

# Estudio de la Variabilidad en Compuestos Aminados de diferentes Ejemplares del género *Phoradendron* que crecen en las Zonas Centro-oeste y Misionera Argentinas

MARCELO WAGNER, MARIA DEL CARMEN VACCARO, ALBERTO GURNI, JORGE D. COUSSIO y RUBEN V.D. RONDINA  
*Instituto de la Química y Metabolismo del Fármaco (UBA-CONICET),  
y Cátedra de Botánica, Facultad de Farmacia y Bioquímica (UBA),  
Junín 956, Buenos Aires 1113, Argentina*

**RESUMEN.** Se estudió la distribución de compuestos animados (reacción positiva a la ninhidrina) en 34 ejemplares de siete diferentes especies argentinas de *Phoradendron*, procedentes de dos zonas fitogeográficas bien definidas: (a) Misiones (*P. hieronymi*, *P. liga*, *P. Piperoides*, *P. ulophyllum* y *P. venezuelense*) y (b) centro-oeste argentino (*P. argentinum*, *P. hieronymi*, *P. liga* y *P. pruinosum*). Con ayuda de la cromatografía en capa fina se observaron diferencias cuali y cuantitativas significativas, en especial con respecto al contenido de tiramina, que va desde 0 a 0,41 por ciento sobre material desecado, según la especie y la zona.

**SUMMARY.** "Variability of Amine Compounds in different Species of the Genus *Phoradendron* growing in two Areas of Argentina: Center-west and Misiones". The distribution of amine compounds (positive reaction against ninhydrin reagent) was tested in 34 specimens of the genus *Phoradendron*, coming from two phytogeographically definite Argentine areas: (a) Misiones (*P. hieronymi*, *P. liga*, *P. piperoides*, *P. ulophyllum* and *P. venezuelense*) and (b) center-western (*P. argentinum*, *P. hieronymi*, *P. liga* and *P. pruinosum*). The TLC analyses of the extracts showed both qualitative and quantitative differences. The tyramine content was especially significant: the data fluctuated between 0 and 0.41 g of substance per 100 g of dried material according with the species and zone.

## INTRODUCCION

El género *Phoradendron* (Viscaceae) está representado en la Argentina por no menos de doce especies hemiparásitas<sup>1, 2</sup>. Estudios de orientación fitoquímico-farmacológica<sup>3</sup> realizados sobre algunos ejemplares de *Phoradendron liga* provenientes de diferentes hospedantes y de distintos orígenes geográficos mostraron cierta variabilidad química, evidenciada

en espectaculares cambios en la concentración de tiramina. Esta sustancia, considerada ubicua en el género, oscilaba entre 0,06 y 200 mg por 100 g de material desecado y en algunas muestras se hallaba ausente, variación que parecía depender de la identidad del hospedante del ejemplar en estudio<sup>3</sup>.

Las observaciones citadas llevaron al presente ensayo fitoquímico sistemático,

**PALABRAS CLAVE:** *Phoradendron*; Muérdagos argentinos; Viscaceae; Tiramina; Acido  $\gamma$ -aminobutírico

**KEY WORDS:** *Phoradendron*; Argentine Mistletoes; Viscaceae; Tyramine; GABA

que abarca 34 ejemplares de siete diferentes especies argentinas de *Phoradendron*. El mismo se efectuó previo registro del hospedante y de la zona fitogeográfica en la que se desarrollaban. Para ello se colectaron representantes del género procedentes de dos zonas bien definidas: una correspondiente a la provincia de Misiones (*P. liga*, *P. hieronymi*, *P. ulophyllum*, *P. piperoides* y *P. venezuelense*) y la otra correspondiente al centro-oeste argentino que comprende las provincias de Catamarca, San Juan y la zona noroeste de Córdoba (*P. liga*, *P. hieronymi*, *P. argentinum* y *P. pruinosum*).

El objetivo del trabajo fue el estudio de la variabilidad de estas especies. Para ello se tomaron como referencia sus componentes aminados que ya se habían mostrado variables<sup>3</sup>. Merece señalarse que la demostración de variabilidad en la composición química de estas especies tiene no sólo trascendencia desde el punto de vista quimiotaxonómico sino también desde el punto de vista farmacológico y toxicológico, ya que varias de las especies estudiadas son utilizadas en medicina popular<sup>4,5</sup>, con lo cual una eventual variación química intraespecífica puede alterar el efecto esperado de una determinada especie. Esto es particularmente importante con respecto a la tiramina, sustancia hipertensora, pues estas especies son utilizadas frecuentemente por la población con el objeto de bajar la presión arterial. También el ácido gamma aminobutírico había sido señalado como responsable de la actividad biológica de *P. rubrum*<sup>6</sup>. Por ello se utilizaron estas dos sustancias como testigo en todos los análisis efectuados.

#### MATERIAL Y METODOS

La mayor parte del material vegetal fue colectado por uno de los autores (A.

A.G.). La colección se efectuó en las localidades y sobre los hospedantes que se enumeran en la tabla 1. El mismo fue desecado al aire, separándose hojas, tallos e inflorescencias de cada ejemplar para ser procesados en forma independiente. En algunos casos se colectó también material botánico procedente del hospedante, con el objeto de someterlo también al análisis programado.

Las partes señaladas fueron pulverizadas por medio de un molino de cuchillas rotativas. De cada muestra se tomaron 0,5 g, que fueron extraídos por maceración con etanol - ácido clorhídrico concentrado (99,9 : 0,1) durante 30 minutos a 40 °C. Cada extracto fue filtrado por algodón comprimido, lavándose el filtro con cantidad suficiente de disolvente para llegar a una concentración equivalente a 0,2 g de material vegetal desecado por mililitro de solución<sup>6</sup>.

Los extractos así obtenidos fueron analizados por cromatografía semicuantitativa sobre cromatofolios de celulosa. Se utilizaron las siguientes fases móviles:

1. n-butanol-ácido acético-agua (4: 1: 5)<sup>6</sup>.
2. Metiletilcetona-isopropanol-agua-ácido acético (2: 2: 1: 0,25).

Como revelador se utilizó solución de ninhidrina (2% en n-butanol. La evaluación semicuantitativa se efectuó por comparación de las áreas correspondientes a las sustancias en cuestión, frente a soluciones testigo de concentración conocida (tiramina y ácido gamma aminobutírico).

#### RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 se observan los resultados obtenidos sobre cada ejemplar de *Phoradendron*, mientras que la Tabla 2 contiene los resultados del análisis de los hospedantes.

Especie	Hospedante	Localidad	Muestra	Parte usada	Tiramina	GABA	Epoca de recolección	Estado vegetat.
<i>P. argentinum</i> Urb.	No especificado	Pirquitas (K)	1	st	0,04	0,01	IV-84	Florido
	No especificado	Pirquitas (K)	2	st	0,05	0,015	IV-84	Florido
			2	i	0,01	vest.		
			2	lf	0,01	vest.		
<i>P. hieronymi</i> Trel.	<i>Celtis spinosa</i> Spreng.	Valle Fértil (J)	1	st	0,05	0,01	IV-84	Florido
			1	i	0,01	0,01		
			1	lf	0,02	vest.		
	Idem	Cruz del Eje (X)	2	st	0,25	0,03	IV-84	Florido
			2	i	0,12	no		
			2	lf	0,06	vest.		
	Idem	Valle Fértil (J)	3	st	0,04	0,01	IV-84	Florido
			3	lf	0,03	no		
	Idem	Cruz del Eje (X)	3	st	0,01	0,01	IV-84	Florido
			3	i	0,01	no		
	Idem	Cruz del Eje (X)	3	lf	0,02	vest.	IV-84	Florido
			4	st	0,10	0,01		
Idem	Cruz del Eje (X)	4	lf	0,04	vest.	IV-84	Florido	
		5	st	0,25	0,01			
Idem	Cruz del Eje (X)	5	lf	0,06	vest.	IV-84	Florido	
		6	st	no	no			
<i>Patagonula americana</i> L.	San Ignacio (M)	6	i	no	no	VII-84	Fructif.	
		6	i	no	no			
		6	lf	no	no			

Especie	Hospedante	Localidad	Muestra	Parte usada	Tiramina	GABA	Epoca de recolección	Estado vegetat.
<i>P. liga</i> (Gill.) Eichl.	<i>Melia japonica</i> Don.	Posadas (M)	1	st	0,01	0,01		Fructif.
			1	i	0,03	0,03		
			1	lf	0,03	0,02		
	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	Posadas (M)	2	px	vest.	0,06		Fructif.
			3	px	0,01	0,04		Fructif.
	<i>Melia japonica</i> Don.	Posadas (M)	4	st	0,21	0,01	IV-84	Florido
			4	i	0,14	vest.		
	<i>Prosopis algarobilla</i> Gris.	Cruz del Eje (X)	4	lf	0,10	0,06		
			5	st	0,32	0,02	IV-84	Florido
	<i>Acacia</i> sp.	Pje. Gruta Virgen del Valle (K)	5	lf	0,02	0,05		
			6	st	0,05	0,01	IV-84	Florido
Idem	Idem	6	i	0,01	0,01			
		6	lf	0,01	0,05			
Idem	Idem	7	st	0,13	0,01	IV-84	Florido	
		7	lf	vest.	0,04			
<i>Geoffroea decorticans</i> (H. et A.) Burkart	Dique El Jumeal (K)	8	st	vest.	0,01	IV-84	Florido	
		8	st	vest.	0,01			
		8	lf	vest.	0,06			
No especificado	Pirquitas (K)	9	st	0,06	0,01	IV-84	Fructif.	
		9	i	vest.	0,01			
		9	lf	0,05	0,05			
<i>Prosopis algarobilla</i> Gris.	Las Lajas (J)	10	st	0,30	0,01	IV-84	Florido	
		10	lf	0,03	0,05			
Idem	Idem	11	st	0,08	0,01	IV-84	Florido	

Idem	Idem	12	st	0,01	0,01	IV-84	Florido
No especificado	Idem	13	st	0,04	0,01	IV-84	Florido
		13	i	0,01	0,01		
		13	lf	vest.	0,02		
No especificado	Piedra Blanca (K)	14	st	0,01	0,01	IV-84	Florido
		14	i	vest.	0,01		
		14	lf	vest.	0,02		
No especificado	Cruz del Eje (X)	15	st	0,28	0,01	IV-84	Florido
		15	lf	0,41	0,19		

*P. piperoides* (H.B.K.)

Nutt.	<i>Ficus monckii</i> Hassler	Puerto Iguazú (M)	1	st	vest.	IV-84	Florido
			1	lf	no		

*P. pruinatum* Urb.

No especificado	Pje. Gruta Virgen del Valle (K)	1	st	0,07	0,02	IV-84	Florido
		1	i	0,01	vest.		
		1	lf	0,01	vest.		
<i>Geoffroea decorticans</i> (H. et A.) Burkart	Dique El Jumeal (K)	2	st	0,07	0,01	IV-84	Florido
		2	i	0,01	vest.		
		2	lf	0,01	vest.		
No especificado	Pje. Gruta Virgen del Valle (K)	3	st	0,01	0,01	IV-84	Florido
		3	lf	no	no		
<i>Larrea cuneifolia</i> Cav.	Idem	4	st	no	no	IV-84	Florido
		4	i	0,01	vest.		
		4	lf	0,01	vest.		

*P. ulophyllum* Eichl.

	<i>Patagonula americana</i> L.	San Ignacio (M)	1	st	no	VII-84	Fructif.
			1	lf	no		

Especie	Hospedante	Localidad	Muestra	Parte usada	Tiramina	GABA	Epoca de recolección	Estado vegetat.
<i>P. venezuelense</i> Trel	<i>Melia japonica</i> Don.	Puerto de Posadas (M)	1	st	no	vest.	VII-84	Fructif.
			1	i	no	vest.		
			1	lf	no	no		
	Idem	Posadas (M)	2	st	no	vest.	VII-84	Fructif.
			2	lf	vest.	vest.		
	<i>Prunus persica</i> (L.) Eatsch	Posadas (M)	3	st	no	vest.	VII-84	Fructif.
			3	lf	0,01	0,01		
	<i>Melia japonica</i> Don.	Puerto de Posadas (M)	4	st	no	0,01	VII-84	Fructif.
			4	i	no	no		
			4	lf	vest.	0,03		

Tabla 1. Contenido en tiramina y ácido gamma aminobutírico (GABA) de los ejemplares de *Phoradendron* analizados, expresados en gramos por cien gramos de material seco. st: tallo; i: inflorescencias; lf: hojas; px: parte aérea; (M): Provincia de Misiones; (K): Provincia de Catamarca; (J): Provincia de Córdoba; (J): Provincia de San Juan; vest.: vestigios; no: no detectado.

Hospedante	Localidad	Tiramina	GABA
<i>Acacia</i> sp <sup>1</sup>	Gruta del Valle (K)	0,002	0,005
<i>Acacia</i> sp <sup>1</sup>	Idem	0,005	0,005
<i>Acacia</i> sp <sup>1</sup>	Idem	no	0,007
<i>Prosopis algarobilla</i> <sup>1</sup>	Cruz del Eje (X)	0,006	0,014
<i>Prosopis algarobilla</i> <sup>1</sup>	Idem	0,003	0,006
<i>Prosopis algarobilla</i> <sup>1</sup>	Las Lajas (J)	0,063	0,021
<i>Larrea cuneifolia</i> <sup>2</sup>	Gruta Virgen del Valle (K)	no	0,0025
<i>Celtis spinosa</i> <sup>3</sup>	Almestros (X)	no	0,0025

Tabla 2. Contenido en tiramina y ácido gamma aminobutírico (GABA) en algunos hospedantes de *Phoradendron*, expresado en gramos por cien gramos de material seco. <sup>1</sup>: hospedante de *Phoradendron liga*; <sup>2</sup>: hospedante de *P. pruinosum*; <sup>3</sup>: hospedante de *P. hieronymi*; no: no detectado; (K): Provincia de Catamarca; (X): Provincia de Córdoba; (J): Provincia de San Juan.

Las especies procedentes de la zona oeste de la República Argentina mostraron niveles altos de tiramina, mientras que las de la provincia de Misiones no presentaban tiramina, salvo algunas excepciones en que se detectaron vestigios (Figs. 1 y 2).

La mayor concentración de tiramina se encuentra en los tallos de *P. liga* y *P. hieronymi*, fundamentalmente en su corteza. Sin embargo, en ejemplares procedentes de la provincia de Misiones se observan sólo vestigios de dicha sustancia (Figs. 1a y 1b).

Si se tienen en cuenta los cromatogramas ninhidrina-positivos se observa que los tallos de cada especie presentan un mapa propio característico, a excepción de *P. liga* y de *P. hieronymi*, que muestran mapas similares entre sí cuando proceden de la región oeste (Figs. 3 y 4).

Especialmente significativa es la diferencia que se observa en dos de las especies, según hayan sido colectadas en una u otra región. Tanto los mapas cromatográficos obtenidos con *P. liga* cuanto los de *P. hieronymi* muestran diferencias marcadas entre aquéllos de la región occidental y los de la provincia de Misiones (Fig. 4). Desde ese punto de vista hay más afinidades interespecíficas dentro de la región que intraespecíficas entre ambas regiones.

#### CONCLUSIONES

1. Debe considerarse la existencia de dos zonas fitogeográficas claramente definidas en cuanto a la presencia de tiramina y de los compuestos ninhidrina-positivos en estas especies (Fig. 3).
2. Desde un punto de vista similar, *Pho-*

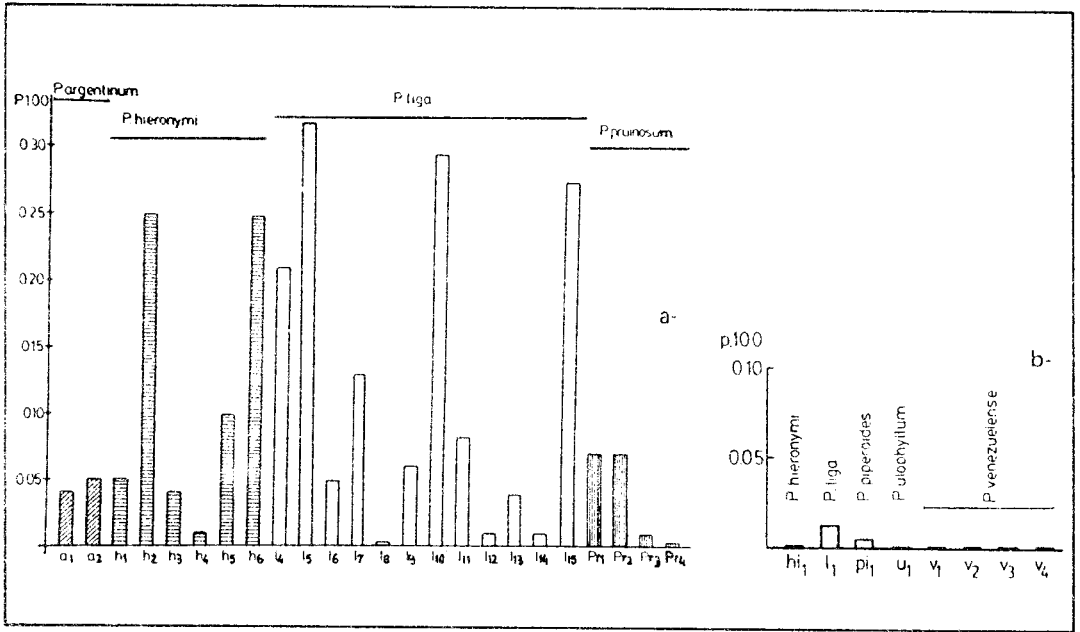


Figura 1. Contenido de tiramina en tallos de las diferentes especies analizadas de *Phoradendron*: a- zona centro-oeste argentino; b- provincia de Misiones.

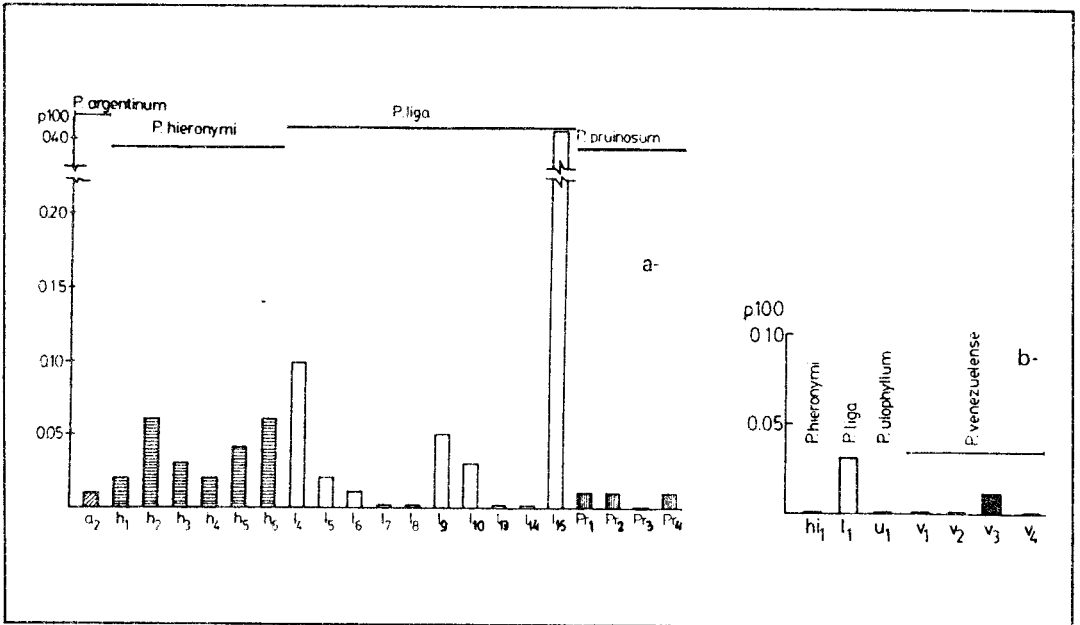


Figura 2. Contenido de tiramina en hojas de las diferentes especies analizadas de *Phoradendron*: a- zona centro-oeste argentino; b- provincia de Misiones.



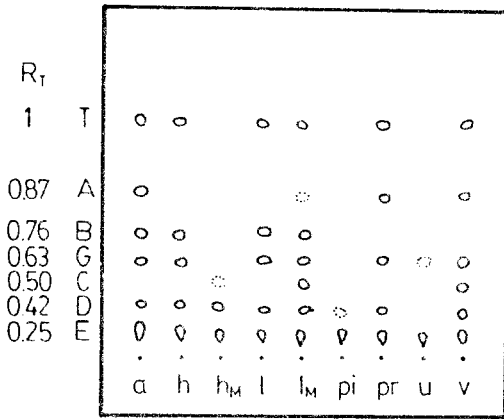


Figura 3. Cromatograma de los compuestos aminados presentes en los tallos de las especies analizadas de *Phoradendron*. T: tiramina; G: GABA, a: *P. argentinum*; h: *P. hieronymi*; h<sub>M</sub>: *P. hieronymi* de Misiones; l: *P. liga*; l<sub>M</sub>: *P. liga* de Misiones; pi: *P. piperoides*; pr: *P. pruinosum*; u: *P. ulophyllum*; v: *P. venezuelense*.

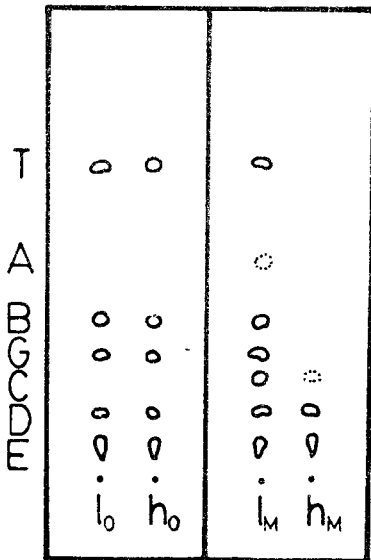


Figura 4. Cromatograma de los tallos de *P. liga* y *P. hieronymi* correspondiente a dos zonas fitogeográficas diferentes. T: tiramina; G: GABA. l<sub>0</sub>: *P. liga* de la zona centro-oeste; h<sub>0</sub>: *P. hieronymi* de la zona centro-oeste; l<sub>M</sub>: *P. liga* de Misiones; h<sub>M</sub>: *P. hieronymi* de Misiones.

*radendron liga* y *P. hieronymi*, en la zona centro-oeste argentina, son especies muy afines.

3. Dadas las grandes diferencias de concentración observadas en cuanto al contenido de tiramina de las hojas y de los tallos y teniendo en cuenta el hecho de que en éstos, a su vez, la tiramina se encuentra en su corteza, se podría pensar que ésta funcionaría como un reservorio de tiramina.
4. En cuanto a las eventuales relaciones entre los niveles de tiramina de los diferentes ejemplares y las especies hospedantes, no pudo hallarse una correlación clara. Por el contrario, sobre la misma especie hospedante se han hallado diversos ejemplares de la misma especie de *Phoradendron* con valores altos y otros con valores bajos de tiramina. Por ello persiste la presunción de que el distinto tenor de esta sustancia está más directamente relacionado con la probable existencia de diferentes quimiotipos, sugerida asimismo por los mapas cromatográficos.
5. La presencia del ácido gamma-amino-butírico es de poca o nula importancia sistemática. Salvo escasas excepciones, se detectó en todas las muestras analizadas y siempre en bajas concentraciones. En *P. liga* pudo observarse que dicha sustancia se encontraba en mayor concentración en las hojas que en los tallos e inflorescencias, contrariamente a lo que ocurre con la tiramina, más abundante en los tallos que en el resto del vegetal.

AGRADECIMIENTOS. Se agradece al Ing. Agr. Basilio Sawchuk, del CEPLAN, por la colección de los ejemplares de *P. liga* de la provincia de Misiones. Al Dr. Carlos T. Rizzini, del Jardín Botánico de Río de Janeiro (Brasil) y al Prof. Emilio Ulibarri del Instituto Darwinion, por la identificación del material botánico.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Abbiatti, D. (1946) *Revista del Museo de La Plata (Nueva Serie)* 7: 1-110
2. Sublis, R. (1984) "Viscaceæ" en L. Hauman: "Los géneros de Fanerógamas de Argentina, Claves para su identificación", *Bol Soc. Arg. de Botánica* 23: 264
3. Wagner, M.L., M. del C. Vaccaro, R.V.D. Rondina, A.A. Gurni y J.D. Coussio (1986) "Tiramina y ácido gamma-aminobutírico en diferentes ejemplares de *Phoradendron liga* usados en medicina popular" en "Comunicaciones presentadas en la VI Reunión Técnica Nacional sobre Especies y Productos Aromáticos y Medicinales", SAIPA, Buenos Aires (1985), págs. 99-104
4. Hieronymus, J. (1882) "Planta diaphoricæ floræ argentinæ", *Bol. Acad. Cienc. Córdoba* 4: 598
5. Martínez Crovetto, R. (1981) "Plantas utilizadas en medicina en el noroeste de Corrientes", *Miscelánea (Fund. Miguel Lillo)* 60: 38-9
6. Ellington, E.V. (1968) *West Indian Med. J.* 17: 155-7