

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
ESCUELA DE BIOLOGÍA
PROGRAMA DE EXPERIENCIA DOCENTE CON LA COMUNIDAD
UNIDAD DE PRACTICA: PROYECTO HONGOS COMESTIBLES DE GUATEMALA,
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA, ESCUELA DE QUÍMICA BIOLÓGICA,
FACULTAD DE CC.QQ Y FARMACIA, USAC

INFORME FINAL de EDC

Profesor supervisor de EDC: Licda. Eunice Enriquez F. _____

Asesor institucional EDC: Lic. Osberth Morales F. _____

Alumna Edecista: Br. Roxanda López M. F. _____
Carné No. 199810561

Guatemala, Julio 2003

INDICE

1. Resumen de Actividades.....	03
2. Introducción.....	03
3. Actividades realizadas en el EDC	
Cuadro resumen de actividades.....	05
Descripción de Actividades de Servicio y Docencia.....	06
4. Informe final de Investigación.....	11

1. RESUMEN

La práctica de Experiencia Docente con la Comunidad (EDC) fue realizada en el Departamento de Microbiología, Escuela de Química Biológica, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en el ámbito del proyecto “Hongos Comestibles de Guatemala Diversidad, Cultivo y Nomenclatura Vernácula” que actualmente se ejecuta.

Entre las actividades realizadas se puede mencionar el mantenimiento y curación de los ejemplares herborizados de la Micoteca de Macrohongos de Guatemala “Lic. Rubén Mayorga Peralta”, elaboración de medios de cultivo, elaboración de una base de datos de los especímenes colectados, entre otras.

El título de la investigación realizada como parte de las actividades integrales del EDC fue: “Identificación Taxonómica de especies comestibles del género *Ramaria* colectadas durante el año 2001”, el cual provee información importante al proyecto en mención y al conocimiento de las especies de este género en Guatemala.

Todas las actividades se ejecutaron durante la práctica de EDC y tienen como fin practicar los conocimientos adquiridos, además de realizar labor social, no reduciéndose solamente a lo científico, sino que de alguna manera contribuir al conocimiento de los hongos de Guatemala.

2. INTRODUCCIÓN

El EDC es una práctica que contribuye a que el estudiante de Biología participe activamente en las instituciones y/o proyectos que se dedican a ampliar el conocimiento científico en Guatemala.

La unidad de práctica en donde se realizó esta actividad fue el Departamento de Microbiología, Escuela de Química Biológica, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en el ámbito del proyecto “Hongos Comestibles de Guatemala Diversidad, Cultivo y Nomenclatura Vernácula”, ubicado en el Edificio T-12 de la Ciudad Universitaria. Entre las principales razones de realizar la práctica en esa unidad fue que los estudios de biodiversidad de hongos comestibles de Guatemala son escasos, por lo tanto, cualquier ayuda que contribuya a aumentar los conocimientos de la misma es bueno.

Las actividades realizadas durante el período del EDC, están directamente relacionados con los objetivos establecidos por el Proyecto de hongos comestibles entre los que se pueden mencionar: Identificar especies de hongos comestibles de uso tradicional en Guatemala y aislar el micelio en cultivo *in vitro* para su utilización en la producción de hongos como una alternativa de alimentación y/o comercialización, producir inóculo de hongos comestibles saprofitos y micorrícicos, documentar información etnomicológica de los diferentes grupos etnolingüísticos de Guatemala. (Bran *et al*, 2002)

La investigación “Identificación Taxonómica de especies comestibles de *Ramaria* colectadas durante el año 2001”, también forma parte de las actividades que enriquecen el proyecto, con ella se pudo determinar las especies de *Ramaria* que son consideradas comestibles para ciertas regiones del territorio nacional y con ello contribuir al conocimiento de este género poco estudiado en el país.

3. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL EDC

CUADRO RESUMEN DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	HORAS	FECHA	S,D,I
Charlas de orientación para EDC	20	Julio-sep/2001	S,D,I
Elaboración de Diagnóstico	10	Julio/2001	S
Elaboración de Plan de Trabajo	8	Agosto/2001	S
Elaboración de Esquema de Investigación	8	Septiembre/2001	I
Elaboración de Protocolo	32	Sep-Oct/2001	I
Preparación de Especímenes y observación de esporas	76	Nov -Dic/2001 Febrero/2003	I
Determinación de especies	150	Ene - Mayo 2003	I
Elaboración de descripciones	20	Abril-Mayo 2003	D,I
Ingresar en la computadora la descripción de los hongos coletados	20	Ago-Oct/2001	S
Mantenimiento de plantas riego y fertilización	19	Ago-Oct/2001	S
Limpieza de Invernadero	12	Ago-Oct/2001	S
Colaborar en la exposición XIII Nacional de Hongos	20	Septiembre/2001	S
Colaborar en la siembra de hongos	16	Sep-oct/2001	S
Realizar descripciones de hongos	12	Ago- Oct/2001	D
Elaboración de Fase 1 EDC (Corrección de protocolo, informes de avance, etc.)	60	Nov -Dic/ 2001	I,D
Mantenimiento de la Micoteca (montaje, actualización de datos, etc.)	192	Nov -Dic / 2001	S
Viaje de Reconocimiento a Comalapa	8	Nov -Dic / 2001	D
Preparación de envíos (muestras de especímenes)	24	Nov -Dic / 2001	S
Servicio obligatorio en Jardín Botánico	60	Nov -Dic / 2001	S,D
Preparación de sustratos para siembra de hongos	60	Ene-Mayo/ 2002	S
Preparación de medios de cultivo	32	Ene-Mayo/ 2002	S
Elaboración de listado de hongos de la micoteca (base de datos)	58	Ene-Mayo/ 2002	I
Otras actividades (Cotizar envíos, calcular humedad de sustratos, cocinar, leer información acerca de los hongos o el proyecto)	64	Ene -Mayo/2002	S
Curación de herbario	30	Mayo/ 2002	S
Preparación e exposición de conferencia de hongos	58	Mayo / 2002	D
Elaboración de Trifoliales para conferencia	15	Mayo / 2002	D
Elaboración de Informe final de Investigación	45	Ene-Julio/ 2003	I
Elaboración de informe final de EDC	20	Ene-Julio/2003	S,D,I
Total de horas EDC	1100		

DESCRIPCION DE ACTIVIDADES

SERVICIO:

A) Elaboración de Fase 1 EDC

Objetivo: Presentar ordenadamente las actividades que se realizarán durante el período de EDC, además de realizar correcciones correspondientes en el protocolo e informes de avance bimensuales

Descripción y procedimiento: Presentar informes de avance por escrito, realizar correcciones en el protocolo.

Resultados parciales: Llevar un control de las actividades realizadas por el estudiantes Edecista.

Porcentaje de Avance: 100%

Dificultades: Ninguna

B) Mantenimiento de Micoteca

Objetivo Mantener orden en la Micoteca, en cuanto a datos y especímenes por medio de números de referencia, llevando el listado en cuadernos y en la computadora.

Descripción y procedimiento: Ingresar los datos en la computadora, registrar las especies ingresadas en el cuaderno de trabajo de campo, con su número de referencia, secar y etiquetar los especímenes y guardarlos.

Resultados parciales: Ordenamiento de la Micoteca

Porcentaje de Avance: 100%

Dificultades: Como los hongos son especies que se pierden con facilidad el trabajo de secado e ingreso debe hacerse lo más rápido que sea posible y en ocasiones se acumula el trabajo dentro de la micoteca

C) Mantenimiento de plantas

Objetivo: Regar las especies que están en el invernadero, Fertilizarlas y limpiar el área respectiva.

Descripción y procedimiento: 3 veces por semanas se riegan y se fertilizan cada 15 días, se limpia esta área para que este libre de suciedad.

Resultados parciales: Optimizar el crecimiento y desarrollo de las plantas.

Porcentaje de Avance: 100%

Dificultades: El invernadero pertenecía a la Facultad de Agronomía y entra gente extraña al proyecto y perjudica de alguna manera la efectividad del proceso.

D) Reconocimiento de Comalapa

Objetivo: Conocer una de las áreas donde hay predominancia en la colecta, consumo y venta de hongos, incluyendo a personas que se dedican a esto.

Descripción y procedimiento: Viaje de 8 horas con los encargados del proyecto

Resultados parciales: Conocimiento del área, características, población, etc.

Porcentaje de Avance: 100%

Dificultades: Ninguna

E) Preparar envíos

Objetivo: Preparar especímenes y descripciones de hongos que fueron enviados a España, Estados Unidos y Costa Rica.

Descripción y procedimiento: Cortar fragmentos de cada ejemplar, embolsar, etiquetarlos, colocar descripciones y empaquetar para su envío.

Resultados parciales: Envío de especies al extranjero para su estudio y análisis.

Porcentaje de Avance: 100%

Dificultades: Algunos hongos se encontraban en mal estado, por lo que fue difícil el obtener una muestra representativa para enviar.

F) Preparación de sustratos para siembra de hongos.

Objetivo: Preparar los sustratos (cortar paja, picar olote, tamizar, pesar sustrato, embolsarlo y esterilizarlo), para realizar siembra de especies de hongos que están en proceso de experimentación y observar su crecimiento bajo condiciones de laboratorio.

Descripción y procedimiento: Dependiendo el sustrato se debe disminuir el volumen para que haya una mayor superficie de contacto con el micelio del hongo sembrado, se embolsa y se esteriliza para realizar la siembra

Resultados parciales: Desarrollo de micelio y cuerpos fructíferos en el sustrato.

% de Avance: 100%

Dificultades: El olote es muy duro y difícil de picar.

G) Preparación de medios de cultivo:

Objetivo: Preparar agares de diferentes tipos para sembrar algunos de los hongos y observar su crecimiento en el laboratorio.

Descripción y procedimiento: Se deben pesar o medir los ingredientes y diluirlos en agua destilada, hervir el medio y luego esterilizarlo en la autoclave.

Resultados parciales: Crecimiento de hongos en algunos medios.

% de Avance: 100%

Dificultades: Ninguna

H) Ingresar en la computadora la descripción de los hongos colectados

Objetivo: Tener un listado de los hongos que ingresan a la colección con su descripción respectiva, para los usos que puedan dársele.

Descripción y procedimiento: Se ingresan los datos del cuaderno de referencia en la computadora así mismo la descripción de cada hongo que ingresa a la colección de referencia.

Resultados parciales: Tener una forma más fácil de localizar los especímenes de la colección y su descripción.

% de Avance: 100% (para el año 2001)

Dificultades: Ninguna

I) Limpieza de Invernadero

Objetivo: Mantener limpia el área donde están los pinos que han sido micorrizados.

Descripción y procedimiento: Barrer, quitar maleza, ordenar contenedores.

Resultados parciales: Evitar el crecimiento de maleza y acumulación de basura en el área de experimentación.

% de Avance: 100%

Dificultades: Ninguna

- J) Colaboración en la XII Exposición Nacional de Hongos
Objetivo: Dar a conocer las utilidades del reino Fungi a la población en general, a través de la exposición de carteles informativos y conferencias.
Descripción y procedimiento: Colocar biombos y carteles, cuidar el área asignada.
Resultados parciales: Éxito en la exposición.
% de Avance: 100%
Dificultades: Ninguna
- K) Colaboración en el aislamiento de hongos.
Objetivo: Aislar diferentes especies de hongos como muestra dentro del cepario de Hongos Saprofitos y Micorrízicos, adscrito a la Micoteca.
Descripción y procedimiento: Sembrar el micelio en el agar e incubar, controlar su crecimiento para evitar contaminaciones y resembrar cuando sea necesario.
Resultados parciales: Crecimiento de la cepa en el agar
% de Avance: 100%
Dificultades: Se debe ser muy cuidadoso a la hora de realizar la siembra, ya que los medios se contaminan con facilidad.
- L) Colaboración con las descripciones de hongos
Objetivo: Tener descripciones de los especímenes obtenidos en los muestreos realizados por las personas del proyecto.
Descripción y procedimiento: Escribir las características de los especímenes tales como tamaño, consistencia, tipo de láminas, presencia o ausencia de algún elemento y realizar pruebas de reacciones químicas.
% de Avance: 100%
Dificultades: Ninguna
- M) Elaboración de base de datos en archivo Excel del listado de hongos de la micoteca
Objetivo: Accesar fácilmente a los hongos en la colección de referencia.
Descripción y procedimiento: Se ingresan los datos registrados en el cuaderno de referencia, tales como: Nombre de la especie, lugar de colecta, fecha, observaciones; en una hoja de Excel.
Resultados parciales: Listado de hongos colectados desde el año 1996 - 2001
% de Avance: 100%
Dificultades: Ninguna
- N) Curación de los especímenes depositados en la Micoteca de Macrohongos de Guatemala
Objetivo: Mantener los especímenes de la Micoteca en la mejores condiciones para evitar su pérdida
Descripción y procedimiento: Se sacan las descripciones de la bolsa que contiene a los hongos, estos se congelan a -70°C por 48 horas (para eliminar cualquier insecto o parásito), después se colocan en la secadora (para eliminar cualquier resto de humedad) durante 24 horas, luego se vuelve a ingresar la descripción en la bolsa y se guarda nuevamente en la colección.
% de Avance: 30% , se realizó la curación a una mínima parte de la colección.

Dificultades: Algunos hongos estaban siendo degradados por algún tipo de hongos por lo que se debía dar un tratamiento extra con fenol-etanol formol antes de tratarlo en el congelador.

Ñ) Otras actividades: (Cotizar envíos, calcular humedad de sustratos, leer información acerca de los hongos o el proyecto)

Objetivo: Colaborar en cualquier actividad que se requiera en el proyecto.

Descripción y procedimiento: Depende la actividad

% de Avance: 100%

Dificultades: Ninguna

O) Servicio en el Jardín Botánico

Objetivo: Realizar el servicio obligatorio en el Jardín Botánico

Descripción y procedimiento: Colectar, limpiar, secar y sembrar semillas, regar plantas, capacitación y ayudar a colocar sistema de riego, referenciar semillas para la colección, verificación de nombres de orquídeas, emplastificar rótulos.

Resultados parciales: Colaborar con el mantenimiento del `Index Seminum` y las actividades del Jardín.

Porcentaje de Avance: 100%

Dificultades: Ninguna

DOCENCIA:

A) Preparación de conferencia de hongos

Objetivo: Dar a conocer a los alumnos del curso de Botánica I y a otros interesados generalidades de los hongos y las actividades realizadas por el proyecto de hongos comestibles de Guatemala y la investigación realizada durante el EDC.

Descripción y procedimiento: Exposición de la conferencia.

Resultados parciales: La información que cada persona recibió acerca de los hongos.

% de Avance: 100%

Dificultades: Falta de práctica en realizar ese tipo de actividades

B) Elaboración de trifoliales

Objetivo: Proporcionar un documento con la información de la conferencia a cada uno de los asistentes

Descripción y procedimiento: Escribir la información correspondiente en la computadora y diagramarla, imprimirla y fotocopiarla.

Resultados parciales: El trifoliar en sí mismo.

% de Avance: 100%

Dificultades: Ninguna

C) Colaboración en la XII Exposición Nacional de Hongos

Objetivo: Dar a conocer las utilidades del reino Fungi a la población en general, a través de la exposición de carteles informativos y conferencias.

Descripción y procedimiento: Colocar biombos y carteles, cuidar el área asignada.

Resultados parciales: Éxito en la exposición.

% de Avance: 100%

Dificultades: Ninguna

INVESTIGACIÓN:

A) Colaboración con las descripciones de hongos

Objetivo: Tener descripciones de los especímenes obtenidos en los muestreos realizados por las personas del proyecto.

Descripción y procedimiento: Escribir las características de los especímenes tales como tamaño, consistencia, tipo de láminas, presencia o ausencia de algún elemento y realizar pruebas de reacciones químicas.

% de Avance: 100%

Dificultades: Ninguna

B) Preparar especímenes y observación de esporas

Objetivo: Preparar material para ser utilizado en la investigación de EDC.

Descripción y procedimiento: Buscar fotografías, ejemplares e información existente de los hongos a ser estudiados, además observar al microscopio sus esporas y las características de las mismas.

Resultados parciales: Obtención de datos importantes para la Investigación como: forma y tamaño de esporas, esporas amiloides, tamaño y forma de basidios.

Porcentaje de Avance: 100%

Dificultades: Algunos ejemplares eran muy maduros por lo que la observación de los aspectos anteriores llevaba aun más tiempo del esperado.

4. INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA
PROGRAMA DE EXPERIENCIA DOCENTE CON LA COMUNIDAD
SUBPROGRAMA DE BIOLOGIA
Profesor Supervisor de EDC: Licda. Eunice Enríquez

IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DE ESPECIES COMESTIBLES DE *Ramaria* COLECTADAS DURANTE EL AÑO 2001

Roxanda Fabiola López Mayorga
Carné: 199810561

Guatemala, Julio 2003

INDICE

Página	No.
I. Resumen.....	12
II. Introducción	13
III. Planteamiento del Problema.....	14
IV. Justificación	14
V. Marco Referencial	
V.I Estudios anteriores.....	15
V.II Antecedentes	
1. Hongos	
1.1 Características Generales.....	17
1.2 Morfología y reproducción.....	17
1.3 Distribución.....	18
1.4 Importancia.....	18
2. Género Ramaria.....	19
3. Colecta e identificación de especímenes	
Colecta.....	19
3.2 Descripción.....	20
3.3 Desección.....	21
3.4 Identificación.....	21
VI. Objetivos.....	22
VII. Procedimiento y Metodología.....	22
VIII. Resultados.....	24
IX. Discusión de Resultados.....	34
X. Conclusiones.....	36
XI. Recomendaciones.....	36
XII. Referencias.....	37
XIII. Anexos.....	39

I. RESUMEN

Según Hawksworth (1983) (Citado por Villegas, 1988) a nivel mundial se han descrito aproximadamente 110 especies de *Ramaria*; en Guatemala se han descrito solamente 5 especies lo que representa menos del 5 % de ellas. (Argueta, 1984; Herrera, 1991; Morales; 2001, Rizzo, 1999; Sommerkamp,1984; Sommerkamp, 1990)

En este estudio se trabajaron 10 especímenes comestibles del género *Ramaria* colectados por el personal del proyecto “Hongos Comestibles de Guatemala” durante el año 2001, de los cuales se lograron determinar 7 especies, 5 de las cuales ya estaban reportadas para Guatemala: *Ramaria stricta*, *R. concolor*, *R. araiospora*, *R. botrytis* y *R. flava*, las dos restantes *R. xantosperma*, *R.flavobrunescens* son nuevos reportes para Guatemala.

Se realizó también una descripción microscópica de cada uno de los ejemplares, en la que se incluye: forma , tamaño y color de esporas, medida de basidios, número de esterigmas en los basidios, entre otros.

Además se confirmó a través de la bibliografía y de la colecta en los mercados, que las nuevas dos especies son reportadas como comestibles para Guatemala, lo que atribuye a este género no sólo importancia biológica sino también como un recurso alimenticio no sólo para las comunidades indígenas que las utilizan, sino también para la gente que valora los recursos bióticos.

II. INTRODUCCION

Los hongos pertenecen al reino Fungi. Son seres eucarióticos, se nutren por absorción, forman esporas, están desprovistos de clorofila, su reproducción es sexual, asexual o ambas y generalmente poseen estructuras somáticas ramificadas, usualmente filamentosas, rodeadas de paredes celulares que contienen celulosa, quitina o ambas sustancias. (Sommerkamp,1984; Herrera, 1990)

Los hongos constituyen uno de los grupos más abundantes y diversos de los seres vivos, con más de 46,900 especies conocidas, de estas se calcula que existen unas 2000 especies comestibles. (Bran *et al*, 2002)

Según Mata (Citado por Herrera:1991) la enorme diversidad cultural y ecológica de Guatemala ha producido una gama de formas para el manejo tradicional de los recursos naturales, que a pesar de los intensos procesos de cambio, están aún vigentes. Desde tiempos prehispánicos, los hongos eran utilizados por los indígenas en su alimentación, la medicina, las festividades y en diversas prácticas religiosas.

Es así como estos pequeños y a su vez complicados organismos vienen a formar parte de investigaciones y estudios, en especial los que proporcionan beneficios (formadores de micorrizas, medicinales, etc.) como los comestibles.

Para el Proyecto “Hongos Comestibles de Guatemala: Diversidad, Cultivo y Nomenclatura Vernácula”, surge la inquietud de contribuir al conocimiento y aprovechamiento de la biodiversidad fúngica comestible guatemalteca, ya que los estudios de este tipo son escasos (Morales, 2001) por lo que a través de este proyecto ingresaron más de 600 especímenes de hongos comestibles a la Micoteca de Macrohongos de Guatemala en el año 2001-2002.

Dentro de las especies de hongos comestibles silvestres de Guatemala, están las del género *Ramaria*, el cual es un género muy difícil de identificar y poco estudiado en el país. Es por lo anterior que surge la inquietud de identificar taxonómicamente los especímenes del género *Ramaria* ya que además de ser una especie poco estudiada, y solamente cuneta con cinco reportes para nuestro país (Herrera,1991; Bran *et al*, 2001); algunas son formadoras de micorrizas y de alto consumo en diferentes lugares, especialmente en el área rural (Morales,2001).

Se trabajaron con 10 especímenes de *Ramaria*., de los que se identificaron 7 especies, aunque algunos ejemplares no concordaron con ninguna descripción de la Bibliografía consultada. A todos ellos se realizó una descripción microscópica (esporas, basidios, cistidios, etc.) lo que facilitó su estudio.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Guatemala las referencias acerca de las especies comestibles del género *Ramaria spp.* son escasas. En el proyecto de Hongos Comestible de Guatemala se han colectado varios ejemplares que estaban sin identificar, por lo que se puede deducir que sí existe una variedad de especies de este género que son comestibles.

De la gran variedad de hongos que conforman el género *Ramaria* solamente han sido reportadas 5 especies en Guatemala, de las cuales 4 son comestibles (Bran *et al*:2001).

IV. JUSTIFICACION

Según Guzmán (1998) (citado por Bran *et al*, 2001) la influencia de los hongos sobre el ambiente es grande, debido a que es el segundo grupo más numeroso en la tierra después de los insectos.

Los estudios de hongos realizados en Guatemala son muy limitados, a pesar de que estos organismos son muy utilizados por la gente en su vida cotidiana (Herrera,1991; Morales, 2001)

Del género *Ramaria* no existe referencia alguna sobre sus usos, solamente de manera verbal se ha podido constatar que forma parte del gran listado de hongos comestibles especialmente para las áreas rurales.(Morales:2001)

A la Micoteca de Macrohongos de Guatemala se ingresaron 10 ejemplares comestibles del género antes mencionado durante el año 2001 todos ellos de gran utilidad a los grupos etnolingüísticos que los utilizan.

El conocimiento que poseen las personas acerca de los hongos es empírico y se transmite a través de generaciones. Al documentar las especies comestibles del género será más fácil el poder hacer estudios sobre los mismos y además llevar a otros lugares, nuevas opciones para su alimentación y/o posible fuente de ingresos.

V. MARCO REFERENCIAL

V. I ESTUDIOS ANTERIORES:

El primer muestreo de macrohongos del país fue publicado por Sharp en 1948. En 1968, el Dr. Bernard Lowy de la Universidad de Louisiana publica varios artículos haciendo referencia a los hongos piedra, que había sido previamente descritos por Sapper en 1898 y por Borhegyi en 1957. En 1972, Lowy documenta el simbolismo de los hongos en algunos códices Mayas. Toda esta información se enfoca en torno a la etnomicología, haciendo especial referencia al uso de hongos alucinógenos. (Guzmán, 1983; Sommerkamp, 1990)

En 1974, Lowy (citado por Sommerkamp, 1990) publica un artículo sobre la relación existente entre fenómenos naturales y los hongos, así como su significado maligno o diabólico para *Amanita caesarea* y *A. muscaria*. En 1975 documenta la micofilia que prevalece entre los habitantes indígenas del país. Un año más tarde, Lowy, Mayorga y Torres colectan y registran por primera vez en Guatemala un hongo alucinógeno, *Psilocybe mexicana*, conocido popularmente como “pajarito”. Los últimos artículos de Lowy continúan describiendo aspectos mayas relacionados con los hongos.

En 1983 y 1984 Miguel Torres, (citado por Sommerkamp: 1990) publica trabajos sobre hongos alucinógenos en la cultura maya en su compilación “Etnomedicina de Guatemala”. En ese mismo año Argueta realiza un estudio sobre la identificación de macrohongos de la ciudad de Guatemala y los municipios de Mixco y San Juan Sacatepéquez, proporcionando los primeros datos de hongos vendidos en los mercados y sus nombres populares; reportando: *Cantharellus cibarius*, *Lactarius indigo*, *Amanita caesarea* y el primer reporte de *Ramaria spp*, como especies comunes encontradas en los mercados. (Argueta, 1983)

La investigación anterior dio lugar a la creación del herbario para hongos del Laboratorio de Macromicetos del Servicio de Micología, pero por no contar con los recursos adecuados para preservar los especímenes herborizados, se perdió material colectado. (Sommerkamp, 1990)

Para 1984 se publica un trabajo sobre los macromicetos del Biotopo Universitario “Lic. Mario Dary Rivera” para la conservación del Quetzal, en Purulhá Baja Verapaz. Reportando 119 especímenes (80 se identificaron hasta especie y 20 hasta género), entre los cuales se menciona el género *Ramaria stricta* (Sommerkamp, 1984)

También ese año Guzmán escribe sobre la importancia de los hongos comestibles entre los pobladores de Mesoamérica, principalmente en las regiones con bosque pino-encino, reportando además la venta *Amanita caesarea* en los mercados del país. Guzmán, Torres y Logemann en 1985 describen la primera especie nueva para el país, *Morchella guatemalensis*, hongo comestible encontrado en bosque de pino-encino de Chimaltenango. (Sommerkamp, 1990)

Pseudofistulina radicata, fue registrada por primera vez en 1987 por Guzmán, como objeto de venta en el mercado local de Santiago Atitlán según especímenes

proporcionados por Torres; reporta además la venta masiva de *Schizophyllum commune* en mercado del país (Sommerkamp, 1990)

En julio de 1988 da inicio el estudio de la micoflora guatemalteca apoyada por el IIQB, durante quince meses. Lo que permitió la estandarización del herbario, enriquecimiento de la biblioteca, material gráfico y creación de la estructura para continuar estos estudios (Sommerkamp, 1990)

En 1990 Sommerkamp publica nombre populares que reciben los hongos comestibles que se venden en los mercados de las cabeceras departamentales del país, incluyendo algunas en idioma Kaqchiquel y Q'eqchí como *Ramaria flava* conocida comúnmente como Manitas, barba de conejo, cacho de venado, canilla de muchachito y patas de pájaro, y *Ramaria botrytis* conocida comúnmente como: manitas, barba de conejo, cacho de venado, manita de viejo.

Herrera en 1991 investigó la nomenclatura de los hongos de la región de Chipotón, Sumpango, Sacatepequez, en donde reporta a la especie *Ramaria flava* como una especie comestible.

Ahí y Torres (1994) editaron un libro titulado “Piedras Hongo”, describiendo las piedras-hongo de museos y colecciones privadas, documentando la posible utilización de estas esculturas en la cultura Maya. Para 1999, Flores y colaboradores publican los nombres e idioma Mam de algunos hongos comestibles de la Sierra de los Cuchumatanes.

Para 1999 Rizzo, reporta a *R. stricta* en su estudio taxonómico de la micobiota del parque Arqueológico Tikal, y un nuevo reporte para Peté: *Ramaria flaccida* como una especie no comestible.

Morales (2001) realizó un trabajo etnomicológico de la Cabecera de Tecpán, Chimaltenango, en donde reporta dos especies *Ramaria flava* y *R. araiospora* un nuevo reporte para Guatemala.

Con el apoyo de la Dirección General de investigación Flores et al (2002), realizó un estudio de hongos micorrízicos de pino y pinabete de Guatemala, en donde reporta al género *Ramaria spp.* como una especie micorrízica de a bosques de pino y abeto en Huehuetenango y Tonicapán, entre ellas: *P. rudis*, *P. ayacahuite*, *P. hartwegii*, y de *Abies guatemalensis*

Hasta el momento no se ha trabajado en Guatemala específicamente con el género *Ramaria spp* ; únicamente se han reportado como parte de inventarios en estudios generales y etnomicológicos, reportando *Ramaria stricta*, *R. flaccida*, *R. flava*, *R. araiospora* y *R. botrytis* de las cuales las últimas 4 son comestibles (Argueta, 1984; Herrera, 1991; Morales; 2001, Rizzo, 1999; Sommerkamp,1984; Sommerkamp, 1990)

V.II MARCO TEORICO

1. LOS HONGOS

1.1 Características Generales:

Los hongos se han clasificado dentro del reino fungi, porque comparten de manera parcial o total las siguientes características:

- a) Nivel de organización unicelular, pluricelular o dimórfico.
 - b) El talo puede ser unicelular o plasmodial, en la mayoría de los casos es filamentoso y, entonces, se dice que es micelial, por estar constituido por un conjunto de filamentos denominados **hifas**, que recibe el nombre de micelio.
 - c) Talos con paredes celulares bien definidas.
 - d) Las paredes celulares están compuestas principalmente por quitina, en combinación con diversos polisacáridos, que pueden variar según el grupo taxonómico de los hongos.
 - e) Las paredes celulares generalmente están estratificadas; constituidas por dos o varias láminas de microfibrillas dispuestas en una materia amorfa.
 - f) La estructura de sus células es semejante a la de las plantas vasculares, porque presenta pared celular estratificada, núcleo eucariótico, mitocondrias, retículo endoplásmico, dictiosomas, vacuolas y ribosomas, las células fúngicas difieren de las otras células mencionadas en la falta de cloroplastos y en la constitución química de la pared celular y de las sustancias de reserva.
 - g) Aunque carecen de clorofila, poseen pigmentos que les proporcionan coloraciones muy diversa: rojas, anaranjadas, amarillas, blancas, azules, violetas, grises o negras; pueden presentar coloraciones verdosas debido a sustancias peculiares de los hongos, no por la clorofila.
 - h) El talo puede ser unicelular y uninucleado, o bien pluricelular, con células uninucleadas, o binucleadas en ciertos casos plurinucleadas o multinucleadas. El núcleo celular es eucariótico y generalmente muy pequeño; según su constitución genética puede ser, haploide, diploide, poliploide o aneuploide; y el talo según los núcleos que contiene puede ser homocariótico, heterocariótico o dicariótico.
 - i) Las células no están muy diferenciadas, o su diferenciación es leve.
 - j) Respiración fundamentalmente aerobia.
 - k) Nutrición heterótrofa.
 - l) Obtención de alimentos es de tipo absorbente y por tanto se efectúa por ósmosis.
 - m) Reproducción sexual y asexual
- (Herrera:1998)

1.2 Morfología y Reproducción:

La mayoría de las especies de hongos está constituida de filamentos o hilos muy delgados llamados hifas. Hay dos tipos de hifas: cenocíticas y septadas. Las cenocíticas se caracterizan por tener un protoplasma con muchos núcleos, que se extiende a lo largo de todo el filamento, sin formación de tabiques. Las hifas septadas están interrumpidas a intervalos regulares o irregulares por tabiques o septos

transversales que dividen las hifas en células, las cuales pueden ser uninucleadas y binucleadas. (Herrera:1998)

Las hifas se desarrollan en abundancia, se ramifican entrelazando y anastomosándose formando una estructura filamentosa llamada micelio. Los micelios pueden ser micro y macroscópicos, amorfos y de forma definida, cenocíticos o septados, aéreos y profundos. (Herrera:1998)

La reproducción en los hongos se efectúa por dos procedimientos: asexual y sexual. Se llama reproducción asexual a aquella en que no hay unión de micelios sexuales, de gametos o de órganos especiales. Principalmente puede ser: bipartición, esporulación gemación. La reproducción sexual comprende dos procesos: fecundación y meiosis. A los hongos que presentan reproducción sexual se les conoce como hongos perfectos. (Herrera:1998)

1.3 Distribución :

Los hongos como grupo o reino, se encuentran ampliamente distribuidos por todo el globo terrestre y viven en cualquier sitio que presente material orgánico, agua y una temperatura apropiada, generalmente entre 4 – 60 °C.

El cosmopolitismo se debe a la fácil distribución de los mismos por pequeños fragmentos de sus micelios y , sobre todo por sus esporas.

Un elemento que puede limitar la distribución de los hongos es la nutrición, ya que depende de otros organismos, y de acuerdo a las sustancias orgánicas que aprovechan, pueden ser saprófitos, parásitos o simbióticos. (Herrera:1998)

Como organismos de descomposición, los hongos hacen una contribución incalculable en los ecosistemas. Las actividades digestivas extracelulares de muchos hongos liberan nutrientes que pueden usar las plantas.

En contraste los hongos parásitos causan enfermedades, especialmente en los vegetales, sin embargo se ha descubierto que ciertos hongos atacan a las plagas de insectos y artrópodos (control de plagas).

Es indiscutiblemente la utilidad de los hongos como alimento o en la producción de alimentos. (Audesirk:1997)

1.4 Importancia del género Ramaria:

Los hongos tienen importancia a nivel ecológico por las asociaciones simbióticas que forman; por ejemplo los líquenes (asociaciones simbióticas entre ascomicetos y algas verdes unicelulares) y las micorrizas (asociaciones de hongos y las raíces de las plantas. (Audesirk:1997)

El género *Ramaria* también se caracteriza por formación de micorrizas, específicamente ectomicorriza (el hongo recubre los tejidos de la planta hospedante, a partir del cual salen ramas hifales) (Herrera:1998)

Además de su importancia ecológica, el género *Ramaria* tiene algunas especies comestibles, tres de las cinco especies reportadas para Guatemala son comestibles *R. botrytis*, *R. flava* (Sommerkamp, 1990), *R. araiospora* (Morales, 2001).

2. GENERO RAMARIA.

Taxonómicamente se clasifica así:

Reino: Fungi
División: Eumycota
Subdivisión: Basidiomycotina
Clase: Holobasidiomycetes
Subclase: Hymenomycetidae
Orden: Aphylloporales
Familia: Clavariaceae
Género: *Ramaria*

El género *Ramaria* se encuentra incluido en dentro de los **Basidiomycetes** que son un grupo muy grande y variado de hongos. Su estructura reproductiva especializada, el basidio, es la célula terminal de una hifa hinchada y lleva típicamente cuatro basidiosporas. Los basidios se hallan colocados en una superficie fructificante o himenio. Sus cuerpos fructíferos son grandes y conspicuos. (Sinott:1983)

La familia Clavariaceae comprende hongos terrestres o lignícolas cuyas fructificaciones, generalmente carnosas, erectas, mas o menos cilíndricas y claviformes, simples o ramificadas, en forma de clava o de coral, con el himenio liso o rugoso, y es **anfigeno**, es decir, dispuesto sobre toda la superficie de las mismas con excepción de la parte basal (Herrera,1998)

3. COLECTA E IDENTIFICACIÓN DE HONGOS

3.1 Colecta:

Al coleccionar los especímenes se debe tomar en cuenta:

- 1) Las setas se recogen desde la base, efectuando una ligera torción, cuidando de conservar todas las características morfológicas y de no lesionar el micelio.
- 2) Recoger las que se encuentran en buenas condiciones, no arrancando los ejemplares poco desarrollados y dejando siempre un ejemplar viejo.
- 3) Utilizar cestas de mimbre o plástico dividido en compartimentos.
- 4) Debe tomarse en cuenta que solo un fragmento del hongo no es suficiente para identificarlo. (Viani:1975)
- 5) Mantenerlos a bajas temperatura para su mejor conservación.

3.2 Descripción:

Se deben apuntar todas las características y medidas de la siguiente manera:

- A) Pileo: Se mide el diámetro del ejemplar más pequeño y del más grande. Se anota la forma del pileo, centro, forma y tipo de margen, superficie y ornamentación, tipo de cutícula, desprendible o no y el color del contexto bajo la cutícula.
 - B) Himenio: Si posee lámina, se anota el color, la textura, frecuencia, unión con el estípote, borde y forma. Si el himenio posee tubos, se anota la profundidad de éstos, midiendo el tamaño de los poros, número de poros por milímetro, forma de los poros, color y unión con el estípote. Si el himenio es dentado, se indica el tamaño de los dientes, forma y color de los mismos. Si el himenio es liso, se anota la coloración y textura, si cambia de color al maltratarse, o cualquier característica importante.
 - C) Estípote: Se mide la longitud de un ejemplar pequeño y de un grande, anotando el intervalo en milímetros. Se describe la forma, el color, la textura, presencia de velo, tipo de anillo y tipo de volva.
 - D) Contexto: Se mide el grosor en milímetro, el color (cambio de coloración) y la consistencia (carnosa, cartilaginosa, gelatinosa, correosa, corchosa o leñosa).
 - E) Olor y sabor: Este factor es muy importante para la identificación taxonómica. La percepción de estas características puede variar de persona a persona y es aconsejable relacionar la sensación con aromas y sabores familiares.
 - F) Pruebas Químicas: Se utilizan diversos reactivos para enfrentarlos a las diferentes partes del hongo, se anotan los cambios presentados en cada una de ellas. Los reactivos son: Reactivo de Melzer, KOH, NaOH, H₂SO₄ concentrado, NH₄OH al 10%, fenol al 40% y FeCl₃ al 2%.
 - G) Esporas: Se observan en el microscopio con escala de medición, se dibujan y miden. Las dimensiones se anotan en micrómetros.
 - H) Sustrato: Sobre qué sustrato se encontró (terrícola, húmicola, lignícola o saprófito)
- (Morales:2001)

Los hongos del género Ramaria por no poseer la morfología “normal” de un hongo, debe variar su descripción, caracterizando el **corpóforo**; si es simple o compuesto, contorno, alto y ancho, estípites, superficie, contexto de estípites, ramificaciones principales y secundarias, axilas, ápices.

3.3 Desección:

Se pueden secar al aire, cortarlas en rodajas, pasarlas por un hilo y colgarlas en un lugar seco y cálido, también pueden desecarse en un horno de cocina. Existen en el mercado hornos especiales para la desecación. (Garnweidner:1992)

La temperatura ideal para desecación es 37°C en un período de 24 – 48 hrs.

3.4 Identificación:

Se realiza en base a las descripciones de cada espécimen, y se comparan con guías a color, se toma en cuenta las fotografías de las muestras, esporas, y todos los datos obtenidos hasta coincidir con algunas especie de la guía. En Guatemala no existen claves dicotómicas para su identificación.

VI. OBJETIVOS:

VI.I General:

- Identificar las especies comestibles de *Ramaria sp.* colectadas durante el año 2001.

VI.II Específicos:

- Caracterizar macroscópica y microscópicamente cada una de las especies de *Ramaria sp.*
- Reportar especies comestibles del género *Ramaria sp.* para Guatemala.

VII. PROCEDIMIENTO Y METODOLOGIA

VII.I Recursos:

1. Recursos Humanos:

Roxanda López Mayorga (Practicante de EDC)
Licda. María del Carmen Bran (Coordinadora del proyecto)
Lic. Osberth Morales (Supervisor unidad de práctica, e investigador)
Br. Roberto Cáceres (Auxiliar de Investigación)
Licda. Eunice Enríquez (Supervisora EDC)

2. Recursos Materiales:

- Descripciones de hongos
- Microscopio
- Estereoscopio
- Bisturí
- Regla
- Papel encerado
- Pinzas
- Libreta de Campo
- Bolígrafos
- Fotografías de hongos
- Carta de colores
- Porta y cubreobjetos
- Muestras secas de hongos
- Claves de identificación y descripción
- Libreta de campo
- Computadora

V.II Método:

1. Colecta: Fue realizada por los miembros del depto. de Micología, y como parte de servicio en la práctica del EDC de la investigadora, como se indica en el marco teórico inciso 3.1)

2. Descripción: Como se indica en el inciso 3.2 además ver anexo No. 2

3. Secado: Realizado por estudiantes de Biología , como parte de su práctica para el EDC, tal como se indica en el inciso 3.3)

4. Identificación:

- Se realizó en los laboratorios del departamento de micología
- Los especímenes se secaron y describieron.
- Se utilizaron claves dicotómicas, y libros descriptivos de hongos, para identificación.
- Se realizó una descripción generalizada de cada espécimen, con sus principales características macro y microscópicas.

VIII RESULTADOS

Se identificaron 7 especies, las cuales se describen en detalle a continuación.

1. *Ramaria xantosperma* (Peck). Corner

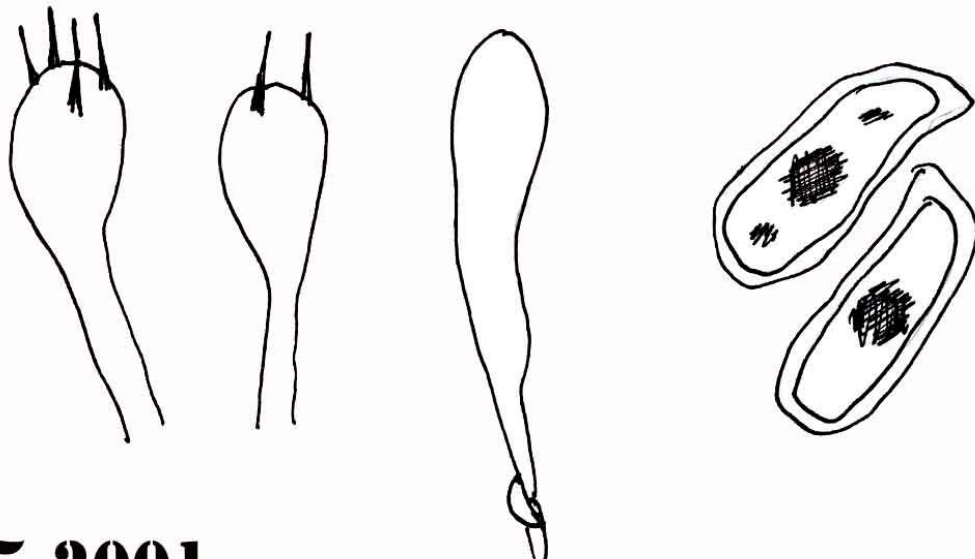
Corpóforo ramificado, contorno obpiriforme, altura 115 mm., ancho 110mm. Estípite de base atenuada, superficie lisa, contexto blanco, carnosos esponjoso, no cambia de color al corte. Ramificaciones: 4 ramas desde la base, 4 ramas principales, contorno en sección lobulado, color amarillo 4⁴/_A, ramas secundarias en forma cilíndrica del mismo color, axilas redondeadas y abiertas, ápices truncados, todo de color amarillo 4⁴/_A, se manchan de café en partes maltratadas, ramificación dicotómica. Ramas abortivas presentes. Olor a hongo, sabor un poco arrabanado.

Trama paralela. Fibras presentes. Esporas elipsoides, café amarillentas en KOH, gutuladas, de 4 – 6 µm X 12 – 15 µm, rugulosas, apiculadas. Basidios 8 - 10µm X 60 – 70 µm de largo, con 2-4 esterigmas. Reacciones químicas KOH negativo, NaOH negativo, FeCl₃ colorea cutícula de color verde, Fe₂(SO₄)₃ colorea cutícula de color verde, NH₄OH negativo, H₂SO₄ negativo, Fenol negativo, Melzer negativo

Material revisado referencia 135.2001 colectado en Km.94 CA-1, Tecpán Guatemala, Chimaltenango, fecha de colecta 03/08/2001.

Esta especie concuerda con la descripción realizada por V. Bandala, L. Montoya L., G. Guzmán. Nuevos registros de Hongos del Estado de Veracruz, III. Descripción de algunos Ascomycetes y Aphyllophorales. Rev. Mex. Mic. 3: 51-69, 1987, pág. 64.

Comentario: Se trata de una especie comestible, objeto de venta en la carretera interamericana, su nombre en Idioma Kaq'hik'el es Tzikej y en español piecito, pie de pie de pajarito o cacho de venado



135.2001

Basidios y esporas de *Ramaria xantosperma* (Peck). Corner
Dibujo realizado por Roxanda López

2. *Ramaria araiospora*. Marr & Stuntz
(Ejemplar joven)

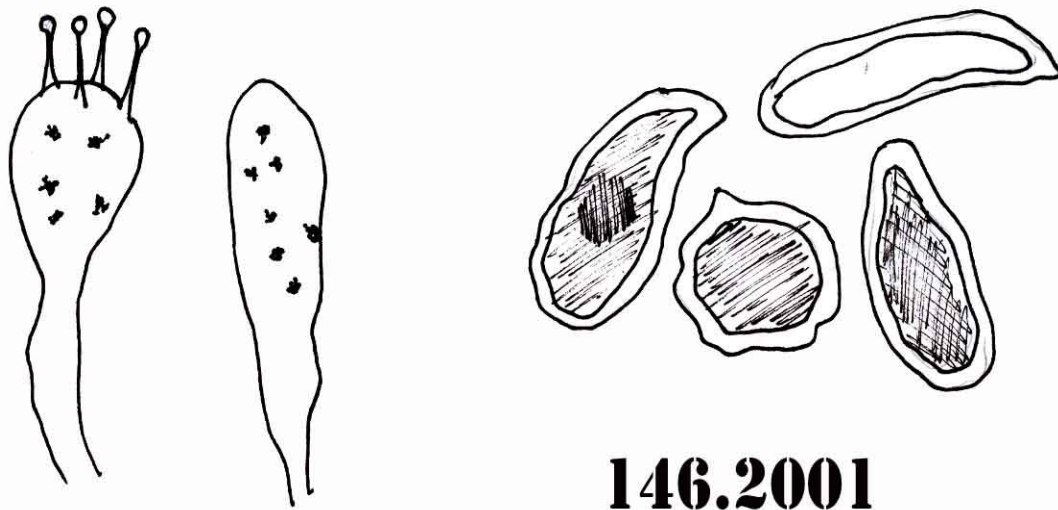
Corpóforo ramificado, contorno obpiriforme, altura 40 mm ancho 33mm. Estípite de base atenuada, superficie lisa, color beige-amarillento $4^2/A$. color blanco e higrófono, carnoso cartilaginoso. El resto es de color rojo-corinto $10^8/A$ con unas fibrillas blanquecinas en toda la superficie. Ramificaciones: 3 ramas desde la base, 3 ramas principales, 2 ramas secundarias en forma cilíndrica, axilas agudas a cerradas, ápices truncados d 1mm de largo y 2mm de ancho, contorno en sección lobulado. Contexto blanco rosáceo $10^3/A$. Ramas abortivas: ausentes. Olor como aceite, sabor aceitoso

Trama paralela. Esporas elipsoides, verrugosas, café amarillentas en KOH, gutuladas, de 3 – 8 μm x 7 – 12 μm . Basidios de 35-45 μm de largo con 2-4 esterigmas. Reacciones KOH, NaOH, FeCl_3 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, NH_4OH , H_2SO_4 , Fenol, Melzer negativas

Ejemplar colectado en Aldea Xetonox, Comalapa, Chimaltenango, con No. De referencia 146.2001, fecha: 06/08/2001. Vegetación *Pinus spp*, *Quercus spp*.

El ejemplar concuerda con la descripción de Arora D. Mushrooms Demystified (A comprehensive guide to the fleshy fungi) 1986 Second Edition, Ten Speed Press, USA, pág, 655.

Comentario: Es una especie comestible que se caracteriza porque el color de sus ramificaciones cambia a corinto conforme se acerca al ápice.



Basidios y esporas de *Ramaria araiospora* Marr & Stunz m
Dibujo realizado por Roxanda López

3. *Ramaria flavobrunnescens* (Atk) Corner var. *flavobrunnescens*

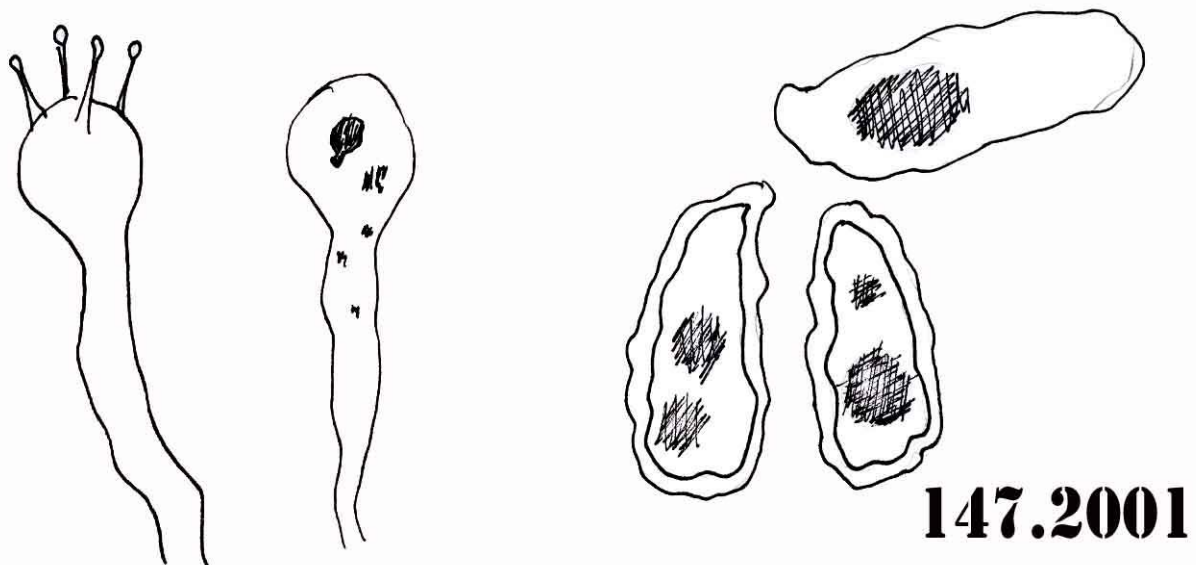
Corpóforo clavado, altura 150 mm ancho hasta 60mm. Estípite de base atenuada, superficie lisa. Con 4 - 5 ramas desde la base, 5 - 10 ramas principales, ramas secundarias en forma cilíndrica, axilas cerradas, ápices sub - agudos a redondeados, ramificación dicotómica. Contexto blanco, lleno, consistencia carnosa. Contorno en sección lobulado. Hasta 4 lobulaciones en los ápices. Color de la base y ramas principales color amarillos pálido $4^4/A$, el color se intensifica hasta llegar a un amarillo-naranja $5^4/A$ en los ápices. Las puntas (ápices y ramas secundarias) se manchan de color café $6^6/F$ con el maltrato. Ramas abortivas presentes. Olor y sabor afrutado.

Trama paralela, elipsoides, verrugosas, verde-amarillentas en KOH, gutuladas, de $3 - 6 \mu\text{m} \times 10 - 15 \mu\text{m}$, no amiloides. Basidios de $60 - 70 \mu\text{m}$ de largo, 2-4 espóricos. Cistidios de $60 \mu\text{m}$. Reacciones FeCl_3 : tiñe de verde claro levemente, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$: tiñe de verde la cutícula. KOH, NaOH, NH_4OH , H_2SO_4 , Fenol, Melzer negativas

Material revisado: referencia 147.2001 colectado en Km. 94 CA-1 carretera a Tecpán, Guatemala, Chimaltenango, fecha de colecta 07/08/2001. Vegetación *Quercus spp.*

Esta especie concuerda con la descripción realizada por V. Bandala, L. Montoya L., G. Guzmán. Nuevos registros de Hongos del Estado de Veracruz, III. Descripción de algunos Ascomycetes y Aphylophorales. Rev. Mex. Mic. 3: 51-69, 1987, pág. 64.

Comentario: Especie comestible perteneciente al grupo del sub-género *Lentoramaria*, que son hongos que se caracterizan por poseer corpóforos muy ramificados, y sus ramas están dispuestas de forma paralela.



Basidios y esporas de *Ramaria flavobrunnescens* (Atk) Corner var *flavobrunnescens*
Dibujo realizado por Roxanda López

4. *Ramaria flavobrunnescens* (Atk) Corner var. *flavobrunnescens*

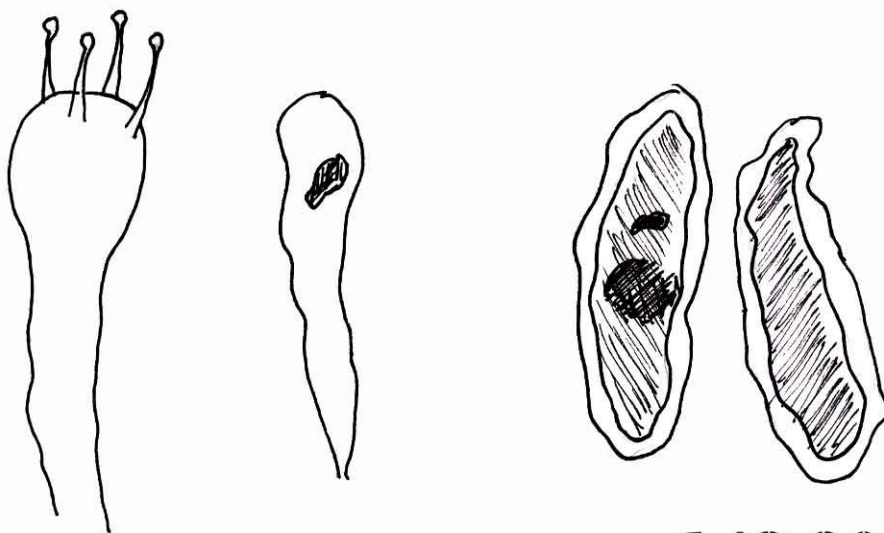
Corpóforo clavado, altura 130 mm por 80mm. de ancho. Estípite de base radicante, superficie lisa. 4 ramas desde la base, 4 ramas principales, 3 ramas secundarias en forma cilíndrica, axilas agudas cerradas, ápices redondeados 1mm de largo y 1 - 2mm de ancho, contorno en sección lobulado. Contexto fibriloso - carnoso de color blanco. Color: En la base es blanquecino, ramas principales color amarillento 4³/A, y el resto color café pálido 5⁴/B. Ramas abortivas presentes. Olor afrutado, sabor arrabonado.

Trama paralela, esporas elipsoides, verrugosas, gutuladas, verde amarillentas en KOH, de 4 - 5 μm x 11 - 16 μm , no amiloides. Basidios de hasta 80 μm de largo, cistidios de igual tamaño de los basidios,

KOH tiñe de beige-naranja la cutícula, NaOH tiñe de beige-naranja la cutícula, FeCl_3 se tiñe de verde oscuro, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ se tiñe de verde oscuro, NH_4OH , H_2SO_4 , Fenol, Melzer negativas

Material revisado: referencia 148.2001, colectado en Km. 94 CA - 1 carretera a Tecpán, Guatemala, Chimaltenango, fecha 07/08/2001, Vegetación *Quercus spp.*

Esta especie concuerda con la descripción realizada por V. Bandala, L. Montoya L., G. Guzmán. Nuevos registros de Hongos del Estado de Veracruz, III. Descripción de algunos Ascomycetes y Aphyllophorales. Rev. Mex. Mic. 3: 51-69, 1987, pág. 64.



148.2001

Basidios y esporas de *Ramaria flavobrunnescens* (Atk). Corner var *flavobrunnescens*
Dibujo realizado por Roxanda López

5. *Ramaria botrytis* (Pers.: Fr.) Ricken

Corpóforo ramificado, contorno lobulado, altura 80 mm ancho 60 mm. Color del corpóforo blanco en la base y beige hasta las ramas secundarias, se mancha de color corinto en algunas partes. Estípite: Base atenuada, superficie lisa, contexto blanco, poroso carnososo. Ramificaciones: 5 ramas desde la base, 3 - 4 ramas principales, 4 ramas secundarias contorno en forma cilíndrica, axilas cerradas, ápices truncados de color corinto $12^5/F$, ramificación dicotómica o tricotómica. Ramas abortivas: ausentes. Olor metálico, sabor

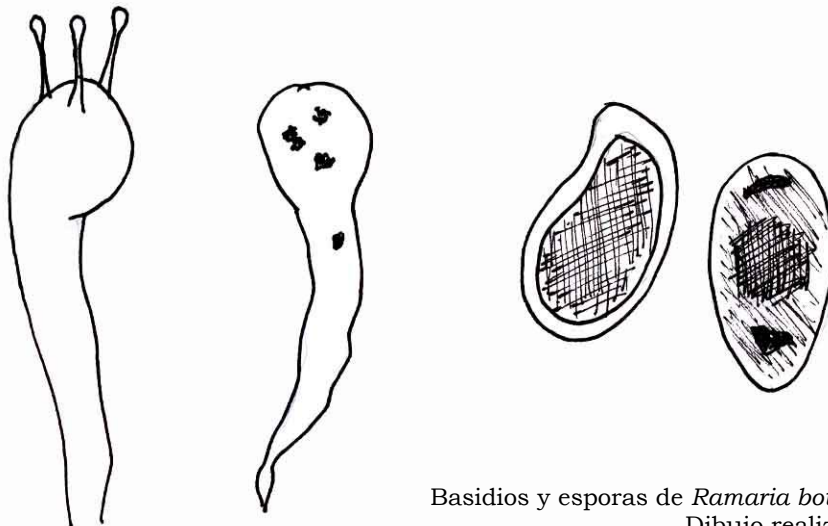
Trama paralela, Esporas más o menos lisas, no amiloides, gutuladas, verde amarillentas en KOH, de 4 - 5 μm x 8 - 13 μm . Basidios de 50 - 75 μm de largo, tetraesporicos, Cistidios de hasta 60 μm de largo. Reacciones: KOH tiñe de café la superficie del corpóforo, NaOH tiñe de café la superficie del corpóforo, FeCl_3 tiñe de verde esmeralda, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ tiñe de verde esmeralda, NH_4OH , H_2SO_4 , Fenol, Melzer negativas

Material revisado: referencia 149.2001, proveniente del Mercado de Patzún, Chimaltenango. (Procedente de Patzicia, Chimaltenango), fecha 07/08/2001.

El ejemplar concuerda con la descripción de A. Bessette, A. Bessette / D. Ficher, 1997 Mushrooms of Northeastern North America, Syracuse University Press. Hong Kong. 582 pp. Y también la descripción de K. McKnight, V. McKnight, 1987, Mushrooms (Peterson Field Guides) Houghton Miffling, Boston, 429pp.

Comentario: Hongo comestible catacterizado por poseer coloración corinta a rojiza solamente en sus ápices, su estípite bien diferenciado, por estas características se le agrupa dentro del grupo de Ramarias parecidas a coliflor

149.2001



Basidios y esporas de *Ramaria botrytis* (Pers.: Fr.) Ricken
Dibujo realizado por Roxanda López

6. *Ramaria concolor*. (Corner) Petersen

Corpóforo: Ramificado, contorno clavado, altura de hasta 100 mm. Y de hasta 30mm de ancho. Estípite: Base radicante, superficie lisa o finamente algodonosa tomentosa, contexto fibriloso, algodonoso de color amarillo naranja 6²/_A, consistencia carnosa fibrosa. Ramificaciones: 4 ramas desde la base, 6 ramas principales, de un ancho máximo de 3mm contorno en sección lobulado, ramas secundarias en forma cilíndrica ambas de color café 9⁴/_D, axilas agudas, ápices agudos de color café naranja 6⁴/_A de 2 mm de altura máxima, ramificaciones dicotómica. Ramas abortivas: ausentes. Olor afrutado, sabor arrabanado.

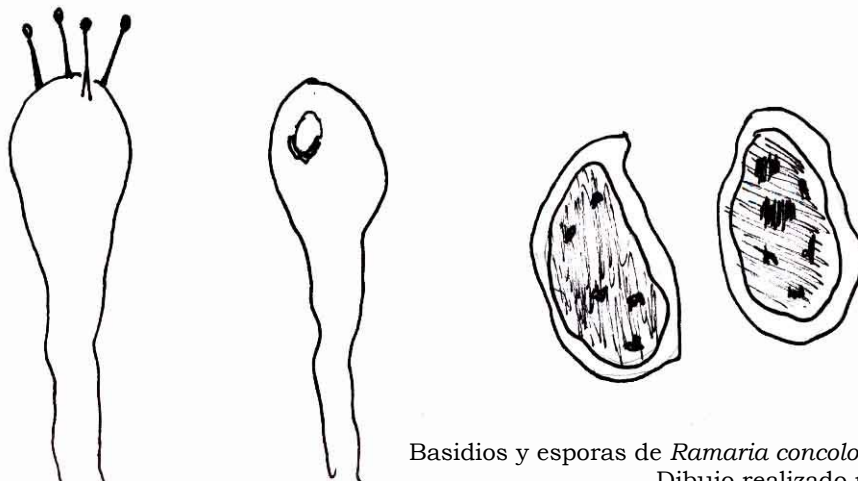
Trama paralela. Esporas elipsoides, rugosas, café amarillentas en KOH, gutuldas, no amiloides de 4 – 5 µm x 7 – 10 µm. Basidios de 8 µm x 60-75 µm, bi ó tetraesporicos, Cistidios de hasta 75 µm de largo. NaOH tiñe de café la superficie del corpóforo, FeCl₃ colorea de color verde, Fe₂(SO₄)₃ colorea de color verde, KOH, NH₄OH, H₂SO₄, Fenol, Melzer negativas

Material revisado: referencia 165.2001, colectado en Cantón Pacho, Chichicastenango, fecha 15/08/2001, Vegetación: *Pinus spp.*, *Quecus spp.*

Especie similar a la descrita por A. Bessette, A. Bessette / D. Ficher, 1997 Mushrooms of Northeastern North america, Syracuse University Press. Hong Kong. 582 pp.

Comentario: *Ramaria* amarilla, no se conoce su comestibilidad, pertenece al subgénero *lentoramaria* debido a que sus ramas son más o menos paralelas entre sí, seguramente es una especie micorrízica al ser colectada en un bosque de pino-encino.

165.2001



Basidios y esporas de *Ramaria concolor* (Corner) Petersen
Dibujo realizado por Roxanda López

7. *Ramaria flava* (Fr) Quél

Corpóforo: Obpiriforme, altura de hasta 100 mm. Y de hasta 70mm de ancho, coraloide ramificado. Consistencia elástica y cartilaginosa. Estípite: Base atenuada y blanquecina con tomento blanco. Ramificaciones: 6 ramas desde la base de puntas coronadas y tricotómicas de color amarillo 8^6_{FB} y puntas truncadas casi color canela con el maltrato, ramas con contorno, axilas agudas y cerradas, ápices truncados de $1 \frac{1}{2}$ mm de longitud y a mm de ancho. Ramas abortivas: presentes Olor fragante, sabor algo afrutado amargo al inicio.

Trama paralela. Esporas alargadas, lisas, gutuladas, de $3 - 5 \times 7 - 10 \mu\text{m}$, no amiloides. Basidios de $60 \mu\text{m}$. Reacciones químicas: FeCl_3 colorea de verde pálido superficie, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ colorea de verde grisáceo y rosado bajo la cutícula Guayacol tiñe de rosado contexto y superficie de las puntas y luego rojo carne algunas áreas. KOH, NaOH, NH_4OH , H_2SO_4 , Fenol, Melzer negativas.

Material revisado: referencia 244.2001, colectado en el mercado de San Juan Sacatepéquez, fecha 10/09/2001. Vegetación: posiblemente bajo *Quecus spp.*

Concuerda con la especie descrita por J. Jiménez, D.Pedraza, C.Silva, R. Andrade, J. Castillo 1998, Hongos del Estado de Querétaro, Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Ciencias Naturales, México, 263.pp

Comentario: Especie comestible, se caracteriza por su color amarillo intenso, ha sido reportada en varios estudios realizados con hongos comestibles, se conoce como piecito o cacho de venado.



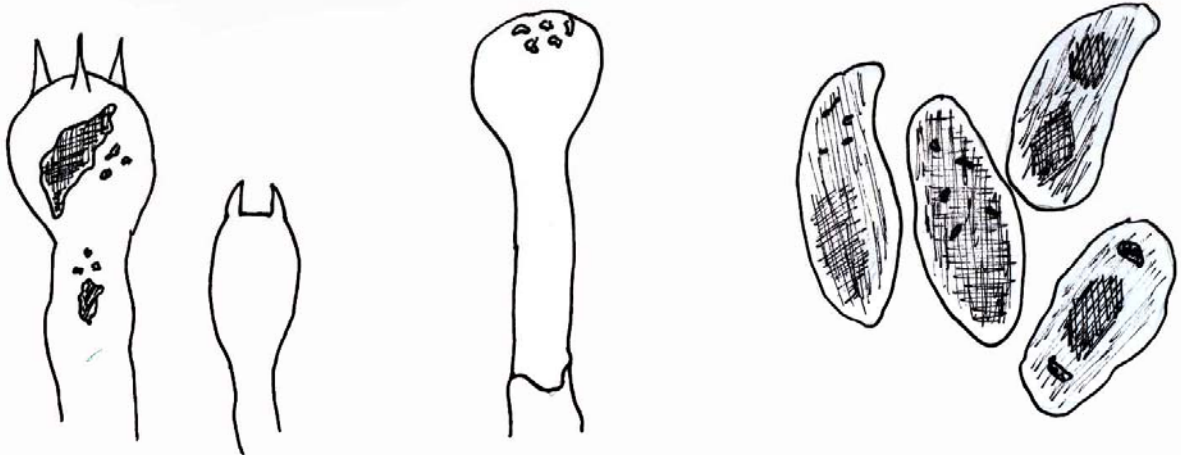
Basidios y esporas de *Ramaria flava* (Fr). Quél
Dibujo realizado por Roxanda López

8. *Ramaria* sp.

Corpóforo: Ramificado, contorno en coma o geniculado, altura 80 - 90 mm. Ancho 40 - 90 mm. Estípite: Base atenuada, superficie lisa, contexto blanco, carnoso cartilaginoso, no cambia de color al corte. Ramificaciones: 4 ramas desde la base, 3 ramas principales, contorno en sección lobulado, color amarillo 5⁵/_B con partes más intensas 6⁵/_C, ramas secundarias en forma cilíndrica del mismo color 6⁵/_C, axilas agudas a cerradas, ápices subagudos de color 6⁵/_C, ramificación dicotómica. Ramas abortivas: ausentes. Olor a hongo, sabor arrabanado un poco picante.

Trama: paralela. Esporas alargadas, verde amarillentas en KOH, lisas, gutuladas, no amiloides, de 4 - 6 x 10 - 15 µm, Basidios de hasta 70 µm, bi o tetraesporicos, Cistidios de 45-50 µm. Reacciones químicas: KOH: tiñe de café la superficie del corpóforo, NaOH: tiñe de café la superficie del corpóforo, FeCl₃: colorea cutícula de color verde, Fe₂(SO₄)₃: colorea cutícula de color verde, NH₄OH, H₂SO₄, Fenol, Melzer
negativas.

Material revisado: referencia: 136.2001, colectado en el Km 94 CA-1 carretera a Tecpán, Chimaltenango, Guatemala, fecha: 03/08/2001



136.2001

Basidios y esporas de *Ramaria* sp.
Dibujo realizado por Roxanda López

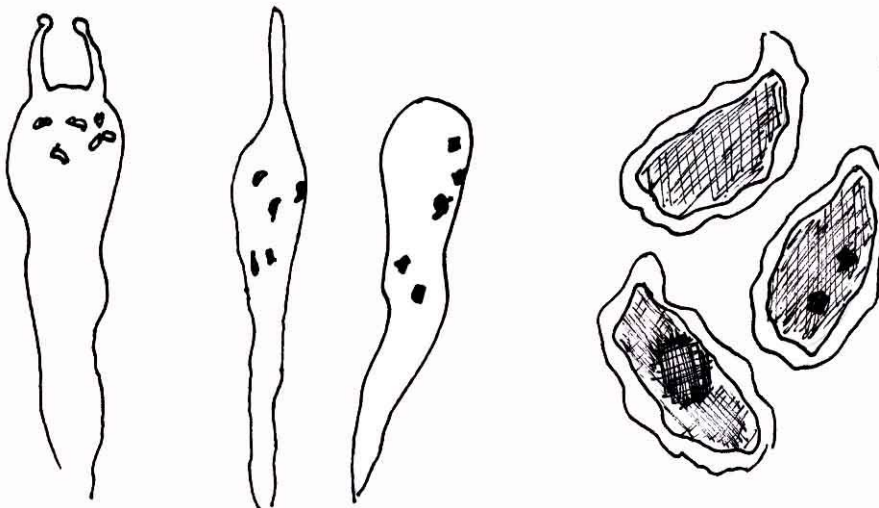
9. *Ramaria sp.*

Corpóforo ramificado, contorno clavado, altura de hasta 140 mm. Y de hasta 65mm de ancho, superficie lisa y húmeda un poco cerosa. Color beige 6^{3/A} puede mancharse de café 8^{6/F} irregularmente. Estípites de base radicante, contexto fibriloso carnoso de color blanco que puede mancharse de café 8^{6/F}, consistencia carnosa fibrosa. 4 ramas desde la base contorno lobulado, ramas secundarias aplanadas, axilas abiertas a redondeada, ápices bifurcados o trifurcados, agudos. Ramas abortivas presentes. Olor afrutado, sabor arrabanado

Trama paralela, con las paredes un poco engrosadas, esporas de 5 – 6 X 10 – 13 µm, elipsoides, rugosas, gutuladas, hialinas, verdosas en KOH, basidios de hasta 70 µm, bi o tetraesporicos, cistidios de hasta 60 µm de largo. Reacciones: KOH y NaOH colorea de café, FeCl₃ y Fe₂(SO₄)₃ colorea de verde, NH₄OH, H₂SO₄, Fenol y Melzer negativas

Material revisado: referencia 166.2001, colectado en Cantón Pacho, Chichicastenango, el 15/08/2001. Vegetación *Pinus spp.*, *Quecus spp.*

166.2001



Basidios y esporas de *Ramaria sp.*
Dibujo realizado por Roxanda López

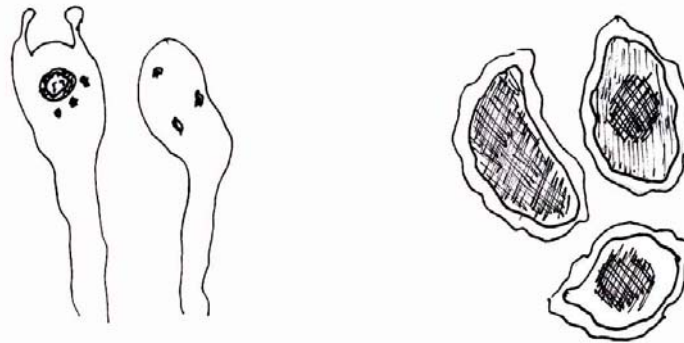
10. *Ramaria sp.*

Corpóforo ramificado, contorno en coma, altura de hasta 70mm. Y de hasta 40mm de ancho. Color del corpóforo amarillo 4²/_A. Estípite de color blanco contexto fibriloso de color blanco. 3 ramas desde la base, 5 ramas principales, contorno en sección lobulado, ramas secundarias en forma cilíndrica, axilas cerradas, ápices redondeados de 1mm de largo, ramificación dicotómica. Ramas abortivas ausentes. Olor afrutado arrabanado, sabor ahumado metálico.

Trama paralela. Esporas elipsoides, rugosas, gutuladas, hialinas, verdosas en KOH, de 4 – 7 X 5 – 10 µm. Basidios de 60 – 65 µm, bi o tetraesporicos. Cistidios de hasta 60 µm de largo. Reacciones químicas KOH y NaOH tiñe de café, FeCl₃ y Fe₂(SO₄)₃ colorea de verde oscuro, NH₄OH, H₂SO₄, Fenol, Melzer negativas

Material revisado: referencia 167.2001, colectado en Cantón Pacho, Chichicastenango, fecha 15/08/2001. Vegetación *Pinus spp.*, *Quecus spp.*

167.2001



Basidios y esporas de *Ramaria sp.*
Dibujo realizado por Roxanda López

IX. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El género *Ramaria* se caracteriza por que sus fructificaciones son ramificadas o coraloides (Herrera:1990) por lo que su taxonomía y determinación se basa en detalles como ramificaciones, ápices (y disposición de las mismas), axilas, tamaño del corpóforo, etc. (Ver anexo No. 1 y 2)

En Guatemala ya habían sido reportados especies de este género: *Ramaria flava*, *R. stricta*, *R. botrytis*, *R. araiospora*, *R. concolor* y *R. flaccida*, de los que solamente *R. stricta* y *R. flaccida* no son comestibles por su sabor amargo y picante. (Herrera, 1990, Rizzo, 1999) Se determinaron 2 nuevos reportes los cuales son comestibles, *Ramaria flavobrunnescens* (Atk) Corner var. *flavobrunnescens* según la bibliografía y *Ramaria xanthosperma* (Peck). Corner por ser una especie que se vende para su consumo en el Km. 94 C-A 1, Tecpán, Chimaltenango, Guatemala.

Ramaria xanthosperma (Peck) Corner (Ref.135:2001) es una especie comestible que se caracteriza por su color y tamaño de sus esporas. Al ser una especie de color amarilla puede confundirse con especies como *Ramaria flava* pero esta es de un color más intenso y las esporas de esta son más grandes (de 15 –18 x 4-6.5 μm , según Corner, 1947 (citado por Bandala *et al*, 1987), no pertenece al grupo *Lentoramaria* debido a que ramas no tienen un arreglo paralelo y además sus ápices no son agudos como los ejemplares de este sub género.

Ramaria araiospora Marr & Stuntz (Ref. 146.2001) especie muy característica debido a sus colores, el corpóforo es claro y el color se va intensificando hacia los ápices que presentan color rojo - corinto, lo que la diferencia del grupo *Botrytis* que solo presenta color en los ápices de las ramificaciones.

Ramaria flavobrunnescens (Atk) Corner var. *flavobrunnescens* (Ref. 147:2001) es una especie de color amarillo pálido, característicos por el largo de sus esporas, y sus ápices redondeados, contexto blanquecino, además que posee varias lobulaciones en los ápices. Espécimen igual a la referencia 148:2001. Según algunos autores (citados por Bandala *et al*, 1987) es un hongo que presenta variabilidad en la ornamentación de sus esporas. Se diferencia de *R. flava* por que el tamaño de sus esporas de este género son más grandes). Los ápices redondeados de estos ejemplares las separan del sub-género *Lentoramaria*. También ha sido reportada por Corner (Citado por Bandala *et al*, 1987) como una especie comestible.

Ramaria botrytis (Fries) Ricken. (Ref. 149.2001) Este espécimen se encuentra dentro del grupo de las Ramarias coloreadas, y se caracteriza por que solamente presenta color en sus ápices, en este caso las coloraciones son corintas, se separa de otras especies similares debido al tamaño de sus esporas, además la forma de este hongo es semejante a una coliflor lo que facilita su ubicación a simple vista. Está reportada también como una especie comestible para Guatemala (Sommerkamp:1990), lo que concuerda al haber sido colectada del Mercado de Patzún como hongo comestible.

Ramaria concolor (Corner) Petersen este espécimen es característico por su color café, el cual pertenece al subgénero *Lentoramaria* por sus ápices y la forma de sus ramificaciones. Es muy parecida a la especie *R. stricta* pero se separa debido al menor tamaño de sus esporas, algunos autores (Guzmán, 1984, citado por Villegas *et al*, 1988) lo consideran una variedad de *Ramaria stricta*, pero fue Petersen (1975) (Citado por Villegas *et al*, 1988) que basándose en la forma y coloración del cuerpo fructífero, cambió su *status* de variedad a especie. Este es un nuevo reporte para Guatemala.

Ramaria flava (Fr) Quéel es una especie que se caracteriza por su intenso color amarillo en todo el corpóforo excepto en el estípote que es de color blanco, varias lobulaciones en los ápices, las cuales son truncadas, el espécimen se encontró en el mercado de San Juan Sacatepequez por lo que se confirma su comestibilidad y está también confirmado con la literatura (Sommerkamp, 1990, Herrera, 1991)

Ramaria spp. (Ref. 136.2001) no se logró determinar la especie, debido a que su color y tamaño de esporas no coincide con ninguna de las descripciones con que se contaba, podría tomarse como una nueva reporte aunque no se sabe con certeza cual, además que la bibliografía para este grupo es escasa por lo que el trabajo se hace más difícil. Además se concluye que es una especie comestible debido a que se encontró como parte de las ventas de hongos comestibles en la carretera (C-A 1) a Tecpán, Chimaltenango.

La referencia 166.2001 no se logró determinar esta especie, aunque presenta muchas similitudes con *R. Concolor* en el color y tamaño de esporas, difiere en la consistencia de su contexto y la forma de sus ápices, y *R. stricta* presenta esporas mucho más grandes que este ejemplar.

El espécimen con referencia 167.2001 presenta un color más claro que *R. concolor*, que podría confundirse por lo tanto con *R. stricta* pero esta igualmente que en los casos anteriores varía con respecto al tamaño de sus esporas. El ejemplar es muy similar al espécimen con referencia 166.2001 pero presentan variación en su color y tamaño de esporas. Tampoco pudo determinarse su especie, debido a que no concuerda con ninguna de las especies descritas en la literatura con la que se contaba.

La taxonomía es una herramienta que contribuye al conocimiento de la diversidad dentro del un territorio, este tipo de estudios fortalece principalmente esa área. La dificultad que existe para un país como el nuestro en el área científica es la poca información que existe para el momento de la diversidad que existe. Los estudios taxonómicos sientan las bases que servirán para realizar otros más específicos en donde se puede especificar la información en cuanto a los organismos estudiados y encontrar patrones o mecanismos que contribuyan al manejo sostenible de los recursos.

X. CONCLUSIONES

1. Se reportan 2 nuevas especies del género *Ramaria* para Guatemala, *R. xanthosperma* y *R. flavobrunnecens*.
2. La mayoría de especies de *Ramaria* reportadas para Guatemala hasta el momento son comestibles.
3. De los 10 ejemplares revisados 3 no se pudieron identificar.
4. Tanto *Ramaria xanthosperma*, como *R. flavobrunnescens*, *R. araiospora*, *R. flava*, y *R. botrytis* son especies comestibles para Guatemala.
5. *Ramaria xanthosperma*, *R. flavobrunnescens* y *R. concolor* son 3 nuevos reportes para Guatemala

XI. RECOMENDACIONES

1. Estimular los estudios de Hongos en Guatemala, especialmente los Etnomicológicos que aportan gran cantidad de conocimiento cultural y científico.
2. Pedir apoyo bibliográfico a instituciones internacionales que se dedique al estudio de hongos, especialmente a los del género *Ramaria*.
3. Realizar estudios específicos de distribución y abundancia del género *Ramaria* para conocer su distribución en el territorio guatemalteco.
4. Realizar estudios de cultivo en laboratorio de las especies comestibles de *Ramaria* y utilizarlas como parte de los recursos biológicos que hay en Guatemala.

XII. REFERENCIAS

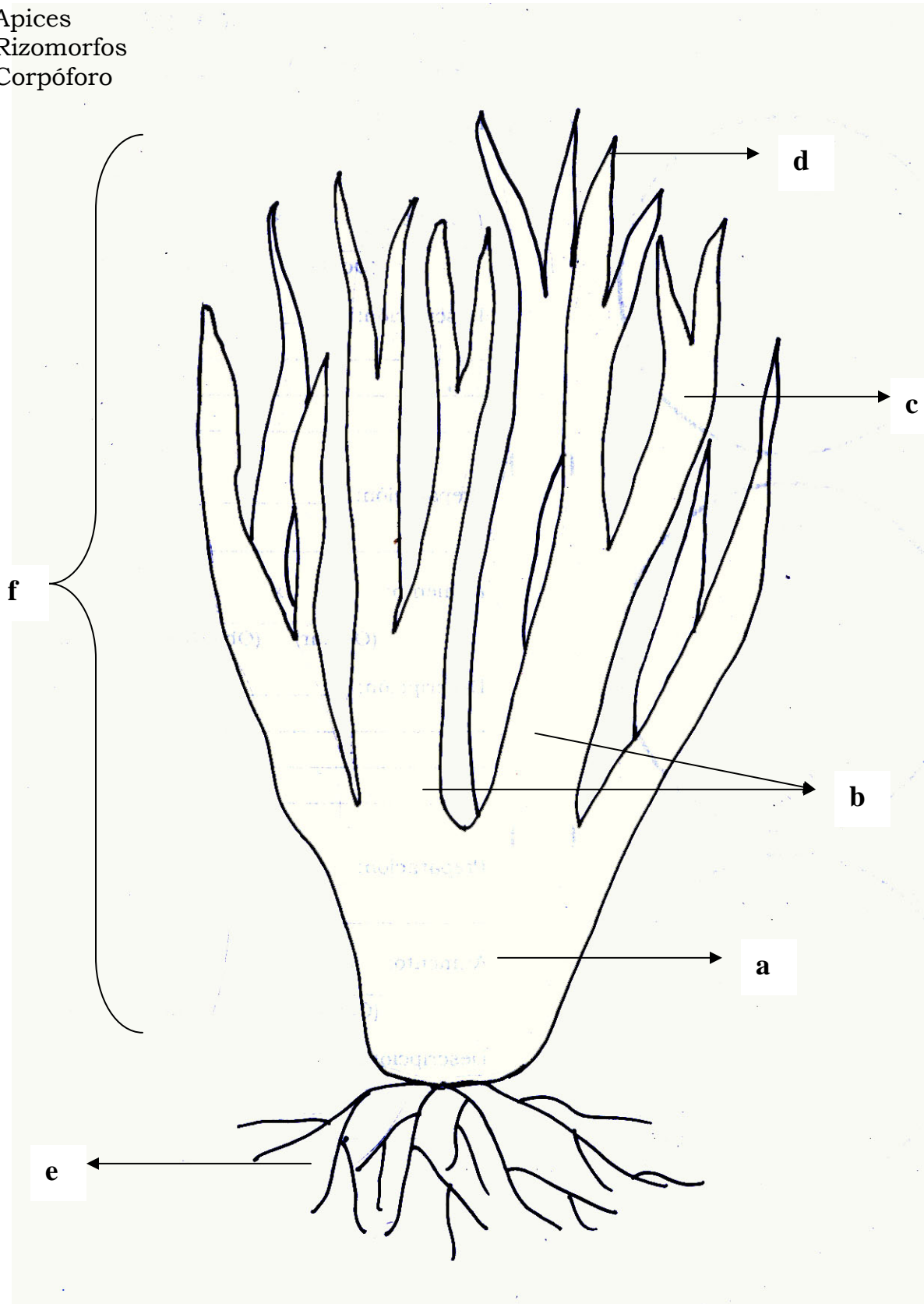
1. ARGUETA J, 1983 Tesis: Estudio de los Macromicetos de la Ciudad de Guatemala, Mixco y San Juan Sacatepequez Univesidad de San Carlos de Guatemala. 86pp.
2. ARORA D. Mushrroms Demystified (A comprehensive guide to the fleshy fungi) 1986 Second Edition, Ten Speed Press, USA, pág, 655.
3. AUDESIRK Teresa, G. Audesirk, 1997, Biología, Vida en la Tierra, Prentice-Hall Hispanoamericana, Cuarta Edición, 947 pp.
4. BESSETTE A., A.Bessette, D. Ficher, 1997 Mushrooms of Northeastern North America, Syracuse University Press. Hong Kong. 582 pp.
5. BANDALA V. L. Montoya, G. Guzmán. 1987. Nuevos Registros de Hongos del Estado de Veracruz, III. Descripción de Algunos Ascomycetes y Aphylophorales. Re. Mex. Mic. 3: 51-69
6. BRAN M., O. Morales, R. Arzú, E. Rodríguez, J. Ariza, D. Alarcón, R. Cáceres. 2001. Hongos Comestibles de Guatemala: Diversidad, Cultivo y Nomenclatura Vernácula (Fase I) Dirección General de Investigación. Universidad de San Carlos de (Guatemala Informe final). 50pp
7. BRAN M., O. Morales, R. Arzú, E. Rodríguez, J. Ariza, D. Alarcón, R. Cáceres, L. García. 2001. Hongos Comestibles de Guatemala: Diversidad, Cultivo y Nomenclatura Vernácula (Fase II) Dirección General de Investigación. Universidad de San Carlos de Guatemala. 50pp
8. FLORES, R. M. Bran, E. Rodríguez, O. Morales, E. Berdúo, L. Montes, 2002, Hongos Micorrízicos de bosques de Pino y Pinabete de Guatemala, Dirección General de Investigación, Universidad de San Carlos de Guatemala, 50pp
9. GARNWEIDNER Edmun, 1992, Setas, Editorial Everest, España, 160 pp.
10. GRÜNERT Helmut, R. Grünert, 1990, Setas, Guías de Naturaleza Blome, Editorial Naturart S.A. , Barcelona 287 pp.
11. GUZMÁN G. 1983, Los hongos comestibles en Mesoamérica, Memorias del VI Congreso Centroamericano y II Nacional de Microbiología, Asociación Guatemalteca de Microbiología, Guatemala
12. HERRERA Teófilo, M. Ulloa, 1998, El reino de los hongos, Fondo de Cultura Económica, Segunda edición, México, 552 pp.
13. HERRERA K.1991. Estudio Etnomicológico en la región de Chipotón Sacatepequez. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de Graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia) 92pp.
14. INVENTARIO DE HONGOS MACROMICETOS REPORTADOS EN GUATEMALA hasta febrero de 2001, Proyecto: Hongos comestibles de Guatemala: Diversidad, Cultivo y Nomenclatura Vernácula. D.I.G.I., Facultad de ciencias química y farmacia, Año 2001.

15. JIMÉNEZ J., D.Pedraza, C.Silva, R. Andrade, J. Castillo 1998, Hongos del Estado de Querétaro, Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Ciencias Naturales, México, 263.pp
16. LÆSSØE Thomas, A. Del Conte, 1996, The mushroom book, DK Publishing , New York, 256 pp.
17. MARIANI Giancarlo, 1990, Como reconocer las Setas, Editorial Martínez Roca, Barcelona , 129 pp.
18. McKNIGHT, V. McKnight, 1987, Mushrooms (Peterson Field Guides) Houghton Miffling, Boston, 429pp
19. MORALES Osberth, 2001, Tesis: Estudio Etnomicológico de la Cabecera Municipal de Tecpán Guatemala Chimaltenango, Universidad San Carlos de Guatemala 88 pp.
20. PETERSEN Ronald, Contribution toward a monograph on Ramaria VII. New Taxa and Miscellany, Botany Department, University of Tennessee, Mycología, 80 (2), 1988, pp 223-234.
21. PETERSEN H., R. Watling, New or interesting taxa from Australia, Notes from The Royal Botanic Garden Edinburgh, Vol 46, No. 1, 1989.
22. ROGER Phillips, 1991, Mushrooms of America, Editorial Little Brown & Company, Toronto, 319 pp.
23. SINNOTT Edmund, K. Wilson, 1983, Botánica Principios y Problemas, Editorial Continental, México, 584 pp. (Garnweidner:1992)
24. SOMMERKAMP Y. 1984. Estudio de los Macromicetos del Biotopo Universitario "Licenciado Mario Dary Rivera" para la Conservación del Quetzal. (Tesis de Graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia) 92pp.
25. SOMMERKAMP Y. 1990, Hongos comestible en los Mercados de Guatemala, Cuadernos de Investigación, Dirección General de Investigación, Universidad de San Carlos de Guatemala, No. 3-90 , pp77
26. VIANI Pedro, J. Leoni, B, Ferreri 1975, El gran libro de las Setas, Editorial De Vecchi, Barcelona, 247 pp.
27. VILLEGAS Margarita, J. Cifuentes, Revisión de algunas especies del género Ramaria sub género Lentoramaria en México, Rev. Méx . Mic, 4: 185-200 , 1988.

XII. ANEXOS

a. Corpóforo de Ramaria

- a. Estípite
- b. Ramas principales
- c. Ramas Secundarias
- d. Apices
- e. Rizomorfos
- f. Corpóforo



b. Descripción del corpóforo

c. Sustrato: Madera, hojarasca, suelo, hojas o tallos

a. Corpóforo

1. Simple, fasciculado, Ramificado
2. Clavado, aborado, obpiriforme, piriforme, elipsoide, esfero apendiuculado, en coma, cilíndrico, geniculado, arborescente
3. altura y ancho
4. superficie: tomentosa, lisa, hirsuta

b. Estípite

1. Simple
2. Base: redondeada, truncada, atenuada, radicante
3. Contexto: color, cambio de color, consistencia: quebradiza, carnosa, fibrosa, gelatinosa, correosa

c. Ramas

1. Número de veces que se ramifica la base
2. Ramas principales: número de ramas, color, ancho máximo, contorno en sección (entero, rugoso, lobulado, aplanado)
3. Ramas secundarias: número, forma (cilíndricas, cónicas), color, cambio de color
4. Ápices: color, largo, ancho, forma (truncada, sub-aguda, aguda, redondeada) Ramificación: dicotómica, tricotómica, policotómica, digitada, coronada
5. Contexto: color, cambio de color, consistencia: elástica, correosa, fibrosa, cartilaginosa, quebradiza
6. Ramas abortivas presentes o ausentes

d. Olor: fragante, dulce, fétido, farináceo

d. Sabor: dulce, ácido, amargo, inapreciable, farináceo

e. Reacciones: Contexto, ramas, superficie, estípite, sección de ramas (KOH, NaOH, FeCl₃ y Fe₂(SO₄), NH₄OH, H₂SO₄, Fenol, Melzer ,Guayacol, α Naftol, Cresol)

f. Hábito: Solitario, cespitoso, gregario

g. Cordones miceliares: abundancia, color y grosor

c. Fotografías de algunos ejemplares colectados en el año 2001

Ramaria xantosperma (Peck). Corner (Ref. 135.2001)



Ramaria flavobrunnescens (Atk) Corner var. *Flavobrunnescens* (Ref. 147.2001)



Ramaria botrytis (Ref. 149.2001)



Ramaria sp. (Ref. 147.2001)



