

## TRABAJOS CIENTÍFICOS ORIGINALES

# EFECTOS RESPIRATORIOS PRODUCIDOS POR EXTRACTOS DE SYNSEPALUM DULCIFICUM

*Pablo J. Cambar, Roberto P. Sosa, Eduardo Tabora,  
Lilia de Bertrand, Elizabeth Casco, José Casco,  
Consuelo Murillo, Manuel Sierra, Víctor Raudales y  
Carlos Alvarado. (\*)*

### INTRODUCCIÓN

El fruto de *Synsepalum dulcificum* contiene una glucoproteína (miraculina) que cambia la percepción de los sabores ácidos o amargos en dulces o neutros, de allí que localmente se conoce esta sapotácea como planta milagrosa o maravillosa.

Los efectos cardiovasculares producidos en ratas, por extractos de hojas de planta milagrosa han permitido postular la hipótesis de que la porción activa del extracto se incorpora en las terminaciones nerviosas adrenérgicas donde posiblemente libera y además bloquea la recaptación de catecolaminas produciendo por lo tanto una mayor estimulación de los receptores adrenérgicos post-sinápticos(1)

El objetivo de la presente investigación fue, explorar los efectos de los extractos de hojas de la planta mencionada sobre algunos parámetros respiratorios: frecuencia respiratoria por minuto, velocidad del flujo aéreo traqueal, volumen respiratorio minuto, y presión transpulmonar. Se observó una bradipnea seguida de una estimulación respiratoria más relevante en ratas. La fase estimulatoria probablemente es mediada por la división simpática del sistema nervioso autónomo. Se necesitan estudios sobre el mecanismo de producción de bradipnea y los efectos del extracto sobre tono broncomotor con miras a su eventual aplicación práctica

Existen muchas sustancias de origen vegetal que por uno u otro mecanismo estimulan la respiración: picrotoxina (de *Anamirta cocculus*), teofilina y cafeína (de *Thea sinensis*) alfa-lobelina (de *Lobelia inflata*), etc.

(\*) Departamento de Ciencias Fisiológicas Facultad de Ciencias Médicas.

### MATERIAL Y MÉTODOS

#### EXPERIMENTOS EN RATAS

Para establecer una relación dosis respuesta del extracto de hojas de *Synsepalum dulcificum* sobre presión arterial, frecuencia cardíaca y respiratoria se usaron 6 ratas Wistar que fueron anestesiadas con ácido dialil-barbitúrico (50 mgs/kg) y uretano (200 mgs/Kg), por vía intraperitoneal. Se registraron - con el auxilio de polígrafo Grass Modelo 5D o 7D la presión arterial sistólica y diastólica carotídea; el electrocardiograma y 4a frecuencia respiratoria por medio de un transductor de presión Statham P 23 De. electrodos de platino (de aguja) y un hilo suturado a la cara anterior del tórax por un extremo y por el otro a un transductor FT 03. Como anticoagulante del sistema de registro de presión arterial se usó heparina. Se administró el extracto de hojas de *Synsepalum dulcificum* a las dosis de 2.5, 5, 10 y 20 mgs/Kg. I.V. Las dosis en mgs. se refieren al peso del extracto después de la evaporación en la etapa D de su preparación. En esta comunicación se describen sólo los efectos respiratorios, los cardiovasculares han sido presentados y discutidos en otro trabajo. (1)

#### SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO

Con una bomba de perfusión continua se inyectó intravenosamente el extracto de *Synsepalum dulcificum* a la dosis de 0.00125 mgs/Kg/minuto. Antes de iniciar dicha perfusión continua se administró intravenosamente en forma aguda las siguientes drogas: adrenalina 5 ug/kg; noradrenalina 1 ug/kg; metaproterenol 20 ug/kg; serotonina 10 ug/kg y acetilcolina 1 ug/kg. Se repitieron las inyecciones a los 5 y 30 minutos después de iniciada la perfusión del extracto. Grupos de 6 ratas cada uno sirvieron para estudiar las influencias del extracto de *Synsepalum dulcificum* sobre los efectos evocados

por tiramina 0.2 mgs./kg/I.V. isoproterenol 1/ug/kg/I.V. y los producidos por una vagotomía bilateral.

Con el objeto de disminuir las concentraciones de catecolaminas en las terminaciones nerviosas adrenérgicas, se les administró reserpina 1 mg/kg/S.C. a un grupo de 6 ratas y 24 horas después se estableció la relación dosis-respuesta con el extracto. Otro grupo de 6 ratas recibió hidroxídopamina (6 OHDA), durante tres días a la dosis de 20 mgs/kg/I.P. y antes de inyectar el extracto se les practicó una adrenalectomía bilateral. Un grupo adicional se destinó a aumentar las concentraciones de catecolaminas en las terminaciones adrenérgicas y recibieron iproniada (inhibidor de mono amino-oxidasa) 100 mgs/kg/I.P., 12 a 24 horas antes de la inyección del extracto. En los experimentos destinados a disminuir o aumentar las concentraciones de catecolaminas en los nervios adrenérgicos la relación dosis-respuesta se estableció usando como en el primer grupo las dosis de 2.5, 5, 10 y 20 mgs/kg/I.V. del extracto de *Synsepalum dulcificum*.

#### EXPERIMENTOS EN CONEJOS

Se usaron 5 conejos criollos machos de alrededor de 2.2 kg. de peso corporal; fueron anestesiados con una mezcla de ácido dialilbarbitúrico (50 mgs/kg) y uretano (200 mgs/kg). I.V.- para medir la velocidad del flujo aéreo traqueal, el volumen respiratorio minuto y la frecuencia respiratoria se conectó un tubo endotraqueal directamente a un pneumógrafo Fleish y la diferencia de presión a través de la malla de resistencias del mismo fue detectado por medio de un transductor de baja presión (Grass Modelo PT5). La señal del traductor correspondiente  $\Delta L$  la velocidad del flujo aéreo fue integrada electrónicamente (integrador Grass Modelo 7P10) y registrado como volumen respiratorio minuto en otro canal. Un catéter insertado en el quinto espacio intercostal derecho y otro en la tráquea, más un transductor de baja presión (Grass, modelo PT5), permitieron medir la presión transpulmonar. Tanto la velocidad del flujo aéreo traqueal, volumen respiratorio minuto y presión transpulmonar fueron registrados en un polígrafo Grass modelo 7 D. Se obtuvo el volumen ventilatorio por ciclo dividiendo el volumen respiratorio por minuto entre la frecuencia respiratoria. El extracto de hojas de *Synsepalum dulcificum* se administró a las dosis de 1, 2, 4 y 8 mgs/kg. por vía intravenosa (yugular).

EXTRACTO: Se preparó de la siguiente manera:

A. Extracción acuosa de las hojas frescas de *Synsepalum dulcificum*.

- B. Concentración a 60°C y presión sub-atmosférica usando un evaporador rotatorio.
- C. Precipitación etanólica.
- D. Evaporación a sequedad del sobrenadante.
- E. Disolución en agua destilada.

Los extractos fueron mantenidos congelados y protegidos de la luz hasta el momento de su uso.

Las hojas del *Synsepalum dulcificum* fueron obtenidas siempre del Valle del Río Yeguara al sudeste de Tegucigalpa.

### RESULTADOS

#### EXPERIMENTOS EN RATAS- RELACIÓN DOSIS-RESPUESTA

La administración del extracto de hojas de *Synsepalum dulcificum* produjo un efecto bifásico: Una disminución (fase I) seguida de una estimulación respiratoria (fase II). La dosis máxima ensayada fue de 20 mgs/Kg. y los cambios correspondientes fueron: fase I:  $\dot{V}_E$  o/o —  $54.1 \pm 10.7$  y fase II.  $\dot{V}_E$  o/o +  $43.2 \pm 8$ . (Ver Tabla II).

#### SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO:

Cuando se inyectaron noradrenalina, adrenalina, metaproterenol y serotonina antes de iniciar la perfusión continua I.V. del extracto de *Synsepalum dulcificum*, se observó con cada una de las mismas un ligero incremento de la frecuencia respiratoria. La taquipnea producida por la noradrenalina y adrenalina se redujo y hubieron pocos cambios al repetir las inyecciones de metaproterenol, serotonina y acetilcolina. Los valores basales o controles de frecuencia respiratoria observados inmediatamente antes de repetir las drogas arriba mencionadas a los 5 y 30 minutos de perfusión continua I.V. del extracto estaban aumentados en comparación con los datos iniciales en 27 o/o, 23 o/o y 22 o/o respectivamente, o sea que había taquipnea subyacente. (Ver tabla I).

En otra serie de experimentos la administración de tiramina o isoproterenol produjo un aumento de la frecuencia respiratoria; después de inyectar el extracto de *Synsepalum dulcificum* se observó una disminución de la taquipnea al repetir la tiramina (Control..  $\dot{V}_E$  o/o, +  $8 \pm 7$ ; repetición  $\dot{V}_E$  o/o —  $29.4 \pm 6.2$ ) ó isoproterenol (Control  $\dot{V}_E$  o/o +  $28.6 \pm 13.6$ ; repetición  $\dot{V}_E$  o/o +  $12 \pm 3.8$ ), los valores basales estaban aumentados en un 80 o/o y 160 o/o respectivamente comparados con los iniciales.

En otro grupo de animales la administración del extracto de hojas de *Synsepalum dulcificum* a la dosis de 5 mgs/Kg/I.V. produjo taquipnea ( $\sim \hat{\wedge}$  0/0 + 20.5 + 30.5). Al practicárseles una vagotomía bilateral la frecuencia respiratoria disminuyó en un 160/o; en estas condiciones al repetir la inyección I.V. del extracto nuevamente se observó taquipnea ( $\wedge$ ro/o + 24.9 + 16.6). En esta serie de experimentos no se reportó la fase I ó de bradipnea.

Los procedimientos destinados a disminuir las concentraciones de catecolaminas en las terminaciones nerviosas adrenérgicas produjeron los siguientes resultados.

La reserpina administrada a la dosis de 1 mg/kg. por vía subcutánea 24 horas antes del extracto no afectó la bradipnea pero redujo algo la taquipnea si se compara con el grupo control que solamente recibió *Synsepalum dulcificum* (ZASo/o + 42.3  $\hat{\wedge}$  8 con extracto y  $\sim \hat{\wedge}$  0/0 + 15  $\hat{\wedge}$  9.8 con reserpina).

La administración de 6 hidroxidopamina (6 OHDA) 20 mgs/kg/I.P. por dos días mas adrenalectomía

bilateral disminuyó las fases I y II observadas cuando se establece una relación dosis-respuesta con el extracto (Ver Tabla II).

Para aumentar las concentraciones de catecolaminas en los nervios adrenérgicos se administró iproniacida (inhibidor de monoamino-oxidasa); 100 mgs/kg/I.P. 12 a 24 horas antes de establecer la relación dosis-respuesta con el extracto; observándose una disminución de la fase II de taquipnea, sin modificación de la fase I de bradipnea. (Ver Tabla II).

EXPERIMENTOS EN CONEJOS:

La administración del extracto de hojas de *Synsepalum dulcificum* aumentó ligeramente la frecuencia respiratoria y el volumen respiratorio minuto y disminuyó la velocidad del flujo aéreo traqueal, presión transpulmonar y volumen ventilatorio por ciclo (Ver tabla III).

La dosis de 8 mgs/kg/I.V. fue la dosis máxima ensayada; al exceder la misma los conejos mueren por paro cardiorespiratorio presentando algunos animales congestión pulmonar.

TABLA I

CAMBIOS RESPIRATORIOS PRODUCIDOS POR INYECCIONES REPETIDAS DE VARIAS DROGAS ANTES Y DESPUES DE PERFUNDIR CONTINUAMENTE EXTRACTO DE HOJAS DE *SYNSEPALUM DULCIFICUM* A RATAS.

Procedimiento (Dosis)	Frecuencia Respiratoria por Minuto *					
	Antes de Perfundir el extracto		5' de perfusión del extracto		30' de perfusión del extracto	
	Control <sup>a</sup>	o/o	Control <sup>b</sup>	o/o	Control <sup>b</sup>	o/o
Noradrenalina 1/ug/Kg.	87	+14.6	106	- 7.1	98.5	-11 **
	$\pm$ 10.6	$\pm$ 8.7	$\pm$ 10.3	+ 3.2	$\pm$ 15.8	$\pm$ 3.9
Adrenalina 5/ug/Kg/I.V.	88.5	+ 6.5	103	- 1	112.5	-14.6**
	$\pm$ 7.2	$\pm$ 9.7	$\pm$ 8.1	+ 5.7	$\pm$ 8.1	$\pm$ 14.3
Metaproterenol 20/ug/Kg/I.V.	93	+14.8	109	+ 5.1	119	+ 6.6
	$\pm$ 9.9	$\pm$ 5.1	$\pm$ 9.7	+ 2.3	$\pm$ 11.7	$\pm$ 5.4
Serotonina 10/ug/Kg/I.V.	96	+ 8.8	106	+ 1.1	118.5	+ 6.6
	$\pm$ 9.3	$\pm$ 3.5	$\pm$ 12.5	$\pm$ 3.9	$\pm$ 6.1	$\pm$ 13.3
Acetilcolina 1/ug/Kg/I.V.	97	+ 1.8	109	+11.0	118	+ 4.5
	$\pm$ 11.1	$\pm$ 3.4	$\pm$ 11.3	$\pm$ 1.8	$\pm$ 10.5	$\pm$ 3.3

\*\* Los datos representan el promedio y  $\pm$  error estándar-del Promedio. Diferencias estadísticamente significativas (t de Student). Valores a b basales antes de administrar las drogas (sin extracto). Valores basales antes de administrar las drogas (con extracto).

La administración del extracto redujo taquipnea producida por noradrenalina o adrenalina y un poco la de metaproterenol y serotonina. Se observó taquipnea «n los animales hasta el final del experimento.

TABLA II  
CAMBIOS RESPIRATORIOS PRODUCIDOS POR EL EXTRACTO DE HOJAS DE SYNSEPALUM  
DULCIFICUM O DESPUES DE LA ADMINISTRACION DE RESERPINA, 6 OHDOPA +  
ADRENALECTOMIA O IPRONIACIDA EN RATAS

Procedimiento Dosis	FRECUENCIA RESPIRATORIA POR MINUTO *											
	Sólo Extracto			6 OHDa + Adrenalectomía			Reserpina			Iproniacida		
	Fase Control <sup>a</sup>	I o/o	II o/o	Fase Control <sup>a</sup>	I o/o	II o/o	Fase Control <sup>a</sup>	I o/o	II o/o	Fase Control <sup>a</sup>	I o/o	II o/o
Synsepalum dulcificum (2.5 mgs/kg)	98.7	- 5.5		74.5	- 0.8	+ 2.21	78	- 1.2	15.7	80	+ 2.2	+ 1.7
	+ 4.9	+ 7.5		+ 8.7	+ 6.9	+ 4.8	+ 5.7	+ 8.9	-	+ 10	+ 9.0	+ 1.7
(5 mgs/kg)	80.0	- 6.9		73.3	+ 0.3	+ 2.4	73	- 10.4	83	-	- 0.2	-
	+ 4.0	+ 17.8		+ 9.2	+ 9.7	+ 9.9	+ 5.9	+ 7.6	-	+ 11.3	+ 7.6	-
(10 mgs/kg)	83	- 20	+ 29.5	68	- 16	+ 1.4	78.3	- 34.4	-	91.2	- 22.3	+ 18.
	+ 6.8	+ 19.1	+ 7.4	+ 8.4	+ 12.9	+ 5.2	+ 6.1	+ 4.9	-	+ 16.9	+ 5.3	+ 1.0
(20 mgs/kg)	88	- 54.1	+ 42.3	66	+ 9.5	+ 24.4	73	- 56.5	+ 15.7	96.6	- 54.0	+ 27.3
	+ 4.9	+ 10.7	+ 8.0	+ 11.8	+ 12.7	+ 29.3	+ 5.2	+ 8.2	+ 9.8	+ 16.0	+ 12.8	+ 6.0

Los datos representan el promedio y  $\pm$  error standard del promedio.

a. Valores basales antes de administrar el extracto.

La administración del extracto produce bradipnea y taquipnea que son reducidas por 6 OHDOPA + Adrenalectomía, la reserpina disminuye la fase de taquipnea; también la iproniacida en menor extensión.

TABLA III  
EFECTOS RESPIRATORIOS DEL EXTRACTO DE HOJAS DE SYNSEPALUM DULCIFICUM EN CONEJO

Procedimiento (No. Inyecciones)	Flujo Respiratorio* (cc/minuto) b		Volumen Respiratorio* (cc/minuto)		Presión Transpulmonar* (mm/H <sub>2</sub> O)		Frecuencia Respiratoria* (Respiraciones/minuto)		Volumen Ventilatorio* (cc/ciclo)		
	Control <sup>a</sup>	Δ o/o	Control <sup>a</sup>	Δ o/o	Control <sup>a</sup>	Δ o/o	Control <sup>a</sup>	Δ o/o	Control <sup>a</sup>	Δ o/o	
Synsepalum dulcificum											
1 mg/Kg	4106 +327	- 3.7 + 3.5	264 +19.5	+8 +4.7	173 + 6.5	+3.6 +9.1	140 +19.0	+5.6 +3.5	31.2 +4.5	-6.8** +3.7	
2 mgs/Kg (5)	4083 +295	+ 1.0 5.5	254 +26.7	+5.4 +2.3	190 +24.2	+18.0** +1.2	151 +22	+8.1** +3.2	30 +5.6	-8.5** +4	
4 mgs/Kg (5)	4250 +385	-10.4 + 7.7	253 +27.4	+0.6 +3.4	190 +16.7	-25.5** + 2.8	156 +19.5	+6.6 +4.8	30 +6.5	-16 ** +5.4	
8 msg/Kg (3)	4220 +614	-17.6 +16.0	236 + 0.5	+14.8 +17.1	163 +23.6	-39 -	146 +11.7	+15.8** + 3.4	30 +6.3	-29 +14	

\* Los resultados se presentan como promedio y ± error standard

\*\* Cambios estadísticamente significativos (t Student)

a Control. Valores basales antes de administrar el extracto. b. Flujo aéreo traqueal

La administración del extracto de Hojas de Synsepalum dulcificum produjo taquipnea, aumento ligero del volumen respiratorio minuto, disminución del flujo respiratorio, de la presión transpulmonar y del volumen ventilatorio pulmonar.

## DISCUSIÓN

Al establecer una relación dosis-respuesta usando el extracto de hojas de *Synsepalum dulcificum* se observó un efecto bifásico; una disminución inicial seguida de una estimulación respiratoria de mayor duración observable al usar dosis altas del mismo.

Las inyecciones de noradrenalina, adrenalina, metaproterenol y serotonina antes de iniciar una perfusión continua del extracto de hojas de *Synsepalum dulcificum* aumentaron la frecuencia respiratoria. La situación cambió al repetir las drogas durante la perfusión continua del extracto como adelante se explica: al repetir adrenalina o noradrenalina aminas estimuladoras de los receptores alfa, alfa2, beta1, y beta2 adrenérgicos, se produjo una disminución de la frecuencia respiratoria, que coincidió con una exageración de la respuesta vasopresora que normalmente producen las mismas, siendo factible que un aumento de la actividad refleja vaga! compensatoria, de los fenómenos cardiovasculares explique dicha bradipnea.

Las repeticiones de metaproterenol (estimulante beta2, beta1) durante la perfusión continua del extracto o de isoproterenol (estimulante beta1, beta2, alfa1) (2) en una serie adicional de experimentos, a pesar de una taquipnea subyacente ambas drogas aumentaron levemente la frecuencia respiratoria. Es de hacer notar que los agonistas Beta pueden desarrollar taquifilaxis o tolerancia fácilmente. La serotonina produce taquipnea usualmente atribuida a estimulación nerviosa aferente de los quimiorreceptores carotideo y aórticos, (3) al repetir la inyección de esta droga se estimuló levemente la respiración.

La tiramina libera noradrenalina de las terminaciones nerviosas adrenérgicas. En un grupo de animales su administración produjo un ligero incremento; pero su repetición a los 5 y 30 minutos después del extracto produjo una disminución de la frecuencia respiratoria y una inversión de su efecto vasopresor ésto puede deberse a una disminución de catecolaminas producida por ambos; la tiramina y el extracto o una competencia entre las mismas por los depósitos de noradrenalina de las terminaciones nerviosas o bloqueo de la captación de la tiramina como se sugiere en estudios anteriores.

Un isómero de la noradrenalina, la 6OH dopamina (6OHDA), produce una destrucción selectiva de los plexos terminales de las neuronas periféricas adrenérgicas (simpatectomía química). La médula adrenal es resistente a la disminución de catecolaminas producidas por 6OHDA y la misma no atraviesa la barrera hematoencefálica. La administración del extracto a ratas que recibieron 6OHDA y a las que se les practicó una adrenalectomía biiáera! aguda

redujo la bradipnea y la taquipnea que produce el mismo. La reserpina disminuye los depósitos de catecolaminas y serotonina en muchos órganos, incluyendo el cerebro y médula adrenal siendo el efecto más lento y menos completo en esta última y otros tejidos periféricos. La administración de extracto a ratas reserpinizadas no modificó la fase de bradipnea pero sí disminuyó la fase de taquipnea si se comparan los resultados de esta relación dosis-respuesta con los obtenidos con el grupo de animales que sólo recibió el extracto. Los experimentos destinados a reducir las concentraciones de catecolaminas a un nivel central o periférico nos sugieren que el aumento de la frecuencia respiratoria observada cuando se administra en forma aguda o perfusión continua del extracto de *Synsepalum dulcificum* está mediada en alguna forma por el sistema nervioso simpático.

La iproniácida inhibe la enzima monoaminoxidasa por lo que incrementa los niveles de catecolaminas a nivel del sistema nervioso central y periférico. La administración de iproniácida a un lote de ratas no modificó la bradipnea inicial pero redujo la taquipnea, al momento de la estimulación existía franca hipertensión que por el mecanismo de los baroreceptores pudo inhibir la taquipnea. La comparación se hizo con el grupo de ratas que únicamente recibieron extracto.

En otra serie de experimentos se practicó en varias ratas una vagotomía bilateral que no suprimió la taquipnea que se produce cuando se inyecta el extracto estos resultados nos indican que su mecanismo de producción no es a través de quimiorreceptores carotídeos o aórticos pero necesitamos explorar con dosis más altas del extracto.

En algunos experimentos de perfusión continua, el extracto no bloqueó los efectos hipotensores de la acetilcolina por lo que aparentemente no existe un efecto atropínico que explique la taquipnea observada.

La administración del extracto a conejos produjo un aumento discreto de la frecuencia respiratoria y del volumen respiratorio minuto más disminución del volumen de ventilación pulmonar, de la velocidad del flujo aéreo traqueal y de la presión transpulmonar. Los conejos son más susceptibles de presentar hipotensión bradicardia severa y paro respiratorio, observándose en la autopsia cierto grado de congestión pulmonar en la mayoría de los animales muertos. Para evitar este problema se trabajó con dosis del extracto más bajas. Con el conjunto de evidencias experimentales presentada y con los estudios de aparato cardiovascular, se puede postular la hipótesis de que el extracto de *Synsepalum dulcificum* produce estimulación respiratoria mediada en alguna forma por la división sim-

pática del sistema nervioso autónomo. Preliminarmente podemos asumir que el extracto no estimula los cuerpos carotídeos o aórticos y carece de efectos antimuscarínicos. La taquipnea producida por el extracto de hojas de *Synsepalum dulcificum* no es un fenómeno excepcional en el sentido de que existen muchas sustancias de origen vegetal que por uno u otro mecanismo estimulan la respiración: estricnina (de *Struchnos nux-vomica*, picrotoxina (de *Anamirta cocculus*), alfa lobelina (de *Lobelia inflata*), efedrina (del género *ephedra*), teofilina y cafeína (de *Thea sinensis*). etc .....

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Cambar, P. J. et al.: Efectos Cardiovasculares Producidos por Extractos de Hojas de *Synsepalum dulcificum*. *Rev. Med. Hond.* Vol. 50, No. 3, pag. 108. Feb. 1983.
- 2 Goodman, A., L. S.: Goodman and A. Gilman (eds). 1980: *The Pharmacological Pasis of Therapeutics*. 6th Ed. New York. MacMillan Publishing Co.

#### AGRADECIMIENTO

A los Bachilleres: Carlos Fiallos, Jacqueline Alger, Elizabeth Vinelli, Jorge Seaman, Maribel Seaman, Jorge Retes, por su valiosa colaboración en diferentes aspectos del trabajo.

A los señores Julio Martínez y Ernesto Martínez por su ayuda técnica.

A las autoridades de la Facultad de Ciencias Médicas por su valioso apoyo moral y económico.

Al Ministerio de Recursos Naturales por apoyar económicamente las investigaciones de nuestra flora y fauna a nivel de la UNAH.

Al Br. Jorge Molina por sugerirnos este estudio, ayudarnos con la provisión ágil de la planta y en los aspectos botánicos.

A la P.M. y Secretaria María Antonia Andino E., por su ayuda en la reproducción de este trabajo.