



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

FACULTAD DE CIENCIAS

ASPECTOS ETNOBOTÁNICOS Y ANATÓMICOS DE UN
GRUPO DE PLANTAS MEXICANAS MEDICINALES DEL
GÉNERO *STRYCHNOS*

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

**MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
(BIOLOGÍA AMBIENTAL)**

P R E S E N T A

MARTHA E. RIBA ESPINOSA DE LOS MONTEROS

DIRECTOR DE TESIS: DR. ROBERT ARTHUR BYE BOETTLER

MÉXICO, D.F.

NOVIEMBRE 2007



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

- A todas las personas que de alguna manera contribuyeron a la realización de este trabajo.
- Al Dr. Robert Arthur Bye Boettler Investigador y Director del Jardín Botánico del Instituto de Biología de la U.N.A.M. quién colaboro en la selección del tema, laboratorios para la Investigación Química y Anatómica y por el apoyo, confianza, asesoramiento y dirección constante durante el desarrollo de la Maestría y de todas las actividades complementarios.
- A la Dra. Judith Márquez Guzmán Investigadora del Laboratorio de Desarrollo en Plantas del Departamento de Biología Comparada de la Facultad de Ciencias UNAM por su asesoría en el estudio anatómico, su valioso apoyo y amistad. Así como a la M en C María de Lourdes Curto por su apoyo y sugerencias en las técnicas. Y al M en C. Alejandro Martínez por el apoyo fotográfico
- A la Dra. Teresa Terrazas Salgado Investigadora del Instituto de Biología. Por su asesoramiento, orientación y revisiones de la tesis.
- Al Dr. Mariano Martínez Vázquez por su asesoría, orientación, colaboración, enseñanzas y por las facilidades de laboratorio y material para realizar el trabajo químico.
- A la P de QFB. Diana De la Cueva por su apoyo y asesoría en la realización de análisis Químicos.
- A la M en C. Carmen Márquez por su asesoría en la cromatografía de alta resolución y las facilidades para utilizar el laboratorio.
- Al M en C. Álvaro Campos por su colaboración para la localización, identificación y colecta de *S. tabascana*.
- Al M en C. Calixto León por su información respecto a lianas.
- Al M en C. Alfredo Pérez por su asesoría en la identificación y colecta de *S. Barchistantha* y por su permanente colaboración y enseñanza.
- Al Arq. Gerardo Rendón R. por su invaluable apoyo en diseño y programas de computación.

- Al personal del Herbario Nacional de México (MEXU) del Instituto de Biología.
- Al personal del Herbario de la Facultad de Ciencias de la UNAM.
- Al Dr. José A. Rodríguez R. con todo afecto por su permanente e invaluable apoyo y colaboración.
- Al personal del Instituto de Geología de la UNAM por su colaboración para pulverizar las semillas del género *Strychnos* con la autorización de M. en C. Enrique A. González Torres (Instituto de Geología UNAM).
- Al Lic. Jorge Rendón Riba por estrategias de organización y comunicación.
- A la Dra. Clara Esquivel Huesca del Laboratorio de Desarrolla en Plantas del Departamento de Biología Comparada de la Facultad de Ciencias U.N.A.M. por su asesoría en la calibración del microscopio para tomar las medidas de las preparaciones.
- A la M. en C. Estela Sandoval por su asesoría en técnicas histológicas en anatomía de estructuras vegetativas.
- A la Dra. Edwiges Sánchez Caballero por su constante colaboración y amistad.
- A la memoria del Dr. Proceso Sánchez Ortega.

Esta tesis se realizó en el Instituto de Biología de la UNAM bajo la asesoría del Dr. Robert Arthur Bye Boettler.

La investigación anatómica se llevó a cabo en el Laboratorio de Desarrollo en Plantas de la Facultad de Ciencias de la UNAM bajo la dirección de la Dra. Judith Márquez Guzmán.

La investigación química se realizó en el Departamento de Productos Naturales del Instituto de Química de la UNAM bajo la dirección del Dr. Mariano Martínez Vázquez.

Agradecimiento a CONACYT por el apoyo recibido.

Comité tutorial:

Dr. Robert Arthur Bye Boettler

Dra. Judith Márquez Guzmán

Dra. Teresa Terrazas Salgado

M en C. Luis Alfredo Pérez Jiménez

Tutor invitado

Dr. Mariano Martínez Vázquez



Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez
Director General de Administración Escolar, UNAM
Presente

Me permito informar a usted que en la reunión ordinaria del Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas, celebrada el día 5 de Noviembre de 2007, se aprobó el siguiente jurado para el examen de grado de **MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS (BIOLOGÍA AMBIENTAL)** de la alumna **RIBA ESPINOSA DE LOS MONTEROS MARTHA ENRIQUETA** con número de cuenta **69519495** con la tesis titulada: "**Aspectos etnobotánicos y anatómicos de un grupo de plantas mexicanas medicinales del género Strychnos**", realizada bajo la dirección del **DR. ROBERT ARTHUR BYE BOETTLER**.

Presidente: DRA. GUADALUPE JUDITH MARQUEZ GUZMAN
Vocal: DR. ALFREDO PEREZ JIMENEZ
Secretario: DR. ROBERT ARTHUR BYE BOETTLER
Suplente: DR. MARIANO MARTINEZ VAZQUEZ
Suplente: DRA. TERESA TERRAZAS SALGADO

Sin otro particular, me es grato enviarle un cordial saludo.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, D.F. a 22 de Septiembre de 2007.


Dr. Juan Muñoz Farfán
Coordinador del Programa

c.c.p. Expediente de la interesada.

Contenido

| | |
|---|-----------|
| Resumen | I |
| 1 Introducción | 1 |
| 2 Objetivos | 6 |
| 2.1 Objetivo general | 6 |
| 2.2 Objetivos particulares | 6 |
| 3 Capítulo I Etnobotánica | 7 |
| 3.1 Antecedentes | 7 |
| 3.2 Objetivos | 21 |
| 3.3 Material y Método | 22 |
| 3.4 Resultados | 23 |
| 3.4.1 Taxonomía | 23 |
| Nombres comunes de las especies | |
| 3.4.2 estudiadas | 23 |
| 3.4.2.1 Usos de <i>Strychnos</i> en México | 26 |
| 3.4.2.2 Fisiopatología de las especies estudiadas | 27 |
| 3.5 Discusión | 34 |
| 3.6 Conclusiones Etnobotánicas | 35 |
| 4 Capítulo II Anatomía | 36 |
| 4.1 Antecedentes | 36 |
| 4.2 Material y métodos | 39 |
| 4.2.1 Obtención y colecta de especies estudiadas | 39 |
| 4.2.2 Estudio anatómico de las semillas. | 40 |
| 4.3 Resultados | 43 |
| 4.3.1 Semilla de <i>Strychnos nux vomica</i> | 43 |
| 4.3.2 Semilla de <i>Strychnos ignatii</i> | 44 |
| 4.3.3 Semilla de <i>Strychnos tabascanana</i> | 45 |
| 4.3.4. Semilla de <i>Strychnos brachistantha</i> | 46 |
| 4.3.5 Semilla de <i>Strychnos peckii</i> | 47 |
| 4.4.6 Semilla de <i>Strychnos panamensis</i> | 47 |
| Dimensiones de las estructuras de las | |
| 4.4.7 semillas | 48 |
| 4.4 Conclusiones | 52 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 5 | Capítulo III Química | 53 |
| 5.1 | Antecedentes | 53 |
| 5.2 | Material y métodos | 56 |
| 5.2.1 | Material vegetal | 56 |
| 5.2.2 | Obtención de extractos | 56 |
| 5.2.3 | Detección de alcaloides | 56 |
| 5.2.4 | Extracto total de alcaloides | 56 |
| 5.2.5 | Cromatografía en columna | 57 |
| 5.2.6 | Derivados Trimethylsilados | 58 |
| 5.2.7 | Espectroscopias y espectrometrías | 58 |
| 5.2.8 | Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución (CLAR). | 60 |
| 5.3 | Resultados | 64 |
| 5.3.1 | Espectroscopias y espectrometrías | 65 |
| 5.3.2 | Propuesta de un nuevo compuesto | 66 |
| 5.3.3 | Compuestos de <i>Strychnos Ignatii</i> | 68 |
| 5.3.4 | Compuestos de <i>Strychnos tabascanana</i> | 69 |
| 5.3.5 | Compuestos de <i>Strychnos brachistantha</i> | 70 |
| 5.3.6 | Compuestos de <i>Strychnos peckii</i> | 73 |
| 5.3.7 | Compuestos de <i>Strychnos panamensis</i> | 73 |
| 5.3.8 | Estricnina y Brucina de las especies estudiadas del género <i>Strychnos</i> | 74 |
| 5.3.9 | Resultados de <i>Strychnos nux- vomica</i> y <i>Strychnos Ignatii</i> | 76 |
| 5.4 | Discusión | 77 |
| 5.5 | Conclusiones | 80 |
| 6 | Anexos | 82 |
| 1 | Taxonomía | 82 |
| 2 | Historia | 90 |
| 3 | Ausencias | 96 |
| 4 | Muestras de Herbario | 97 |
| 5 | Geografía | 120 |
| Mapa 1 | Género <i>Strychnos</i> en Asia | 121 |
| Mapa 2 | Género <i>Strychnos</i> en Australia | 122 |
| Mapa 3 | Género <i>Strychnos</i> en África | 123 |
| Mapa 4 | Género <i>Strychnos</i> en Sudamérica | 124 |

| | | | |
|----------|---------------------|--|------------|
| | Mapa 5 | Género <i>Strychnos</i> en Centroamérica | 125 |
| | Mapa 6 | Género <i>Strychnos</i> en México | 127 |
| 6 | | Figuras de las especies estudiadas | 131 |
| 7 | | Espectros | 132 |
| 7 | Bibliografía | | 175 |

Índice de tablas

| | | |
|----|---|----|
| 1 | Nombres comunes de <i>Strychnos nux-vomica</i> en varios países (o lenguas) del mundo | 9 |
| 2 | Nombres comunes de <i>Strychnos ignatii</i> en varios países (o lenguas) del mundo | 10 |
| 3 | La fisiopatología por aparatos y sistemas de las especies del género <i>Strychnos</i> . | 12 |
| 4 | Síndromes, síntomas y usos por aparatos y sistemas de las especies <i>Strychnos nux-vomica</i> y <i>S. ignatii</i> Número de usos de <i>Strychnos nux-vomica</i> y <i>S.</i> | 14 |
| 5 | <i>ignatii</i> | 17 |
| 6 | Acciones de los extractos del <i>Strychnos</i> a nivel mundial | 18 |
| 7 | Nombres comunes en México de las especies asiáticas de <i>Strychnos</i> | 23 |
| 8 | Nombres comunes de <i>Strychnos nux-vomica</i> y <i>S. ignatii</i> en España | 24 |
| 9 | Nombres comunes de las especies mexicanas en el mundo Comparación de los usos mundiales de <i>S. nux-vomica</i> y <i>S.</i> | 25 |
| 10 | <i>ignatii</i> con los usos de las especies mexicanas | 27 |
| 11 | Comparación de las partes utilizadas a nivel mundial de <i>S. nux-vomica</i> y <i>S. ignatii</i> con las partes utilizadas de las especies mexicanas | 27 |
| 12 | Fisiopatología por aparatos y sistemas de las especies mexicanas estudiadas Síndromes, síntomas y usos en los que coinciden | 27 |
| 13 | las especies mexicanas Síndromes, síntomas y usos en los que coinciden | 28 |
| 14 | las especies asiáticas | 28 |
| 15 | Semillas estudiadas proporcionadas por MEXU | 40 |
| 16 | Medidas de las estructuras de semillas de las especies del género <i>Strychnos</i> estudiadas | 48 |
| 17 | Tiempo de retención y fluyentes de estándares utilizados en CLAR | 61 |
| 18 | Cantidad de semillas de cada especie y peso de los extractos obtenidos | 64 |

| | | |
|----|--|----|
| 19 | Extractos de <i>S. nux-vomica</i> , <i>S. ignatii</i> , <i>S. tabascana</i> y <i>S. brachistantha</i> | 64 |
| 20 | Extractos de <i>S. peckii</i> y <i>S. panamensis</i> | 65 |
| 21 | Fracciones reunidas de acuerdo a su perfil cromatográfico | 65 |
| 22 | Alcaloides de <i>Strychnos</i> | 67 |
| 23 | Fracciones de la columna de <i>Strychnos ignatii</i> | 68 |
| 24 | Tiempo de retención y eluyentes de estándares utilizados en CLAR | 74 |
| 25 | <i>Strychnos nux-vomica</i> | 76 |
| 26 | Alcaloides y actividad curarizante de especies <i>Strychnos</i> en estudio de Centro y Sudamérica | 79 |
| 27 | Alcaloides de especies asiáticas y africanas del género <i>Strychnos</i> por N.G Bisset | 79 |

Índice de figuras

| | | |
|----|--|----|
| A | Ausencia de reportes de <i>Strychnos</i> en México. Presencia de reportes de <i>Strychnos</i> en el Viejo Mundo y | 33 |
| B | México | 33 |
| 1 | Cubierta seminal, endospermo y embrión de la semilla de <i>S. nux-vomica</i> | 37 |
| 2 | Cortes longitudinales de las semillas de <i>S. nux-vomica</i> y <i>S. ignatii</i> . | 38 |
| 3 | Material incluido en parafina Semilla de <i>Strychnos nux-</i> | 41 |
| 4 | <i>vomica</i> | 43 |
| 5 | Cortes longitudinales de <i>S. nux-vomica</i> Corte longitudinal del endospermo de <i>S. nux-</i> | 43 |
| 6 | <i>vomica</i> | 43 |
| 7 | Semilla de <i>S. ignatii</i> | 44 |
| 8 | Corte longitudinal de la semilla de <i>S. ignatii</i> | 44 |
| 9 | Corte longitudinal de semilla de <i>S. ignatii</i> | 44 |
| 10 | <i>S. tabascana</i> | 45 |
| 11 | Corte longitudinal de semilla de <i>S. tabascana</i> | 45 |
| 12 | Corte longitudinal de semilla de <i>S. tabascana</i> mostrando tricomas con bandas de lignina | 45 |
| 13 | Corte longitudinal de semilla de <i>S. tabascana</i> | 46 |
| 14 | Semillas de <i>S. brachistantha</i> | 46 |
| 15 | Corte longitudinal de semilla de <i>S. brachistantha</i> | 46 |
| 16 | Semilla de <i>S. peckii</i> | 47 |
| 17 | Corte longitudinal de semilla de <i>S. peckii</i> | 47 |

| | | |
|----|---|----|
| 18 | Semilla de <i>S. panamensis</i> | 47 |
| 19 | Corte longitudinal de semilla de <i>S. panamensis</i> | 48 |
| 20 | Corte longitudinal de semilla de <i>S. panamensis</i> | 48 |
| 21 | <i>S. tabascana</i> , hojas, tallo | 58 |
| 22 | <i>S. tabascana</i> , raíz | 59 |
| 23 | Fruto de <i>S. brachistantha</i> | 59 |
| 24 | Semillas de <i>S. brachistantha</i> | 59 |
| 25 | <i>S. brachistantha</i> , semilla | 60 |

Índice de diagramas

| | | |
|---|---|----|
| 1 | Fraccionamiento ácido base | 57 |
| 2 | Pesos del material vegetal y de los extractos obtenidos | 69 |
| 3 | <i>Strychnos tabascana</i> | 70 |
| 4 | <i>Strychnos tabascana</i> | 70 |
| 5 | <i>Strychnos tabascana</i> | 70 |
| 6 | Compuestos de <i>Strychnos brachistantha</i> | 72 |
| 7 | <i>Strychnos brachistantha</i> | 72 |
| 8 | Compues de <i>Strychnos peckii</i> | 73 |
| 9 | <i>Strychnos panamensis</i> | 73 |

Índice de esquemas

| | | |
|---|------------------------------|----|
| 1 | Fórmula de estricnina | 66 |
| 2 | Propuesta de nuevo compuesto | 66 |

Índice de espectros

| | | |
|----|---|-----|
| 1 | Espectro de CLAR de estricnina | 133 |
| 2 | Espectro de masas de SNV 2 | 134 |
| 3 | Espectro de H1 de SNV 4 | 135 |
| 4 | Espectro de H1 de SNV 4 | 136 |
| 5 | Espectro de IR de S13 | 137 |
| 6 | Espectro de IR de <i>S.ignatii</i> ebullición | 138 |
| 7 | Espectro de C13 de SNV4 | 139 |
| 8 | Espectro de SNV | 140 |
| 9 | Espectro de CLAR de estricnina | 141 |
| 10 | Espectro de CLAR de brucina | 142 |
| 11 | Espectro de CLAR de ETA <i>S. nux-vomica</i> | 143 |
| 12 | Espectro de CLAR de ETA 1 <i>S. ignatii</i> | 144 |
| 13 | Espectro de CLAR de ETA 1 <i>S. ignatii</i> | 145 |

| | | |
|----|--|-----|
| 14 | Espectro de CLAR de estricnina | 146 |
| 15 | Espectro de CLAR de brucina | 147 |
| 16 | Espectro de CLAR de ETA 1 <i>S. tabascana</i> | 148 |
| 17 | Espectro de CLAR de ETA <i>S. brachistantha</i> | 149 |
| 18 | Espectro de CLAR de ETA <i>S. panamensis</i> | 150 |
| 19 | Espectro de CLAR de ETA <i>S. peckii</i> | 151 |
| 20 | Espectro de CLAR de EM <i>S. tabascana</i> (hoja) | 152 |
| 21 | Espectro de CLAR de EM <i>S. tabascana</i> (raíz) | 153 |
| 22 | Espectro de CLAR de EM <i>S. tabascana</i> (tallo) | 154 |
| 23 | Espectro de CLAR de estricnina | 155 |
| 24 | Espectro de CLAR de brucina | 156 |
| 25 | Espectro de CLAR de ETA 1 <i>S. brachistantha</i> | 157 |
| | Espectro de CLAR de ETA 2 <i>S. brachistantha</i> | |
| 26 | fruto | 158 |
| 27 | Espectro de CLAR de ETA 3 <i>S. brachistantha</i> | 159 |
| 28 | Espectro de CLAR de estricnina | 160 |
| 29 | Espectro de CLAR de brucina | 161 |
| 30 | Espectro de CLAR de EM <i>S. brachistantha</i> (fruto) | 162 |
| 31 | Espectro de CLAR de ETA 4 <i>S. brachistantha</i> | 163 |
| 32 | Espectro de CLAR de ETA 5 <i>S. brachistantha</i> | 164 |
| | Espectro de CLAR de EM <i>S. brachistantha</i> | |
| 33 | (cáscara) | 165 |
| 34 | Espectro de CLAR de ETA 5 <i>S. brachistantha</i> | 166 |
| 35 | Espectro de CLAR de estricnina | 167 |
| 36 | Espectro de CLAR de brucina | 168 |
| 37 | Espectro de CLAR de ETA 6 <i>S. brachistantha</i> | 169 |
| 38 | Espectro de CLAR de ETA 6 <i>S. brachistantha</i> | 170 |
| 39 | Espectro de CLAR de ETA 2 <i>S. tabascana</i> | 171 |
| 40 | Espectro de CLAR de ETA <i>S. panamensis</i> | 172 |
| 41 | Espectro de CLAR de ETA <i>S. panamensis</i> | 173 |
| 42 | Espectro de CLAR de ETA <i>S. peckii</i> | 174 |

RESUMEN

El género *Strychnos* pertenece a la familia Loganiaceae, se encuentra en regiones tropicales y subtropicales de todos los continentes menos el europeo. Son árboles, pequeños arbustos o bien lianas trepadoras de difícil localización y de distribución escasa.

Las especies asiáticas han sido utilizadas con fines medicinales por sus acciones estimulantes o depresivas del sistema nervioso determinadas por los alcaloides que se han detectado y que son estriknina y brucina, por tanto son especies tóxicas.

En la literatura se reconocen aproximadamente 200 especies agrupadas en tres secciones.

En este trabajo se realizó un estudio etnobotánico, químico y anatómico de 2 especies del género *Strychnos* con distribución principalmente en el continente Asiático y 4 especies con distribución en México para definir en todas las especies los usos medicinales, los caracteres anatómicos y químicos que determinen semejanzas en las semillas.

Se describió la morfología de las semillas y embrión de las 4 especies estudiadas, así como la cubierta seminal y el endospermo de las semillas de *Strychnos nux-vomica*, *S. ignatii*, *S. brachistantha*, *S. panamensis*, *S. tabascanana* y *S. peckii*. Esto permitió detectar características propias de algunas especies como presencia o ausencia de tricomas.

Los caracteres más representativos son: la presencia o ausencia de tricomas de la testa y el endospermo en donde se encuentran los alcaloides.

Se realizó un estudio químico de las dos especies asiáticas y las cuatro especies mexicanas del género *Strychnos* para determinar los alcaloides presentes en las seis especies de este género, los alcaloides presentes en casi todas las especies fueron estriknina y brucina y asimismo se detectó la presencia de alcaloides variados y diferentes para cada especie.

ABSTRACT

The gender *Strychnos* belongs to the Loganiaceae family. It is found in tropical and sub tropical regions from every continent except Europe. They are trees, small bushes or climbing plants that are hard to find and with a limited distribution.

Asian species have been used for medical purposes mainly because they have a stimulant or depressive effect in the nervous system. This effect is determined by the alkaloids: strychnine and brucine, that turns them into toxic specie.

Approximately 200 species are known in literature, and they are divided in three groups. In this work an ethnobotanic, chemical and anatomical investigation was made concerning six species. Two that belong to the *Strychnos* gender located primarily in Asia and four in Mexico. The objective is to define the medicinal uses, anatomical and chemical characters that produce similarities in the seeds of every specie.

For that purpose, the morphology of the seeds and the embryo of the four species were described, as well as the seminal cover and the endosperm of the *S. nux vomica*, *S. ignatii*, *S. brachistantha*, *S. panamensis*, *S. peckii* y *S. tabascanana* and seeds. This allowed the discovery of certain characteristics that some species presented, like the presence or absence of trichomes.

The most important traits discovered were: the presence and absence of trichomes in the testa and endosperm where the alkaloids are found.

A chemical study of the two Asian species and the four Mexican species belonging to the *Strychnos* gender was made to determine which alkaloids were discovered. The alkaloids found in most of the species were: strychnine and brucine. However other kinds of alkaloids and different types of them were found in each specie.

I

Introducción.

Las plantas medicinales han sido utilizadas a través del tiempo en todos los países del mundo como un intento para satisfacer las necesidades de salud (Argueta 1994), por tanto representan un factor determinante en la cultura de la humanidad. En China por ejemplo Shen Nong 2000 años a. C. conocido como el padre de la medicina fue el primero en compilar 365 drogas de hierbas y sus propiedades (Lewis, 1977). La medicina egipcia data de 3000 años a.C. y el registro farmacéutico más importante es el Papyrus Ebers (1550 a. C.). En África a principios de los noventa Lwu (nigeriano) publica el libro titulado “Handbook of African Medicinal Plants” que ofrece información de 1000 especies empleadas en la medicina tradicional africana.

México, a pesar de tener 1 972 544 km² de territorio y ocupar el 14° lugar en tamaño (Bye, 1991), ocupa el tercer lugar en mega diversidad después de Brasil y Colombia, por lo tanto la República mexicana posee una flora muy abundante y diversa entre plantas nativas e introducidas y esto es debido a su orografía, la variedad climática y edafológica así como por su situación intermedia en el Continente Americano (Linares, 1999). Villaseñor consideraba en el 2000 que existían 23 567 especies de plantas vasculares con un 54 % de especies endémicas y 2 962 géneros incluyendo introducidas. Actualmente se conocen aproximadamente 21 600 especies (Bye, 1991). La riqueza de plantas medicinales en México se puede determinar por el número de especies que se utilizan desde el primer contacto con los españoles (Bye, 1999). Más de 4000 especies de plantas vasculares de México tienen algún uso medicinal y menos de 300 han sido estudiadas a fondo.

La OMS refiere que el 80% de la población mundial todavía utiliza medicinas tradicionales. Desde el punto de vista científico la medicina tradicional se ha desarrollado en los últimos 50 años (Lewis, 1977) y se refiere que por lo menos hay 119 sustancias químicas derivadas de 90 especies que han sido la base de medicamentos productos de la industria farmacéutica (Lewis y Elvin-Lewis, 2003).

Debido a la importancia de las plantas medicinales como fuente de principales bioactivos, se sigue la búsqueda con nuevas tecnologías y enfoques, como ejemplo podemos mencionar el programa ICBG (Convenio Internacional sobre Diversidad Biológica) (Timmermann et al., 1999) que habla sobre la:

1. Conservación de la biodiversidad y desarrollo económico en América Latina.
2. El aprovechamiento de la biodiversidad con el proyecto “Agentes bioactivos de la biodiversidad en tierras secas (desiertos) de América Latina”, este programa internacional pretende descubrir y desarrollar productos farmacéuticos y agentes de protección de los granos a partir de plantas de ecosistemas áridos y semiáridos en Argentina, Chile y México, ya que estos ambientes mantienen a un quinto de la población mundial (más del 80 % de las personas que viven en estos lugares dependen de los recursos locales para obtener comida, combustible, abrigo, medicinas y otros productos.
3. Es importante compartir los beneficios de dicho aprovechamiento ya que este estudio también quiere promover el desarrollo económico en las zonas en que se lleva a cabo, busca involucrar a los nativos lo más posible y aprovechar sus conocimientos sobre las plantas y organismos del lugar así como promover la conservación del ambiente y al mismo tiempo que estas personas perciban beneficios económicos, todo esto por medio de programas educativos.
4. También menciona que lo primero es determinar la actividad biológica de la planta para después establecer sus componentes químicos.
5. Con este proyecto pretenden obtener productos que beneficien a la comunidad local y mundial.

Para la búsqueda o exploración de nuevos medicamentos derivados de productos naturales (Balick, 1997) ha reconocido cinco enfoques: 1- muestreo aleatorio, 2- muestreo taxonómico, 3- muestreo ecológico, 4- enfoque quimiotaxonómico y 5- método etnofarmacológico; de los cuales en este trabajo se utilizarán tres: muestreo taxonómico basado en caracteres morfológicos, anatómicos, químicos y genéticos. Enfoque quimiotaxonómico, con la finalidad de conocer la distribución de los compuestos fitoquímicos que se desea estudiar, la eficiencia de este muestreo se puede incrementar basándose por ejemplo en el conocimiento, Martín (1999) menciona que, de los 5 500 tipos de alcaloides conocidos, muchos se confinan a un solo género o subfamilia. El método etnofarmacológico, se concentra en la descripción de las propiedades medicinales de los remedios utilizados por la gente local y también se dirige al estudio

de la forma en que se seleccionan, preparan y administran las plantas, por tanto, se combina la perspectiva de la química, la botánica y la antropología. Así mismo, los etnofarmacólogos interactúan con la gente local. Este método es especialmente útil cuando se buscan compuestos que sean efectivos para el tratamiento de ciertos problemas de salud en particular (Martín, 1999). En general, el mayor número de plantas con bioactividad se encuentran por medio de la búsqueda etnobotánica, seguida por la metodología taxonómica de miembros de familias botánicas con reportes previos de actividad y el menor en plantas derivadas de muestreo aleatorio.

El siguiente estudio pretende dar aportaciones a la sustitución de las dos especies asiáticas (*Strychnos nux-vomica* y *S. ignatii*) por una o más especies mexicanas. *Strychnos nux-vomica* es nativa de Asia donde en India se llama “kuchala” entre otros nombres (Daniel, 2006). Mundialmente, se conoce por el nombre “nux-vomica”. Se comercializó al mercado mundial de Bombay, Cochin, Madras, Rangún y Bangkok (Curt, 1926).

Los usos fueron medicinales ya que contiene alcaloides indólicos principalmente estriquina y brucina descubiertos por Pelletier y Caventon en 1818 y 1919, la dosis letal para un adulto es de 50 a 100 mg de *S. nux-vomica* (Reynolds, 1989). Se utilizan principalmente las semillas como diurético, antialcohólico, estimulante del sistema nervioso, tónico y excitante de la motricidad. Los árabes fueron los primeros que introdujeron en Europa *S. nux-vomica* como agente curativo (Hamilton, 1852). Fue llevada a Europa por Bauhin en el siglo XVII y la recomendaba para asma, reumatismo, gota, disentería, cólera, fiebres intermitentes, epilepsia, parálisis etc. (Allen, 1912). En Inglaterra a principios del siglo XVIII la utilizaban como vermífugo, antídoto de animales venenosos y febrífugo. La semilla de *S. nux-vomica* llegó a Suecia en el siglo XVIII en donde la utilizaban para la histeria, hipocondría, reumatismo y gota.

En la medicina homeopática la semilla de *S. nux-vomica* fue experimentada e introducida a la práctica médica homeopática en Alemania por el médico Samuel Federico Hahnemann en 1805 (Allen, 1874), la parte empleada ha sido la semilla.

La patogenesia homeopática (síntomas que se originan en una experimentación realizada en el hombre sano, consistente en administrar el vegetal dinamizado es decir liberando la fuerza energética del mismo) de “nux vomica” es muy amplia, entre ella se menciona: adelgazamiento progresivo, se presenta cansancio, debilidad parálitica,

temblor, espasmos musculares con contracciones calambroideas, manifiestan incontinencia rectal y también urinaria y así mismo presentan convulsiones.

En 1565 al iniciarse las rutas comerciales entre Filipinas y México a través de los Nao galleons que fue un precedente que se tomó en cuenta para la creación del TLCAN (Tratado de Libre comercio de América del Norte) se inicia un periodo que dura 250 años durante los cuales una pequeña flota de buques españoles conocida en México como la Nao de China, cubrieron 9000 millas náuticas, constituyendo la más importante ruta comercial entre Asia y Nueva España y así Filipinas proporcionó al Nuevo Mundo mercancías procedentes de Asia entre los cuales pudo introducirse el género *Strychnos* a México. Los primeros estudios mexicanos sobre *S. nux-vomica* se realizaron en Morelia (tesis: la nuez vómica) por Zepeda (1896), Ocampo (Tesis: consideraciones acerca del vomiguero, 1896) y Ortiz (consideraciones acerca del vomiguero, 1897). La Nueva Farmacopea Mexicana en 1904 incluyó *Strychnos nux-vomica*. La Medicina Homeopática se practica en nuestro país desde hace más de 100 años. En México las semillas obtenidas de *S. nux-vomica* se continúan utilizando con fines medicinales siguiendo los cánones establecidos por el médico Samuel Federico Hahnemann fundador de la medicina Homeopática. La medicina Homeopática se continúa utilizando en la mayor parte de los estados de la República mexicana (Veracruz, Pachuca, Sinaloa, Zacatecas, Oaxaca, Guadalajara, Puebla, etc.)

Strychnos ignatii es nativa de Asia. Los misioneros portugueses la llevaron a Europa y los Jesuitas la dieron a conocer como útil contra las fiebres intermitentes, neuralgias y epilepsias. El nombre de “haba de San Ignacio” se dedicó a San Ignacio de Loyola (1491-1556) fraile español fundador de la Compañía de Jesús.

Las semillas de *S. ignatii* fueron utilizadas en las Islas Filipinas: Bohol, Samar, Cebu; como estimulante, tónico, para desordenes funcionales del sistema nervioso, debilidad, y neuralgia. En el sureste asiático muchas flechas y dardos venenosos fueron preparados con *S. ignatii*. La semilla de *S. ignatii* fue también experimentada e introducida a la práctica médica homeopática en Alemania por el médico Samuel Federico Hahnemann en 1805 (Allen, 1874). La patogenesia de “ignatia amara”, el nombre más usual en medicina homeopática, incluye: violentos dolores de tipo punzante, temblores, adormecimientos en diferentes partes del cuerpo, espasmos faríngeos, pérdida del conocimiento y convulsiones.

Strychnos ignatii se ha utilizado y se sigue empleando en México. La semilla de *S. ignatii* se continúa utilizando de acuerdo a los cánones establecidos por el fundador de la Medicina Homeopática el médico Samuel Hahnemann.

México ha continuado aprovechando estas especies exóticas con fines medicinales lo que ha generado muchas dificultades para su obtención por problemas de importación. Así mismo la escasa literatura referida a estas especies ha limitado acciones para su identificación, todo esto ha generado interés para continuar la búsqueda de sustitutos mexicanos eficaces.

Aportación

Se estudiarán bibliográficamente las propiedades medicinales de estas dos especies exóticas: *Strychnos nux-vomica*, *S. ignatii* y de las mexicanas. Se combinarán con los estudios botánicos, con la finalidad de determinar sus diferencias y semejanzas. Este estudio se enfocará a la aplicación de las metodologías taxonómicas, quimiotaxonómicas y etnofarmacológicas, así como a la búsqueda de sustitutos mexicanos para las semillas de estas dos especies exóticas. Se comparará la anatomía y composición química de las semillas de las especies mexicanas aprovechadas hoy en día con la de las semillas de las especies exóticas.

Hipótesis

Si las especies mexicanas pertenecen a la misma sección taxonómica que las especies *S. nux-vomica* y *S. ignatii*, la estructura anatómica de sus semillas y de sus componentes químicos (alcaloides) son similares, entonces se podrán considerar como candidato para sustituir a las especies asiáticas.

OBJETIVOS

2.1 General

Evaluar las similitudes de algunos caracteres etnobotánicos, anatómicos y químicos de las semillas de dos especies del género *Strychnos* de importancia internacional y originarias del continente asiático con las especies del género *Strychnos* que se encuentran en la República mexicana.

2.2 Particulares

1) Documentar mediante una revisión bibliográfica, la taxonomía, los nombres comunes, los usos etnobotánicos, los limitados estudios farmacológicos y el contexto histórico, de las semillas de dos especies del género *Strychnos* pertenecientes a otros continentes y las especies del mismo género que se localizan en México.

2) Determinar algunas características anatómicas de la semilla (cubierta seminal, endospermo y tricomas) de dos especies exóticas del género *Strychnos* y las especies mexicanas del mismo género.

3) Evaluar el contenido de alcaloides de la semilla de dos especies del género *Strychnos* que pertenecen a otros continentes y de la semilla de las especies que crecen en la República mexicana.

ASPECTOS ETNOBOTÁNICOS

3.1. ANTECEDENTES

Introducción

La etnobotánica es el estudio de las interacciones y las relaciones entre la gente y las plantas a lo largo del tiempo y el espacio (Bye, 1993). Debido a la escasez de reportes originales de campo sobre el uso y el reconocimiento de *Strychnos* en México (lo cual no es sorprendente debido a su relativamente reciente documentación del género en México por P.C. Standley en 1924), la aportación original al estudio de la etnobotánica está restringida a aspectos históricos como: 1) La revisión de la literatura y muestras de herbario sobre los nombres locales y el aprovechamiento de las especies de importancia médica y nativas de México y 2) el registro de usos de *Strychnos*, con énfasis en México desde la llegada de los españoles al continente.

La etnobotánica constituye un estudio histórico ya que se ha manifestado a lo largo del tiempo. Efraim Hernández Xolocotzi (1971), considerado el padre de la “Etnobotánica” en México, habla sobre la importancia de la historia como uno de los seis puntos en “Exploracion Etnobotanica y su Metodología” por que en todas las áreas del conocimiento siempre existen antecedentes. Las nuevas aplicaciones de los recursos vegetales y genéticos (en términos de diferentes especies como posibles sustitutos además de nuevos usos) son parte de otro punto de la etnobotánica según Hernández X. (1971); hoy en día se aplica el término “bioprospección” a este concepto de posibles nuevos usos.

La bioprospección no es nueva en México, ya Francisco Hernández, quién fue protomédico del rey de España, vino a México (entre 1570-1577) a documentar las plantas medicinales. El Instituto de Biología de la UNAM hoy en día realiza la bioprospección (Timmernann et al., 1999). Dicha actividad ha sido parte de su inicio en 1929 cuando retomó los objetivos de La Dirección de Estudios Biológicos y del Instituto Médico Nacional (Ortega et al., 1996). Los objetivos de dichos programas nacionales fueron (con los conceptos relacionados a esta tesis marcada en negritas):

- 1.- **El estudio científico** de la fauna y **de la flora del país, para conocer** su biología, sus especies, variedades, su distribución geográfica y **sus aplicaciones médicas** o industriales.
- 2.- El estudio de la geografía médica de la República para conocer las condiciones sanitarias de cada región.
- 3.- El estudio de los animales y plantas, desde el punto de vista de la especulación científica.
- 4.- La fundación de museos de historia natural, jardines botánicos, parques zoológicos, acuarios y cualquier otro establecimiento que sirva tanto para la experimentación científica como para dar a conocer nuestras riquezas biológicas.

Las especies de *Strychnos* de interés

Las especies de *Strychnos* usadas principalmente en la medicina a nivel mundial son las asiáticas *S. nux-vomica* y *S. ignatii*. El uso de su principio activo, estricnina, está prohibido desde 2004. En el documento emanado de la Reunión Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro (1992), se prohíbe la producción, importación, comercialización y usos de determinados compuestos químicos como agentes plaguicidas (Ministerio de Salud Pública Resolución 774/1004). Sin embargo, el uso de dichas especies continúa en la homeopatía en países como México por lo cual es importante encontrar sustitutos nacionales.

Nombres comunes de *Strychnos*

Respecto a los nombres comunes se han registrado más de 90 para la especie *Strychnos nux-vomica* y más de 25 nombres para *S. ignatii* en el mundo (Tabla 3.1a y b).

El nombre “haba de San Ignacio” como los nombres científicos (géneros: *Ignatiana* y *Ignatia*; epíteto específico: *S. ignatii*) se le dedicó al fundador de la Compañía de Jesús: San Ignacio de Loyola (1491-1556). Los Jesuitas llegaron a la India en 1540 y llevaron la semilla a España. En España le llamaban “haba febrífuga” y “haba de San Ignacio”.

Tabla 1. Nombres comunes de *Strychnos nux-vomica* en varios países (o lenguas) del mundo.

| Nombre común | País o lengua |
|-------------------|-----------------------------|
| Bailewa | India |
| Brechnus | Alemania |
| bya-phur-leb | Tibet |
| Canirán | España |
| Chibbige | India |
| chipita | India |
| co ben kho | Vietnam |
| cu chi | Vietnam |
| dirghapatra | India |
| dirghapatra | Sanscrito |
| etti | India |
| fan mu pieh | China |
| geradruma | India |
| hainan poison nut | Estados Unidos e Inglaterra |
| hemmush | India |
| hub-ul-jarab | India |
| idum-stag | Tibet |
| ignatius bean | Estados Unidos e Inglaterra |
| ittangi | India |
| itti | India |
| jahar | India |
| jharkatachura | India |
| kachila | India |
| kagodi | India |
| kagophale | India |
| kagphala | India |
| kajr | India |
| kajra | India |
| kakasphurja | India |
| kanjira | India |
| kanjirai | India |
| kanjiram | India |
| kanniram | India |
| kar | India |
| kara | India |
| karaskara | India, Sánscrito |
| kariram | India |
| karya-ruku | India |
| kasarkana mara | India |

| | |
|----------------|-----------------------------|
| khabounga | India |
| kora | India |
| kosila | India |
| krahenaugen | Alemania |
| kuchala | India |
| kuchila | India |
| kuchla | India |
| kulaka | India |
| kupilu | India |
| ma qian zi | China |
| ma thien | Vietnam |
| ma tien | Vietnam |
| machien | China |
| marakatindu | India |
| matacá | España |
| matacán | España |
| muchidi | India |
| mushti | India |
| mushti-vittulu | India |
| nirmali | India, Nepal |
| noce vomica | Italia |
| noix-vomique | Francia |
| nux-vomica | Estados Unidos e Inglaterra |
| poison nut | Estados Unidos e Inglaterra |
| quaker button | Estados Unidos e Inglaterra |
| rajra | India |
| snakewood | Estados Unidos e Inglaterra |
| strychnine | Estados Unidos e Inglaterra |
| strynine plant | Estados Unidos e Inglaterra |
| thalkesur | India |
| vishnamushti | India |
| vishtindu | India |
| vomiquier | Francia |
| vomiting nut | Estados Unidos e Inglaterra |
| yetti | India |
| yetti-kottai | India |

Tabla 2. Nombres comunes de *Strychnos ignatii* en varios países (o lenguas) del mundo.

| Nombre común | País o lengua | | |
|---------------------|-------------------------|----------------|-----------------|
| cabalonga | España | kuchala | India |
| fan mu pieh | China | kuchila | India |
| fu kwo tsz | Cantones | kuchla | India |
| granos de filipinas | España, Islas Filipinas | kú-kuo-lze | China |
| haba de igasur | Islas Filipinas | kulaka | India |
| haba de san ignacio | España | kupilu | India |
| haba febrífuga | España | kúshih-pa-tou | China |
| hainan poison nut | Inglaterra | lu song guo | China |
| ignatius bean | Inglaterra | lu sung kuo | China |
| k'u kuo tzu | Mandarín | ma qian zi | China |
| kayapan-kottai | India | machien | China |
| kayap-pankottai | India | nuez de igasur | Islas Filipinas |
| | | papita | India |
| | | pipita | India |
| | | ruchila | India |

Usos de *Strychnos*

A través del tiempo, se le han dado a las especies de *Strychnos* varios usos en los continentes asiático, africano, americano y australiano. Dichos usos han sido: medicinal, industrial (para manufacturar diversos objetos como lanchas, hachas, mangos de carreta, bastones para ceremonias religiosas, utensilios rurales, también se han utilizado para elaborar perfumes para atraer al sexo opuesto y en cosmetología). El otro uso ha sido para la elaboración de flechas envenenadas (curare). En varios países a pesar de que en el fruto también se encuentran alcaloides, se ha utilizado su pulpa como comestible. Las semillas, los tallos, la raíz y probablemente otras estructuras del género, incluyendo a *S. nux-vomica* y de *S. ignatii* contienen principalmente estricnina y brucina. La estricnina a dosis pequeñas provoca contracciones tetánicas y a dosis elevadas tiene acción paralizante (Murillo, 1966). El tratamiento de la intoxicación estricnínica se basa en el empleo de barbitúricos (Goth, 1969).

Desde años a. de C. la reina Cleopatra de Egipto cuando decidió quitarse la vida ya mencionaba como probabilidad el uso de la semilla del árbol de la "estricnina", medio que rechazó por el espectacular agravio que determinaba su uso (Dobléis, 1986). Durante el Siglo I, Avicena y Serapión mencionan semillas que refieren a *S. nux-vomica* (Gerard, 1975).

En 1633, John Gerard publicó "The Herbal or General History of Plants" con datos de usos y con ilustraciones de la *S. nux-vomica* (nuez vomitiva) y *S. ignatii* (nueces purgantes).

Durante el Siglo XVIII, la semilla de "nux vomica" originaria de Asia llegó a Europa. En Suecia la utilizaban para la histeria, hipocondría, reumatismo, gota etc. También en Suiza de Candolle reportó su administración para diferentes formas de parálisis (Hamilton, 1852). En Alemania e Inglaterra, se utilizó con fines medicinales y también para matar ratas mientras en Holanda se ocupó para neuralgia y debilidad.

Strychnos nux-vomica es un estimulante del sistema nervioso central y se ha utilizado en medicina (en dosis bajas) para contrarrestar el envenenamiento del sistema nervioso central causado por depresores (Solomons, 1982). Las semillas son altamente tóxicas ya que la estricnina provoca la muerte en seres humanos en dosis de 60 a 90 mg. Se han utilizado en el tratamiento de: dermatitis, dispepsia, hemorroides, depresión, cefalea, dismenorrea, paludismo, lepra, enfermedades de la piel, debilidad, neuralgia, también se han utilizado como antipiréticos, antiparasitarios, diuréticos, antialcohólicos, eméticos, analgésicos, entre otras enfermedades. La aplicación médica alopática de las especies de *Strychnos* a nivel mundial ha sido concentrada en ocho sistemas del cuerpo (Tabla 3.2) según el sistema de clasificación de Cook (1995). Los aparatos y sistemas con mayores especies son: 1) infecciones e infestaciones con 11 especies, 2) desórdenes de sistema digestivo con nueve especies, y 3) desórdenes del sistema nervioso con ocho especies.

Las partes utilizadas para uso medicinal han sido la corteza del tronco, la raíz y su corteza, y la semilla.

Tabla 3. La fisiopatología por aparatos y sistemas de las especies del género *Strychnos* (según la clasificación internacional (TDWG) tomada de Cook 1995)).

| Código | Nivel 2 estados | Nivel 3 descripción | | |
|--------|---------------------------------------|--|---|------------------------|
| 1105 | Desórdenes de Sistema Digestivo | Especie | síndromes, síntomas y usos | parte utilizada |
| | | <i>S. colubrina</i> | dispepsia | |
| | | <i>S. jollyana</i> | laxante | |
| | | <i>S. ligustrina</i> | aperitivo | |
| | | <i>S. ligustrina</i> | antihelmíntico | |
| | | <i>S. ligustrina</i> | antiparasitario | |
| | | <i>S. ligustrina</i> | colagogo | |
| | | <i>S. madagascariensi</i> | laxante | |
| | | <i>S. potatorum</i> | antidiarreico en ratas | Semillas |
| | | <i>S. potatorum</i> | emético | |
| 1107 | Desórdenes del Sistema Genitourinario | Especie | síndromes, síntomas y usos | |
| | | <i>S. alchime</i> | diurético | Semilla |
| | | <i>S. potatorum</i> | diurético en ratas | |
| 1110 | Infecciones/Infestaciones | Especie | síndromes, síntomas y usos | |
| | | <i>S. colubrina</i> | paludismo | |
| | | <i>S. fandleri</i> | paludismo | corteza hervida |
| | | <i>S. gautheriana</i> | lepra | |
| | | <i>S. henningsii</i> | anquilostomiasis | tronco y raíz |
| | | <i>S. icaia</i> | paludismo (<i>Plasmodium falciparum</i>). | |
| | | <i>S. ligustrina</i> | antiinfeccioso | tronco (resina o jugo) |
| | | <i>S. ligustrina</i> <i>S. lucens</i> | antipirético anquilostomiasis | |

| | | | | |
|------|--|------------------------|--|--------------------|
| | | <i>S. mellodura</i> | antimicótico (<i>Candida albicans</i>) | |
| | | <i>S. pseudoquina</i> | paludismo | |
| | | <i>S. smilacina</i> | antipirético | -- |
| | | <i>S. usambarensis</i> | paludismo | |
| 1114 | Desordenes del Sistema Metabólico | Especie | síndromes, síntomas y usos | -- |
| | | <i>S. usambarensis</i> | efectos citotóxicos en carcinoma celular | |
| | | <i>S. usambarensis</i> | acción antileucémica | |
| 1117 | Desordenes del Sistema Nervioso | Especie | síndromes, síntomas y usos | -- |
| | | <i>S. alchime</i> | antihistamínico | Semilla |
| | | <i>S. alchime</i> | estimulante | Semilla |
| | | <i>S. alchime</i> | excitante de la motricidad | Semilla |
| | | <i>S. castelnaei</i> | anticonvulsivante | Corteza |
| | | <i>S. colubrina</i> | genera parálisis antídoto de veneno de víbora | |
| | | <i>S. jobertiana</i> | afrodisíaco | |
| | | <i>S. ligustrina</i> | antídoto de veneno de víbora | |
| | | <i>S. melinoniana</i> | afrodisíaco | |
| | | <i>S. ticuté</i> | uso como antídoto de veneno de víbora | Semilla |
| | | <i>S. toxifera</i> | ingresando a torrente circulatorio genera parálisis instantánea | corteza del tronco |
| 1123 | Desórdenes del Sistema Sensorio | Especie | síndromes, síntomas y usos | |
| | | <i>S. potatorum</i> | conjuntivitis | Semilla |
| 1124 | Desórdenes de Piel y Tejido Celular Subcutáneo | Especie | síndromes, síntomas y usos | |
| | | <i>S. gautheriana</i> | dermatitis | |
| | | <i>S. ligustrina</i> | dermatitis | |

Dos especies asiáticas, *S. nux-vomica* y *S. ignatii*, han sido utilizadas en la medicina alopática más frecuentemente a nivel mundial (Tabla 3.3; Duke, 2001, 2002; Lewis y Lewis, 2003; Tyler et al., 1981) aunque una monografía para remedios herbolarios no los recomienda (Blumental et al., 1998).

Tabla 4. Síndromes, síntomas y usos por aparatos y sistemas de las especies *Strychnos nux-vomica* y *S. ignatii* en el mundo y las partes utilizadas (PU) [H = hoja, R = raíz, S = semilla, T = tronco].

| SISTEMAS | <i>S. nux-vomica</i> | PU | <i>S. ignatii</i> | PU |
|----------------------|--|---|--|----|
| SISTEMA AUDITIVO | vértigo | | vértigo | |
| SISTEMA CIRCULATORIO | cardiopatía hemorroides síndrome de Reynaud vasoconstrictor | | hemorroides miocarditis síndrome de Reynaud | |
| SISTEMA DERMICO | eczema dermatitis | | eczema dermatitis dermatosis keratosis | |
| SISTEMA DIGESTIVO | anorexia antihelmíntico antiparasitario aperitivo borborigmos cáncer de colon cáncer de abdomen dispepsia digestivo disentería emético hepatitis laxante | R S S R S S S | anorexia aperitivo constipación diarrea dispepsia disentería duodenitis emético enteritis esofagitis estimulante de la digestión gastrosis hepatitis hiperclorhidria hiperemesis infecciones intestinales | |

| | | | | |
|-----------------------------------|--|-----------------------|---|------------------|
| | proctosis purgante | R | proctosis vermífugo | |
| DOLOR | dolor de estómago dolor de cabeza | | dolor de estómago dolor de cabeza | |
| SISTEMA HEMATOPOYÉTICO | anemia | | | |
| SINDROMES DE INTOXICACIÓN | envenenamientos | | | |
| INFECCIONES E INFESTACIONES | fiebre intermitente heridas infectadas infecciones inflamaciones lepra malaria micosis tifoidea úlceras infectadas | | cólera malaria úlceras | |
| SISTEMA LOCOMOTOR | artritis reumatismo relajante muscular | R, H | | |
| SISTEMA METABÓLICO Y ENDÓCRINO | antihistamínico antioxidante debilidad diabetes cáncer prolapso secretagogo senilidad tónico tumores | S | debilidad diabetes prolapso senilidad tónico | S, T |
| SISTEMA NERVIOSO | afrodisiaco antialcohólico atonía dipsomanía epilepsia estimulante | S R, S S | afrodisiaco corea depresión dipsomanía epilepsia estimulante | S S, T |

| | | | | |
|-------------------------------|---|--------------------------------|--|---|
| | estimulante de la motricidad estimulante espinal | S | estimulante de la motricidad estimulante espinal | |
| | histeria desordenes nerviosos hemiplejía insomnio neuralgia neurastenia parálisis poliomielitis psicoanaléptico | S S | estimulante nervioso hemiplejía hipocondría insomnio lumbalgia migraña miosis neuralgia neurastenia neurosis poliomielitis psicoanaléptico relajante muscular síncope | S |
| SISTEMA OCULAR | amaurosis ambliopia blefarosis oftamia | | | |
| SISTEMA REPRODUCTOR O GENITAL | abortivo amenorrea emenagogo priapístico | | dismenorrea emenagogo espermatorea frigidez impotencia menopausia | |
| SISTEMA RESPIRATORIO | asma broncodilatador enfisema estimulante respiratorio laringitis parálisis laríngea | | amigdalitis broncodilatador enfisema estimulante respiratorio laringitis neumonía parálisis laríngea | |
| SISTEMA TÉRMICO | antipirético | R, S | | |

| | | | | |
|------------------|--|---|---|--|
| SISTEMA URINARIO | addison diurético | S | diurético | |
| | uretrostis | | incontinencia urinaria uretrostis | |
| TRAUMATISMOS | heridas mordeduras de serpientes | | | |

En total, *S. nux-vomica* tiene 85 usos mientras *S. ignatii* cuenta con 73 (Tabla 3.4). Los sistemas con más usos (en orden numérico) para *S. nux-vomica* son digestivo, nervioso, y metabólico; en el caso de *S. ignatii* son nervioso y digestivo.

Tabla 5. Número de usos de *Strychnos nux-vomica* y *S. ignatii* por sistemas.

| Sistema | <i>S. nux-vomica</i> | <i>S. ignatii</i> |
|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Auditivo | 1 | 1 |
| Circulatorio | 4 | 3 |
| Dérmico | 2 | 4 |
| Digestivo | 16 | 17 |
| Dolor | 2 | 2 |
| Hematopoyético | 1 | - |
| Intoxicación | 1 | - |
| Infecciones e infestaciones | 9 | 3 |
| Locomotor | 3 | - |
| Metabólico | 10 | 5 |
| Nervioso | 15 | 22 |
| Ocular | 4 | - |
| Reproductor o genital | 5 | 6 |
| Respiratorio | 6 | 7 |
| Térmico | 1 | - |
| Urinario | 3 | 3 |
| Traumatismos | 2 | - |
| TOTAL | 85 | 73 |

Algunas especies de este género se han experimentado recientemente (1999-2001) en animales desde el punto de vista químico y fisiológico y se han detectado once acciones (Tabla 3.5).

Tabla 6. Acciones de los extractos del *Strychnos* a nivel mundial.

| Especie | Investigación farmacológica | Animal de experimentación | Porción empleada | Autor | Fecha |
|------------------------|--|----------------------------------|-------------------------|-----------------|--------------|
| <i>S. nux-vomica</i> | acción antidiarreico | castor | | | |
| <i>S. meliodura</i> | acción antimicótica (<i>Candida albicans</i>) | | | Brand | 2001 |
| <i>S. nux-vomica</i> | acción antioxidante de la estricnina | | | Tripathi | 2000 |
| <i>S. usambarensis</i> | acciones antiambiana, antiardiásica, antimalaria y efectos citotóxicos en carcinoma celular, así como acción antileucémica | | | Dassonneville L | 1999 |
| <i>S. trinervia</i> | actividad antiespasmódica | ratas | raíz | Silva T.M.S | 1999 |
| <i>S. icaja</i> | actividad antiplasmodium | | raíz | Brandt | 2000 |
| <i>S. potatorum</i> | actividad diurética | ratas | | Snati Biswas | 2001 |
| <i>S. icaja</i> | actividad moderada contra <i>plasmodium falciparum</i> | | | Frederich | 2001 |
| <i>S. ignatii</i> | agente quimiopreventivo del cáncer | ganado murino | | Heoyeonltoi | 2001 |
| <i>S. nux-vomica</i> | aversión al metanol | ratas | | Sukul | 2001 |
| <i>S. potatorum</i> | efectos antidiarreicos | ratas | | Snati Biswas | 2002 |

En la medicina homeopática la semilla de *S. nux-vomica* y *S. ignatii* fueron experimentadas e introducidas a la práctica médica homeopática en Alemania por el médico Samuel Federico Hahnemann en 1805 (Allen, 1874). La parte empleada ha sido la semilla.

Estas especies, *S. ignatii* ("ignatia amara") igual que *S. nux-vomica*, son utilizadas en medicina homeopática en la mayor parte de los países del mundo (Alemania, Francia, España, Grecia, Rusia, India, Nigeria, Italia, Bélgica, Inglaterra, Suiza, Austria, Pakistán, Estados Unidos de América, Rumania, Colombia, Argentina, Brasil, Ecuador, Venezuela, Costa Rica, Uruguay y Guatemala. (Sánchez, 1992).

La medicina homeopática se practica en nuestro país desde hace más de 100 años, por tanto *S. nux-vomica* y *S. ignatii* se han utilizado y se continúan empleando en México con fines medicinales pero solamente en homeopatía y esto se lleva a cabo en la mayor parte de los estados de la República mexicana, de acuerdo a los cánones establecidos por el fundador de la Medicina Homeopática el médico Samuel Hahnemann.

La tintura homeopática se prepara con las semillas y las diluciones a partir de la tintura.

La patogenesia homeopática (síntomas que se originan en una experimentación realizada en el hombre sano, consistente en administrar el vegetal dinamizado, es decir, liberando la fuerza energética del mismo) de *S. nux-vomica* es profunda pero breve; produciendo una extremada irritabilidad por lo que los trastornos que ocasiona tienen un carácter espasmódico. Está indicada en padecimientos generados por el uso de drogas, el abuso de café, tabaco, bebidas estimulantes o alimentos muy condimentados y también ocasionados por excesivo trabajo mental. También se recomienda en personas estudiosas de hábitos sedentarios, que se ofenden fácilmente y presentan insomnio. Se receta para las afecciones producidas por falta de ejercicio físico con entorpecimiento de todas las funciones, presentando sensibilidad nerviosa (al ruido, luz y olores), rinorrea líquida, abundante y obstrucción nasal nocturna, tos seca de predominio nocturno con ardor pectoral, constipación que en ocasiones alterna con diarrea, hemorroides, somnolencia post prandial, sensación de distensión y peso en epigastrio con eructos y náusea, constipación con tenesmo rectal, polimenorrea, metrorragia con lumbalgia y constipación. Desde el punto de vista conductual, corresponde a sujetos nerviosos, irascibles, violentos, impacientes, impresionables e impulsivos.

Strychnos ignatii en medicina homeopática también tiene una acción breve pero genera una marcada hiperestesia. Está indicado en personas nerviosas, en padecimientos generados por penas o decepciones, en personas sensibles al dolor, a los olores, al ruido y a las emociones e inestables y se ofenden fácilmente, siempre tristes. Presentan cefalea transictiva, intolerancia al humo del tabaco, son personas constipadas con prolapso rectal y hemorroides, presentan deseo constante de respirar profundamente, sensación de vacuidad gástrica que no mejora comiendo y además manifiestan apetito caprichoso.

Varias especies del género *Strychnos* han sido utilizadas en la preparación del “curare” el cual es un extracto crudo y seco principalmente Sudamericano obtenido de la corteza y de los tallos de algunas especies del género *Strychnos* (Tyler, 1992). Humboldt hablaba sobre los principios activos del curare contenidos en los alcaloides del género *Strychnos* (Curt, 1926).

La experimentación con este tóxico sudamericano para flechas denominado curare fue uno de los primeros trabajos científicos en farmacología (Goth, 1968). Claudio Bernal demostró que el medicamento impedía la respuesta del músculo al estímulo nervioso, es decir, ejercía su acción a nivel de la unión de nervio y músculo. El curare purificado se utilizó en anestesiología y esto estimuló el interés por el desarrollo de medicamentos curariformes sintéticos (Goth, 1968).

La curarina (principio activo del curare) en pequeñas dosis produce parálisis completa, en cambio la estricnina y la brucina ocasionan la muerte por contractura del tejido muscular, por tanto la curarina puede ser empleada como contraveneno en el caso de envenenamiento por estricnina y brucina. Por estas acciones los pacientes miasténicos son extraordinariamente sensibles a las acciones de la d-tubocurarina (Goth, 1969). El principio activo del curare es la d-tubocurarina que fue el primer alcaloide relajante de los músculos en ser aislado de los dardos venenosos del curare de América del Sur y se ha utilizado en cirugías (Bisset, 1995).

La inyección intravenosa de d-tubocurarina (principio activo del curare) produce rápida relajación muscular, los músculos que primero se afectan son los extrínsecos del ojo (diplopía), después los músculos de la deglución (dificultad para deglutir y hablar), los esqueléticos y finalmente el diafragma, los

cuales quedan paralizados, por estas acciones se utilizaron estos compuestos por varios grupos étnicos originarios de Sudamérica y también de África y Australia, para envenenar flechas. También se ha utilizado para contrarrestar las convulsiones que provoca el envenenamiento por estrocnina (Tyler, 1992).

Ford enfatiza la potencial incorporación de las plantas en otras culturas y menciona que un grupo de plantas importantes comprende aquellas que son incorporadas en las flechas venenosas que han sido utilizadas por cazadores en diferentes partes del mundo (Bisset, 1989) y afirma que los principios activos tienen drásticos efectos biológicos por contener moléculas biodinámicas activas y que al mismo tiempo juegan un papel importante en la medicina local, continua diciendo que estos materiales han llamado la atención para continuar la búsqueda de agentes medicinales que sean eficaces.

En el sureste asiático muchas flechas y dardos venenosos fueron preparados con *S.ignatii* y con *S. nux vomica*. Además, la corteza de las siguientes especies de varios países han sido utilizadas para la elaboración del curare: *S. brasiliensis*, *S. bredemeyeri*, *S. capitao*, *S. castelnaeana*, *S. castelnaei*, *S. cogens*, *S. colubrina*, *S. crevauxiana*, *S. cuadrangulares*, *S. darienensis*, *S. diaboli*, *S. erichsonii*, *S. gautheriana*, *S. glabra*, *S. gluberi*, *S. guianensis*, *S. hirsuta*, *S. icaja*, *S. javariensis*, *S. jobertiana*, *S. malaccensis*, *S. melionana*, *S. microcantha*, *S. mitscherlichi*, *S. nux blanda*, *S. ovalifolia*, *S. panurensis*, *S. pedunculata*, *S. poeppigii*, *S. pubescens*, *S. rodeletioides*, *S. solimoesana*, *S. subcordata*, *S. tiecute*, *S. tomentosa*, *S. toxifera*, *S. wallichiana*, y *S. xinguensis*.

MATERIAL Y MÉTODO

Se revisó la taxonomía de *Strychnos* basada en publicaciones taxonómicas y florísticas, principalmente las de B.A. Krukoff. Para determinar las especies presentes en México, se realizó la revisión de las muestras de herbario en el Herbario Nacional (MEXU). Se registraron los datos referentes a: nombre científico y común, localidad, estado de la República mexicana donde se encuentran, hábitat, coordenadas geográficas, nombres de los colectores y personas que identificaron las especies así como fechas de colecta y número de registro del herbario.

La revisión bibliográfica incluyó los documentos y publicaciones principales de plantas útiles desde la época virreinal. Además, se consultaron los documentos disponibles en la bibliotecas de la UNAM y la compilación bibliográfica de Langman (1962). Posterior a la revisión bibliográfica de la mayor parte de las especies, se realizó una investigación de todas las publicaciones sobre las especies mexicanas y se evidenció la ausencia de referencias para dichas especies

Posteriormente se realizó el trabajo de campo para verificar la presencia de *Strychnos* en uno de los principales sitios de colecta. Se visitó la Estación de Biología Los Tuxtlas (Veracruz) con el apoyo del Biol. Álvaro Campos Villanueva, donde se colectó la muestra de herbario de *S. tabascanana* [Riba 303 y Campos; MEXU 1054416], en el camino a la Laguna Escondida sobre el límite norte, altitud 14 msnm, el día 25 de febrero de 2000]. En el caso de la recolecta en la Estación de Investigación, Experimentación y Difusión Cultural CHAMELA (Mpio. La Huerta, Jalisco), el M. en C. Luis Alfredo Pérez Jiménez consiguió la muestra de herbario de *S. brachistantha*, con frutos y semillas, (Pérez 3019; MEXU 1107711) en 19° 30' N y 105° 03' W, en la parte baja de la cuenca 3 (25 Noviembre 2002).

3.4. RESULTADOS

Taxonomía

Basado en las 137 muestras de herbario en el Herbario Nacional (MEXU), existen en México cuatro especies nativas: *S. brachistantha*, *S. panamensis*, *S. peckii*, y *S. tabascanana* (Anexo 1 y 4). Además, las semillas importadas de *Strychnos nux-vomica* y *S. ignatii* están disponibles en el mercado, aunque son escasas.

Strychnos nux-vomica y *S. ignatii* son miembros de la sección *Strychnos*. Tres especies mexicanas (*S. panamensis*, *S. peckii*, y *S. tabascanana*) también pertenecen a la sección *Strychnos*. Solo una especie mexicana (*S. brachistantha*) representa la sección *Breviflora*.

3.3.2.1. Nombres comunes en México de las especies de *Strychnos*

Se reconocen las especies asiáticas por los nombres utilizados mundialmente (Tabla 3.6). Respecto a *Strychnos nux-vomica*, se le conoce como “nux-vomica” o “nuez vomitiva”. Probablemente corresponde también a la palabra vómica que es una expulsión brusca fuera de los bronquios, bajo la forma de vómito, de una colección purulenta formada y abierta en ellos. Además uno de los usos que se refieren de *S. ignatii* es antiemético, es decir, se ha usado para impedir el vómito. Los nombres de *S. ignatii* en farmacología y homeopatía son “ignatia amara” y “habas de San Ignacio”.

Tabla 7. Nombres comunes en México de las especies asiáticas de *Strychnos*.

| Especie | Nombre común |
|----------------------|---|
| <i>S. nux-vomica</i> | nuez vomitiva nuez vomica nuez venenosa |
| <i>S. ignatii</i> | ignatia amara ignatia haba de San Ignacio |

Estos nombres probablemente fueron tomados de España como consecuencia de la Conquista y también probablemente de Portugal a través de los Jesuitas (Tabla 3.7).

Tabla 8. Nombres comunes de *Strychnos nux vomica* y *S. ignatii* en España.

| Especie | Nombre en España | Nombre en Portugal |
|----------------------|---|---------------------------|
| <i>S. nux-vomica</i> | matacán mataca canirán mataperros | nox vomica |
| <i>S. ignatii</i> | haba febrífuga haba de San Ignacio granos de Filipinas cabalonga | |

En España llaman a *S. Ignatii* “cabalonga”, nombre que también se le aplica a especies mexicanas como: *S. tabascanana* (cabalonga de Tabasco, camalonga o cahalonga de Tabasco). A esta especie también se le ha llamado “mata perros” ya que se ha utilizado para matar perros y coyotes (Martínez, 1959). También a *S. brachistantha* se le ha llamado “camalonga” y a *S. panamensis* en México se le llama “cabalonga” y “covadonga”.

Respecto a los nombres comunes en México y a otras designaciones en el mundo, de las especies mexicanas se han registrado 38 nombres comunes (Tabla 3.8): 11 para *S. brachistantha*, 7 para *S. panamensis* y 7 para *S. tabascanana*. Para *S. peckii* no se encontraron nombres comunes. En general, los nombres comunes mexicanos no se comparten con los de otros países donde crecen sus respectivas especies.

Tabla 9. Número de nombres comunes de las especies mexicanas en el mundo.

| Especie | Nombre Comun | País |
|-------------------------|------------------------|-------------|
| <i>S. brachistantha</i> | bejuco | México |
| | bejuco de cruceta | México |
| | bejuco de cruceta | México |
| | botones verdes | México |
| | caimitillo | México |
| | calabaza de chango | Honduras |
| | camalonga | México |
| | cruceta | México |
| | chanac | Honduras |
| | espuela de gallo | México |
| | mariposa | México |
| | opak | México |
| | semilla de víbora | Honduras |
| | uña de gato | México |
| <i>S. panamensis</i> | aguacate mico | El Salvador |
| | alcotán | Costa Rica |
| | cabalonga | México |
| | caimitillo | México |
| | canjura | Panamá |
| | cavadonga | México |
| | crucetillo | México |
| | cuero de vaca colorada | México |
| | chicoloro | Honduras |
| | fruto de murciélago | Panamá |
| | guacamico | El Salvador |
| | guaco | Honduras |
| | huacal de mico | El Salvador |
| | naranjuelo | Venezuela |
| | pataste de caballo | México |
| | pataste de mico | México |
| | semilla de víbora | Honduras |
| <i>S. tabascana</i> | cabalonga de tabasco | México |
| | cahalonga de tabasco | México |
| | comalonga | México |
| | crucetillo | México |
| | mata perros | México |
| | u'tzan | México |
| | veneno del diablo | México |

Strychnos tabascana en México se denomina “mataperros”, ya que se ha utilizado para matar perros y coyotes, moliendo la semilla y mezclándola con carne (Martínez, 1959). En Veracruz y Tabasco se ha considerado planta tóxica

para el ganado cuando los animales se comen sus frutos. También Martínez (1959) refiere el mismo nombre a *S. panamensis*, la cual se encuentra de Sinaloa y de Nayarit a Guerrero y Oaxaca ya que se ha usado también para matar perros y coyotes. Así mismo, *S. panamensis* ha sido llamada “cruetillo” que significa “enrejados”, probablemente por su morfología.

Strychnos brachistantha es conocida como “bejuco”, término que se refiere a plantas trepadoras de tallos largos. El término “caimitillo” es el diminutivo de “caimito”, un nombre aplicado a los frutos comestibles de varias especies de *Chrysophyllum* de la familia Sapotaceae.

Strychnos panamensis en México es llamada “pataste de caballo” o “pataste de mico” donde “pataste” (derivado de la palabra nahua, “pastaxtli”) se refiere a *Theobroma cacao* de la familia Sterculiaceae, debido posiblemente a una similitud de sus frutos con semillas apiladas.

3.3.2.1. Usos de *Strychnos* en México

Se encontraron referencias escasas para los usos de las especies estudiadas (Tabla 3.9, Tabla 3.10). Sin embargo, en la mayor parte de las especies el fruto se ha empleado como comestible, a pesar de que todas las estructuras del vegetal contienen alcaloides. La semilla básicamente se empleó con fines medicinales. En Sudamérica se empleó el tallo y la raíz de dos especies que crecen en México en la elaboración del curare, sin embargo dicho uso no se registra en nuestro país. También las semillas de las especies asiáticas *S. nux-vomica* y *S. igantii* fueron utilizadas en la elaboración del curare; así como las especies mexicanas *S. peckii* y *S. panamensis*. El uso de *Strychnos* como veneno para animales ha sido reportado en México. Las semillas de *S. tabascanana* y *S. panamensis* (molidas y mezcladas con carne) han sido utilizadas para matar perros y coyotes (Martínez, 1959) por lo cual se ha aplicado el nombre común “mata perros”.

Tabla 10. Comparación de los usos mundiales de *S. nux-vomica* y *S. ignatii* con los usos de las especies mexicanas.

| Especie | Medicinal | Comestible (Fruto) | Curare | Industrial |
|-------------------------|------------------|---------------------------|---------------|-------------------|
| <i>S. nux-vomica</i> | X | X | X | X |
| <i>S. ignatii</i> | X | | X | X |
| <i>S. brachistantha</i> | X | X | | |
| <i>S. panamensis</i> | X | X | X | X |
| <i>S. tabascana</i> | X | X | | X |
| <i>S. peckii</i> | | X | X | |

Tabla 11. Comparación de las partes utilizadas a nivel mundial de *S. nux-vomica* y *S. ignatii* con las partes utilizadas de las especies mexicanas.

| Especie | Fruto | Semilla | Tallo (Corteza) | Raíz |
|-------------------------|--------------|----------------|------------------------|-------------|
| <i>S. nux-vomica</i> | X | X | X | |
| <i>S. ignatii</i> | | X | X | |
| <i>S. peckii</i> | X | | | X |
| <i>S. brachistantha</i> | X | | | |
| <i>S. panamensis</i> | X | X | X | |
| <i>S. tabascana</i> | X | | X | |

El empleo en Mexico de las especies nativas tiene pocos registros (Tabla 3.11, Tabla 3.12). Aunque los reportes no son tan numerosos como los encontrados para las especies asiáticas, las especies nativas comparten con *S. nux-vomica* y *S. ignatii* dos usos: para aliviar dolores del estómago y para tratar mordeduras de víbora (Tabla 3.13).

3.3.2.2. Fisiopatología de las especies estudiadas.

Tabla 12. Fisiopatología por aparatos y sistemas de las especies mexicanas estudiadas.

| Especie | Aparatos o Sistemas | Síndromes o síntomas | Parte utilizada |
|---|-----------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| <i>S. panamensis</i> | Dolor | Analgésico | corteza del tronco y semillas |
| <i>S. tabascana</i> | Sistema Digestivo | analgésico (dolor abdominal) | tronco |
| <i>S. tabascana</i> | Intoxicación | mordedura de víbora (nauyaca) | |
| <i>S. tabascana</i> | Infestaciones e Infecciones | para contrarrestar el dengue | |
| <i>S. tabascana</i> (reportada como <i>S. trinervia</i>) | Sistema Nervioso | Actividad antiespasmódica en ratas | raíz |

Tabla 13. Síndromes, síntomas y usos en los que coinciden las especies mexicanas [*S. brachistantha* (br), *S. panamensis* (pa), *S. peckii* (pe), *S. tabascana* (ta)] y partes utilizadas (PU) [C = corteza, J = jugo de tallo, R = raíz, S = semilla, T = tallo].

| SISTEMAS | br | PU | pa | PU | ta | PU |
|-----------------------------|-----------|----|-----------------|-------|--|----|
| DOLOR | | | dolor abdominal | CT, S | dolor del estómago o dolor del ombligo que presentan con fuertes latidos | T |
| SÍNDROMES DE INTOXICACIÓN | | | | | mordedura de víbora (nauyaca) | |
| INFECCIONES E INFESTACIONES | | | | | dengue | J |
| SISTEMA NERVIOSO | | | | | acción antiespasmódica en ratas | R |
| MEDICINAL (no especificado) | medicinal | R | | | | |

Tabla 14. Síndromes, síntomas y usos en los que coinciden las especies asiáticas [*S. nux-vomica* (nv), *S. ignatii* (ig)] y mexicanas [*S. brachistantha* (br), *S. panamensis* (pa), *S. peckii* (pe), *S. tabascana* (ta)]. En letras pequeñas se incluye la no correspondencia entre las especies asiáticas y las especies mexicanas.

| nv | ig | br | pa | pe | Ta |
|----------------------|---------------------|----|-----------------|----|--|
| Afrodisiaco | Afrodisiaco | | | | |
| Anorexia | Anorexia | | | | |
| Aperitivo | Aperitivo | | | | |
| | | | | | Antiespasmódica en ratas (reportado como <i>S. trinervia</i>) |
| Broncodilatador | Broncodilatador | | | | |
| Cáncer | | | | | |
| Cáncer de colon | | | | | |
| Cáncer de abdomen | | | | | |
| Dermatitis | Dermatitis | | | | |
| Debilidad | Debilidad | | | | |
| | | | | | Dengue |
| Desordenes nerviosos | | | | | |
| Diabetes | Diabetes | | | | |
| Dipsomania | Dipsomanía | | | | |
| Dispepsia | Dispepsia | | | | |
| Disentería | Disentería | | | | |
| Dolor de cabeza | Dolor de cabeza | | | | |
| Dolor de estómago | Dolor de estómago | | Dolor abdominal | | Dolor del estómago o dolor del ombligo que presentan con fuertes latidos |
| Eczema | Eczema | | | | |
| Emético | Emético | | | | |
| Enfisema | Enfisema | | | | |
| Envenenamientos | | | | | |
| Emenagogo | Emenagogo | | | | |
| Epilepsia | Epilepsia | | | | |
| Estimulante | Estimulante | | | | |
| Estimulante espinal | Estimulante espinal | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|------------------------------|--|--|--|-------------------------------|
| Estimulante de la motricidad | Estimulante de la motricidad | | | | |
| Hemiplejía | Hemiplejía | | | | |
| Hemorroides | Hemorroides | | | | |
| Hepatitis | Hepatitis | | | | |
| Insomnio | Insomnio | | | | |
| Laringitis | Laringitis | | | | |
| Malaria | Malaria | | | | |
| Mordeduras de serpientes | | | | | Mordedura de víbora (nauyaca) |
| Neuralgia | Neuralgia | | | | |
| Neurastenia | Neurastenia | | | | |
| Parálisis laríngea | Parálisis laríngea | | | | |
| Poliomielitis | Poliomielitis | | | | |
| Proctosis | Proctosis | | | | |
| Prolapso | Prolapso | | | | |
| Psicoanaléptico | Psicoanaléptico | | | | |
| Relajante muscular | Relajante muscular | | | | |
| Senilidad | Senilidad | | | | |
| Síndrome de Reynaud | Síndrome de Reynaud | | | | |
| Tónico | Tónico | | | | |
| Uretrosis | Uretrosis | | | | |
| Vértigo | Vértigo | | | | |

***Strychnos* y las fuentes históricas del Viejo Mundo**

Para detectar la presencia de *Strychnos* en la medicina europea, es importante revisar las fuentes botánicas principales durante la época virreinal de Nueva España (Anexo 3). En la región mediterránea, la referencia básica de plantas medicinales (en sus varias versiones) por más de diez siglos (512 a. de C. –1655 a. de C.) fue el “Of Pedacius Dioscorides or Mediccinall Matter” del Dioscorides (Gunther, 1968). Con el rejuvenecimiento de las ciencias, criticaron las limitaciones del trabajo de Dioscorides y generaron nuevos “herbals”, los cuales incorporaron los descubrimientos vegetales de todo el mundo. El trabajo más notable del continente europeo fue la publicación en 1542 de “De Historia Stirpum Commentarii Insignes” de Leonhart Fuchs (Meyer et al., 1999). Un siglo después, los médicos de las islas británicas compilaron datos sobre las plantas medicinales del norte de Europa y de las regiones de otras partes del mundo bajo su influencia. La gran obra, “The Herbal or General History of Plants”, de John Gerard (1633) registra las plantas curativas en inglés.

Hay una ausencia de *Strychnos* en dichas fuentes hasta el Siglo XVII (Anexo 4). Gerard (1633) fue el primero en comentar e ilustrar las “nueces purgantes” y la “nuez vomitiva”, *S. ignatii* y *S. nux-vomica*, respectivamente.

***Strychnos* y las fuentes históricas del México**

Las fuentes históricas para las plantas medicinales de Nueva España y después, México reflejan plantas nativas como plantas introducidas de Europa y Asia (Anexo E2). Las “Relaciones Geográficas de la Nueva España” fueron encuestas oficiales levantadas entre 1523 y 1825 (Gerhard, 1993). Por ejemplo, la instrucción para Las Relaciones Geográficas de 1777 solicitó en las siguientes secciones información botánica de interés: 22 – los árboles silvestres, 23 – los árboles cultivados, nativos y de España, 24 – plantas comestibles nativas, 25 – plantas comestibles de España, 26 – las plantas medicinales.

El primer tratado sobre las plantas medicinales de Nueva España es el Códice De la Cruz-Badiano cuyo título en latín es *Libellus de medicinalibus indorum herbis* (Libro de las hierbas medicinales de los indios) (de la Cruz y Badiano, 1991). Es un escrito sobre la herbolaria mexicana el cual inicialmente fue escrito en Nahuatl por Martín de la Cruz en 1552 y después fue traducido al latín por Juan Badiano. En Octubre de 1556 el rey de España Felipe II organizó una expedición científica al frente de la cual estuvo Francisco Hernández. La finalidad fue estudiar las propiedades medicinales de las plantas de la Nueva España. En 1577 regresó a España con algunos manuscritos en latín, ilustraciones y plantas. En 1587 muere Hernández sin poder publicar el trabajo más completo de la flora regional de esos tiempos. Después otros autores editaron sus manuscritos y publicaron 2 importantes volúmenes sobre “Historia Natural de Nueva España” (Hernández 1651, 1790). En 1579, Fray Bernardino de Sahagún terminó el manuscrito resultado de décadas de encuestas en el centro de Nueva España; dicho manuscrito fue la base para “Historia General de la cosas de la Nueva España”, consta de doce libros y se conoce también con el nombre de “Códice Florentino” (Sahagún, 1963).

Renació el estudio de plantas medicinales de Nueva España en el siglo XVIII. En 1712 Juan de Esteyneffer publicó su libro “Florilegio Medicinal” que fue el manual médico de Nueva España y luego, hasta medianos de sigloXIX. Carlos III en 1787 organiza la Real Expedición Científica a la Nueva España, al frente estuvo Martín de Sessé y Lacasta que junto con el primer profesor de

Botánica en México establecieron el primer Jardín Botánico (Moreno, 1988). El objetivo de la expedición fue examinar, dibujar y describir los recursos naturales de la Nueva España, así como suplir, ilustrar y perfeccionar los escritos originales que dejó el Dr. Francisco Hernández, protomédico de Felipe II. Martín Sessé junto con otros exploradores enriquecieron el trabajo de Hernández donde documentan los recursos naturales de la Nueva España para beneficio de la Corona. Más tarde Mariano Mociño se unió al equipo y así fue complementándose el trabajo de Hernández el cual se terminó dos siglos después. El director del Jardín Botánico de Madrid Antonio José Canavilles apoyó a sus colegas, identificando las muestras que le enviaban. La nomenclatura botánica de Sessé y Mociño no se publicó sino hasta finales del siglo XIX; por otro lado las ilustraciones originales se dieron a conocer a finales del siglo XX (McVaugh, 2000). En 1801, Juan Navarro (1992) documentó las plantas medicinales en su obra “Historia Natural o Jardín Americano” donde comparó las plantas de la región de Querétaro con las de Hernández.

No fue hasta la época del porfiriato que México formalizó el estudio de plantas medicinales como una prioridad nacional. Entre 1885 y 1915, el Instituto Médico Nacional generó varias investigaciones y publicaciones para elaborar la Materia Médica Mexicana (Fernández del Castillo, 1961; Guerra, 1950). Independientemente, se realizaron estudios farmacológicos sobre plantas medicinales en Morelia, Michoacán (Ocampo, 1896; Ortiz, 1897; Zepeda, 1896).

En el siglo XX, resumieron los datos de encuestas y estudios en la Farmacopea Mexicana (Sociedad Farmacéutica de México, 1904) y las recopilaciones de plantas útiles en México (Martínez, 1959).

Hay una ausencia de *Strychnos* en la mayoría de las fuentes basadas en la medicina y la botánica en la Nueva España y México hasta el Siglo XX (Anexo 4; Figura 3.1). Durante la época virreinal, la notable excepción es el libro “Florilegio Medicinal” de Esteyneffer (1978) quien menciona “las piedras de San Ignacio” de las Filipinas que estaban indicadas en padecimientos ginecobstétricos (Figura 3.2); las semillas probablemente corresponden a las de *S. ignatii*. La disponibilidad de las semillas de *S. nux-vomica* y *S. ignatii* en Nueva España puede ser asociada a la ruta comercial de los Nao galleons (1565 - 1815) que proporcionó al nuevo mundo mercancías procedentes de

Asia, aunque hasta la fecha no hay registros de semillas de “haba de San Ignacio” (Yuste, 1984). También los Jesuitas (quienes llegaron a la India y las Islas Filipinas en 1540) probablemente trasladaron semillas del *S. nux-vomica* y *S. ignatii* a México.

Es curioso que el Instituto Médico Nacional no registró ninguna investigación sobre *Strychnos*. Por un lado se entiende la ausencia de estudios sobre las especies nativas, la primera de las cuales fue publicada después de su terminación (Standley, 1924). Sin embargo al final del siglo XIX, tres alumnos de la Universidad de Morelia presentaron los resultados de sus tesis sobre *S. nux-vomica*, aunque dicha especie no se mencionó en ningún escrito del Instituto Médico Nacional.

Figura A. Ausencia de reportes de *Strychnos* en México.

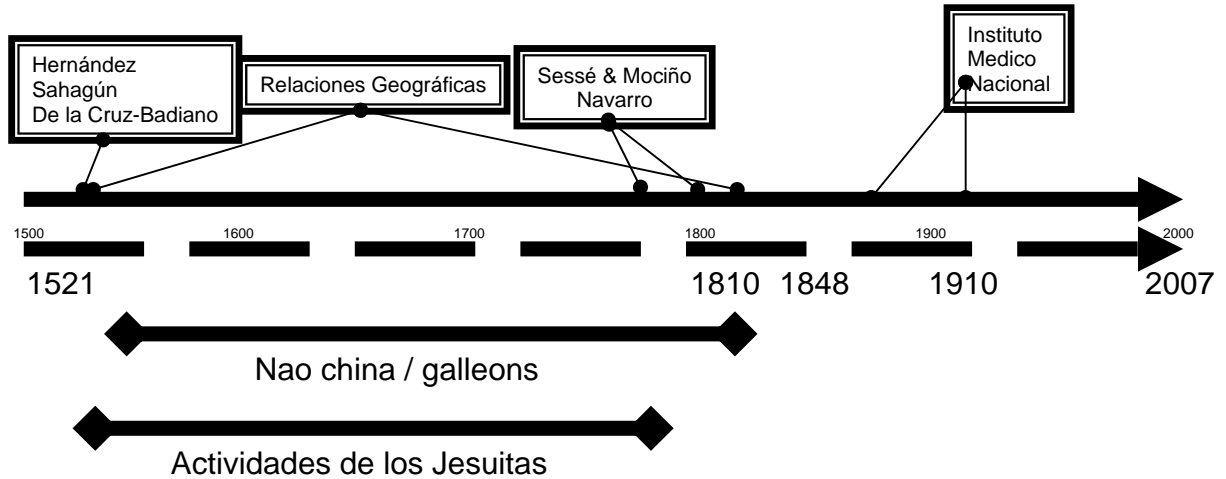
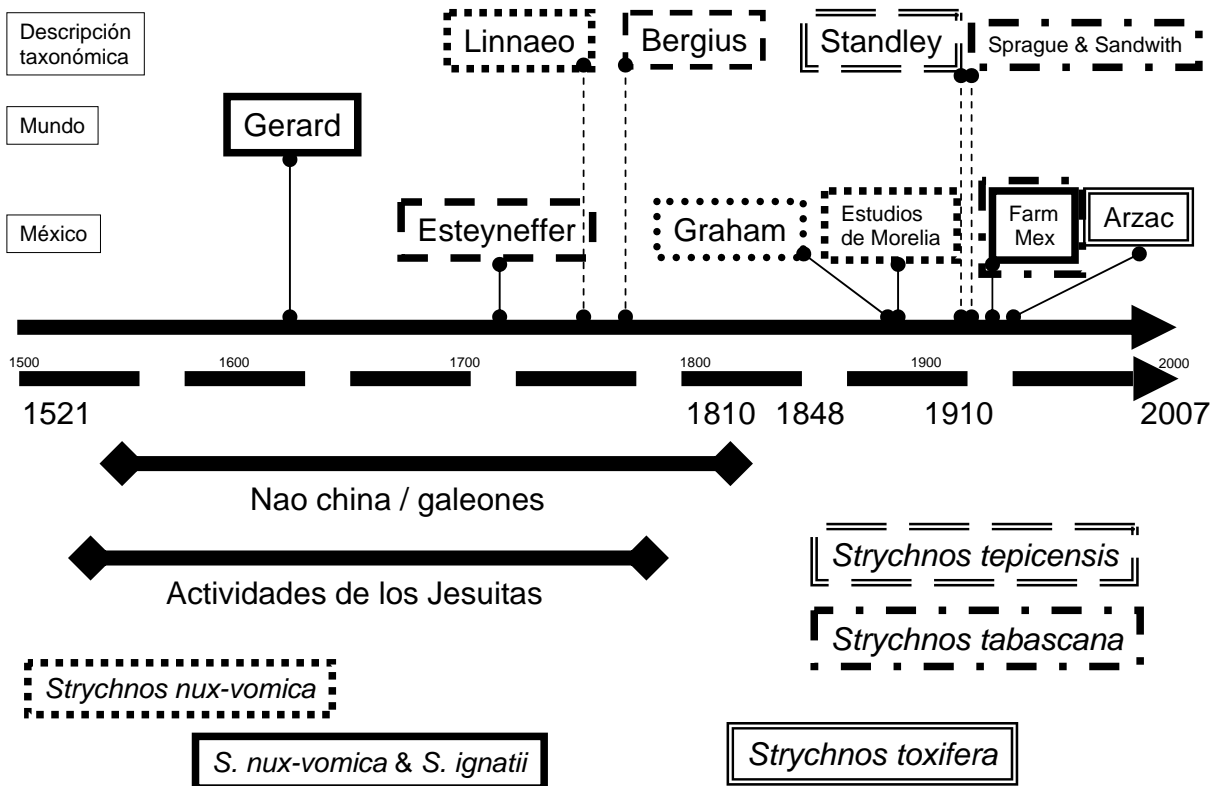


Figura B. Presencia de reportes de *Strychnos* en el Viejo Mundo y México.



3.5. DISCUSIÓN

Una estimación cercana a la realidad sobre el género *Strychnos* es aún prematura debido a que no existe información suficiente y actualizada del campo. Sin embargo, se realizó una investigación bibliográfica de las especies de importancia mundial y de las especies que se encuentran en México apoyándonos con el material de que dispone el herbario MEXU. Del total de especies revisadas en el herbario (MEXU) que fue de cuatro pertenecientes a 137 muestras de herbario. Se encontró que el mayor número de especímenes que se encuentran en México correspondió a *S. tabascanana*, por tanto esta es la especie más fácil para coleccionar y estudiar. Además, corresponde a la misma sección que las especies exóticas, por tanto podría tener más semejanza con las especies preferentemente asiáticas. En el herbario MEXU no se encontraron muestras de *S. ignatii* y de *S. nux-vomica* lo cual indica que la planta nunca se estableció en México.

El género se encuentra en 11 estados de la República mexicana principalmente en el sur, en regiones tropicales. El estado de la República mexicana en donde más especies del género se encontraron en orden progresivo fueron Chiapas después Oaxaca, Veracruz y Jalisco (Anexo 2).

De acuerdo al número de muestras de herbario de las especies estudiadas, durante 69 años se coleccionaron aproximadamente 137 especies en las cuales se encontraron escasos datos de usos medicinales.

Las partes utilizadas de las especies del género *Strychnos*, que se encuentran en otros países, han sido a través de la historia, los troncos, la raíz y las cortezas de ambos así como las semillas, no se encuentran referencias de uso de las hojas ni de las flores. En México, se limita la utilización al tronco y a la corteza.

De *S. panamensis* se refiere su utilización en “dolor abdominal”; esto también corrobora la acción de la estricnina sobre la sinapsis neuro muscular. Respecto a las intoxicaciones se refiere acción curativa de *S. tabascanana* en los casos de mordedura por la víbora nauyaca (*Votrhops asper*) de la familia Viperidae. Las especies mexicanas, *S. panamensis* y *S. tabascanana*, comparten con *S. nux-vomica* y *S. ignatii* dos usos: para aliviar dolores del estomago y

para tratar mordeduras de víbora. Probablemente, las actividades sobre sistema nervioso parecen ser las más selectivas de estas especies. Se refiere la utilización de estas especies asiáticas como afrodisiacos, lo que representa un estímulo sobre el sistema nervioso. En el caso de epilepsia, es una de las acciones más representativas de los alcaloides de este género. Se ha utilizado en el caso de parálisis que representa, así mismo, otra de las acciones selectivas. Se menciona su uso en todo tipo de desórdenes nerviosos como neurálgia, neurastenia, depresión, dipsomanía, migraña, etc. El doctor Müller de Australia ha utilizado el nitrato de estriquina como contra veneno en las mordeduras de las serpientes, pero este método tiene el defecto de exponer al paciente a un nuevo envenenamiento por la estriquina (García, 1896).

En lo relativo a infestaciones se mencionó acción de *S. tabascanus* para contrarrestar el Dengue (fiebre rompe huesos) que es una enfermedad febril aguda con cefalalgia, mialgias y artralgias, enfermedad endémica de Asia tropical que en 1980 se extendió a México, es provocada por la picadura de mosquitos infectados (*Aedes aegypti* y *A. albopictus*).

3.6. CONCLUSIONES ETNOBOTÁNICAS

1. En México se encuentran cuatro especies nativas del género *Strychnos*, de las cuales tres son de la misma sección *Strychnos* que *S. nux-vomica* y *S. ignatii*.
2. Las especies mexicanas, *S. panamensis* y *S. tabascana*, comparten con *S. nux-vomica* y *S. ignatii* dos usos: para aliviar dolores del estómago y para tratar mordeduras de víbora.
3. El uso de las especies exóticas de *Strychnos* se remota a la época del virreinato aunque los reportes son muy escasos.
4. Los registros de los usos de las especies mexicanas son insuficientes por lo cual se requiere más trabajo de campo.
5. Respecto a los usos medicinales, estas especies tienen una acción selectiva sobre el sistema nervioso central y con los pocos usos detectados en las especies mexicanas existe la posibilidad de que la composición química sea semejante, ya que estas especies tienen acciones fisiopatológicas análogas por lo que las pertenecientes a la misma sección podrían utilizarse como sustituto de "nuez vómica".

4. CAPITULO II

Anatomía.

4.1. Antecedentes.

Los únicos antecedentes respecto a la anatomía de las semillas del género *Strychnos* fueron los referidos por Corner (1976), quién describe los estudios anatómicos de la semilla de origen asiático *Strychnos nux-vomica* (básicamente la cubierta seminal) y así mismo realiza una descripción general de la familia, género y especie.

Familia Loganiaceae.

Corner (1976) refiere que los óvulos de esta familia son más o menos anátropos. Se caracterizan por tener nucela recta, la cálaza alejada del hilo y el micrópilo cercano al hilo, existe también una rafe bien desarrollada (Espinosa, 1998), son unitégmicos y tenuinucelados.

Las semillas pueden ser pequeñas o grandes, albuminosas es decir semillas con endospermo presente en la madurez como tejido de reserva, también exariladas o sea sin apéndice carnoso; la cubierta seminal en la madurez está reducida a la epidermis externa, las células de la capa interna están aplastadas. La epidermis externa es una capa firme de células cuboides, radiadas, alargadas o con otros caracteres, poseen tricomas con facetas ondulantes. El endospermo tiene células aceitosas y estas células puede tener paredes delgadas o gruesas.

El embrión es pequeño y ligeramente alargado. Dentro de la familia Loganiaceae los detalles de las células de la epidermis externa, parecen tener importancia en la clasificación genérica (Espinosa.1998).

En las gotas de aceite de las células endospérmicas de *Strychnos nux-vomica* se encuentran estricnina y brucina.

Se menciona también que la estricnina se concentra en las células internas de la semilla y la brucina en las células periféricas cercanas a la epidermis (Curt, 1926).

Género *Strychnos*.

En el género, la cubierta de la semilla se reduce a la epidermis externa lignificada. La epidermis externa consiste de células elongadas con paredes engrosadas y caras onduladas, la testa se prolonga en unos pelos que tienen bandas de lignina. El endospermo es aceitoso, masivo y con muy gruesas paredes, el embrión se encuentra bien formado y es pequeño. Muchos miembros de este género no tienen tricomas (Corner 1926).

Strychnos nux-vomica

Respecto a esta especie Corner (1976), refiere a las semillas como discoidales de 23 x 8 mm, verdosas, con pequeñas y densas vellosidades. La cubierta externa aplanada, excepto por la epidermis externa que posee una delgada pared perforada lignificada resistente, que da origen a células con una o varias ondulaciones. Robustos pelos de -1mm de longitud con un soporte interno de 6-15 varillas lignificadas atenuadas hacia el extremo de los pelos y en algunas ocasiones con dicotomía, la cara interna de las células epidérmicas con una especie de barra o un retículo espeso. El endospermo con gruesas paredes aceitosas. El embrión bastante pequeño, aplanado, cotiledones delgados planos.

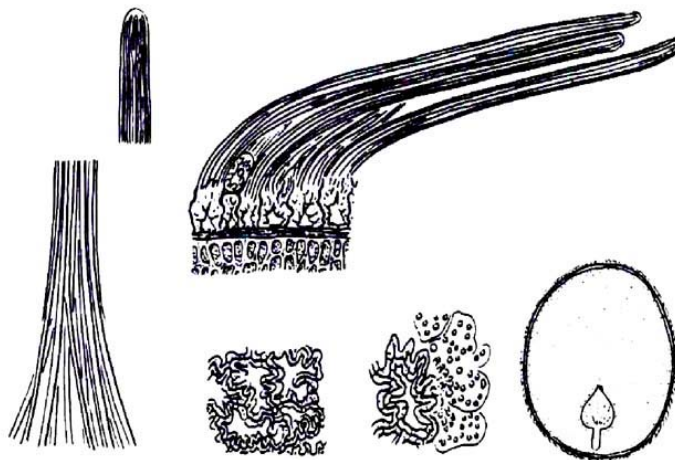


Figura 1. Cubierta seminal, endospermo y embrión de la semilla de *S. nux-vomica* (Corner, 1976).

En esta figura se observan las puntas intactas de los pelos. Las células epidérmicas cortadas transversalmente, vistas por arriba son onduladas, se observa la cubierta seminal, los tricomas con bandas de lignina y después de la testa, hacia abajo se observa el endospermo. A la derecha se aprecia una vista macroscópica de la semilla en donde se detecta el endospermo y el embrión.

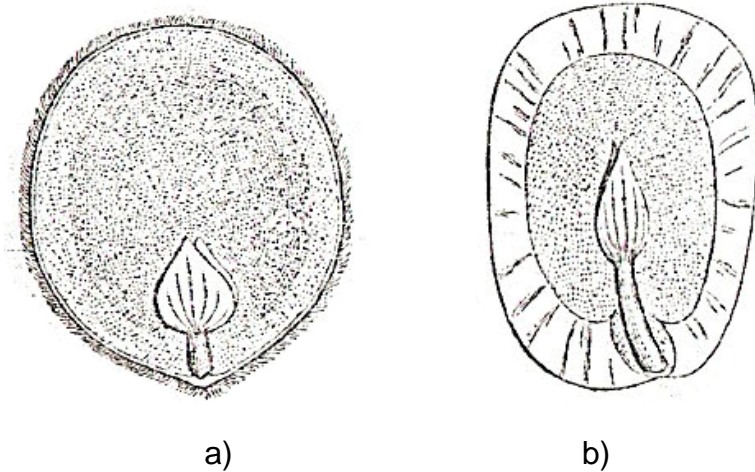


Figura 2. Cortes longitudinales de las semillas de: a) *S. nux-vomica* b) *S. ignatii* en donde se observan los embriones y el endospermo (Solereeder, 1908).

4.2. MATERIAL Y MÉTODOS

4.2.1 Obtención y colecta de especies estudiadas.

Las semillas de *Strychnos nux-vomica* (2 kg) y *S. ignatii* (2kg), especies que no se cultivan en México fueron obtenidas en la Droguería Cosmopolita e identificadas por el M. en C. Luis Alfredo Pérez Jiménez del Instituto de Biología de la UNAM.

Para la descripción anatómica, las semillas de *S.nux-vomica* y *S. ignatii* se introdujeron en GAA (glicerina, alcohol y agua) en volúmenes iguales durante aproximadamente 6 meses y posteriormente en etilén diamina hasta su procesamiento.

Frutos, semillas y hojas, tallo y raíz de *S. tabascanana* fueron colectadas en la Estación de Biología Los Tuxtlas en Veracruz e identificadas por el Biol. Álvaro Campos Villanueva.

Los Frutos y semillas de *S. brachistantha* fueron colectadas e identificadas por el M. En C. Luis Alfredo Pérez Jiménez en la Estación de Biología Experimental Chamela en Jalisco.

Por la escasez de material y para referencia, se solicitaron en el herbario MEXU del Instituto de Biología de la U.N.A.M. dos semillas de *S. brachistantha* y *S. tabascanana* y cuatro semillas de *S. peckii* y *S. panamensis*.

Tabla 15. Semillas estudiadas proporcionadas por MEXU.

| ESPECIE | REGISTRO | ESTADO. LOCALIDAD. | NOMBRE DEL COLECTOR Y NÚMERO DE COLECTA | HABITAT | COORDENADAS GEOGRÁFICAS | DESCRIPCIÓN | FECHA DE COLECTA |
|--------------------------------|----------|--|---|--|--|-----------------------------------|-------------------------|
| <i>Strychnos tabascanana</i> | 418051 | Veracruz Estación de Biología Los Tuxtlas | C.H. Ramos | Selva alta perennifolia | 95° 04´y 95° 09´Long Oeste. Alt. 200 msnm | | 1985 |
| <i>Strychnos brachistantha</i> | 511722 | Nayarit Municipio Ruíz, 65 km al O. del Venado | Gabriel Flores 1956 | Selva mediana perennifolia | 22° 00´N 104° 05´Elev 100 msnm | Árbol de 6 m poco abundante | 1990 |
| <i>Strychnos panamensis</i> | 928630 | Oaxaca | Cortés 564 | Límites de la selva Mediana subperennifolia. Suelos kársticos | | | 1986 Noviembre 24 |
| <i>Strychnos peckii</i> | 642729 | Chiapas | E. Martínez S. 15972 | Loc. nov. Veracruz a 33 km al W del vértice del Rió. Chixoy. Mpio. Ococingo | Altitud 130 msnm | Bejuco con fruto café | 1986 enero 10 |

4.2.2. Estudio anatómico de las semillas.

Las semillas, dada su dureza, se sometieron en agua a ebullición durante 4 hrs.

Se seccionaron varias semillas de cada especie abriendo en dos las mismas, se observó el embrión y la zona micropilar. Posteriormente se realizaron cortes longitudinales y transversales se fijaron en FAA durante 48 hrs y se inició la deshidratación, para lo cual permanecieron durante dos horas mínimo en las siguientes graduaciones de alcohol etílico: 30 %, 50 %, 70 %, 96 % y alcohol absoluto, posteriormente se colocaron las semillas durante una hora en xilol y alcohol absoluto 1:1, después en xilol puro durante 15 min.

Posteriormente se colocaron en paraplast y xilol 1:1 permaneciendo durante 48 hrs. Se cambiaron a $\frac{3}{4}$ de paraplast y $\frac{1}{4}$ de xilol durante 72 hrs. Más adelante se realizó inclusión en paraplast puro en donde permanecieron durante 6 días.



Figura 3. Material incluido en parafina

A continuación cada una de las muestras se fijó a un cuadro de madera, para su posterior seccionamiento en un microtomo rotatorio, en donde se realizaron cortes a 10 micras, para obtener los listones que se colocan en baño de flotación con gelatina.

Más adelante se realizó la tinción de las muestras con el siguiente procedimiento:

Se elimina la parafina de los cortes adheridos en los portaobjetos, metiéndolos a la estufa a $56-58^{\circ}\text{C}$ durante 20-30 min, después de hacer 3 cambios de xilol, se hidratan en una serie etanólica: 100 % (2 cambios), 96 %, 70 %, 50 %, 30 %, agua, los cambios de alcoholes y xilol durante la hidratación y deshidratación fueron de tres minutos cada uno, posteriormente se colocan en alcoholes en orden ascendente de concentración (30 %, 50 %, 70 %, 96 %, 100 %) finalizando la serie con xilol, más adelante se tiñen con safranina, en donde permanecieron durante 24 hrs, este colorante tiñe de rojo las partes lignificadas, nucleolos, cromatina y taninos condensados, después se lavó el exceso de colorante con agua corriente, en seguida se deshidrataron las muestras con etanol al 96 %, más ácido pícrico.

Posteriormente se lavaron con etanol al 96 % más amoníaco por 1 min, se deshidrataron con etanol absoluto (100 %), durante 10 seg, después se contrastaron con verde rápido ya que es ácido y tiñe sustancias básicas. El verde rápido les confirió un color verde azulado a las paredes no lignificadas y un tono verde violáceo al citoplasma, más adelante se lavaron durante 15 seg con aceite de clavo para sacar el exceso de colorante, después se aclararon con una mezcla de aceite de clavo, xilol y etanol

absoluto, se continuó la aclaración con lavados de xilol y finalmente se montaron en bálsamo de Canadá, las preparaciones permanecieron aprox. 24 hrs. en un horno de secado, a continuación se rotularon las muestras con plumón anotando nombre de la especie, porción empleada fecha y número de muestra para su posterior observación en microscopio óptico.

Se midieron 30 muestras de cada estructura y se tomó el promedio.

4.3 RESULTADOS

4.3.1. Semilla de *S. nux vomica*.

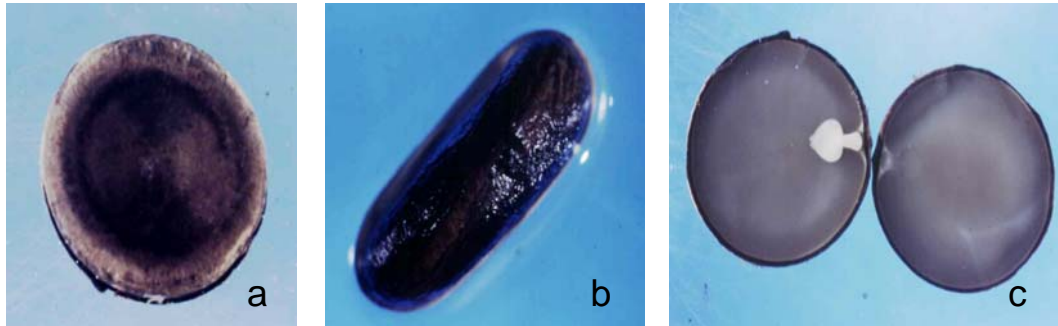


Figura 4. Semilla de *Strychnos nux-vomica*. a) Vista frontal, b) Vista lateral, c) Corte longitudinal de semilla

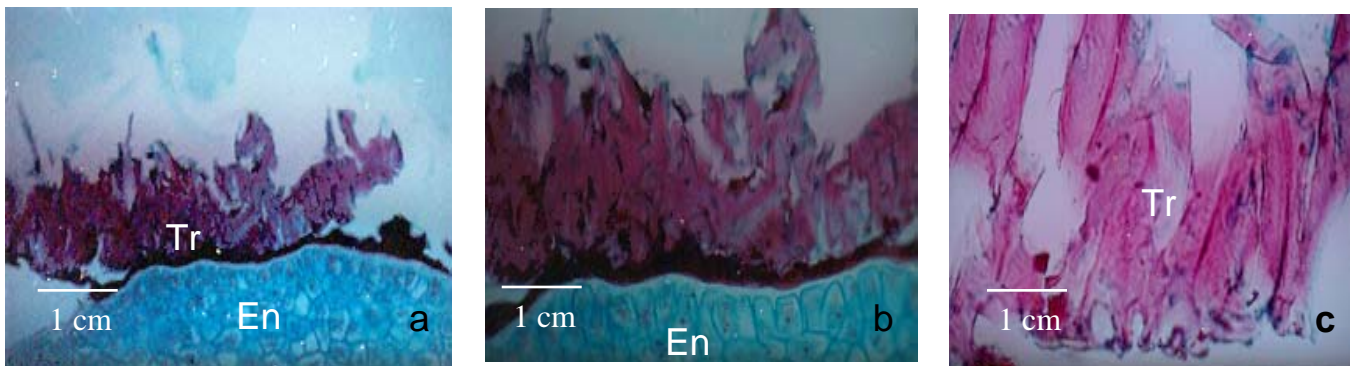


Figura 5. Corte longitudinal de *S. nux-vomica*. Tr (tricomas), En (endospermo).

a) 1cm = 3000 μ . b) 1cm = 600 μ . c) 1cm = 200 μ .

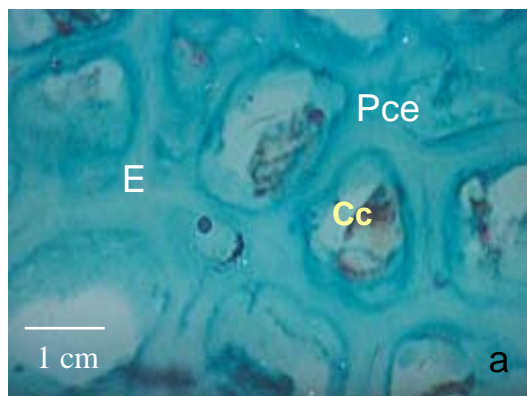


Figura 6. Corte longitudinal del endospermo de *S. nux-vomica*. En (endospermo). Pce (paredes celulares). Cc (contenido celular). 1cm = 200 μ

4.3.2. Semilla de *S. ignatii*

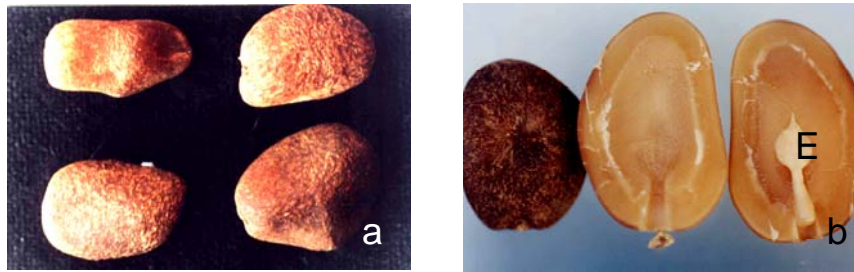


Figura 7. a) Semilla de *S. ignatii*. b) Corte longitudinal de la semilla de *S. ignatii*.

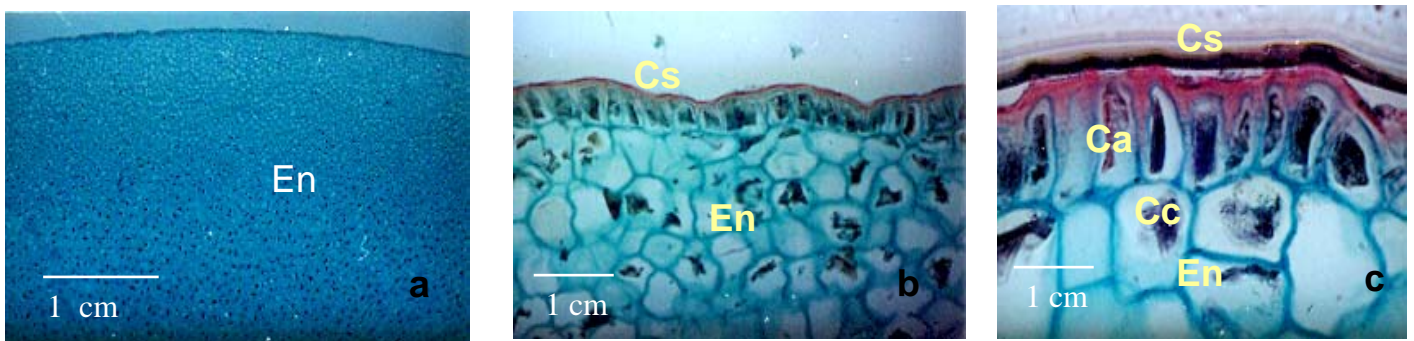


Figura 8. Corte longitudinal de semilla de *S. ignatii*. a) 1cm = 3000 μ , b) 1cm = 600 μ , c) 1cm = 200 μ . En (endospermo), Cs (cubierta seminal), Ca (capa de aleurona), Cc (contenido celular).

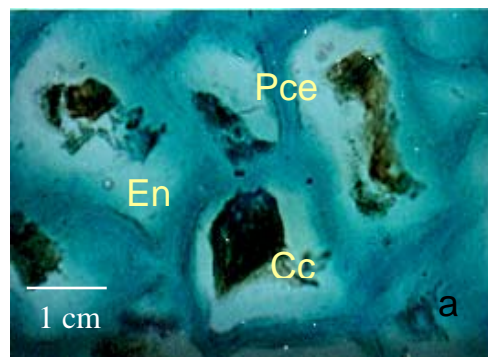


Figura 9. Corte longitudinal de semilla de *S. ignatii*. En (endospermo), Pce (pared celular), Cc (contenido celular). 1cm = 200 μ .

4.3.3 Semilla de *S. tabascana*

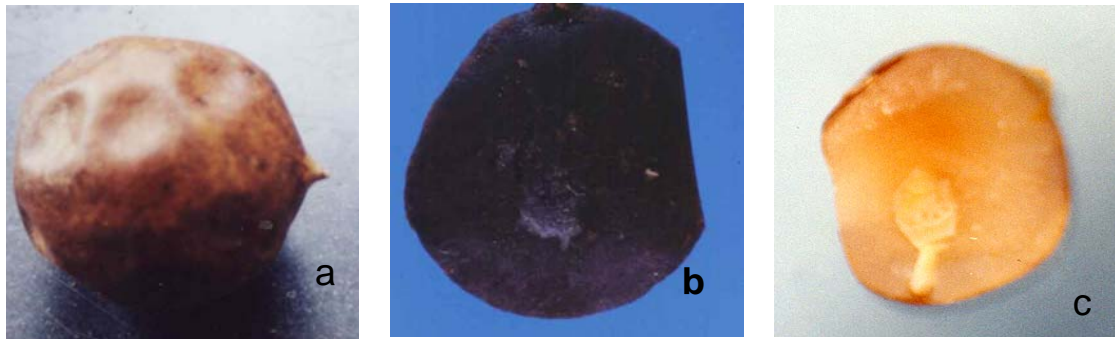


Figura 10. *S. tabascana*. a) Fruto, b) Semilla y c) corte longitudinal de semilla

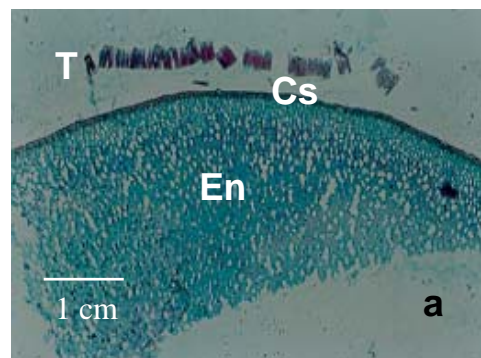


Figura 11. *S. tabascana*. Corte longitudinal de semilla. Tr (tricomas) Cs. (cubierta seminal), En (endospermo). 1cm = 3000 μ .

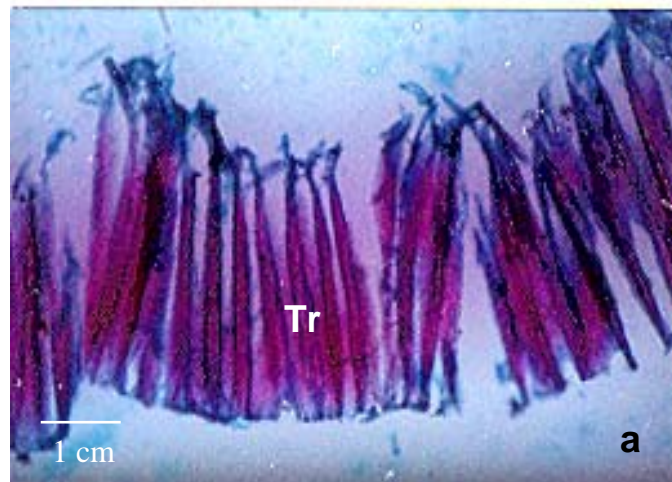


Figura 12. Corte longitudinal de semilla de *S. tabascana* mostrando los tricomas con bandas de lignina. 1cm = 600 μ

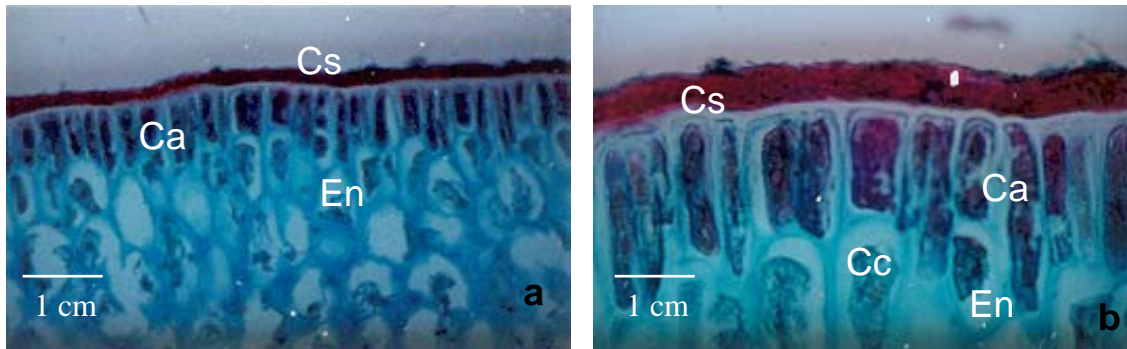


Figura 13. Corte longitudinal de semilla de *S. tascana*. A) Cs (cubierta seminal), En (endospermo), Ca (capa de aleurona), Cc (contenido celular). 1cm = 600 μ y b) 1cm = 200 μ .

4.3.4 Semilla de *S. brachistantha*

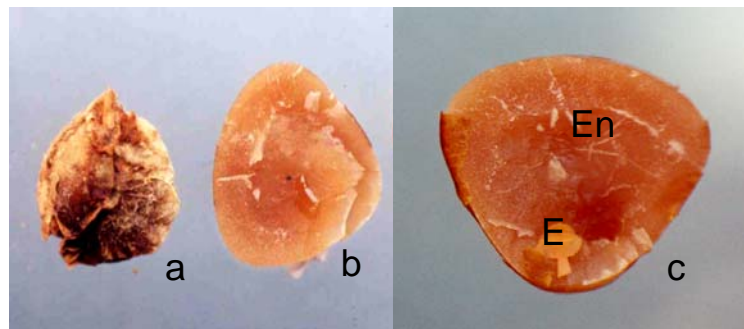


Figura 14. Semilla de *S. brachistantha*. a) Semilla con restos de pericarpio, b) semilla madura y c) corte longitudinal de semilla.

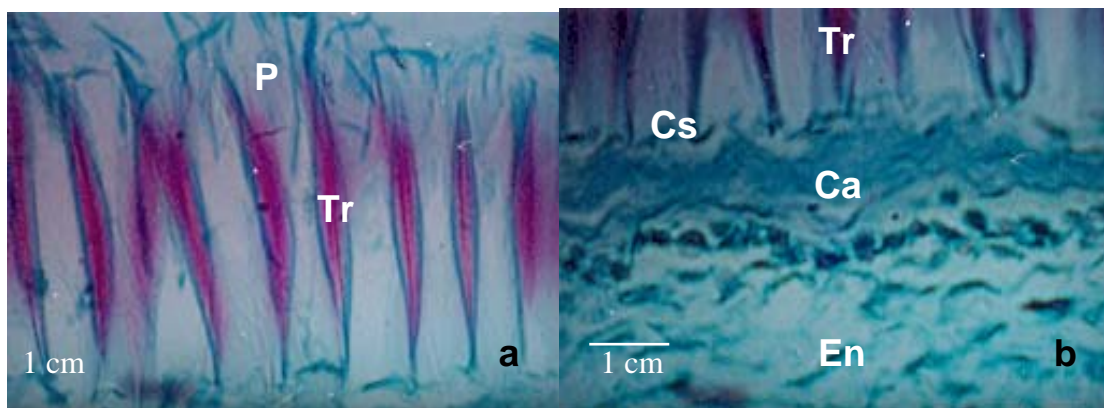


Figura 15. Corte longitudinal de semilla de *S. brachistantha*. P (restos del pericarpio), Tr (tricomas), Cs (cubierta seminal), Ca (capa de aleurona), En (endospermo). a) 1cm = 200 μ b) 1 cm = 600 μ .

4.3.5 Semilla de *S. peckii*

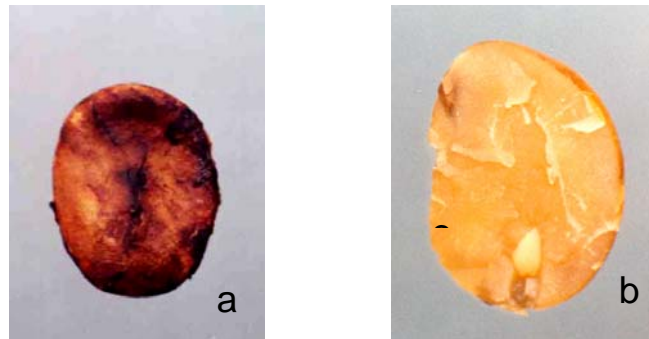


Figura 16. Semilla de *S. peckii*. a) semilla completa y b) corte longitudinal de semilla.

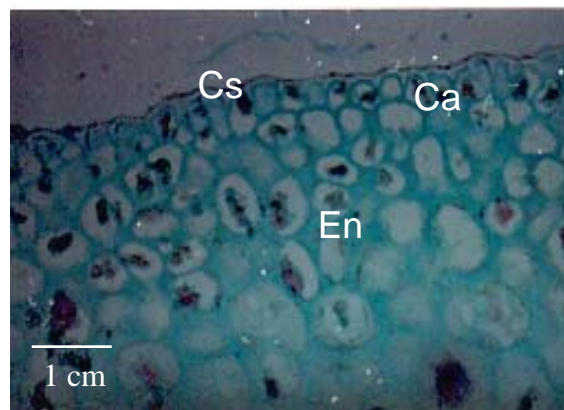


Figura 17. Corte longitudinal de semilla de *S. peckii*. Cs (cubierta seminal), En (endospermo) Ca (capa de aleurona) 1cm = 600 μ .

4.4.6. Semilla de *S. panamensis*.

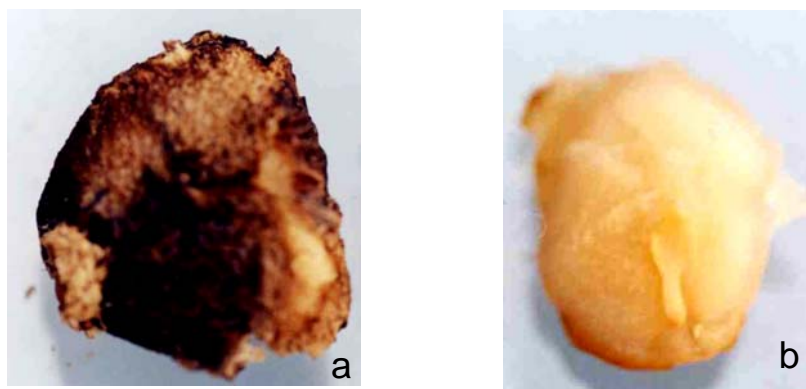


Figura 18. Semilla de *S. panamensis*. a) semilla con restos de pericarpo, b) corte longitudinal de semilla.

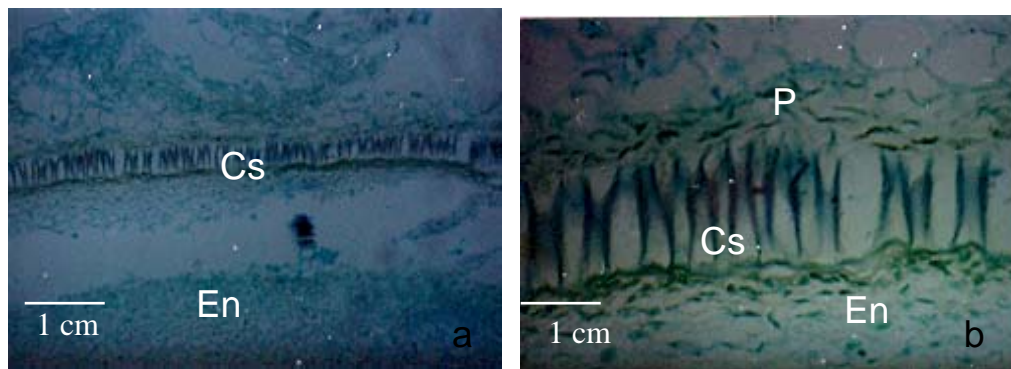


Figura 19. Corte longitudinal de semilla de *S. panamensis*. Cs (cubierta seminal), En (endospermo), P (pericarpo). a) 1cm = 3000 μ , b) 1 cm = 600 μ

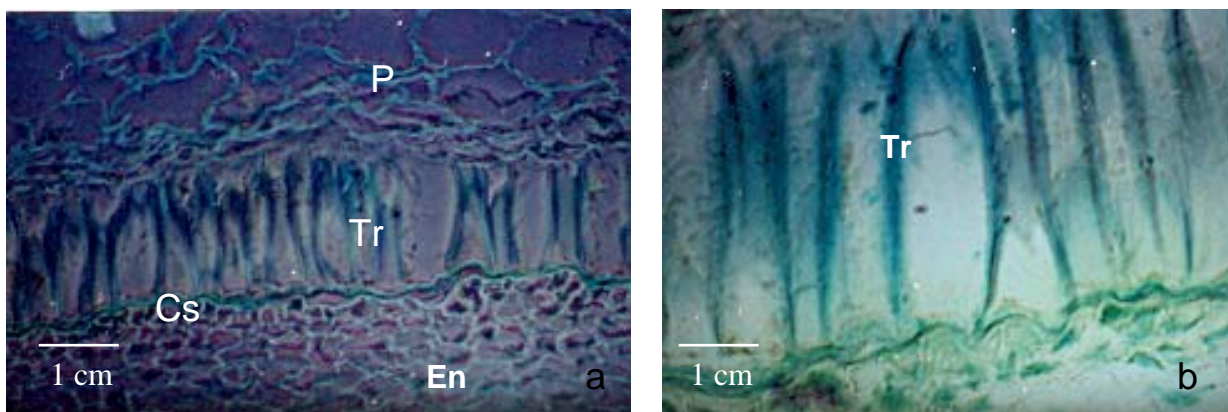


Figura 20. Corte longitudinal de semilla de *S. panamensis*. P (pericarpo) Cs (cubierta seminal), En (endospermo), Tr (tricomas). a) 1cm = 600 μ , b) 1 cm = 200 μ

4.4.7. Dimensiones de las estructuras de las semillas.

Tabla 16. Medidas de las estructuras de las semillas de las especies del género *Strychnos estudiadas*, realizadas en el microscopio con objetivo y ocular micrométricos

| Estructura de la semilla | <i>Strychnos nux-vomica</i> | <i>S. ignatii</i> | <i>S. tabascana</i> | <i>S. brachistantha</i> | <i>S. peckii</i> | <i>S. panamensis</i> |
|--------------------------------|-----------------------------|-------------------|---------------------|-------------------------|------------------|----------------------|
| Cubierta seminal | 150 μ | 300 μ | 7.5 μ | 90 μ | 7.5 μ | 60 μ |
| Tricomas | 180 μ | | 105 μ | 90 μ | | 90 μ |
| Pared de célula del endospermo | 30 μ | 15 μ | 22.5 μ | 15 μ | 15 μ | 15 μ |

La semilla de *Strychnos nux- vomica* es discoidea, aplanada, grisácea, cubierta de pequeñas y densas vellosidades, el embrión es pequeño aplanado, los cotiledones delgados y planos. El hilo se encuentra en un costado cerca del centro, la semilla es inodora y de sabor amargo, es muy dura cuando esta seca y firme y elástica cuando está fresca o húmeda.

En el corte longitudinal de la semilla de *Strychnos nux- vomica* se observan los tricomas, semidestruidos porque se sometieron a procesos de ablandamiento por lo que se visualizan escasamente las bandas de lignina, los tricomas surgen de la epidermis. Parte de la testa con células aplastadas. Debajo de la cubierta seminal se encuentra una cutícula, inmediatamente después, inicia el endospermo en donde se observa en la parte superior una capa de aleurona que generalmente son células vivas que secretan enzimas para digerir el resto de endospermo durante la germinación y desarrollo de la plántula.

Cuando la semilla germina, estas células secretan enzimas que degradan el resto del endospermo y tienen gran cantidad de proteínas.

Los tricomas son proyecciones epidérmicas (Engleman 1998).

Las semillas de *Strychnos ignatii* a simple vista tienen facetas semiplanas, triangulares, irregulares, el embrión es pequeño, pero ligeramente mayor que el de *Strychnos nux- vomica*.

En el corte longitudinal de la semilla de *Strychnos ignatii* podemos apreciar la cubierta seminal y el endospermo. En la cubierta seminal no se observan tricomas, a diferencia de cuatro de las especies estudiadas en donde si se aprecian los tricomas, también se aprecia que las paredes celulares del endospermo son menos gruesas que en otras especies del género. A mayor aumento se pueden apreciar los contenidos celulares del endospermo.

El fruto de *S. tabascanana* mide aproximadamente 5 X 5 cm y la semilla tiene una cara convexa irregular de 15 X 17 mm.

En el corte longitudinal de la semilla de *Strychnos tabascanana* se observa la cubierta seminal teñida de rojo, los tricomas de la testa se aprecian desprendidos, probablemente por el proceso de ebullición al que fueron sometidos, todo el resto es endospermo.

A mayor aumento se observan los tricomas, la cutícula con cutina, la capa de aleurona y el contenido celular.

La vista macroscópica de las semillas de *S.brachistantha* muestra una forma triangular en la que se observa la semilla cubierta por restos del pericarpo y el embrión de menor tamaño que el de *S.ignatii*, y *S. tabascanana*.

En el corte longitudinal se observa la cubierta seminal y la disposición de los tricomas con restos de pericarpo así como la capa de aleurona, el endospermo y el contenido celular.

La observación macroscópica de las semillas de *S. peckii* muestra una semilla de aproximadamente 2. cm y el embrión más pequeño que en el resto de las especies.

En *S. peckii* no se logró visualizar tricomas y puede deberse a dos factores: uno, que definitivamente no existan y otra que son tan lábiles que se destruyeron durante los procedimientos de ebullición, inclusión, cortes o tinción y la única forma de saber sería observar la constitución del tegumento del óvulo y continuar realizando observaciones de las diferentes etapas hasta llegar a la semilla casi madura. Podría constituir un carácter diagnóstico para el género. También se observa que la testa es más delgada que en las otras especies del género estudiadas.

En el corte longitudinal se observan en las células del endospermo gran cantidad de sustancias, también se observan vacuolas en donde probablemente se encuentran los alcaloides.

El corte longitudinal de la semilla de *S panamensis* muestra la cubierta seminal, la capa de aleurona, el endospermo, tricomas el pericarpo y la última capa de la testa con células aplastadas.

Los caracteres como presencia o ausencia de tricomas, grosor de la cubierta seminal, tamaño de las células del endospermo, grosor de las paredes del endospermo, dimensiones de las células de la capa de aleurona, forma de las células de la última parte de la testa, pueden tomarse como caracteres diagnósticos del género.

En el presente estudio, se corroboraron los datos proporcionados por Corner (1976), en lo referente a la especie *S. nux-vomica*. La observación del resto de las especies se realiza por primera vez. Presentan semejanzas en cuanto a la presencia de cubierta seminal, en la testa se observaron células aplastadas en todas las especies, los tricomas con bandas de lignina se observaron en *S. nux-vomica*, *S. tabascanana*, *S. brachistantha* y *S. panamensis*. En *S. ignatii* y *S. peckii* no se observaron.

En la capa de aleurona en *S. nux-vomica* se observan las células grandes como en *S. tabascana*, en las otras especies varía el tamaño de la células, así como de las paredes celulares de las células del endospermo; en *S. nux-vómica* el grosor es el mayor, en el resto de las especies varía, pero es más delgado.

Probablemente las semillas de *Strychnos* poseen un estado de crecimiento y metabolismo suspendidos (latencia) por características intrínsecas por presentar cubiertas seminales muy resistentes debido a la presencia de taninos y lignina. Es posible que se trate de una latencia física en donde la semilla podría germinar después de un proceso de esclarificación. (Engleman, 1998).

Todo lo anterior indica que existen características que determinan la pertenencia a un mismo género y también existen características que definen cada una de las especies.

En relación a las medidas obtenidas, las dimensiones mayores las presenta *S. ignatii* y después *S. nux vomica*, de las especies que se encuentran en México siguió *S. brachistantha* pero con menor tamaño de tricomas y grosor de las células del endospermo que *S. tabascana* la cual siguió en dimensiones, posteriormente *S. peckii* aunque en *S. panamensis* las células del endospermo fueron mayores.

En lo referente a las secciones estudiadas del género *Strychnos* cinco pertenecen al subgénero *strychnos*, solo la especie *S. brachistantha*, pertenece a la sección breviflora, en esta especie anatómicamente se observó que el grosor de la pared celular del endospermo es menor que la de *S. nux-vomica*, de *S. ignatii* y la de *S. tabascana* e igual a la de *S. peckii* y *S. panamensis*.

4.4. CONCLUSIONES.

1.- Las células de la epidermis externa que forman la cubierta seminal parecen ser determinantes en la clasificación genérica.

2.- Algunas especies del género *Strychnos* carecen de tricomas, en este trabajo *S. ignatii* y *S. peckii* carecen de tricomas.

3.- En todas las semillas del género *Strychnos* en la última capa de la testa se observan células aplanadas.

4.- Entre la cubierta seminal y el endospermo se encuentra una cutícula que es muy evidente.

5.- Las paredes del endospermo son sumamente gruesas y se van engrosando conforme se van acercando al embrión, lo que puede determinar un crecimiento lento del embrión de las especies de este género.

6.- Para confirmar la ausencia de tricomas en las semillas de las especies aquí estudiadas, es necesario el estudio de la ontogenia.

7.- Anatómicamente las semillas del género *Strychnos* son muy semejantes, varían en tamaño, amplitud de la testa, presencia de tricomas, grosor de las paredes del endospermo y tamaño del embrión.

5. Capítulo III

Química.

5.1. Antecedentes.

En algunos países la estricnina se ha utilizado para exterminar plagas de animales.

Desde 1818 se encuentran referencias de los alcaloides (indólicos) estricnina y brucina del género *Strychnos*. Principalmente en *S. nux-vomica* y *S. ignatii* (Bosch 1996).

Anteriormente la estricnina y la brucina se obtenían de *Strychnos nux-vomica* y de *S. ignatii* por extracción con ácido sulfúrico diluido, después se concentraba la solución, se precipitaban los alcaloides con cal, se separaban por medio de un disolvente y se purificaban por recristalización (Tyler, 1992). La estricnina es un cuerpo inodoro, blanco, sólido, cristaliza en octaedros o en prismas de cuatro caras, de sabor amargo y la brucina tiene las mismas características (Curt, 1926).

En *S. ignatii* además se encontraron los siguientes compuestos: Isostrychnina, loganina, macusina, manosa, methylmacusina, mucílago, novacina, resina, pseudobrucina, pseudoestricnina, estricnina, sucrosa, vomicina. (Duke J. Jimduke@cpcug.org.)

En *Strychnos tabascana* se reportó la presencia de 10-Methoxystrychnobrasilina PM = 412.485 (Cordell G.A.), tomada de (Cook F. 1995).

En Venezuela trece especies fueron estudiadas química y farmacológicamente entre ellas *S. panamensis* y *S. peckii* (Krukoff & Barneby 1974). *S. panamensis* también ha sido estudiada por Marini Bettolo encontrando en la cáscara del tallo pequeñas cantidades de alcaloides terciarios y solo trazas de alcaloides cuaternarios (Krukoff & Barneby 1974).

H. King fue de los primeros químicos que aislaron y estudiaron los alcaloides del género en *S. toxifera* y *S. diabolii* en Sudamérica en 1935 y 1949 (Krukoff, 1972).

El mayor avance del estudio de alcaloides fue realizado por H. Wieland de 1941 a 1947.

Estos alcaloides se encuentran en las células grandes del endospermo, en la pulpa del fruto se encuentra loganina que se descompone por hidrólisis en un azúcar y

también loganetina. Las semillas de *S. nux-vomica* que son muy duras, se hervían en agua antes de pulverizarlas. La estricnina y la brucina casi se encuentran en igual cantidad en las semillas. Esta droga llegaba al mercado mundial de Bombay, Cochin, Madras, Rangún y Bangkok (Curt, 1926).

El fruto de *S. nux-vomica* contiene además estricnina y brucina, struxina, vomicina, α y β colubrina, loganina, ácido clorogénico, estigmasterol, cilcoartenol, beta-amirin, mucílago, galactosa, manosa, xilosa, arabinosa. Además contiene proteínas, carbohidratos, tiamina, riboflavina, niacina, ácido ascórbico Las semillas contienen también aceites, ácidos oleico y linoleico y las hojas contienen estricnina, brucina y estricnicina. (Duke J.,2001).

Además de la estricnina y brucina encontrados en la semilla de *S. nux-vomica*, Desnoix en 1852 detecta también el ácido igasúrico, también se encontraron: azúcar, materia colorante, goma, aceite y albúmina y en las cenizas carbonato de cal y cloruro de potasio (Curt, 1926).

En 1952 se inició un metódico programa de investigación por Marín-Bettólo en Roma con la finalidad de obtener la mayor información de los alcaloides del género en Sudamérica, este trabajo se inició en cooperación con el Dr. A. Ducke y el Dr. B.A. Krukoff.

Los alcaloides aislados fueron los siguientes:

En *S. panamensis*: C-Alcaloides K. F y G, C-fluorocurina, Diabolina, Estricnina, Brucina.

En *S. tabascanana*: Tabascanina, Acetyltabascanina, Strychno-brasilina, 10-methoxystrychnobrasilina, O-methyl-N-acetylstrychnosplendina. En *S. peckii*: (curare). En las especies asiáticas *S. ignatii*: Estricnina, brucina, Pseudoestricnina, Diabolina. En *S. nux-vomica*: Estricnina, Pseudo α - y β -colubrina y β colubrina, brucina, N-óxido brucina, N-óxido estricnina, Pseudoestricnina, Pseudo α - y β -colubrina, Pseudobrucina, Icajina, Vomocina, Novacina, (+)-C-mavacurina.

Asimismo Krukoff refiere que en esencia el problema del estudio químico de los alcaloides del género *Strychnos* en América es la existencia en estas especies de complejas mezclas de compuestos, ya que algunas especies tienen más de 40 alcaloides.

Estos alcaloides son altamente tóxicos y un efectivo antídoto en el envenenamiento por este veneno es una solución con permanganato de potasio.

Las especies del género *Strychnos* también han sido utilizadas en la preparación del curare.

En 1938, De Berredo-Carneiro estudio alcaloides del curare (Krukoff 1972). La primera forma sintética del curare fue desarrollada después de la segunda guerra mundial por un farmacólogo italiano.

El principio activo del curare es la d-tubocurarina que es una molécula bastante grande, en la cual hay dos estructuras de amonio cuaternario separadas por una distancia calculada en 14 Å (Goth, 1968).

(Krukoff 1972) obtuvo información del uso de la corteza de especies de *Strychnos* para la preparación del curare en 3044 colecciones de Venezuela y otras partes incluyendo Nueva York y encontró 21 especies y una variedad de las cuales solo 5 se utilizaban como ingrediente principal del curare, la mayoría de las especies de este género no representan el principal ingrediente, sino que las combinan con otras especies como *Chondodendron tomentosum* (Menispermaceae) y con especies de otras familias como (Anonáceas y Sapindáceas) (Krukoff 1974), también se combinan con hojas de *Petiveria alliacea* (Phytolacaceae), tallos de *Diffenbachia seguine* (Araceae), corteza de raíces de dos Piperaceas y de una *Margravia* (Macgraviaceae) (Curt, 1926).

De las especies estudiadas se refiere que la cáscara de *Strychnos peckii* ha sido utilizada como ingrediente en el curare de los Tecunas de la cuenca del Alto Solimoes, también en Brasil, en el Ecuador y Colombia (Krukoff & Baneby 1974). Asimismo como ya se mencionó *S. nux-vomica* y *S. ignatii* fueron utilizadas para la preparación de flechas y dardos venenosos en el sureste asiático (Bisset 1995).

5.2 MATERIAL Y MÉTODOS

5.2.1. Material Vegetal.

En el capítulo anterior se menciona el lugar y la forma de obtención de las especies en estudio

5.2.2. Obtención de Extractos

Las semillas finamente molidas de *S. nux-vomica* y *S. brachistantha* así como las semillas parcialmente fragmentadas de *S. ignatii* y *S. tabascanana*, fueron extraídas con hexano durante 48 hrs, posteriormente las semillas fueron extraídas con metanol durante 48 hrs, obteniéndose de esta forma los correspondientes extractos hexánicos y metanólicos.

Debido a la escasez del material las semillas de *S. Peckii* y *S. panamensis* se sometieron a una extracción con agua a ebullición durante 4 hrs. Posteriormente se destilaron los disolventes a presión reducida mediante un rotovapor.

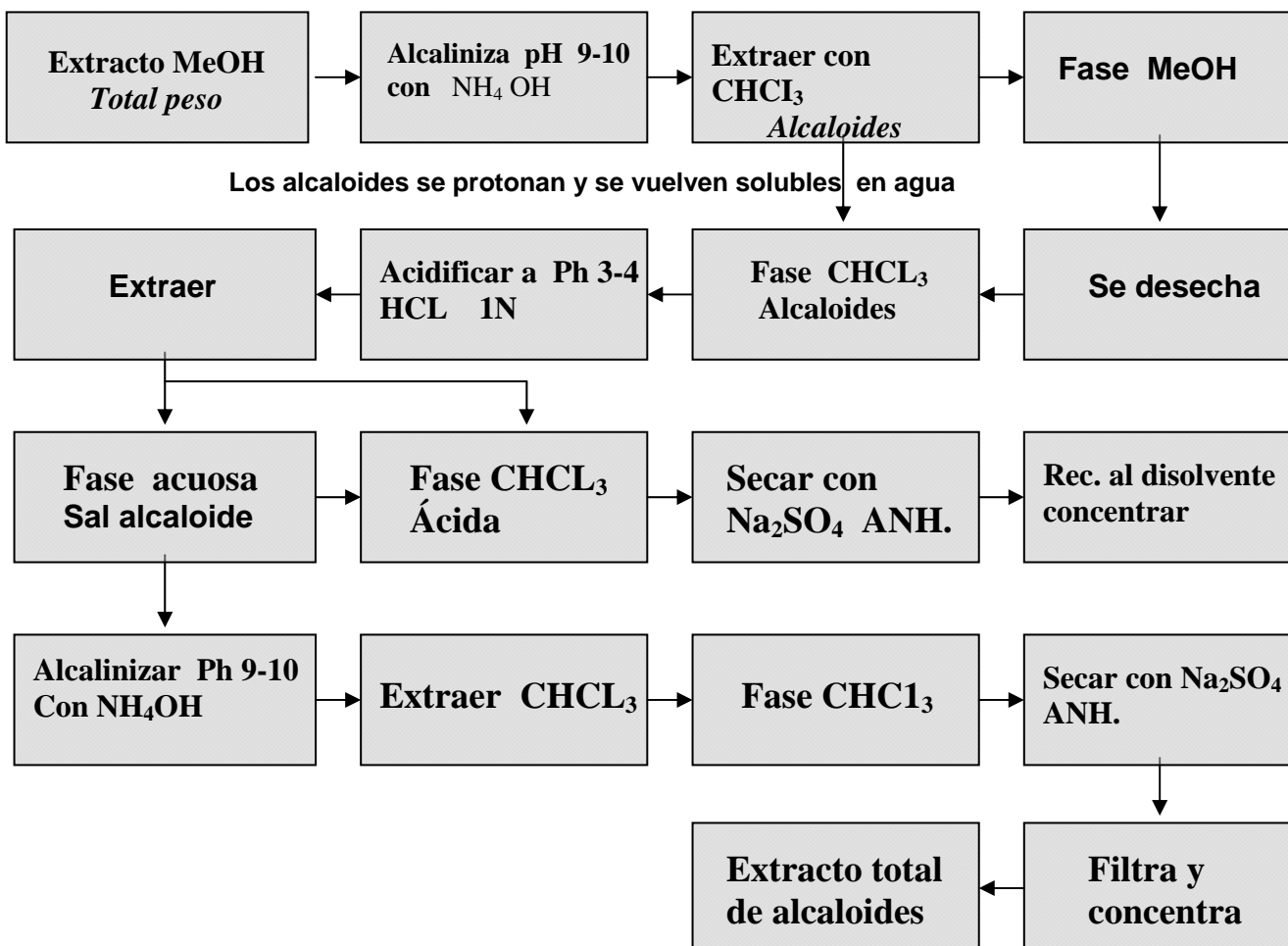
5.2.3. Detección de alcaloides.

La presencia de alcaloides en los extractos se determinó mediante cromatografía en capas finas y reveladas con el reactivo de Dragendorff, el cual es selectivo para sustancias con nitrógeno. Los extractos hexánicos no mostraron presencia de alcaloides. Por el contrario todos los extractos metanólicos fueron positivos en la prueba de Dragendorff.

5.2.4. Extracto total de alcaloides.

La obtención de los extractos totales de alcaloides a partir de los extractos metanólicos, se logró mediante un fraccionamiento ácido-base.

Como se ilustra en el siguiente diagrama de flujo:

Diagrama1. Fraccionamiento ácido base

5.2.5 Comatografía en columna.

Strychnos nux-vomica.

En un soporte universal con base de aluminio se fijó una columna, a la cual se le coloca algodón desengrasado con hexano, se le coloca un embudo, se le adiciona silica gel y se compacta, previamente la muestra del extracto total de alcaloides de *S. nux vomica*, se disuelve en metanol, se le agrega con una espátula silica gel, por lo menos 3 veces al volumen de la muestra y se mezcla, al secar completamente se colocan en la columna, se le agrega hexano hasta el borde del sílice, algodón y sulfato de sodio.

El aislamiento de los alcaloides de *S. nux-vomica* por tanto se logró mediante una cromatografía en columna, eluyéndose con una mezcla de disolventes (hexano, diclorometano 2:1) de polaridad ascendente, terminando con metanol.

5.2.6. Derivados Trimethylsilados.

Con las fracciones obtenidas se realizaron derivados trimethylsilados.

Se pesaron 2 mg del extracto total de alcaloides de *Strychnos nux-vomica*, se le agregaron 25 ml de NO-BIS (trimethylsilyl) acetamida con una jeringa de Hamilton, posteriormente se adicionaron 25 ml de acetonitrilo al extracto total de alcaloides. Los derivados así obtenidos fueron analizados por gases-masas

El punto de fusión de la estricnina es 268 °

5.2.7. Espectroscopias y espectrometrías.

Strychnos ignatii

En *S. ignatii* se realizó una placa preparativa realizada con el extracto total de alcaloides, el producto de una de las columnas se llevó a espectrometría de masas en donde se detectó estricnina N-oxido y otro compuesto del cual se desconoce su estructura, el polvo obtenido de 4 muestras concentradas se envían a infrarrojo y se detectan 4 alcaloides de los que no se pudo definir su estructura.

Posteriormente se realiza el aislamiento de alcaloides por medio de una columna en donde se coloca, el extracto total de alcaloides de *S. ignatii*. En la sección de resultados se muestran las fracciones que fueron reunidas de acuerdo con su perfil cromatográfico.

Posteriormente las hojas fraccionadas



Figura 21. *S. tabascana*, hojas, tallo

Así como el tallo y la raíz pulverizados de *S. tabascana*



Figura 22. *S. tabascana*, raíz

Se maceraron con hexano y después se trataron con metanol durante 48 hrs, los extractos respectivos se obtuvieron al destilar los disolventes a presión reducida mediante un rotavapor.

De los frutos colectados de *Strychnos brachistantha* por el M. en C. Luis Alfredo Pérez Jiménez de la Estación de Biología Experimental Chamela,

Figura 23. Fruto de *S. brachistantha*.



Se extrajeron semillas; con una porción de las cuales, se separó con dificultad el pericarpo.

Figura 24. Semillas de *S. brachistantha*.



Las semillas se fraccionaron parcialmente y se realizaron todos los procedimientos anteriores. Otra porción se sometió a una temperatura de 60 ° C durante 48 hrs con la finalidad de poder separar totalmente el pericarpo, con la exposición al calor, las semillas se tornaron sumamente duras y con un aspecto de material liso y lustroso.

Figura 25. *S. brachistantha*, semilla



La dureza adquirida, sólo permitió un mínimo fraccionamiento de unas cuantas semillas, constituyendo un segundo grupo que se sometió a los mismos procedimientos del primer grupo.

Posteriormente se investigó la forma de pulverizar este material y fue en el Instituto de Geofísica de UNAM en donde con un pulverizador de metales denominado HERZO, se logró moler finamente este material que se expuso a una elevada temperatura por fricción, constituyendo un tercer grupo de estudio, con el que se practicaron todos los estudios de los dos primeros grupos.

Las semillas de *Strychnos peckii* se sometieron a ebullición y extracción ácido base. En el diagrama de flujo se observan los resultados.

Las semillas de *Strychnos panamensis* se sometieron al procedimiento anterior. En el diagrama de flujo se observan los resultados.

5.2.8. Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución (CLAR).

De S. nux-vomica, S. ignatii, S. tabascana,

S. brachistantha, S. peckii y S. panamensis.

Se utilizó una columna Bondapak NH2 3.9 X 300 y se empleó una dilución metanol 70, agua 30, la detección fue en UV de 280 nanómetros, se utilizaron como

estándares solo estricnina ($C_{17}H_{22}N_2O$) y brucina ($C_{23}H_{26}N_2O_4$). Las condiciones de análisis fueron las siguientes:

Como eluyente se utilizó metanol con agua basándose en el eluyente de los extractos totales de alcaloides en donde las cromatografías habían sido positivas con Dragendorff, al inicio se realizó la elusión 30:70 y posteriormente 70:30 por este motivo se obtuvieron diferentes valores del tiempo de retención, se observó también que hubo variantes por factores como temperatura y tiempo de realización, por esta razón en cada prueba se tomaba el tiempo de retención de los estándares y se comparaba con los resultados obtenidos a continuación se muestran los tiempos de retención y los eluyentes empleados para determinarlos en estricnina y brucina que fueron los estándares.

Tabla 17. Tiempo de retención y fluyentes de estándares utilizados en CLAR.

| ESTANDARES | ELUYENTE | TIEMPO DE RETENCIÓN | ESPECIE |
|------------|----------------------------------|---------------------|--|
| ESTRICNINA | H ₂ O 30% MeOH 70% | 3.233 | <i>S. nux-vomica</i> <i>S. ignatii</i> |
| BRUCINA | H ₂ O 30% MeOH 70% | 3.550 | <i>S. nux-vomica</i> <i>S. ignatii</i> |
| ESTRICNINA | H ₂ O 70% MeOH 30% | 6.883 | <i>S. tabascana</i> <i>S. brachistantha</i> <i>S. panamensis</i> <i>S. peckii</i> |
| BRUCINA | H ₂ O 70% MeOH 30% | 8.667 | <i>S. tabascana</i> <i>S. brachistantha</i> <i>S. panamensis</i> <i>S. peckii</i> |
| ESTRICNINA | H ₂ O 70% MeOH 30% | 7.517 | <i>S. brachistantha</i> |
| BRUCINA | H ₂ O 70% MeOH 30% | 10.033 | <i>S. brachistantha</i> |
| ESTRICNINA | H ₂ O 70% MeOH 30% | 7.733 | <i>S. brachistantha</i> |
| BRUCINA | H ₂ O 70% MeOH 30% | 10.517 | <i>S. brachistantha</i> |
| ESTRICNINA | H ₂ O 70% MeOH 30% | 6.883 | <i>S. tabascana</i> <i>S. panamensis</i> <i>S. peckii</i> |
| BRUCINA | H ₂ O 70% MeOH 30% | 8.233 | <i>S. tabascana</i> <i>S. panamensis</i> <i>S. peckii</i> |

Se detectaron picos que adsorben a la longitud de onda anterior, tienen cromóforo de los alcaloides y son aromáticos. Algunas sustancias correspondieron a los estándares que fueron: estricnina y brucina.

1.- *Strychnos nux-vomica*.

El extracto total de alcaloides se sometió a CLAI y se detectó estricnina

2.- *Strychnos ignatii*.

Con el extracto del polvo obtenido de la placa preparativa de *S. Ignatii*, que se realizó con el extracto total de alcaloides, con dos fracción del conjunto se SI6 se realiza CLAR, detectándose presencia mayoritaria de estricnina, y en menor grado brucina.

3.- *Strychnos tabascanana*

El extracto total de alcaloides se somete a CLAR, identificándose estricnina, brucina y otro alcaloide desconocido, ya que es algo que se adsorbe a la misma longitud de onda. En los extractos metanólicos obtenidos de hojas, tallo y raíz se detectaron estricnina y brucina.

4.- *Strychnos brachistantha*.

El extracto total de alcaloides de *S. Brachistantha* se sometió a CLAR y se detectó la presencia de estricnina, el mismo alcaloide desconocido y muchos compuestos más que adsorben a esa longitud de onda pero se desconoce cuáles son. La cáscara del fruto pulverizada, de *S.brachistantha* se analiza por este medio detectándose presencia de estricnina. Así mismo analizando el extracto metanólico del endospermo se detecta estricnina.

5.- *Strychnos peckii*.

Del extracto total de alcaloides analizado por este procedimiento demostró la presencia de los alcaloides brucina y estricnina así como el mismo alcaloide desconocido de *S.tabascanana*.

6.- *Strychnos panamensis*.

En esta especie nuevamente se detecta el alcaloide desconocido de *S. brachistantha*, *S. tabascanana*, *S. peckii* y también se manifiesta estricnina.

Durante todos los estudios se realizó la observación de las CCF de los extractos metanólicos de todas las especies estudiadas, reveladas con sulfato sérico (Ce_2SO_4), que no es selectivo para alcaloides pero permite la visualización de la mayor parte de los compuestos, se dedujo que probablemente en las especies del género *Strychnos* se encuentran:

Terpenoides (aceites esenciales, pueden conferir olor, sabor, o bien regular el crecimiento) (Valencia 1995).

Triterpenos (ácido ursólico) Se pueden encontrar en resinas, corcho y cutina, o bien constituir resina ácida asociándose con polisacáridos (gomorresinas) (Valencia 1995)

Polímeros de azúcares

Flavonoides

Cumarinas

β -sitosterol

α -gmirina (preservación)

5.3 RESULTADOS

Tabla 18. En la siguiente tabla se muestra la cantidad de semillas de cada especie, así como el peso de los extractos obtenidos

| Especie | Semilla | Extracto hexánico | Extracto metanólico |
|-------------------------|----------------|--------------------------|----------------------------|
| <i>S. nux-vomica</i> | 480.4 g | 5.3794 g | 4.5229 g |
| <i>S. ignatii</i> | 395.6 g | 2.3156 g | 1.8465 g |
| <i>S. tabascana</i> | 4.72 g | 0.0106 g | 1.8465 g |
| <i>S. brachistantha</i> | 398.01 g | 3.020 g | 2.4510 g |

| Especie | Semilla | Producto de ebullición |
|-----------------------------|----------------|-------------------------------|
| <i>Strychnos peckii</i> | 2.7562 g | 0.0056 g |
| <i>Strychnos panamensis</i> | 2.6132 g | 0.0035 g |

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de semillas de cada especie así como el peso del extracto total de alcaloides obtenido.

Tabla 19. Extractos de *S. nux- vomica*, *S. ignatii*, *S. tabascana*, y *S. brachistantha*

| Especie | Semilla | Extracto hexánico | Extracto metanólico | Extracto total de alcaloides |
|------------------------|----------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| <i>S.nux-vomica</i> | 480.4 g | 5.3794 g | 4.5229 g | 00.9137 g |
| <i>S.ignatii</i> | 395.6 g | 2.3156 g | 1.8465 g | 00.4652 g |
| <i>S. tabascana</i> | 4.72 g | 0.0106 g | 1.8465 g | 0.007349 g |
| <i>S.brachistantha</i> | 398.01 g | 3.020 g | 2.4510 g | 0.2396 g |

Tabla 20. Extractos de *S. peckii* y *S. panamensis*.

| Especie | Semilla | Producto de ebullición | Extracto total de alcaloides |
|----------------------|----------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| <i>S. peckii</i> | 2.7562 g | 0.0056 g | 0.0003 g |
| <i>S. panamensis</i> | 2.6132 g | 0.0035 g | 0.0001 g |

Tabla 21. NV. Se muestran las 172 fracciones que fueron reunidas de acuerdo con su perfil cromatográfico.

| FRACCIÓN REUNIDA | MEZCLA DE DISOLVENTE | REACTIVO DE DRAGENDORFF |
|-------------------------|---|--------------------------------|
| 1-24 (NV 1) | CH ₃ Cl ₂ 100 % | NEGATIVA |
| 1-39 | CH ₃ OH/CH ₂ Cl ₂ 1:99 % | |
| 40-61 (NV 2) | CH ₃ OH/CH ₂ Cl ₂ 1:99 % | POSITIVA |
| 62-70 (NV 3) | CH ₃ OH/CH ₂ Cl ₂ 1:99 % | NEGATIVA |
| 71-88 | CH ₃ OH/CH ₂ Cl ₂ 2.98 % | |
| 148-172 (NV 4) | CH ₃ OH 100 % | POSITIVA |

5.3.1. Espectroscopia y espectrometrías.

En la muestra analizada de *S. nux-vomica* se detectó un compuesto cuyo peso molecular es de 380, diferente al de la estricnina que es 334.41 y cuyo punto de fusión es 286 °.

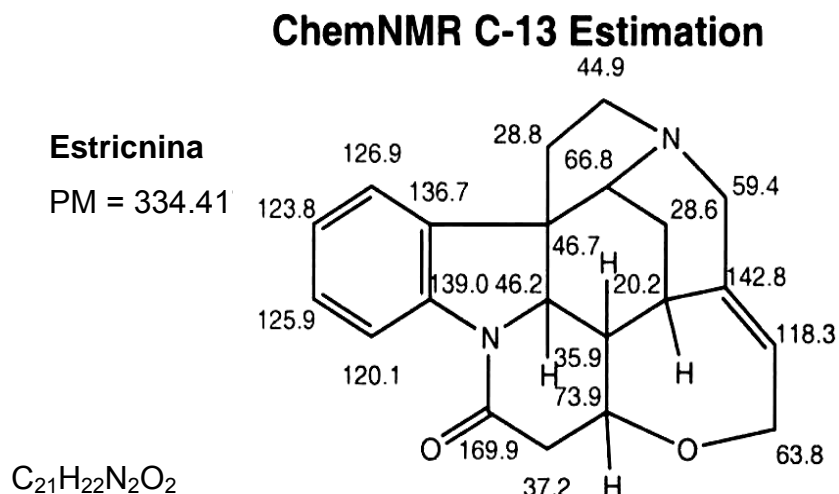
De acuerdo con los resultados al reactivo de Dragendorff de los cuatro conjuntos reunidos (NV1, NV2, NV3, y NV4) se eliminan los conjuntos NV1 y NV3. Del conjunto NV2 se aisló un polvo amorfo blanco, el cual se analizó por RMN H, IR, MASAS, 13C, cuyos datos espectroscópicos a continuación se detallan:

El espectro de RMN H mostró señales de protones aromáticos a: 7.35, 7.06 y 6.80, así como un protón vinílico a 6.03 y señales múltiples entre 1.5 y 4.30 ppm. El

espectro de masas mostró un ión molecular a 424 y fragmentaciones principales a 380,321 y 251 m/z.

La siguiente fórmula corresponde a estricnina, el compuesto detectado en la espectrometría de masas de *S. nux-vomica* es un alcaloide que comparte la estructura de la estricnina pero no corresponde a la misma.

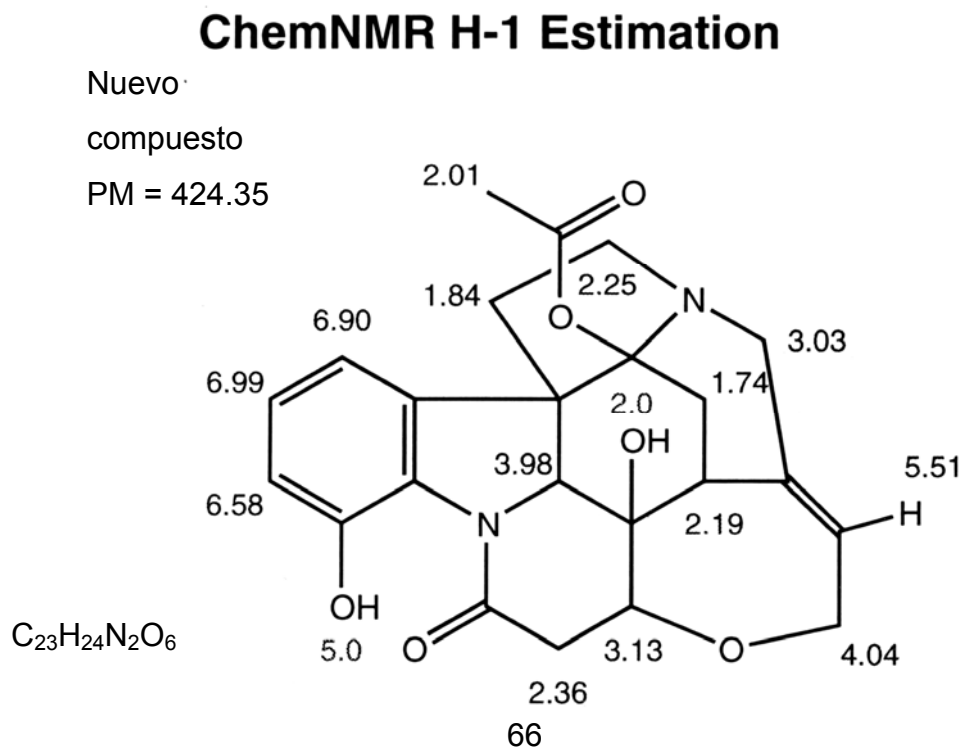
Esquema 1. Fórmula de estricnina



5.3.2. Propuesta de un nuevo compuesto.

Por tanto podría corresponder a un nuevo compuesto, se propone la siguiente fórmula:

Esquema 2 Q2. Propuesta de nuevo compuesto



Otro dato que apoya la propuesta de que se trata de un nuevo compuesto, es que al comparar los pesos moleculares de los compuestos detectados correspondientes a las especies del género *Strychnos*, principalmente *S. nux-vomica* y *S. ignatii* ninguno corresponde al probable nuevo compuesto

Tabla 22. Alcaloides de *Strychnos*
(*Synonym (s): Strychnidin (Chapman & Hall 1982-2001)*)

| NOMBRE DEL COMPUESTO | PESO MOLECULAR |
|--|----------------|
| Strychnine C ₂₁ H ₂₂ N ₂ O ₂ | PM = 334.417 |
| Derivate: N ^b -Oxide: 12- Hydroxy | PM = 350.416 |
| Derivate 12-Hydroxy, N ^b oxide | PM = 366.416 |
| Derivate 15-Hydroxy | PM = 350.416 |
| Derivate: 3-Hydroxy | PM = 334.417 |
| B-Colubrine | PM = 392.49 |
| B.Colubrine N-oxide | |
| Pseudo B-Colubrine | PM = 408.49 |
| 12-Hydroxy-11-methoxystrychnine | PM = 408.20 |
| 12-Hydroxy-11-methopseudostrychnine N-oxide | |
| 12-Hydroxy-11-methopseudostrychnine | PM = |
| Pseudostrychnine | PM = 366.45 |
| Icajine | PM = 364.44 |
| Methox icajine | PM = |
| Vomicine | PM = 382.45 |
| Epoxyvomicine | PM = 396.44 |
| Epoxy-15-Hydroxynovacine | PM = 456 aprox |
| Novacine | PM = 426.51 |
| Epoxyinovacine | PM = 440.49 |

| | |
|---|--------------|
| Brucina (antitumoral agent) $C_{23}H_{26}N_2O_4$ | PM = 394.469 |
| Derivate: Methiodide | |
| Brucine Nb-Oxide | PM = 410.469 |
| Pseudobrucine | |
| Linodenine $C_{17}H_9NO_3$ | PM = 348.2 |
| Derivate: Methiodide | PM = 410.469 |
| Hydroxydiaboline | PM = 368.43 |
| Metoxydiaboline | PM = 340.45 |
| Dehydroxydiaboline | PM = 366.41 |
| Genostychnine | PM = 350.416 |
| Dimethoxystrychnobrasiline | PM = 382.458 |
| Nuevo compuesto | PM = 424.45 |

5.3.3. Compuestos de *Strychnos Ignatii*.

También del conjunto NV2 la fracción 40-61 se envía a IR y se detecta un alcaloide probablemente del tipo *Strychnos*.

Del conjunto NV 4 se envía una muestra a RMN, ^{13}C y Experimentos: Dept, Hetcor Cosy y Noesy, se detectó N-óxido brucina $C_{23}H_{26}N_2O_5$ y otro compuesto probablemente del tipo *Strychnos*.

Tabla 23. Fracciones de la columna de *Strychnos ignatii*

| FRACCIÓN REUNIDA | MEZCLA DE DISOLVENTE | REACTIVO DE DRAGENDORFF |
|------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 - 10 (SI1) | CH_2Cl_2 100% | NEGATIVO |
| 11 - 14 (SI2) | CH_3OH/CH_2Cl_2 10:90 | POSITIVO |
| 15 - 21 (SI3) | CH_3OH/CH_2Cl_2 10:90 | POSITIVO |
| 22 - 26 (SI4) | CH_3OH/CH_2Cl_2 10:90 | POSITIVO |
| 27 - 29 (SI5) | CH_3OH/CH_2Cl_2 20:80 | NEGATIVO |
| 30 - 35 (SI6) | CH_3OH/CH_2Cl_2 20:80 | POSITIVO |
| 36 - 41 | CH_3OH/CH_2Cl_2 30:70 | |
| 42 - 45 (SI7) | CH_3OH/CH_2Cl_2 30:70 | NEGATIVO |
| 46 | CH_3OH/CH_2Cl_2 50:50 | |
| 47 | CH_3OH/CH_2Cl_2 60:40 | |
| 48 - 50 | CH_3OH/CH_2Cl_2 80:20 | |
| 51 - 57 | CH_3OH/CH_2Cl_2 90:10 | |

Con las fracciones obtenidas se realizaron los siguientes estudios:

De acuerdo con los resultados al reactivo de Dragendorff de los siete conjuntos reunidos (SI1, SI2, SI3, SI4, SI5, SI6, SI7) se eliminaron los conjuntos (SI1, SI5 y SI7).

Del conjunto SI2 se aisló un polvo amorfo blanco, el cual se analizó por IR, cuyos datos espectroscópicos a continuación se detallan: Bandas en 3380, 2924, 1728, 1665 y 1460 cm^{-1} , las cuales están de acuerdo para que este compuesto, posiblemente sea un alcaloide del tipo *Strychnos*.

Con el conjunto SI3 se realizó IR y sus datos espectroscópicos son los siguientes: Bandas en: 3428, 2934, 1669, 1597, 1478, y 1378 cm^{-1} las cuales indican la posibilidad de que este compuesto también sea un alcaloide del tipo *Strychnos*.

Del conjunto SI6, el resultado de IR fue el siguiente: Bandas en 3414, 2924, 1683 y 111.3 cm^{-1} que indican las posibilidades anteriores.

Una fracción de este mismo conjunto fue enviado a RMN H el cual revela la presencia de N óxido de estricnina.

5.3.4. Compuestos de *Strychnos tabascana*.

Resultados de las hojas fraccionadas, tallo y raíz pulverizados de *S. tabascana*.

En los siguientes diagramas de flujo se muestran los pesos del material vegetal y de los extractos obtenidos:

Diagrama 2. Pesos del material vegetal y de los extractos obtenidos.

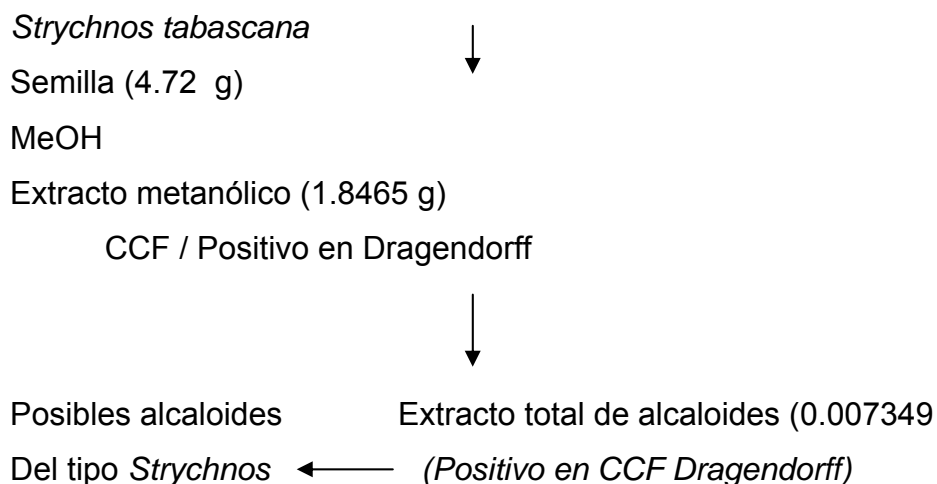


Diagrama 3.*Strychnos tabascana*

Hoja (1.5520 g)

MeOH

Extracto metanólico (.0828 g)

CCF / Positivo en Dragendorf

Diagrama 4. Q4:*Strychnos tabascana*

Tallo (0.1586 g)

MeOH

Extracto metanólico (.0828 g)

CCF / Negativo en Dragendorff

Diagrama 5. Q5:*Strychnos tabascana*

Raíz (1.1682 g)

MeOH

Extracto metanólico (0.1246 g)

CCF / Positivo en Dragendorff

5.3.5. Compuestos de *Strychnos brachistantha*.

De los frutos colectados de *Strychnos brachistantha* por el M. en C. Luis Alfredo Pérez Jiménez de la Estación de Biología Experimental Chamela, se extrajeron semillas.

Los resultados obtenidos de los tres grupos fueron los mismos, por lo que se dedujo que con la acción del calor (ebullición, horno, Herzo), los alcaloides se rompen, se pirrolizan, uniéndose estas estructural alcaloidales a los productos de descomposición térmica, pudiendo aparecer nuevos compuestos químicos, que en los grupos étnicos en donde se han sometido a ebullición las semillas de algunos especies del género *Strychnos*, para su posterior utilización, probablemente, estos compuestos sean los responsables de los cambios los fisiológicos en los organismos, pero lo que es

indudable es que existen alcaloides resistentes a elevados grados de temperatura y esto se corroboró con todos los estudios practicados.

Con el extracto total de alcaloides de *S. brachistantha* se realizaron dos cromatografías en placas preparativas, de donde se obtuvieron 7 columnas.

Las franjas se seleccionaron por UV y se sometieron a la acción de un agitador magnético durante media hora posteriormente se filtraron con vacío y se concentraron. La cromatografía en capa fina, fue positiva con Dragendorff, observándose múltiples reacciones.

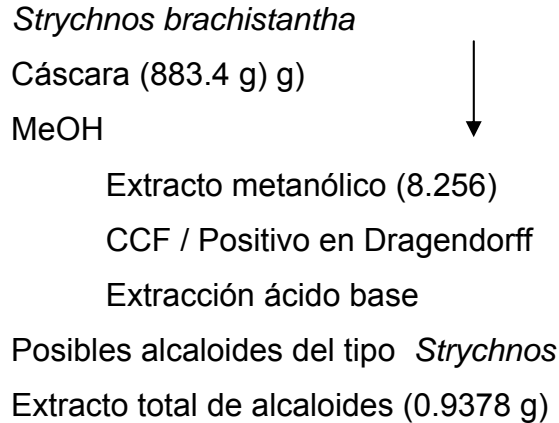
Posteriormente la cáscara molida de *S. brachistantha* fue macerada con hexano y después se trató con metanol durante 48 hrs, el extracto metanólico fue positivo en CCF con Dragendorff.

Los resultados obtenidos de los tres grupos fueron los mismos, por lo que se dedujo que con la acción del calor (ebullición, horno, Herzo), los alcaloides se rompen, se pirrolizan, uniéndose estas estructural alcaloidales a los productos de descomposición térmica, pudiendo aparecer nuevos compuestos químicos, que en los grupos étnicos en donde se han sometido a ebullición las semillas de algunos especies del género *Strychnos*, para su posterior utilización, probablemente, estos compuestos sean los responsables de los cambios fisiológicos en los organismos, pero lo que es indudable es que existen alcaloides resistentes a elevados grados de temperatura y esto se corroboró con todos los estudios practicados.

Con el extracto total de alcaloides de *S. brachistantha* se realizaron dos cromatografías en placas preparativas, de donde se obtuvieron 7 columnas.

Las franjas se seleccionaron por UV y se sometieron a la acción de un agitador magnético durante media hora posteriormente se filtraron con vacío y se concentraron. La cromatografía en capa fina, fue positiva con Dragendorff, observándose múltiples reacciones.

Posteriormente la cáscara molida de *S. brachistantha* fue macerada con hexano y después se trató con metanol durante 48 hrs, el extracto metabólico fue positivo en CCF con Dragendorff.

Diagrama 6. Compuestos de *Strychnos Brachistantha*.

Posteriormente el fruto de *Strychnos brachistantha* se sometió al mismo procedimiento. En el siguiente diagrama de flujo se observan los resultados

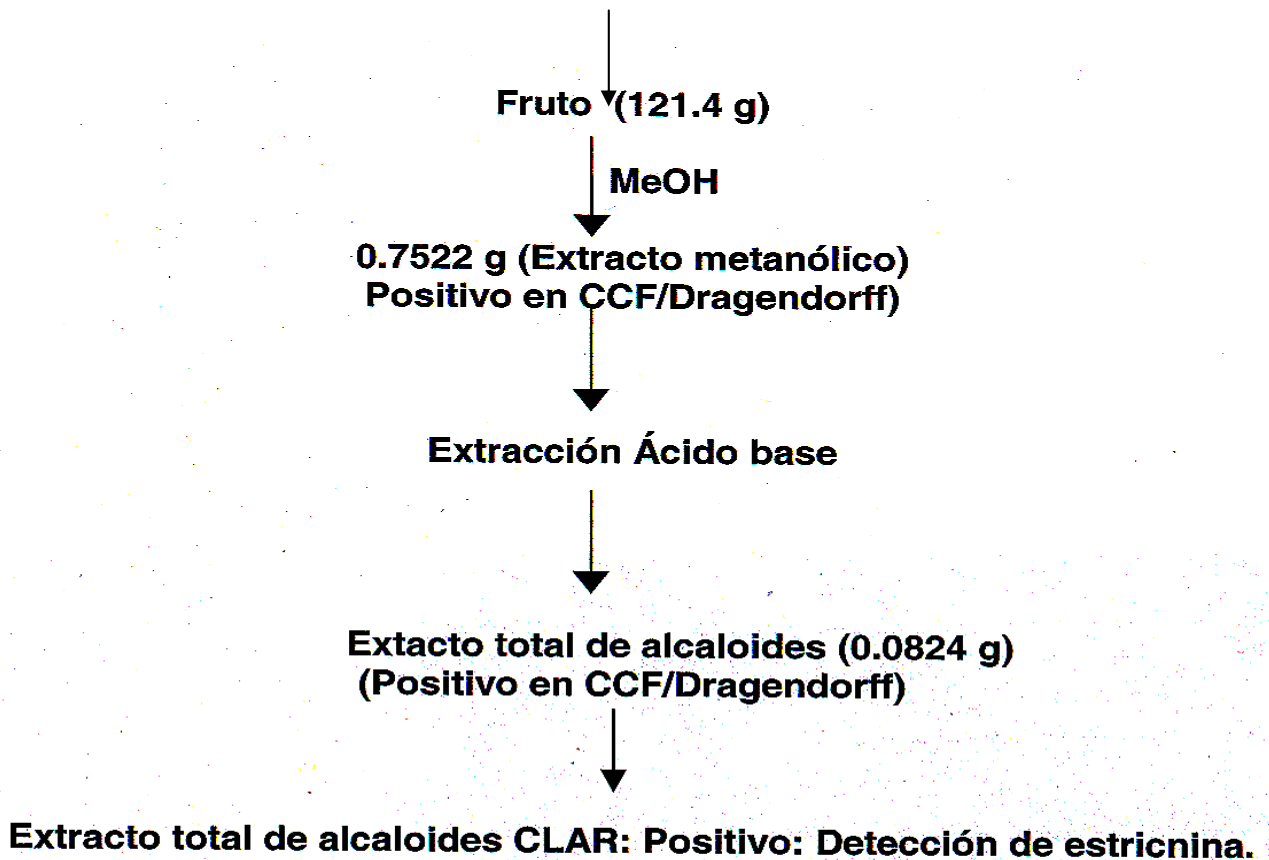
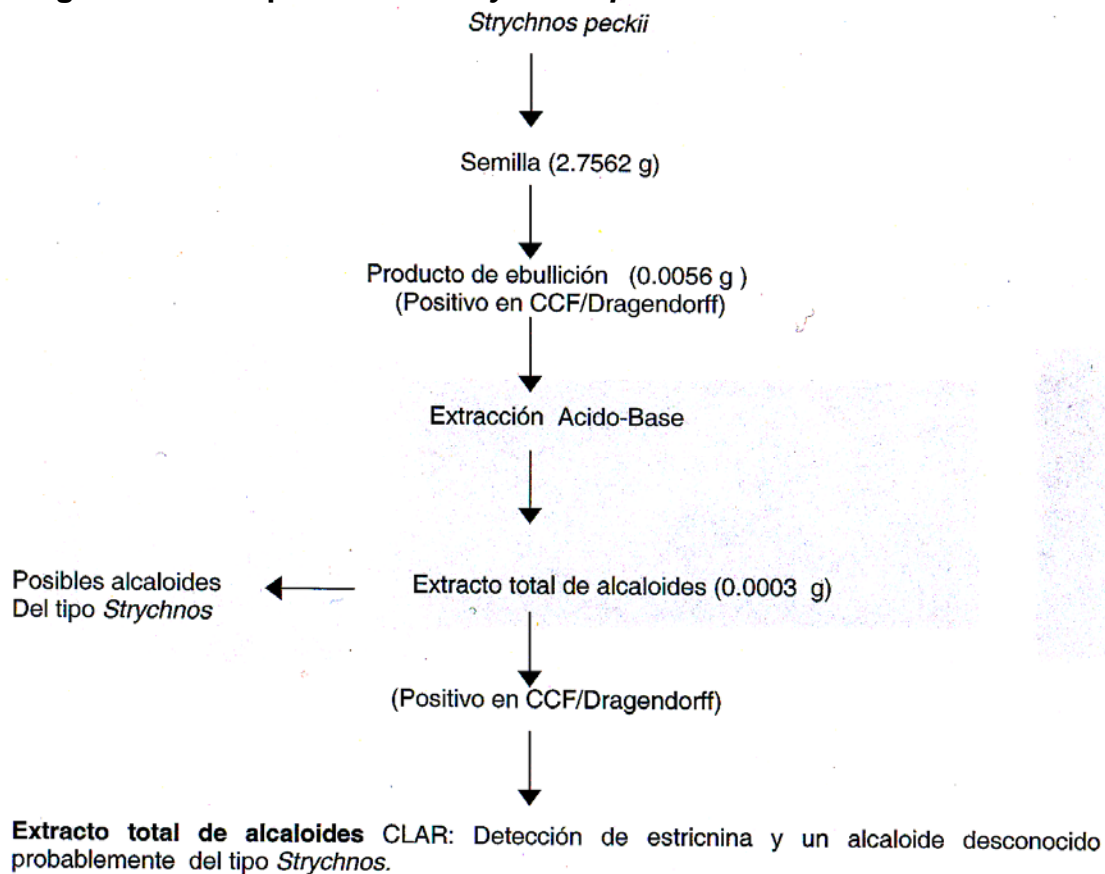
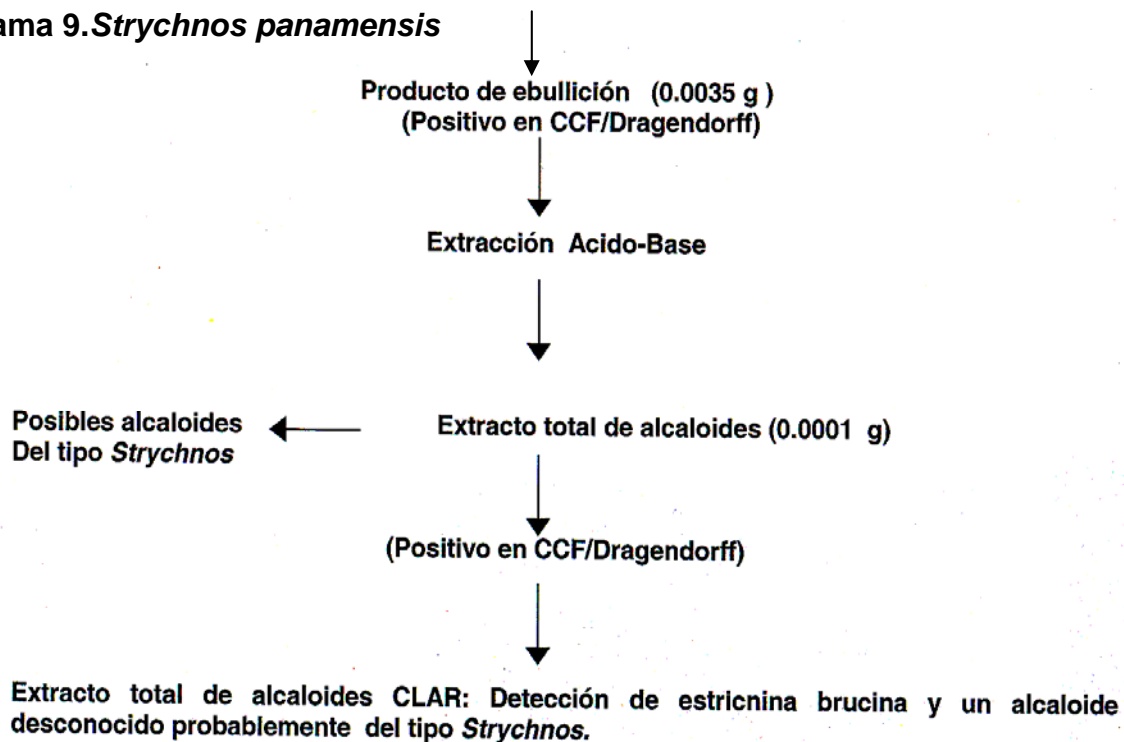
Diagrama 7. *Strychnos brachistantha*

Diagrama 8. Compuestos de *Strychnos peckii***Diagrama 9. *Strychnos panamensis***

5.3.8 Estricnina y brucina de las especies estudiadas del género.

Tabla 24. Tiempo de retención y eluyentes de estándares utilizados en CLAR.

| ESTANDARES | ELUYENTE | TIEMPO DE RETENCIÓN | ESPECIE |
|------------|----------------------------------|---------------------|--|
| ESTRICNINA | H ₂ O 30% MeOH 70% | 3.233 | <i>S. nux-vomica</i> <i>S. ignatii</i> |
| BRUCINA | H ₂ O 30% MeOH 70% | 3.550 | <i>S. nux-vomica</i> <i>S. ignatii</i> |
| ESTRICNINA | H ₂ O 70% MeOH 30% | 6.883 | <i>S. tabascana</i> <i>S. brachistantha</i> <i>S. panamensis</i> <i>S. peckii</i> |
| BRUCINA | H ₂ O 70% MeOH 30% | 8.667 | <i>S. tabascana</i> <i>S. brachistantha</i> <i>S. panamensis</i> <i>S. peckii</i> |
| ESTRICNINA | H ₂ O 70% MeOH 30% | 7.517 | <i>S. brachistantha</i> |
| BRUCINA | H ₂ O 70% MeOH 30% | 10.033 | <i>S. brachistantha</i> |
| ESTRICNINA | H ₂ O 70% MeOH 30% | 7.733 | <i>S. brachistantha</i> |
| BRUCINA | H ₂ O 70% MeOH 30% | 10.517 | <i>S. brachistantha</i> |
| ESTRICNINA | H ₂ O 70% MeOH 30% | 6.883 | <i>S. tabascana</i> <i>S. panamensis</i> <i>S. peckii</i> |
| BRUCINA | H ₂ O 70% MeOH 30% | 8.233 | <i>S. tabascana</i> <i>S. panamensis</i> <i>S. peckii</i> |

Se detectaron picos que adsorben a la longitud de onda anterior, tienen cromóforo de los alcaloides y son aromáticos. Algunas sustancias correspondieron a los estándares que fueron: estricnina y brucina.

1.- *Strychnos nux-vomica*.

El extracto total de alcaloides se sometió a CIAR y se detectó estricnina

2.- *Strychnos ignatii*.

Con el extracto del polvo obtenido de la placa preparativa de *S. Ignatii*, que se realizó con el extracto total de alcaloides, con dos fracción del conjunto se SI6 se realiza CLAR, detectándose presencia mayoritaria de estricnina, y en menor grado brucina.

3.- *Strychnos tabascanana*

El extracto total de alcaloides se somete a CLAR, identificándose estricnina, brucina y otro alcaloide desconocido, ya que es algo que se adsorbe a la misma longitud de onda. En los extractos metanólicos obtenidos de hojas, tallo y raíz se detectaron estricnina y brucina.

4.- *Strychnos brachistantha*.

El extracto total de alcaloides de *S. Brachistantha* se sometió a CLAR y se detecto la presencia de estricnina, el mismo alcaloide desconocido y muchos compuestos más que adsorben a esa longitud de onda pero se desconoce cuales son. La cáscara del fruto pulverizada, de *S.brachistantha* se analiza por este medio detectándose presencia de estricnina. Así mismo analizando el extracto metanólico del endospermo se detecta estricnina.

5.- *Strychnos peckii*.

Del extracto total de alcaloides analizado por este procedimiento demostró la presencia de los alcaloides brucina y estricnina así como el mismo alcaloide desconocido de *S. tabascanana*.

6.- *Strychnos panamensis*.

En esta especie nuevamente se detecta el alcaloide desconocido de *S. brachistantha*, *S. tabascanana*, *S. peckii* y también se manifiesta estricnina.

Durante todos los estudios se realizó la observación de las CCF de los extractos metanólicos de todas las especies estudiadas, reveladas con sulfato sérico (Ce_2SO_4), que no es selectivo para alcaloides pero permite la visualización de la mayor parte de los compuestos, se dedujo que probablemente en las especies del género *Strychnos* se encuentran:

Terpenoides (aceites esenciales, pueden conferir olor, sabor, o bien regular el crecimiento) (Valencia 1995).

Triterpenos (ácido ursólico) Se pueden encontrar en resinas, corcho y cutina, o bien constituir resina ácida asociándose con polisacáridos (gomorresinas) (Valencia 1995)

Resultados de *Strychnos nux-vomica* y *Strychnos Ignatii*.**Tabla 25. *Strychnos nux vomica***

| | | |
|---|--|---|
| Fracción 40 – 43 | R.M.N ESPECTOMETRÍA DE GASES | |
| Fracción 40 – 46.- | R.M.N MASAS CARBONO 13 | NUEVO COMPUESTO |
| Fracción 148-172.- | INFRARROJO R.M.N. PROTÓNICA CARBONO 13 EXPERIMENTOS: DEPT HETCOR COSY NOESY | N-OXIDO BRUCINA OTRO COMPUESTO QUE NO SE SABE CUAL ES |
| Fracción 40 – 43 | R.M.N. ESPECTOMETRÍA DE GASES | |
| Fracción 154 | INFRARROJO Clave F154 NV | |
| Polvo obtenido de las muestras concentradas | INFRARROJO | |
| Producto de placa | | |
| Preparativa del extracto total de alcaloides | ESPECTOMETRÍA DE MASAS R.M.N. | STRICNINA N-OXIDO OTRO COMPUESTO QUE NO SE SABE CUAL ES |
| Polvo obtenido de las muestras concentradas | INFRARROJO | ALCALOIDE |
| Fracciones 11-12 | INFRARROJO | ALCALOIDE |
| Fracciones 15-21 | INFRARROJO | ALCALOIDE |
| Fracciones 30-41 | INFRARROJO | ALCALOIDE |
| Extracción ácido base de ebullición. | INFRARROJO | |
| Fracciones de la 30-41 | DEPT HÉTCOR CARBONO 13 RMN 300 | |
| Con las fracciones 30-41 se realiza placa Preparativa | | |

5.4. DISCUSIÓN

Esta investigación se dividió en varias partes:

En la primera parte se obtuvieron extractos hexánicos y metanólicos de semillas de *S. nux-vomica*, *S. ignatii*, *S. tabascanana*, *S. brachistantha* de semillas fraccionadas y pulverizadas de las cuatro primeras y por la dificultad en la obtención de *S. peckii* y *S. panamensis* solo se sometieron dos semillas a ebullición de *S. peckii* y *S. panamensis*, todos los extractos metanólicos fueron positivos en la prueba de Dragendorff. Estos extractos fueron revelados también con sulfato cérico y se observaron y se dedujo que probablemente en las especies del género *Strychnos* además de alcaloides se encuentran: terpenoides, triterpenos, polímeros de azúcares, flavonoides, cumarinas, β -sitosterol y α -gmirina. Con las acciones anteriores se observó que algunos alcaloides no se destruyen con la acción de elevadas temperaturas (ebullición y hornos) lo que indica que probablemente los productos que a través del tiempo se han obtenido sean una mezcla de alcaloides y sustancias altamente tóxicas.

En una segunda parte se obtuvieron extractos totales de alcaloides en donde por CCF se obtuvo positividad. De la especie *S. nux-vomica*, se practicó cromatografía en columna, algunas fracciones fueron enviadas a RMN H, IR, MASAS, ¹³C, en donde se detectaron compuestos que comparten la estructura de la estricnina pero que no corresponden a la misma, por tanto se observaron dos alcaloides desconocidos, la presencia de un probable nuevo compuesto y de N-óxido brucina.

En la especie *S. ignatii* se practicó, placa preparativa, así como cromatografía en columna EM, RMN H, IR, detectándose estricnina N-óxido y 5 alcaloides desconocidos.

De la especie *S. tabascanana* se practicó CCF, obteniéndose positividad con el extracto total de alcaloides, por falta de material, no se practicó cromatografía en columna, posteriormente se practicó CCF con el extracto metanólico de hoja, raíz y tallo solo los dos primeros manifestaron positividad.

Del extracto total de alcaloides de *S. peckii* y *S. panamensis* se obtuvo positividad en CCF.

En una tercera parte los anteriores estudios se corroboraron con CLAR en donde se obtuvo lo siguiente:

S. nux- vomica = Presencia de estricnina

S. ignatii = Presencia mayoritaria de estricnina

S. tabascana = Presencia de estricnina, brucina y otro alcaloide desconocido:

Hoja = Presencia de estricnina

Tallo = Presencia de estricnina

Raíz = Presencia de estricnina.

S. brachistantha = Presencia de estricnina, y muchos probables alcaloides desconocidos:

Cáscara del fruto = estricnina

Fruto = estricnina.

S. peckii = estricnina y otro alcaloide desconocido.

S. panamensis = estricnina y el mismo alcaloide desconocido.

Todo lo anterior nos conduce a pensar en criterios para marcadores taxonómicos que son los siguientes:

- 1.- Presencia recurrente
- 2.- Variabilidad estructural como una medida de la especiación
- 3.- Conocimiento de la rutas biosintéticas
- 4.- Facilidad de análisis dentro de la cantidad y tipo de material biológico.
- 5.- Estabilidad química durante los procesos de extracción y análisis.

Y se corroboran con los estudios realizados.

(Krukoff 1972) obtuvo información del uso de la corteza de especies de *Strychnos* para la preparación del curare en 3044 colecciones de Venezuela y otras partes incluyendo Nueva York y encontró 21 especies y una variedad (*S. rondeletoides*, *S. macrophylla*, *S. brachiata*, *S. toxifera*, *S. tomentosa*, *S. javariensis*, *S. sandwithiana*, *S. Solinoesana*, *S. jobertiana*, *S. peckii*, *S. erichsonii*, *S. bredemeyeri*, *S. mitscherlichii*, *pubescentior*, *S. sloederi*, *S. guianensis*, *S. glabra*, *S. subcordata*, *S. panurensis*, *S. cogens* y *S. melioniana*, *S. castelnaeana*) de las cuales solo 5 se utilizaban como ingrediente principal del curare: *S. toxifera*, *S. solimoesana*, *S. castelnaeana*, *S. glabra* y *S. guianensis*. La mayoría de las especies de este género no representan el principal ingrediente, sino que las combinan con otras especies como *Chondodendron tomentosum* (Menispermaceae) y con especies de otras familias como (Anonáceas y Sapindáceas) (Krukoff 1974), también se combinan con hojas de *Petiveria alliaceae*

(Phytolacaceae), tallos de *Diffenbachia seguine* (Araceae), corteza de raíces de dos Piperaceas y de una *Margravia* (Macgraviaceae) (Curt, 1926).

Tabla 26. Alcaloides y actividad curarizante de especies de *Strychnos* en estudio, de Centro y Sudamérica (Krukoff 1974)

| Espece | Alcaloides | Actividad curarizante |
|-----------------------|---|-----------------------|
| <i>S. panamensis</i> | C-Alcaloides K. F y G C-fluorocurina Diabolina Estricnina Brucina | |
| <i>S. tabascanana</i> | Tabascanina Acetyltabascanina Strychno-brasilina 10-methoxystrychnobrasilina O-methyl-N-acetylstrychnosplendina | |
| <i>S. peckii</i> | | X |

Tabla 27. Alcaloides de especies asiáticas y africanas del género *Strychnos* por N.G. Bisset (Krukoff 1972) (corteza de la raíz)

| Espece | Alcaloides |
|----------------------|--|
| <i>S. ignatii</i> | Estricnina Brucina Pseudoestricnina Diabolina |
| <i>S. Nux-vomica</i> | Estricnina α y β colubrina Brucina N-óxido brucina N-óxido estricnina Pseudoestricnina Pseudo α- y β-colubrina Pseudobrucina Icajina Vomicina Novacina (+)-C-mavacurina |

5.5. CONCLUSIONES.

1.- Todas las especies estudiadas del género *Strychnos* tienen el mismo tipo de alcaloide (tipo *Strychnos*), poseen el mismo tipo de esqueleto, lo que varía es su sustitución o el grado de oxidación y esto puede determinar acciones fisiológicamente muy importantes.

2.- Cada especie de manera individual sintetizó otro tipo de alcaloides.

3.- Podemos mencionar las especies pertenecientes a un mismo género, que se desarrollan en condiciones ambientales diferentes pueden generar acciones fisiológicas diferentes.

4.- Incluso las especies del mismo género que habitan en una misma localidad geográfica sintetizan de manera individual diferentes tipos de alcaloides.

5.- Para que especies pertenecientes a un mismo género puedan ser sustituidas en el campo fisiopatológico, tendría que aislarse el compuesto que comparten todas las especies y usarse independientemente.

6.- Se puede decir que la estricnina y la brucina constituyen quimiomarcadores.

7.- No tenemos el material suficiente para concluir de que tipo de estructuras se trata, pero con esta investigación obtuvimos múltiples cromatografías, espectrometrías y espectroscopias que conjugándolas se podrá llegar a determinar los múltiples y variados alcaloides de algunas especies de este género, muchos de los cuales tal vez ya estén estudiados y otros tal vez no se conozcan, pero lo que sabemos es que respecto a la especie *S. Brachistantha* es la primera vez que se estudian.

8.- Los Alcaloides con la acción del calor (ebullición, horno, herzo), se rompen y se pirrolizan, uniéndose el alcaloide con los productos de descomposición y esto puede constituir una mezcla altamente tóxica. Sin embargo algunos alcaloides persisten.

9.- Según los resultados obtenidos se puede decir que es probable que la estricnina y brucina se encuentren en casi todas las estructuras de las especies.

10.- En todas las especies del género *Strychnos* se encontró estricnina, incluyendo: hoja, raíz y tallo de *S. tabascana*, así como cáscara del fruto y fruto de *S. Brachistantha*

11.- Brucina se encontró en 3 especies estudiadas del género *Strychnos*:

S. nux-vomica

S. tabascanana (semilla, tallo y raíz)

S. panamensis

12.- Alcaloides desconocidos se encontraron en todas las especies del género *Strychnos*:

S. nux-vomica (3) (Incluyendo la detección y propuesta de un nuevo compuesto).

S. Ignatii (5)

S. tabascanana S (1)

S. brachistantha (8)

S. peckii (1)

S. panamensis (1)

13.- Durante todos los estudios se realizó la observación de las CCF de los extractos metanólicos de todas las especies estudiadas, reveladas con sulfato sérico (Ce_2SO_4), que no es selectivo para alcaloides pero permite la visualización de la mayor parte de los compuestos, se dedujo que probablemente en las especies del género *Strychnos* se encuentran:

Terpenoides (aceites esenciales, pueden conferir olor, sabor, o bien regular el crecimiento) (Valencia 1995).

Triterpenos (ácido ursólico) se pueden encontrar en resinas, corcho y cutina, o bien constituir resina ácidas asociándose con polisacáridos (gomorresinas) (Valencia 1995).

Polímeros de azúcares

Flavonoides

Cumarinas

β -sitosterol

α -gmirina (preservación)

Anexo 1

Un resumen taxonómico de *Strychnos* en México.

Introducción.

En los vegetales la taxonomía constituye un elemento fundamental de la etnobotánica.

En el siguiente resumen sobre la taxonomía de *Strychnos* se mencionan las fuentes primarias que proyectan las bases de este estudio las cuales son: Los estudios taxonómicos de Krukoff (1972), los estudios florísticos de Centro América (Huft, 2001), los estudios quimiotaxonómicos de (Bisset, 1973 y Gibbs, 1974).

El taxónomo más prolífico en términos de publicaciones y conocimientos de las especies tanto en el campo como en los herbarios fue Boris Alexander Krukoff (1898 -1983). Sus expediciones desde 1935 han sido parte de la bioprospección de varias plantas medicinales, los resultados de sus publicaciones están recopilados en su biografía elaborada por L. Landrum (1986).

Aunque esta tesis no es un estudio taxonómico, es importante presentar la información básica que ha sido fundamental para la realización del estudio. La teoría de la taxonomía de plantas ha sido presentada en varios niveles, por ejemplo: Radford, 1986; Stuessy, 1990. La disciplina de la taxonomía tiene cuatro objetivos principales: 1) la descripción, 2) identificación, 3) nomenclatura y la 3) clasificación. Los datos provenientes de por lo menos 14 disciplinas contribuyen con un estudio taxonómico; en esta tesis se presentan datos originales de tres de estas disciplinas: historia en el Capítulo I (Etnobotánica), anatomía en el Capítulo II (estructura de la semilla) y química en el Capítulo III (alcaloides).

Familia Loganiaceae.

La familia Loganiaceae forma parte del orden Gentianales y consta de 500 especies repartidas en 20 géneros (Cronquist, 1981). Las plantas son

árboles, arbustos y lianas que crecen en las zonas tropicales y subtropicales en todo el mundo. Las relaciones entre los géneros no están claras por lo que algunos autores separan los géneros entre cinco familias.

El género *Strychnos*

Cerca de 200 especies constituyen el género *Strychnos* por lo que es el género más grande de la familia Loganiaceae. Las especies de este género son árboles y arbustos que crecen en zonas tropicales en el Viejo y Nuevo Mundo. Este género se ha dividido en tres subgéneros: 1) *Strychnos*, 2) *Rouhamon* (Aublet) Progel, y 3) *Breviflora* Progel. Estas tres secciones se distinguen entre sí por la longitud de la flor, la longitud relativa entre el tubo de la corola y el cáliz, la forma de la base de la antera, y la presencia de pubescencia en la corola y el filamento. Las cuatro especies nativas en México representan dos de las tres secciones del género.

La distribución geográfica del género *Strychnos* es pantropical. El mayor número de especies se encuentra en las Américas (con más de 100 especies), seguido por Asia (con más de 30 especies) y África y Australia con más de 13 especies cada uno. Las especies de México son taxa de origen Centroamericano, las cuales alcanzan su límite norte en la costa noroeste de México llegando hasta el Estado de Nayarit y Sinaloa, hacia el sur hasta Oaxaca y Chiapas. Su límite sur en la vertiente Oriente hasta los estados de Veracruz, Tabasco, Campeche y Quintana Roo. Se reconoce el género como parte del elemento florístico mexicano con afinidades meridionales (Rzedowski, 1994).

***Strychnos* L.**

Árboles, arbustos, trepadoras o bejucos con floema intra-axilar; espinas y/o zarcillos a veces presentes. **Hojas** opuestas, palmatinervias o a veces pinnatinervias. **Inflorescencia** terminal o axilar, cimosa. **Flores** 4 ó 5-pentámeras; lóbulos del cáliz libres o unidos en la base; corola simpétala, lóbulos más largos o más cortos que el tubo; estambres insertos en la garganta de la corola, ovario súpero, 2-locular, óvulos 1-numerosos por lóculo, estilo 1, estigma capitado o 2-lobado. **Fruto** una baya 1-2-locular, globosa. **Semillas** 1-numerosas.

Género con aproximadamente 200 especies en los trópicos del Nuevo y Viejo Mundo; 4 especies se conocen en México.

El nombre genérico “*Strychnos*” es derivado de la palabra griega “strychno” o “strychnus” que significa: ‘solano’ (Borrer, 1971).

***Strychnos* L. en México.**

Hasta el momento, cuatro especies de *Strychnos* han sido reconocidas en México. Reportes de especies sudamericanas en México se han basado en errores de identificación de las muestras; por ejemplo *S. triplinervia* se refiere a *S. tabascanana* y en el caso de *S. nigricans* es *S. brachistantha*. Debido a la similitud vegetativa, algunos autores consideran *S. tabascanana* como sinónimo de *S. panamensis*.

Las muestras de herbario de las especies de *Strychnos* en México, se resumieron en el Anexo 4. Los datos se discuten en el Capítulo 1 (Etnobotánica).

Clave para la identificación de las especies de *Strychnos* en México.

1. Pubescencia de los pecíolos y envés de la lámina diminuta, adpresa – ***S. peckii***.
1. Pubescencia de los pecíolos y envés de la lámina erecta o ascendente; envés de la hoja no barbado – ferrugineo – **2**
2. Pubescencia de las ramitas, nudos, yemas axilares, pecíolos y lámina erecta, gris-puberulenta; envés de la hoja barbado café-amarillento pálido y generalmente con bolsas membranáceas cortas en las axilas interna de los nervios principales – ***S. brachistantha***.
3. Pubescencia un indumento doble de tricomas largos (menos de 1.5 mm de largo), más o menos erectos con tricomas adicionales cortos y curvados, especialmente en las ramitas y pecíolos – **3**
3. Corola pubescente por afuera – ***S. tabascanana***.
3. Corola glabra por afuera – ***S. panamensis***.

Las secciones de *Strychnos* en México.

Secciones de *Strychnos*

Sinónimo: *Strychnos Sección Longiflorae* Progel, in Martius, Fl. Bras. 6(1):271.1868

Tipo: *Strychnos nux-vomica* L., Sp. Pl. 1: 189. 1753.

***Strychnos panamensis* Seem.**, Bot. Voy. Herald 4: 166. 1854.

Sinónimo selecto: *Strychnos tepicensis* Standl., Contr. U.S. Natl. Herb. 23: 1142. 1924.

Especimen del tipo: J.N. Rose 1441 (US (300272) – holotipo).

Localidad de tipo: MÉXICO: Nayarit: [mpio. Acaponeta].

“Acaponeta, Tepic” [NOTA: el primer espécimen de *Strychnos* conocido de México y la primera especie mexicana escrita basada en material de México.]

Especimen del tipo: B. Seemann s.n. (BM – holotipo).

Localidad de tipo: PANAMÁ: Isla de Tabago.

Lianas. Hojas muy variables en forma y tamaño, angostamente elípticas a casi ovadas, aproximadamente de 9 cm de largo y 3.5 cm de ancho, ápice angosto a ampliamente acuminado, base cuneada a redondeada, 3 ó 5-plinervias, nervadura prominente; pecíolo de aproximadamente 5mm de largo. **Inflorescencia** en cimas terminales; lóbulos del cáliz lanceolados, de aproximadamente 2mm de largo; tubo de la corola de aproximadamente 20 mm de largo, glabro por fuera, lóbulos de la corola aproximadamente 4mm de largo, densamente papilosos especialmente por dentro, lanados en las puntas por dentro. Fruto 7-9 cm de diámetro, cáscara de aproximadamente 1.5mm de grueso.

Distribución geográfica: México a Costa Rica Colombia y Venezuela. Es la especie más común en Centroamérica.

El epíteto específico “*panamensis*” se refiere al país de Panamá donde Berthold Carl Seemann recolectó la muestra de herbario durante su viaje abordo el H.M.S Herald entre 1845 y 1851.

El epíteto específico "*tepicensis*" se refiere a Tepic, el nombre del Territorio (1884 – 1917) que hoy en día es el Estado de Nayarit y un importante Centro Comercial Internacional asociado con el puerto de San Balas en la costa Pacífica de México, desde la época del virreinato; el botánico John N. Rose del Herbario Nacional de los Estados Unidos de América recolectó la muestra de herbario el 23 de enero de 1897.

***Strychnos peckii* B.L Rob.**, Proc. Amer. Acad. Arts 49: 504. 1913.

Espécimen del tipo: Morton E. Peck 856 (GH – holotipo).

Bejucos gigantes alcanzando la cima de los árboles más altos, hasta 60 m de largo. **Hojas** elípticas, elíptico-lanceoladas u-oblanceoladas, 7 -35 cm de largo y 3.5 -17cm de ancho, ápice redondeando o abrupta y cortamente acuminado o atenuado hasta formar un acumen, base redondeada a obtusa, 3 ó 5- plinervias, nervadura laxa y prominente o apenas visible; pecícolo 5-18 mm de largo. **Inflorescencia** cima axilares; lóbulos del cáliz ampliamente ovado – deltados, de aproximadamente 1mm de largo; tubo de la corola hasta 0.9 cm de largo, densamente papiloso y puberulento por fuera, lóbulos de la corola aproximadamente 2.8 mm de largo, pubescentes por fuera, lanosos por dentro. **Fruto** hasta 7cm de diámetro, cáscara aproximadamente 5 mm de grueso.

Distribución geográfica: Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panama, El Salvador, Belice y Guatemala a Venezuela, Colombia Bolivia, Ecuador, Brasil y Guayana.

Localidad de tipo: BELICE: Sittee River, "British Honduras".

El epíteto específico "*peckii*" se refiere al Prof. Morton Eaton Peck (1871 -1959), botánico del noroeste de los Estado Unidos de América y quien recolectó las muestras de herbario en Belice (en esta época conocido como British Honduras) durante 1905 – 1907.

***Strychnos tabascana* Sprague & Sandwith**, Bull. Misc. Inform. Kew 1927: 128. 1927.

Sinónimos:

Strychnos panamensis Seem, var. *hirtiflora* Standl., Field Mus. Publ. Bot. 11:138. 1932.

Strychnos hirtiflora (Standl.) Lundell, Bull. Torrey Club 64:556. 1937.

Espécimen del tipo: J.N. Roviroso 361 (K- holotipo).

Localidad de tipo: MÉXICO: Tabasco: San Sebastián [al NE de Tacotalpa].

Lianas. Hojas muy variables en forma y tamaño, angostamente elípticas a casi ovadas, aproximadamente 9 cm de largo y 3.5 cm de ancho, ápice angosto a ampliamente acuminado, base cuneada a redondeada, 3 ó 5 – plinervias, nervadura prominente; pecíolo aproximadamente 5mm de largo. **Inflorescencia** cimas terminales; lóbulos del cáliz lanceolados, de aproximadamente 2mm de largo; tubo de la corola aproximadamente 4mm de largo, densamente papilosos especialmente por dentro, lanados en las puntas por dentro. **Fruto** 7-9 cm de diámetro, cáscara de aproximadamente 1.5 mm de grueso.

Distribución geográfica: México, Belice, Guatemala, Honduras y Costa Rica, hasta Venezuela, Colombia y Brasil.

El epíteto específico “*tabascano*” se refiere al estado de Tabasco, México, dónde el Ing. José N. Roviroso, viajero y explorador tabascano, recolectó la muestra de herbario el día 16 de Febrero 1889, posiblemente en relación a su función como representante de México en la Exposición de Paris de 1889 y en al Exposición Universal Colombiana en Chicago, EU, de 1893.

Sección *Breviflorae* Progel, en Martius, FL. Bras. 6(1): 277. 1868.

Tipo: *Strychnos breviflora* A. DeCandolle, in DeCandolle, Prod. 9:12.1845.

***Strychnos brachistantha* Standl.** Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser 12: 412.

Espécimen del tipo: W.A. Schipp S899 (F (782,517)-holotipo).

Localidad de tipo: Belice: Temash River, “British Honduras”.

Arbustos erectos tonándose escandentes arriba, provistos de espinas y zarcillos. **Hojas** ovado-lanceoladas a lanceoladas, 2.5 -11 cm de largo y 1.5-3.5 cm de ancho, ápice acuminado, base redondeada o aguda, 3- nervias desde la base, nervadura apenas visible en ambas superficies; pecíolos 2-3

mm de largo. **Inflorescencia** cimbras paniculadas terminales; lóbulos de cáliz lanceolados a angostamente ovados, aproximadamente 1.4 mm de largo; tubo de la corola muy corto, aproximadamente 0.6 mm de largo, barbado-lanado cerca del ápice internamente, lóbulos de la corola aproximadamente 1.4mm de largo, a veces menudamente pubescentes por fuera. **Fruto** 6-7 cm de diámetro, cáscara aproximadamente 6 mm de grueso.

Distribución geográfica: oeste y este de México, Belice, Honduras, Guatemala y Panamá a Venezuela y Colombia.

El epíteto específico “*brachistantha*” es derivado de las palabras griegas “brachist” que significa: “más pequeño, más corto” y “anthus” que significa: “flor (Borrer, 1971) debido a las flores más pequeñas conocidas del género.

Las especies de *Strychnos* de interés etnomédico.

Strychnos nux-vomica L., Sp. Pl. 1: 189. 1753.

Lectotipo (designado por Bisset et al., 1973): P. Hermann s.n en Herbarium.

Hermann 4: 33, no. 91 (BM – lectotipo).

Localidad de tipo: CEYLAN: Al oeste de la provincia Colombo.

Distribución geográfica: India, Ceylan, Bengala (Este), Birma, Tailandia, Laos, Camboya, Vietnam (Sur).

El epíteto específico “*nux-vomica*” es derivado de las palabras latinas “nux” que significa: “nuez” y “vomi” que significa: “vómito” (Borrer, 1971); dicho nombre se aplicó a esta especie desde antes de Linneo debido a su bioactividad de purgante fuerte.

***Strychnos ignatii* Berg., Mat. Med. i. 146. 1778.**

Sinónimos:

Ignatiana philippinica Lour., Fl. Cochinch. 126. 1790

Ignatiana amara L.F., Suppl. Pl. 149. 1782.

Tipo: Icon. en Ray & Petiver, in Phil. Trans. Roy. Soc. 21: 88, t.2, fig. 4-6. 1699.

Localidad de tipo: Filipinas: Kamel.

Distribución geográfica: Filipinas (sur-este), Tailandia, Vietnam, China (sur), Sumatra, Malasia, Borneo.

Los nombres genéricos "*Ignatiana*" y "*Ignatia*" se refieren a San Ignacio de Loyola quien está asociado a las propiedades curativas de las semillas conocidas como "habas de San Ignacio".

El epíteto específico "*amara*" es derivado de la palabra latina "amar" que significa: "amargo"(Borrer, 1971).

El epíteto específico "*philippinica*" se refiere a las Islas Filipinas de donde provienen las "habas de San Ignacio".

Anexo 2

Historia del género *Strychnos*.

| NOMBRES S. IGNATII | REFERENCIAS S. IGNATII | SIGLO | AÑO | NOMBRES S. NUX-VOMICA | REFERENCIAS S. NUX- VOMICA | CONTEXTO HISTÓRICO | JESUITAS | NAO GALLEONS | Bibliografía | NOMBRES ESPECIES MEXICANAS |
|-----------------------|---------------------------|-------|------------|--------------------------|---|---|----------|-----------------|---------------|----------------------------------|
| | | | 67 a de C. | S. nux-vomica | Cleopatra. Magic and Medicine of Plants. | | | | Dobléis, 1986 | |
| HS. ignatii | | | 930-1037 | S. nux vomica | Avicena The Herbal or General History of Plantas | | | | Gerard, 1975 | |
| S. ignatii | | | | S. nux vomica | Serapio The Herbal or General History of Plantas | | | | Gerard, 1975 | |
| | | XVI | 1520 | | | Conquista de México | x | | | |
| | | XVI | 1540 | | | Jesuitas llegan a la India | x | | | |
| | | XVI | 1565 | | | Nao galeones 1565-1815 | x | x | | |
| | | XVI | 1491-1556 | | | Nace San Ignacio de Loyola 1491-1556 | | | | |
| | | XVII | 1609 | | | Beatificación de San Ignacio de Loyola | x | x | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|-------|------|----------------------|--|---------------------------|---|---|--|------------------------|
| Nueces purgantes | The Herbal or General History of Plants | XVII | 1633 | Nuez vomitiva | The Herbal or General History of Plantas | | | | Gerard, 1633 | |
| Piedras de San Ignacio | The Herbal or General History of Plants | XVIII | 1712 | | Florilegio Medicinal | | | | Esteyneffer, 1712 | |
| Haba de San Ignacio Covadonga Cabalonga | Diccionario Real Académico | XVIII | 1770 | | | | | | Diccionario Real Académico | |
| | | | 1753 | | <i>Strychnos</i> . | | | | Contribution from the United States National Herbarium | <i>S. tepicensis</i> |
| | | XVIII | 1753 | <i>S. nux-vomica</i> | Nomeclatura Binominal | | | | Linneo 1753 | |
| | | XVIII | 1767 | | | Expulsión de los jesuitas | x | x | | |
| <i>S. Ignatii</i> | <i>S. ignatii</i> | XVIII | 1778 | | | | | | P.J. Bergius 1778 | |
| | | XIX | 1810 | | | Independencia de México | | | 1810 | |
| | | XIX | 1815 | | | Fin de los Nao galeones | | x | 1815 | |
| | | XIX | 1856 | | De la familia de las Loganiaceas | | | | Tour Linn | |
| | | XIX | 1856 | | Importancia Medicinal. (<i>Strychnos</i>). | | | | Bureau | |
| | | XIX | 1892 | Cabalonga de Tabasco | Breve estudio sobre la cabalonga de Tabasco | | | | Graham y Ponz, José 1892 | <i>S. triplinervia</i> |

Martha Riba.

Anexos.

| | | | | | | | | | | |
|------------|------------------------------|-----|------|---------------------------------|--|--|--|--|---------------------------------|-----------------------------------|
| | | XIX | 1896 | S. nux-vomica | Tesis sobre la nuez vómica. Morelia | | | | Zepeda 1896 | |
| | | XIX | 1896 | S. nux-vomica | tesis sobre nux-vomica en Morelia | | | | Ocampo 1896 | |
| | | XIX | 1897 | S. nux-vomica | Ligeras consideraciones del vomigero. Tesis en Morelia | | | | Ortiz 1897 | |
| S. ignatii | Publicación sobre S. ignatii | XX | 1904 | Publicación sobre S. nux-vomica | Farmacopea Mexicana 1904 | | | | Sociedad farmacéutica de México | |
| | | XX | 1904 | | Farmacopea Mexicana 1904 | | | | Sociedad farmacéutica de México | Publicación sobre S. triplinervia |
| | | | 1920 | | Reporte de la primera especie nativa en México | | | | Standley | S. panamensis |
| | | | 1920 | | Reporte de la segunda especie nativa en México | | | | | S. tabascana |
| | | XX | 1924 | | | | | | IPNI TROPICOS | S. tepicensis |
| | | XX | 1927 | | Nuevas Especies de Strychnos de América Tropical | | | | Kew Bull Misc. Inf. | S. tabascana S. tepicensis |
| | | XX | 1927 | S. nux-vomica | "América Tropical" | | | | Sprague and Sandwit. 1927 | S. tabascana |

| | | | | | | | | | | |
|--|--|----|------|--|--|--|--|--|-----------------------------|---|
| | | XX | 1934 | | Estudio comparativo de la <i>Erythrina</i> americana con el curare. | | | | Arzac- Behnken 1934 | |
| | | XX | 1935 | | The chemical Industries of the American Aborigines | | | | Brown | |
| | | XX | 1942 | | "Especies Americanas de Strychnos" | | | | Krukoff and Monachino, 1942 | S. brachistantha S. panamensis S. tabascana |
| | | XX | 1942 | | Folk Medicine and Folks Science | | | | La Barre | |
| | | XX | 1959 | | Plantas Útiles de la Flora Mexicana. | | | | Martínez Maximino. 1959 | S. tabascana S. panamensis S. triplinervia |
| | | XX | 1964 | | A Selected Guide to the Literature on the Flowering Plants of Mexico | | | | Langman 1964 | |
| | | XX | 1969 | | Loganiaceae (Flora de Guatemala) | | | | Gibson 1969 | |
| | | XX | 1972 | | Facilitation of the longterm store of memory with strychnine. | | | | Alpern, Crabbe. 1972 | |
| | | XX | 1972 | | American species of <i>Strychnos</i> . | | | | Krukoff. B.A., 1972 | |

Martha Riba.

Anexos.

| | | | | | | | | | | |
|-------------------|--|-----|------|------------------------|--|--|--|--|-------------------------|---------------------|
| | | XX | 1974 | | El género <i>Strychnos</i> en Venezuela | | | | Krukoff y Barneby, 1974 | |
| | | XX | 1975 | | The Herbal or General History of Plants. The complete 1633 Edition as revised and enlarged | | | | Thomas Johnson | |
| | | XX | 1979 | <i>S. nux-vomica</i> | Notas suplementarias sobre las Especies Americanas de <i>Strychnos</i> . | | | | Krukoff. B.A., 1979 | |
| <i>S. ignatii</i> | | XX | 1981 | <i>S. nux vomica</i> , | Pharmacognosy | | | | Tyler 1981 | |
| | | XX | 1986 | | Magic and Medicine of Plants | | | | Dobelis 1986 | |
| | | XX | 1990 | | American Indian Medicine. | | | | Vogel 1990 | |
| | | XX | 1996 | | Plants in the American and Mexican West | | | | Kay 1996 | |
| | | XX | 1997 | | Fanerógamas. Historia natural de los Tuxtlas | | | | Ibarra-Manriquez | <i>S. tabascana</i> |
| | | XX | 1998 | | Therapeutic guide to Herbal Medicines | | | | Blumenthal 1998 | |
| | | XX | 1999 | <i>S. trinervia</i> | Investigación farmacológica | | | | Silva T.M.S, 1999. | |
| | | XXI | 2000 | <i>S. nux-vomica</i> | Investigación farmacológica | | | | Tripathi 2000 | |

Martha Riba.

Anexos.

| | | | | | | | | | | |
|------------|---|-----|------|---------------|----------------------------------|--|--|--|------------------|------------------|
| S. ignatii | Investigación farmacológica de S. ignatii | XXI | 2001 | | | | | | Heoyeonlto, 2001 | |
| | | | 2001 | | Loganiaceae (Flora de Nicaragua) | | | | Huft 2001 | |
| | | | 2001 | | Flora de Nicaragua | | | | Stevens 2001 | |
| | | XXI | 2001 | S.nux-vomica | Investigación farmacológica | | | | Sukul 2001 | |
| | | | 2002 | | Plantas vasculares de Chamela | | | | Lott | S. brachistantha |
| S. ignatii | Medical Botany | XXI | 2003 | S. nux vomica | Medical Botany | | | | Lewis. 2003 | |

Anexo 3

Ausencia del género *Strychnos*.

| NOMBRES S. IGNATII | REFERENCIAS S. IGNATII | SIGLO | AÑO | NOMBRES S. NUX-VOMICA | REFERENCIAS S. NUX-VOMICA | CONTEXTO HISTÓRICO | JESUITAS | NAO GALLEONS | Bibliografía |
|--------------------|------------------------|-------|------|-----------------------|--|--------------------|----------|--------------|------------------------------|
| S. igantii | | | 1950 | S. nux vomica | Bibliografía de la Materia Médica Mexicana No se reportaron | | | | Guerra, 1950 |
| S. igantii | | | 1959 | S. nux vomica | Historia Natural de Nueva España. No se reportan | | | | Hernández Francisco. 1959 |
| S. igantii | | | 1961 | S. nux vomica | Historia bibliográfica del IMN. No se reportaron | | | | Fernández del Castillo. 1961 |
| S. igantii | | | 1963 | S. nux vomica | Codice Florentino No se reportan | | | | Sahún Bernardino, 1963 |
| S. igantii | | | 1968 | S. nux vomica | The Greek Herbal of Dioscorides No se reportan | | | | Gunther, 1986 |
| S. igantii | | | 1992 | S. nux vomica | Historia Natural o Jardín Americano No se reportaron | | | | Navarro J. 1992 |

Martha Riba.

Anexos.

| | | | | | | | | | |
|------------|--|--|------|---------------|---|--|--|--|--------------------------|
| S. igantii | | | 1992 | S. nux vomica | Libellus de Medicinalibus indorum Herbis No se reporta | | | | De la Cruz, Martin. 1992 |
| S. igantii | | | 1993 | S. nux-vomica | Histical Geography of New Spain No se reportaron | | | | Gerhard 1993 |
| S. igantii | | | 1999 | S. nux vomica | The Great Herbal of Leonhart Fuchs. No se reportan | | | | Meyer, 1999 |
| S. igantii | | | 2000 | S. nux vomica | Botanical Results No se reportaron | | | | McVaugh, 2000. |
| | | | 2002 | | Etnoboánico en la región de Chamela | | | | Bye R. |

ANEXO 4
Muestras de herbario de las especies de *Strychnos* en México.

DATOS DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS (MEXU)

| No | Registro | Nombre | Estado | Lugar de colecta | Datos | Hábitat | Altitud | Latitud | Longitud | Nombre común | Nombre de la persona que colectó | No de colecta | Nombre de la persona que identificó | Fecha de colecta | Herbario |
|-----|----------|-------------------------|----------|--|------------------|-------------------------------|---------------|---------------|------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------|-------------------------------------|--------------------|----------|
| 1. | 1970 | <i>S. tabascana</i> | Tabasco | Los Tuxtlas límite N y vereda Lyel | | | | 95° 04' 09' N | W | | A. Campos | | | 1983 Noviembre 29 | MEXU |
| 2. | 1993 | <i>S. panamensis</i> | Oaxaca | 3 km al sur de la hidroeléctrica de Temascal Mpio. Soyaltepec Dto. de Tuxtepec | | Selva mediana subperennifolia | | | | | Mario Sousa | | Mario Sousa | 1986 mayo 20 | MEXU |
| 3. | 6279 | <i>S. tabascana</i> | Oaxaca | | | | | | | | C.H. Ramos | 677 | | 1991 Mayo 20 | MEXU |
| 4. | 7146 | <i>S. brachistantha</i> | Jalisco | | | | | | | | J. Arturo S. Magallanes | | E.J. Lot | 1951 | MEXU |
| 5. | 9271 | <i>S. brachistantha</i> | Jalisco | Mpio. La Huerta | | | | 190° 30' N | 105° 03' N | | Emily J. Lot | 2130 | | | MEXU |
| 6. | 14817 | <i>S. brachistantha</i> | Jalisco | | | | | | | Bejuco | Emily J. Lot | | Emily J. Lot | 1951 | MEXU |
| 7. | 19411 | <i>S. tabascana</i> | Guerrero | Parque Nacional El Veladero, Col. María de la O. Acapulco | | Acahual | Alt. 200 msnm | | | | Noemí Noriega Acosta | | | 1985 | FCME |
| 8. | 24111 | <i>S. panamensis</i> | Chiapas | Cacaluta, Escuintla | | | | | | Cuero de vaca colorada | | | Krukoff | 1947 Agosto 14 | MEXU |
| 9. | 24112 | <i>S. brachistantha</i> | Tabasco | Riío Chinal 8 km arriba de Macuspana | | | | | | | G.I. Gilly | 384 | | 1944 Septiembre 29 | MEXU |
| 10. | 24160 | <i>S. brachistantha</i> | Puebla | Bosque El Ajengibre | Planta trepadora | | | | | Uña de gato, espuela de gallo | A. Bravo H. | 614 | Krukoff | 1952 mayo | MEXU |
| 11. | 24161 | <i>S. brachistantha</i> | Puebla | Bosque El Ajengibre | | | | | | Mariposa | A. Bravo H. | | B.A. Krukoff | 1980 | MEXU |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--------|-------------------------|--------------|--|--|--|--|-------------------------|---------|---|------------------|------|------------------|-------------------|------|
| 12. | 24162 | <i>S. brachistantha</i> | Puebla | Bosque El Ajengibre | Planta trepadora | Bosque tropical húmedo. | | | | Uña de gato Espuela de gallo | H. Bravo H. | | E.J. Lot | 1952 | MEXU |
| 13. | 40888 | <i>S. panamensis</i> | Oaxaca | | | | | | | | | | | | MEXU |
| 14. | 40888 | <i>S. panamensis</i> | Oaxaca | | | | | | | | | | | | MEXU |
| 15. | 47351 | <i>S. brachistantha</i> | Puebla | Bosque El Ajengibre | Fruto negro de 7 cm de diámetro, F301 semilla, tiene espinas | | | 90° 30' N 105° 03' N | | Uña de gato, Espuela de gallo | D. Ramírez Cantú | 19 | H. Bravo H. | 1952 mayo | MEXU |
| 16. | 48441 | <i>S. panamensis</i> | Sinaloa | San Ignacio, San Javier, lugar terrenos de Balboa. | | Selva mediana subperennifolia. | | 18° 12' N 96° 20' | 96° 20' | | | | Krukoff | | MEXU |
| 17. | 48491 | <i>S. panamensis</i> | Sinaloa | | | | | | | | | | | | MEXU |
| 18. | 74817 | <i>S. brachistantha</i> | Chiapas | Monte Líbano. Ocosingo | | | | | | | F. Miranda | 7146 | Faustino Miranda | 1951 Marzo 10 | MEXU |
| 19. | 87775 | <i>S. tabascana</i> | Tabasco | La Palma, Balancan | | | | | | | | | | 1939 junio | MEXU |
| 20. | 87776 | <i>S. brachistantha</i> | Tabasco | Balancan | | | | | | | | | | 1972 junio 07 | MEXU |
| 21. | 101036 | <i>S. panamensis</i> | Oaxaca | Tuxtepec | | Cerro cárstico, selva de <i>Brosinum</i> | | | | Crucetillo | M.Sousa | 1841 | M.Sousa | 1962Febrero09 | MEXU |
| 22. | 102093 | <i>S. tabascana</i> | Oaxaca | Tuxtepec | | | | | | Crucetillo | M Sousa | 1528 | M Sousa | 1962 | MEXU |
| 23. | 102103 | <i>S. panamensis</i> | Oaxaca | Chiltepec | | <i>Domina Robinsoella mirandae</i> | | | | Crucetillo | Mario Sousa | | Mario Sousa | 1962Octubre17 | MEXU |
| 24. | 102314 | <i>S. tabascana</i> | Quintana Roo | Dos km al norte de Estero Franco sobre el camino a la Unión | Árbol de 8 m fruto verde | Selva mediana | | | | | E. Cabrera | | | 1982 diciembre 25 | MEXU |
| 25. | 103593 | <i>S. brachistantha</i> | Oaxaca | Km 18 carretera Temascal | Arbusto de 1 m de altura | Acahual de guazuma | | | | Mariposa | P. Miranda | 5491 | | 1960 noviembre | MEXU |
| 26. | 103593 | <i>S. panamensis</i> | Oaxaca | Loc. Vertedor de la presa Temascal Mpio. de Soyaltepec de Tuxtepec | | | | | | Cuero de vaca colorada, aguacate de mico, huacamico, huaco, naranjuelo. | | | | 1960 | MEXU |
| 27. | 103594 | <i>S. tabascana</i> | Oaxaca | Km 18 carretera Temascal | 1.20 m de altura | | | | | | | | Faustino Miranda | 1960 | MEXU |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--------|-------------------------|--------------|---|--------------------------------------|--|--|--------------|--|-------------------|---------------------------------------|-------|-----------------|-----------------|------|
| 28. | 138708 | <i>S. brachistantha</i> | Puebla | En el km 15.800 de la desviación de la carretera a la Mesa Metate | | Bosque de <i>Zinowiewia intergeryma</i> , <i>Quararibea funebris</i> | | | | Bejuco de cruceta | J. Sarukhan P. Soto M. Martínez | 3642 | Krukoff | 1962 junio 16 | MEXU |
| 29. | 139186 | <i>S. tabascana</i> | Veracruz | 3 km al NE del Palmar hacia Tezonapa y a unos 800 m del Ejido Pueblo Nuevo | | Selva alta perennifolia con <i>Brosinum alicastrum</i> , <i>Bursera simaruba</i> , <i>Bernoullia flammea</i> , suelo negro escaso, rocas calizas | | | | | G, Martínez | | | 1966 | MEXU |
| 30. | 145999 | <i>S. brachistantha</i> | Puebla | Colonia Cafetalera, El Joconote, Mesa del Metate | | | | | | | J. Sarukhan P. Soto M. Martínez | | Krukoff | 1962 | MEXU |
| 31. | 198430 | <i>S. panamensis</i> | Oaxaca | Loc. 7.2 km al N de Puerto Escondido | Arbusto decumbente con frutos | | | Alt 160 msnm | | | R. Torres | 4251 | R. Torres | 1984 agosto 30 | MEXU |
| 32. | 215126 | <i>S. tabascana</i> | Veracruz | Estación de Biología Experimental Los Tuxtlas | | | | | | | R. Cedillo | | | 1972 Abril 22 | MEXU |
| 33. | 238028 | <i>S. tabascana</i> | Chiapas | Municipio de la Trinitaria | | | | | | | Breedlove | 38882 | | 1984 octubre 19 | MEXU |
| 34. | 246548 | <i>S. tabascana</i> | Chiapas | Mpio. de las Margaritas | | | | Alt 350 msnm | | | Bredlove | 33158 | | Feb-73 | MEXU |
| 35. | 271050 | <i>S. tabascana</i> | Veracruz | | | | | Alt 170 msnm | | | G. Martínez | | | 1970 mayo 18 | MEXU |
| 36. | 300205 | <i>S. tabascana</i> | Puebla | El cerro, Municipio de Hueytamalco | Arbusto trepador; fruto verde escaso | Bosque de encino en cañada | | Alt 300 msnm | | | Ventura A. | 16045 | J. Rzedowski | | MEXU |
| 37. | 313722 | <i>S. brachistantha</i> | Quintana Roo | 4 km al sur de Tres Garantías, sobre camino a Tomás Garrido | Bejuco trepador en fruto | Vegetación secundaria | | | | | O. Tellez | 3076 | | 1980 Agosto 7 | MEXU |
| 38. | 314089 | <i>S. tabascana</i> | Quintana Roo | 25 kms. al SO del ejido Laguna sobre el camino a Tomás Garrido | | Selva mediana | | | | | E. Cabrera | | | 1980 julio 06 | MEXU |
| 39. | 323082 | <i>S. panamensis</i> | Jalisco | Vereda el Búho sección Ascenso. Estación de Biología Chamela, Mpio. La Huerta | Bejuco | Selva baja caducifolia | | | | | Alfredo Pérez J. | 1943 | E. J. Lott | 1943 | MEXU |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--------|-------------------------|-----------------|--|---|---|--|--|-----------------|---------------------|---------------------|---------------|-----------------|--------------------|--------------|------|
| 40. | 380378 | <i>S. tabascana</i> | Oaxaca | Mpio. Hidalgo Titlas zona Uxpanapa Río Solosuchila 5-6 km al este de hermanos Cedillo | | | | | | | David H. Lorence | 3942 | | 1982 Marzo 26 | MEXU | |
| 41. | 389768 | <i>S. tabascana</i> | Quintana Roo | Loc. a 2 km al sur de San José de la Montaña. | Bejuco leñoso con flor blanca | Selva mediana con <i>Matnilkara, Bursera y Alseis</i> | | | | | E. Cabrera | 5144 | | 1983 julio 13 | MEXU | |
| 42. | 393461 | <i>S. panamensis</i> | Chiapas | Escuintla | Arbusto | | | | | | T.B. Croat | 43338 | Krukoff | 1977 Agosto 21 | MEXU | |
| 43. | 397748 | <i>S. panamensis</i> | Chiapas | Palenque | Liana de 3 m | | | | Alt 400 msnm | | T.B. Croat | 40194 | | 1977 julio 5 | MEXU | |
| 44. | 404444 | <i>S. tabascana</i> | Jalisco | Estación de Biología Experimental Los Tuxtlas | | | | | | | G. Manriquez | 1429 | C. Ibarra | 1964 | MEXU | |
| 45. | 408821 | <i>S. panamensis</i> | Oaxaca | Presa Temascal camino a los vertederos Distr. de Tuxtepec | Bejuco trepador | Clima cálido húmedo | | | Alt 90 msnm | | L. Cortés | 43 | R. Torres | 1985 Septiembre 08 | MEXU | |
| 46. | 418051 | <i>S. tabascana</i> | Veracruz | Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas | | Selva alta perennifolia | | | Alt 200 msnm | 95° 04' y 95° | 09° O | C.H. Ramos | | 1985 | MEXU | |
| 47. | 423993 | <i>S. panamensis</i> | Oaxaca | Loc. 2 km al NW de la Catalina ó 18 km al NW de Pinotepa | Bejuco trepador | Veg. riparia | | | | | R. Torres | | R. Torres | 5472 | MEXU | |
| 48. | 423993 | <i>S. panamensis</i> | Oaxaca | Loc. 2 km al NW de la Catalina a 18 km al NW de Pinotepa | Bejuco trepador con flores amarillas | Veg. riparia | | | Alt 170 msnm | | R. Torres | 5472 | R. Torres | 1984 Julio 3 | MEXU | |
| 49. | 423996 | <i>S. panamensis</i> | Oaxaca | A 18 km al NW de Pinotepa | Bejuco trepador | Veg. riparia | | | 170 msnm | | R. Torres C. | 5472 | R. Torres C. | 1984 Julio 3 | MEXU | |
| 50. | 424203 | <i>S. brachistantha</i> | Jalisco | Municipio La Huerta Jalisco | | | | | | | S.H. Bullock | | | 1983 Agosto 03 | MEXU | |
| 51. | 425130 | <i>S. panamensis</i> | Oaxaca | 7.2 km al N de Puerto Escondido, carretera a Oaxaca | Arbusto decumbente | Vegetación secundaria deriva de bosque tropical caducifolio | | | | | R. Torres | 5787 | | 1984 Agosto 01 | MEXU | |
| 52. | 426993 | <i>S. brachistantha</i> | Jalisco | Arroyo Colorado cerca de las rocas a 100 m del Cerro Colorado. Mpio La Huerta, Chamela | Bejuco | <i>Esenbequi, Ficus, Erythroxylum, Tabebuia</i> | | | 19° 30' N | 105° 03' W | Uña de gato | Emily Lott | | H. Bravo H. | 1983, Agosto | MEXU |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--------|-------------------------|----------|--|---|---|--------------|------------|------------|-------------------|-------------------|-------|-----------------|-----------------|------|
| 53. | 427163 | <i>S. brachistantha</i> | Jalisco | Arroyo Colorado cerca de las rocas a 100 m del Cerro Colorado. Mpio. La Huerta. Chamela. | Liana | Selva mediana subperennifolia, con <i>Brosimu</i> , <i>Vitex mollis</i> , <i>Mastichodendron</i> , <i>Astronium</i> , <i>Esenbeckia</i> , <i>Astrocasia</i> , <i>Zanthoxylum</i> | | 19° 30' N | 105° 03' W | | E. J. Lott | 1443 | E. J. Lott | 1982 Octubre 10 | MEXU |
| 54. | 427170 | <i>S. brachistantha</i> | Jalisco | Estación de Biología Chamela Arroyo sin nombre, tributario al Arroyo Colorado | Bejuco, frutos verdes | Selva mediana subcaducifolia | | 19° 30' N | 105° 03' W | | Emily J. Lot. | | | 1983 noviembre | MEXU |
| 55. | 445126 | <i>S. panamensis</i> | Chiapas | Cacalutla Escuintla | | | | | | | | | | 1947 Agosto 14 | MEXU |
| 56. | 506759 | <i>S. tabascana</i> | Oaxaca | Tuxtepec | | Selva alta perennifolia | | | | | Pedro Tenorio | 5731 | D. Lorence | 1984 Marzo 30 | MEXU |
| 57. | 511722 | <i>S. brachistantha</i> | Nayarit | Mun. Ruiz 6.5 km al O del Venado. | Árbol de 6 m poco abundante | Selva mediana perennifolia | Alt 100 msnm | 22° 00' N | 104° 05' W | Bejuco de cruceta | J. Sarukhan | | B.A. Krukoff | 1985 febrero 8 | MEXU |
| 58. | 541443 | <i>S. brachistantha</i> | Nayarit | A 7.5 km al E de los Venados, camino a Real del Zopilote Mpio. Ruíz | Bejuco verde | Encinar | | 105° 02' W | 22° 02' N | | Oswaldo Téllez V. | 8291 | | 1985 febrero 8 | MEXU |
| 59. | 543172 | <i>S. panamensis</i> | Veracruz | Mpio. Jesús Carranza a 2 km del poblado 2 Ejido F.J. Mina | Liana primaria de 25 m flores blancas escasas | Selva alta mediana subperennifolia con <i>Dialium guianensis</i> , <i>Brosimum</i> , <i>Alicastrum</i> , <i>Berenollia flammea</i> , <i>Bursera simaruba</i> , <i>Ficus lapathifolia</i> , <i>Robinsonella mirandae</i> . Suelos kársticos, quebrados, macizos rocosos emergentes | Alt 170 msnm | | | Cruceta | | | | | MEXU |
| 60. | 576204 | <i>S. tabascana</i> | Veracruz | Laguna de Zacatal 2.5 km al NW de la Estación de Biología Los Tuxtlas | | Plántula se sembró en Noviembre de 83 | | | | | G. I. Manríquez | | G. I. Manríquez | 1984 | MEXU |
| 61. | 585556 | <i>S. peckii</i> | Chiapas | Ejido Romero Barrios a 60 km al S. de Boca Lacantum camino a Chojul Mpio. Ocosingo | Bejuco con flor crema y fruto | Selva mediana subcaducifolia | Alt 200 msnm | | | | E. Martínez | 18343 | E. Martínez | 1986 abril 18 | MEXU |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--------|-------------------------|---------|--|-------------------------------|---|--------------|------------------------|------------|---------|-------------------|-----------------|-----------|-------------|-------------------|------|
| 62. | 585565 | <i>S. panamensis</i> | Chiapas | Lacanja-Chanzayab camino a Palenque Boca Lacantum Ocosingo | Bejuco con fruto | Selva alta perennifolia | Alt 340 msnm | | | | | E. Martínez | 15052 | | 1985 Noviembre 7 | MEXU |
| 63. | 585937 | <i>S. panamensis</i> | Chiapas | Loc. A 27 km al W del vértice del Río Chixoy, camino a Chapul Mpio. Ocosingo | Bejuco con fruto | Selva mediana subcaducifolia | Alt 150 msnm | | | | | E. M. Martínez | 13574 | J.I.Calzada | 1985septiembre10 | MEXU |
| 64. | 585939 | <i>S. panamensis</i> | Chiapas | Crucero Corozal camino a Palenque Boca Lacantum. Ocosingo | Bejuco con fruto | Selva alta subperennifolia | Alt 180 msnm | | | | | E. Martínez S. | 16283 | | 1986 Enero 16 | MEXU |
| 65. | 585940 | <i>S. tabascana</i> | Chiapas | Loc. A 16 km al NW de Boca Lacantum camino a Palenque. Mpio. Ocosingo | Bejuco con fruto | Selva baja y media subcaducifolias | Alt 220 msnm | | | | | E. Martínez S. | 14835 | | 1985 Noviembre 04 | MEXU |
| 66. | 585941 | <i>S. peckii</i> | Chiapas | Ejido Romero Barrios a 60 km al S de Boca Lacantum camino a Chojul Mpio. Ocosingo | Bejuco con flor crema y fruto | Selva mediana subcaducifolia | Alt 200 msnm | | | | | E. Martínez | 18343 | E. Martínez | 1986 abril | MEXU |
| 67. | 586152 | <i>S. panamensis</i> | Oaxaca | 3 km al sur de la hidroeléctrica de Temascal. Mpio Soyaltepec, Dto. de Tuxtepec | Arbusto decumbente en botones | Selva mediana subperennifolia, con <i>Brosimum alicastrum</i> . suelos kársticos | Alt 60 msnm | | | | | Luis Cortes | 335 | Mario Sousa | 1986Mayo20 | MEXU |
| 68. | 590791 | <i>S. brachistantha</i> | Jalisco | Loc. Estación de Investigación, Experimentación y Difusión Chamela Mpio. La Huerta | | | Alt 150 msnm | 16° 16' N 94° 37' W | | | | A.S. Magallanes | | E.J. Lot | 1983 Junio 24 | MEXU |
| 69. | 590793 | <i>S. brachistantha</i> | Jalisco | Chamela Mpio. La Huerta | Bejuco | Selva mediana perennifolia. <i>Astronum elv</i> , <i>Vitex mollis</i> , <i>Mastichodendron</i> , <i>Astronum</i> , <i>Esenbeckia</i> , <i>Astrocasia</i> , <i>Xanthoxylum</i> | | 19° 30' N | 105° 03' W | Botones | Arturo Magallanes | 4054 | E. J. L. | | 1983,Junio 7 | MEXU |
| 70. | 592485 | <i>S. Tabascana</i> | Oaxaca | Loc. Cerro Verde a 8 km de NE de Usila | | Selva alta lluviosa de montaña | Alt 650 msnm | 17° 57' N | 96° 30' W | | Jorge Meave | 1564 | G. Ibarra | | 1993 | MEXU |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--------|---------------------|----------|--|-------------------------------|--|--------------|--|--|--|------------------|-------------|---------------|--------------------|------|
| 71. | 592795 | <i>S. tabascana</i> | Oaxaca | Tuxtepec | | Selva alta perennifolia | | | | | | | | | MEXU |
| 72. | 592795 | <i>S. tabascana</i> | Oaxaca | Tuxtepec | | Selva alta perennifolia sobre suelo kárstico | Alt 570 msnm | | | | E. Martínez | C. H. Ramos | 1991 Mayo 20 | | MEXU |
| 73. | 599329 | <i>S. tabascana</i> | Chiapas | Mpio. Palenque, en el Ejido Agua blanca a 15 km al O de Chocoljaito | | Selva alta perennifolia alterada | Alt 400 msnm | | | | E. Martínez S. | 5970 | 1984 enero 20 | | MEXU |
| 74. | 610698 | <i>S. tabascana</i> | Veracruz | Laguna de Zacatal 2.5 km al NW de la Estación de Biología Los Tuxtles | | | | | | | R.Cedillo Trigos | 3001 | 1985Enero08 | | MEXU |
| 75. | 627945 | <i>S. tabascana</i> | Oaxaca | Tuxtepec | Bejuco | Selva alta perennifolia | | | | | C. H. Ramos | | 1991 mayo 20 | | MEXU |
| 76. | 642596 | <i>S. peckii</i> | Chiapas | Loc. nov. Veracruz a 33 km al W del vértice del Río. Chixoy, Mpio. Ocosingo | Bejuco con fruto café | Selva media subperennifolia | Alt 130 msnm | | | | E. Martínez | 15972 | J. I. Calzada | 1986 enero 10 | MEXU |
| 77. | 642596 | <i>S. peckii</i> | Chiapas | 60 km al S de Boca Lacantum Mpio. Ocosingo | Bejuco | Selva mediana subcaducifolia | Alt 130 msnm | | | | E. Martínez | 13567 | J.I. Calzada | 1985 septiembre 10 | MEXU |
| 78. | 642729 | <i>S. peckii</i> | Chiapas | Ejido Romero Barrios a 60 km al S de Boca Lacantum camino a Chojul, Mpio. Ocosingo | Bejuco con flor crema y fruto | Selva mediana subcaducifolia | Alt 200 msnm | | | | J.I.Calzada | 18343 | J.I.Calzada | 1986 abril 18 | MEXU |
| 79. | 642730 | <i>S. peckii</i> | Chiapas | 27 km al W del vértice del Río Chixoy camino a Chajul Ocosingo | | Selva mediana subcaducifolia | Alt 15 msnm | | | | E. Martínez | 13567 | J.I.Calzada | 1985 Septiembre 10 | MEXU |
| 80. | 642731 | <i>S. peckii</i> | Chiapas | Loc. nov. Veracruz a 33 km al W del vértice del Río. Chixoy, Mpio. Ocosingo | Bejuco con fruto café | | Alt 130 msnm | | | | E. Martínez | 15972 | J.I. Calzada | 1986 enero 10 | MEXU |
| 81. | 644360 | <i>S. tabascana</i> | Chiapas | 6 km al S de Campamento Cofolasa. Lacantum Mpio. Ocosingo | | Selva alta subperennifolia | Alt 200 msnm | | | | J. I. Calzada | 8454 | J. I. Calzada | 1984 Octubre 19 | MEXU |
| 82. | 644397 | <i>S. tabascana</i> | Chiapas | Río Eulpitillo Municipio Yajalón | Bejuco | | Alt 500 msnm | | | | J.I. Calzada | | | 1982 Octubre 20 | MEXU |
| 83. | 644430 | <i>S. tabascana</i> | Chiapas | Municipio Ocosingo | | Selva Alta Subcaducifolia | | | | | E. Martínez | 10687 | J.I. Calzada | 1985 febrero 18 | MEXU |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--------|-------------------------|----------|--|------------------------|--|---------------|----------------------------------|---------|--|------------------------|-------|---------------|--------------------|------|
| 84. | 644637 | <i>S. tabascana</i> | Chiapas | | Bejuco | Selva baja y media sub caducifolia | | | | | J.I. Calzada | | | 1985 Noviembre 04 | MEXU |
| 85. | 649712 | <i>S. brachistantha</i> | Chiapas | Loc. a 27 km al W del vértice del Río Chixoy, camino a Chapul. Mpio Ocosingo | Bejuco con fruto | Selva mediana sub caducifolia | Alt 150 msnm | | | | E. M. Martínez | 13574 | J.I. Calzada | 1985 septiembre 10 | MEXU |
| 86. | 649877 | <i>S. brachistantha</i> | Chiapas | Ocosingo | | Selva alta subcaducifolia | | | | | E. Martínez | 10687 | | 1985 | MEXU |
| 87. | 649878 | <i>S. brachistantha</i> | Chiapas | Camino a Chajul Mpio. Ocosingo | Bejuco | Selva mediana subcaducifolia | Alt 150 msnm | | | | E. Martínez. | | J. I. Calzada | 1985 | MEXU |
| 88. | 659350 | <i>S. tabascana</i> | Oaxaca | Loc. 2 km al SE de Santa Cruz Tepetotutla, Distrito Tuxtepec. | | | | 17° 43' 10'' N 96° 32' 19'' W | | | | | | | MEXU |
| 89. | 659507 | <i>S. panamensis</i> | Chiapas | 2.5 km al SE de la comunidad Maya Lacanja Mpio. Ocosingo | | Selva alta perennifolia <i>Ceiba</i> , <i>Dendropanax</i> suelo arcilloso | Alt 45 msnm | 16° 45' | 91° 08' | | Flores M.A. | 4692 | | 1994 Octubre 6 | MEXU |
| 90. | 667925 | <i>S. tabascana</i> | Oaxaca | | Liana, frutos verdes. | Selva alta perennifolia | Alt 1050 msnm | | | | Pedro Osorio Hernández | 210 | | 1994 julio 08 | MEXU |
| 91. | 670213 | <i>S. tabascana</i> | Guerrero | Palmillas 2 km al SE de dicha población Municipio Puente Nación | | Selva mediana subcaducifolia | Alt 450 msnm. | 19° 13' N 96° 46' W | | | J.I. Calzada | | | 1985 | MEXU |
| 92. | 686042 | <i>S. tabascana</i> | Veracruz | Centro de Biología Experimental Los Tuxtlas | | | | | | | S. Ibarra | | | 1986Marzo28 | MEXU |
| 93. | 711395 | <i>S. tabascana</i> | Chiapas | Loc. A 27 km al W del vértice del Río Chixoy. Mpio. de Ocosingo | Bejuco con fruto | Selva mediana caducifolia | Alt 150 msnm | | | | Esteban M. Martínez | 13574 | | 1985 septiembre 10 | MEXU |
| 94. | 726779 | <i>S. panamensis</i> | Chiapas | 3 km al W de Plan de Ayutla Mpio. Ocosingo | Arbusto perenne de 3 m | Selva alta perennifolia primaria, suelo arcilloso con abundante materia orgánica | | | | | F. Vázquez | 1627 | | 1984 Enero 16 | MEXU |
| 95. | 740874 | <i>S. tabascana</i> | Veracruz | Laguna Escondida 65 km de los Tuxtlas | | | | | | | J.I. Calzada | | C. H. Ramos | 1974 | MEXU |
| 96. | 779218 | <i>S. tabascana</i> | Veracruz | Barranca de palmillas 2 km al SE de dicha población, Municipio | | | Alt 450 msnm | 19° 13' N 96° 46' W | | | A. Campos y C. León | | J. I. Calzada | 1974Julio 31 | MEXU |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|--------|-------------------------|----------|--|-----------------------|--|--------------|-----------------|-------------------|--|--|---------------|-------|-------------|--------------------|------|--|
| | | | | Puente Nacional | | | | | | | | | | | | | |
| 97. | 780159 | <i>S. tabascana</i> | Veracruz | Loc. Laguna Encantada 8 km al N de San Andrés Tuxtla | | | | | | | | J. I. Calzada | | Krukoff | 1981. Abril 04 | MEXU | |
| 98. | 781924 | <i>S. tabascana</i> | Campeche | | Bejuco | | | | | | | | | | | MEXU | |
| 99. | 781990 | <i>S. brachistantha</i> | Chiapas | Selva Lacandona, Ocosingo | | Bosque tropical perennifolio | | | | | | A. Durán | | | 1995 Abril 22 | MEXU | |
| 100. | 781990 | <i>S. brachistantha</i> | Oaxaca | | | | | | | | | S. Srukhan | | D. Ortiz C. | 1995 | MEXU | |
| 101. | 782036 | <i>S. tabascana</i> | Chiapas | Comunidad Lacandona Opio. De Ocosingo al sudeste de Palenque | Árbol de 30 m de alto | Bosque tropical perennifolio. | Alt 950 msnm | 16° 59' N | 91° 36 O | | | A. Durán | 312 | José García | 1995 abril 10 | MEXU | |
| 102. | 782037 | <i>S. tabascana</i> | Chiapas | Comunidad Lacandona de Nahá, Mpio Ocosingo 27 km al sureste de Palenque. | Árbol | Bosque tropical perennifolio | | | | | | | | | | MEXU | |
| 103. | 790653 | <i>S. brachistantha</i> | Jalisco | Pueblo Careyes a 7 km al SE de Chamela por la carretera Puerto Vallarta, Barra de Navidad. | | Restos de selva mediana subperennifolia con <i>Corepia</i> , <i>Ficus</i> , <i>Astronium</i> , <i>Brosimum</i> | | | | | | E.J. Lot | 2812 | E.J. Lot | 1986 | MEXU | |
| 104. | 796242 | <i>S. brachistantha</i> | Chiapas | Loc. Río Soloxuchilt entre hermanos Cedillo y la Escuadra | | Selva alta perennifolia | Alt 150 msnm | 16 ° 16' N | 94° 37 W | | | Mario Vázquez | | | 1974Noviembre 9 | MEXU | |
| 105. | 825955 | <i>S. brachistantha</i> | Chiapas | Estación Chajul sobre el río Lacantum | Bejuco | Selva alta perennifolia | Alt 150 msnm | | | | | E. Martínez | 25291 | C.H.Ramos | 1992 Septiembre 9 | MEXU | |
| 106. | 826031 | <i>S. peckii</i> | Chiapas | Mpio. Ocosingo | Bejuco | Selva mediana subcaducifolia | | | | | | C.H. Ramos | 25385 | | 1992 septiembre | MEXU | |
| 107. | 831473 | <i>S. peckii</i> | Chiapas | Mpio. Ocosingo | Bejuco | Selva mediana subperennifolia | | | | | | E. Martínez | 25412 | | 1992 septiembre 14 | MEXU | |
| 108. | 848767 | <i>S. tabascana</i> | Veracruz | Laguna Zacatal Mpio San Andrés Tuxtla | | | Alt 160 msnm | 18° 34' 18° 36' | 95° 04' 95° 09+J2 | | | | | A. Campos | 1997mayo18 | MEXU | |
| 109. | 877777 | <i>S. panamensis</i> | Chiapas | Acacoyagua | | | | | | | | | | | 1948 febrero 29 | MEXU | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|--------|-------------------------|-----------|--|--|---|--------------|-----------------------------------|-----------|--|-------------------|-------|-----------------|------------------|------|
| 110. | 878515 | <i>S. panamensis</i> | Chiapas | Nuevo Centro de Población Velasco Suárez, Selva Lacandona Opio. Ocosingo | Bejuco perenne | Selva alta perennifolia | Alt 570 msnm | 19° 47' N | 91° 17' W | | J. I. Calzada | 2680 | J. I. Calzada | 1976 Octubre04 | MEXU |
| 111. | 895119 | <i>S. panamensis</i> | Oaxaca | Loc. Vertedor de la presa Temascal Mpio de Soyaltepec, Dto. de Tuxtepec | | Límite de la selva mediana subperennifolia | 96° 29' | 18° 12' N | 18° 12' N | | R. Torres | | R. Torres | 1987octubre2 | MEXU |
| 112. | 903764 | <i>S. tabascana</i> | Veracruz | Barranca de Pancaya 2.5 km al NE de el Coyal Mun. Conapa | Bejuco perenne 5 m, fruto verde | Selva baja caducifolia primaria, suelo aluvial riparia | Alt 350 msnm | | | | R. Cedillo Trigos | | | 1985 | MEXU |
| 113. | 912799 | <i>S. tabascana</i> | Campeche | a 115 km SE Xpujil en Ejido Santa Rosa | | | Alt 100 msnm | 18° 01' N | 89° 11' O | | Pascual Álvaro | 184 | 1996 Febrero 11 | | MEXU |
| 114. | 917622 | <i>S. tabascana</i> | Veracruz | Límite N y Vereda Lyel | | Suelos kársticos | | 95° 04' 09'' 18° 2' 2'' 99° 250 N | 04° 09' | | Álvaro Campos | | A. Campos | 1999 Marzo 25 | MEXU |
| 115. | 928630 | <i>S. panamensis</i> | Oaxaca | 500m al SE del vertedero de la Presa Temascal Mpio de Soyaltepec, Dto. de Tuxtepec | Bejuco trepador | Límites de la selva mediana subperennifolia. Suelos kársticos | | | | | Luis Cortés | 564 | | 1986 Noviembre24 | MEXU |
| 116. | 935442 | <i>S. nux- vomica</i> | Tailandia | Giangmai | | | | | | | Maxwell | | | 1913 Junio 09 | MEXU |
| 117. | 946728 | <i>S. brachistantha</i> | Chiapas | Selva Lacandona Mpio. De Ocosingo | Bejuco | Bosque tropical perennifolio | | | | | A. Durán | 89 | | 1994 | MEXU |
| 118. | 975406 | <i>S. tabascana</i> | Chiapas | Loc. a 9 km al SE de Ley de Fomento Agropecuario | Bejuco | Selva alta perennifolia | Alt 52 msnm | 89° 24' 56'' W | 18° 09' N | | E. Martínez | 28076 | C.H. Ramos | 1997 Agosto | MEXU |
| 119. | 975650 | <i>S. tabascana</i> | Chiapas | Mpio. Ocosingo a 6.2 km al NO del cruceo San Javier | Bejuco | Selva mediana subperennifolia | Alt 220 msnm | 18° 4' 44'' N. 89° 6' 39'' W | | | E. Martínez | 30850 | C.H. Ramos | 1998 Mayo 13 | MEXU |
| 120. | 988939 | <i>S. tabascana</i> | Chiapas | Borde del Río Lacantín, Mun. Ocosingo | Liana corteza parda lisa, baya esférica. | Borde de selva alta perennifolia | | 90° 56' O 16° 07' N | | | G. Ibarra | | G. Ibarra | 1996 agosto 2 | MEXU |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|---------|-------------------------|--------------|--|--------------------------------|--|---------------|------------------------|--------------|--|---------------------|-------|------------------|-------------------|------|
| 121. | 988940 | <i>S. tabascana</i> | Chiapas | Borde del Río Lacantín. Mun. Ocosingo | Sub-arbustiva | | | 90° 56' O 16° 07' N | | | Guillermo Ibarra M. | 4028 | G. Ibarra | | MEXU |
| 122. | 996717 | <i>S. tabascana</i> | Campeche | Mpio. Calakmul, camino a Dos Naciones | Bejuco con fruto rugoso | Selva alta perennifolia | Alt 25 msnm | 18° 0' 9" N 89° 4' | 56° 2' W | | E. Martínez | 28074 | C.H. Ramos | 1997 agosto 5 | MEXU |
| 123. | 996718 | <i>S. tabascana</i> | Veracruz | Municipio Calakmul a 9 km al S.E. de Ley de Fomento Agropecuario camino a Dos Naciones | | Selva alta perennifolia | Alt 52 msnm | 89° 24' 56" W | 18° 09' N | | E. Martínez | | | 1997 | MEXU |
| 124. | 1023142 | <i>S. tabascana</i> | Quintana Roo | A 2 km al norte de Estero Franco sobre el camino a la Unión. | Árbol de 8 m | Selva mediana con <i>Manilkara</i> , <i>Aspidosperma</i> | | | | | E. Cabrera | 4211 | D. Lorence | 1982 DICIEMBRE 23 | MEXU |
| 125. | 1029744 | <i>S. brachistantha</i> | Puebla | El Ajengibre, Huachinango | Arbusto trepador | Bosque tropical húmedo. | | | | | H. Bravo H. | | Krukoff | 1980 Abril | MEXU |
| 126. | 1054416 | <i>S. tabascana</i> | Veracruz | Estación de Biología Los Tuxtles, lote 67 camino a la laguna Escondida sobre el límite norte | Liana | | | | | | M. Riba | 303 | A. Campos | 2001 febrero 25 | MEXU |
| 127. | 1107711 | <i>S. brachistantha</i> | Jalisco | Chamela. Parte baja de la cuenca 3 | | | | 19° 30' N | | | Alfredo Pérez | 3019 | Alfredo Pérez J. | 2002 noviembre 25 | MEXU |
| 128. | 1109711 | <i>S. brachistantha</i> | Jalisco | Loc. Estación de Biología Chamela. Parte baja de la Cuenca 3 | | | | 19° 03' W | | | Alfredo Pérez J. | 3019 | | 2002 Noviembre 25 | MEXU |
| 129. | 1121856 | <i>S. panamensis</i> | Chiapas | Cruz de piedra, Escuintla | | | | | | | | | | 1947 Mayo 15 | MEXU |
| 130. | 1151802 | <i>S. tabascana</i> | Chiapas | Ocosingo a 5.4 km al E del cruce San Javier | Bejuco con flores amarillentas | Selva alta perennifolia | Alt 210 msnm | 16° 48' 55" N | 91° 3' 30" O | | Demetrio Álvarez | 4728 | C. H. Ramos | 2003 abril 4 | MEXU |
| 131. | 1151808 | <i>S. tabascana</i> | Chiapas | Mun. Ocosingo a 12.7 km al NO del cruce de Bonampak (campamento el burro) | Bejuco con frutos verdes | Selva mediana caducifolia | Alt 286 msnm | 16° 40' 39" N, | 91° 23' O, | | G. Aguilar | | | 2003 noviembre 23 | MEXU |
| 132. | 1151808 | <i>S. tabascana</i> | Chiapas | Mun. Ocosingo 7.7 km al NO del cruce de Bonampak | Bejuco | Selva alta perennifolia | Alt 286 msnm. | 16° 40' 39" N | 91° 23' O | | C. Aguilar | 5546 | C.H. Ramos | 2003 febrero 11 | MEXU |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|---------|---------------------|---------|--|--|-------------------------|---------------|----------------|---------------|--|--|------------------|-------|-------------|---------------|------|
| 133. | 1151907 | <i>S. tabascana</i> | Chiapas | Mpio. Ocosingo a 6.2 km al NO del cruceiro San Javier | Arbusto de 2 m con flor blanca amarillenta | Selva alta perennifolia | Alt 375 msnm | | | | | G. Aguilar | 7151 | C.H. Ramos | 2003 junio 20 | MEXU |
| 134. | 1151908 | <i>S. tabascana</i> | Chiapas | Municipio Ocosingo a 0.94 km al S del campamento El burro | Árbol de 10 m con flores amarillas | Selva baja caducifolia | alt 340 msnm | 16° 40' 39'' N | 91° 2' 30'' O | | | G. Aguilar | 6239 | C. H. Ramos | 2003 abril 12 | MEXU |
| 135. | 1151910 | <i>S. tabascana</i> | Chiapas | Mun. Ocosingo a 4.5 km al SE de la zona arqueológica de Bonampak | Bejuco con flores blancas | Selva alta perennifolia | Alt 256 msnm | 16° 40' 33'' N | 91° 25' 0'' O | | | Demetrio Álvarez | 4686 | C. H. Ramos | 2003 abril 12 | MEXU |
| 136. | 1151911 | <i>S. tabascana</i> | Chiapas | Mun. Ocosingo a 4.8 km al S del cruceiro San Javier | Bejuco con flor amarilla | Selva alta perennifolia | Alt 388 msnm | | | | | J. Calónico Soto | 25251 | C. H. Ramos | 2003 junio 26 | MEXU |
| 137. | 1151912 | <i>S. tabascana</i> | Chiapas | Mun. Ocosingo a 4.7 7 km al SO de San Javier | Bejuco de flor blanca amarillenta | Selva alta perennifolia | Alt 388 msnm | 16° 45' 36'' N | 91° 6' 18'' O | | | G. Aguilar | 7210 | | 2003 junio 23 | MEXU |
| 138. | 1151913 | <i>S. tabascana</i> | Chiapas | Mun. Ocosingo 6.2 km al NO del cruceiro San Javier. | Bejuco | Selva alta perennifolia | Alt 375 msnm. | 16° 56' 24'' N | 91° 8' 44'' O | | | J. Calónico | 25174 | C.H. Ramos | 2003junio20 | MEXU |

DATOS DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS (MEXU) (S.TABASCANA)

| No | Registro | Nombre | Estado | Lugar de colecta | Datos | Hábitat | Altitud | Latitud | Longitud | Nombre común | Nombre de la persona que colectó | No de colecta | Nombre de la persona que identificó | Fecha de colecta | Herbario |
|----|----------|---------------------|--------------|--|--------------------------|--|--------------|---------------|----------|--------------|----------------------------------|---------------|-------------------------------------|----------------------|----------|
| 1 | 1970 | <i>S. tabascana</i> | Tabasco | Los Tuxtlas límite N y vereda Lyel | | | | 95° 04' 09' N | W | | A. Campos | | | 1983 Noviembre 29 | MEXU |
| 2 | 6279 | <i>S. tabascana</i> | Oaxaca | | | | | | | | C.H. Ramos | 677 | | 1991 Mayo 20 | MEXU |
| 3 | 19411 | <i>S. tabascana</i> | Guerrero | Parque Nacional El Veladero, Col. María de la O. Acapulco | | Acahual | Alt 200 msnm | | | | Noemí Noriega Acosta | | | 1985 | FCME |
| 4 | 87775 | <i>S. tabascana</i> | Tabasco | La Palma, Balancán | | | | | | | | | | 1939 junio | MEXU |
| 5 | 102093 | <i>S. tabascana</i> | Oaxaca | Tuxtepec | | | | | | Crucetillo | M. Sousa | 1528 | M. Sousa | 1962 | MEXU |
| 6 | 102314 | <i>S. tabascana</i> | Quintana Roo | Dos km al norte de Estero Franco sobre el camino a la Unión | Árbol de 8 m fruto verde | Selva mediana | | | | | E. Cabrera | | | 1982 diciembre 25 | MEXU |
| 7 | 103594 | <i>S. tabascana</i> | Oaxaca | Km 18 carretera Temascal | 1.20 m de altura | | | | | | | | Faustino Miranda | 1960 | MEXU |
| 8 | 139186 | <i>S. tabascana</i> | Veracruz | 3 km al NE del Palmar hacia Tezonapa y a unos 800 m del Ejido Pueblo Nuevo | | Selva alta perennifolia con <i>Brosimum alicastrum</i> , <i>Bursera simaruba</i> , <i>Bernoullia flammea</i> , suelo negro escaso, rocas calizas | | | | | G, Martínez | | | 1966 | MEXU |
| 9 | 215126 | <i>S. tabascana</i> | Veracruz | Estación de Biología Experimental Los Tuxtles | | | | | | | R. Cedillo | | | 1972 Abril 22 | MEXU |
| 10 | 238028 | <i>S. tabascana</i> | Chiapas | Municipio de la Trinitaria | | | | | | | Breedlove | 38882 | | 1984 octubre 19 | MEXU |
| 11 | 246548 | <i>S. tabascana</i> | Chiapas | Mpio.de las Margaritas | | | Alt 350 msnm | | | | Bredlove | 33158 | | Feb-73 | MEXU |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--------|-----------------------|--------------|--|--------------------------------------|---|--------------|---------------|----------|--|--|------------------|-------|-----------------|-------------------|------|
| 12 | 271050 | <i>S. tabascanana</i> | Veracruz | | | | Alt 170 msnm | | | | | G. Martínez | | | 1970 mayo 18 | MEXU |
| 13 | 300205 | <i>S. tabascanana</i> | Puebla | El cerro, Municipio de Hueytamalco | Arbusto trepador; fruto verde escaso | Bosque de encino en cañada | Alt 300 msnm | | | | | Ventura A. | 16045 | J. Rzedowski | | MEXU |
| 14 | 314089 | <i>S. tabascanana</i> | Quintana Roo | 25 kms al SO del ejido Laguna sobre el camino a Tomás Garrido | | Selva mediana | | | | | | E. Cabrera | | | 1980 julio 06 | MEXU |
| 15 | 380378 | <i>S. tabascanana</i> | Oaxaca | Mpio Hidalgo Titlas zona Uxpanapa Río Solosuchila 5-6 km al este de hermanos Cedillo | | | | | | | | David H. Lorence | 3942 | | 1982 Marzo 26 | MEXU |
| 16 | 389768 | <i>S. tabascanana</i> | Quintana Roo | Loc. a 2 km al sur de San José de la Montaña. | Bejuco leñoso con flor blanca | Selva mediana con <i>Matnilkara, Bursera y Alseis</i> | | | | | | E. Cabrera | 5144 | | 1983 julio 13 | MEXU |
| 17 | 404444 | <i>S. tabascanana</i> | Jalisco | Estación de Biología Experimental Los Tuxtlas | | | | | | | | G. Manríquez | 1429 | C. Ibarra | 1964 | MEXU |
| 18 | 418051 | <i>S. tabascanana</i> | Veracruz | Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas | | Selva alta perennifolia | Alt 200 msnm | 95° 04' y 95° | 09° O | | | C.H. Ramos | | | 1985 | MEXU |
| 19 | 506759 | <i>S. tabascanana</i> | Oaxaca | Tuxtepec | | Selva alta perennifolia | | | | | | Pedro Tenorio | 5731 | D. Lorence | 1984 Marzo 30 | MEXU |
| 20 | 576204 | <i>S. tabascanana</i> | Veracruz | Laguna de Zacatal 2.5 km al NW de la Estación de Biología Los tuxtlas | | Plántula se sembró en Noviembre de 83 | | | | | | G. I. Manríquez | | G. I. Manríquez | 1984 | MEXU |
| 21 | 585940 | <i>S. tabascanana</i> | Chiapas | Loc. A 16 km al NW de Boca Lacantum camino a Palenque. Mpio. Ocosingo | Bejuco con fruto | Selva baja y media subcaducifolias | Alt 220 msnm | | | | | E. Martínez S. | 14835 | | 1985 Noviembre 04 | MEXU |
| 22 | 592485 | <i>S. Tabascanana</i> | Oaxaca | Loc. Cerro Verde a 8 km de NE de Usila | | Selva alta lluviosa de montaña | Alt 650 msnm | 17° 57' N | 96° 30 W | | | Jorge Meave | 1564 | G. Ibarra | 1993 | MEXU |
| 23 | 592795 | <i>S. tabascanana</i> | Oaxaca | Tuxtepec | | Selva alta perennifolia | | | | | | | | | | MEXU |
| 24 | 592795 | <i>S. tabascanana</i> | Oaxaca | Tuxtepec | | Selva alta perennifolia sobre suelo kárstico | Alt 570 msnm | | | | | E. Martínez | | C. H. Ramos | 1991 Mayo 20 | MEXU |
| 25 | 599329 | <i>S. tabascanana</i> | Chiapas | Mpio. Palenque, en el Ejido Agua blanca a 15 km al O de Chocoljaito | | Selva alta perennifolia alterada | Alt 400 msnm | | | | | E. Martínez S. | 5970 | | 1984 enero 20 | MEXU |
| 26 | 610698 | <i>S. tabascanana</i> | Veracruz | Laguna de Zacatal 2.5 km al NW de la Estación de Biología Los tuxtlas | | | | | | | | Acedillo Trigos | 3001 | | 1985 Enero 08 | MEXU |
| 27 | 627945 | <i>S. tabascanana</i> | Oaxaca | Tuxtepec | Bejuco | Selva alta perennifolia | | | | | | C. H. Ramos | | | 1991 mayo 20 | MEXU |
| 28 | 644360 | <i>S. tabascanana</i> | Chiapas | 6 km al S de Campamento | | Selva alta subperennifolia | Alt 200 msnm | | | | | J. I. Calzada | 8454 | J. I. Calzada | 1984 Octubre 19 | MEXU |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--------|-----------------------|----------|--|--------------------------|---------------------------------------|---------------|--------------------|-------------------------------------|--|---------------------------|-------|------------------|--------------------------|------|
| | | | | Cofolasa. Lacantum Mpio. Ocosingo | | | | | | | | | | | |
| 29 | 644397 | <i>S. tabascanana</i> | Chiapas | Río Eulpitillo Municipio Yajalón | Bejuco | | Alt 500 msnm | | | | J.I. Calzada | | | 1982 Octubre 20 | MEXU |
| 30 | 644430 | <i>S. tabascanana</i> | Chiapas | Municipio Ocosingo | | Selva Alta Subcaducifolia | | | | | E. Martínez | 10687 | J.I. Calzada | 1985 febrero 18 | MEXU |
| 31 | 644637 | <i>S. tabascanana</i> | Chiapas | | Bejuco | Selva baja y media sub caducifolia | | | | | J.I. Calzada | | | 1985 Noviembre 04 | MEXU |
| 32 | 659350 | <i>S. tabascanana</i> | Oaxaca | Loc. 2 km al SE de Santa Cruz Tepetotutla, Distrito Tuxtepec. | | | | | 17° 43' 10'' N 96° 32' 19'' W | | | | | | MEXU |
| 33 | 667925 | <i>S. tabascanana</i> | Oaxaca | | Liana, frutos verdes. | Selva alta perennifolia | Alt 1050 msnm | | | | Pedro Osorio Hernández | 210 | | 1994 julio 08 | MEXU |
| 34 | 670213 | <i>S. tabascanana</i> | Guerrero | Palmillas 2 km al SE de dicha población Municipio Puente Nación | | Selva mediana subcaducifolia | Alt 450 msnm. | | 19° 13' N 96° 46' W | | J.I. Calzada | | | 1985 | MEXU |
| 35 | 686042 | <i>S. tabascanana</i> | Veracruz | Centro de Biología Experimental Los Tuxtlas | | | | | | | S. Ibarra | | | 1986Marzo28 | MEXU |
| 36 | 711395 | <i>S. tabascanana</i> | Chiapas | Loc. A 27 km al W del vértice del Río Chixoy. Mpio. de Ocosingo | Bejuco con fruto | Selva mediana caducifolia | Alt 150 msnm | | | | Esteban M. Martínez | 13574 | | 1985 septiembre 10 | MEXU |
| 37 | 740874 | <i>S. tabascanana</i> | Veracruz | Laguna Escondida 65 km de los Tuxtlas | | | | | | | J.I. Calzada | | C. H. Ramos | 1974 | MEXU |
| 38 | 779218 | <i>S. tabascanana</i> | Veracruz | Barranca de palmillas 2 km al SE de dicha población, Municipio Puente Nacional | | | Alt 450 msnm | 19° 13' N | 96° 46' W | | A. Campos y C. León | | J. I. Calzada | 1974Julio 31 | MEXU |
| 39 | 780159 | <i>S. tabascanana</i> | Veracruz | Loc. Laguna Encantada 8 km al N de San Andrés Tuxtla | | | | | | | J. I. Calzada | | Krukoff | 1981. Abril 04 | MEXU |
| 40 | 781924 | <i>S. tabascanana</i> | Campeche | | Bejuco | | | | | | | | | | MEXU |
| 41 | 782036 | <i>S. tabascanana</i> | Chiapas | Comunidad Lacandona Opio. De Ocosingo al sueste de Palenque | Árbol de 30 m de alto | Bosque tropical perennifolio. | Alt 950 msnm | 16° 59' N | 91° 36' O | | A. Durán | 312 | José García | 1995 abril 10 | MEXU |
| 42 | 782037 | <i>S. tabascanana</i> | Chiapas | Comunidad Lacandona de Nahá, Mpio Ocosingo 27 km al sureste de Palenque. | Árbol | Bosque tropical perennifolio | | | | | | | | | MEXU |
| 43 | 848767 | <i>S. tabascanana</i> | Veracruz | Laguna Zacatal Mpio San Andrés Tuxtla | | | Alt 160 msnm | 18° 34' 18° 36' | 95° 04' 95° 09'+J2 | | | | A. Campos | 1997mayo18 | MEXU |
| 44 | 903764 | <i>S. tabascanana</i> | Veracruz | Barranca de | Bejuco perenne | Selva baja caducifolia | Alt 350 msnm | | | | R. Cedillo | | | 1985 | MEXU |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---------|-----------------------|--------------|--|--|--|---------------|---|----------------|--|---------------------|-------|--------------------|-------------------------|------|
| | | | | Pancaya 2.5 km al NE de el Coyal Mun. Conapa | 5 m, fruto verde | primaria, suelo aluvial riparia | | | | | Trigos | | | | |
| 45 | 912799 | <i>S. tabascanana</i> | Campeche | a 115 km SE Xpujil en Ejido Santa Rosa | | | Alt 100 msnm | 18° 01' N | 89° 11 O | | Pascual Álvaro | 184 | 1996 Febrero 11 | | MEXU |
| 46 | 917622 | <i>S. tabascanana</i> | Veracruz | Límite N y Vereda Lyel | | Suelos kársticos | | 95° 04' 09'' 18° 2' 2'' 99° 250 N | 04° 09 | | Álvaro Campos | | A. Campos | 1999 Marzo 25 | MEXU |
| 47 | 975406 | <i>S. tabascanana</i> | Chiapas | Loc. a 9 km al SE de Ley de Fomento Agropecuario | Bejuco | Selva alta perennifolia | Alt 52 msnm | 89° 24' 56'' W | 18° 09 N | | E. Martínez | 28076 | C.H. Ramos | 1997 Agosto | MEXU |
| 48 | 975650 | <i>S. tabascanana</i> | Chiapas | Mpio. Ocosingo a 6.2 km al NO del cruceo San Javier | Bejuco | Selva mediana subperennifolia | Alt 220 msnm | 18° 4' 44'' N. 89° 6' 39'' W | | | E. Martínez | 30850 | C.H. Ramos | 1998 Mayo 13 | MEXU |
| 49 | 988939 | <i>S. tabascanana</i> | Chiapas | Borde del Río Lacantín, Mun. Ocosingo | Liana corteza parda lisa, baya esférica. | Borde de selva alta perennifolia | | 90° 56' O 16° 07' N | | | G. Ibarra | | G. Ibarra | 1996 agosto 2 | MEXU |
| 50 | 988940 | <i>S. tabascanana</i> | Chiapas | Borde del Río Lacantín. Mun. Ocosingo | Sub-arbustiva | | | 90° 56' O 16° 07' N | | | Guillermo Ibarra M. | 4028 | G. Ibarra | | MEXU |
| 51 | 996717 | <i>S. tabascanana</i> | Campeche | Mpio. Calakmul, camino a Dos Naciones | Bejuco con fruto rugoso | Selva alta perennifolia | Alt 25 msnm | 18° 0' 9'' N 89° 4' | 56° 2 W | | E. Martínez | 28074 | C.H. Ramos | 1997 agosto 5 | MEXU |
| 52 | 996718 | <i>S. tabascanana</i> | Veracruz | Municipio Calakmul a 9 km al S.E. de Ley de Fomento Agropecuario camino a Dos Naciones | | Selva alta perennifolia | Alt 52 msnm | 89° 24' 56'' W | 18° 09 N | | E. Martínez | | | 1997 | MEXU |
| 53 | 1023142 | <i>S. tabascanana</i> | Quintana Roo | A 2 km al norte de Estero Franco sobre el camino a la Unión. | Árbol de 8 m | Selva mediana con <i>Manilkara</i> , <i>Aspidosperma</i> | | | | | E. Cabrera | 4211 | D. Lorence | 1982 DICIEMBRE 23 | MEXU |
| 54 | 1054416 | <i>S. tabascanana</i> | Veracruz | Estación de Biología Los Tuxtles, lote 67 camino a la laguna Escondida sobre el límite norte | Liana | | | | | | M. Riba | 303 | A. Campos | 2001 febrero 25 | MEXU |
| 55 | 1151802 | <i>S. tabascanana</i> | Chiapas | Ocosingo a 5.4 km al E del cruceo San Javier | Bejuco con flores amarillentas | Selva alta perennifolia | Alt 210 msnm | 16° 48' 55'' N | 91° 3' 30 O | | Demetrio Álvarez | 4728 | C. H. Ramos | 2003 abril 4 | MEXU |
| 56 | 1151808 | <i>S. tabascanana</i> | Chiapas | Mun. Ocosingo a 12.7 km al NO del cruceo de Bonampak (campamento el burro) | Bejuco con frutos verdes | Selva mediana caducifolia | Alt 286 msnm | 16° 40' 39 N, | 91° 23 O, | | G. Aguilar | | | 2003 noviembre 23 | MEXU |
| 57 | 1151808 | <i>S. tabascanana</i> | Chiapas | Mun. Ocosingo 7.7 km al NO del cruceo de | Bejuco | Selva alta perennifolia | Alt 286 msnm. | 16° 40' 39 N | 91° 23 O | | C. Aguilar | 5546 | C.H. Ramos | 2003 febrero 11 | MEXU |

| | | | | Bonampak | | | | | | | | | | | | |
|----|---------|-----------------------|---------|--|--|-------------------------|---------------|----------------|--------------|--|--|------------------|-------|-------------|---------------|------|
| 58 | 1151907 | <i>S. tabascanana</i> | Chiapas | Mpio. Ocosingo a 6.2 km al NO del cruceo San Javier | Arbusto de 2 m con flor blanca amarillenta | Selva alta perennifolia | Alt 375 msnm | | | | | G. Aguilar | 7151 | C.H. Ramos | 2003 junio 20 | MEXU |
| 59 | 1151908 | <i>S. tabascanana</i> | Chiapas | Municipio Osocingo a 0.94 km al S del campamento El burro | Árbol de 10 m con flores amarillas | Selva baja caducifolia | alt 340 msnm | 16° 40' 39'' N | 91° 2' 3" O | | | G. Aguilar | 6239 | C. H. Ramos | 2003 abril 12 | MEXU |
| 60 | 1151910 | <i>S. tabascanana</i> | Chiapas | Mun. Ocosingo a 4.5 km al SE de la zona arqueológica de Bonampak | Bejuco con flores blancas | Selva alta perennifolia | Alt 256 msnm | 16° 40' 33'' N | 91° 25' O | | | Demetrio Álvarez | 4686 | C. H. Ramos | 2003 abril 12 | MEXU |
| 61 | 1151911 | <i>S. tabascanana</i> | Chiapas | Mun. Ocosingo a 4.8 km al S del cruceo San Javier | Bejuco con flor amarilla | Selva alta perennifolia | Alt 388 msnm | | | | | J. Calónico Soto | 25251 | C. H. Ramos | 2003 junio 26 | MEXU |
| 62 | 1151912 | <i>S. tabascanana</i> | Chiapas | Mun. Ocosingo a 4.7 7 km al SO de San Javier | Bejuco de flor blanca amarillenta | Selva alta perennifolia | Alt 388 msnm | 16° 45' 36'' N | 91° 6' 18" | | | G. Aguilar | 7210 | | 2003 junio 23 | MEXU |
| 63 | 1151913 | <i>S. tabascanana</i> | Chiapas | Mun. Ocosingo 6.2 km al NO del cruceo San Javier. | Bejuco | Selva alta perennifolia | Alt 375 msnm. | 16° 56' 24'' N | 91° 8' 44" O | | | J. Calónico | 25174 | C.H. Ramos | 2003junio20 | MEXU |

DATOS DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS (MEXU) (PANAMENSIS)

| No | Registro | Nombre | Estado | Lugar de colecta | Datos | Hábitat | Altitud | Latitud | Longitud | Nombre común | Nombre de la persona que colectó | No de colecta | Nombre de la persona que identificó | Fecha de colecta | Herbario |
|----|----------|----------------------|---------|--|-------------------------------|--|--------------|----------------------|----------|---|----------------------------------|---------------|-------------------------------------|------------------|----------|
| 1 | 1993 | <i>S. panamensis</i> | Oaxaca | 3 km al sur de la hidroeléctrica de Temascal Mpio. Soyaltepec Dto. de Tuxtepec | | Selva mediana subperennifolia | | | | | Mario Sousa | | Mario Sousa | 1986 mayo 20 | MEXU |
| 2 | 24111 | <i>S. panamensis</i> | Chiapas | Cacaluta, Escuintla | | | | | | Cuero de vaca colorada | | | Krukoff | 1947Agosto14 | MEXU |
| 3 | 40888 | <i>S. panamensis</i> | Oaxaca | | | | | | | | | | | | MEXU |
| 4 | 40888 | <i>S. panamensis</i> | Oaxaca | | | | | | | | | | | | MEXU |
| 5 | 48441 | <i>S. panamensis</i> | Sinaloa | San Ignacio, San Javier, lugar, terrenos de Balboa. | | Selva mediana subperennifolia. | | 18° 12' N 96° 20' | 96° 20' | | | | Krukoff | | MEXU |
| 6 | 48491 | <i>S. panamensis</i> | Sinaloa | | | | | | | | | | | | MEXU |
| 7 | 101036 | <i>S. panamensis</i> | Oaxaca | Tuxtepec | | Cerro cárstico, selva de <i>Brosinum</i> | | | | Crucetillo | M. Sousa | 1841 | M. Sousa | 1962Febrero09 | MEXU |
| 8 | 102103 | <i>S. panamensis</i> | Oaxaca | Chiltepec | | Domina <i>Robinsoella mirandae</i> | | | | Crucetillo | Mario Sousa | | Mario Sousa | 1962Octubre17 | MEXU |
| 9 | 103593 | <i>S. panamensis</i> | Oaxaca | Loc. Vertedor de la presa Temascal Mpio. de Soyaltepec de Tuxtepec | | | | | | Cuero de vaca colorada, aguacate de mico, huacamico, huaco, naranjuelo. | | | | 1960 | MEXU |
| 10 | 198430 | <i>S. panamensis</i> | Oaxaca | Loc. 7.2 km al N de Puerto Escondido | Arbusto decumbente con frutos | | Alt 160 msnm | | | | R. Torres | 4251 | R. Torres | 1984agosto30 | MEXU |
| 11 | 323082 | <i>S. panamensis</i> | Jalisco | Vereda el Búho sección Ascenso. Estación de Biología Chamela, Mpio La Huerta | Bejuco | Selva baja caducifolia | | | | | Alfredo Pérez J. | 1943 | E. J. Lott | 1943 | MEXU |
| 12 | 393461 | <i>S. panamensis</i> | Chiapas | Escuintla | Arbusto | | | | | | T.B. Croat | 43338 | Krukoff | 1977 Agosto 21 | MEXU |
| 13 | 397748 | <i>S. panamensis</i> | Chiapas | Palenque | Liana de 3 m | | Alt 400 msnm | | | | T.B. Croat | 40194 | | 1977 julio 5 | MEXU |
| 14 | 408821 | <i>S. panamensis</i> | Oaxaca | Presa Temascal camino a los vertederos Distr. de Tuxtepec | Bejuco trepador | Clima cálido húmedo | Alt 90 msnm | | | | L. Cortés | 43 | R. Torres | 1985Septiembre08 | MEXU |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--------|----------------------|----------|---|---|--|--------------|-----------|-----------|---------|----------------|-------|---------------|------------------|------|
| 15 | 423993 | <i>S. panamensis</i> | Oaxaca | Loc. 2 km al NW de la Catalina ó 18 km al NW de Pinotepa | Bejuco trepador | Veg. riparia | | | | | R. Torres | | R. Torres | 5472 | MEXU |
| 16 | 423993 | <i>S. panamensis</i> | Oaxaca | Loc. 2 km al NW de la Catalina a 18 km al NW de Pinotepa | Bejuco trepador con flores amarillas | Veg. riparia | Alt 170 msnm | | | | R. Torres | 5472 | R. Torres | 1984Julio3 | MEXU |
| 17 | 423996 | <i>S. panamensis</i> | Oaxaca | A 18 km al NW de Pinotepa | Bejuco trepador | Veg. riparia | 170 msnm | | | | R. Torres C. | 5472 | R. Torres C. | 1984Julio3 | MEXU |
| 18 | 425130 | <i>S. panamensis</i> | Oaxaca | 7.2 km al N de Puerto Escondido, carretera a Oaxaca | Arbusto decumbente | Vegetación secundaria deriva de bosque tropical caducifolio | | | | | R. Torres | 5787 | | 1984 Agosto 01 | MEXU |
| 19 | 445126 | <i>S. panamensis</i> | Chiapas | Cacalutla Escuintla | | | | | | | | | | 1947 Agosto 14 | MEXU |
| 20 | 543172 | <i>S. panamensis</i> | Veracruz | Mpio. Jesús Carranza a 2 km del poblado 2 Ejido F. J. Mina | Liana primaria de 25 m flores blancas escasas | Selva alta mediana subperennifolia con <i>Dialium guianensis</i> , <i>Brosimum alicastrum</i> , <i>Berenollia flammea</i> , <i>Bursera simaruba</i> , <i>Ficus lapathifolia</i> , <i>Robinsonella mirandae</i> . Suelos kársticos, quebrados, macizos rocosos emergentes | Alt 170 msnm | | | Cruceta | | | | | MEXU |
| 21 | 585565 | <i>S. panamensis</i> | Chiapas | Lacanja- Chanzayab camino a Palenque Boca Lacantum Ocosingo | Bejuco con fruto | Selva alta perennifolia | Alt 340 msnm | | | | E. Martínez | 15052 | | 1985 Noviembre 7 | MEXU |
| 22 | 585937 | <i>S. panamensis</i> | Chiapas | Loc. A 27 km al W del vértice del río Chixoy, camino a Chapul Mpio. Ocosingo | Bejuco con fruto | Selva mediana subcaducifolia | Alt 150 msnm | | | | E. M. Martínez | 13574 | J.I.Calzada | 1985septiembre10 | MEXU |
| 23 | 585939 | <i>S. panamensis</i> | Chiapas | Crucero Corozal camino a Palenque Boca Lacantum. Ocosingo | Bejuco con fruto | Selva alta subperennifolia | Alt 180 msnm | | | | E. Martínez S. | 16283 | | 1986 Enero 16 | MEXU |
| 24 | 586152 | <i>S. panamensis</i> | Oaxaca | 3 km al sur de la hidroeléctrica de Temascal. Mpio Soyaltepec, Dto. de Tuxtepec | Arbusto decumbente en botones | Selva mediana subperennifolia, con <i>Brosimum alicastrum</i> . suelos kársticos | Alt 60 msnm | | | | Luis Cortes | 335 | Mario Sousa | 1986Mayo20 | MEXU |
| 25 | 659507 | <i>S. panamensis</i> | Chiapas | 2.5 km al SE de la comunidad Maya Lacanja Mpio. Ocosingo | | Selva alta perennifolia <i>Ceiba</i> , <i>Dendropanax</i> suelo arcilloso | Alt 45 msnm | 16° 45' | 91° 08' | | Flores M. A. | 4692 | | 1994 Octubre 6 | MEXU |
| 26 | 726779 | <i>S. panamensis</i> | Chiapas | 3 km al W de Plan de Ayutla Mpio. Ocosingo | Arbusto perenne de 3 m | Selva alta perennifolia primaria, suelo arcilloso con abundante materia orgánica | | | | | F. Vázquez | 1627 | | 1984 Enero 16 | MEXU |
| 27 | 877777 | <i>S. panamensis</i> | Chiapas | Acacoyagua | | | | | | | | | | 1948 febrero 29 | MEXU |
| 28 | 878515 | <i>S. panamensis</i> | Chiapas | Nuevo Centro de Población Velasco Suárez, Selva Lacandona Mpio. Ocosingo | Bejuco perenne | Selva alta perennifolia | Alt 570 msnm | 19° 47' N | 91° 17' W | | J. I. Calzada | 2680 | J. I. Calzada | 1976 Octubre04 | MEXU |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---------|----------------------|---------|--|-----------------|---|---------|-----------|-----------|--|-------------|-----|-----------|-------------------|------|
| 29 | 895119 | <i>S. panamensis</i> | Oaxaca | Loc. Vertedor de la presa Temascal Mpio de Soyaltepec, Dto. de Tuxtepec | | Límite de la selva mediana subperennifolia | 96° 29' | 18° 12' N | 18° 12' N | | R. Torres | | R. Torres | 1987 octubre 2 | MEXU |
| 30 | 928630 | <i>S. panamensis</i> | Oaxaca | 500m al SE del vertedero de la Presa Temascal Mpio de Soyaltepec, Dto. de Tuxtepec | Bejuco trepador | Límites de la selva mediana subperennifolia. Suelos kársticos | | | | | Luis Cortés | 564 | | 1986 Noviembre 24 | MEXU |
| 31 | 1121856 | <i>S. panamensis</i> | Chiapas | Cruz de piedra, Escuintla | | | | | | | | | | 1947 Mayo 15 | MEXU |

DATOS DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS (MEXU) (BRACHISTANTHA)

| No. | Registro | Nombre | Estado | Lugar de colecta | Datos | Hábitat | Altitud | Latitud | Longitud | Nombre común | Nombre de la persona que colectó | No de colecta | Nombre de la persona que identificó | Fecha de colecta | Herbario |
|-----|----------|-------------------------|---------|---|--|--|---------|-------------------------|------------|-------------------------------|------------------------------------|---------------|-------------------------------------|--------------------|----------|
| 1 | 7146 | <i>S. brachistantha</i> | Jalisco | | | | | | | | J. Arturo S. Magallanes | | E.J. Lot | 1951 | MEXU |
| 2 | 9271 | <i>S. brachistantha</i> | Jalisco | Mpio. La Huerta | | | | 190° 30' N | 105° 03' N | | Emily J. Lot | 2130 | | | MEXU |
| 3 | 14817 | <i>S. brachistantha</i> | Jalisco | | | | | | | Bejuco | Emily J. Lot | | Emily J. Lot | 1951 | MEXU |
| 4 | 24112 | <i>S. brachistantha</i> | Tabasco | Rió Chinal 8 km arriba de Macuspana | | | | | | | G.I. Gilly | 384 | | 1944 Septiembre 29 | MEXU |
| 5 | 24160 | <i>S. brachistantha</i> | Puebla | Bosque El Ajengibre | Planta trepadora | | | | | Uña de gato, espuela de gallo | A. Bravo H. | 614 | Krukoff | 1952 mayo | MEXU |
| 6 | 24161 | <i>S. brachistantha</i> | Puebla | Bosque El Ajengibre | | | | | | Mariposa | A. Bravo H. | | B.A. Krukoff | 1980 | MEXU |
| 7 | 24162 | <i>S. brachistantha</i> | Puebla | Bosque El Ajengibre | Planta trepadora | Bosque tropical húmedo. | | | | Uña de gato Espuela de gallo | H. Bravo H. | | E.J. Lot | 1952 | MEXU |
| 8 | 47351 | <i>S. brachistantha</i> | Puebla | Bosque El Ajengibre | Fruto negro de 7 cm de diámetro, F301 semilla, tiene espinas | | | 90° 30' N 105° 03' N | | Uña de gato, Espuela de gallo | D. Ramírez Cantú | 19 | H. Bravo. H. | 1952 mayo | MEXU |
| 9 | 74817 | <i>S. brachistantha</i> | Chiapas | Monte Líbano. Ocosingo | | | | | | | F. Miranda | 7146 | Faustino Miranda | 1951 Marzo 10 | MEXU |
| 10 | 87776 | <i>S. brachistantha</i> | Tabasco | Balancán | | | | | | | | | | 1972 junio 07 | MEXU |
| 11 | 103593 | <i>S. brachistantha</i> | Oaxaca | Km 18 carretera Temascal | Arbusto de 1 m de altura | Acahual de guazuma | | | | Mariposa | P. Miranda | 5491 | | 1960 noviembre | MEXU |
| 12 | 138708 | <i>S. brachistantha</i> | Puebla | En el km 15.800 de la desviación de la carretera a la Mesa Metate | | Bosque de <i>Zinowiewia intergeryma</i> , <i>Quareribea funebris</i> | | | | Bejuco de cruceta | J. Sarukhan P. Soto M. Martínez | 3642 | Krukoff | 1962 junio 16 | MEXU |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--------|-------------------------|--------------|--|-----------------------------|--|--------------|------------------------|------------|-------------------|------------------------------------|-------|---------------|-------------------------|------|
| 13 | 145999 | <i>S. brachistantha</i> | Puebla | Colonia Cafetalera, El Joconote, Mesa del Metate | | | | | | | J. Sarukhan P. Soto M. Martínez | | Krukoff | 1962 | MEXU |
| 14 | 313722 | <i>S. brachistantha</i> | Quintana Roo | 4 km al sur de Tres Garantías, sobre camino a Tomás Garrido | Bejuco trepador en fruto | Vegetación secundaria | | | | | O. Téllez | 3076 | | 1980 Agosto 7 | MEXU |
| 15 | 424203 | <i>S. brachistantha</i> | Jalisco | Municipio La Huerta Jalisco | | | | | | | S.H. Bullock | | | 1983 Agosto 03 | MEXU |
| 16 | 426993 | <i>S. brachistantha</i> | Jalisco | Arroyo Colorado cerca de las rocas a 100 m del Cerro Colorado. Mpio La Huerta, Chamela | Bejuco | <i>Esenbequia, Ficus, Erythroxylum, Tabebuia</i> | | 19° 30' N | 105° 03' W | Uña de gato | Emily Lott | | H. Bravo H. | 1983, Agosto | MEXU |
| 17 | 427163 | <i>S. brachistantha</i> | Jalisco | Arroyo Colorado cerca de las rocas a 100 m del Cerro Colorado. Mpio La Huerta. Chamela. | Liana | Selva mediana subperennifolia con <i>Brosimum, Vitex mollis, Mastichodendron, Astronium, Esenbeckia, Astrocasia, Zanthoxylum</i> | | 19° 30' N | 105° 03' W | | E. J. Lott | 1443 | E. J. Lott | 1982 Octubre 10+L42+L63 | MEXU |
| 18 | 427170 | <i>S. brachistantha</i> | Jalisco | Estación de Biología Chamela Arroyo sin nombre, tributario al Arroyo Colorado | Bejuco, frutos verdes | Selva mediana subcaducifolia | | 19° 30' N | 105° 03' W | | Emily J. Lot. | | | 1983 noviembre | MEXU |
| 19 | 511722 | <i>S. brachistantha</i> | Nayarit | Mun. Ruíz 6.5 km al O del Venado. | Árbol de 6 m poco abundante | Selva mediana perennifolia | Alt 100 msnm | 22° 00' N | 104° 05' W | Bejuco de cruceta | J. Sarukhan | | B.A. krukoff | 1985 febrero 8 | MEXU |
| 20 | 541443 | <i>S. brachistantha</i> | Nayarit | A 7.5 km al E de los Venados, camino a Real del Zopilote Mpio. Ruíz | Bejuco verde | Encinar | | 105° 02' W | 22° 02' N | | Oswaldo Tellez V. | 8291 | | 1985 febrero 8 | MEXU |
| 21 | 590791 | <i>S. brachistantha</i> | Jalisco | Loc. Estación de Investigación, Experimentación y Difusión Chamela Mpio. La Huerta | | | Alt 150 msnm | 16° 16' N 94° 37' W | | | A.S. Magallanes | | E.J. Lot | 1983 Junio 24 | MEXU |
| 22 | 590793 | <i>S. brachistantha</i> | Jalisco | Chamela Mpio. La Huerta | Bejuco | Selva mediana perennifolia. <i>Astronum elv, Vitex mollis, Mastichodendron, Astronum, Esenbeckia, Astrocasia, Xanthoxylum</i> | | 19° 30' N | 105° 03' W | Botones | Arturo Magallanes | 4054 | E. J. L. | 1983, Junio 7 | MEXU |
| 23 | 649712 | <i>S. brachistantha</i> | Chiapas | Loc. a 27 km al W del vértice del Río Chixoy, camino a Chapul. Mpio Ocosingo | Bejuco con fruto | Selva mediana subcaducifolia | Alt 150 msnm | | | | E. M. Martínez | 13574 | J.I. Calzada | 1985 septiembre 10 | MEXU |
| 24 | 649877 | <i>S. brachistantha</i> | Chiapas | Ocosingo | | Selva alta subcaducifolia | | | | | E. Martínez | 10687 | | 1985 | MEXU |
| 25 | 649878 | <i>S. brachistantha</i> | Chiapas | Camino a Chajul Mpio. Ocosingo | Bejuco | Selva mediana subcaducifolia | Alt 150 msnm | | | | E. Martínez. | | J. I. Calzada | 1985 | MEXU |
| 26 | 781990 | <i>S. brachistantha</i> | Chiapas | Selva Lacandona, Ocosingo | | Bosque tropical perennifolio | | | | | A. Durán | | | 1995 Abril 22 | MEXU |
| 27 | 781990 | <i>S. brachistantha</i> | Oaxaca | | | | | | | | S. Sarukhan | | D. Ortiz C. | 1995 | MEXU |
| 28 | 790653 | <i>S. brachistantha</i> | Jalisco | Pueblo Careyes a 7 km al SE de Chamela por la carretera Puerto Vallarta, Barra de Navidad. | | Restos de selva mediana subperennifolia con <i>Corepia, Ficus, Astronium, Brosimum</i> | | | | | E. J. Lot | 2812 | E.J. Lot | 1986 | MEXU |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---------|-------------------------|---------|--|------------------|------------------------------|--------------|------------|-----------|--|--------------------|-------|------------------|----------------------|------|
| 29 | 796242 | <i>S. brachistantha</i> | Chiapas | Loc. Río Soloxuchilt entre hermanos Cedillo y la Escuadra | | Selva alta perennifolia | Alt 150 msnm | 16 ° 16' N | 94° 37' W | | Mario Vázquez | | | 1974 Noviembre 9 | MEXU |
| 30 | 825955 | <i>S. brachistantha</i> | Chiapas | Estación Chajul sobre el río Lacantum | Bejuco | Selva alta perennifolia | Alt 150 msnm | | | | E. Martínez | 25291 | C.H.Ramos | 1992 Septiembre 9 | MEXU |
| 31 | 946728 | <i>S. brachistantha</i> | Chiapas | Selva Lacandona Mpio. de Ocosingo | Bejuco | Bosque tropical perennifolio | | | | | A. Durán | 89 | | 1994 | MEXU |
| 32 | 1029744 | <i>S. brachistantha</i> | Puebla | El Ajengibre, Huachinango | Arbusto trepador | Bosque tropical húmedo. | | | | | H. Bravo H. | | Krukoff | 1980 Abril | MEXU |
| 33 | 1107711 | <i>S. brachistantha</i> | Jalisco | Chamela. Parte baja de la cuenca 3 | | | | 19° 30' N | | | Alfredo Pérez J.L2 | 3019 | Alfredo Pérez J. | 2002 noviembre 25 | MEXU |
| 34 | 1109711 | <i>S. brachistantha</i> | Jalisco | Loc. Estación de Biología Chamela. Parte baja de la Cuenca 3 | | | | 19° 03' W | | | Alfredo Pérez J. | 3019 | | 2002 Noviembre 25 | MEXU |

DATOS DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS (MEXU) (*S. peckii*)

| No | Registro | Nombre | Estado | Lugar de colecta | Datos | Hábitat | Altitud | Latitud | Longitud | Nombre común | Nombre de la persona que colectó | No de colecta | Nombre de la persona que identificó | Fecha de colecta | Herbario |
|----|----------|------------------|---------|--|-------------------------------|-------------------------------|--------------|---------|----------|--------------|----------------------------------|---------------|-------------------------------------|--------------------|----------|
| 1 | 585556 | <i>S. peckii</i> | Chiapas | Ejido Romero Barrios a 60 km al S de Boca Lacantum camino a Chojul Mpio. Ocosingo | Bejuco con flor crema y fruto | Selva mediana subcaducifolia | Alt 200 msnm | | | | E. Martínez | 18343 | E. Martínez | 1986 abril 18 | MEXU |
| 2 | 585941 | <i>S. peckii</i> | Chiapas | Ejido Romero Barrios a 60 km al S de Boca Lacantum camino a Chojul Mpio. Ocosingo | Bejuco con flor crema y fruto | Selva mediana subcaducifolia | Alt 200 msnm | | | | E. Martínez | 18343 | E. Martínez | 1986 abril | MEXU |
| 3 | 642596 | <i>S. peckii</i> | Chiapas | Loc. nov. Veracruz a 33 km al W del vértice del Río. Chixoy, Mpio. Ocosingo | Bejuco con fruto café | Selva media subperennifolia | Alt 130 msnm | | | | E. Martínez | 15972 | J. I. Calzada | 1986 enero 10 | MEXU |
| 4 | 642596 | <i>S. peckii</i> | Chiapas | 60 km al S de Boca Lacantum Mpio. Ocosingo | Bejuco | Selva mediana subcaducifolia | Alt 130 msnm | | | | E. Martínez | 13567 | J. I. Calzada | 1985 septiembre 10 | MEXU |
| 5 | 642729 | <i>S. peckii</i> | Chiapas | Ejido Romero Barrios a 60 km al S de Boca Lacantum camino a Chojul, Mpio. Ocosingo | Bejuco con flor crema y fruto | Selva mediana subcaducifolia | Alt 200 msnm | | | | J. I. Calzada | 18343 | J. I. Calzada | 1986 abril 18 | MEXU |
| 6 | 642730 | <i>S. peckii</i> | Chiapas | 27 km al W del vértice del Río Chixoy camino a Chajul Ocosingo | | Selva mediana subcaducifolia | Alt 15 msnm | | | | E. Martínez | 13567 | J. I. Calzada | 1985 Septiembre 10 | MEXU |
| 7 | 642731 | <i>S. peckii</i> | Chiapas | Loc. nov. Veracruz a 33 km al W del vértice del Río. Chixoy, Mpio. Ocosingo | Bejuco con fruto café | | Alt 130 msnm | | | | E. Martínez | 15972 | J.I. Calzada | 1986 enero 10 | MEXU |
| 8 | 826031 | <i>S. peckii</i> | Chiapas | Mpio. Ocosingo | Bejuco | Selva mediana subcaducifolia | | | | | C. H. Ramos | 25385 | | 1992 septiembre | MEXU |
| 9 | 831473 | <i>S. peckii</i> | Chiapas | Mpio. Ocosingo | Bejuco | Selva mediana subperennifolia | | | | | E. Martínez | 25412 | | 1992 septiembre 14 | MEXU |

ANEXO 5 GEOGRAFÍA

Tabla 1. G1: *Strychnos* en los diferentes continentes

| No de especies | Continente |
|----------------|---------------------------|
| 14 | África |
| 30 | Asia |
| 13 | Australia |
| 9 | Centro América |
| 13 | Norte América (México) |
| 106 | Sudamérica |
| 13 | NA |
| 198 | TOTAL |

Tabla 2. G2: Distribución en Asia de *S. nux-vomica* y *S. ignatii*

| Especies | <i>S. nux-vomica</i> | <i>S. ignatii</i> |
|----------|--|--|
| Países | India Islas Orientales Ceilán Bengala (este) Birma Sipsongpaná Siam Costa de Malabar Malasia conchinchina francesa Colombo Tailandia Laos Camboya Vietnam (sur) | Islas Filipinas (Isla Bohol) (Isla Samar) (Isla Cebú) Conchinchina francesa Tailandia Vietnam China (sur) Sumatra Malasia Borneo |

Tabla 3. G3: Género *Strychnos* en Asia

| Género | País |
|------------------|--------------------|
| <i>Strychnos</i> | Bengala |
| <i>Strychnos</i> | Birma |
| <i>Strychnos</i> | Bangladesh |
| <i>Strychnos</i> | Bombay |
| <i>Strychnos</i> | Bután |
| <i>Strychnos</i> | Camboya |
| <i>Strychnos</i> | Ceilán |
| <i>Strychnos</i> | China |
| <i>Strychnos</i> | Hindi |
| <i>Strychnos</i> | India |
| <i>Strychnos</i> | India continental |
| <i>Strychnos</i> | Indias orientales |
| <i>Strychnos</i> | Indochina |
| <i>Strychnos</i> | Indochina francesa |
| <i>Strychnos</i> | Ínsula Penang |
| <i>Strychnos</i> | Isla Cebú |
| <i>Strychnos</i> | Isla de Java |
| <i>Strychnos</i> | Isla Nicobares |

| Género | País |
|------------------|-------------------|
| <i>Strychnos</i> | Isla Samar |
| <i>Strychnos</i> | Islas Bohol |
| <i>Strychnos</i> | Laos |
| <i>Strychnos</i> | Madras |
| <i>Strychnos</i> | Malabar |
| <i>Strychnos</i> | Malasia |
| <i>Strychnos</i> | Maldivas |
| <i>Strychnos</i> | Montañas de Khasi |
| <i>Strychnos</i> | Nepal |
| <i>Strychnos</i> | Pakistán |
| <i>Strychnos</i> | Península Málaca |
| <i>Strychnos</i> | Siam |
| <i>Strychnos</i> | Sri Lanka |
| <i>Strychnos</i> | Tailandia |
| <i>Strychnos</i> | Tenasserim |
| <i>Strychnos</i> | Tibet |
| <i>Strychnos</i> | Vietnam |

Mapa 1. G1: Género *Strychnos* en Asia.

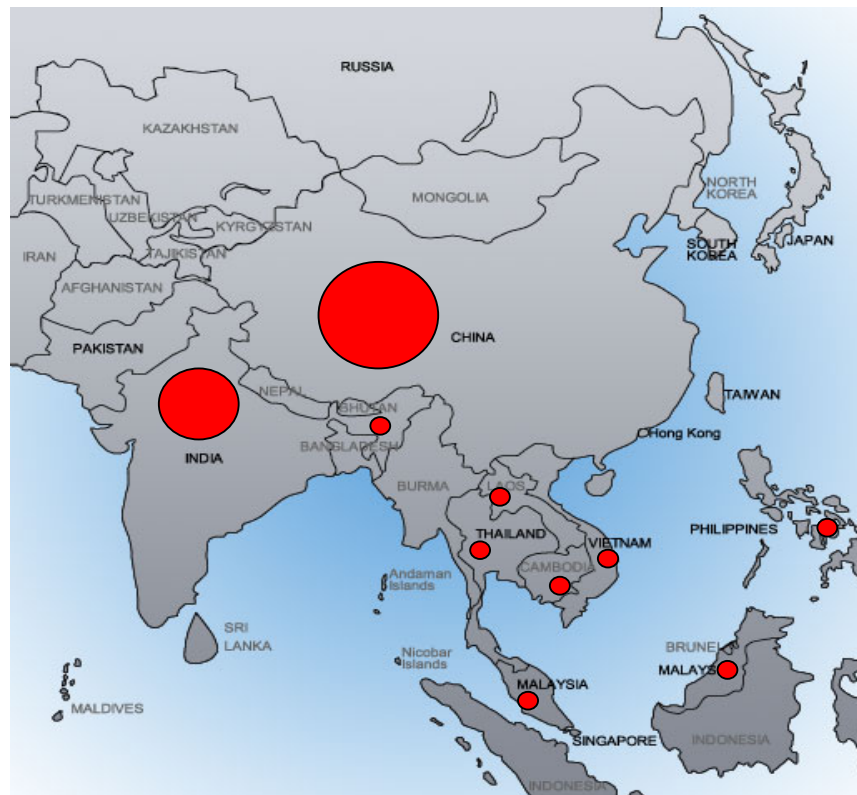


Tabla 4. G4: *Strychnos* en Australia

| Especie | Continente |
|-----------------------|-------------|
| <i>S. athertonei</i> | Australiano |
| <i>S. icaia</i> | Australiano |
| <i>S. inocua</i> | Australiano |
| <i>S. jollyana</i> | Australiano |
| <i>S. odorata</i> | Australiano |
| <i>S. psilosperma</i> | Australiano |
| <i>S. triclisis</i> | Australiano |
| <i>S. unguacha</i> | Australiano |
| <i>S. arborens</i> | Australiano |
| <i>S. lucida</i> | Australiano |
| <i>S. minor</i> | Australiano |
| <i>S. nux- vomica</i> | Australiano |
| <i>S. psilodperma</i> | Australiano |

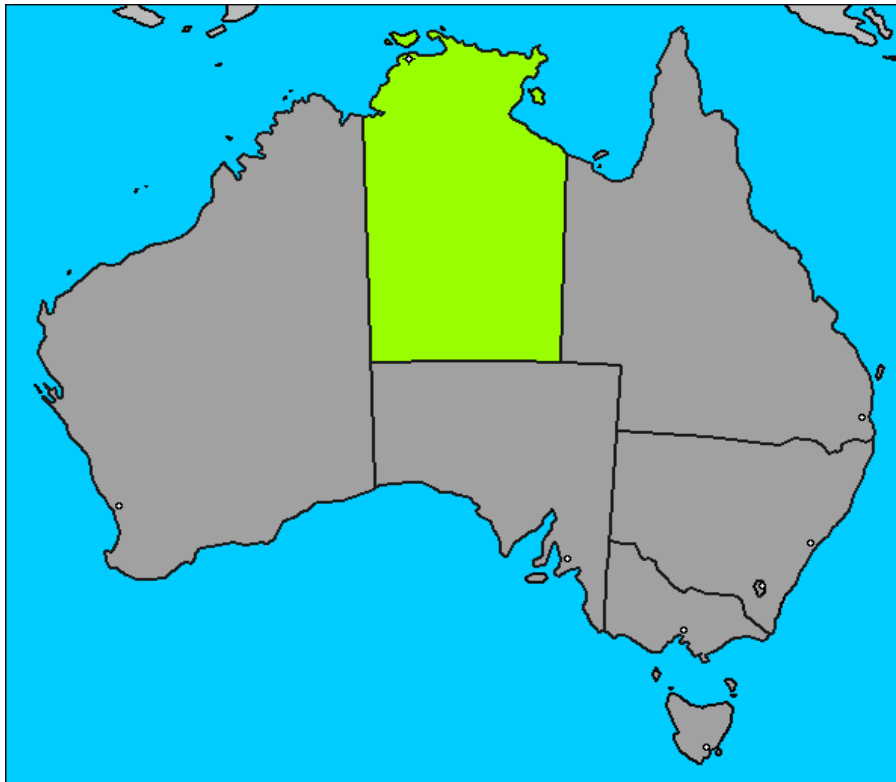
Mapa 2. G2: Género *Strychnos* en Australia

Tabla 5. G5: *Strychnos* en África

Las especies del género *Strychnos* se encuentran principalmente en África oriental, occidental, África del sur y región central del norte de África

| Género | País |
|------------------|--------------------------------|
| <i>Strychnos</i> | Absinia |
| <i>Strychnos</i> | África occidental |
| <i>Strychnos</i> | Congo /Gabón, Moyene, Cameroon |
| <i>Strychnos</i> | Costa de Ivory |
| <i>Strychnos</i> | Madagascar |
| <i>Strychnos</i> | Nigeria |
| <i>Strychnos</i> | Nubia |
| <i>Strychnos</i> | Península de Cape |
| <i>Strychnos</i> | Senegambia |
| <i>Strychnos</i> | Tanganika |

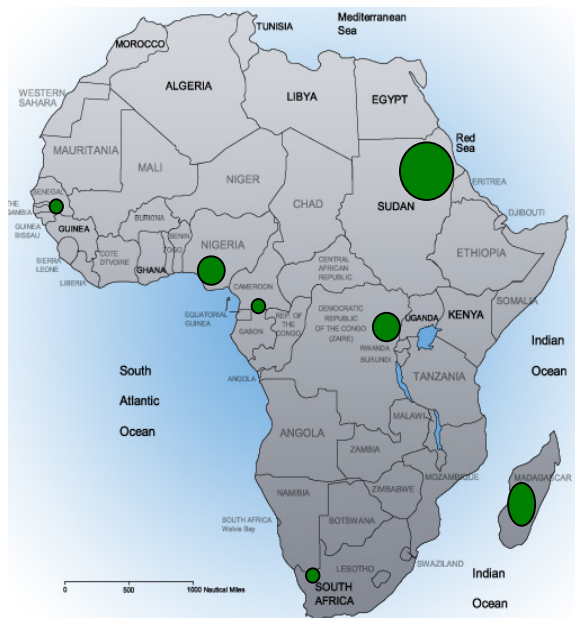
Mapa 3. G3: *Strychnos* en África.

Tabla 6. G6: Sudamérica.

| País | Género |
|--------------------|------------------|
| Argentina | <i>Strychnos</i> |
| Guyana | <i>Strychnos</i> |
| Guiana Francesa | <i>Strychnos</i> |
| Suriname | <i>Strychnos</i> |
| Venezuela | <i>Strychnos</i> |
| Paraguay | <i>Strychnos</i> |
| Colombia | <i>Strychnos</i> |
| Ecuador | <i>Strychnos</i> |
| Bolivia | <i>Strychnos</i> |
| Brasil | <i>Strychnos</i> |

Mapa 4 G4: *Strychnos* en Sudamérica

El número de especies localizadas en Centro América incluye a *S. grayi*, *S. jobertiana* y *S. nicaraguensis* y a las especies que también se encuentran en México como son: *S. brachistantha*, *S. nigricans*, *S. panamensis*, *S. peckii*, *S. tabascanana* y *S. tepicensis*.

Tabla 7. G7: *Strychnos* en Centroamérica.

| Género | País |
|------------------|-------------|
| <i>Strychnos</i> | Costa Rica |
| <i>Strychnos</i> | Cuba |
| <i>Strychnos</i> | Guatemala |
| <i>Strychnos</i> | Haití |
| <i>Strychnos</i> | Honduras |
| <i>Strychnos</i> | El Salvador |
| <i>Strychnos</i> | Nicaragua |
| <i>Strychnos</i> | Belice |
| <i>Strychnos</i> | Panamá |

Mapa 5. G5. *Strychnos* en Centroamérica



Todas las especies estudiadas se encuentran en Centro y Sudamérica, como se observa en el cuadro inferior, El mayor número correspondió a *S. peckii*, después *S. panamensis*, en seguida *S. brachistantha* y el menor número a *S. tabascanana*.

Tabla 8. G8. Distribución geográfica de las especies estudiadas, en Centro y Sudamérica.

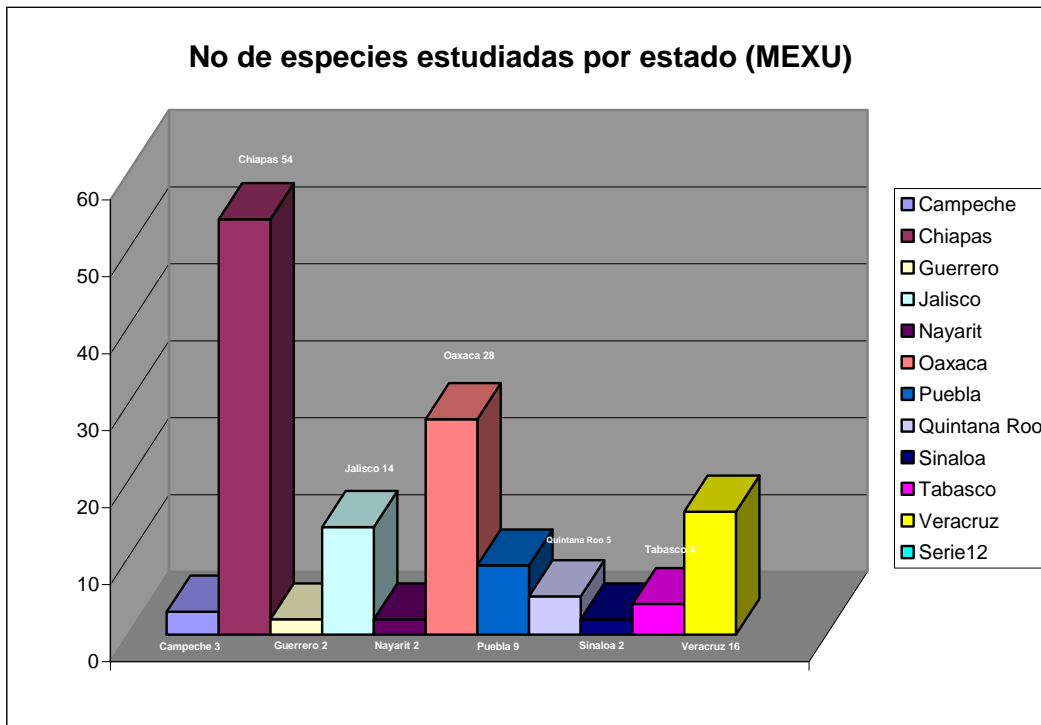
| País | <i>S. tabascanana</i> | <i>S. brachistantha</i> | <i>S. panamensis</i> | <i>S. peckii</i> |
|-------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|------------------|
| Guatemala | X | X | X | X |
| Belice | | | | X |
| Honduras | X | X | | X |
| Nicaragua | | | X | X |
| Costa Rica | X | | X | X |
| Panamá | | X | X | X |
| El Salvador | | | X | |
| Venezuela | X | X | X | X |
| Colombia | X | X | X | X |
| Ecuador | | | | X |
| Bolivia | | | | X |
| Brasil | X | | | X |

Tabla 9. G9: Extensión territorial y población en continentes y subcontinentes

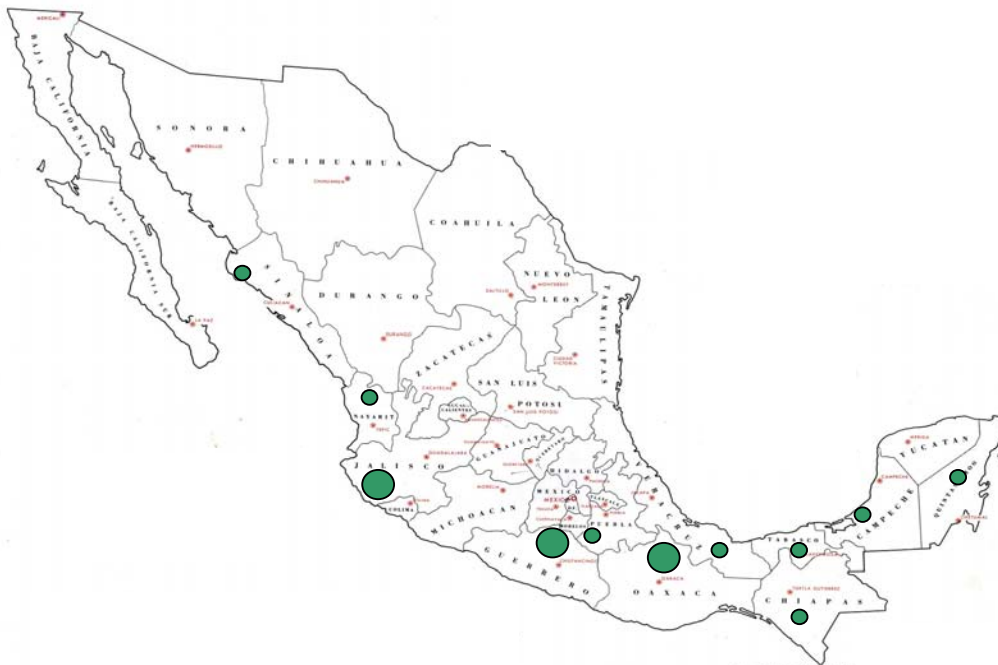
| Continentes o subcontinente | Extensión territorial | Población |
|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Australia | 8 000 000 Km ² | 29 000 000 habitantes |
| Europa | 10 530 750 Km ² | 730 000 000 habitantes |
| Centro América | 762 064 Km ² | 67 000 000 habitantes |
| Sudamérica | 41 000 000 Km ² | 86 000 000 habitantes |
| Asia | 44 936 000 Km ² | 4 500 000 000 habitantes |
| Norte América | 19 339 262 Km ² | 439 173 444 habitantes |
| África | 30 000 000 Km ² | 936 000 000 habitantes |
| República mexicana | 1 972 544 Km ² | 103 000 000 habitantes |
| Continentes e islas | 148 939 063 Km ² | 6 653 071 300 habitantes |

Especies estudiadas en México

Gráfica 1. G1: No. De especies estudiadas por estado (MEXU).



Mapa 6. G6: *Strychnos* en México.



El siguiente cuadro nos permite deducir el tipo de vegetación cerca de la cual o bien en simbiosis se encuentran las especies estudiadas del género *Strychnos*.

Tabla 10. G10: Tipo de vegetación de las especies estudiadas (MEXU).

| Tipo de vegetación | No de especies |
|------------------------------------|----------------|
| Acahual | 2 |
| Bosque de encino | 1 |
| Bosque tropical perennifolio | 3 |
| Cerro cárstico | 1 |
| Selva alta lluviosa de montaña | 1 |
| Selva alta mediana subperennifolia | 5 |
| Selva alta perennifolia | 25 |
| Selva alta subperennifolia | 2 |
| Selva arbustiva | 1 |
| Selva baja caducifolia | 4 |
| Selva baja subcaducifolia | 1 |
| Selva mediana caducifolia | 2 |
| Selva mediana perennifolia | 5 |
| Selva mediana subcaducifolia | 11 |
| Vegetación riparia | 2 |

Tabla 11. G11: Altitud en donde se desarrollan las especies estudiadas de México (MEXU)

| Especie | Altitud | | | |
|-------------------------|---------|---|------|------|
| <i>S. brachistantha</i> | 100 | a | 150 | Msnm |
| <i>S. panamensis</i> | 45 | a | 570 | Msnm |
| <i>S. peckii</i> | 130 | a | 200 | Msnm |
| <i>S. tabascanana</i> | 52 | a | 1050 | Msnm |

Tabla 12. G12: Años de colecta y número de especies estudiadas (MEXU)

| Años de colecta | Número de especies |
|-----------------|--------------------|
| 1939 a 2003 | 137 |

Tabla 13. G13: Años de mayor colecta, nombre, número y estado donde se colectaron las especies estudiadas (MEXU).

| Años de mayor colecta | Número de especies | Nombre de las especies | Estado |
|------------------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| 1947 | 3 | <i>S. panamensis</i> (3) | Chiapas |
| 1951 | 3 | <i>S. brachistantha</i> (3) | Jalisco, Chiapas |
| 1952 | 3 | <i>S. brachistantha</i> (3) | Puebla |
| 1960 | 3 | <i>S. brachistantha</i> (1) | Oaxaca |
| | | <i>S. panamensis</i> (1) | Oaxaca |
| | | <i>S. tabascana</i> (1) | Oaxaca |
| 1962 | 6 | <i>S. brachistantha</i> (3) | Puebla |
| | | <i>S. panamensis</i> (2) | Oaxaca |
| | | <i>S. tabascana</i> (1) | Oaxaca |
| 1974 | 3 | <i>S. brachistantha</i> (1) | Chiapas |
| | | <i>S. tabascana</i> (2) | Veracruz |
| 1980 | 4 | <i>S. brachistantha</i> (3) | Puebla, Quintana Roo |
| | | <i>S. tabascana</i> (1) | Quintana Roo |
| 1982 | 5 | <i>S. brachistantha</i> (1) | Jalisco |
| | | <i>S. tabascana</i> (4) | Chiapas, Quintana Roo |
| 1983 | 7 | <i>S. brachistantha</i> (5) | Jalisco |
| | | <i>S. tabascana</i> (2) | Tabasco, Quintana Roo |
| 1984 | 10 | <i>S. panamensis</i> (4) | Oaxaca |
| | | <i>tabascana</i> (6) | Chiapas, Oaxaca, Veracruz |
| 1985 | 19 | <i>Brachistantha</i> (4)) | Nayarit, Chiapas, Oaxaca, Chiapas |
| | | <i>S. peckii</i> (4) | Chiapas |
| | | <i>S. tabascana</i> (9) | Guerrero, Chiapas, Veracruz |
| 1986 | 11 | <i>S. brachistantha</i> | Jalisco |

| | | | |
|------|---|--------------------------------|---------------------|
| | | (1) | |
| | | <i>S. panamensis</i> (4) | Oaxaca |
| | | <i>S. peckii</i> (5) | Chiapas |
| | | <i>S. tabascana</i> (1) | Veracruz |
| 1991 | 3 | <i>S. tabascana</i> (3) | Oaxaca |
| 1992 | 3 | <i>S. brachistantha</i> (1) | Chiapas |
| | | <i>S. peckii</i> (2) | Chiapas |
| 1994 | 3 | <i>S. brachistantha</i> (1) | Chiapas |
| | | <i>S. panamensis</i> (1) | Chiapas |
| | | <i>S. tabascana</i> (1) | Oaxaca |
| 1995 | 3 | <i>S. brachistantha</i> (2) | Chiapas y Oaxaca |
| | | <i>S. tabascana</i> (1) | Chiapas |
| 1997 | 4 | <i>S. tabascana</i> (4) | Veracruz (2) |
| | | | Chiapas (1) |
| | | | Campeche |
| 2003 | 9 | <i>S. tabascana</i> (9) | Chiapas |

FIGURAS DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS.

Figura 1. T1: *Strychnos nux-vomica* L.Hojas, tallos y frutos de *S. nux-vomica*

Herbario MEXU

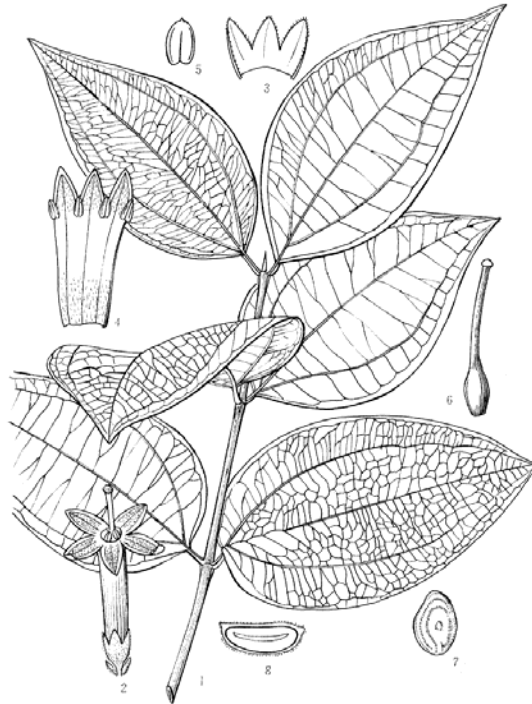


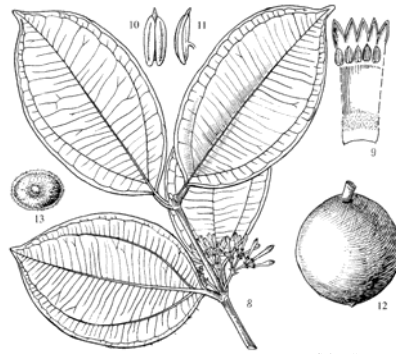
Figure 280. 1-8. *Strychnos nuxvomica* Linnaeus, 马钱子 ma qian zi. —1. Sterile branch. —2. Flower. —3. Portion of opened calyx adaxial view. —4. Portion of opened corolla showing stamens. —5. Anther abaxial view. —6. Pistil. —7. Seed. —8. Cross section of seed. (FOC 325; FRPS 61: 232, pl. 59, 1992. —邓高明 Deng Jingfa; redrawn by 蔡淑琴 Cai Shuqin).

Flora of China at efloras.org

Figura 2 T2: *Strychnos ignatii* Berg.



Tomada de Kamel.



S. ignatii P. J. Bergius, 吕宋果 lu song guo. —8. Flowering branch. —9. Opened corolla showing stamens. —10. Stamen adaxial view. —11. Stamen lateral view. —12. Berry. —13. Seed. (FOC 327; FRPS 61: 241, pl. 62. 1992. —余汉平 Yu Hanping; redrawn by 蔡淑琴 Cai Shuqin).

Flora of China at efloras.org

Figura 3. T3: *Strychnos brachistantha* Standl.



Figura 4. T4: *Strychnos panamensis* Seem.



Fotografía de M. Riba. Herbario MEXU.



Figura 5. T5: *Strychnos peckii* Robins.



Fotografía de M. Riba. Herbario MEXU.

Figura 6. T6: *Strychnos tabascana* Sprague & Sandwith



Fotografía de M. Riba. C. E. Los Tuxtlas Veracruz

***Strychnos tabascana*:**



Fotografía de M. Riba. Herbario MEXU.

Anexo 7.
Espectros.

Dr. Mariano Martinez

Martha Riba

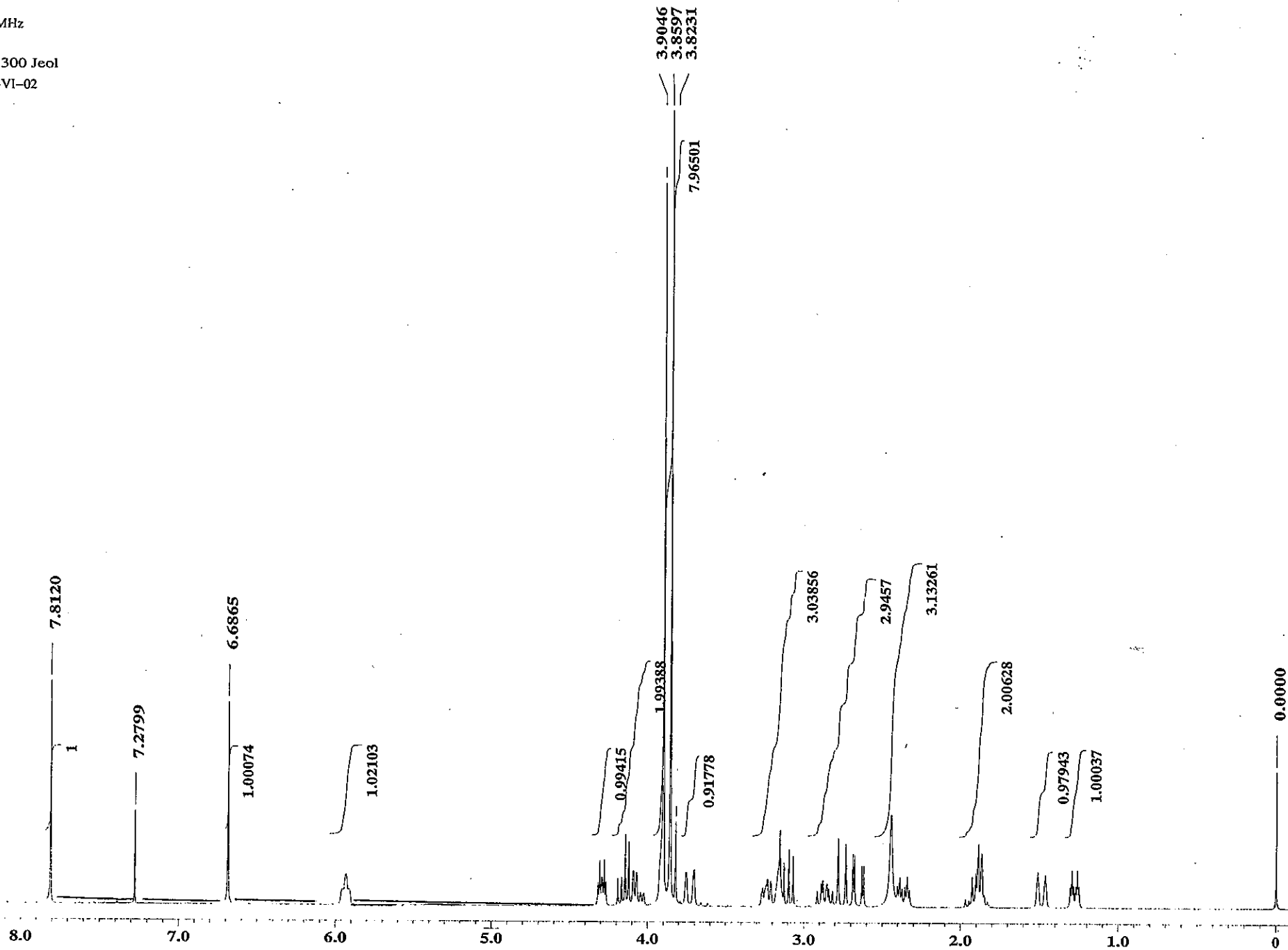
brucina

¹H 300 MHz

CDCl₃

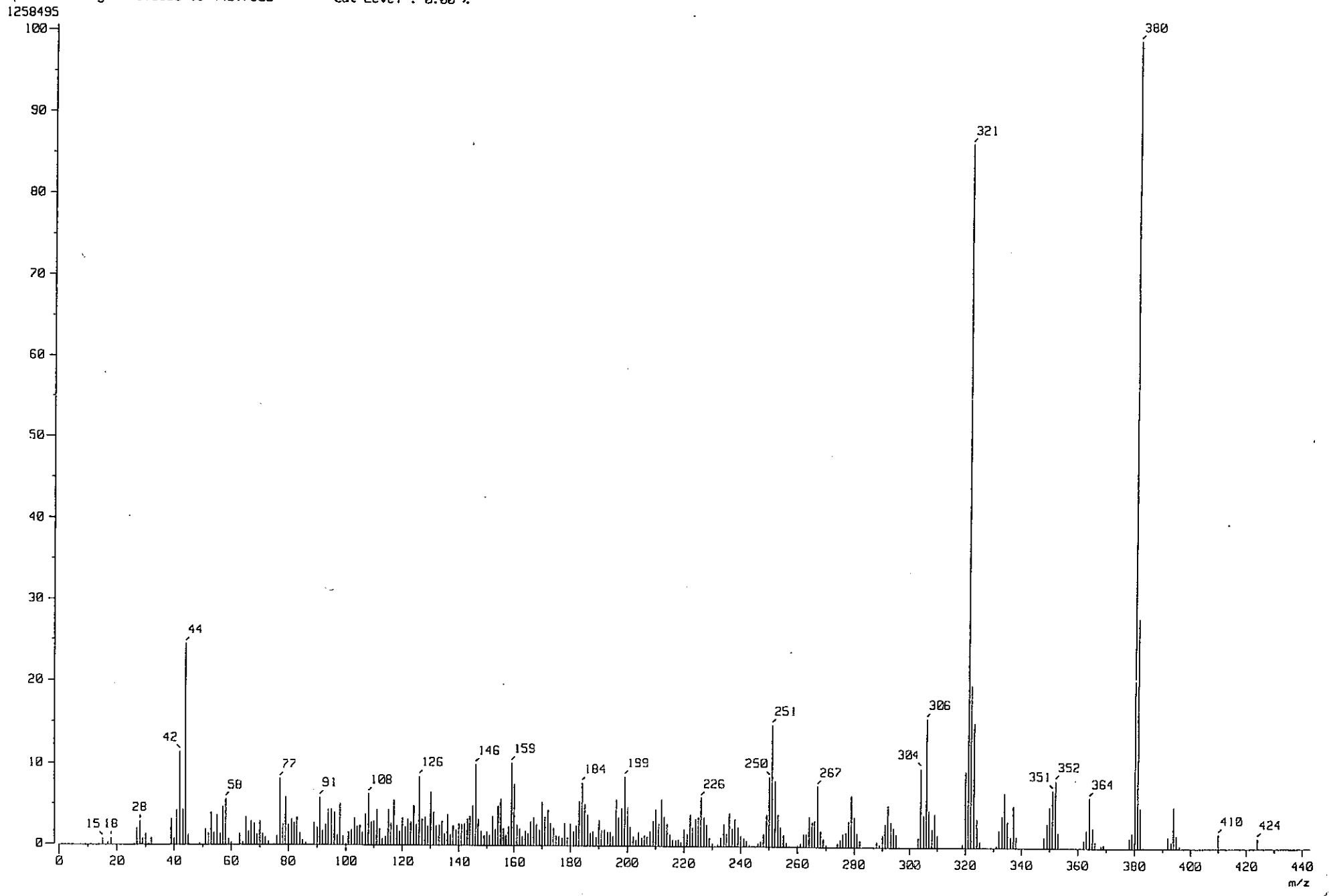
Eclipse 300 Jeol

EHS 18-VI-02

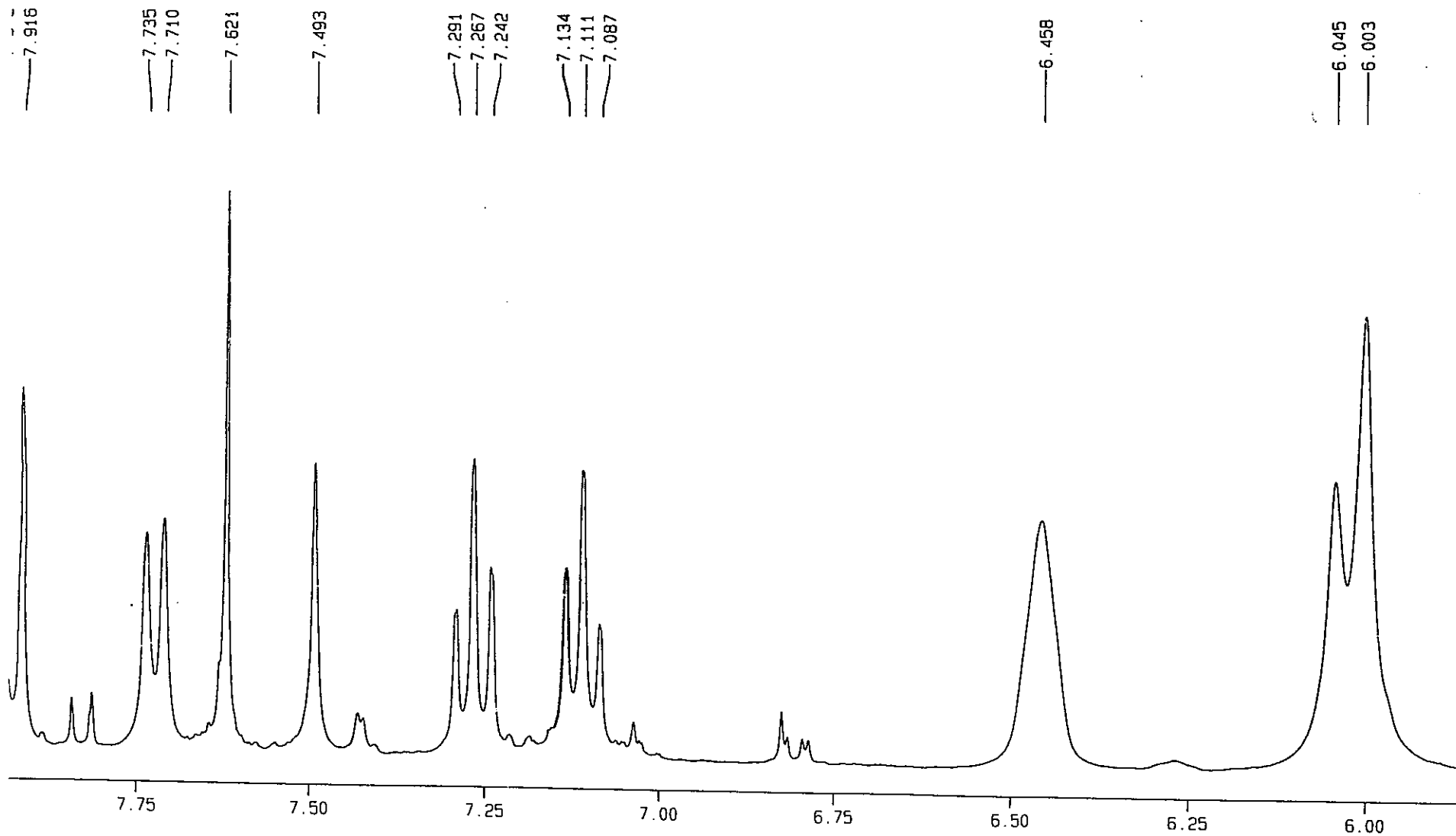


X : parts per Million : ¹H

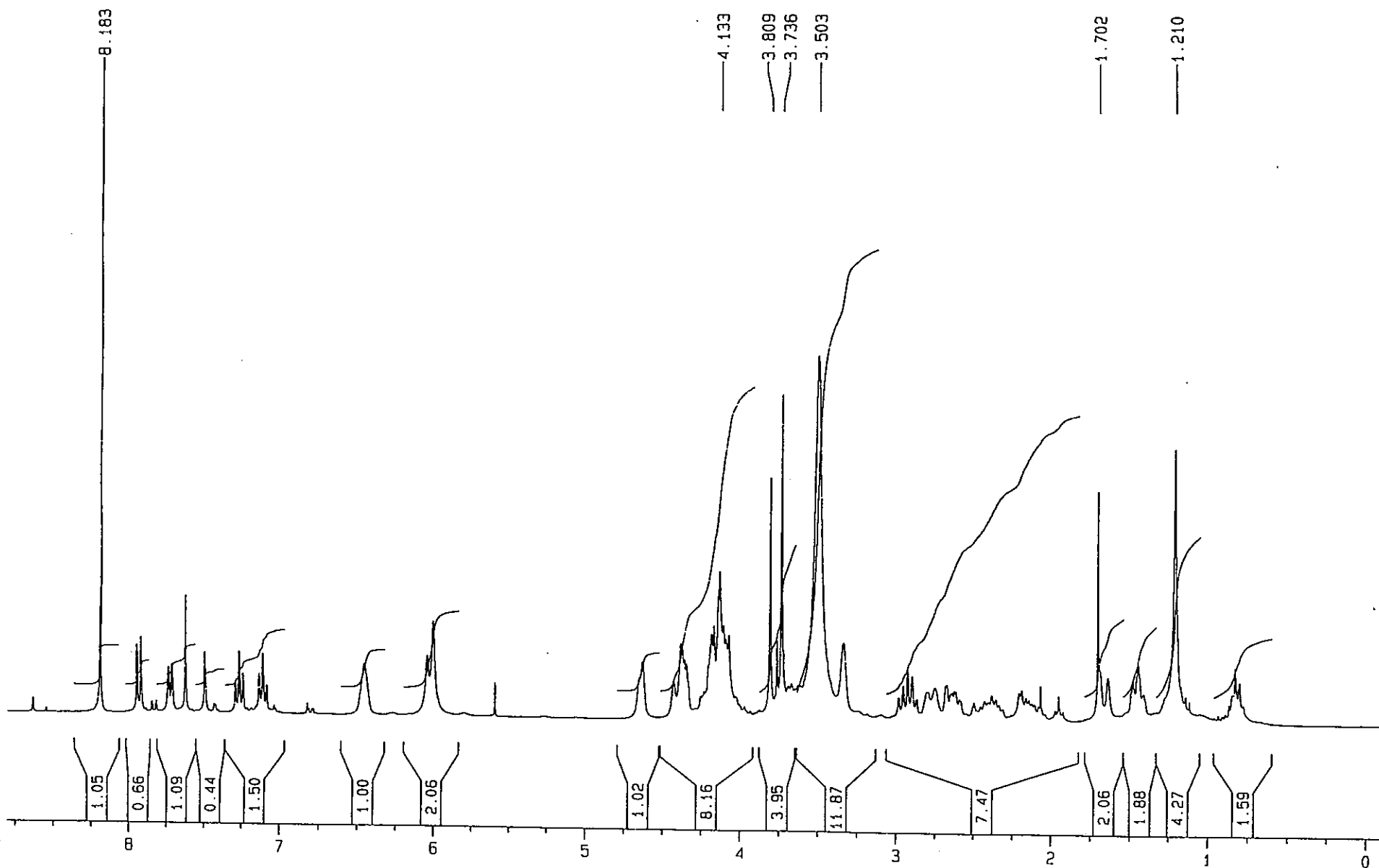
ita : Dr-Martinez-Martiano-066 Date : 29-Jan-102 13:06
Sample: Snv-40
ite : -
ilet : Direct Ion Mode : EI+
pectrum Type : Normal Ion [MF-Linear]
r : 1.69 min Scan# : (35,80)-(31,56) Temp : 300.3 deg.C
s : m/z 380.0000 Int. : 119.33
tput m/z range : 0.0000 to 442.7300 Cut Level : 0.00 %



Dr-Mariano-Mtz SNV-148 hr
Solvent: CDCL3+DMSO
Experimento: H1
Bruker-300-MHz



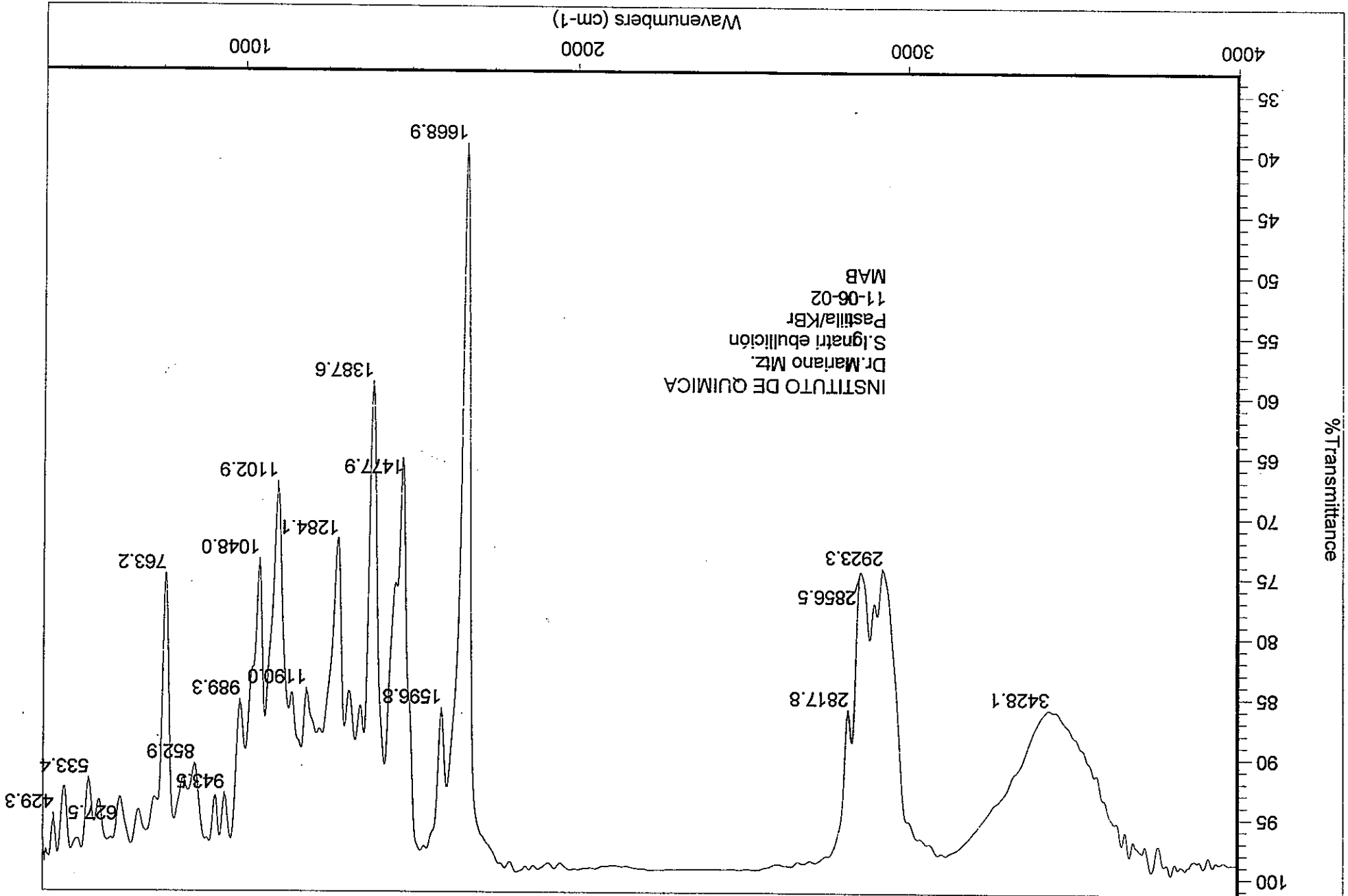
Dr-Mariano-Mtz SNV-148 hr
Solvent: CDCL3+DMSO
Experimento: H1
Bruker-300-MHz





Instituto de Química, UNAM

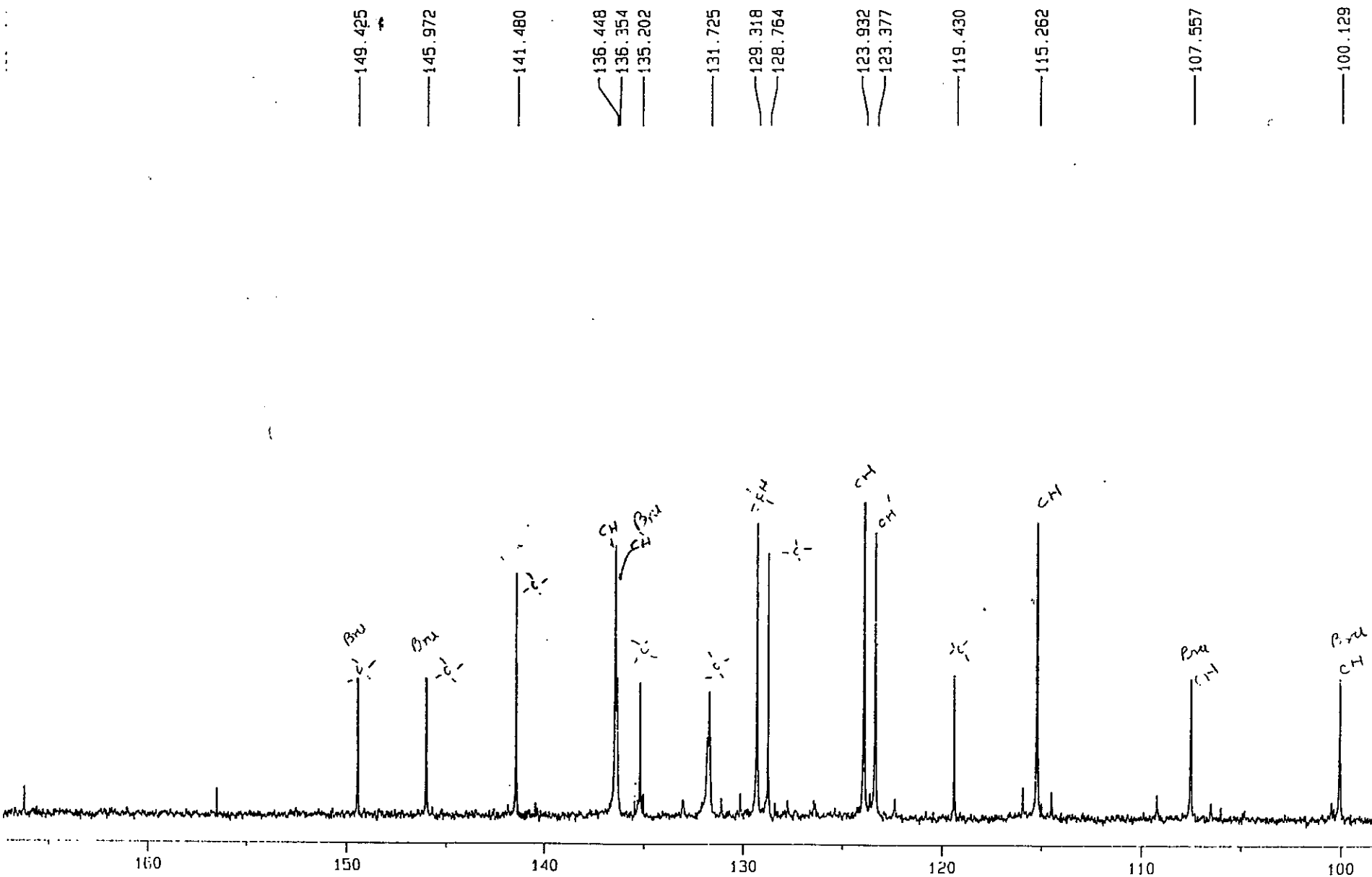
Laboratorio de Infrarrojo



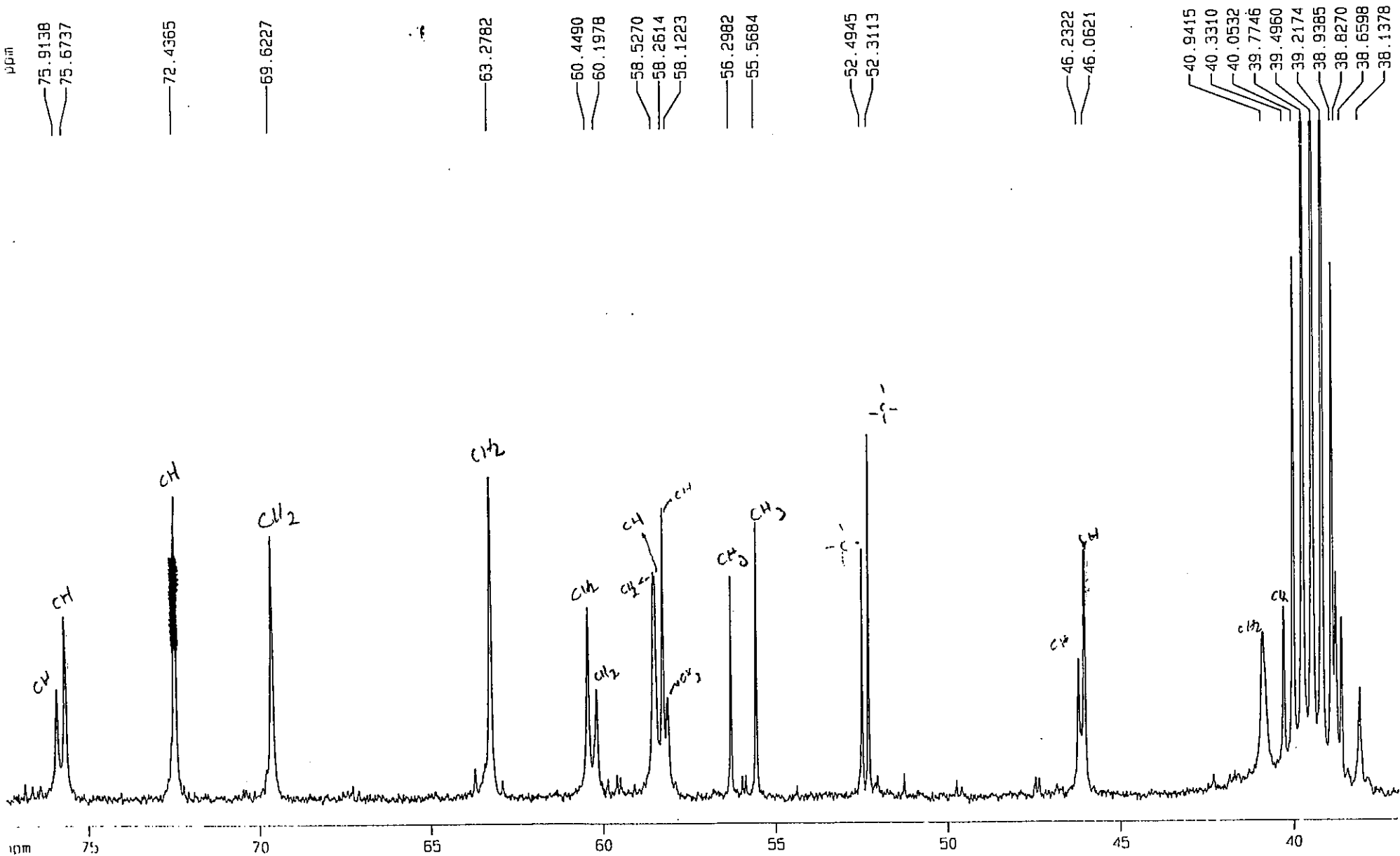
Experimento: C13 S11148

Solvent: CDCl₃+DMSO

Prober: 75.4-Mhz



Dr-Mariano-Mt7 SNV-148 hr
Experimento: C13
Solvent: CDCl3+DMSO
Bruker-75.4-Mhz



Report Method: porcentaje

Version: 2.00

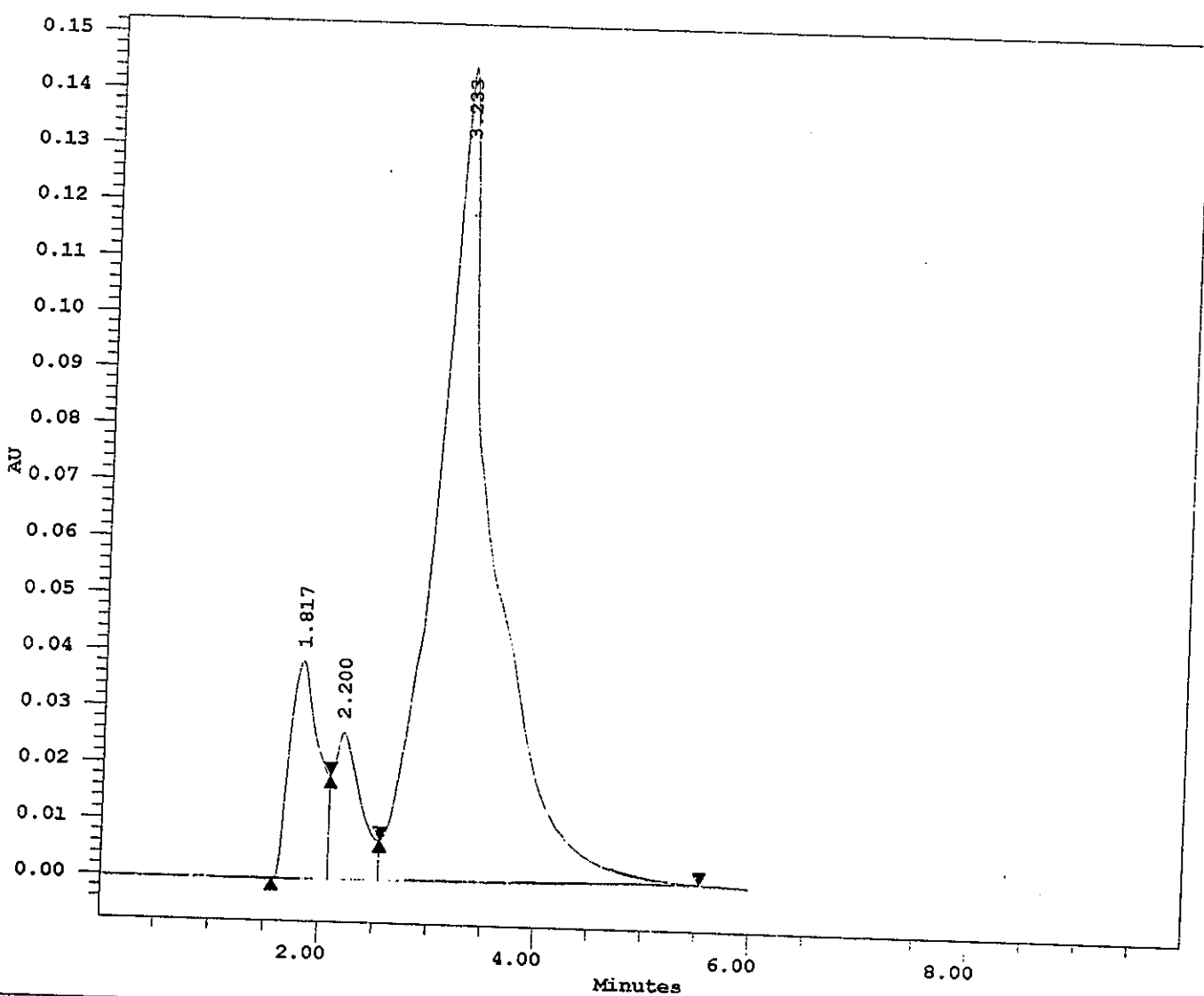
Sample: estriquina

Processed: 25/09/02 01:48 PM

Vial: 10

Inj: 1

Channel: 486



| # | Tiempo de retención (min) | Area (uV*sec) | Int Type | % Area |
|---|---------------------------|---------------|----------|--------|
| 1 | 1.817 | 720710 | BV | 11.04 |
| 2 | 2.200 | 474283 | VV | 7.26 |
| 3 | 3.233 | 5335060 | VB | 81.70 |

Report Method: porciento

Version: 2.00

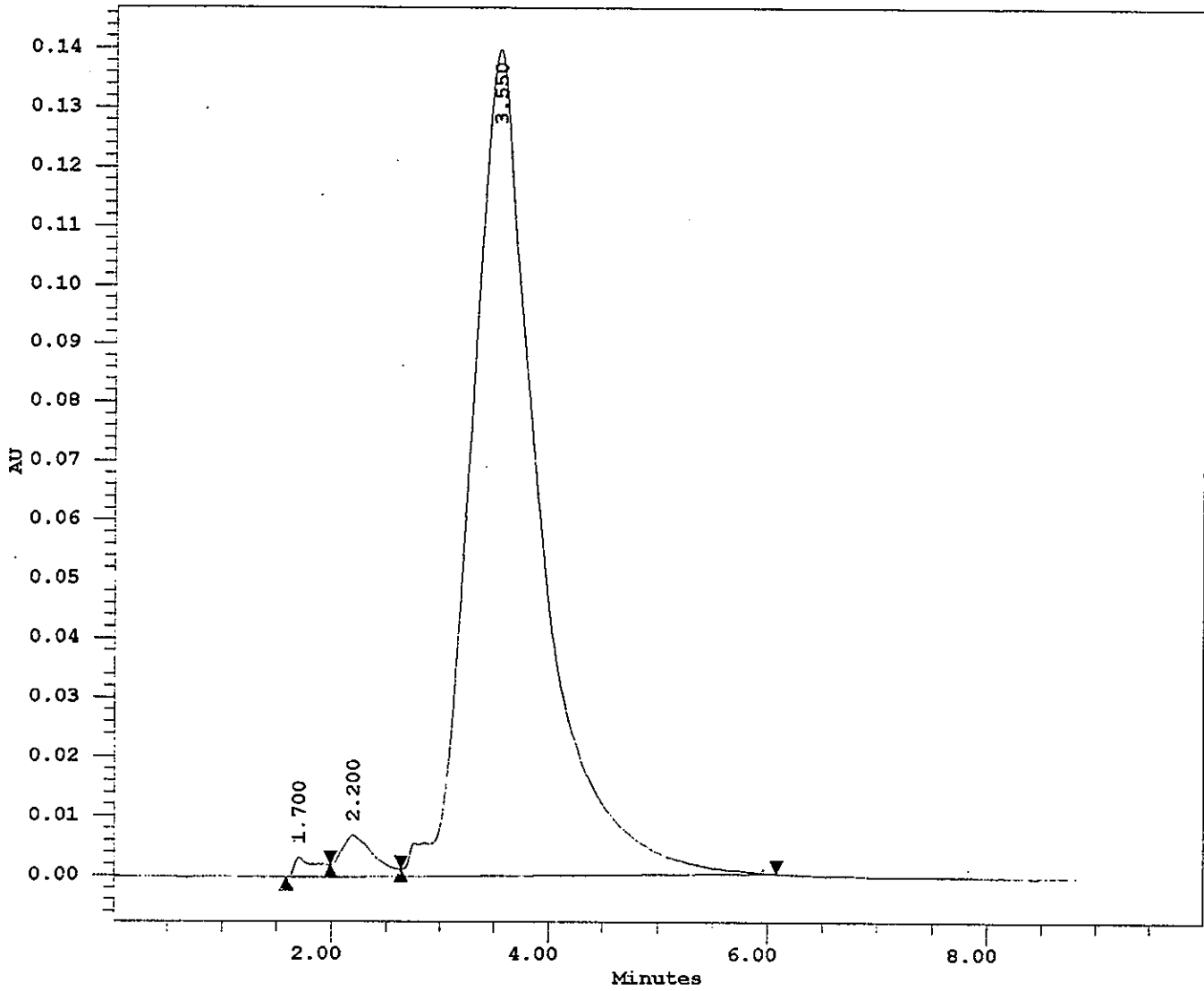
Sample: brucina

Processed: 25/09/02 01:56 PM

Vial: 9

Inj: 1

Channel: 486



| # | Tiempo de retención (min) | Area (uV*sec) | Int Type | % Area |
|---|---------------------------|---------------|----------|--------|
| 1 | 1.700 | 49672 | BV | 0.79 |
| 2 | 2.200 | 152105 | VV | 2.43 |
| 3 | 3.550 | 6064998 | VB | 96.78 |

Report Method: porcentaje

Version: 2.00

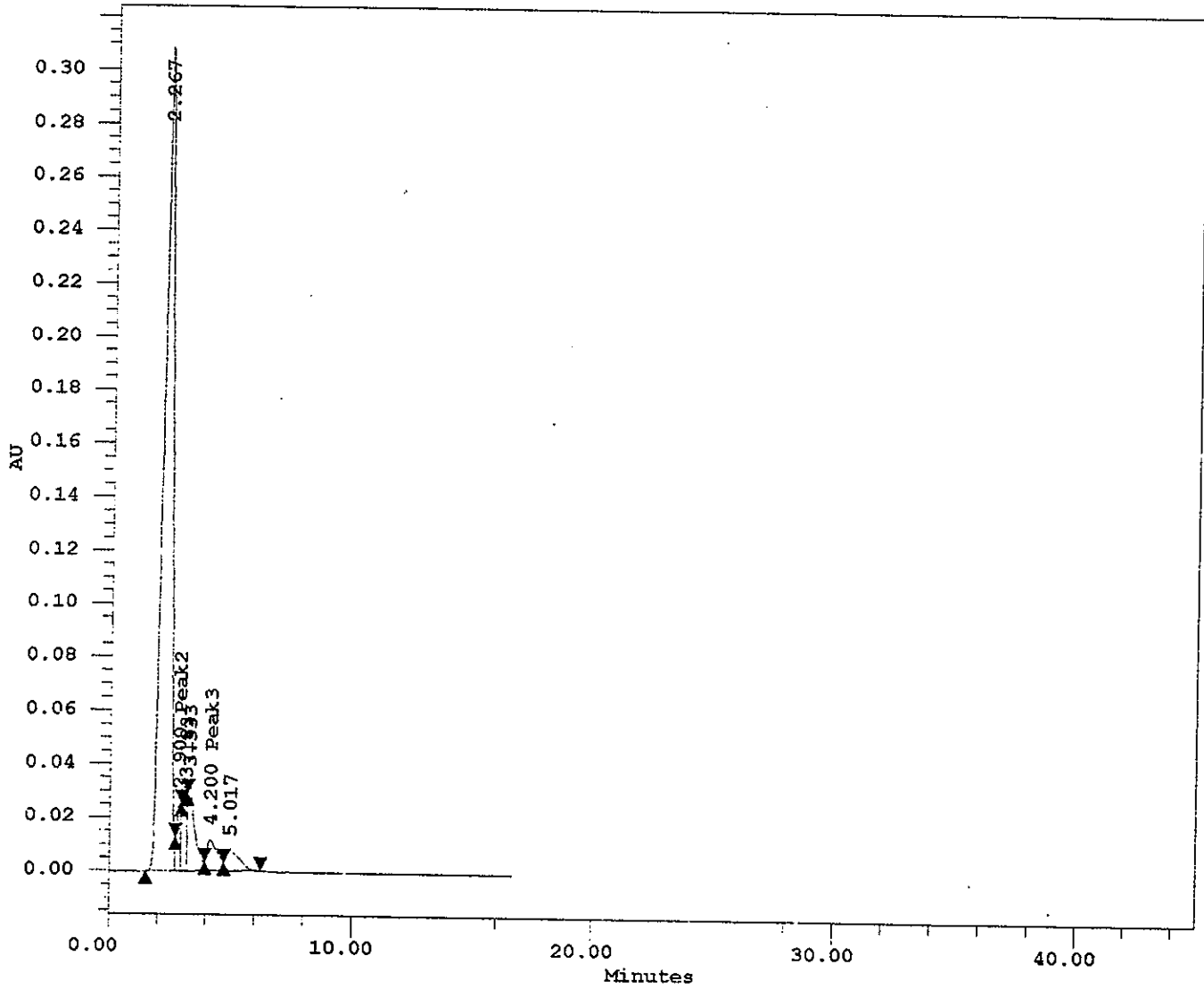
Sample: snvl

Processed: 25/09/02 12:27 PM

Vial: 1

Inj: 1

Channel: 486



| # | Tiempo de retención (min) | Area (uV*sec) | Int Type | % Area |
|---|---------------------------|---------------|----------|--------|
| 1 | 2.267 | 8086715 | BV | 79.23 |
| 2 | 2.900 | 294736 | VV | 2.89 |
| 3 | 3.183 | 443370 | VV | 4.34 |
| 4 | 3.333 | 703229 | VV | 6.89 |
| 5 | 4.200 | 363653 | VV | 3.56 |
| 6 | 5.017 | 314348 | VB | 3.08 |

Report Method: porcentaje

Version: 2.00

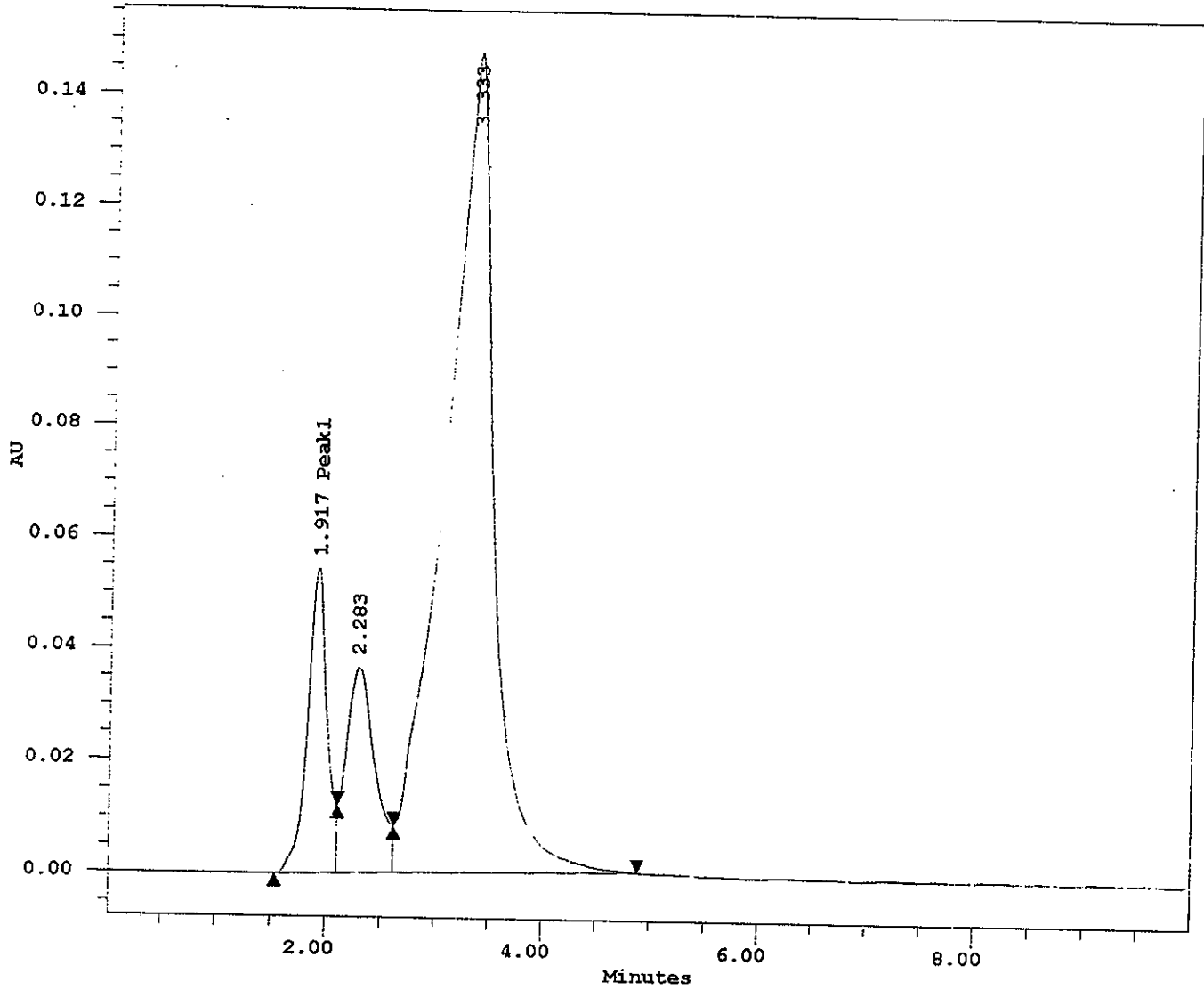
Sample: sil

Processed: 25/09/02 12:28 PM

Vial: 5

Inj: 1

Channel: 486



| # | Tiempo de retención (min) | Area (uV*sec) | Int Type | % Area |
|---|---------------------------|---------------|----------|--------|
| 1 | 1.917 | 655138 | BV | 11.03 |
| 2 | 2.283 | 683692 | VV | 11.51 |
| 3 | 3.333 | 4601516 | VB | 77.46 |

Report Method: porcentaje

Version: 2.00

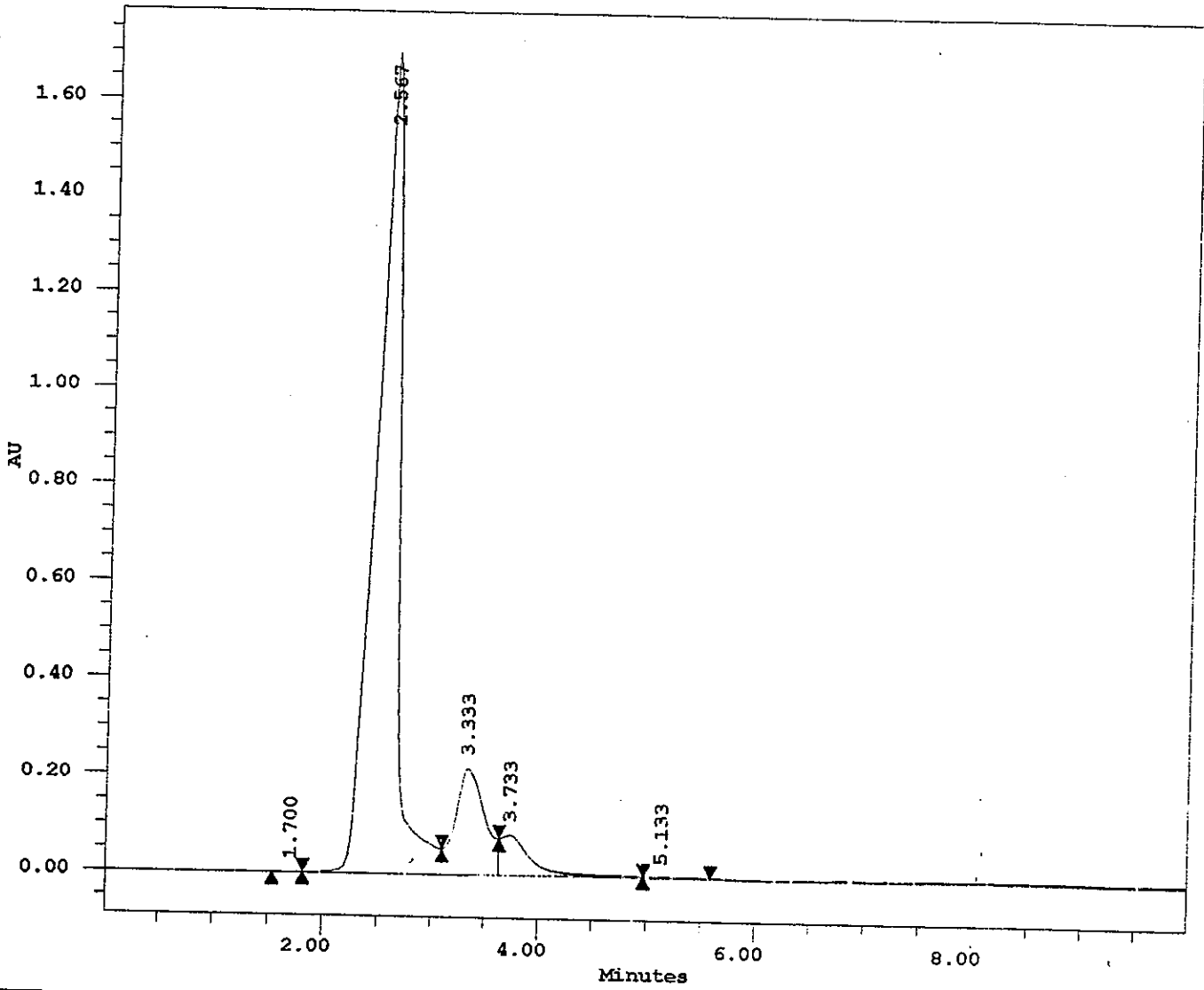
Sample: si3

Processed: 25/09/02 01:47 PM

Vial: 7

Inj: 1

Channel: 486



| # | Tiempo de retención (min) | Area (uV*sec) | Int Type | % Area |
|---|---------------------------|---------------|----------|--------|
| 1 | 1.700 | 19749 | BV | 0.06 |
| 2 | 2.567 | 25485824 | VV | 81.05 |
| 3 | 3.333 | 4229894 | VV | 13.45 |
| 4 | 3.733 | 1686762 | VV | 5.36 |
| 5 | 5.133 | 24253 | VB | 0.08 |

Report Method: porcentaje

Version: 2.00

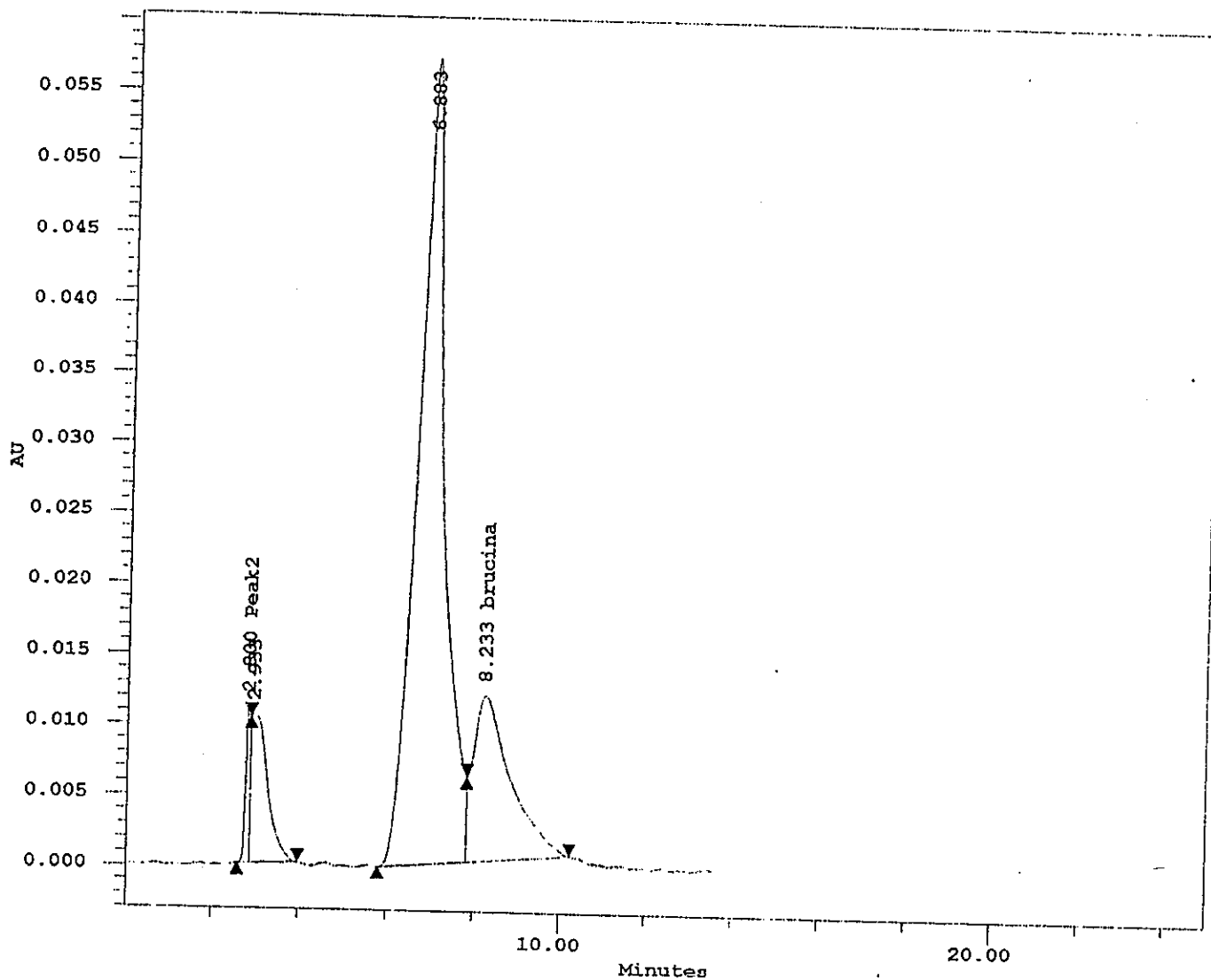
Sample: estrichinam

Processed: 20/09/02 02:11 PM

Vial: 2

Inj: 1

Channel: 486



| # | Tiempo de retención (min) | Area (uV*sec) | Int Type | % Area |
|---|---------------------------|---------------|----------|--------|
| 1 | 2.800 | 78688 | BV | 2.21 |
| 2 | 2.933 | 282120 | VB | 7.93 |
| 3 | 6.883 | 2488943 | BV | 69.97 |
| 4 | 8.233 | 707212 | VB | 19.88 |

Report Method: porciento

Version: 2.00

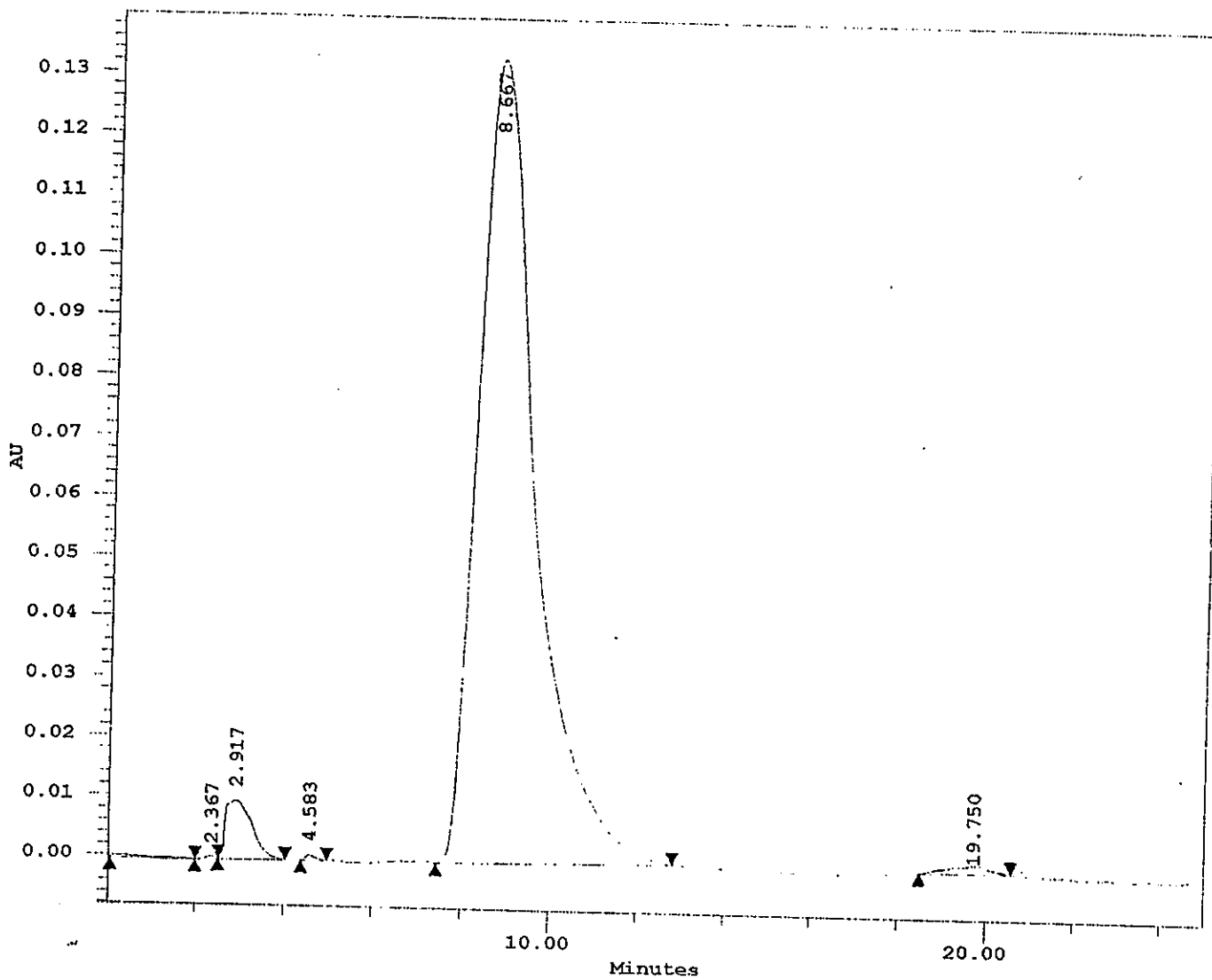
Sample: brucina

Processed: 20/09/02 02:11 PM

Vial: 1

Inj: 2

Channel: 486



| # | Tiempo de retención (min) | Area (uV*sec) | Int Type | % Area |
|---|---------------------------|---------------|----------|--------|
| 1 | 0.267 | 25198 | BB | 0.20 |
| 2 | 2.367 | 7862 | BV | 0.06 |
| 3 | 2.917 | 412866 | VB | 3.23 |
| 4 | 4.583 | 15114 | BB | 0.12 |
| 5 | 8.667 | 12223627 | BB | 95.57 |
| 6 | 19.750 | 105168 | BB | 0.82 |

Report Method: porcentaje

Version: 2.00

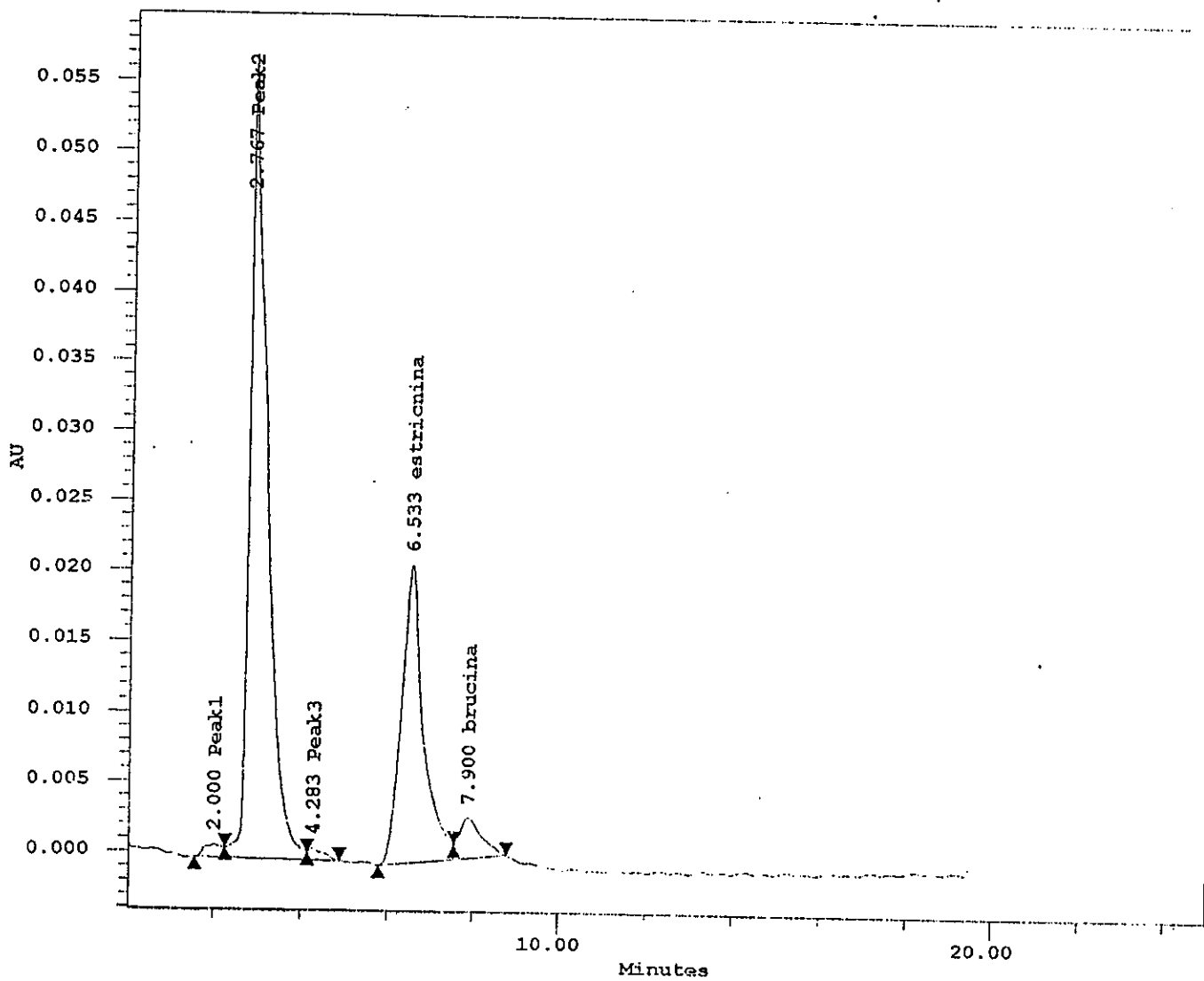
Sample: tabas

Processed: 20/09/02 02:08 PM

Vial: 4

Inj: 1

Channel: 486



| # | Tiempo de retención (min) | Area (uV*sec) | Int Type | % Area |
|---|---------------------------|---------------|----------|--------|
| 1 | 6.533 | 759607 | BV | 30.77 |
| 2 | 7.900 | 107365 | VB | 4.35 |
| 3 | 4.283 | 20209 | VB | 0.82 |
| 4 | 2.000 | 25297 | BV | 1.02 |
| 5 | 2.767 | 1556433 | VV | 63.04 |

Report Method: porcentaje

Version: 2.00

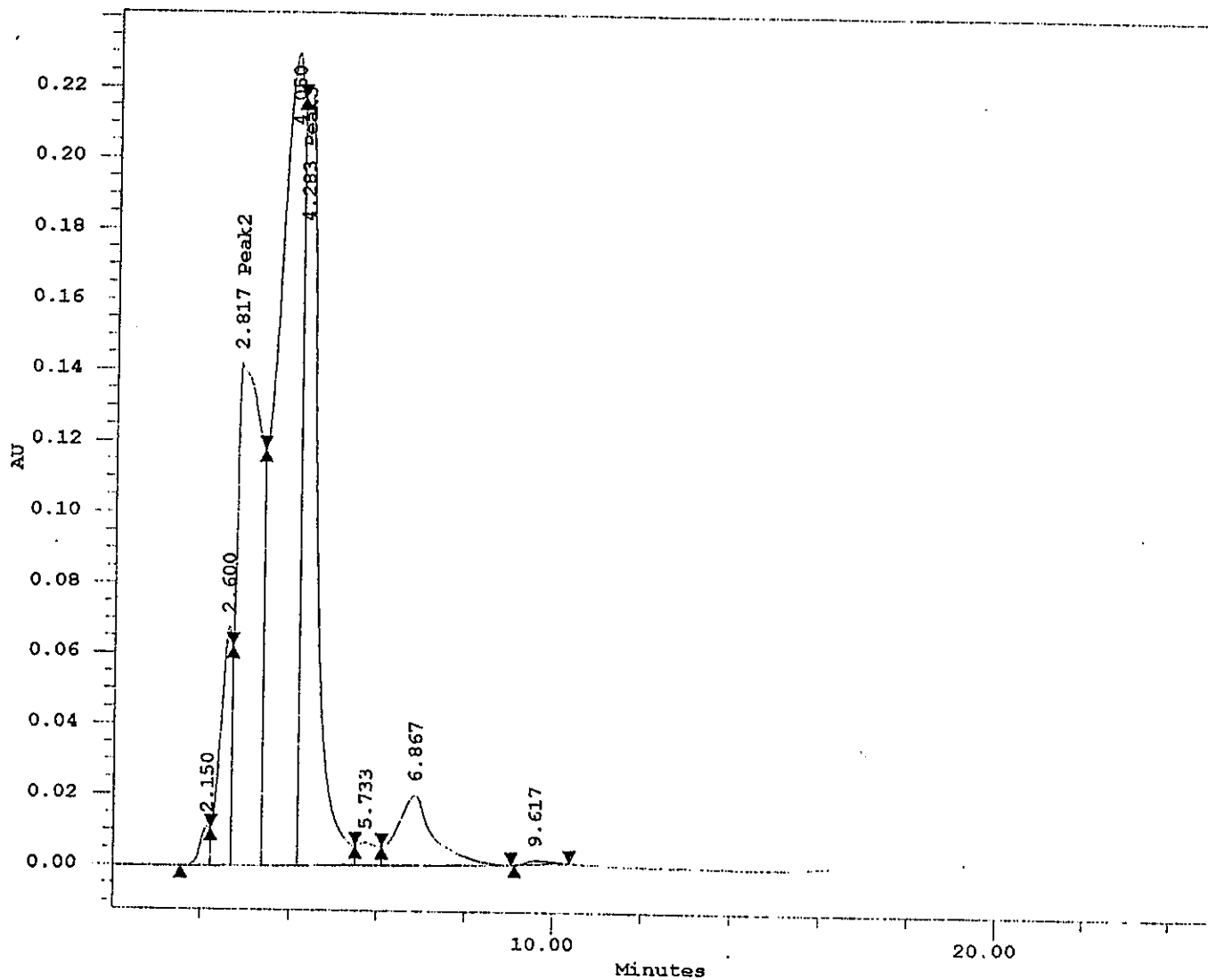
Sample: brachis

Processed: 20/09/02 02:10 PM

Vial: 3

Inj: 1

Channel: 486



| # | Tiempo de retención (min) | Area (uV*sec) | Int Type | % Area |
|---|---------------------------|---------------|----------|--------|
| 1 | 4.050 | 8884934 | VV | 39.77 |
| 2 | 4.283 | 5587313 | VV | 25.01 |
| 3 | 2.817 | 5133378 | VV | 22.98 |
| 4 | 2.150 | 161702 | BV | 0.72 |
| 5 | 2.600 | 1148437 | VV | 5.14 |
| 6 | 5.733 | 214675 | VV | 0.96 |
| 7 | 6.867 | 1162970 | VB | 5.21 |
| 8 | 9.617 | 48594 | BB | 0.22 |

Report Method: por ciento

Version: 2.00

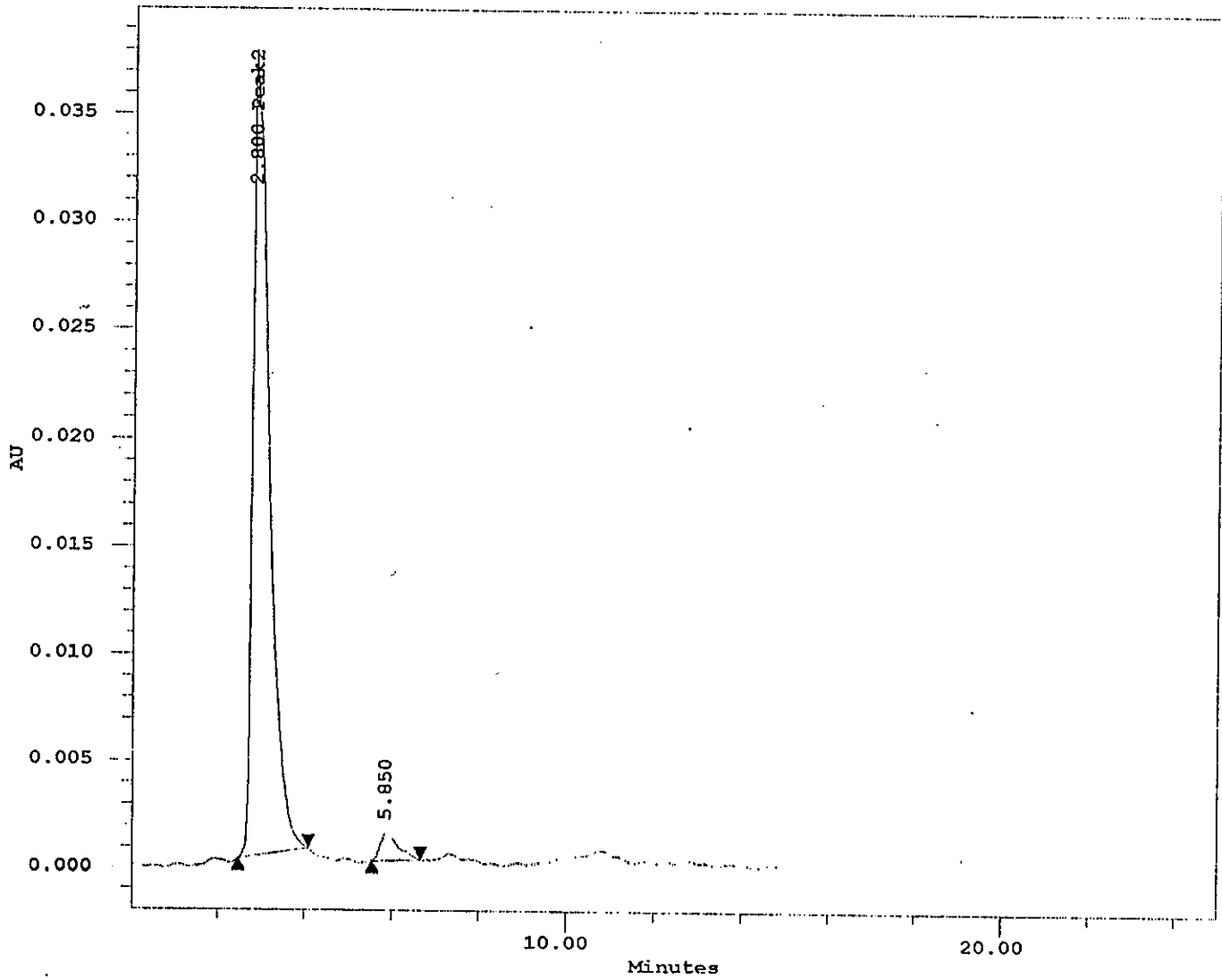
Sample: pecki

Processed: 20/09/02 02:57 PM

Vial: 5

Inj: 1

Channel: 486



| # | Tiempo de retención (min) | Area (uV*sec) | Int Type | % Area |
|---|---------------------------|---------------|----------|--------|
| 1 | 2.800 | 989553 | BB | 96.22 |
| 2 | 5.850 | 38906 | BM | 3.78 |

Report Method: porcentonombre

Version: 2.00

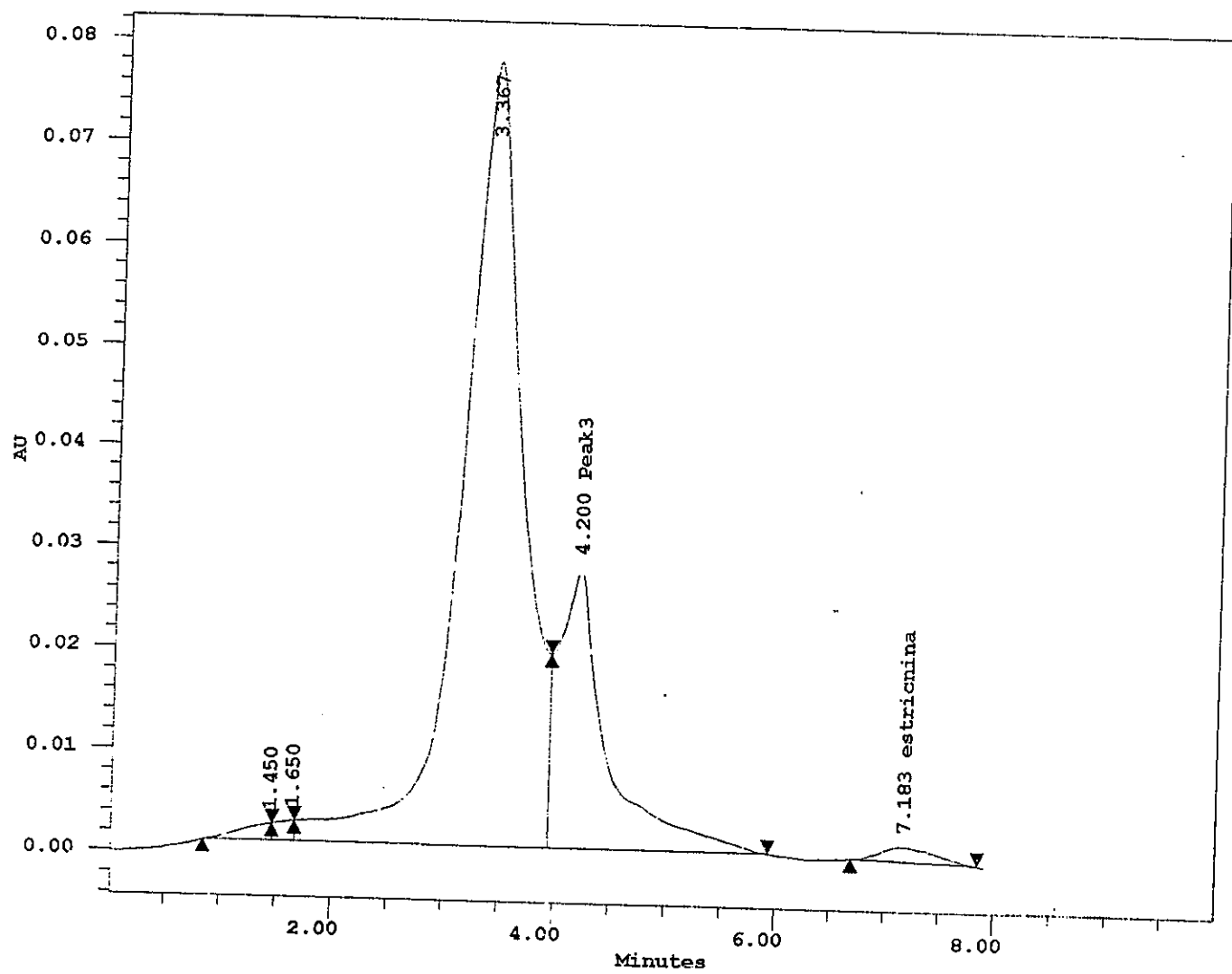
Sample: tabashoja

Processed: 22/10/02 06:35 PM

Vial: 11

Inj: 1

Channel: 486



| # | Tiempo de retención (min) | Name | Area (uV*sec) | Int Type | % Area |
|---|---------------------------|-------------|---------------|----------|--------|
| 1 | 1.450 | | | | |
| 2 | 1.650 | | 33275 | BV | 0.86 |
| 3 | 3.367 | | 22693 | VV | 0.59 |
| 4 | 4.200 | Peak3 | 2910750 | VV | 75.39 |
| 5 | 7.183 | estriocnina | 841914 | VB | 21.81 |
| | | | 52368 | BB | 1.36 |

Report Method: porcentonombre

Version: 2.00

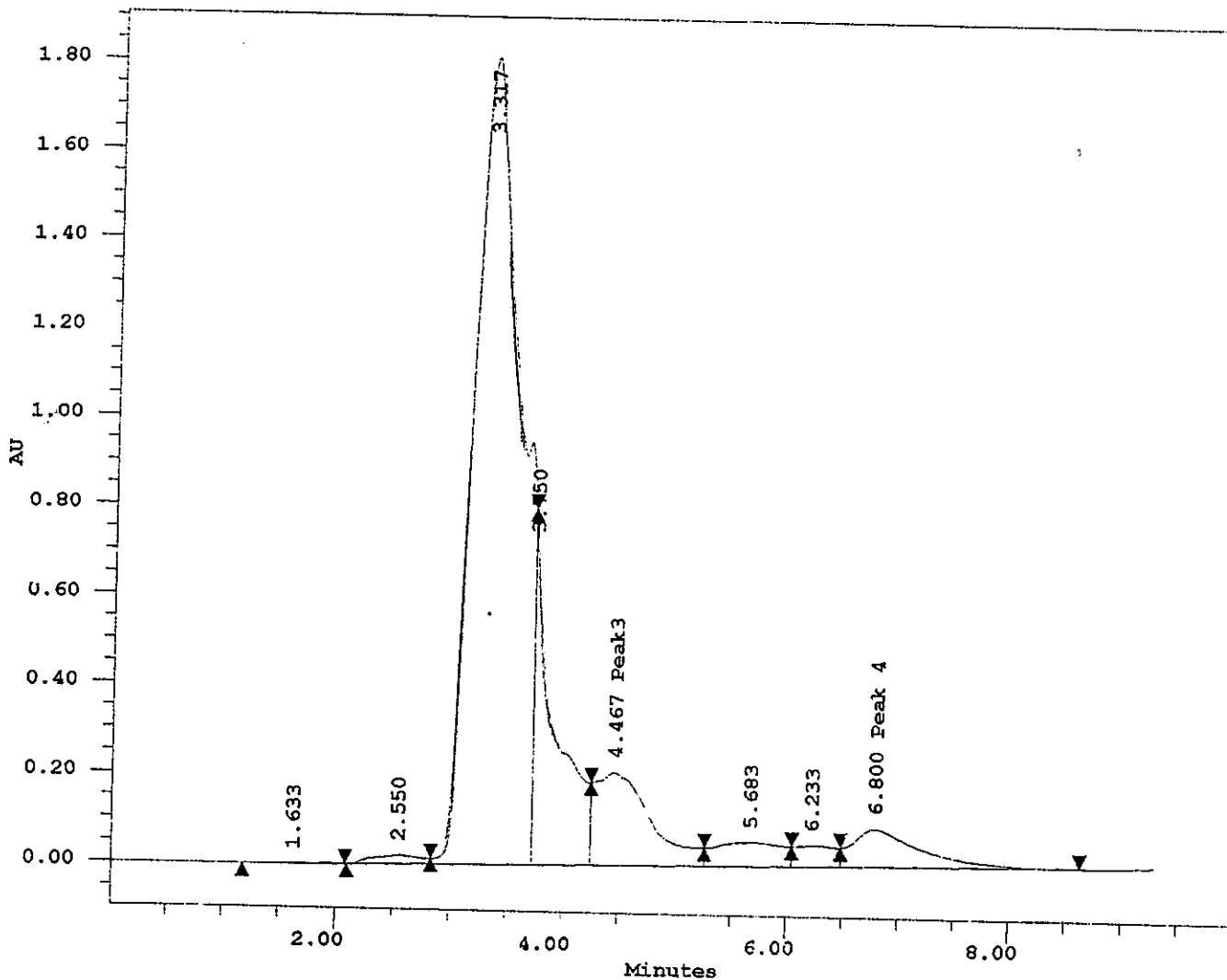
Sample: tabasraiz

Processed: 22/10/02 06:34 PM

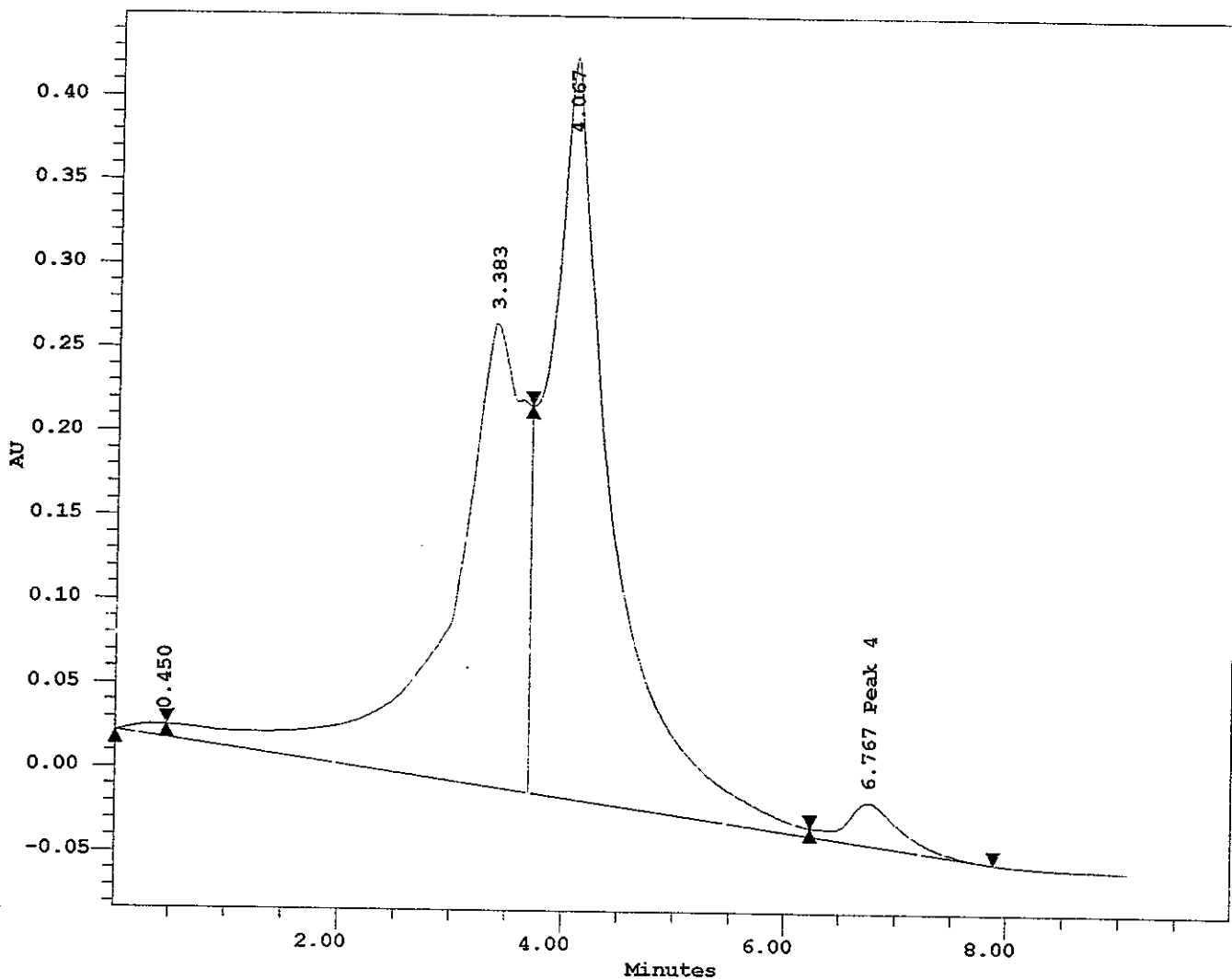
Vial: 9

Inj: 1

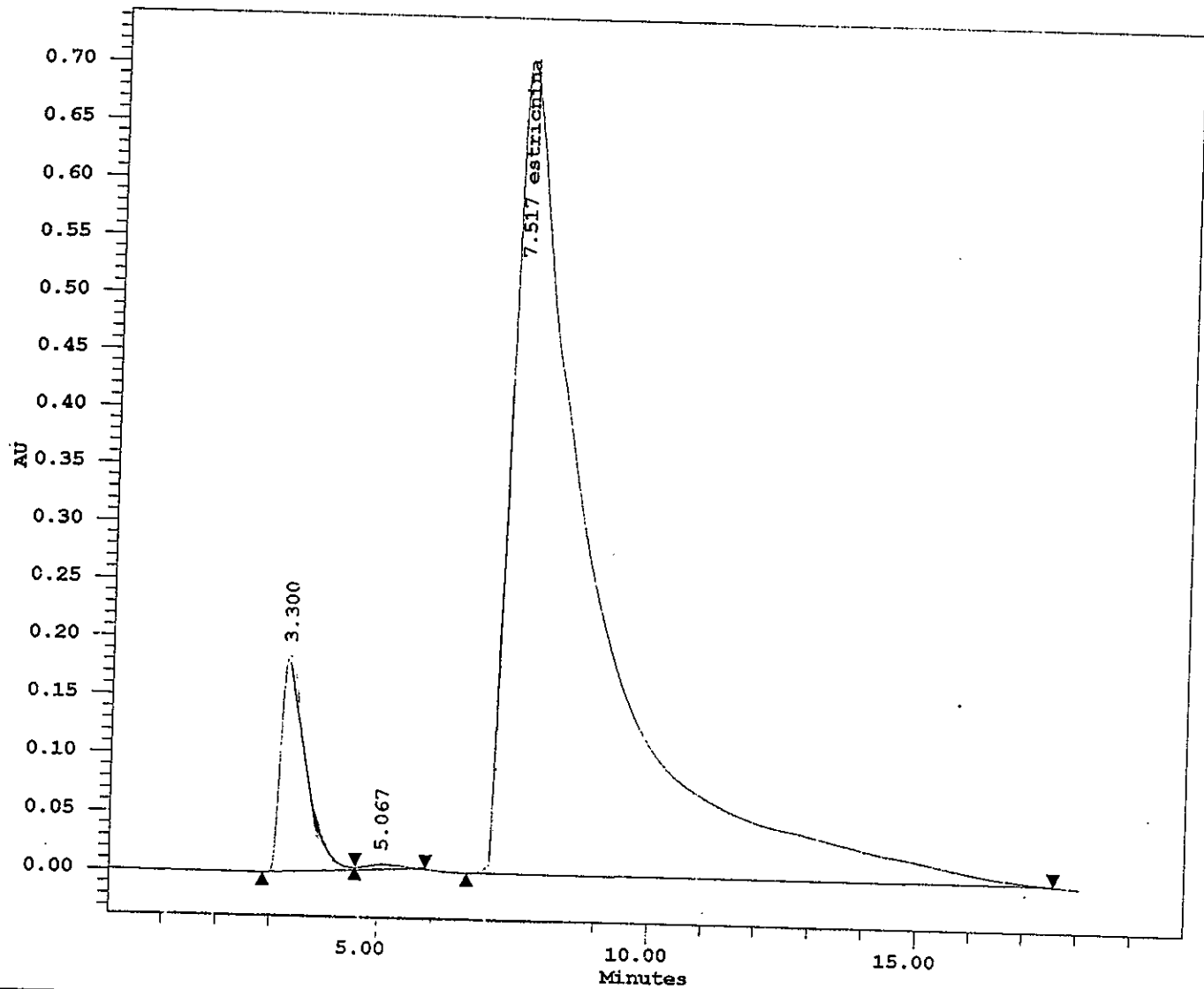
Channel: 486



| # | Tiempo de retención (min) | Name | Area (uV*sec) | Int Type | % Area |
|---|---------------------------|--------|---------------|----------|--------|
| 1 | 1.633 | | | | |
| 2 | 2.550 | | 26122 | BB | 0.03 |
| 3 | 3.317 | | 634537 | BV | 0.84 |
| 4 | 3.750 | | 50846845 | VV | 67.14 |
| 5 | 4.467 | Peak3 | 9502584 | VV | 12.55 |
| 6 | 5.683 | | 7363454 | VV | 9.72 |
| 7 | 6.233 | | 2356871 | VV | 3.11 |
| 8 | 6.800 | Peak 4 | 1209697 | VV | 1.60 |
| | | | 3790461 | VB | 5.01 |



| # | Tiempo de retención (min) | Name | Area (uV*sec) | Int Type | % Area |
|---|---------------------------|--------|---------------|----------|--------|
| 1 | 0.450 | | 132109 | BV | 0.42 |
| 2 | 3.383 | | 13144783 | VV | 41.42 |
| 3 | 4.067 | | 17582119 | VV | 55.40 |
| 4 | 6.767 | Peak 4 | 875677 | VB | 2.76 |



| # | Tiempo de retención (min) | Area (uV*sec) | Int Type | % Area |
|---|---------------------------|---------------|----------|--------|
| 1 | 3.300 | 6081315 | BV | 7.41 |
| 2 | 5.067 | 229071 | VB | 0.28 |
| 3 | 7.517 | 75739435 | BB | 92.31 |

Report Method: porcentaje

Version: 2.00

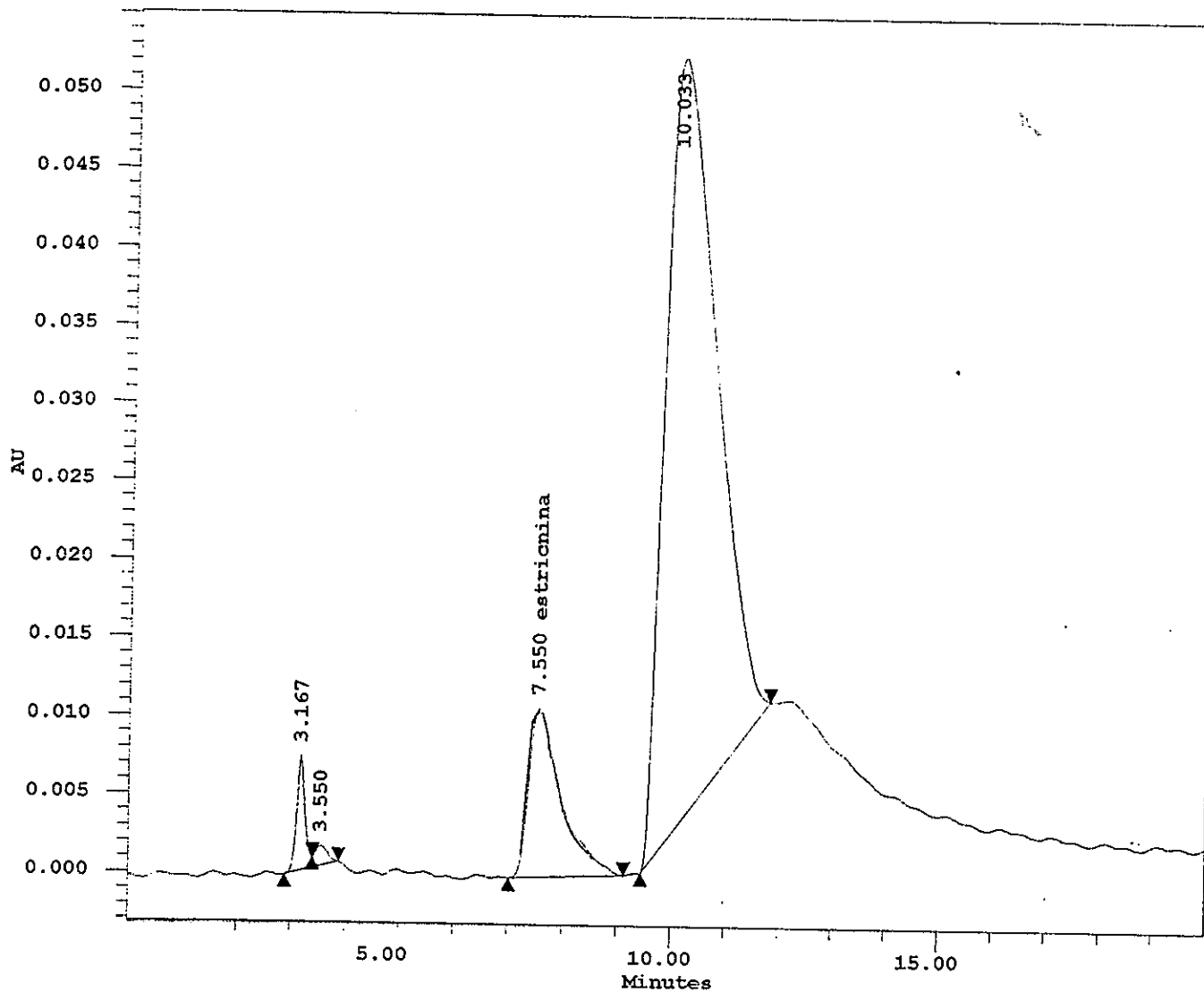
Sample: brucina

Processed: 09/10/02 01:20 PM

Inj: 1

Inj: 1

Channel: 486



| # | Tiempo de retención (min) | Area (uV*sec) | Int Type | % Area |
|---|---------------------------|---------------|----------|--------|
| 1 | 3.167 | 76098 | BV | 2.02 |
| 2 | 3.550 | 20203 | VB | 0.54 |
| 3 | 7.550 | 457216 | BB | 12.14 |
| 4 | 10.033 | 3212578 | BB | 85.30 |

Report Method: porcentaje

Version: 2.00

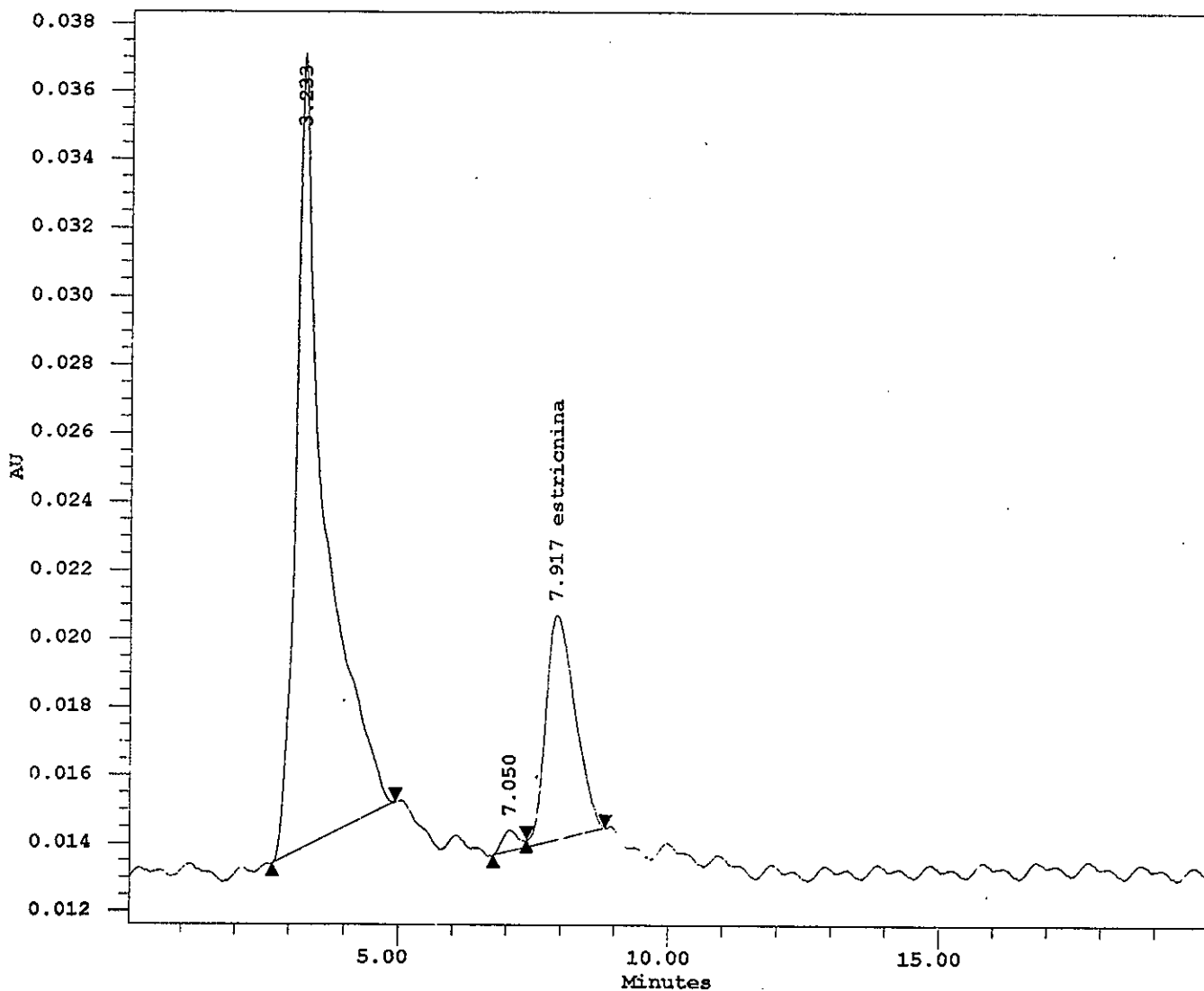
Sample: brachis F1

Processed: 09/10/02 01:19 PM

Vial: 1

Inj: 1

Channel: 486



| # | Tiempo de retención (min) | Area (uV*sec) | Int Type | % Area |
|---|---------------------------|---------------|----------|--------|
| 1 | 3.233 | 858345 | BB | 76.39 |
| 2 | 7.050 | 13477 | BV | 1.20 |
| 3 | 7.917 | 251822 | VB | 22.41 |

Report Method: porciento

Version: 2.00

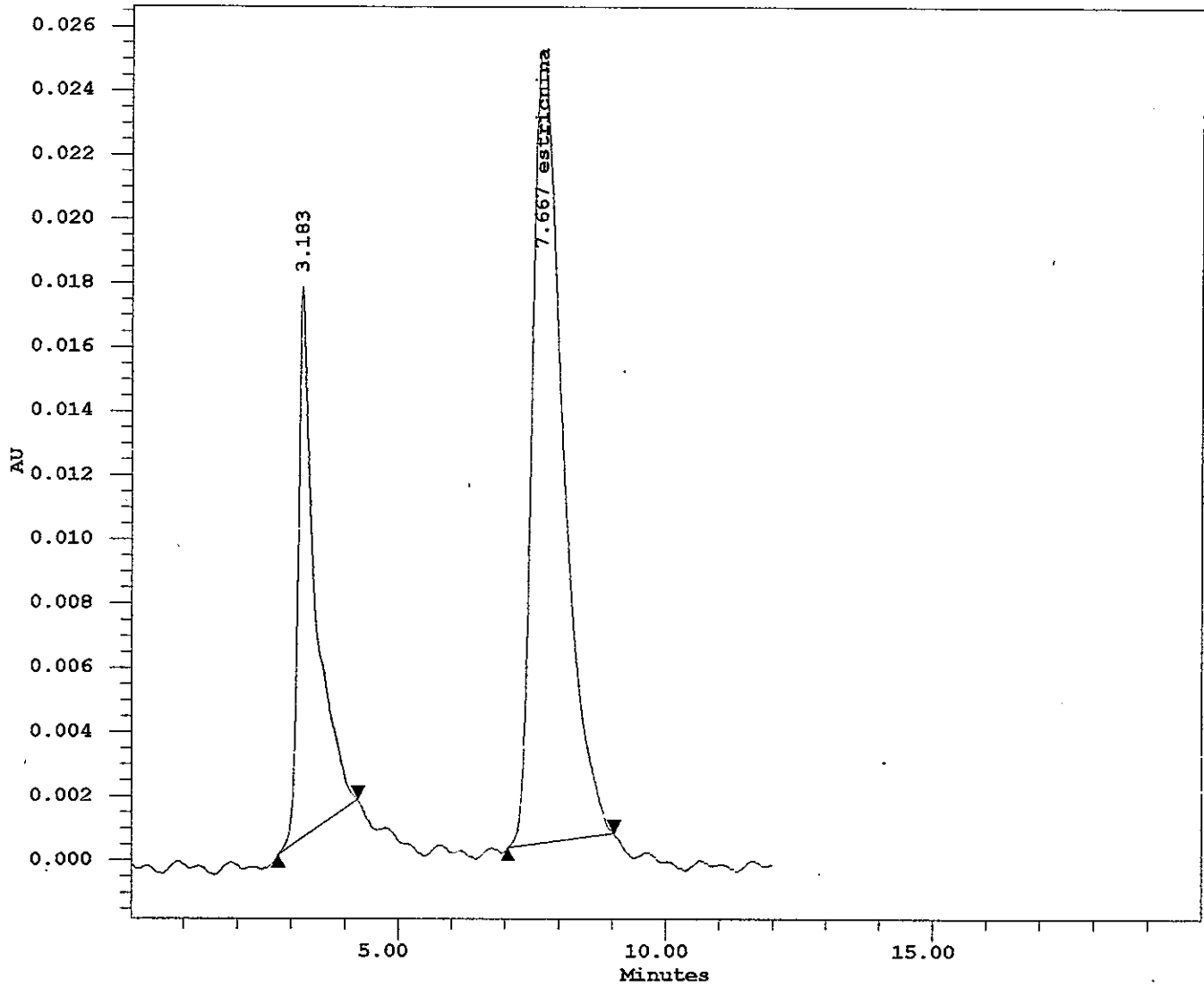
Sample: brachis F2

Processed: 09/10/02 01:19 PM

Vial: 2

Inj: 1

Channel: 486



| # | Tiempo de retención (min) | Area (uV*sec) | Int Type | % Area |
|---|---------------------------|---------------|----------|--------|
| 1 | 3.183 | 388579 | BB | 28.07 |
| 2 | 7.667 | 995745 | BB | 71.93 |

Report Method: porciento

Version: 2.00

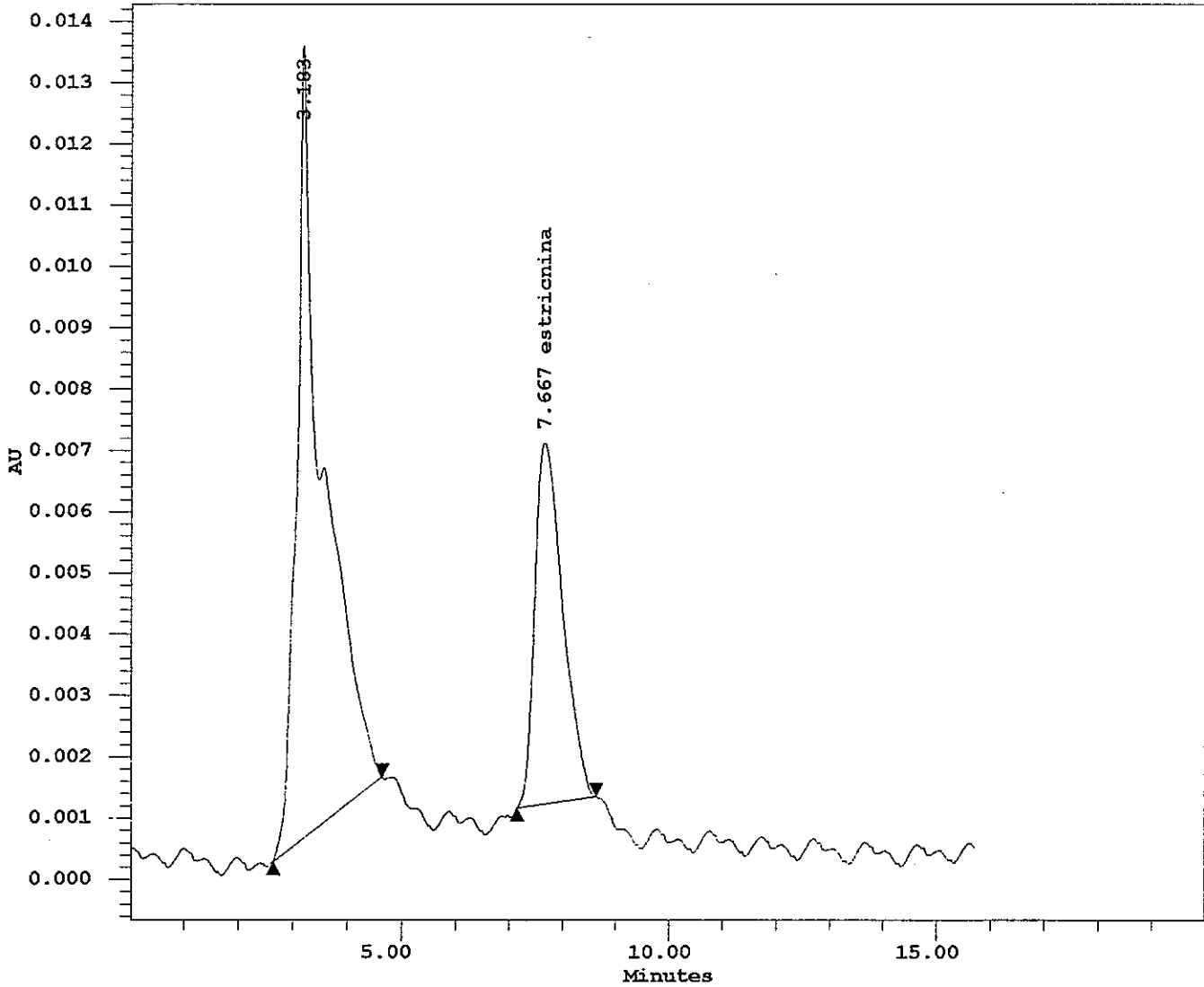
Sample: brachis F3

Processed: 09/10/02 01:20 PM

Vial: 3

Inj: 1

Channel: 486



| # | Tiempo de retención (min) | Area (uV*sec) | Int Type | % Area |
|---|---------------------------|---------------|----------|--------|
| 1 | 3.183 | 449350 | BB | 67.54 |
| 2 | 7.667 | 215936 | BB | 32.46 |

Report Method: porcienonombre

Version: 2.00

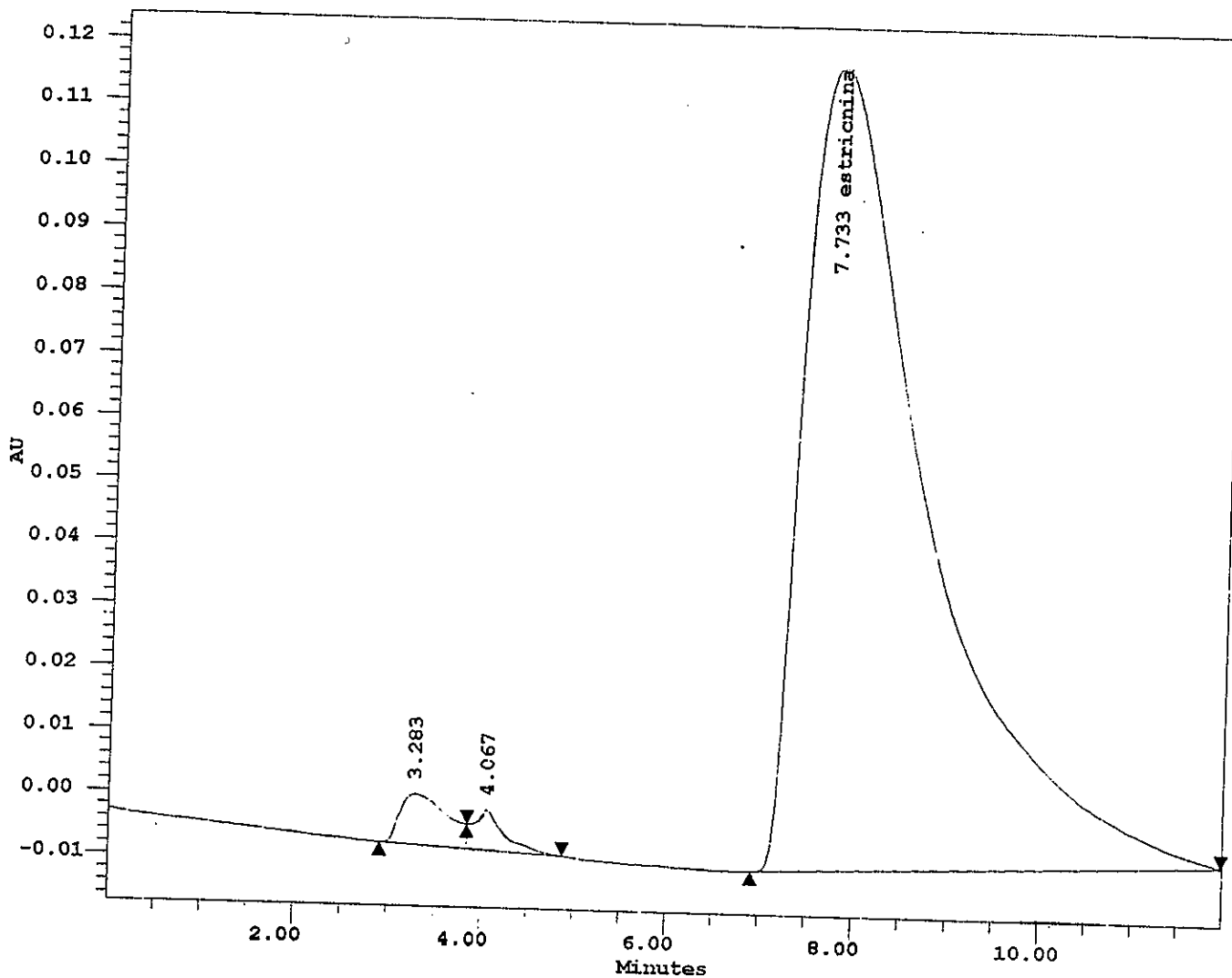
Sample: estrichina

Processed: 25/10/02 10:42 AM

Vial: 3

Inj: 1

Channel: 486



| # | Tiempo de retención (min) | Name | Area (uV*sec) | Int Type | % Area |
|---|---------------------------|------------|---------------|----------|--------|
| 1 | 3.283 | | | | |
| 2 | 4.067 | | 283844 | BV | 2.30 |
| 3 | 7.733 | estrichina | 144508 | VB | 1.17 |
| | | | 11923932 | BB | 96.53 |

Report Method: porcentonombre

Version: 2.00

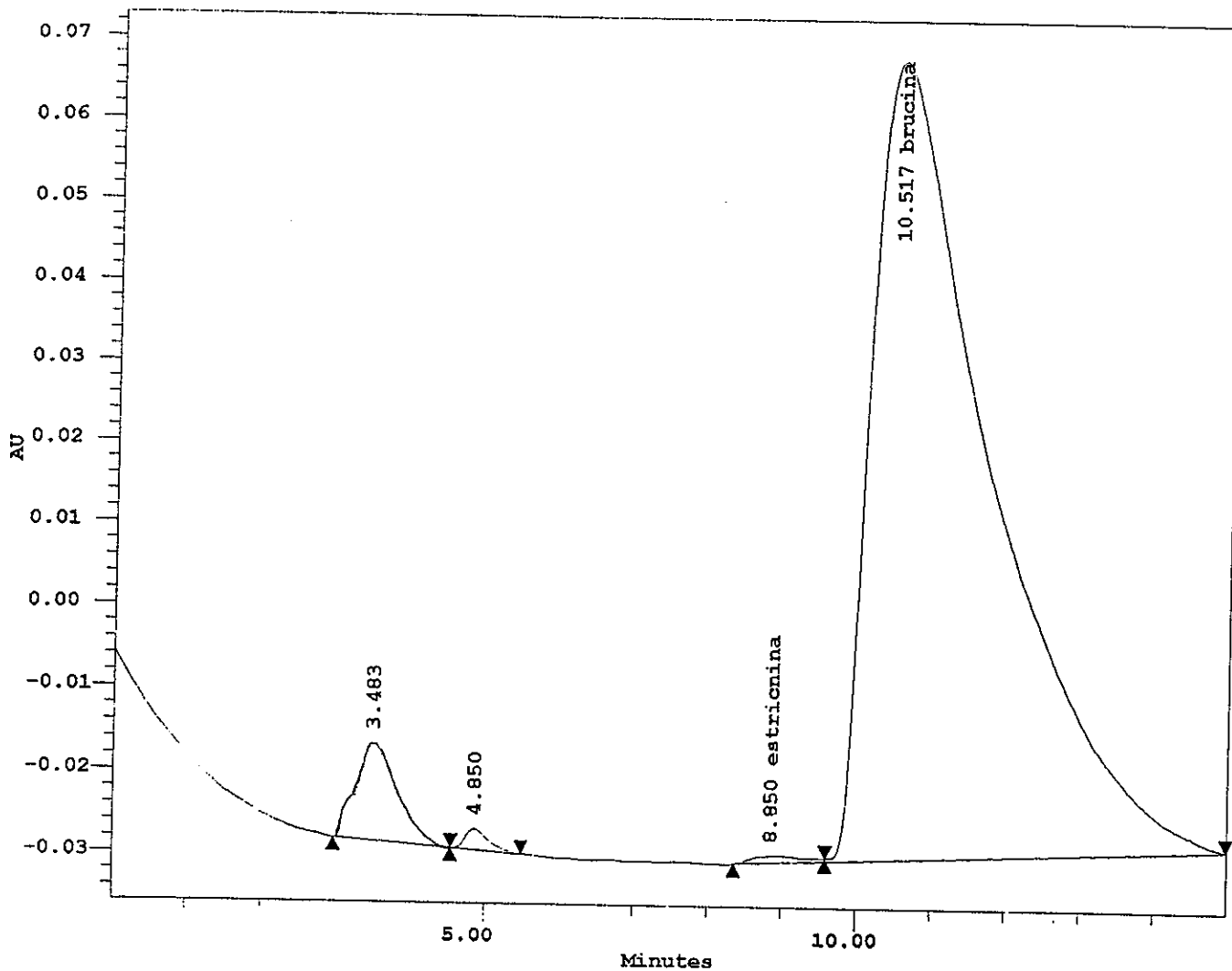
Sample: brucina

Processed: 25/10/02 10:44 AM

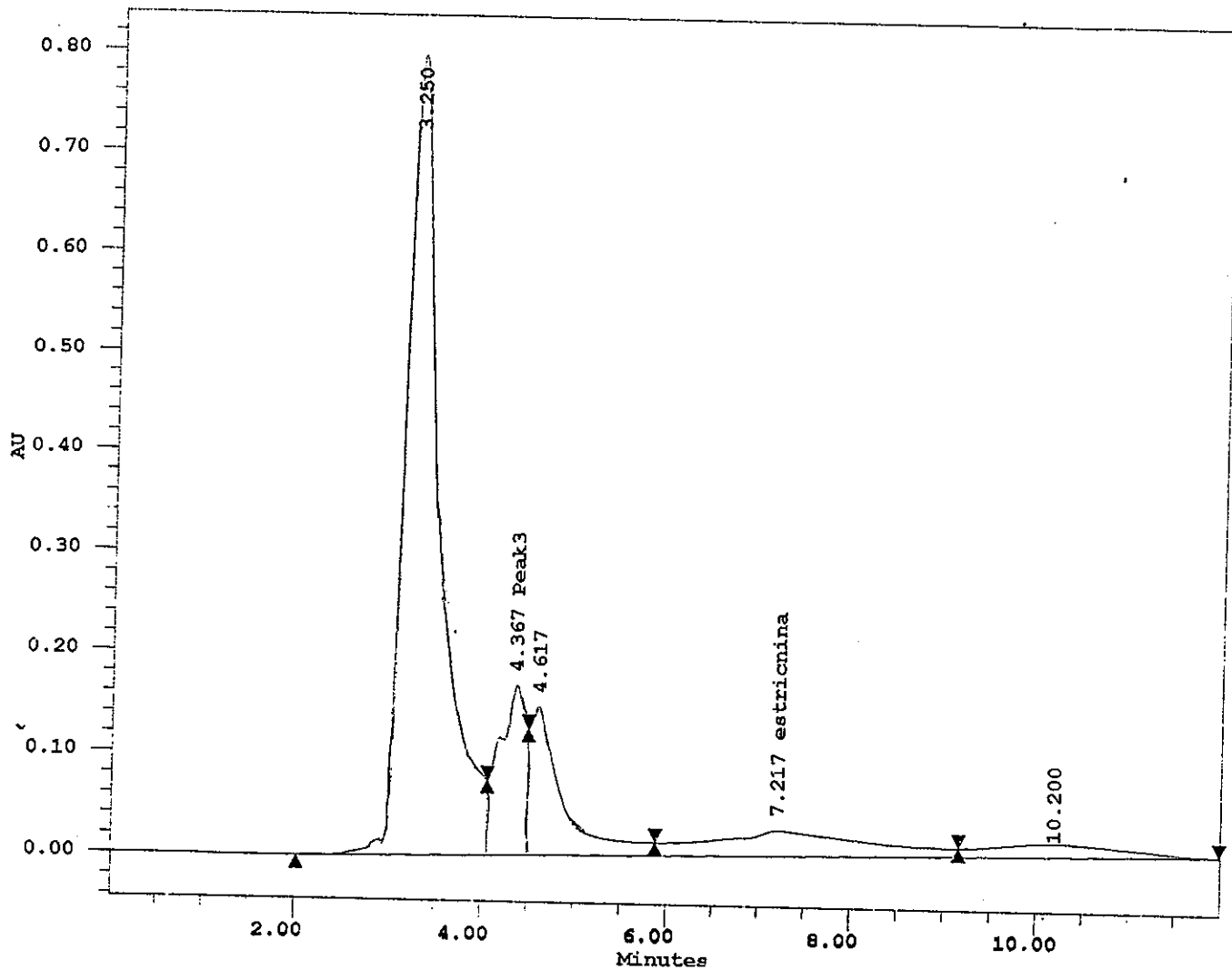
Vial: 1

Inj: 2

Channel: 486



| # | Tiempo de retención (min) | Name | Area (uV*sec) | Int Type | % Area |
|---|---------------------------|------------|---------------|----------|--------|
| 1 | 3.483 | | | | |
| 2 | 4.850 | | 441783 | BV | 3.84 |
| 3 | 8.850 | estricnina | 55006 | VB | 0.48 |
| 4 | 10.517 | brucina | 41829 | BV | 0.36 |
| | | | 10967883 | VB | 95.32 |



| # | Tiempo de retención (min) | Name | Area (uV*sec) | Int Type | % Area |
|---|---------------------------|------------|---------------|----------|--------|
| 1 | 3.250 | | 20381208 | BV | 63.53 |
| 2 | 4.367 | Peak3 | 3267938 | VV | 10.19 |
| 3 | 4.617 | | 3753845 | VV | 11.70 |
| 4 | 7.217 | estricnina | 3193756 | VV | 9.95 |
| 5 | 10.200 | | 1485843 | VB | 4.63 |

Report Method: porcentonombre

Version: 2.00

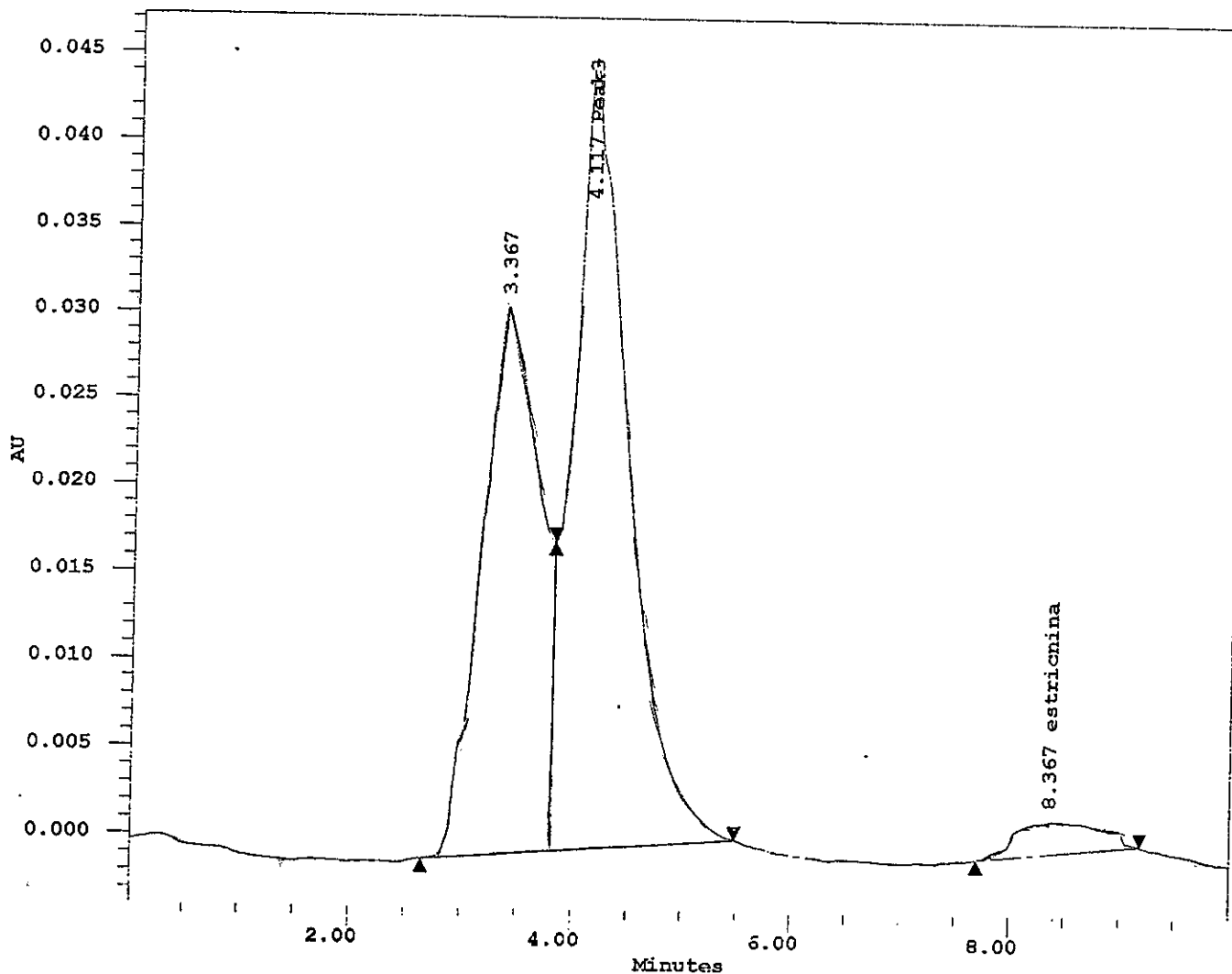
Sample: BRACHIS C

Processed: 22/10/02 06:32 PM

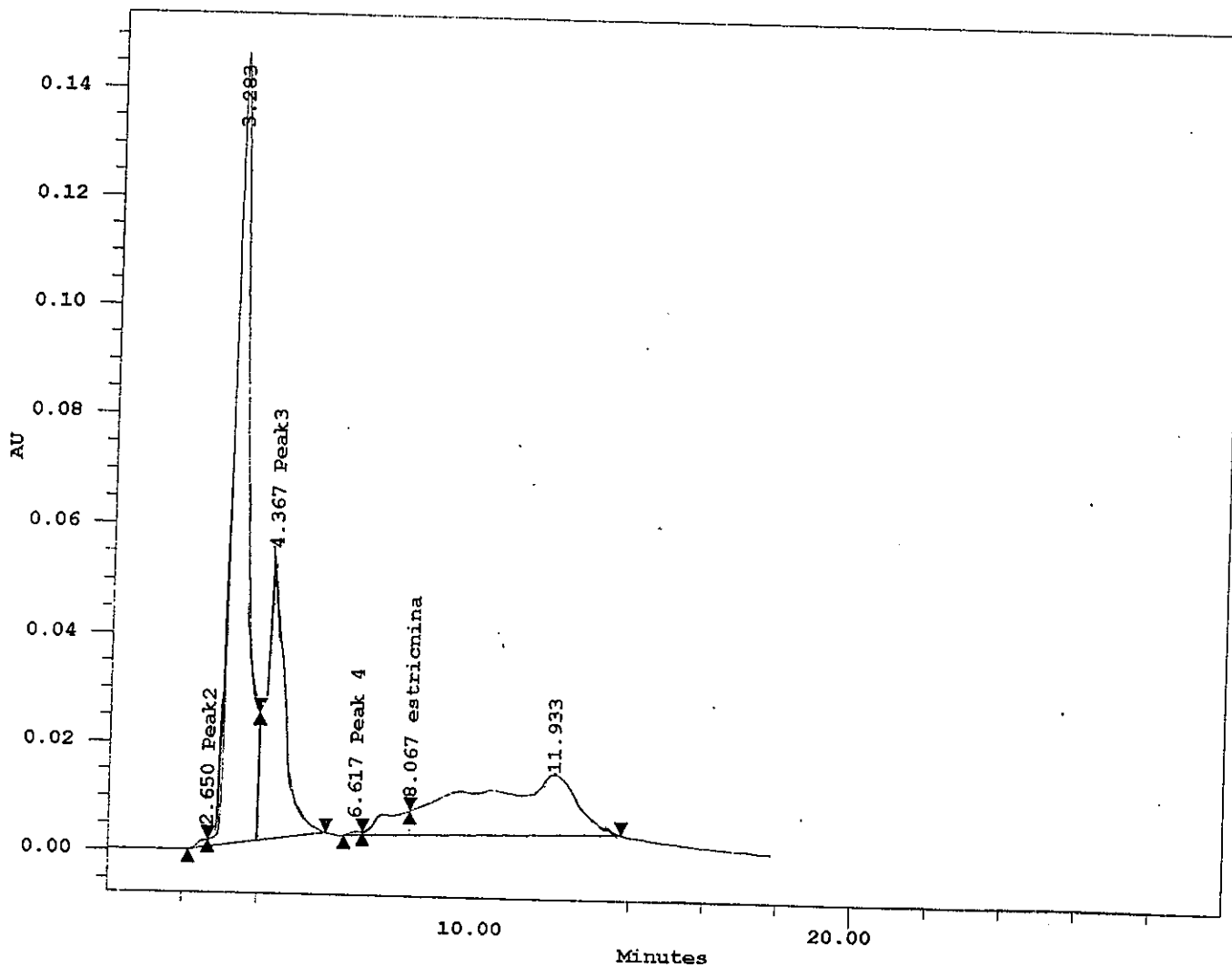
Vial: 3

Inj: 1

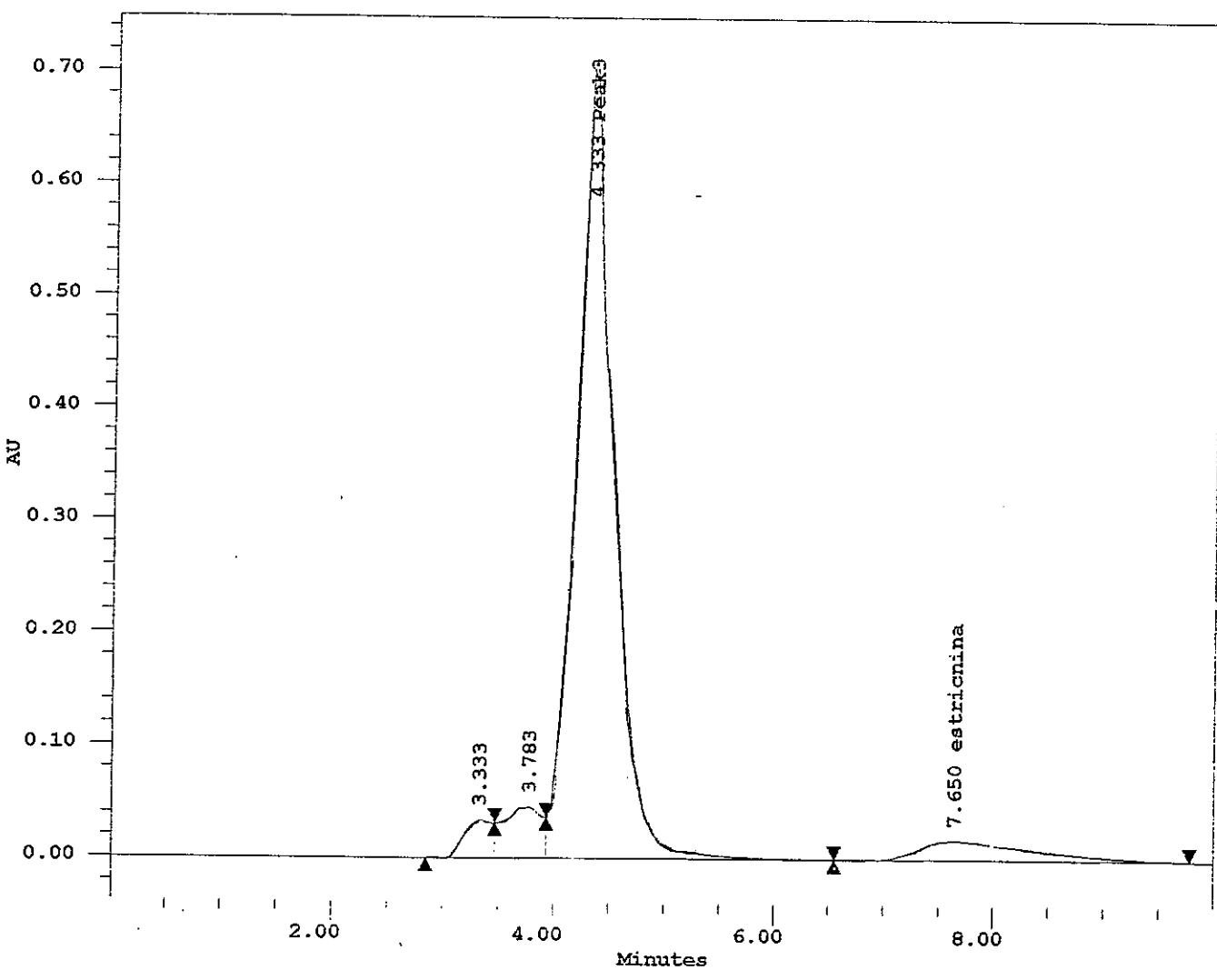
Channel: 486



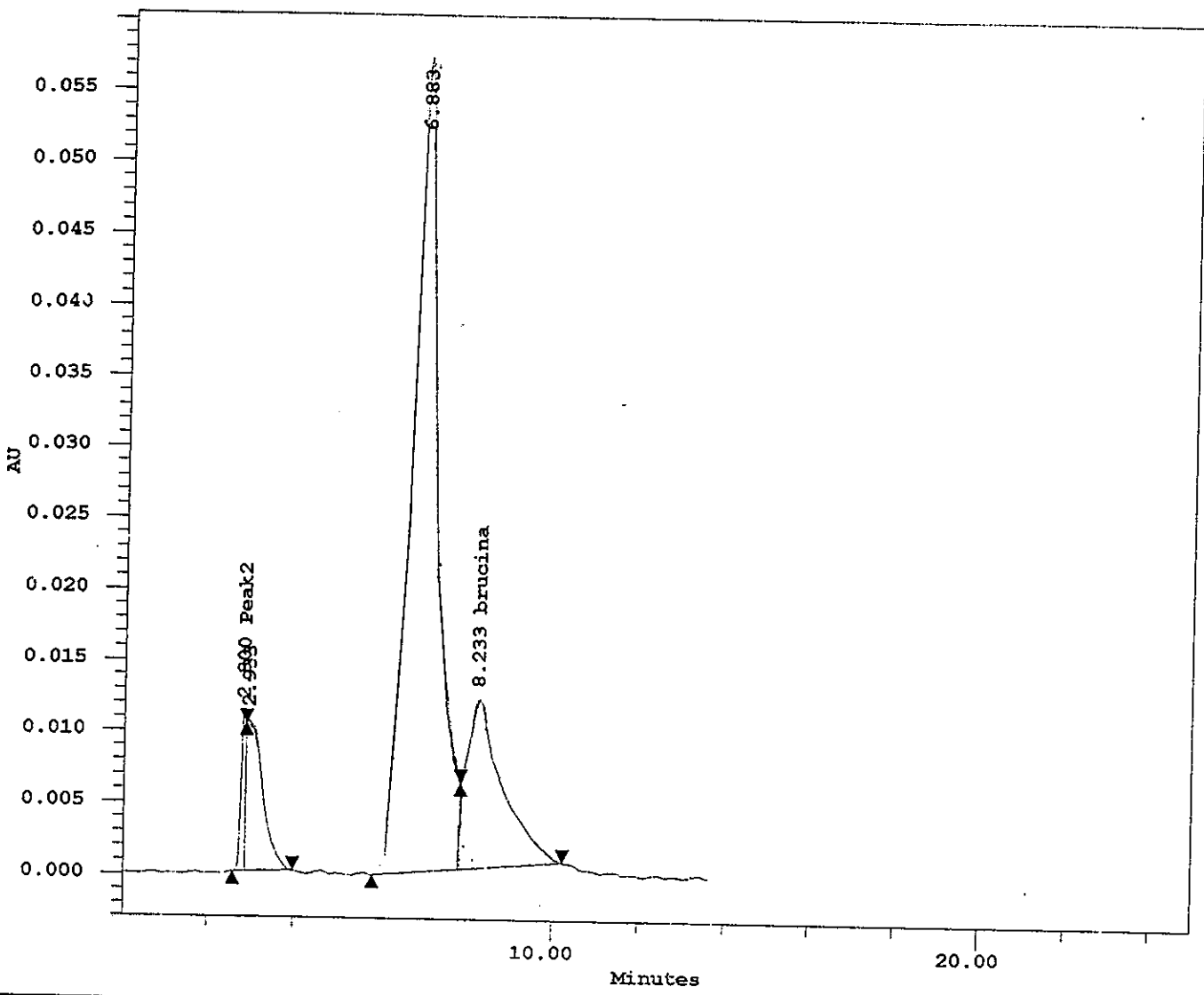
| # | Tiempo de retención (min) | Name | Area (uV*sec) | Int Type | % Area |
|---|---------------------------|------------|---------------|----------|--------|
| 1 | 3.367 | | 1111695 | BV | 39.91 |
| 2 | 4.117 | Peak3 | 1573624 | VB | 56.49 |
| 3 | 8.367 | estricnina | 100533 | BB | 3.61 |



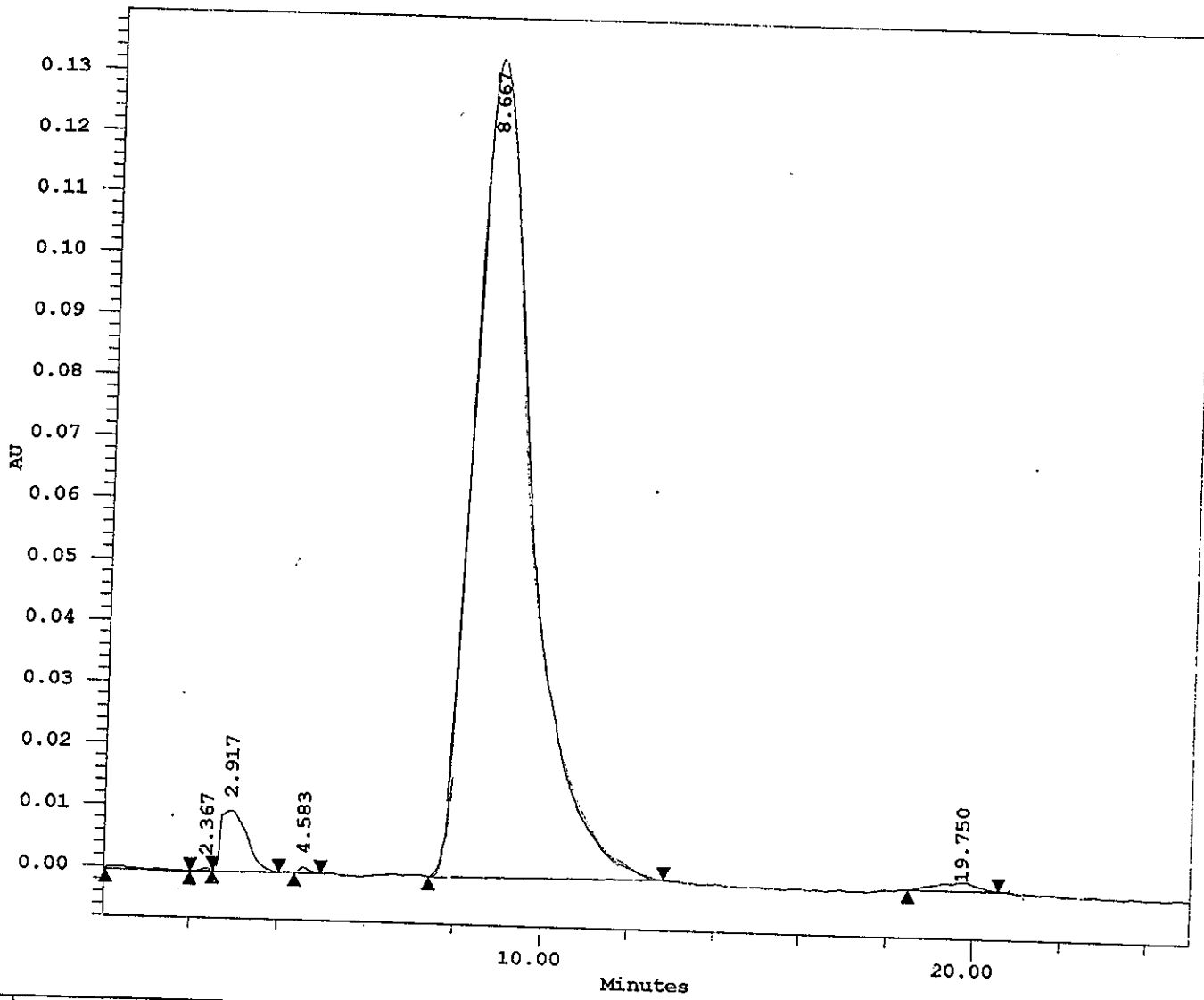
| # | Tiempo de retención (min) | Name | Area (uV*sec) | Int Type | % Area |
|---|---------------------------|------------|---------------|----------|--------|
| 1 | 2.650 | Peak2 | | | |
| 2 | 3.283 | | 21555 | BV | 0.26 |
| 3 | 4.367 | Peak3 | 4125739 | VV | 49.17 |
| 4 | 6.617 | Peak 4 | 1718669 | VB | 20.48 |
| 5 | 8.067 | estricnina | 13749 | BV | 0.16 |
| 6 | 11.933 | | 233774 | VV | 2.79 |
| | | | 2277649 | VB | 27.14 |



| # | Tiempo de retención (min) | Name | Area (uV*sec) | Int Type | % Area |
|---|---------------------------|------------|---------------|----------|--------|
| 1 | 3.333 | | 591159 | BV | 3.06 |
| 2 | 3.783 | | 1110519 | VV | 5.75 |
| 3 | 4.333 | Peak3 | 16260884 | VV | 84.15 |
| 4 | 7.650 | estricnina | 1360294 | VB | 7.04 |



| # | Tiempo de retención (min) | Area (uV*sec) | Int Type | % Area |
|---|---------------------------|---------------|----------|--------|
| 1 | 2.800 | 78688 | BV | 2.21 |
| 2 | 2.933 | 282120 | VB | 7.93 |
| 3 | 6.883 | 2488943 | BV | 69.97 |
| 4 | 8.233 | 707212 | VB | 19.88 |



| # | Tiempo de retención (min) | Area (uV*sec) | Int Type | % Area |
|---|---------------------------|---------------|----------|--------|
| 1 | 0.267 | 25198 | BB | 0.20 |
| 2 | 2.367 | 7862 | BV | 0.06 |
| 3 | 2.917 | 412866 | VB | 3.23 |
| 4 | 4.583 | 15114 | BB | 0.12 |
| 5 | 8.667 | 12223627 | BB | 95.57 |
| 6 | 19.750 | 105168 | BB | 0.82 |

Report Method: porciento

Version: 2.00

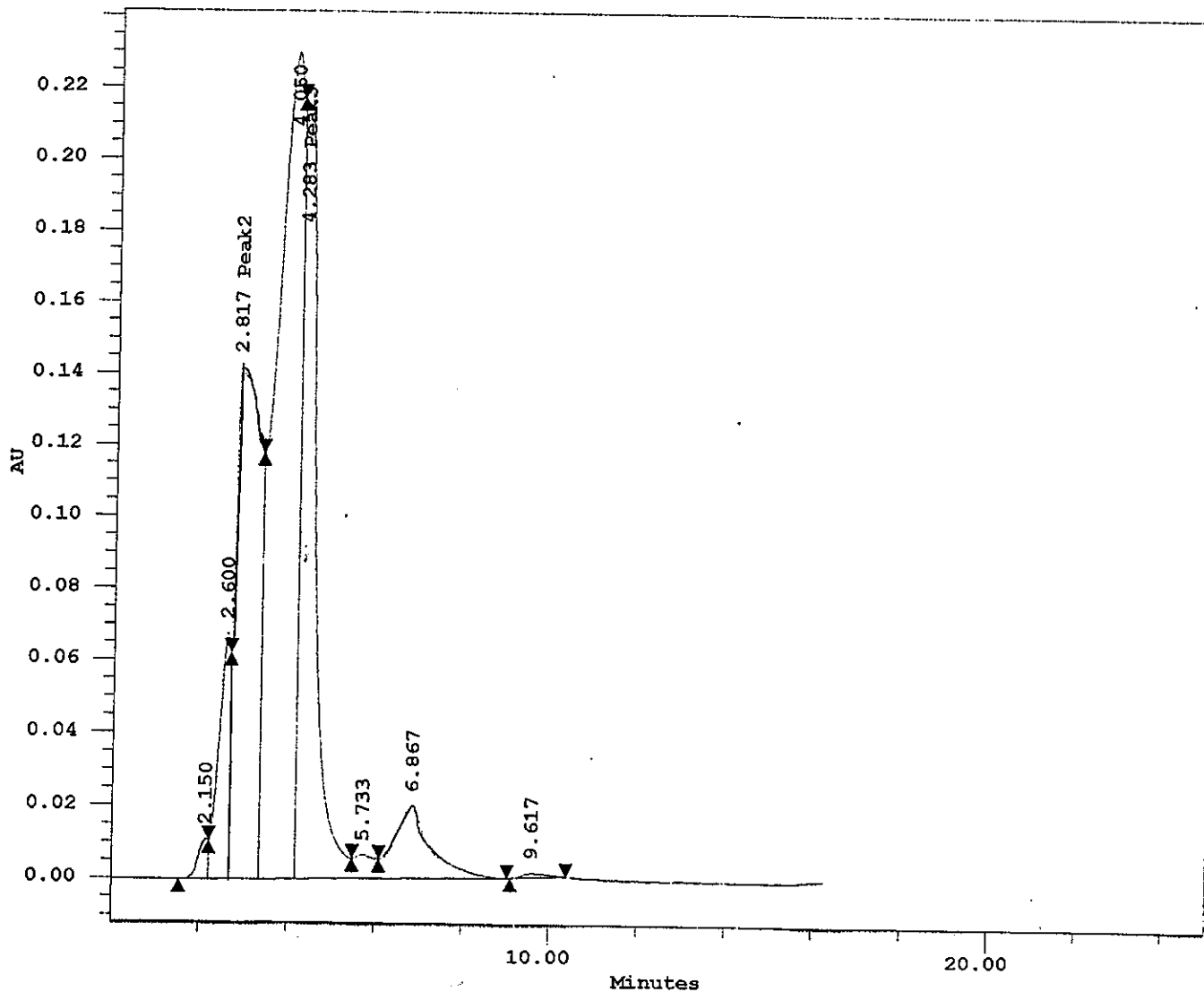
Sample: brachis

Processed: 20/09/02 02:10 PM

Vial: 3

Inj: 1

Channel: 486



| # | Tiempo de retención (min) | Area (uV*sec) | Int Type | % Area |
|---|---------------------------|---------------|----------|--------|
| 1 | 4.050 | 8884934 | VV | 39.77 |
| 2 | 4.283 | 5587313 | VV | 25.01 |
| 3 | 2.817 | 5133378 | VV | 22.98 |
| 4 | 2.150 | 161702 | BV | 0.72 |
| 5 | 2.600 | 1148437 | VV | 5.14 |
| 6 | 5.733 | 214675 | VV | 0.96 |
| 7 | 6.867 | 1162970 | VB | 5.21 |
| 8 | 9.617 | 48594 | BB | 0.22 |

Report Method: porciento

Version: 2.00

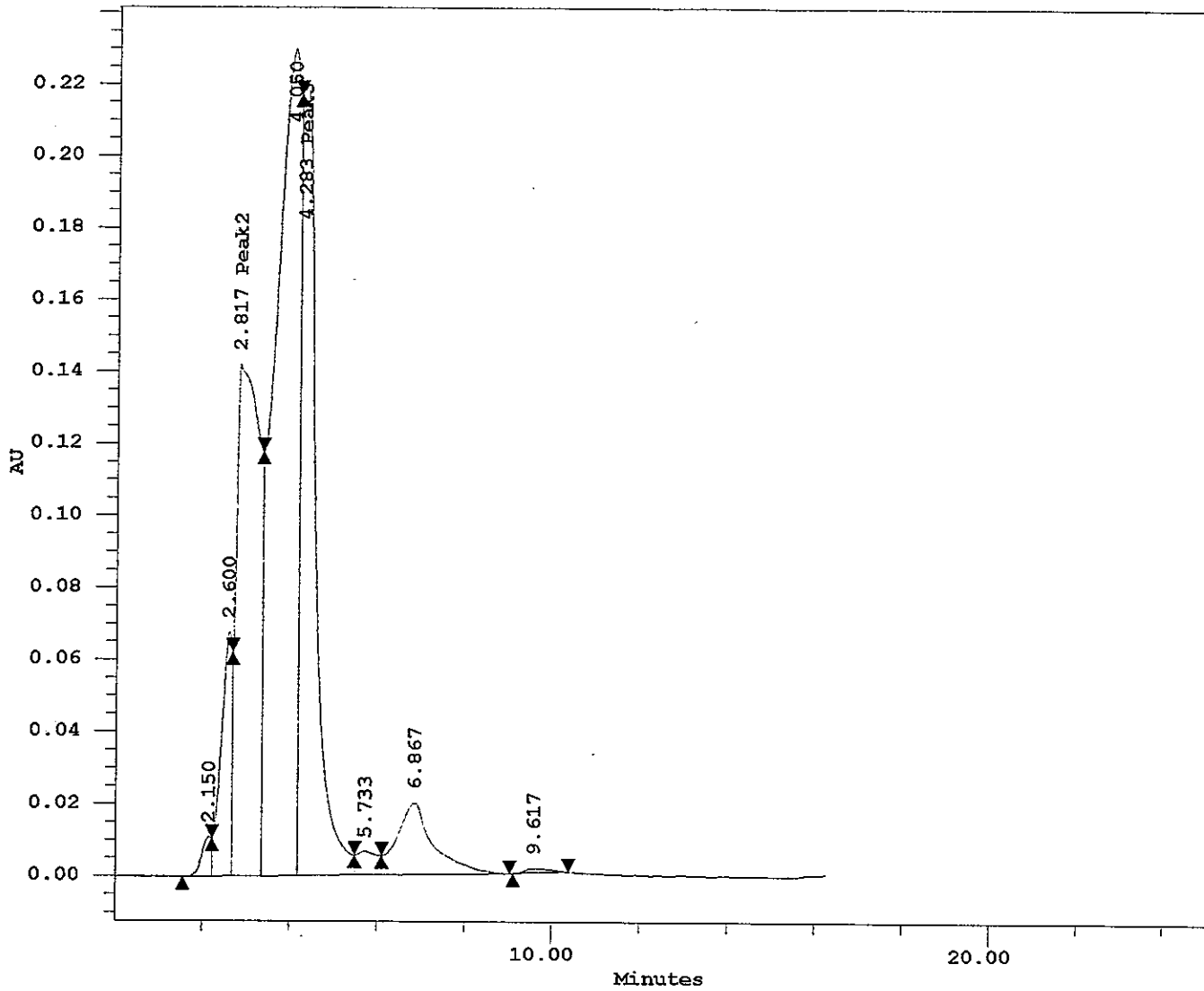
Sample: brachis

Processed: 20/09/02 02:10 PM

Vial: 3

Inj: 1

Channel: 486



| # | Tiempo de retención (min) | Area (uV*sec) | Int Type | % Area |
|---|---------------------------|---------------|----------|--------|
| 1 | 4.050 | 8884934 | VV | 39.77 |
| 2 | 4.283 | 5587313 | VV | 25.01 |
| 3 | 2.817 | 5133378 | VV | 22.98 |
| 4 | 2.150 | 161702 | BV | 0.72 |
| 5 | 2.600 | 1148437 | VV | 5.14 |
| 6 | 5.733 | 214675 | VV | 0.96 |
| 7 | 6.867 | 1162970 | VB | 5.21 |
| 8 | 9.617 | 48594 | BB | 0.22 |

Report Method: porciento

Version: 2.00

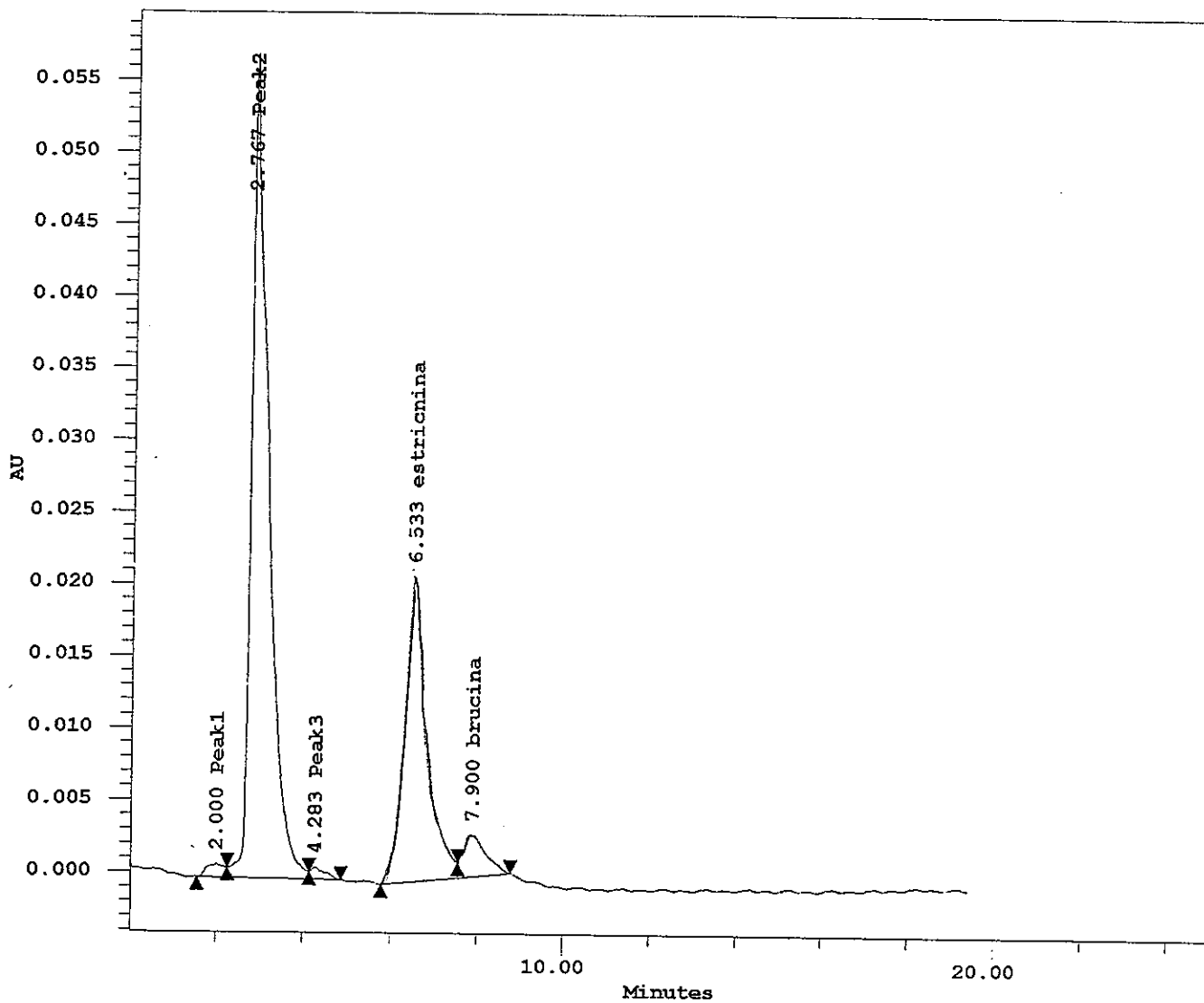
Sample: tabas

Processed: 20/09/02 02:08 PM

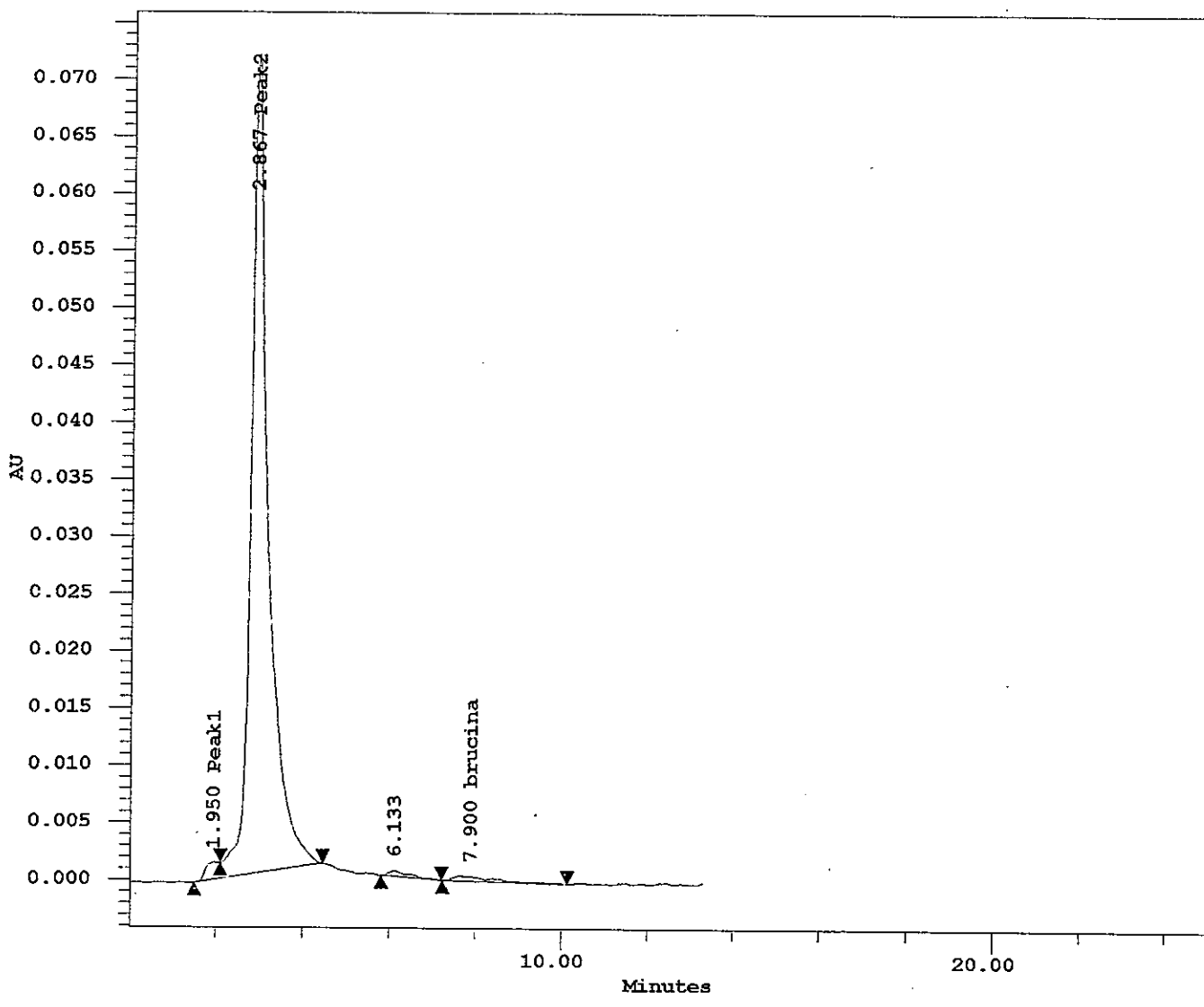
Vial: 4

Inj: 1

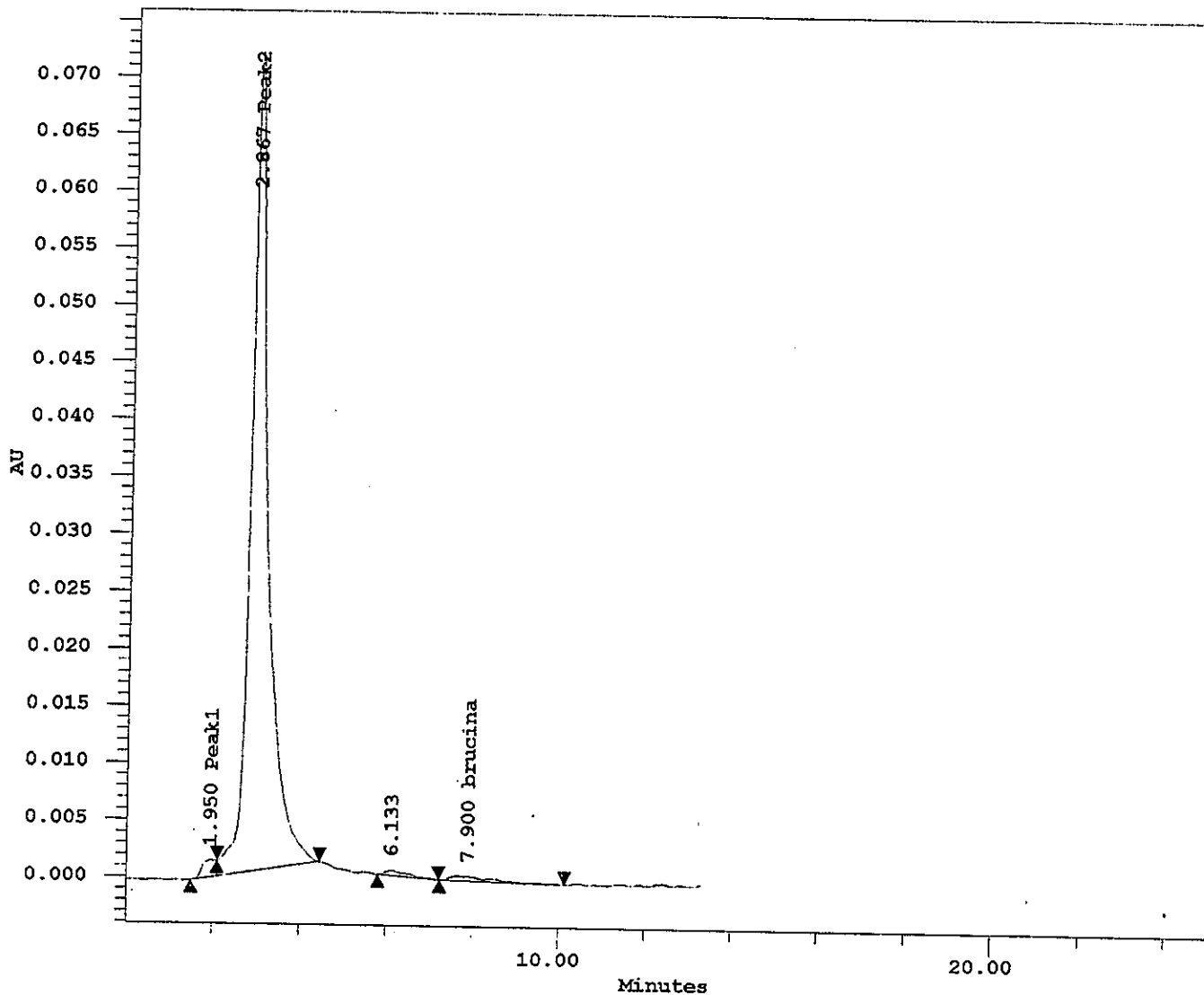
Channel: 486



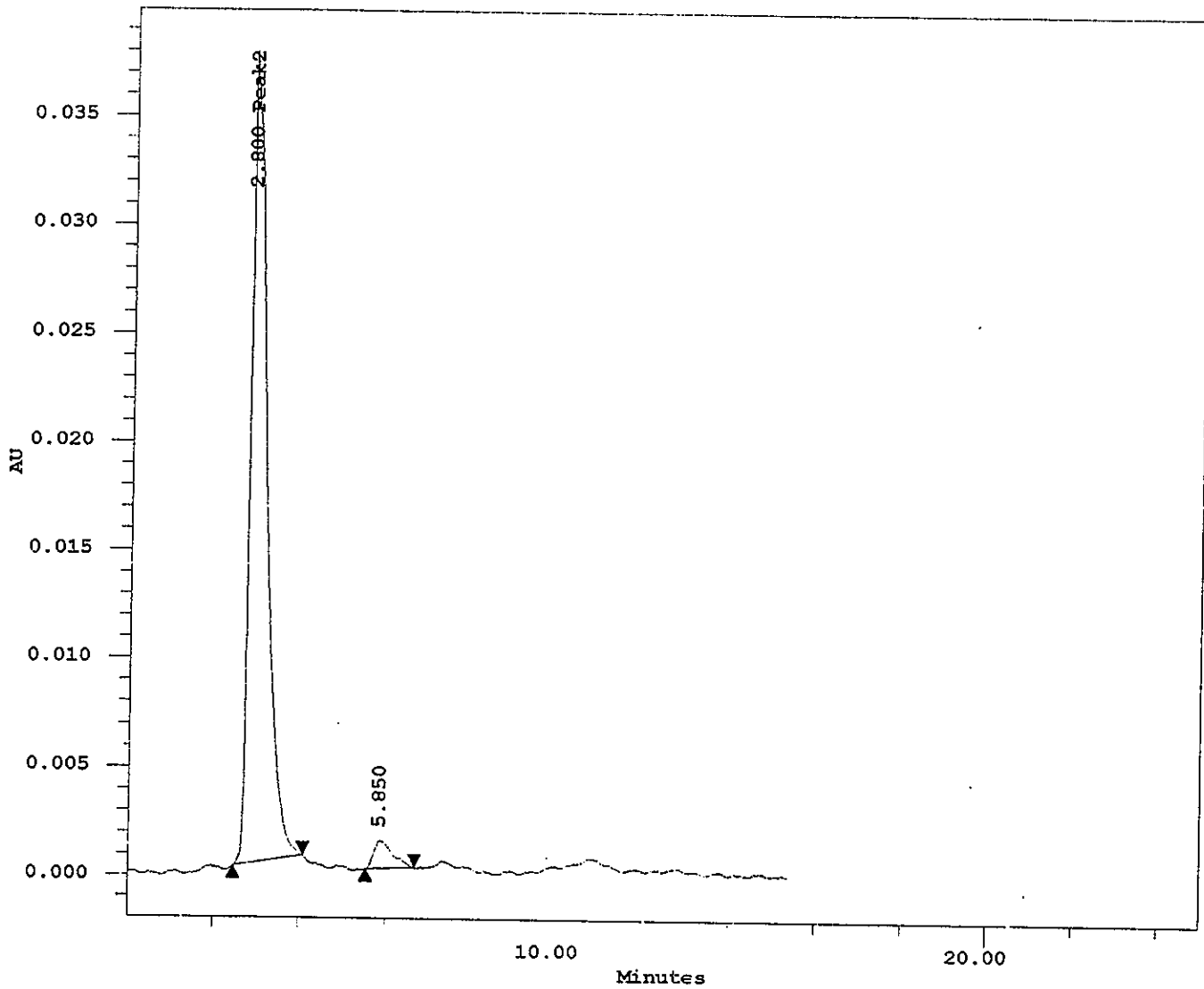
| # | Tiempo de retención (min) | Area (uV*sec) | Int Type | % Area |
|---|---------------------------|---------------|----------|--------|
| 1 | 6.533 | 759607 | BV | 30.77 |
| 2 | 7.900 | 107365 | VB | 4.35 |
| 3 | 4.283 | 20209 | VB | 0.82 |
| 4 | 2.000 | 25297 | BV | 1.02 |
| 5 | 2.767 | 1556433 | VV | 63.04 |



| # | Tiempo de retención (min) | Area (uV*sec) | Int Type | % Area |
|---|---------------------------|---------------|----------|--------|
| 1 | 1.950 | 33241 | BV | 1.60 |
| 2 | 7.900 | 34046 | BB | 1.64 |
| 3 | 6.133 | 19184 | BB | 0.93 |
| 4 | 2.867 | 1986086 | VB | 95.83 |



| # | Tiempo de retención (min) | Area (uV*sec) | Int Type | % Area |
|---|---------------------------|---------------|----------|--------|
| 1 | 1.950 | 33241 | BV | 1.50 |
| 2 | 7.900 | 34046 | BB | 1.64 |
| 3 | 6.133 | 19184 | BB | 0.93 |
| 4 | 2.867 | 1986086 | VB | 95.83 |



| # | Tiempo de retención (min) | Area (uV*sec) | Int Type | % Area |
|---|---------------------------|---------------|----------|--------|
| 1 | 2.800 | 989553 | BB | 96.22 |
| 2 | 5.850 | 38906 | BM | 3.78 |

13. BIBLIOGRAFÍA

1. Abbott D. y Andrews R.S. 1983. *Introducción a la cromatografía*. Madrid, España: Editorial Alhambra, S.A.
2. Allen, T. 1874. *The Encyclopedia of Pure Materia Medica*. New Delhi, India: B. Jain Publishers.
3. Amarengo W., Perrin D. 1980. *Purification of Laboratory Chemicals*. Amsterdam, Holanda: Pergamon Press.
4. Amat, M., M. - Dolores Coll, J. Bosch, E. Espinosa & E. Molins. 1997. *Total syntheses of the Strychnos indole alkaloids (-) – tubifoline, (-)-tubifolidine, and (-)-19, 20-dihydroakuammicine*. UK: Pergamon Press.
5. Argueta Villamar, A., Leticia M.C Asseleih, y María Elena Rodarte. 1994. (coor.). *Atlas de las Plantas de la Medicina Tradicional Mexicana*. México, DF: Instituto Nacional Indigenista. 1786 p.
6. Arzac- Behnken, M.A. 1934. *Estudio comparativo de la Erythrina Americana con el curare*. México, 47p. Thesis Pharm. Chemical study.
7. Balick, M.J., and P.A. Cox. 1997. *Plants, People and Culture – the science of ethnobotany*. (pp. 228) New York, NY: Scientific American Library.
8. Barcena, M & Co. 1895. *Biblioteca de Medicina Homeopática*. México DF. México: Autor.
9. Bartwal, G. S. 2000. *Strychnos nux-vomica*. MFP News No 2: pp. 15-16, 3 ref. Dehra Dun, India.
10. Bergius, Peter Jonas. 1778. *Materia medica e regno vegetabili, sistens simplicia officinalia, partier culinaria. Secundum sistema sexuale, cx autopsia & experientia, fideliter digessit*. Stockholm: Petrus Hesselberg. (Mat. Med.)
11. Bisset, N., Leenhouts P.W, Leeuwenberg, A.J.M, Philcox, D., Tirel-Roudet C., Vidal, J.E. 1973. *The Asian Species of Strychnos. Part. II. Typification, Miscellaneous Notes, Synoptic Key, and Sectional Classification*. (Vol. 36, No. 2). pp. 179-201. Paris, Francia: Laboratoire de Phanérogamie, Muséum National d'Historie Naturelle.

12. Bisset, N. 1995. *Arrow Poisons and Their Role in the Development of Medicinal Agents*, in R.E Schultes and S. von Reis (eds.), *Ethnobotany: evolution of a discipline*. pp. 289- 302. Portland, OR: Dioscorides Press.
13. Biswas, S., Murugesan, T., Maiti K., Ghosh, L., Pal, M., Saha, B.P. 2001. *Antidiarrhoeal activity of Strychnos potatorum*. *Phytomedicine*, Vol. 8, No. 6, pp. 469-471, 12.
14. Blumenthal M., W.R Busse, A. Goldberg, J. Gruenwald, T. Hall, C.W Riggins, and R.S Rister (eds.) 1998. *The complete German Commission E Monographs: Therapeutic guide to Herbal Medicines*. Austin, Tx: American Botanical Council; Boston, MA: Integrative Medicine Communications.
15. Borror, D.J. 1971. *Dictionary of Word Roots and Combining Forms*. Palo Alto, CA: Mayfield Publ. Co. 134p.
16. Bosch J., Bonjoch and Amat M. 1996. *The Strychnos Alkaloids*. Capítulo 2. (pp 75-189) Barcelona, España: Laboratory of Organic Chemistry, Faculty of Pharmacy.
17. Brook, C.D. 1994. *Synthesis of strychnos alkaloids*. Thesis (Ph. D.) University of Vermont, 1994.
18. Bratati De., Bisset, N. 1991. *Separation of Strychnos nux-vomica alkaloids by high- performance liquid chromatography*. pp 318-320. *Journal of Medical and Aromatic Plant Sciences*.
19. Bratati De. 1997. *Alkaloids of Strychnos nux-vomica*. *Journal of Medicinal and Aromatic Plants Sciences*. (Vol. 19, No.2) pp.432-439.
20. Bu'lock, J. D. 1969. *Biosíntesis de Productos Naturales introducción al metabolismo secundario*. Bilbao, España:Ediciones Urmo
21. Burnett, J. C., & Chitkara, H. L.1992. *Best of Burnett*. New Delhi, India: Pahatganj.
22. Bye R., et al.1988. *Selección de Plantas Medicinales de México*. México: Noriega Editores.

23. Bye R., E. Estrada Lugo, y E. Linares Mazari. 1991. *Recursos genéticos en plantas medicinales de México*. en R. Ortega Paczka, G. Palomino Hasbach, F. Castillo González, V.A. González Hernández y M. Livera Muñoz (eds.), *Avances en el Estudio de los Recursos Fitogenéticos de México*. (pp. 341-359). Chapingo, México: Sociedad Mexicana de Fitogenética, A.C.
24. Bye, R. 1993. *The role of humans in the diversification of plants in México*, in T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot and J. Fa (eds.), *Biological Diversity in México: Origins and Distribution*, New York, NY: Oxford University Press. pp. 707-731.
25. Bye R., E. Linares, E. Estrada. 1995. *Biological Diversity of Medical Plants in Mexico*. in J.T. Arnason et al. (eds.), *Phytochemistry of Medicinal Plants. Recent Advances in Phytochemistry (Vol. 29)* (pp.65-82). New York: Plenum Press.
26. Bye R., E. Linares, Flores, B. 1999. *Plantas medicinales de México usos y remedios tradicionales*. México, DF: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología UNAM.
27. Bye, R., L. Cervantes, y B. Rendón. 2002. *Etnobotánica en la región de Chamela, Jalisco, México*. En F.A Noguera, J.H. Vega Rivera, A.N. García Aldrete, y M. Quesada Avendaño (eds.). *Historia Natural de Chamela*. México DF: Universidad Nacional Autónoma de México (Instituto de Biología). pp. 545-599.
28. Cano Asseleih, Leticia M. 1997. *Flora Medicinal de Veracruz: I. Inventario Etnobotánico*. Veracruz, México: Universidad Veracruzana.
29. Cai BaoChang; WangTianShan; Kurokama, M.; Shiraki, K.; Hattori, M. 1998. Cytotoxicities of alkaloids from processed and unprocessed seeds of *Strychnos nux-vomica*. *Acta Farmacológica Sínica* (Vol 19, No 5) pp.425-428.
30. Cecil, R. I. f., Beeson, P.B., McDermott, W., & Folch y Pi, A. 1972. *Tratado de Medicina Interna de Cecil- Loeb*. México: Interamericana, S.A.

31. Cheng-Yi Wu & Sidney Siggia. 1972. *Analysis of Purine and Strychnos Alkaloids by High-Speed Liquid Chromatography*. Analytical Chemistry, Vo. 44, No.8
32. Cook F.E.M., & Prendergast, H. D. V. 1995. *Economic Botany Data Collection Standard prepared for the International Working Group on TDWG*. Richmond, Surrey, UK: Royal Botanic GardenS, Kew.
33. Corner, E.J.H. 1976. *The Seeds of Dicotyledons*. Printed at the University Printing House, Cambridge. New York.
34. Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. New York, NY: Columbia University Press. 1262p.
35. Cronquist, A.1988. *The evolution and classification of flowering plants*. New York: Botanical Garden.
36. Cronquist, A. 1993. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. New York Columbia: University Press. 1262 pp.
37. Curt C. 1926. Loganiaceas. *Revista del Centro de Estudiantes de Farmacia*, (Año II, No. 5),(pp.1-30) Córdoba.
38. Daniel. M. 2005. *Medicinal Plants Chemistry and Properties*. NH, USA: Science Publishers.
39. Daydon B.J. 1997. *Enumeration of the Genera and species of Flowering plants*. Koenigstein, West Germany: Oxford, Reprint by Otto Koeltz Science Publishers.
40. De la Cruz, Martín. 1991. *Libellus de Medicinalibus Indorum Herbis, Manuscrito azteca de 1552*. (Trad. Juan Badiano). México, DF: Fondo de Cultura Económica e Instituto Mexicano del Seguro Social.
41. Dobelies, I.N. 1986. *Magic and Medicine of Plants*. Pleasantville, NY: Reader´s Digest Association, Inc. 464p.
42. Domínguez, Xorge A. 1973. *Métodos de Investigación Fitoquímica*. México: Limusa. (Reimpresión 1978).
43. Ducke A., 1951. Género *Strychnos* N° Río de Janeiro. *Boletim Do Museu Nacional*. (No 13). (pp.1-7) Brasil: Nova Serie.

44. Duke J. 2001. *Medicinal Herbs*. Washington, D.C: CRC Press.
45. Duke J., Bogenschutz-Godwin M.J, Duke P.K. 2002. *Medicinal Herbs*. (2nd Ed.) Washington, D.C: CRC Press.
46. Espasa Calpe. 1930. *Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-americana*. Tomo 43 (pp. 608). Madrid, España.
47. Esteyneffer, J de. (1712). 1978. *Florilegio Medicinal de todas las enfermedades sacado de varios clásicos autores para bien de los pobres y de los que tienen falta de médicos*. [Edición, estudio preliminar, notas, glosario e índice analítico – Ma. De C. Anzures y Bolaños]. México, D.F: Academia Nacional de Medicina.
48. Esteyneffer, J de. 1978. *Florilegio Medicinal de todas las enfermedades*. Academia Nacional de la Medicina. México. pp.973. [Notas de Ma. Del Carmen Anzures y Bolaños).
49. Estrada Lugo, E. 1985. *Jardín Botánico de Plantas Medicinales "Máximo Martínez"*. pp 41. Chapingo, México: Universidad Autónoma de Chapingo.
50. Estrada Lugo, E.I.J. 1989. *El código Florentino*. Su información Etnobotánica. 399p. Colegio de Posgraduados. Chapingo, México.
51. Estrada E., L. 1992. *Plantas Medicinales de México: Introducción a su estudio*. Chapingo, México: Universidad Autónoma Chapingo.
52. *Farmacopea Homeopática de los Estados Unidos mexicanos*. 1998. México: Altres Costa Amic y Coeditores.
53. Farrington, E.A. 1887. *A Clinical materia medica being a course of lectures delivered at the Hahnemann Medical College of Philadelphia*. Philadelphia, EEUU: Sherman & Co. Publishers.
54. Fernández del Castillo, F. 1961. *Historia Bibliográfica del Instituto Médico Nacional (1888 – 1915) antecesor del Instituto de Biología*. pp 209. Universidad Nacional Autónoma de México. México, DF: Imprenta Universitaria.

55. Fréderich, M.; Tits, M.; Hayette, M.P.; Brandt, V.; Penelle, J.; DeMol, P.; Llabrés, G.; Angenot, L. 1999. *10'-Hydroxyusambarensine, a new antimalarial bisindole alkaloid from the roots of Strychnos usambarensis*. Journal of Natural Products, (Vol. 62, No. 4) pp. 619-621.
56. Frederich, M.; Pauw, M.C., et al. 2000. *New antimalarial and cytotoxic sungucine derivatives from Strychnos icaia roots*. Planta Médica. (Vol. 66, No. 3). pp. 262-269.
57. Garcia, E. 1959. *Compendio de Materia Médica Homeopática (2da Ed.)*. México D.F: Propulsora de Homeopatía, S.A.
58. García - Mateos, R., B. Lucas, M. Zendejas, M. Soto – Hernández, M. Martínez, & A. Sotelo. 1996. *Variation of Total Nitrogen, Non-protein Nitrogen Content, and Types of Alkaloids at Different Stages of Development in Erythrina americana Seeds*. Departamento de Farmacia, Facultad de Química, UNAM. México: Universidad Autónoma de México.
59. Garzón, G. 1990. *Fundamentos de Química General*. (2da Ed.). México: McGraw-Hill.
60. Gerard, John. 1975. *The Herbal or General History of Plants (The Complete 1633 Edition as revised and enlarged by Thomas Johnson)*. New York, NY: Dover Publications, Inc.
61. Gerhard, Peter. 1993. *A Guide to the Historical Geography of New Spain*. Norman, OK: University of Oklahoma Press.
62. Gibbs, R.D. 1974. *Chemotaxonomy of Flowering Plants*. Montreal: McGill- Queen's University Press. [pp. 200 – 204, 1311 - 1312].
63. Gibson, D.N. 1969. *Loganiaceae*. In Standley, P.C & L.O. Williams (eds.), *Flora de Guatemala – Part VIII, Number 4. Fieldiana, Botany* 24(8/4): 276-302.
64. Goth, A. 1976. *Farmacología Médica*. (Trad. por Dr. Alberto Folch). México: Editorial Interamericana (original en inglés).
65. Graham y Ponz, J. 1892. *Breve estudio sobre la cabalonga de Tabasco*. México, 28p. – Bibliot. F. Guerra. & Pharmaceutical study of Strychnos triplinervia. (Farmacia 3(12): 277-282, 1894).

66. Guerra, F. 1950. *Bibliografía de la Materia Médica Mexicana*. pp. 423. México, DF: La Prensa Médica Mexicana.
67. Gunther, R.T. 1968. *The Greek Herbal of Dioscorides – Illustrated by a Byzantine (A.D. 512) Englished by John Goodyear (A.D. 1655), Edited and printed (A.D. 1933)*. New York, NY: Hafner Publishing Company. 701p.
68. Guyton, A. 1963. *Tratado de Fisiología Médica*. (Trad. Por Dr. Alberto Folch). México: Interamericana, S.A.
69. Hamilton, E. 1992. *The Flora Homoeopathica*. (re-impresión) Delhi (India): B. Jain Publishers Pvt. Ltd. New.
70. Harborne, J. B. and Turner, B.L. 1984. *Plant Chemosystematics*. 562 pp. London, UK: Academic Press.
71. Hegnauer R. 1964. *Chemotaxonomic der Pflanzen III*. pp. 174-239. Basel, Germany: Birkhäuser.
72. Hernández, F. 1959. Historia Natural de Nueva España. Vols. 1 y 2. Obras Completas, Tomos II y III. México, DF: Universidad Nacional Autónoma de México.
73. Hernández F., 1959. Historia Natural de Nueva España. Vol. 1 y 2. Obras Completas. Tomos II y III. México, DF: Universidad Nacional Autónoma de México.
74. Hernández, Xolocotzi, Efraim. 1971. Apuntes sobre la Exploracion Etnobotanica y su Metodología. Chapingo, Estado de Mexico: Colegio de Postgraduados. 69 p.
75. Huft, M.J. 2001. Loganiaceae. En W.D. Stevens, C. Ulloa, A. Pool & O.M. Montiel (eds.) *Flora de Nicaragua Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* (Vol. 85 No. 2). pp. 1235-1239 *Strychnos*.
76. Ibarra – Manríquez, G., y S. Sinaca Colón 1987. *Listados Florísticos de México VII. Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, Veracruz*. pp. 25 p. México: Instituto de Biología UNAM.
77. Ibarra – Manríquez, G., y S. Sinaca Colón. 1995. *Lista florística comentada de la Estación de Biología Tropical “Los Tuxtlas”, Veracruz, México*. Revista de Biología Tropical 43: 75-115.
78. Ibarra – Manríquez, G., y S. Sinaca Colón. 1997. Fanerógamas, en E. González Soriano, R. Dirzo, y R.C. Vogt (eds), *Historia*

Natural de los Tuxtlas. México, DF: Universidad Nacional Autónoma de México. pp 162-174.

79. International Plants Names Index. 1924. [base de datos].EE.UU: Contr. US. Natl. Herb. 23:1142. Recuperado en Noviembre de 2007 de <http://www.ipni.org/plantnamesearchpage.do>
80. Jahr, G. 1990. *Nuevo Manual de Medicina Homeopática*. México, DF, México: B. Jain Publishers PVT. LTD.
81. Jain S.K., 1991a. *Dictionary of Indian Folk Medicine and Ethnobotany*. (pp.7, 172), Lucknow, India: Deep Publications.
82. Jain S.K. and DeFilipps R. 1991b. *Medicinal Plants of India*. (Vol. 1) (pp. 390-393). Michigan: Reference Publications.
83. James, T. P. 1974. *Analysis of illicit diamorphine preparations by high-pressure liquid chromatography*. Journal of Chromatography. Amsterdam, Holanda.
84. Jaques P. et al. 2000. *Quaternary indole alkaloids from the stem bark of Strychnos guianensis*. Phytochemistry 53 pp. 1057-1066. American Chemical Society.
85. Journal de la Section de Medicine de la Societe Academique du Departement de Loire. *La famille des Loganiacées (Bureau, L.)*. 1855. Reino Unido: Universidad de Oxford.
86. Judd, W.S., C.S. Campbell, E.A. Kellogg, and P.F Stevens. 1999. *Plant Systematics – a phylogenetic approach*. Sunderland, MA: Sinauer Associates, Inc. Publ. 464p.
87. Katz, J.; Prescott, K.; Woolf, A.D. 1996. *Strychnine poisoning from a Cambodian traditional remedy*. American Journal of Emergency Medicine. (Vol.14, No. 2) pp. 475-477.
88. Kay, M.A. 1996. *Healing with Plants in the American and Mexican West*. Tucson, AZ: University of Arizona Press.
89. Koneman, E. 1992. *Diagnóstico microbiológico*. (3era Ed.) México: Editorial Panamericana
90. Krukoff and Monachino. 1947. *The American species of Strychnos*. Brittonia. (pp. 248-322) New York, N.Y: Botanical Garden.

91. Krukoff, B.A. 1972. *American species of Strychnos*. (Vol. 35) pp. 193-271. Rahway, New Jersey: Consulting Botanist, Merck Sharp & Dohme Research Laboratories.
92. Krukoff, B. y Barneby, R. 1974. *El género Strychnos en Venezuela*. Acta Botánica Venezuelica (118 p.) (Vol. 9), Caracas, Venezuela. Graficas Continente, S.A.
93. Krukoff, B. 1979. *Supplementary Notes on the American Species of Strychnos*. *Phytología* 44 (I): 1-9 (Suplement XVIII).. Caracas, Venezuela.
94. Landrum, Leslie R. 1986. *The life and Botanical Accomplishments of Boris Alexander Krukoff (1898 -1983)*. Advances in Economic Botany (Vol. 2) pp. 1-96.
95. Langman, Ida Kaplan. 1964. *A Seleted Guide to the Literature on the Flowering Plants of Mexico*. (1015p). Philadelphia, PA: University of Pennsylvania Press.
96. Lewis, W. H., and M.P.F Elwin-Lewis. 2003. *Medical Botany – Plants Affecting Human Health*. New York, NY: John Wiley & sons, Inc. 812 p.
97. Lewis W. 1977. *Medical Botany*. A Wiley-interscience Publication, U.S.A. México: Limusa. (Reimpresión 1988).
98. Li, H.L. and J.J. Willaman. 1976. *Distribution of alkaloids in angiosperm phylogeny*. Economic Botany. (Vo. 22) pp. 240-251.
99. Linares, E., Bye, R., Flores, B. 1999. *Plantas Medicinales de México. México, DF, México: Sistemas de Información Geográfica, S.A de C.V.*
100. Lindley, J., 1838. *A botanical account of all the more important plants used in medicine, in different parts of the world*. London, UK: Longman, Orme, Brown, Green and Longmans, Paternoster-Row.
101. Linnaei, Caroli. 1753. *Species plantarum: exhibentes plantas rite cognitatas, ad genera relatas, cum differentiis specifiis, nominibus trivialibus, synonymis selectis, locis natalibus, secundum sistema secuale digestas*. Holmiae: Imoensis Laurentii Salvia.

102. Linnaeus, Carl von, filius. 1782. *Supplementum Plantarum Systematis Vegetabilium*. Editionis Decimae Tertiae, *Generum Plantarum* Editiones Sextae, et *Specierum Plantarum* Editionis Secundae. Editum a Carolo a Linné. Brunsvigae [Braunschweig] (Suppl. Pl.)
103. Llorente, Jorge. 1994. *Taxonomía biológica*. Universidad Nacional Autónoma de México, México: Fondo de Cultura Económica.
104. Lott, E.J. 2002. *Listada anotada de las plantas vasculares de Chamela-Cuizmal*, en F.A. Noguera, J.H. Vega Rivera, A.N. García Aldrete, y M. Quesada Avendaño (eds). *Historia Natural de Chamela*. México, DF: Universidad Nacional Autónoma de México (Instituto de Biología). pp. 99-136.
105. Loureiro, João de. 1790. *Flora cochinchinensis: sistens plantas in regno Cochinchina nascentes. Quibus accedunt aliæ observatæ in Sinensi imperio, Africa Orientali, Indiæanum*. Ulyssipone. (Fl. Cochinch.)
106. Márquez Alonso, C. 1999. *Plantas Medicinales de México II*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
107. Martin, G.J., 2000. *Etnobotánica*, Manual de Métodos. Kew, Reino Unido: Nordan Comunidad.
108. Martínez, M. 1959. *Plantas Útiles de la Flora Mexicana*. México, D.F., Ediciones Botas. 621 p.
109. Martínez, M. 1979. *Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas*. México: Fondo de Cultura Económica.
110. Martín M.T., Rasoanaivo P., Palazzino G., Galekki C., Nicoletti M., Trigalo F., Frappier F. 1999. *Minor N_b, C (21) - secocuran alkaloids of Strychnos myrtoides*. *Phytochemistry* (Vol. 51) pp. 479-486.
111. McVaugh, R. 2000. *Botanical Results of the Sessé & Mociño Expedition (1787 – 1803) VII. A guide to relevant Scientific Names of Plants*. Pittsburgh, PA: Hunt Institute for Botanical Documentation. 626 p.

112. Mendiola, R. 1974. *Farmacodinamia Homeopática I*. México, DF: Instituto Politécnico Nacional.
113. Metcalfe C.R. and Chalk L. 1950. *Anatomy of the Dicotyledons*. (2da Ed). (Vol. I) Oxford, London: Clarendon Press.
114. Meyer, F.G., E.E. Trueblood, and J.L Heller. 1999. *The Great Herbal of Leonhart Fuchs – De Histgoria stirpium commentarii insignes, 1542*. Stanford, CA: Standford University Press.
115. Miao, P., Cai, D. C., Xiang, B. R., An, D.K., Ito, Y. 1998. Separation and purification of *Strychnos nux-vomica* L. *Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies*, Vol. 21, No.1/2,pp. 163-170.
116. Milano Victor A. 1951. *Las plantas cultivadas en la República Argentina, Loganiáceas*. (Vol IX). (pp. 3-16) Buenos Aires, Republica Argentina: Ministerio de Agricultura y Ganadería.
117. Morton, J. 1977. *Major Medicinal Plants Botany Culture and Uses*. Illinois. U.S.A: Charles G. Publisher Springfield.
118. Murgia, E., & H. F. Walton. 1974. *Ligand-Exchange Chromatography of Alkaloids*. *Journal of Chomatography of Alkaloids*. Boulder, Colorado: Department of Chemestry, University of Colorado.
119. Navarro, J. 1992. *Historia Natural o Jardín Americano (Manuscrito de 1801)*. México, DF: Universidad Nacional Autónoma de México.
120. Ndubani, P, and Höjer, B. 1999. *Traditional healers and the treatment of sexually transmitted illnesses in rural Zambia*. *Journal of Ethnopharmacology*, Vol. 67, No. 1, pp. 15-25.
121. Ocampo J. 1896. *Ligeras consideraciones acerca del vomiguero*. Morelia, Ms., 5lvs. Thesis, Universidad Morelia Arch.
122. Ortiz, I. 1897. *Ligeras consideraciones acerca del vomiguero*. Morelia, Ms., 8lvs. Thesis, Universidad Morelia Arch.
123. Pandey, B.P. 2001. *A textbook of Botany angiosperms taxonomy, anatomy, embryology (including tissue culture) and economy botany*. (pp. 459- 471). New Delhi: S. Chand & Company.

124. Penelle, J., Tits, M., Christen, P., Molgo, J., Brandt, V., Frédérich, M., Angenot, L. 2000. *Quaternary indole alkaloids from the stem bark of Strychnos guianensis*. *Phytochemistry*, Vol. 53, No. 8, pp. 1057-1066.
125. Penelle, J., P. Christen, J. Molgó, M. Tits, V. Brandt, M. Frédérich, L. Angenot. 2001. *5', 6' – Dehydroguaiachrysin and 5', 6' – dehydroguiaflavine, two curarizing quaternary indole alkaloids from the stem bark of Strychnos guianensis*. *Phytochemistry* 58: Pergamon Press.
126. Pereira J. 1886. *The elements of Materia Medica and Therapeutics*. (2da. Ed.) (Vol II) (pp. 346-365). Philadelphia, EEUU: Lea & Blanchard.
127. Puig, I. 1938. *Curso General de Química*. Barcelona, España: Editorial Marín, E.C.
128. Quetin-Leclercq, J.; Favel, A.; Balansard, G.; Regli, P.; Angenot, L. 1995. *Screening for in vitro antifungal activities of some indole alkaloids*. *Planta Medica*, Vol. 61, No.5: 475-477.
129. Quattrocchi, F.L.S. 2000. *World Dictionary of Plants Names* (Vol. IV). Washington D.C: CRC Press.
130. Radford A. 1986. *Fundamentals of Plants Systematics*. NC, USA: University of North Carolina at Chapel Hill. 498p.
131. Radford A. 1986. *Fundamentals of Plants Systematics*. NY: Harper & Row, Publishers. 498p.
132. Rafatro, H.; Ramanitrahambola, D.; Rasoanaivo, P.; Ratsimamanga-Urverg, S.; Rakoto-Ratsimamanga, A.; Frappier, F. 2000. *Reversal activity of the naturally occurring chemosensitizer malagashanine in Plasmodium malaria*. *Biochemical Pharmacology*, No. 9, pp. 1053-1061.
133. Ramanitrahambola, D.; Ratsimamanga-Urverg, S.; Rasoanaivo, P.; Rakoto-Ratsimamanga, A. 1999. *Effects of the naturally-occurring chemosensitizer malagashanine and its combination with chloroquine*. *Phytomedicine*. (Vol. 6, No 5) pp 331-334.
134. Rasoanaivo et al. 1999. *A. Criblage d'extraits de plantes de Madagascar pour recherché d'activité antipaludique et d'effet potentialisateur de la chloroquine*. *Journal of Ethnopharmacology* (Vol. 64, No.2) pp. 117-126.

135. Rasoanaivo, P.; Ratsimamanga-Urverg, S.; Frappier, F. 1996. *Recent results on the pharmacodynamics of alkaloids from Strychnos in Madagascar. Cahiers d'Etudes et de Recherches Francophones Sante.* (Vol. 6, No.4) pp. 249-253.
136. Robison, B.L. 1919. *Diagnosis and transfers among the Spermatophytes.* (Vol. 49, No. 8) p.p 502-517. Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. (Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University. New series No. XLII).
137. Robison, T. 1981. *The biochemistry of alkaloids.* (2da Ed.) Springer-Verlag, New York.
138. Rzedowski, J. 1994. *Vegetación de México.* México, DF : LImusa.
139. Rzedowski, G. C. de, J. Rzedowski y colaboradores, 2001. *Flora fanerogámica del Valle de México.* 2ª. Ed., Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro, Michoacán.
140. Sahagún, Fray Bernardino. 1963. Book 11 - *Earthly Things (Códice Florentino – General History of the Things of New Spain.* C.E Dibble & A.J.O. Anderson, eds.) OK: University of Oklahoma Press. [1558-1579].
141. Sahagún, Fray Bernardino. 1979. *Códice Florentino.* [fascimile] México, DF: Archivo General de la Nación.
142. Sánchez, P. 1992. *Introducción a la Medicina Homeopática.* Teoría y Técnica. México, DF, México: Novarte, S.A de C.V.
143. Savita Chaurasia. et al. 1995. Antioxidant and anti-inflammatory property of Sandhika: a compound herbal drug. *Indian Journal of Experimental Biology.* (Vol.33, No.6) pp. 428-432.
144. Seemann, Berthold Carl. 1854. *Botany of the Voyage of H.M.S. Herald, under the Command of Captian Henry Kellet, R.N., C.B., during the years 1845 – 1851.* (Vols. 4, 5 y 6) pp. 121-253. London. (Bot. Voy. Herald).
145. Silva, T.M.S. da; Mukherjee, R. 1999. *The monoterpene alkaloid cantleyine from Strychnos trinervis root and its spasmolytic properties.* Phytomedicine, Vol. 6, No 3, 169-176.

146. Sociedad Farmacéutica de México. 1904. *Nueva Farmacopea Mexicana*. (pp 64- 65, 118-119, 234, 514-516). México, DF: Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento.
147. Solomons T. 1982. *Química Orgánica*. (1era Ed.) . México, DF, México: Limusa.
148. Solereder, Hans. 1908. *Systematic Anatomy of the Dicotyledons: A handbook for Laboratories of pure and applied botany*. (Vol. IV, 2: 19) (Trad. L.A Boodle, Fritsch, F.E, & Scott, D.H.) (pp. 36- 51) Oxford: Clarendon Press.
149. Somolinos D'Ardois, Germán. 1961. *Vida y obra de Francisco Hernández, en Francisco Hernández Obras Completas*, tomo I. México, DF: Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 97-482.
150. Soto, J. y Sousa, M 1995. *Plantas Medicinales de la Cuenca del Rio Balsas*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
151. Southon, I.W., Buckingham, J., 1982. *Dictionary of Alkaloids*. New York, USA: Chapman & Hall.
152. Sprague, T.A., Sandwith N.Y., 1927. *New Species of Strychnos from tropical America*. Kew Bulletin. Misc. Inf. 3. (pp. 127-133, 715). London: H.M: Stationary Office.
153. Stafleu, Frans A., and Richard S. Cowan. *Taxonomic Literatura – a selective guide to botanical publications and collections with dates, commentaries and types*. Second Edition. Utrecht: Bohn, Scheltema & Holkema. Volume II: Lh-O / Regnum Vegetable 105. p. 56
154. Standley, P. 1924. *Strychnos tepicensis*. Contributions from the United States National Herbarium 23(4): 1142.
155. Standley, P. 1932. *Strychnos pnamamensis* Seem. var. *hirtiflora*. Field Mus. Publ. Bot. 11: 138
156. Standley, P., and Samuel J. 1936. *The Forests and Flora of British Honduras*. Field Museum of Natural History, Botanical Series 12: 1-432. 16pl. (Publication 350).
157. Standley, P. 1937. *Strychnos hirtiflora*. Lundell, Bull. Torrey Club 64: 556.

158. Standley, P. 1969. *Flora of Guatemala*. Published by Museum of Natural History, U.S.A.
159. Stevens, W.D., C. Ulloa U., A. Pool & O.M. Montiel 2001. *Flora de Nicaragua. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* 85: i-xlii, 1-2666.
160. Stuessy, T.S. 1990. *Plant Taxonomy – the systematic evaluation of comparative data*. New York, NY: Columbia University Press. 514p.
161. Timmermann, B., et al. 1999. *The Latin American ICBG: The First Five Years*. Pharmaceutical Biology (Vol. 37) (pp. 35-53) Tucson, AR: The University of Arizona.
162. Trease, G. 1984. *Farmacognosia*. México: Cía. Editorial Continental, S.A. de C.V.
163. Tripathi, Y. B.; Savita Chaurasia. 1996a. Effect of *Strychnos nux-vomica* alcohol extract on lipid peroxidation in rat liver. *International Journal of Pharmacognosy* (Vol. 34, No. 4) pp. 295-299.
164. Tripathi, Y. B.; Chaurasia, S. 1996b. Studies on the inhibitory effect of *Strychnos nux-vomica*-alcohol extract on iron induced lipid peroxidation. *Phytomedicine*. (Vol. 3, No.2) pp. 175-180.
165. Tropicos. 1897. [base de datos]. Missouri, EE.UU: The Missouri Botanical Garden. Recuperado en Noviembre de 2007 de <http://www.mobot.org/W3T/Search/vast.html>
166. Tyler, V. E, Brady L., Robbers, J. 1981. *Farmacognosia*. (2da Ed.) Buenos Aires, República de Argentina: Librería “El Ateneo”.
167. Uphof, J.C. Th. 1968. *Dictionary of Economic Plants* (2da Ed.). (pp 238-240, 503). (Trad. J. Cramer). New York, N.Y: Stechert- Hafner Service Agency, INC.
168. Valencia, C. 1995. *Fundamentos de Fitoquímica*. México: Trillas.
169. Verpoorte, R., and A. B. Svendsen. 1975. *High-speed liquid chromatographic separation of some Strychnos alkaloids*. Journal of Chromatography. University of Leyden, Gorlaeus Laboratories. Leyden, Amsterdam.

170. Visen, P. K. S.; Binjuda Saraswat; Kanwal Raj; Bhaduri, A.P.; Dubey. M.P. 1998. *Prevention of galactosamine-induce hepatic damage by the natural products loganin from the plant Strychnos nux-vomica*. *Phytotherapy Research* (Vol. 12, No 6) pp. 405-408.
171. Vogel, V.J. 1990. *American Indian Medicine*. (pp.578). Norman, OK: University of Oklahoma Press.
172. Von Reis A. 1973. *Drugs and Foods from Little-Known Plants*. Notes from the Harvard University Herbaria. pp. 366. Cambridge, MA: Harvard University Press.
173. Von Reis and Frank J. 1982. *New Plant Sources for Drugs and Foods from the New York Botanical Garden Herbarium*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
174. Whittaker, J. 1985. *Psicología*. México: Editorial Interamericana.
175. Willis, J.C. 1973. *Dictionary of the Flowering Plants and Ferns*. U.S.A: The University Press.
176. Woodland D.W. 1997. *Contemporary Plant Systematics*. (2da Ed.) Michigan, USA: Berrien Springs (pp. 412-415.)
177. Youngken, H. 1951. *Tratado de Farmacognosia*. (Trad. F. Giral) México, D.F: Editorial Atlante S.A.
178. Yuste López, C. 1984. *El Comercio de la Nueva España con Filipinas, 1590-1785*. México, DF: Instituto Nacional de Antropología e Historia. 98 p.
179. Zepeda, F. 1896. *Sobre la nuez vómica*. Morelia, 12 lvs., Ms. Thesis Univ. Morelia Arch.
180. Zong YuYing; Che Chun Tao. 1995. *Determination of Strychnine and brucine by capillary zone electrophoresis*. *Planta Medic*. (Vol. 61, No. 5). pp 456-458.