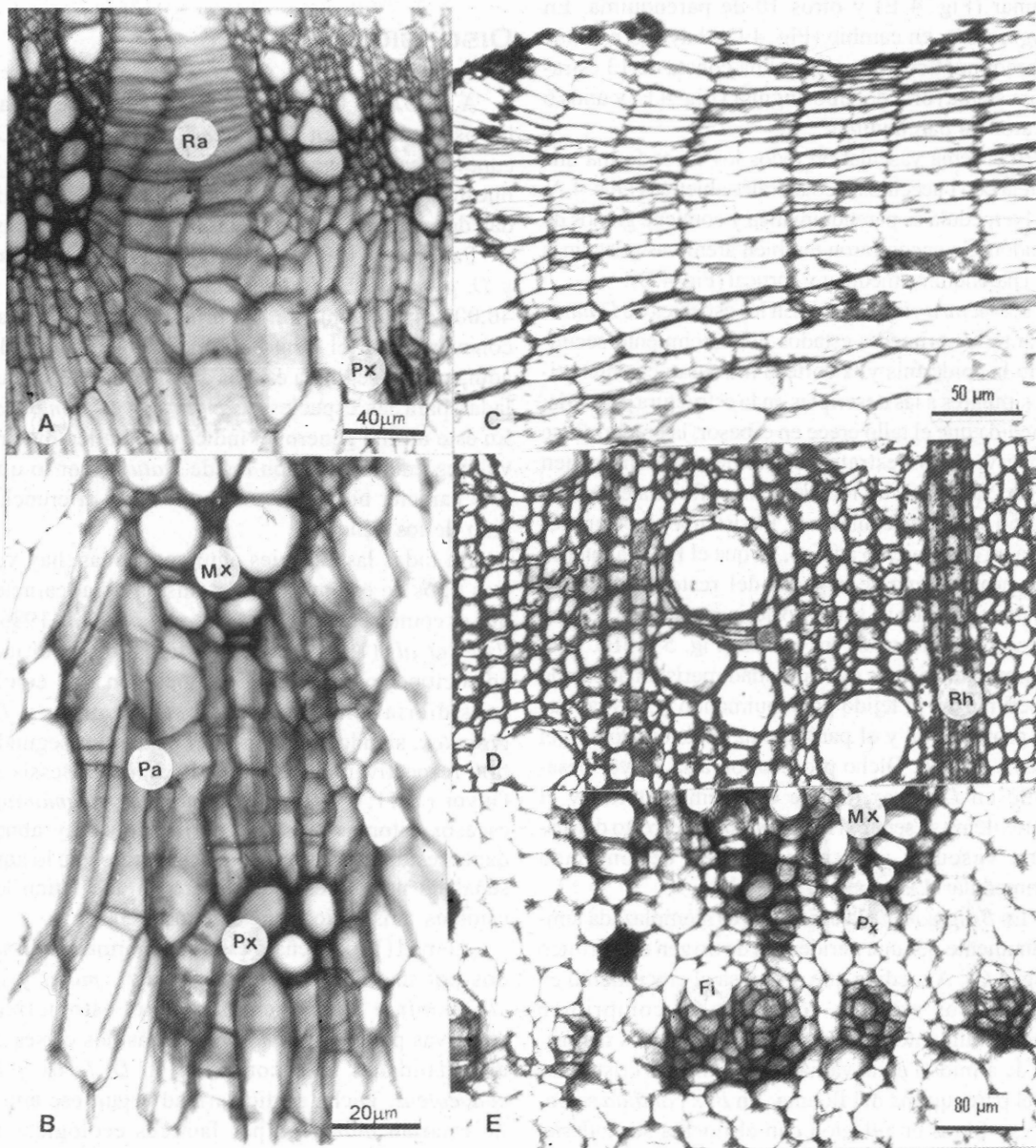


Fig. 5. Estructura secundaria del tallo. **A y B:** *D. ferox* (Cosa 275); **A:** detalle del xilema mostrando la división y alargamiento de las células del parénquima de los radios; **B:** protoxilema, y metaxilema separados por células parenquimáticas. **C:** *B. x candida* (Cosa 283); **D y E:** *B. suaveolens* (Cosa 269). **C:** peridermis; **D:** xilema con poros solitarios y múltiples y radio multisério heterogéneo; **E:** protoxilema y floema interno. *Abreviaturas:* Fi: floema interno, Mx: metaxilema, Pa: parénquima, Px: protoxilema, Ra: radio, Rh: radio heterogéneo. *Aumentos:* la escala de 80 µm corresponde a **D y E**.

dose en las partes más jóvenes del tallo; en *D. wrightii* se mantienen aún en las partes maduras.

En la corteza se diferencia clorénquima, colénquima y parénquima. El estrato más interno es continuo a modo de una vaina amilífera. En *Datura* (Fig. 4 C) hay 1 estrato clorénquimático subepidérmico, 10 de colénquima, en su mayoría del tipo lagunar (Fig. 4 E) y otros 10 de parénquima. En *Brugmansia*, en cambio (Fig. 4 D), hay 1-3 estratos clorénquimáticos, el colénquima consta de 13 estratos en su mayoría del tipo angular (Fig. 4 F) y unos 6 estratos de parénquima.

El sistema vascular en todos los casos forma una eustela con haces bicolaterales abiertos (Figs. 4 A, B). La médula es parenquimática y contiene granos de almidón. Se encontraron también areniscas cristalinas en el parénquima medular y cortical (Fig. 4 B).

Estructura secundaria: En las especies de *Datura*, durante los primeros estados del crecimiento secundario la epidermis y la corteza muestran características similares a las descritas en la estructura primaria; a medida que el tallo crece en espesor, la epidermis se conserva y los estratos corticales se comprimen tangencialmente. En relación con el floema externo e interno se diferencian fibras. El sistema vascular presenta un crecimiento atípico, ya que el floema interno y el protoxilema se separan del resto del sistema vascular a lo que se suma posteriormente un crecimiento ensanchamiento de los radios (Fig. 5 A, B). Este crecimiento se debe a la actividad meristemática que experimentan el tejido parenquimático de los radios, del protoxilema y el parénquima relacionado con el floema interno. Dicho proceso logra su mayor desarrollo en *D. ferox*, donde el floema interno y el protoxilema se separan notablemente del resto del sistema vascular y forman la zona denominada perimedular (Liscovsky *et al.*, 2001).

En *Brugmansia*, la epidermis es reemplazada tempranamente por una peridermis de origen epidérmico (Fig. 5 C). A medida que progresa el crecimiento en espesor los estratos corticales se comprimen tangencialmente a la vez que aumentan los depósitos de almidón en la vaina y las areniscas cristalinas en el parénquima del floema. En *B. x candida* se observan fibras en relación con el floema secundario. En el tallo adulto, el sistema vascular no presenta actividad meristemática en el parénquima del floema interno, protoxilema ni radios como ocurre en *Datura*.

En cuanto a los poros xilemáticos, en las especies de los dos géneros son solitarios ó múltiples (Fig. 5 D). Los radios son uni-bi-o multiseriados. En

Datura, son generalmente homogéneos; los radios multiseriados son inicialmente uni o biseriados y luego se ensanchan hacia la médula por actividad del parénquima (Fig. 5 A). En *Brugmansia*, los radios son heterogéneos con hasta 5 hileras de células y no se ensanchan (Fig. 5 D).

DISCUSIÓN

A. HOJA.- Ogundipe (1992) describe hojas hipostomáticas en *B. x candida* (sub nom. *D. candida*) y *B. suaveolens* (sub nom. *D. suaveolens*); nuestros resultados en cambio, indican en la totalidad de las especies estudiadas hojas anfigomáticas.

Patel *et al.* (1982), señalaron para *D. stramonium* y *D. gigantea* L., índices estomáticos de 22,22 y 40,00 respectivamente. La primera de estas cifras concuerda con el rango de resultados encontrado aquí, pero la segunda es más elevada que las calculadas para las especies de *Datura* y *Brugmansia*. En este último género, el índice estomático mostró valores intermedios con los de *Datura*, por lo que este carácter no resultó un aporte a la diferenciación de los géneros.

En todas las especies aquí analizadas, hay varios tipos de estomas en una misma hoja, carácter que es común en Solanaceae (Kaatella & Gill, 1986). Patel *et al.* (1982), citan los tipos anomocítico, anisocítico, paracítico y estomas con una célula subsidiaria simple para *D. stramonium* y *D. gigantea*, siendo abundantes el primero y segundo tipo respectivamente para cada especie. Bessis & Guyot (1971; 1979) señalaron en *D. stramonium* escasos estomas anisocíticos mesógenos y abundantes estomas anisocíticos mesoperígenos; lo aquí señalado para la especie difiere en que faltan los estomas anisocíticos mesógenos.

Ahmad (1964) señaló estomas anormales formados por una célula oclusiva para *D. metel* y *D. stramonium* L. y además células estomáticas abortivas para *D. stramonium*. Estas dos clases de anomalías se encontraron en *D. ferox* y *B. suaveolens*. Dicha particularidad según ese autor, no estarían inducidas por factores ecológicos ni fisiológicos sino que es una particularidad propia de la especie.

La estructura de la lámina en sección transversal mostró escasas diferencias entre los géneros. En todos los casos el mesofilo es dorsiventral como lo señalara Barclay (1959 y Pacheco, 1980), con 1

estrato en empalizada hacia la cara adaxial y un número variable de estratos de parénquima esponjoso hacia abaxial.

B. TALLO.- Según Barclay (1959), la sección transversal del tallo de *D. stramonium* subsp. *stramonium*, *D. inoxia* subsp. *inoxia* y *D. metel*, muestra poca variación en su estructura, esto es similar a lo expuesto en este trabajo para el género, sin embargo, la comparación con *Brugmansia* mostró diferencias, tanto en los tallos primarios como en los secundarios, que aportarían a la separación de ambos géneros.

Khalifa (1977) señala la presencia de hipodermis, colénquima y parénquima en la corteza de los tallos de *Datura*. Barclay (*op cit.*) indica en esta zona colénquima y parénquima, y según Ortega U. (1974), hay peridermis, colénquima lagunar y parénquima. Nuestras observaciones difieren de esos resultados en cuanto a que no se observó hipodermis, ni peridermis en especies de *Datura* y en todos los casos se vio en la corteza, clorénquima, colénquima y parénquima. En *Datura* hay una capa de clorénquima y predomina el colénquima lagunar; mientras que *Brugmansia*, tiene de 1-3 estratos clorénquimáticos y predomina el colénquima angular. Ambos tipos de colénquima en uno y otro género, fueron señalados por Ortega U. (*op. cit.*). Además, el número total de estratos corticales es mayor en *Brugmansia* que en *Datura*.

En el parénquima medular de *Datura*, Barclay (1959) y Khalifa (1977) hallaron cristales prismáticos de oxalato de calcio y areniscas cristalinas. En este estudio se observó en esa zona solamente areniscas cristalinas en abundancia para ambos géneros.

Metcalfe & Chalk (1957) en los 2 géneros, describen una peridermis superficial; lo aquí observado señala igual origen de ese tejido, pero sólo en *Brugmansia* ya que en *Datura* no se desarrolla.

En especies de *Datura*, Metcalfe & Chalk (*op cit.*), encontraron radios xilemáticos multiseriados y en *Brugmansia*, radios uniseriados a multiseriados. Carlquist (1992), señala en todas las especies de *Brugmansia* y en *D. meteloides* solo radios multiseriados. De acuerdo a lo aquí observado en ambos géneros los radios son uni a multiseriados; estos últimos en *Datura* son primero uni o biseriados y luego se amplían hacia la médula por actividad del parénquima radial.

El sistema vascular en *Datura* muestra un crecimiento atípico, debido a que el protoxilema y el

floema interno, se separan del resto del sistema vascular y constituye una zona denominada perimedular a lo que se suma posteriormente un creciente ensanchamiento de los radios. Esta actividad es notable en *Datura ferox* y podría homologarse con lo que ocurre durante la formación del tubérculo en *Solanum tuberosum* L. (Hayward, 1953; Liscovsky *et al.*, 2001). En *Brugmansia* en cambio, no se halló actividad anormal durante el crecimiento en espesor, no se desarrolla una zona perimedular producto de la actividad parenquimática que separa el protoxilema y el floema del resto del xilema, ni los radios se amplían como en *Datura*.

CONCLUSIONES

La comparación de las estructuras vegetativas muestra que *Datureae* es una tribu homogénea.

Las características foliares no presentan diferencias conspicuas a nivel genérico; en cambio en el tallo son de relevancia, ellas son: presencia de peridermis, número de capas de clorénquima, tipo de colénquima, origen de los radios multiseriados y formación de zona perimedular.

Las evidencias anatómicas puestas de manifiesto particularmente en el tallo, favorecen el criterio de mantener a *Datura* y *Brugmansia* como géneros independientes pero estrechamente relacionados.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Córdoba (SECYT), por el apoyo económico brindado. A las Dras. Rosa Subils y Gloria Barboza por la provisión de algunos de los materiales estudiados y a la Biól. Adriana Pérez por su ayuda en la aplicación de técnicas.

BIBLIOGRAFÍA

- AHMAD, K. J. 1964. On stomatal abnormalities in Solanaceae. *Sci. & Cult.* 30: 349-351
- BARCLAY, A. S. 1959. Studies in the genus *Datura* (Solanaceae). I. Taxonomy of subgenus *Datura*. I-221. Ph. Diss., Harvard Univ. Cambridge, Massachusetts (inédito).
- BESSIS, J. & M. GUYOT. 1971. Les types stomatiques chez les Solanacées. 96^o Congrès Nat. Soc. Savantes. *Sci.* 1: 289-298. Toulouse.

- BESSIS, J. & M. GUYOT. 1979. An attempt to use stomatal characters in systematic and phylogenetic studies of the Solanaceae. In H. G. HAWKES, R. N. LESTER & A. D. SKELDING. *The Biology and Taxonomy of the Solanaceae. Linnean Soc. Symp.* 7: 321-327. Acad. Press. London.
- BRISTOL, M. L. 1996. Notes of the species of tree *Daturas*. *Bot. Mus. Leaflet* 21: 229-347.
- CARLQUIST, S. 1992. Wood anatomy of Solanaceae: a survey. *Allertonia* 6: 279-326.
- CARRIZO GARCÍA, C. 1998. Sobre el androceo y el gineceo en la tribu Datureae (Solanaceae) y su implicancia taxonómica. *Kurtziana* 26:33-53.
- CONN, H. J., M. A. DARROW & V. M. EMMEL. 1960. *Staining procedures*. Williams Wilkins Co., Baltimore.
- D'AMBROGIO DE ARGÜESO, A. 1986. *Manual de Técnicas en Histología Vegetal*. Hemisferio Sur. Argentina.
- FRYNS-CLAESSENS, E. & W. VAN COTTHEM. 1973. A new classification of the ontogenetic types of stomata. *Bot. Rev.* 39: 71-138.
- GALLO, G. G. 1987. *Plantas tóxicas para el ganado en el cono Sur de América*. Hemisferio Sur. Argentina.
- HAEGI, L. 1976. Taxonomic Account of *Datura* L. (Solanaceae) in Australia with a note on *Brugmansia*. *Pers. Aust. J. Bot.* 24: 415-435.
- HAMMER, K., A. ROMEIKE & C. TITTEL. 1983. Vorarbeiten zur monographischen Darstellung von wild pflanzenarten: *Datura* L., sections *Dutra* Bernh., *Ceratocaulis* Rernh. et *Datura*. *Die Kulturpflanze* 31: 13-75.
- HAYWARD, H. E. 1953. *Estructura de las plantas útiles*. Acme. Buenos Aires.
- HUNZIKER, A. T. 2001. *Genera Solanacearum. The genera of Solanaceae illustrated arranged according to a new system*. Gantner Verlag, Liechtenstein.
- KARATELA, Y. Y. & L. S. GILL. 1986. Observation on the developmental studies of stomatal differentiation in the epidermis of Solanaceae. *Feddes Repert.* 97: 303-311.
- KHALIFA, S. F. 1977. Stem anatomy of some Solanaceous taxa as diagnostic criteria. In MIGAHIG, A. M. (ed). *Proceedings of the first conference on the Biological aspects of Saudi Arabia*. 114-130. University Press.
- LISCOVSKY, I. J., M. T. COSA & N. DOTTORI. 2001. Crecimiento secundario atípico del tallo de *Datura ferox* (Solanaceae). *Kurtziana* 29: 7-13.
- LOCKWOOD, T. E. 1973. Generic recognition of *Brugmansia*. *Bot. Mus. Leaflet. Harv. Univ.* 23: 273-284.
- MACE, E. S., C. G. GEBHARDT & R. N. LESTER. 1999. AFLP analysis of genetic relationships in the tribe Datureae (Solanaceae). *Theor. Appl. Genet.* 99: 634-641.
- METCALFE, C. R. & L. CHALK. 1957. *Anatomy of the Dicotyledons. II Solanaceae*, Clarendon Press, Oxford.
- NEE, M. 1991. *Datura* and *Brugmansia*: Two genera or one?. *Solanaceae Newslett.* 3: 27-35.
- OGUNDIPE, O. T. 1992. Leaf epidermal studies in the genus *Datura* L. (Solanaceae). *Phytomorphology* 42: 209-217.
- ORTEGA U., A. T. 1974. Estudio Biosistemático de cinco especies de *Datura* existentes en el Ecuador. *Ci. & Naturaleza* 15: 12-54.
- PACHECO, J. M. 1980. Estudo anatómico e índices diagnósticos da espécie *Datura arborea* L. (Solanaceae). *Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro* 24: 153-178.
- PATEL, R. C., K. N. SHENO & J. A. INAMDAR. 1982. Taxonomic bearing of stomatal structure and development in some Polemoniales. *Feddes Repert.* 93: 99-118.
- PERSSON, V., S. KNAPP & S. BLACKMORE. 1999. Pollen Morphology and the phylogenetic analysis of *Datura* and *Brugmansia*. Solanaceae IV. *Advances in Biology and Utilization*. Royal Botanic Gardens Kew.
- STACE, C. A. 1965. Cuticular studies as an aid to plant taxonomy. *Bull. of Brit. Mus. (Nat. Hist.). Bot.* 4 (1).
- SYMON, D. E. 1991. *Brugmansia*: to be or not to be. *Solanaceae Newslett.* 3 (2): 25-26.
- SYMON, D. E. & L. A. R. HAEGI. 1991. *Datura* (Solanaceae) is a New World Genus. In: J. G. HAWKES, M. NEE, R. N. LESTER & M. ESTRADA. *Solanaceae III. Taxonomy, Chemistry, Evolution*. Royal Botanic Gardens Kew.

Recibido el 03 de Junio de 2002, aceptado el 26 Julio de 2002.