

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

"Tamizaje Fitoquímico de cuatro especies del subgénero *Trichosalpinx* (*Trichosalpinx triangulipetala*, *Trichosalpinx blaisdellii*, *Trichosalpinx ciliaris* y *Trichosalpinx memor*) y cuatro del subgénero *Tubella* (*Trichosalpinx broadwayi*, *Trichosalpinx foliata*, *Trichosalpinx cedralensis* y *Trichosalpinx fruticosa*) del género *Trichosalpinx* existente en Guatemala".

Informe de Tesis

Presentado por:

Pedro López García

Para optar al título de:
Químico Farmacéutico

Guatemala, noviembre del 2000

DL
06
+C2074)

JUNTA DIRECTIVA

DECANA:	Licda. Hada Marieta Alvarado Beteta
SECRETARIO:	Lic. Oscar Federico Nave Herrera
VOCAL I:	Dr. Oscar Manuel Cobar Pinto
VOCAL II:	Dr. Rubén Dariel Velásquez Miranda
VOCAL III:	Dr. Federico Adolfo Richter Martínez
VOCAL IV:	Br. César Alfredo Flores López
VOCAL V:	Br. Manuel Anibal Leal Gómez

DEDICATORIA

A Dios:

Padre celestial, por haberme brindado la capacidad necesaria para poder realizar con éxito la culminación de la carrera universitaria. Gracias por su misericordia, por haberme dado vida, por darme una razón de esforzarme cada día, por su luz, por su paz y por la oportunidad de poderle servir. A El sea toda honra y toda gloria por los siglos de los siglos...

A mis Padres:

Gracias por haberme brindado el sustento y apoyo económico para la realización de todos los años de educación por los cuales he pasado, gracias por su paciencia, comprensión y cariño.

A:

Todas aquellas personas, que de alguna u otra forma me brindaron su mano generosa, en los momentos difíciles de la carrera y también a las que me ayudaron en la presente investigación, con todo respeto, cariño y admiración... muchas gracias.

INDICE

Contenido	Pagina
1. Resumen	1
2. Introducción	2
3. Antecedentes	3
4. Justificación	6
5. Objetivos	7
6. Hipótesis	8
7. Materiales y Métodos	9
7.1 Universo de Trabajo	9
7.2 Medios	9
7.3 Procedimiento	9
7.4 Método	11
7.5 Diseño de Estudio	14
8. Resultados	16
9. Discusión de Resultados	20
10. Conclusiones	23
11. Recomendaciones	24
12. Referencias	25
13. Anexos	27

1. RESUMEN

La investigación que se presenta a continuación, muestra el tamizaje fitoquímico realizado a las hojas de cuatro especies del subgénero *Trichosalpinx* (*Trichosalpinx triangulipetala*, *Trichosalpinx blaisdellii*, *Trichosalpinx ciliaris* y *Trichosalpinx memor*) y cuatro del subgénero *Tubella* (*Trichosalpinx broadwayi*, *Trichosalpinx foliata*, *Trichosalpinx cedralensis* y *Trichosalpinx fruticosa*), todas ellas existentes en Guatemala. El propósito de realizar esta investigación es reforzar la diferenciación de los subgéneros *Trichosalpinx* y *Tubella* realizada por Luer, mediante tamizaje fitoquímico en cromatografía en capa fina, como análisis quimiotaxonómico.

El análisis de los extractos de estas especies se realizó de acuerdo al método descrito por Wagner⁽¹⁾. Los compuestos fitoquímicos detectados en los extractos de las ocho especies investigadas fueron antraquinonas, flavonoides de tipo flavonoles y flavonas y cumarinas de estructura simple. También se aislaron otros compuestos que proporcionan valiosa información para poder realizar análisis quimiotaxonómicos en la especificación de las especies o separación genérica.

Mediante los análisis realizados, se determinó que se puede realizar una separación quimiotaxonómica de las especies investigadas, mediante los ensayos de flavonoides y cumarinas, que por los componentes aislados son los más sugeridos. También se observó en el análisis fitoquímico, que estas especies vegetales, poseen bases estructurales de compuestos fitoterapéuticos.

Debido a la gran similitud morfológica de las especies evaluadas, se considera necesaria la caracterización fitoquímica como sistema de clasificación botánica. Este procedimiento puede aplicarse a otros grupos botánicos o en donde se pretenda diferenciar especies de manera definitiva.

2. INTRODUCCION

La subtribu Pleurotallidinae pertenece a la familia de las orquídeas (Orchidaceae), y la constituyen un grupo de géneros exclusivos del continente americano. En los últimos años este grupo de plantas ha recibido mucha atención científica. Se ha descubierto una gran cantidad de nuevas especies, incluyendo varios géneros nuevos, como es el caso del género *Trichosalpinx*, algo inusual y difícil, tomando en cuenta que las investigaciones botánicas tienen cientos de años de estarse realizando.⁽¹⁾

Trabajos recientemente publicados acerca del género *Trichosalpinx* indican que existen cuatro subgéneros: *Trichosalpinx*, *Tubella*, *Pseudolepanthes* y *Xenia*. Solamente los primeros dos subgéneros se localizan en Guatemala, en forma no tan abundante como en Sudamérica, pero con individuos característicos y representativos. Los dos últimos subgéneros, *Pseudolepanthes* y *Xenia*, se localizan únicamente en Sudamérica.⁽²⁾ Los subgéneros localizados en Guatemala fueron separados de acuerdo a varias características morfológicas. Sin embargo, se estima que existe una afinidad de metabolitos secundarios entre éstos, aunque presentan ciertas características distintivas de coloración atribuibles al tipo y contenido de metabolitos secundarios. Por ejemplo, el subgénero *Trichosalpinx* presenta hojas grandes corintias y flores del mismo color, mientras que el subgénero *Tubella* presenta hojas más pequeñas y de color verde, así como flores amarillas, blancas y rosadas.⁽²⁾

El propósito de realizar esta investigación es reforzar la diferenciación de los subgéneros *Trichosalpinx* y *Tubella* realizada por Luer, mediante tamizaje fitoquímico en cromatografía en capa fina, lo que permitiría determinar la relación entre los metabolitos secundarios existentes en cada subgénero. Se pretende asimismo estandarizar un procedimiento fitoquímico concluyente que sirva de base no solamente en el estudio de los subgéneros *Trichosalpinx* y *Tubella*, sino que sea utilizado el análisis quimiotaxonómico de otros grupos botánicos.

3. ANTECEDENTES

Historia Taxonómica de los subgéneros *Trichosalpinx* y *Tubella*:

De la familia Orchidaceae, Dressler reporta la existencia de la subfamilia Epidendroideae, que está dividida en nueve tribus. Una de ellas es la tribu Epidendreae, la cual a su vez se divide en diez subtribus. La más numerosa de todas es la subtribu Pleurothallidinae con 4,000 especies en 29 géneros, distribuidas desde el sur de la Florida hasta el sur de Brasil.⁽²⁾

En 1983 se publica un artículo en la revista Phytologia, en el que describen un nuevo género para la subtribu Pleurothallidinae. Este género fue nombrado *Trichosalpinx*, que en griego significa "trompeta con pelos", refiriéndose a los márgenes y nervaduras de las vainas leparentiformes, las cuales presentan abundante pubescencia.⁽⁴⁾ Para Guatemala este grupo de plantas se reportó en 1952 en el libro Orchids of Guatemala, todavía ubicado en el género *Pleurothallis*, en la serie Lepantiformes.⁽³⁾

El subgénero *Trichosalpinx* es un grupo de plantas que presentan un tallo modificado llamado rizoma y un tallo secundario llamado ramicaule, cubierto de vainas leparentiformes. Las hojas son de color corinto y la inflorescencia es más corta que la hoja. Las láminas de la hoja son grandes y solamente se encuentra una hoja al final de cada ramicaule. Las flores son de color corinto, presentan su antera ventral y el ápice de la columna dentado. Además el labelo presenta un par de lobos basales, lo que le permite a esa estructura tener movilidad, para atraer o ajustarse a su polinizador, que son pequeños insectos.⁽²⁾

El subgénero *Tubella* es otro grupo de plantas. Presenta su tallo modificado llamado rizoma y su tallo secundario llamado ramicaule. Al igual que el primer subgénero, este ramicaule se encuentra cubierto de vainas leparentiformes, pero las hojas son mucho más pequeñas que el subgénero anterior y de color verde. La inflorescencia es siempre más larga que la hoja y los ramicaules son multifoliados, es decir, presentan más de una hoja. La flor es de colores claros, la base del labelo no presenta lóbulos laterales, la antera se encuentra en el ápice de la columna y ésta a su vez no es dentada.⁽²⁾

La información fitoquímica, tanto del subgénero *Trichosalpinx* como el subgénero *Tubella*, es demasiado escasa, y hasta ahora no se han reportado estudios quimiotaconómicos de estos dos subgéneros, sin embargo se han realizado investigaciones de DNA de la subtribu Pleurothallidinae a la cual pertenece el género *Trichosalpinx*.⁶⁾

Filogenética de la Subtribu Pleurothallidinae (Orchidaceae):

Las especies tienen varios grados de relaciones evolutivas entre sí, según el tiempo transcurrido desde la divergencia de las poblaciones (el punto en que comparten un ancestro común). Si todos los subgrupos de un grupo taxonómico tienen el mismo ancestro, este subgrupo se denomina monofilético. Los taxones, que constan de varias líneas evolutivas y no incluyen un ancestro común, se denominan polifiléticos.⁷⁾ Para evaluar la filogenética de la subtribu Pleurothallidinae y su relación intergenérica, se transcribió la secuencia de los espacios internos ITS1, ITS2 y el gen 5.8S del rDNA nuclear, de más de 120 especies. El análisis mostró polifilética, representada en cinco clases. En la clase más grande, las especies poseen principalmente vainas exageradas o leptaiformes en el ramicaule, pero con pequeñas inflorescencias: *Zootrophion*, *Trichosalpinx*, y del subgénero *Pleurothallis* un grupo de *Specklinia*.⁸⁾

Fundamentos para la Utilización de Datos Químicos en la Taxonomía Vegetal:

Las macromoléculas, en particular las proteínas y los metabolitos secundarios tales como terpenos, flavonoides, alcaloides, glicósidos, aminoácidos y lípidos, ayudan a solucionar complicados problemas taxonómicos. Las macromoléculas tales como el DNA y la secuencia proteínica, en especial la que envuelve al citocromo c, aportan valiosa información acerca de la filogenia y la relación entre niveles taxonómicos altos (familias, órdenes, clases). El estudio de metabolitos secundarios puede resolver algunos problemas de especificación y evolución, pero en contraste con los datos de las secuencias proteínicas, los datos de los metabolitos secundarios son aplicados al estudio de niveles taxonómicos bajos (género, especie).⁹⁾

Fines de la Cromatografía en Capa Fina:

La cromatografía en capa fina es más apropiada que otros métodos de análisis en este trabajo por:

- Se quiere ver la separación cromatográfica íntegra pudiendo apreciar al mismo tiempo, la relación de componentes en la mezcla y la formación eventual de colas; se quiere evitar la contaminación por muestras anteriores utilizando el sistema de separación una única vez. Es satisfactorio que avancen solamente algunos componentes y que otros, considerados no importantes, permanezcan inmóviles en el punto de partida.

Se desea optimizar la separación rápida y económica, pudiendo modificar fácilmente las fases móvil y estacionaria.

Se desea separar el mayor número posible de muestras simultáneamente, ahorrando así tiempo y costos además de eluir a la vez las muestras bajo condiciones idénticas.

Se desea emplear un método de detección sencillo y que abarque muchas alternativas.

Entre sus variadas aplicaciones se encuentra la separación de componentes fitoquímicos.⁹⁾

4. JUSTIFICACION

La realización de tamizajes fitoquímicos se hace necesario en una época en la que el aprovechamiento de los recursos naturales en forma sostenible se visualiza como una alternativa de desarrollo para el país, principalmente porque para poder aprovechar un recurso vegetal, primero debemos conocerlo, no solo morfológicamente sino que además debemos conocer sus distintos componentes, en especial los metabolitos secundarios, que se constituyen en potencialidades o alternativas viables, para la salud, cosmética, aditivos alimenticios, precursores en la síntesis de productos orgánicos, etc.

Además, la taxonomía clásica está basada exclusivamente en caracteres morfológicos y anatómicos de las plantas, las cuales son químicamente complejas y están sujetas a considerables variaciones. La caracterización fitoquímica contribuye al proceso de clasificación botánica en base al análisis quimiotaxonómico, que proporciona datos más confiables ya que las moléculas son definidas en términos de química y física.⁽¹⁰⁾

5. OBJETIVOS

- ♦ Caracterizar los tipos de metabolitos secundarios presentes en las hojas de cuatro especies del subgénero *Trichosalpinx* (*Trichosalpinx triangulipetala*, *Trichosalpinx blaisdellii*, *Trichosalpinx ciliaris* y *Trichosalpinx memor*) y cuatro del subgénero *Tabella* (*Trichosalpinx broadwayi*, *Trichosalpinx foliata*, *Trichosalpinx cedralensis* y *Trichosalpinx fruticosa*).
- ♦ Utilizar el tamizaje fitoquímico como base para determinar el sistema de clasificación mas adecuado para las especies evaluadas.

6. HIPOTESIS

Es posible diferenciar mediante cromatografía en capa fina, cuatro especies del subgénero *Trichosalpinx* (*Trichosalpinx triangulipetala*, *Trichosalpinx blaisdellii*, *Trichosalpinx ciliaris* y *Trichosalpinx memor*) y cuatro del subgénero *Tubella* (*Trichosalpinx broadwayi*, *Trichosalpinx foliata*, *Trichosalpinx cedralensis* y *Trichosalpinx fruticosa*), en base a los tipos de metabolitos secundarios presentes en las hojas de cada una de ellas.

7. MATERIALES Y METODOS

7.1 UNIVERSO DE TRABAJO

Hojas de cuatro especies del subgénero *Trichosalpinx* (*Trichosalpinx triangulipetala*, *Trichosalpinx blaisdellii*, *Trichosalpinx ciliaris* y *Trichosalpinx memor*) y cuatro del subgénero *Tubella* (*Trichosalpinx broadwayi*, *Trichosalpinx foliata*, *Trichosalpinx cedralensis* y *Trichosalpinx fruticosa*).

7.2 MEDIOS

7.2.1. RECURSOS HUMANOS

- Autor del trabajo:
Pedro López García
- Asesores:
Licda. Beatriz Medinilla
Agrónomo Fredy Archila M.

7.2.2 RECURSOS MATERIALES

- Biblioteca de las siguientes instituciones:
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Universidad del Valle de Guatemala.
- Instalaciones, reactivos, material y equipo del Departamento de Farmacognosia y Fitoquímica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Placas cromatográficas sílica gel GF-254.

7.3 PROCEDIMIENTO

7.3.1. Revisión bibliográfica sobre las especies a investigar:

Subgénero *Trichosalpinx* (*Trichosalpinx triangulipetala*, *Trichosalpinx blaisdellii*, *Trichosalpinx ciliaris* *Trichosalpinx memor*) y Subgénero *Tubella* (*Trichosalpinx broadwayi*, *Trichosalpinx foliata*, *Trichosalpinx cedralensis* y *Trichosalpinx fruticosa*).

7.3.2. Recolección de las especies a investigar:

Trichosalpinx triangulipetala: Colectada en la bocacosta sur de Guatemala, en los bosques latifoliados de santa maria de jesús, municipio de Santa María de Jesús, departamento de Quetzaltenango a 800 mts. SNM.

Trichosalpinx blaisdellii: Colectada en valle de cubilgüitz, municipio de Coban, departamento de Alta Verapaz a 350-400 mts. SNM.

Trichosalpinx ciliaris: Colectada en bosque secundario, creciendo sobre arbustos de *Chirisophyllum mexicanum*, en el municipio de Chahal, departamento de Alta Verapaz a 200 mts. SNM.

Trichosalpinx memor: Colectada en bosque primario de *quercus spp.*, en la aldea Baleu, municipio de San Cristóbal, departamento de Alta Verapaz a 400 mts. SNM.

Trichosalpinx broadwayi: Colectada en bosques pluviales de finca aragón, entre los municipios de Coban y Carcha, departamento de Alta Verapaz a 1300 mts. SNM.

Trichosalpinx foliata: Colectada en la montaña tzalam, municipio de Tactic, departamento de Alta Verapaz a 1800 mts. SNM.

Trichosalpinx cedralensis: Colectada en bosque primario, finca las nubes, municipio de Carcha, departamento de Alta Verapaz a 1200 mts. SNM.

Trichosalpinx fruticosa: Colectada en montaña piedra blanca y finca siguanha, municipio de Coban, departamento de Alta Verapaz a 1500 mts. SNM.

7.3.3. Caracterización botánica de las especies por el Agrónomo Archila F.

7.3.4. Secado y molienda de las especies.

7.4. METODO

CROMATOGRAFIA EN CAPA FINA.

7.4.1 PREPARACION DE EXTRACTOS:

- Para el análisis de **antraglicósidos, antranóidos, arbutina, principios amargos y flavonoides**. Extraer 1 g de material vegetal pulverizado con 5 ml de metanol, en baño maría durante 15 minutos. Filtrar, aplicar entre 20µl y 100µl de filtrado sobre la cromatoplaca.
- Para el análisis de **alcaloides**. Humedecer 1 g de material vegetal pulverizado con 1 ml de solución de hidróxido de amonio al 10% en un tubo de ensayo, añadir 5 ml de metanol y agitar durante 15 minutos a 60 °C. Filtrar, aplicar entre 20 µl y 100 µl de filtrado sobre la cromatoplaca.
- Para el análisis de **saponinas**. Test de espuma: Pesar 100 mg de material vegetal y colocarlo en un tubo de ensayo. Agregar 10 ml de agua destilada, tapar y agitar vigorosamente durante 30 ó 40 segundos. Dejar reposar los tubos en posición vertical y observar durante un lapso de 30 minutos. Si se forma una capa de espuma mayor de 3 cm, la cual persiste en la superficie de líquido después de 30 minutos, se presume que la muestra contiene saponinas verificándose los resultados con el test de hemólisis.
- Test de Hemólisis: Preparar una caja de petri con agar-sangre y usando un tubo de ensayo de aproximadamente 1 cm de diámetro remover una capa de agar-sangre de tres partes diferentes de la caja, equidistantes entre sí.

Calentar con un mechero un agitador de 1 a 2 mm de diámetro e inmediatamente sellar los bordes del agar-sangre de cada copa, de manera que el líquido de las muestras no se difunda por debajo de la capa de agar-sangre. Es posible que se requiera repetir varias veces el calentamiento hasta sellar adecuadamente.

Utilizando un gotero o una pipeta pasteur, añadir suficiente extracto vegetal acuoso a una de las copas hasta casi llenarla, de manera que la

muestra no se extienda sobre la superficie de agar-sangre. Llenar la segunda copa con control de saponinas y la tercera con agua destilada. Dejar en reposo durante 24 hr y observar la presencia de halos claros de hemólisis que circundan cualesquiera de las copas. Si se encuentran presentes, medir la zona desde el punto más lejano de hemólisis a la orilla de la copa (anotar los resultados). Si el resultado fuese negativo no se procede a la identificación cromatográfica.

- Identificación Cromatográfica: Pulverizar 1 g de la planta y extraer con 5 ml de metanol, calentando en baño de maría durante 15 minutos. Evaporar hasta aproximadamente 1 ml, y aplicar entre 20 μ l y 100 μ l del extracto sobre la cromatoplaca.
- Para el análisis de glicósidos cardiotónicos. Extraer 1 g de material vegetal pulverizado con 5 ml de metanol al 50% y 10 ml de acetato de plomo II al 10%, calentando en baño maria durante 10 minutos. Enfriar, filtrar, el filtrado frío es extraído con dos porciones separadas de 10 ml de diclorometano. Evaporar completamente los extractos diclorometánicos combinados. Disolver el residuo con una mezcla de diclorometano-metanol (1:1). Aplicar 100 μ l de esta solución sobre la cromatoplaca.
- Para el análisis de aceites esenciales, cumarinas y valepotriatos.
- * Extracto de diclorometano: Extraer 1 g de material vegetal con 10 ml de diclorometano, calentando en baño de maría durante 15 minutos. Filtrar, evaporar el filtrado a sequedad y disolver el residuo en 1 ml de tolueno. Aplicar entre 20 μ l y 100 μ l de la solución sobre la cromatoplaca.

7.4.2. PREPARACION DE LOS SISTEMAS DE SOLVENTES:

- Acetato de etilo-metanol-agua (100:13.5:10): Para el análisis de antraglicósidos, arbutina, glicósidos cardiotónicos, principios amargos, flavonoides, alcaloides y saponinas.

- Tolueno-acetato de etilo (93:7): Para el análisis de aceites esenciales, cumarinas y valepotriatos.

Ambos solventes se dejan correr una distancia de 8 cm. Después se observan bajo luz UV a 254 nm y 365 nm. Cada cromatograma es analizado para la presencia de los grupos de componentes vegetales, asperjando los reactivos reveladores apropiados.

7.4.3. PREPARACION DE REACTIVOS REVELADORES:

- Reactivo de Bornträger. (10% KOH etanólico): Se utiliza para detectar antraquinonas (rojo/amarillo).

Asperjar la cromatoplaça con 10 ml de la solución, observar bajo luz ultravioleta de 365 nm, con o sin calentamiento a 110 °C durante 5 a 10 minutos.

- Reactivo de Kedde: Permite detectar glicósidos cardiotónicos (rosado/violeta/azul, en luz visible).

Mezclar 5 ml de ácido 3-5-dinitrobenzoico al 3% en etanol recientemente preparado, con 5 ml de hidróxido de sodio 2M.

- Reactivo de Dragendorff: Detecta alcaloides (anaranjado en luz visible).

Disolver 0.85 g de nitrato básico de bismuto en 40 ml de agua y 10 ml de ácido acético glacial, seguido por adición de 8 g de yoduro de potasio disuelto en 20 ml de agua.

- Reactivo de Berlin Blue: Detecta arbutina (azul, en luz visible).

Mezclar 10 g de cloruro férrico y 0.5 g de hexacianoferrato de potasio en 100 ml de agua, hasta disolución completa. Debe de utilizarse recientemente preparado.

- Reactivo de productos naturales-polietilenglicol: Permite detectar flavonoides (amarillo/naranja/verde, bajo luz ultravioleta de 365 nm).

Asperjar con difenil-boril-oxietilamina (NP) al 1% seguido por polietilenglicol-4000 (PEG) al 5% en etanol (10 ml y 8 ml respectivamente).

- Test de Hemolisis.
- Determinación de Glicosidos Cardiotónicos.
- Determinación de Aceites Esenciales.
- Determinación de Cumarinas.
- Determinación de Valepotriatos.

7.5.3. ANALISIS DE RESULTADOS:

La relación entre los subgéneros *Trichosalpinx* y *Tubella*, se determinará mediante la presencia (+) o ausencia (-) de los tipos de metabolitos secundarios a investigar.

8. RESULTADOS

Los resultados del tamizaje fitoquímico efectuado se muestran en la página 18. La figura 1 presenta el cromatograma correspondiente a antraquinonas. Puede observarse que dentro del subgénero *Trichosalpinx* todas las especies evaluadas presentan los mismos dos glicósidos antraquinónicos (ver bandas fluorescentes de color rojo, con valores Rf de 0.97 y 0.82 en las primeras 4 especies). Lo mismo ocurre con todas las especies del subgénero *Tubella*, pues coincide la coloración y valores de Rf de todas las bandas (ver números del 5 al 8 en el cromatograma). Se visualizan además otras bandas de color verde y violeta, pero puesto que las antraquinonas se caracterizan únicamente por su coloración roja y amarilla al reaccionar con hidróxido de potasio, no se toman como positivas.

La figura 2 muestra los resultados de la caracterización de flavonoides. Se puede observar que para el subgénero *Trichoscliptax* las bandas de compuestos flavonoides presentan coloraciones características de amarillo y naranja bajo luz UV-365 nm. En todas las especies de dicho subgénero (1 a la 4), se detectaron dos compuestos tipo flavonoide, con valores Rf de 0.86 para las bandas amarillas y 0.81 para las bandas de color naranja. Sin embargo, *T. ciliaris* contiene una más (banda naranja, Rf 0.13) y *T. memor* posee dos más (bandas amarillas, Rf 0.60 y 0.53) que *T. triangulipetala* y *T. blaisdellii*. En el subgénero *Tubella* también se detectaron flavonoides con bandas amarillas y anaranjadas bajo luz UV-365 nm. *T. broadwayi* presenta cuatro bandas características para flavonoides, tres amarillas y una anaranjada (Rf 0.60, 0.41, 0.33 y 0.27 respectivamente). De igual manera, *T. foliata* y *T. cedralensis* muestran cuatro bandas del mismo color, pero Rf distintos (0.41, 0.37, 0.18 y 0.13). Por el contrario, *T. fruticosa* presenta solo dos flavonoides (Rf 0.29 y 0.23).

La figura 3 muestra el cromatograma de las cumarinas detectadas. Para el subgénero *Trichosalpinx*, las coloraciones de las bandas son azules y verdes bajo luz UV-365 nm. *T. triangulipetala* muestra una única banda azul de Rf 0.26, en tanto que *T. blaisdellii*, *T. ciliaris* y *T. memor* presentan dos bandas, una azul y otra verde (Rf 0.29 y 0.23 respectivamente). Sin embargo *T. ciliaris* presenta un tercer compuesto con Rf 0.39 de

banda azul. En el subgénero *Tubella* se aislaron las mismas bandas azules y verdes del subgénero *Trichosalpinx* (Rf 0.29 y 0.26 respectivamente, ver números del 5 al 8 en el cromatograma). La única excepción es *T. broadwayi* que no presenta la banda de color verde. Además *T. cedralensis* muestra la misma banda azul que *T. ciliaris* (Rf 0.39).

CROMATOGRAMAS RESULTANTES DEL TAMIZAJE FITOQUIMICO

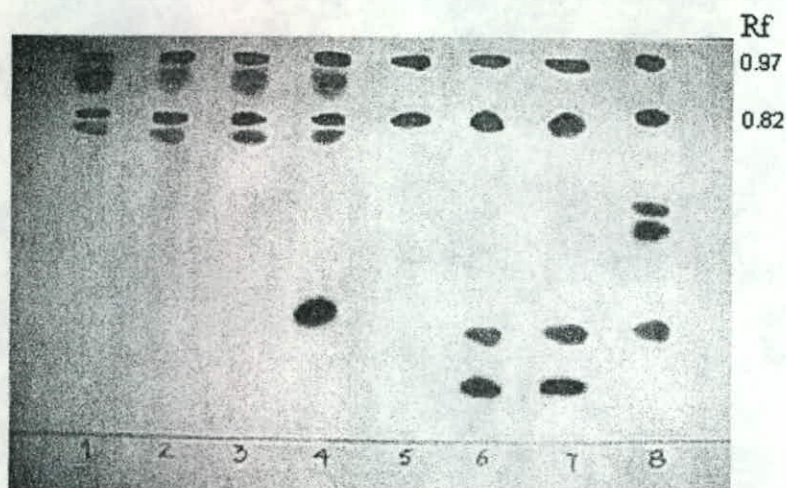


Figura 1:
ANTRAQUINONAS.

Sistema de Solventes:
Acetato de etilo-metanol-
agua (100-13.5-10)
Revelador:
KOH etanólico al 10%
Rojo/amarillo, luz UV
365 nm

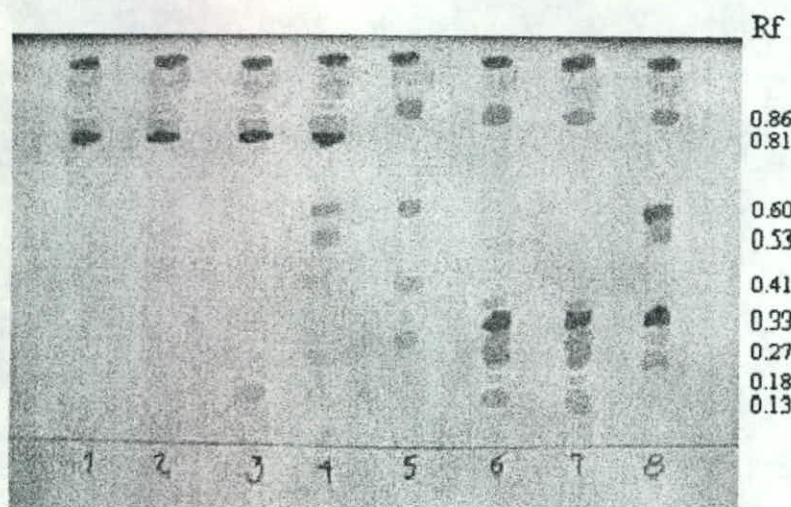


Figura 2:
FLAVONOIDES.

Sistema de Solventes:
Acetato de etilo-metanol-
agua (100-13.5-10)
Revelador:
Reactivo de productos
naturales-polietilenglicol
Amarillo/naranja/verde,
luz UV 365 nm

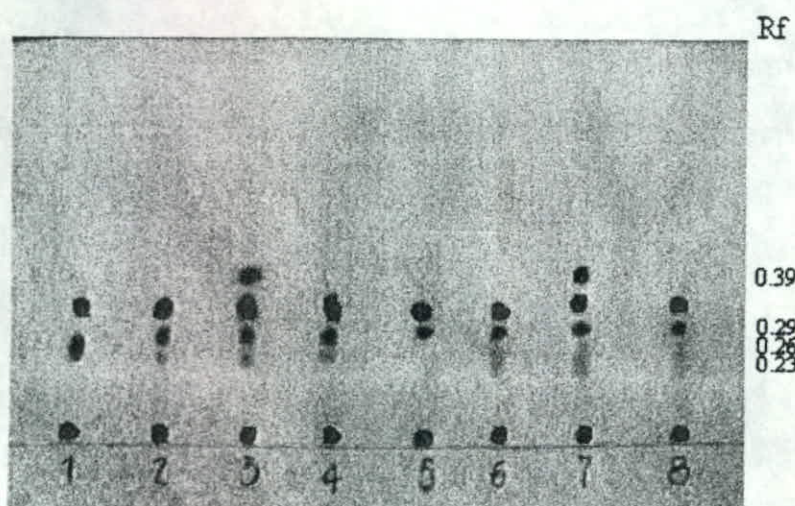


Figura 3:
CUMARINAS.

Sistema de Solventes:
Tolueno-acetato de etilo
(93:7)
Revelador:
KOH etanólico al 10%
Azul/verde/amarillo/
café/violeta, luz UV
365 nm

Subgénero *Trichosalpinx*

- 1: *Trichosalpinx triangulipetala*
- 2: *Trichosalpinx blaisdelii*
- 3: *Trichosalpinx ciliaris*
- 4: *Trichosalpinx memor*

Subgénero *Tubella*

- 5: *Trichosalpinx broadwayi*
- 6: *Trichosalpinx foliata*
- 7: *Trichosalpinx cedralensis*
- 8: *Trichosalpinx fruticosa*

Tabla 1 : Análisis realizados a las especies del Subgénero *Trichosalpinx*.

Análisis	<i>T. triangulipetala</i>	<i>T. blaisdellii</i>	<i>T. ciliaris</i>	<i>T. memor</i>
Antraquinonas	+	+	+	+
Arbutina	-	-	-	-
Principios Amargos	-	-	-	-
Flavonoides	+	+	+	+
Saponinas	-	-	-	-
Test de Espuma	-	-	-	-
Test de Hemólisis	-	-	-	-
Glicosidos cardiotónicos	-	-	-	-
Aceites esenciales	-	-	-	-
Cumarinas	+	+	+	+
Alcaloides	-	-	-	-
Valepotriatos	-	-	-	-

Tabla 2 : Análisis realizados a las especies del Subgénero *Tubella*.

Análisis	<i>T. broadwayi</i>	<i>T. foliata</i>	<i>T. cedralensis</i>	<i>T. fruticosa</i>
Antraquinonas	+	+	+	+
Arbutina	-	-	-	-
Principios Amargos	-	-	-	-
Flavonoides	+	+	+	+
Saponinas	-	-	-	-
Test de Espuma	-	-	-	-
Test de Hemólisis	-	-	-	-
Glicosidos cardiotónicos	-	-	-	-
Aceites esenciales	-	-	-	-
Cumarinas	+	+	+	+
Alcaloides	-	-	-	-
Valepotriatos	-	-	-	-

Las tablas 1 y 2 muestran los análisis realizados a los subgéneros *Trichosalpinx* y *Tubella*, se observa que ninguna de las especies evaluadas presenta arbutina, principios amargos, saponinas, glicosidos cardiotónicos, aceites esenciales, alcaloides y valepotriatos. Por el contrario en todas las especies se aislaron antraquinonas, flavonoides y cumarinas.

9. DISCUSION DE RESULTADOS

En base al tamizaje fitoquímico efectuado puede afirmarse que tanto las especies del subgénero *Trichosalpinx* como las del subgénero *Tubella*, poseen los mismos compuestos antraquinónicos, debido a que la coloración de sus bandas, así como sus valores de Rf son idénticos (ver fig. 1, pág. 18). Las antraquinonas son una clase de metabolitos secundarios vegetales con una funcionalidad p-quinóide en un núcleo antracénico. Estos compuestos pueden clasificarse según su estado de oxidación en siete grupos estructurales: antraquinonas, antronas, diantronas, antranoles, oxantronas, naftodiantronas, antrahidroquinonas.⁽¹³⁾ La mayoría de las antraquinonas están hidroxiladas en C-1 y C-2 y con frecuencia están en forma de glicósidos, los que se hidrolizan durante el aislamiento. Estos compuestos poseen actividad purgante.⁽¹⁴⁾

El cromatograma correspondiente a flavonoides muestra claramente la diferencia fitoquímica entre las especies del subgénero *Trichosalpinx* en relación a las del subgénero *Tubella*. Únicamente coincide la banda anaranjada de *T. ciliaris* con las de *T. foliata* y *T. cedralensis* (Rf 0.13). De igual manera la banda amarilla de *T. memor* con la de *T. broadwayi* (Rf 0.60). La estructura básica de un pigmento flavonoide consiste de dos anillos benzénicos (A y B) unidos por un enlace de 3 carbonos que forma un anillo gamma-pirónico con un oxígeno. Muchas de las clases de flavonoides difieren sólo en el estado de oxidación del enlace de 3 carbonos, mientras que los compuestos individuales dentro de estas clases difieren principalmente en el número y orientación de los grupos hidroxilo, metoxi y otros grupos sustituidos en los dos anillos benzénicos. Las clases individuales de flavonoides incluyen a las antocianidinas, flavonas, catequinas, flavonoles, flavanonas, dihidroflavonoles y los flavan-3,4-dioles o proantocianidinas. La mayoría de los pigmentos flavonoides existen en la planta viva como glicósidos en los que uno o más de sus grupos hidroxilo están unidos a azúcares. Compuestos cercanamente relacionados a los compuestos flavonoides son las chalconas, dihidrochalconas, isoflavonas, neoflavonas y auronas, aunque no tienen la estructura básica del 2-fenilcromano, son muy similares químicamente y en su biosíntesis.⁽¹⁵⁾ Estos compuestos poseen propiedades antimicrobianas.⁽¹⁶⁾ Las flavonas y los compuestos estrechamente relacionadas con ellas

suelen ser amarillos, están ampliamente distribuidos en la naturaleza, pero son más frecuentes en las plantas superiores y en los tejidos jóvenes, donde se encuentran en las células que contienen savia. Han sido muy utilizados como indicadores en quimiotaxonomía.⁽¹⁷⁾ Debido a la naturaleza de la coloración de las bandas aisladas, se sugiere con esto estructuras de tipo flavonoles (bandas naranja) y flavonas (bandas amarillas).⁽¹¹⁾

El cromatograma de cumarinas permite detectar una banda en común de color azul (Rf 0.29) en las especies de los dos subgéneros investigados. La única excepción es *T. Triangulipetala* (Rf 0.26). También se observa un compuesto común entre *T. ciliaris* y *T. cedralensis* (banda azul de Rf 0.39). Respecto a las bandas de color verde (Rf 0.23), las únicas dos especies que no las presentan son *T. triangulipetala* y *T. broadwayi*. Las cumarinas son lactonas del ácido o-hidroxicinámico, la mayoría poseen oxígeno (hidroxi o alcoxi) en el átomo de carbono-7, aunque también otras posiciones pueden ser oxigenadas, son frecuentes las cadenas carbonadas y de isoprenos. Las cumarinas dependiendo de su estructura pueden ser clasificadas en cumarinas simples, furanocumarinas y piranocumarinas, se encuentran libres en las plantas, pero también se conocen glucósidos.⁽¹⁸⁾ Las cumarinas se encuentran con frecuencia en los extractos de Orchidaceae, Rutaceae y Umbeliferae.⁽¹⁹⁾ Las cumarinas poseen actividad antihelmíntica y antiespasmódica.⁽¹⁴⁾ Según el resultado obtenido en el análisis de cumarinas, debido a la coloración azul y verde de las bandas, se sugiere estructuras cumarínicas simples.⁽¹¹⁾

Como se podrá notar, en general los resultados obtenidos a partir de los dos subgéneros y ocho especies son muy similares, lo cual no es de extrañar, tomando en cuenta que la relación fitogenética entre ellas es sumamente estrecha. Las antraquinonas resultan ser las mismas en todos los casos. Los flavonoides permiten diferenciar claramente solo a los dos subgéneros, mientras que las cumarinas también muestran mucha similitud entre ambos. Es por ello que si se pretende diferenciar tanto a especies como subgéneros con fines quimiotaxonómicos, se hace necesario evaluar conjuntamente el contenido de flavonoides y cumarinas, pues solamente así se logra encontrar diferencias, las cuales se resumen a continuación:

Subgénero *Trichosalpinx*:

1. *T. triangulipetala*: presenta dos flavonoides (banda amarilla y anaranjada, Rf 0.86 y 0.81) y una cumarina (banda azul, Rf 0.26).
2. *T. blaisdellii*: dos flavonoides (banda amarilla y anaranjada, Rf 0.86 y 0.81) y dos cumarinas (banda azul y verde, Rf 0.29 y 0.23).
3. *T. ciliaris*: tres flavonoides (una banda amarilla y dos anaranjadas, Rf 0.86, 0.81 y 0.13) y tres cumarinas (dos bandas azules y una verde, Rf 0.39, 0.29 y 0.23).
4. *T. memor*: cuatro flavonoides (tres bandas amarillas, Rf 0.86, 0.60 y 0.53 y una anaranjada 0.81) y dos cumarinas (banda azul y verde, Rf 0.29 y 0.23).

Subgénero *Tubella*:

5. *T. broadwayi*: cuatro flavonoides (tres bandas amarillas, Rf 0.60, 0.41 y 0.33 y una anaranjada 0.27) y una cumarina (banda azul Rf 0.29).
6. *T. foliata*: cuatro flavonoides (tres bandas amarillas, Rf 0.41, 0.37 y 0.18 y una anaranjada 0.13) y dos cumarinas (banda azul y verde, Rf 0.29 y 0.23).
7. *T. cedralensis*: cuatro flavonoides (tres bandas amarillas, Rf 0.41, 0.37 y 0.18 y una anaranjada 0.13) y tres cumarinas (dos bandas azules y una verde, Rf 0.39, 0.29 y 0.23).
8. *T. fruticosa*: dos flavonoides (banda amarilla y anaranjada, Rf 0.29 y 0.23) y dos cumarinas (banda azul y verde, Rf 0.29 y 0.23).

Debido a la gran similitud morfológica de las especies evaluadas, se considera necesaria la caracterización fitoquímica como sistema de clasificación quimiotaxonómica. Este procedimiento de clasificación, también puede aplicarse a grupos botánicos en donde las características morfológicas sean muy parecidas o en donde se pretenda diferenciar especies de manera definitiva.

10. CONCLUSIONES

- ◆ Para diferenciar las cuatro especies del subgénero *Trichosalpinx* de las cuatro del subgénero *Tubella* mediante el tamizaje fitoquímico de sus hojas, se hace necesario evaluar conjuntamente el contenido de flavonoides y cumarinas.
- ◆ No existe diferencia en cuanto al tipo de glicósidos antraquinónicos presentes en las especies del subgénero *Trichosalpinx* (*T. triangulipetala*, *T. blaisdellii*, *T. ciliaris* y *T. memor*) y el subgénero *Tubella* (*T. broadwayi*, *T. foliata*, *T. cedralensis* y *T. fruticosa*), ya que todas coinciden en presentar dos bandas de Rf y color idénticos.
- ◆ Los flavonoides detectados en las especies tanto en el subgénero *Trichosalpinx* como en el subgénero *Tubella*, sugieren estructuras de tipo flavona y flavonoles, por la presencia de los colores característicos de las bandas (anaranjadas y amarillo-verdoso respectivamente).
- ◆ En base a la coloración de las bandas aisladas en el análisis de cumarinas, tanto en el subgénero *Trichosalpinx* como en el subgénero *Tubella*, se espera que se trate de estructuras cumarínicas simples.
- ◆ La clasificación quimiotaxonómica mediante el tamizaje fitoquímico, se hace necesaria en grupos botánicos en donde las especies sean de características morfológicas muy similares, observándose resultados definitivos.

11. RECOMENDACIONES

- ◆ Utilizar el procedimiento fitoquímico de esta investigación para análisis quimiotaxonómicos de cualquier grupo botánico, en donde las especies cualesquiera presenten características morfológicas similares, dando como resultado una clasificación definitiva y concluyente.
- ◆ Hacer el seguimiento farmacológico de los grupos fitoquímicos que poseen actividad fitoterapéutica, en las especies de los dos subgéneros investigados, para luego poder determinar al compuesto responsable de dicha actividad y así disponer de nuevos productos para el tratamiento de diversas enfermedades.
- ◆ Aislar y elucidar las estructuras de las principales antraquinonas, flavonoides y cumarinas de las especies estudiadas.

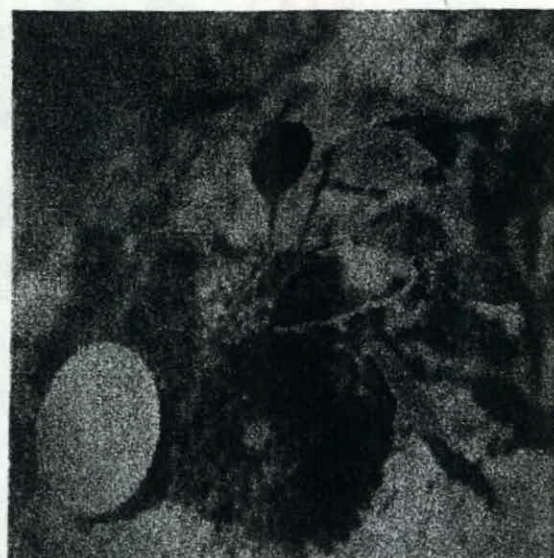
12. REFERENCIAS

1. Luer, C. *Icones Pleurothallidarum; Systematics of the Pleurothallidinae (Orchidaceae)*. U. S. A.: Missouri Botanical Garden. Vol. I. 1986. 81p. (p. 65-68).
2. Luer, C. *Icones Pleurothallidarum; Systematics of Trichosalpinx*. U. S. A.: Missouri Botanical Garden. Vol. XV. 1997. 136p.
3. Dressler, R. L. *The orchids: Natural history and classification*. Harvard University Press. Cambridge, 1981. 35p (p. 8-10).
4. Archila, F. 1,999. Comunicación personal. Agrónomo egresado de la Escuela Nacional Central de Agricultura.
5. Ames, O. and Correl, D. *Orchids of Guatemala*. Chicago: Natural History Museum. Tomo I. 1952. 395p. (p. 205-262).
6. Pridgeon A. and Chase M. Diciembre 1998. Phylogenetics of subtribe pleurothallidinae(orchidaceae) <http://www.science.uts.edu.au/sasb/monocotsIIAb1.html>
7. Villee, C.; Solomon, E. y Willian, D. *Biología*. 2da. Ed. Interamericana-McGraw-Hill. México 1992. 1404p. (p. 480-485).
8. Conn, E.; Stumps, P. *The Biochemistry of Plant: A Comprehensive Treatise*. Academic Press. Vol . 7 (secondary plan products). New York, 1981. 768p. (p. 140-145).
9. Bauer, K.; Gros, L. y Sauer, W. *Cromatografía en Capa Fina; Una Introducción*. Nonell, S. trad. Verlag-Heidelberg. Berlin, 1992. 70p. (p. 9-15).

10. Harburne, J. *Phytochemical Methods; A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis*. 2 ed. Chapman and Hall. New York, 1984. 288p. (p. 327-332).
11. Wagner, H.; Bladt, S. and Zgainski, E. *Plant Drug Analysis, Thin Layer Chromatography atlas*. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg, 1984. 320p.
12. Medinilla, B. *Manual de laboratorio de Fitoquímica*. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala, 1999. 27p.
13. Martínez A. Abril, 1997. *Farmacognosia y Fitoquímica*.
<http://www.muiscas.udea.edu.co/~amart/quinonas.html>
14. Lewis W. Elvin-Lewis. *Medical Botany; Plants affecting man's health*. Wiley-Interscience. USA 1977. 515p. (p.14-21)
15. Wesche P. Abril, 2000. *Química de Alimentos de Origen Vegetal - Procesos Metabólicos Secundarios y sus Productos - Pigmentos*.
<http://www.twebservice.pue.udlap.mx/~pwesche/3.14html#13>
16. Runeckles V. *Recent advances in phytochemistry*. Plenum Press. New York 1975. Vol 9. 309p. (p.258-260).
17. Trease y Evans. *Farmacognosia*. 13 ed. Interamericana-Mc Graw-Hill. México 1991. 901p. (p.448-449).
18. Robinson T. *The Organic Constituents of Higher Plants*. 4 ed. Cordus Press. Massachusetts 1980. 352p. (p. 63-67).
19. Domínguez A. *Métodos de Investigación Fitoquímica*. Limusa. México 1973. 281p. (p.111).

13. ANEXOS

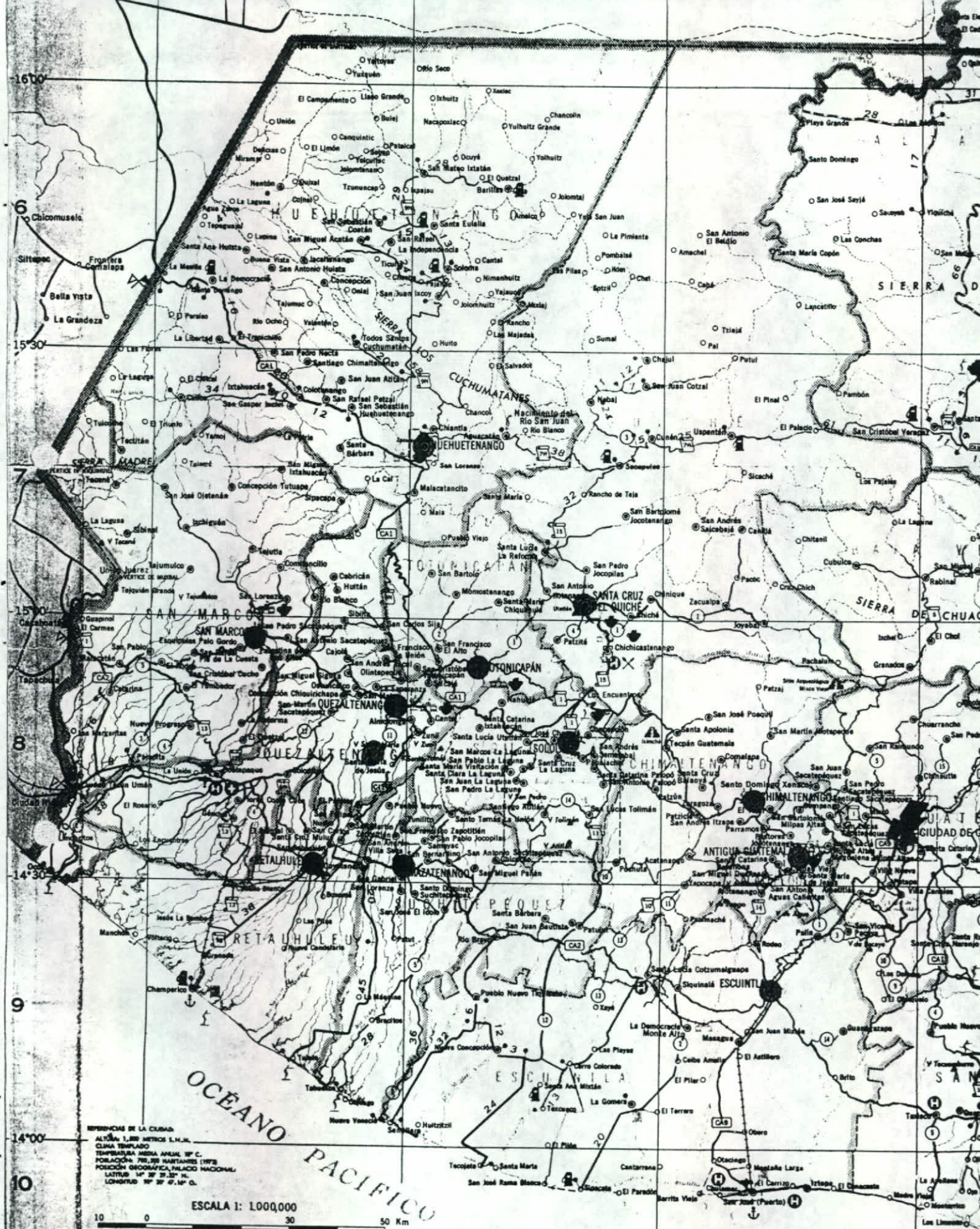
Reino	Vegetal
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Orchidales
Familia	Orchidaceae
Subfamilia	Epidendroideae
Tribu	Epidendreae
Subtribu	Pleurothallidinae
Género	Trichosalpinx
Subgénero	Trichosalpinx
Especie	<i>Trichosalpinx triangulipetala</i> ^(2, 5)



Trichosalpinx triangulipetala (Ames & Correll) Luer, *Phytologia* 54:397, 1983.

Planta de mediano tamaño, epífita, de raíz delgada. Ramicaule relativamente grueso, erecto, de 4-5 cm de longitud. Hojas erectas, rígidamente coriáceas, elípticas, subagudas a obtusas, de 20-35 mm de longitud, contraídas abajo en un peciolo. Inflorescencia con racimo de 3 a 6 flores, incluyendo el pedúnculo filiforme. Sépalos rojo-purpura, oblongos, triangulares u obtusos de 3-5 mm de longitud. Pétalos blancos translúcidos, triangulares, agudos a delgadamente obtusos, entre 1.5-2.25 mm de longitud. Labio rojo-purpura, finamente ciliado, entre 2-2.75 mm de longitud, con el ápice redondeado, convexo. Columna blanca y fuerte, de 1.75-2.2 mm de longitud. La antera y el estigma ventrales, el pie de 1 mm de longitud.⁽²⁾

En Guatemala se encuentra en el departamento de Sacatépequez: Barranco Hondo, pequeñas cuestas del Volcán de Fuego a una altura de 1800 m.⁽²⁾



REFERENCIAS DE LA CIUDAD:
 ALTURA 1,200 METROS S.N.M.
 CLIMA templado
 TEMPERATURA MEDIA ANUAL 59° C.
 POBLACIÓN 700,000 HABITANTES (1978)
 POSICIÓN GEOGRÁFICA, PALACIO NACIONAL
 LATITUD 14° 32' 23.2" N.
 LONGITUD 91° 37' 0.14" O.

ESCALA 1: 1,000,000



La información de este mapa data de 1980.

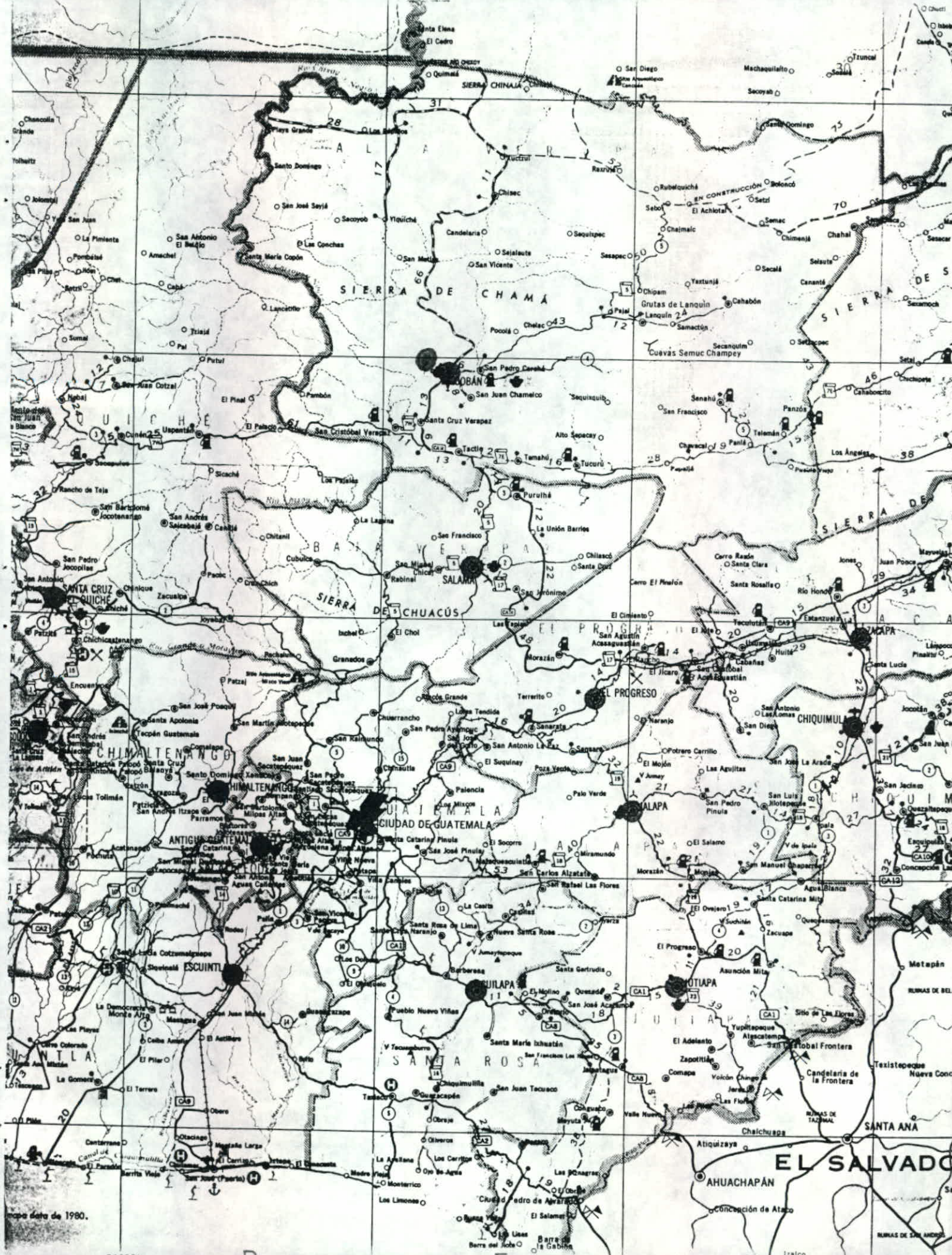
Reino	Vegetal
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Orchidales
Familia	Orchidaceae
Subfamilia	Epidendroideae
Tribu	Epidendreae
Subtribu	Pleurothallidinae
Género	Trichosalpinx
Subgénero	Trichosalpinx
Especie	<i>Trichosalpinx blaisdellii</i> ^(2, 5)



Trichosalpinx blaisdellii (S. Watson) Luer, *Phytologia* 54:394, 1983.

Planta de mediano tamaño, epífita, con raíz delgada. Ramicaule erecto, grueso, de 3 a 13 cm de longitud. Hojas púrpura, erectas, coriáceas, elípticas, agudas a obtusas, de 3 a 6.5 cm de longitud. Inflorescencia, erecta, escasa a subdensa de 1.5-4 cm de longitud, incluyendo pedúnculos filiformes. Sépalos rosa-púrpura a rojo-café ciliados de 3.5 a 10 mm de longitud. Pétalos translúcidos, ciliados, elípticos, oblongo, subagudo u obtuso de 1.5 a 2.5 mm de longitud. Labio naranja-café a púrpura, ciliado, oblongo, obtuso de 2.5 a 3.5 mm de longitud, 0.75-1 mm de ancho. Columna fuerte, 1.75-3 mm de longitud, lanzada longitudinalmente e irregularmente denticulada a el ápice, la antera y el estigma ventral, el pie grueso de 1 mm de longitud. ⁽²⁾

Se encuentra desde México, Centro América y Panamá. En Guatemala en el departamento de Alta Verapaz: bosque Chocon, cerca de Coban; en el departamento de Suchitepequez: Patulul a una altura de 350 m; en el departamento de Chimaltenango: Pacaya y en el departamento de Santa Rosa a 4000 ft de altura. ⁽²⁾



mapo data de 1980.

91'00"

Itz'ico

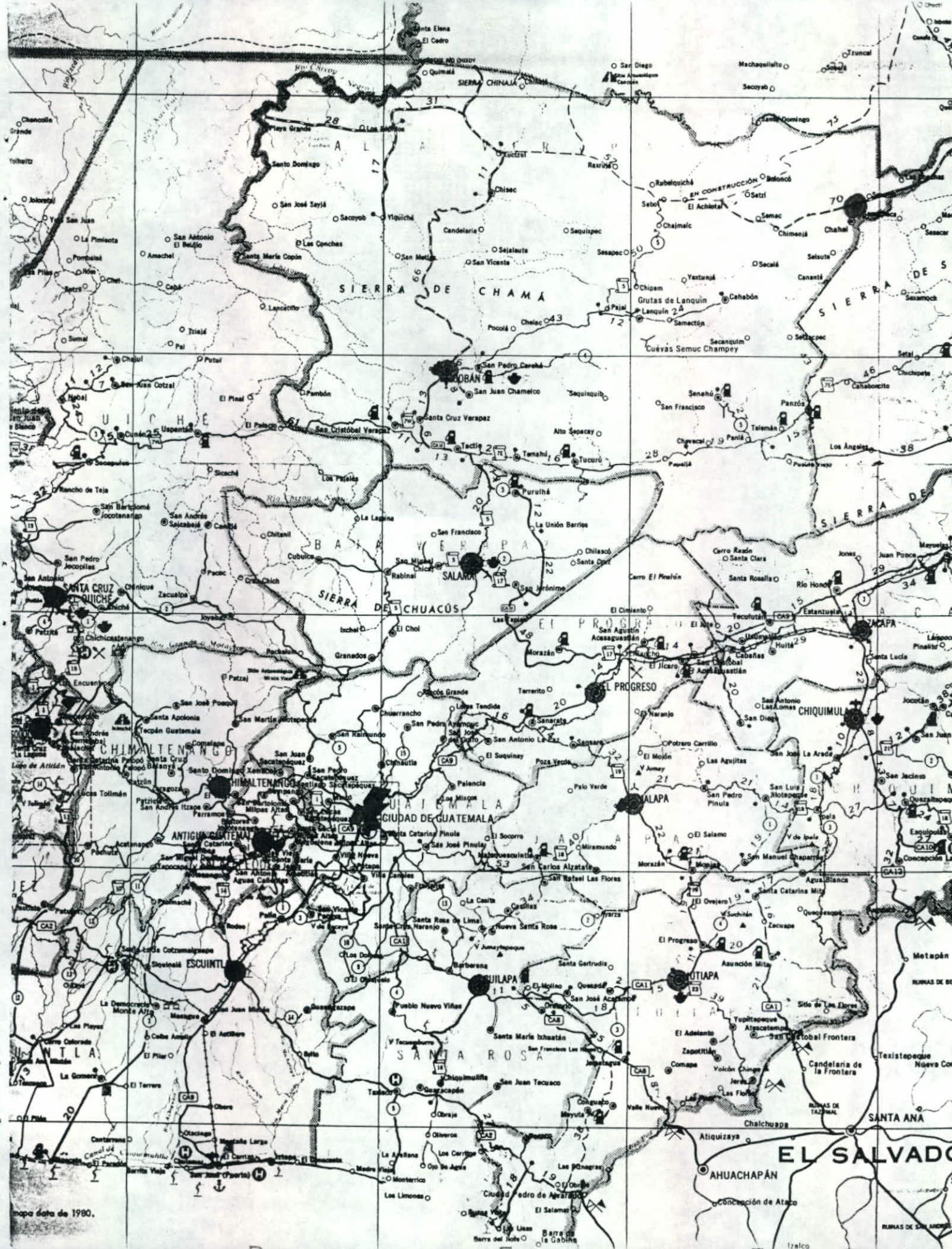
Reino	Vegetal
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Orchidales
Familia	Orchidaceae
Subfamilia	Epidendroideae
Tribu	Epidendreae
Subtribu	Pleurothallidinae
Género	Trichosalpinx
Subgénero	Trichosalpinx
Especie	Trichosalpinx ciliaris ^(2, 5)



Trichosalpinx ciliaris (Lindl.) Luer, *Phytologia* 54:395, 1983.

Planta pequeña epífita, raíz delgada. Ramicaule erecto, delgado, mas o menso flexible, con nudos a todo lo largo, 3-6 cm de longitud. Hojas púrpura, erectas, coreaceas, estrechamente elípticas, agudas de 2 a 5.5 cm de longitud. Inflorescencia erecta, densa a subdensa de flores, de 1 a 2.5 cm de longitud incluyendo el pedúnculo filiforme. Sépalos rosados, blancos en la base, ciliados, el sépalo dorsal elíptico, agudo a obtuso de 3 a 4.5 mm de longitud, los sépalos laterales obtusos. Pétalos translúcidos, ciliado, elíptico-oblongo, subagudo a obtuso de 1.5 a 1.75 mm de longitud. Labio púrpura, ciliado, oblongo, obtuso de 2 mm de longitud. Columna gruesa, longitudinalmente lanzada, denticulada irregularmente al ápice, la antera y el estigma ventral, el pie grueso de 1 mm de longitud.⁽²⁾

Se encuentra en el departamento de Alta Verapaz: Coban, Anonas, Unión Barrios a 6500 ft de altura; en el departamento de Izabal: cerca de Quirigua de 75-225 m de altura.⁽²⁾



Mapa data de 1980.

EL SALVADOR

AHUACHAPÁN

SANTA ANA

QUIMUTEL

CIUDAD DE GUATEMALA

GUATEMALA

GUATEMALA

GUATEMALA

GUATEMALA

GUATEMALA

GUATEMALA

GUATEMALA

GUATEMALA

GUATEMALA

GUATEMALA

GUATEMALA

GUATEMALA

GUATEMALA

GUATEMALA

GUATEMALA

GUATEMALA

GUATEMALA

GUATEMALA

GUATEMALA

GUATEMALA

GUATEMALA

GUATEMALA

GUATEMALA

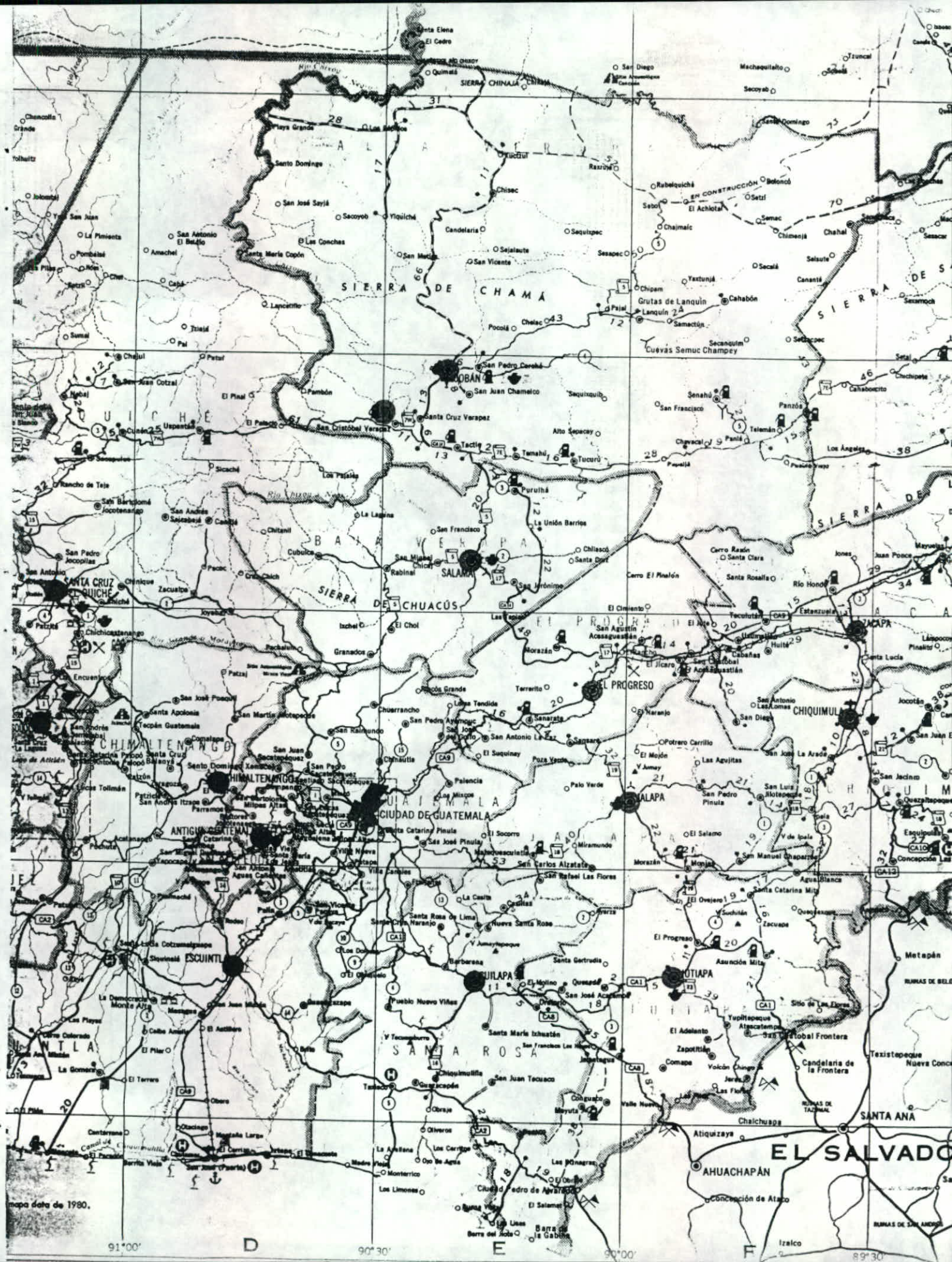
Reino	Vegetal
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Orchidales
Familia	Orchidaceae
Subfamilia	Epidendroideae
Tribu	Epidendreae
Subtribu	Pleurothallidinae
Género	Trichosalpinx
Subgénero	Trichosalpinx
Especie	Trichosalpinx memor ^(2, 5)



Trichosalpinx memor (Rchb. f.) Luer, *Phytologia* 54:396, 1983.

Planta de pequeño a gran tamaño, epífita, de raíz delgada. Ramicaule delgado a relativamente grueso, erecto, de 2-12 cm de longitud. Hojas erectas, coriáceas, algunas veces convexas, elípticas, agudas, subagudas a obtusas de 2.5-7.5 cm de longitud, poseen un peciolo de 5 a 8 mm de longitud. Inflorescencia densa, racimo de unas pocas a muchas flores de 1-3 cm de longitud incluyendo el pedúnculo filiforme. Sépalos celular-glandular, pubescente en el exterior, algunas veces glabroso, ciliado, púrpura a amarillo de 2.5 a 6 mm de longitud. Pétalos translúcidos, amarillos, combinado con púrpura, oblongo a sub orbicular de 0.5 a 1.75 mm de longitud. Labio de color púrpura oscuro, ciliado, oblongo, obtuso de 1.8 a 3 mm de longitud. Columna blanca, gruesa, de 2-3 mm de longitud, ampliamente lanzada hacia arriba mas o menos bidentada hacia el ápice, la antera y el estigma ventral, el pie grueso de 1 mm de longitud.⁽²⁾

Se encuentra distribuida desde México, pasando por Centro América, Panamá y la región Andina.⁽²⁾



mapa data de 1980.

91°00'

D

90°30'

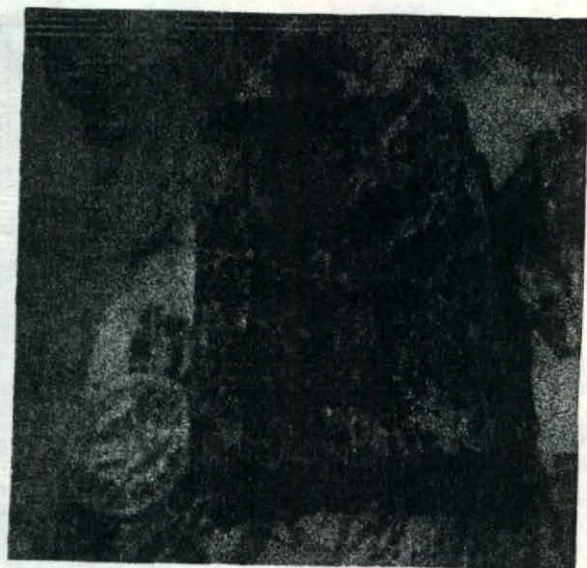
E

90°00'

F

89°30'

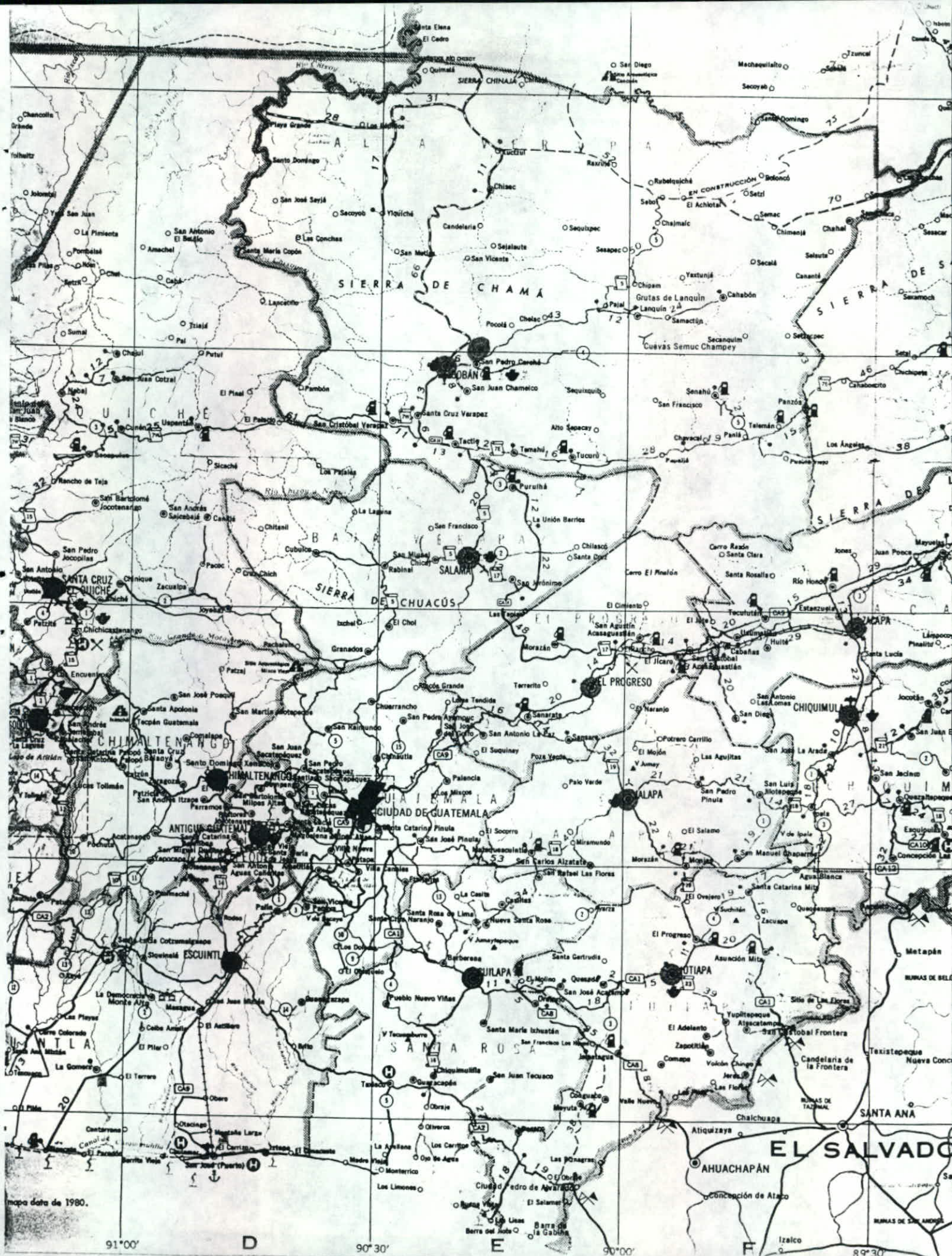
Reino	Vegetal
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Orchidales
Familia	Orchidaceae
Subfamilia	Epidendroideae
Tribu	Epidendreae
Subtribu	Pleurothallidinae
Género	Trichosalpinx
Subgénero	Tubella
Especie	Trichosalpinx broadwayi ^(2,5)



Trichosalpinx broadwayi Luer, Phytologia 54:395, 1983.

Planta epífita, erecta o ascendente, tallo mayor de 12 cm. Ramicaule delgado, rígido o flexible. Hojas membranosas, dilatadas, apiculadas hacia el ápice y ciliadas en los costados de 1-7 cm de longitud. Pedúnculo lateral o terminal, filiforme, sobrepasando la hoja de 1.5-5 cm de longitud, incluyendo las diminutas bracteas del racimo floral. Flores pequeñas con bracteas, amarillas a verdes marcadas con púrpura. Sépalos ovalados, lanceolados a estrecho lanceolado, agudo a agudo cóncavo, 1 nervadura, 3-6 mm de longitud. Pétalos delgados, ovalados a obtusos de 1 a 2 mm de longitud por 1 mm de ancho. Labio de 2 a 2.5 mm de longitud, con un pequeño gancho arqueado en posición natural. Columna erecta al ápice, cerca de 1.5 mm de longitud, con un pie corto. Capsula oblicua, ovoide de 3 mm de longitud.⁽⁵⁾

Localizada arriba de 2400 m de altitud, distribuida desde México y Centro América, desde Guatemala a Panamá y Venezuela. En Guatemala se encuentra en el volcán de Pacaya, arriba de Las Calderas.⁽⁶⁾



mapa data de 1980.

91°00'

D

90°30'

E

90°00'

F

89°30'

EL SALVADOR

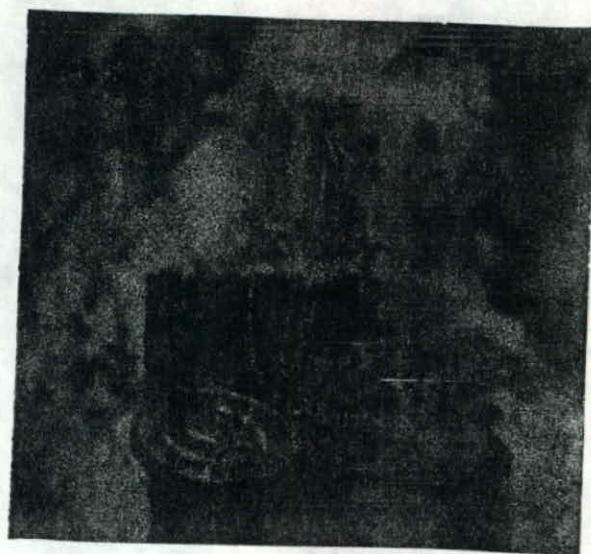
AHUACHAPÁN

concepción de Ataco

MUNAS DE SAN ANTON

Izcalco

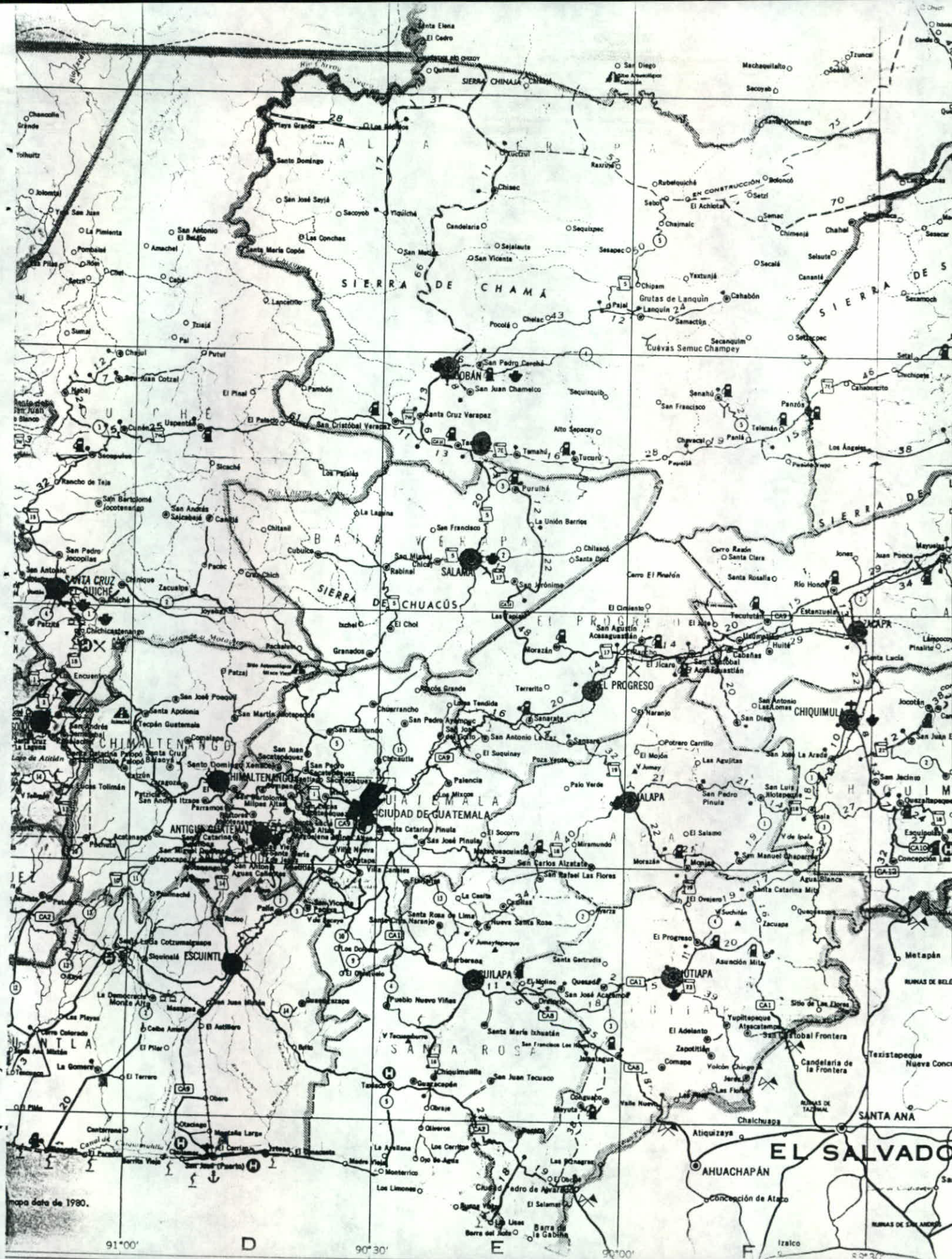
Reino	Vegetal
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Orchidales
Familia	Orchidaceae
Subfamilia	Epidendroideae
Tribu	Epidendreae
Subtribu	Pleurothallidinae
Género	Trichosalpinx
Subgénero	Tubella
Especie	Trichosalpinx foliata ^(2,5)



Trichosalpinx foliata Luer, *Phytologia* 54:395, 1983.

Planta pequeña, epífita, de raíz delgada. Ramicaule erecto, prolífico, con 1-3 (algunas veces 5 o más) ramicaules superpuestos, cada ramicaule de 1-4 cm (raras veces 7 cm) de longitud. Las hojas erectas, coriáceas, elípticas a ampliamente elípticas, u obtusas de 6 a 20 mm de longitud. Inflorescencia de poca a subdensa, racimo con algunas flores de 2-8 cm de longitud incluyendo el pedúnculo filiforme. Sépalos amarillos a blancos amarillentos, glabrosos de 2.5 a 10 mm de longitud. Pétalos translucido, amarillo, elíptico de 1.5 a 2 mm de longitud. Labio amarillo, elíptico-oblongo fr 1.5-2.75 mm de longitud. Columna ampliamente lanzada encima de la mitad de 1 a 1.5 mm de longitud, la antera subapical y el estigma ventral. ⁽²⁾

En Guatemala se encuentra en el departamento de Alta Verapaz: al norte de Chicayo cerca de Coban a 5000 ft de altura; departamento de Guatemala: Volcán de Pacaya sobre Las Calderas. ⁽²⁾



Reino	Vegetal
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Orchidales
Familia	Orchidaceae
Subfamilia	Epidendroideae
Tribu	Epidendreae
Subtribu	Pleurothallidinae
Género	Trichosalpinx
Subgénero	Tubella
Especie	Trichosalpinx cedralensis ^(2,5)



Trichosalpinx cedralensis (Ames) Luer, *Phytologia* 54:394, 1983.

Planta pequeña, epífita, prolífica, erecta a suberecta, tallo de 10 cm o más, raíz delgada. Ramicaule ascendente, delgado, produciendo otros ramicaules desde el ápice, 0.5-3 cm de longitud. Hojas ascendentes, coriáceas, elípticas, subagudas de 8-11 mm de longitud y 3-5 mm de ancho. Inflorescencia floja, algunas flores en el racimo de 2 a 3 cm de longitud incluyendo el pedúnculo filiforme de 5-8 mm de longitud. Sépalos amarillos sin brillo, glabrosos de 4.75-5.5 mm de longitud. Pétalos elípticos, oblicuos, agudos de 2.5 a 3 mm de longitud con 1 enervación. Labio amarillo, oblongo-trilobulado de 2.5-3.5 mm de longitud, 1.25-1.5 mm de ancho. Columna de 1.5 mm de longitud, con pequeña alas obtusas, apicales al ápice, el pie de 1 mm de longitud, la antera subapical, el estigma es ventral.⁽²⁾

Esta pequeña especie es poco variable y se encuentra frecuentemente en las montañas de Centro América, los andes de Venezuela y Bolivia.⁽²⁾



mapa data de 1980.

91°00'

D

90°30'

E

90°00'

F

89°30'

EL SALVADOR

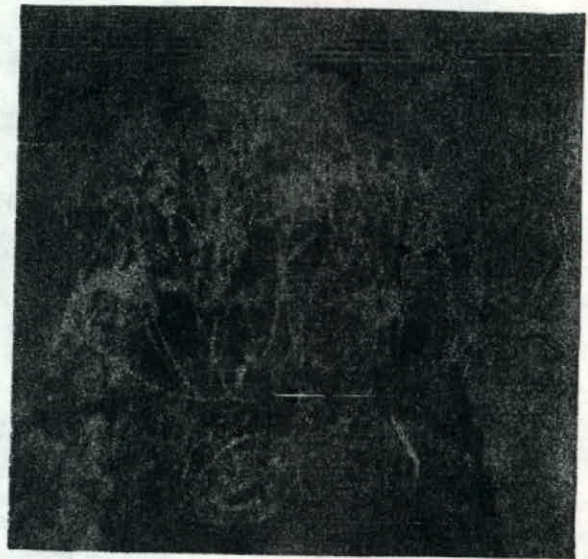
AHUACHAPÁN

Concepción de Ataco

Itz'atco

RUINAS DE SAN ANDRÉS

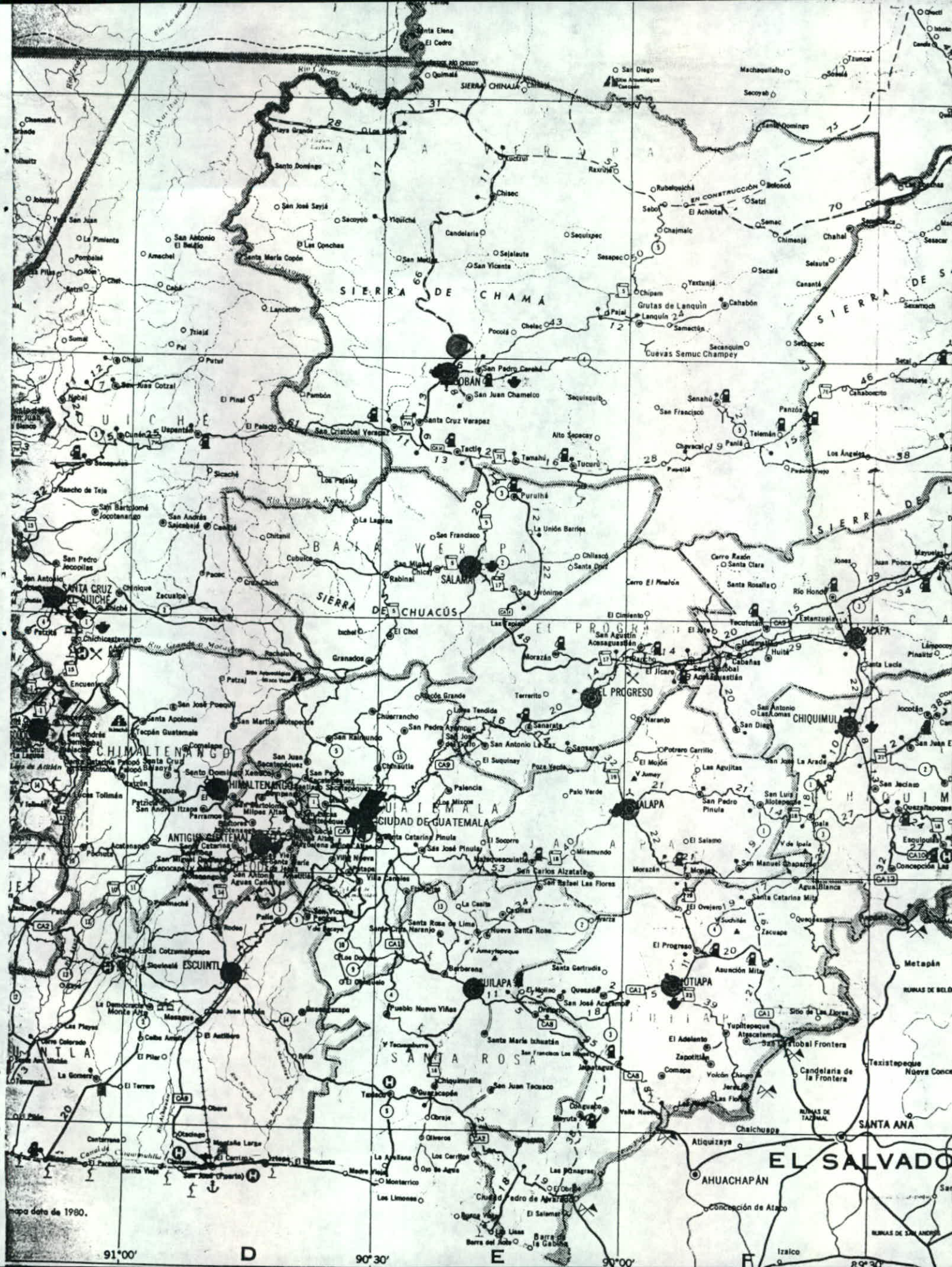
Reino	Vegetal
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Orchidales
Familia	Orchidaceae
Subfamilia	Epidendroideae
Tribu	Epidendreae
Subtribu	Pleurothallidinae
Género	Trichosalpinx
Subgénero	Tubella
Especie	<i>Trichosalpinx fruticosa</i> ^(2, 5)



Trichosalpinx fruticosa Luer, sp. nov.

Planta de mediano tamaño, epífita, erecta. Raíz delgada en la base. Ramicaules ascendentes, prolificos, produciendo otros ramicaules cerca desde el ápice, 0.5-7 cm de longitud (mas grandes los ramicaules inferiores). Hojas ascendentes, gruesamente coreaceas, elípticas, obtusas de 10-17 mm de longitud, 6-7 mm de ancho. Inflorescencia suelta, racimo con algunas flores de 2.5-3 cm de longitud incluyendo el pedúnculo filiforme de 0.5 cm de longitud. Sépalos blancos, glabrosos. Pétalos membranosos, estrechamiento ovalados, oblicuos, agudos de 3 mm de longitud, 1 nervadura. Labio blanco, oblongo-trilobular, 3.25 mm de longitud, 1.25 mm de ancho en los lóbulos expandidos. Columna de 1.25 mm de longitud, sin alas, la antera subapical, el estigma ventral. ⁽²⁾

En Guatemala se localiza en el departamento de Alta Verapaz: Coban. ⁽²⁾



mapa dato de 1980.

91°00'

D

90°30'

E

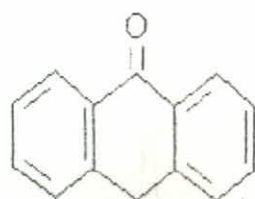
90°00'

F

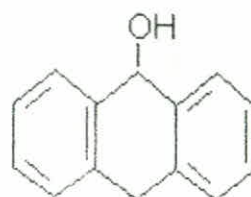
90°30'

Estructuras de los compuestos aislados:

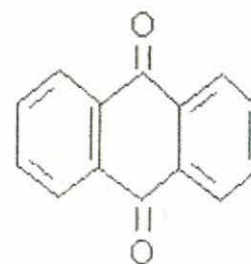
◆ ANTRAQUINONAS



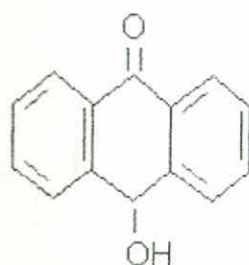
Antrona



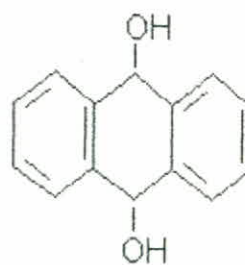
Antranol



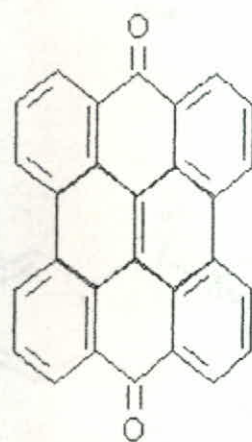
Antraquinona



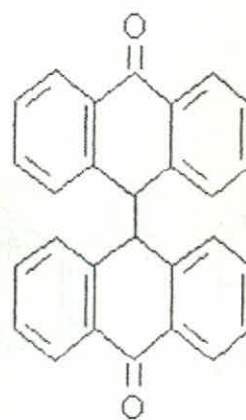
Oxantrona



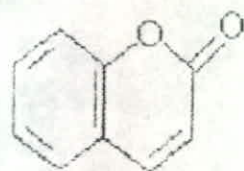
Antrahidroquinona



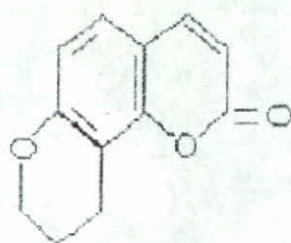
Naftodiantrona



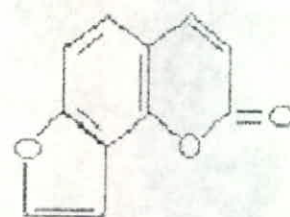
Diantrona

♦ CUMARINAS

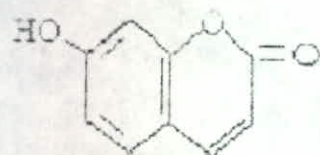
Coumarina



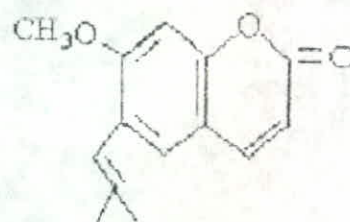
Pterocoumarina



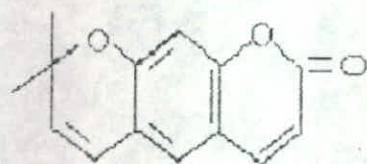
Furocoumarina



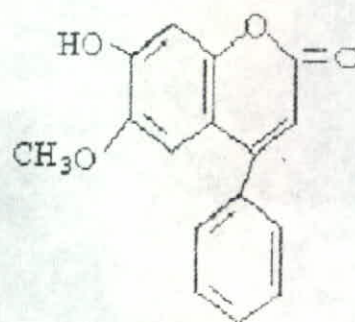
Umbelifenna



Suberosina



Xantiletina



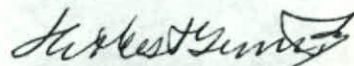
Dalbergina



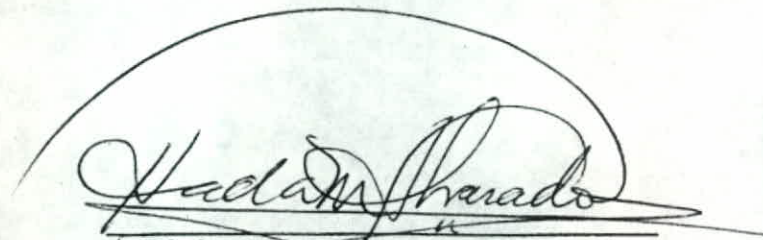
Pedro López García
Autor



Licda. Beatriz Medinilla Aldana
Asesora



Lic. Estuardo Serrano Vives
Director



Licda. Hada Marieta Alvarado Beteta
Decana