

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA DE BIOLOGÍA



ESTUDIO BOTANICO, BROMATOLOGICO
Y FITOQUIMICO PRELIMINAR DE
Eu phorbia neriifolia ("tirabuzón")

TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR

ROBERTO GUILLEN PAREDES

PARA OPTAR AL GRADO DE:

LICENCIADO EN BIOLOGIA

CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR OCTUBRE DE 1998

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA DE BIOLOGÍA



ESTUDIO BOTÁNICO, BROMATOLÓGICO
Y FITOQUÍMICO PRELIMINAR DE
Eu phorbia neriifolia ("tirabuzón")

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR

ROBERTO GUILLEN PAREDES

PARA OPTAR AL GRADO DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR OCTUBRE DE 1998



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

ESCUELA DE BIOLOGÍA



ESTUDIO BOTÁNICO, BROMATOLÓGICO
Y FITOQUÍMICO PRELIMINAR DE
Euphorbia neriifolia ("tirabuzón")

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:

ROBERTO GUILLÉN PAREDES

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

ASESOR: M.Sc. Nohemy Elizabeth Ventura Centeno

ASESOR ADJUNTO: LIC. Guillermo Ernesto Espinoza Martínez

CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR, OCTUBRE DE 1998

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMATICA
ESCUELA DE BIOLOGIA

TRABAJO DE GRADUACION:

**ESTUDIO BOTANICO, BROMATOLOGICO
Y FITOQUIMICO PRELIMINAR DE
Euphorbia neriifolia ("tirabuzón")**

PRESENTADO POR:

ROBERTO GUILLEN PAREDES

PARA OPTAR AL TITULO DE:

LICENCIADO EN BIOLOGIA

ASESOR: M.Sc. Nohemy Elizabeth Ventura Centeno



ASESOR ADJUNTO: LIC. Guillermo Ernesto Espinoza Martínez



CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR, OCTUBRE DE 1998

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

DR. JOSE BENJAMIN LOPEZ GUILLEN

SECRETARIO GENERAL

LI C. ENNIO ARTURO LUNA

FISCAL

DR. JOSE HERNAN VARGAS CAÑAS

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMATICA

DECANO

M. en C. JOSE FRANCISCO MARROQUIN

DIRECTOR DE LA ESCUELA

M.Sc. FRANCISCO ANTONIO CHICAS BATRES

I

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a:

DIOS TODO PODEROSO: Por haberme permitido realizarlo e iluminarme para hacerlo y darme paciencia para finalizarlo.

MI PADRE : Roque Guillén Espinoza, como una muestra de aprecio a su labor en beneficio de mi superación personal (Q.E.P.D).

MI MADRE : Laura Paredes Amaya, por su amor, cariño y oraciones, que sirvieron para fortalecerme hasta alcanzar este peldaño.

MI ESPOSA : Gilma Elizabeth Aparicio, por su paciencia, comprensión y apoyo.

MIS HIJOS : Rosa Emilia, Roberto Antonio y José Nelson, por haberme permitido usar un poco de su tiempo.

II

MI HERMANO

: José Missraín Guillén Paredes, en memoria de un maestro que con su ejemplo y valentía, trabajó por sus semejantes sin esperar nada a cambio (Q.E.P.D).

MIS HERMANOS

: Laura y Jorge, hermanos siempre vivirán en mi recuerdo (Q.E.P.D). Roque, Abel, Víctor, Rafael y Ana Iris.



III

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece la colaboración incondicional y desinteresada de las siguientes personas por quien se hizo posible este trabajo:

A la Master Nohemy Elizabeth Ventura Centeno, por su dirección acertada al sugerir y asesorar la marcha del trabajo.

Al Licenciado Guillermo Ernesto Espinoza Martínez, por sus excelentes consejos, dirección y apoyo con la asesoría efectuada.

A las Licenciadas Rosa Gladys de Cisneros y Blanca Luz de Lezama, por sus recomendaciones hechas como delegadas observadoras.

Al personal profesional y técnico del laboratorio de química agrícola "Dra. Francisca Cañas de Moreno" de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, por haber realizado el análisis bromatológico, la determinación cuantitativa de algunos minerales, y el ácido hidrocianico; y en especial a la Dra. Francisca Cañas de Moreno quien me brindo su apoyo al agilizar los análisis mencionados.

IV

Al licenciado Rodolfo Fernando Menjivar por facilitar el equipo de microscopio con cámara para tomar microfotografía.

Al señor Román Flores Arriola por colaborar en la proporción de material y equipo de laboratorio de la Escuela de Biología de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad de El Salvador.

Al señor René Alfonso Rivera por sus excelentes trabajo al esquematizar estructuras de la planta de "Tirabuzón".

Al señor Lombardo Carranza por sus valiosas tomas fotográficas efectuadas en el campo y el laboratorio.

A amigos y compañeros que sin ningún interés, me apoyaron, colaboraron y animaron, lo que fue de mucha importancia en la ejecución de este trabajo.

A todos mis más sinceros agradecimientos.



V

INDICE DE CONTENIDOS

	Página.
INDICE DE CUADROS.....	VII
INDICE DE FIGURAS.....	VIII
RESUMEN.....	X
INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA.....	3
1.- Descripción Botánica y Taxonómica.....	3
2.- Anatomía General de una Planta Vascular Superior.....	6
3.- Elementos de Fitoquímica General.....	7
4.- Aspectos Etnobotánicos.....	15
5.- Distribución geográfica.....	16
METODOLOGIA.....	17
1.- PARTE EXPERIMENTAL.....	17
1.1.- Descripción del área de colecta de <u>Euphorbia neriifolia</u>	17
1.2.- Trabajo de campo.....	17
1.3.- Técnicas de histología vegetal Empleadas.....	18
1.4.- Microtomía.....	19
1.5.- Microscopia.....	20
1.6.- Análisis Bromatológico por el sistema proximal de Weende.....	20

UES BIBLIOTECA FAC.
C. C. N. N. Y MM



INVENTARIO: 19200517



VI

1.7.- Determinación de Minerales.....	24
1.8.- Determinación de péctinas.....	25
1.9.- Determinación del ácido hidrocianico por el método Complejométrico de Liebig.....	26
2.- RESULTADOS.....	29
2.1.- A. Descripción Botánica.....	29
2.2.- B. Análisis Bromatológico y Péctinas.....	45
2.3.- C. Análisis de Macro y Microelementos.....	46
2.4.- D. Análisis del Acido hidrocianico.....	47
3.-DISCUSION DE RESULTADOS.....	52
4.- CONCLUSIONES.....	60
5.- RECOMENDACIONES.....	62
6.- BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIA.....	63
7.-ANEXOS	
1: Ubicación geográfica de la quebrada el Talpetate (sitio de colecta de <u>Euphorbia neriifolia</u>), en el mapa de El Salvador	
2: Análisis bromatológico por el sistema proximal de Weende (flujoograma)	
3: Análisis bromatológico por el sistema proximal de Weende (procedimientos)	

VII

INDICE DE CUADROS

CUADRO No.	Página
1.- Análisis Bromatológico y péctinas de los órganos: raíz, tallo y hoja del "Tirabuzón" <u>Euphorbia neriifolia</u>	48
2.- Macroelementos encontrados en los órganos: raíz, tallo y hoja del "Tirabuzón" <u>Euphorbia neriifolia</u>	49
3.- Elementos químicos menores (Metales-trazas), encontrados en los órganos: Raíz, tallo y hoja del "Tirabuzón" <u>Euphorbia neriifolia</u>	50
4.- Ácido hidrocianico encontrado en órganos: raíz, tallo y hoja del "Tirabuzón" <u>Euphorbia neriifolia</u>	51



VIII

INDICE DE FIGURAS

FIGURA No.	Página
1.- Raíz tipo rizomatosa de “Tirabuzón” (<u>Euphorbia neriifolia</u>), reducida a un cuarto de su tamaño natural. A: raíz principal, B: raíz secundaria.....	35
2.- Corte transversal de raíz de “tirabuzón” <u>Euphorbia neriifolia</u> , a. Epidermis, b. Parénquima, c. Floema y xilema, d. Parénquima medular.....	36
3.- A: Porción terminal de tallo mostrando hojas simples con disposición alternas verticiladas. B: Porción terminal de tallo mostrando cicatrices foliares y estipulas espinosas en forma de cuernos de la planta de “Tirabuzón” (<u>Euphorbia neriifolia</u>).....	37
4.- Corte transversal de tallo de “tirabuzón” <u>Euphorbia neriifolia</u> , mostrando: e. Cutícula, f. epidermis, g. Parénquima, h. Floema y xilema, y. Parénqueima medular, j. Canal laticífero.....	38
5.- Hoja de “Tirabuzón” (<u>Euphorbia neriifolia</u>) en su tamaño natural (25 cm de largo x 5 cm de ancho) mostrando; A: Envés glabro con nervadura central y laterales gruesas y visibles ; B: Haz más glabro con nervadura central gruesa	

IX

- y laterales poco evidentes, con estipulas espinosas en forma de cuernos.....39
- 6.- Microfotografía de replica de epidermis de hoja del “tirabuzón” Euphorbia neriifolia mostrando: A: Haz, células aplanadas hexagonales. B: Envés, a. estomas, b. células acompañantes ; 40 X x 2.5 X.....40
- 7.- Porción de tallo de “tirabuzón” E. neriifolia mostrando diferentes estadios del desarrollo de la inflorescencia de disposición axilar. A: Yema flora inicial, B: Yema floral con mayor desarrollo, C: Pseudociatio semiabierto, D : Pseudociatio con mayor desarrollo, E : Pseudociatio maduro, F : Cicatriz foliar, G : Estipulas foliares espinosas.....41
- 8.- Estructura reproductora. A: pseudociatio aumentado 17 veces su tamaño natural (5mm), puede observarse flor masculina (“Androceo”) y flor femenina (“Gineceo”); B: Vista frontal de ciatio observándose, 1 nectarios y flores femeninas; C: “Gineceo”; D: “Androceo”; de la planta “tirabuzón” (Euphorbia neriifolia).....42
- 9.-Microfotografía. A: androceo mostrando, a. antera, b. filamento, c. abertura, 10 x x 2.5 x. B: Granos de polen, c. depresión, 40 x x 4 x. “Tirabuzón” Euphorbia neriifolia.....43
- 10.- Fotografía del fruto del “tirabuzón” Euphorbia neriifolia, A: Pseudobaya tres veces aumentado su tamaño.....44



X

RESUMEN

El presente trabajo se realizó durante los meses comprendidos desde mayo a octubre de 1998, colectando las muestras para el estudio en el cantón el Talpetate, a la altura del puente de la quebrada el Talpetate 2, kilómetro 113 de la carretera de litoral, jurisdicción de la Ciudad de Usulután, para analizarlas en la Universidad de El Salvador en sus aspectos botánico, bromatológico y fitoquímico, cumpliendo con los objetivos de estudiar en forma completa su botánica, hacerle el análisis bromatológico, péctinas, macro, microelementos y ácido hidrocianico.

El método empleado para la descripción botánica fue la de observación directa de la planta en el campo y en el laboratorio mediante cortes histológicos vistos al microscopio de luz; el bromatológico efectuado por el método Weende y las péctinas por reflujo, la obtención de macro y microelementos por calcinación, dilución y valoración a partir de cenizas; presencia y cuantificación del ácido hidrocianico por el método complejométrico de Liebig.

El "tirabuzón" (*E. neriifolia*) es una Euphorbiaceae, considerada un arbusto o árbol por tener una altura entre 1- 5.8 metros, con tallo cilíndrico en su base y pentangulado en las partes más jóvenes, hojas cuneadas o



XI

espatuladas alternas-verticiladas por torsión, espinas en forma de cuernos originadas a partir de estipulas asociadas a la hoja ; su raíz es típica con tendencia a ser rizomatosa, la inflorescencia es un pseudociatio en el cual las flores masculinas y femeninas están representadas por los estambres y pistilos desnudos, por la carencia de cáliz y corola. El fruto es una pseudobaya o hipantio similar al de las cáceas.

El análisis bromatológico y péctinas realizado en los órganos de la raíz, tallo y hoja se observa en el (Cuadro No. 1) ; en el cual es evidente que el tallo presenta con relación a los otros dos órganos el contenido más alto de carbohidratos (74.48%); con respecto a las cenizas, la hoja y la raíz reportan porcentajes similares, siendo (16.81%) y (16.58%) respectivamente. Estos datos indican que ambos órganos presentan un alto contenido de minerales (macro y microminerales), los cuales pueden ser observados en los (Cuadros No. 2 y 3).

El contenido de fibra cruda (25.24%) y de péctinas (12.7%) fue mayor en la raíz en comparación con el tallo y la hoja, pero por otro lado la hoja presenta (59.79%) de carbohidratos.

Los macros y los microelementos encontrados y la presencia de nitrógeno hacen un total de 13 elementos químicos importantes en el metabolismo de los organismos vivos, tales como calcio, sodio, potasio y

XII

manganeso, ya que estos alcalinos y alcalinos térreos pueden formar sales con el cianuro, encontrándose en diferentes concentraciones en raíz, tallo y hoja.

La presencia de hierro en la raíz es de (12,296.2 p.p.m.), lo cual indica que puede resolver las necesidades de requerimientos de este mineral en la nutrición humana o de animales.

Se comprobó la presencia de ácido hidrocianico en las siguientes concentraciones: en la raíz (0.039906%), tallo (0.009366%) y hoja (0.007490%); por lo que las hojas y el tallo probablemente pueden utilizarse en medicina natural con menos riesgos que en raíz ; lo cual estará sujeto a estudios posteriores.

INTRODUCCIÓN



En El Salvador, existe una extensa gama de plantas que son utilizadas con fines medicinales de manera tradicional de padres a hijos; sin que hasta el momento se les hayan realizado estudios técnico-científicos que al menos demuestren la presencia de metabolitos secundarios que tengan propiedades medicinales o venenosas.

Este es el caso de la planta conocida como “Tirabuzón” (Euphorbia neriifolia L.) perteneciente a la familia Euphorbiaceae ; la cual presenta en la raíz, tallo y hojas suculentas un látex o savia lechosa considerado tóxica.

El mayor uso que ha tenido en el país es como seto o cerca viva de difícil penetración para hombres y animales, y en la medicina tradicional ha sido utilizada para aliviar el dolor de muela, curar llagas o aftas alrededor de la boca e infecciones de la garganta por medio de gárgaras, tratamiento de vienteveo o bitiligo y la gonorrea.

Las propiedades medicinales de la planta han pasado desapercibidas por los investigadores, y no se han divulgado propiedades terapéuticas, por lo que en este estudio se ha realizado una comprobación preliminar al determinar la presencia de metabolitos secundarios y las características botánicas de la especie en mención.

La composición química de las macro moléculas y péctinas demuestra el potencial como planta promisoría de uso alimenticio y medicinal, ya que algunos órganos presentan mayores cantidades que otros ; y los minerales analizados hasta este estudio tienen importancia, por encontrarse en altas concentraciones, como es el caso del hierro y fósforo en la nutrición; calcio, sodio, potasio y manganeso en la medicina, porque asociados con el cianuro forman sales y en cantidades pequeñas pueden ser beneficiosos.

El ácido hidrocianico se encontró en proporciones mínimas en hoja y tallo, pero en mayor cantidad en la raíz; lo cual permite sugerir el uso de la savia lechosa en tratamientos cortos y menos riesgoso, obtenida a partir de los órganos mencionados (tallo y hoja), porque las concentraciones en milésimas de porcentaje es baja para enfermedades infecciosas de la piel, no así, la de la raíz que encuentra en centésimas de porcentaje , lo que indica que su uso es más arriesgado porque 15 centigramos del ácido hidrocianico diluido puede causar la muerte en pocos minutos a una persona.



REVISION LITERATURA

Descripción Botánica y Taxonómica

Santos Méndez (1976), describe al "Tirabuzón" como una planta herbácea cactiforme. Hojas espatuladas de bordes lisos, dispuestas en forma verticiladas y suculentas. Tallo provisto de espinas. Inflorescencia, un ciatio que presenta brácteas coloreadas y la flor es de color amarillo; tanto el tallo y las hojas presentan un látex espeso.

Standley & Steyermark (1949), reconocen que el "Tirabuzón" es un arbusto fuerte de 1 a 2 metros de alto con numerosas ramas, que tiene 5 ángulos profundos y con cortas, puntiagudas y obscuras espinas en racimos; hojas gruesas y carnosas, de nervaduras laterales obsoletas con involucros pequeños nacidos en la parte superior de la hoja axilar; con inflorescencias; tiene semejanza a cactus y crece en zona calurosas, el látex presente se dice que es venenoso.

Watson y Dallwitz (1998), menciona que algunos miembros de la familia Euphorbiaceae son hierbas, arbustos y árboles; algunos son suculentos y cactiformes, con el tallo comprimido en algunos de los lados. Las flores son especializadas, con inflorescencia miniatura que asemeja a una flor simple. El término general para este tipo de inflorescencia es un pseudociatio, pero en esta familias el pseudociatio es tan especializado que



es llamado ciatio. El ciatio consiste de una flor femenina central, simple y desnuda por encima de las flores machos desnudos los cuales las rodean; las flores masculinas están formadas de un simple estambre; estas flores desnudas están rodeadas por una copa de involucros que sostienen glándulas y apéndices como pétalos.

La raíz es típica con ramificaciones que llegan a constituirse en raíces rizomatosas, el tallo es fibroso cubierto de espinas que se originan como estipulas de las hojas y en la medida que las hojas caen, las espinas se engruesan transformándose en fuertes espinas, la parte más vieja del tallo tiene forma redondeada y las partes más jóvenes son pentangulados con torsión dando la apariencia espiralada. La hoja es cuneada o espatulada, puede medir entre 7.0 a 30cm de largo por 2.0 a 3.0 cm de ancho, tiene distribución alterna con tendencia espiralada en las ramas, cada hoja en la base presenta un par de espinas café, que al ir envejeciendo se toman negras con apariencia de cuernos (Defilipps, 1992).

El tallo pueden presentar laticiferos que son articulados o no, o están ausentes; la epidermis de las hojas con presencia o ausencia de mucilago; los estomas están confinados principalmente en una superficie de la hoja o en ambas; la hoja puede presentar pelos urticantes o estar ausentes; la disposición de las hojas en el tallo pueden ser alternas y también opuestas y son simples o compuestas (Watson y Dallwitz, 1998).

La clasificación taxonómica basada en Cronquist y la región florística en Tahktajan (1998; citados por Greenhouse Collections, de última confirmación del 24/08/94) es la siguiente:

REINO : PLANTAE

DIVISIÓN : MAGNOLIOPHITA

CLASE : MAGNOLIOPSIDA

SUBCLASE : ROSIDAE

ORDEN : EUPHORBIALES

FAMILIA : EUPHORBIACEAE

SUBFAMILIA: EUPHORBIOIDEAE

TRIBU : EUPHORBIEAE

GENERO : *Euphorbia*

ESPECIE : *neriifolia*

NOMBRES COMUNES: "Forbion Otu", "Patuk", "Sudha",
"Sudu sudu", "Sesudu", "Sudusudu"(India); "Tuna
Francesa" Guatemala y El Salvador); "tirabuzón" (El
Salvador).

El país de origen es el este de la India; el nombre técnico fue dado por Carlos Linneo (Greenhouse Collection, 1998), esto se encuentra en la obra *Species Plantarum* (Linneo, 1753 ; citado por Standley y Steyermark, 1949).



Anatomía General de una Planta Vascular Superior

Epidermis:

Anatómicamente, Esaú (1976), describe la epidermis como la capa de células más externa del cuerpo primario de una planta, la cual puede ser uniestratificada o pluriestratificada.

Parénquima :

El parénquima es especializado en el almacenamiento de agua y otras sustancias por lo que este tejido es muy succulento, consta de células vivas de tamaño particularmente grande y dispuestas columnarmente como en el caso del parénquima clorofílico es donde se almacenan cloroplastos (Esaú, 1976).

El parénquima es un tejido vivo compuesto de células alargadas con paredes primarias gruesas constituidas principalmente de células vivas (Cronquist, 1984).

Tejidos Vasculares:

El xilema es un tejido conductor de agua y sales minerales; el floema es un tejido conductor de sustancias elaboradas llamada savia (Cronquist, 1984).

Tejido de sostén:

El esclerenquima es un tejido compuesto por células con paredes gruesas cuya única y principal función es el reforzamiento mecánico.

Elementos de Fitoquímica General

La constitución química de una planta en sus diferentes partes puede compararse y servir como parámetro para conocer su probable uso nutricional y medicinal.

Wheelwright (1974), menciona que en Manihot utilissima Pohl, está presente el ácido hidrocianico, elemento que es común en algunos representantes de la familia Euphorbiaceae.

En algunas vegetales es difícil detectar cuantitativamente la presencia de algunos minerales, y los que son factibles de cuantificar; por



otro lado las organizaciones nutricionales no han podido determinar requerimientos de consumo para los animales como es el caso de los elementos: Selenio, silicio, arsénico, vanadio y níquel; otros como el aluminio que no se conocen ni requerimientos ni funcionamiento, razón por lo cual es importante desarrollar este tipo de análisis. ("Food and Nutrition Boor, National Academy of Sciencies-National Reseach Council"; citado por Bloomfield, 1992).

Los minerales esenciales son: el calcio, cobre, cromo, yodo, hierro, magnesio, molibdeno, fósforo, potasio, selenio, sodio y Zinc (Henry, 1994).

Henry (1994), plantea que los minerales esenciales mencionados y que sin la cantidad adecuada de estos y las vitaminas pueden surgir algunas enfermedades al genero humano; así como, es posible que las pálidas damas del pasado que se desvanecían con frecuencia hayan tenido anemia por insuficiencia de hierro; o que una dieta baja en yodo se sufra de un engrosamiento del cuello conocido como bocio, también algunos vegetarianos estrictos, quienes no consumen alimentos de origen animal, pueden carecer de Zinc, calcio y hierro.

Con relación a los minerales y otros elementos Bloomfield (1992), establece que el Hidrógeno, oxígeno, carbono y nitrógeno forman gran cantidad de compuestos orgánicos contenidos hasta en un 99.3% de los átomos del cuerpo animal.

La mayor parte de las investigaciones que se hacen se orientan a la realización de la composición química proximal (Bromatológico), determinando el contenido de humedad, fibra cruda, grasa (extracto etéreo), proteína y carbohidratos como macromoléculas presentes en vegetales y animales; comprobando la presencia de carbohidratos en forma generaliza, pero también en algunos casos cuantificando los polisacaridos que están contenidos en vegetales, tales como las péctinas que son cadenas de ácido α - (1:4) poli-D-galacturónico que en algunos casos tienen los grupos carbonilos enmascarados por formación de éteres metálicos (Bidwell, 1993).

Los minerales se pueden dividir en dos grupos: Uno que contiene siete elementos, llamado macrominerales o macroelementos, que se hallan en la materia viva en concentraciones mayores que las de los elementos restantes; estos son: Potasio, magnesio, sodio, calcio, fósforo, azufre y cloro (Mejía castillo y Sosa López, 1995).

El calcio, el momento más importante para el consumo es en la niñez y la adolescencia, porque ayuda a la formación de los huesos y se puede aumentar para su uso futuro, ya que la mayoría de humanos comienzan a perder tejido óseo alrededor de los 35 años y teniendo acumulado en forma adicional se puede ayudar a combatir la osteoporosis, por otro lado evitar los nacimientos prematuros, bajar la presión arterial moderadamente

elevada, reducir el riesgo de contraer cáncer colorrectal y aliviamos los síntomas menstruales; por lo que el mayor consumo posible reduce los riesgos anteriores, debiendo consumirse entre 800 a 1,200 miligramos diarios, pero las mujeres posmenopáusicas requieren 1,500 miligramos diarios; la vitamina D, magnesio y boro lo cual contribuyen el aprovechamiento del calcio suministrado (Henry, 1994).

El calcio también juega un papel importante en la contracción muscular, regula la temperatura corporal, ritmo cardíaco, coagulación sanguínea y consistencia de los huesos; todos los niveles de calcio, son regulados por dos hormonas: La parathormona y calcitonina (Mejía Castillo y Sosa López, 1995).

El fósforo, ayuda a la regulación del pH actuando como amortiguador y cuando se encuentra como fosfoésteres, suministran la energía en forma inmediata a la célula (Mejía Castillo y Sosa López, 1995).

El magnesio, ayuda a proteger contra las enfermedades del corazón, combate el síndrome de fatiga crónica, disminuye la presión arterial, previene la formación recurrente de cálculos renales, protege contra la diabetes, reduce pérdida ósea y fortalece los musculos; requerimientos diarios para un hombre es de 350 miligramos y para mujeres 280 miligramos (Henry, 1994).

Potasio, sodio y cloro; guardan estrecha relación entre si y controlan el equilibrio ácido-base en las células, fluidos tisulares y sangre (Mejía Castillo y Sosa López, 1995).

El potasio, puede ayudar contra apoplejías, prevenir enfermedades del corazón, evita problemas renales y disminuye los riesgos de contraer cáncer y los requerimientos están entre los 3,000 y 4,000 miligramos diarios (Henry, 1994).

Azufre, forma parte de algunas proteínas y comúnmente se encuentra formando la molécula de Acetil coenzimaA, la cual sirve de intermediario en el metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas (Mejía Castillo y Sosa López, 1995).

En el otro grupo existen catorce elementos que se hallan en cantidades extremadamente pequeñas por lo que se les conoce como microelementos o elementos trazas (Henry, 1994).

Elementos trazas: son catorce, de los cuales seis han sido analizados, llamándoseles también microelementos, entre los que se conocen están: El cromo, selenio y arsénico, juegan un papel importante en el desarrollo y fisiología de los animales (Bloomfield, 1992).

En su conjunto los veintidós elementos se hallan en los sistemas vivientes, ya sea como iones o formando enlaces covalentes en moléculas orgánicas; sus funciones son muy variadas, sus concentraciones controlan el movimiento de los fluidos corporales en los tejidos y células; activan o forman parte de las enzimas y están presentes en vitaminas, hormonas y proteínas que transportan materiales de todo el cuerpo (Bloomfield, 1992).

El cromo, ayuda a aliviar los síntomas de la hipoglucemia, previene la diabetes en algunas personas y protege el corazón y las arterias; el consumo recomendado está entre 50 y 200 microgramos (Henry, 1994).

El selenio, evita algunos tipos de cáncer, combate los padecimientos, cardíacos, mejorar los síntomas de la artritis reumatoide, estimula el sistema inmunitario, mejora el estado de ánimo; los requerimientos diarios recomendados están de 70 microgramos para los hombre y 55 microgramos para las mujeres (Henry, 1994).

El silicio, ayuda a fortalecer los huesos, piel y uñas, previene la obstrucción de las arterias; no se recomiendan dosis, ni usos suplementarios en la dieta diaria (Henry, 1994).

El vanadio, níquel y arsénico, no se conocen las funciones exactas, aunque se ha demostrado que son importantes para el crecimiento de animales, también se ha observado retrasos del crecimiento en animales por

deficiencia de otros dos elementos: el estaño y cadmio; estos resultados no han sido confirmados y siguen estudiándose (Bloomfield, 1992).

El hierro, ayuda a evitar y tratar la anemia, normalizar el estado de ánimo, ayudar a superar la depresión, aumentar los niveles de resistencia y estimular el sistema inmunitario; los requerimientos en hombres es de 10 miligramos y mujeres 15 miligramos, pero en mujeres posmenstruales solo 10 miligramos (Henry, 1994).

El cobre, puede ayudar a evitar problemas de arritmia cardíaca, regula la presión arterial, equilibra los niveles de colesterol, protege contra el cáncer, estimula el sistema inmunitario, previene la anemia y protege los huesos. Los requerimientos están entre 1.5 y 3 miligramos diarios (Henry, 1994).

El zinc, ayuda a mantener el sentido del gusto, estimula la curación de las heridas, preserva la salud sexual, combatir algunos problemas visuales, evita los nacimientos prematuros, conservar la memoria, reduce la duración de los síntomas del resfriado. Los requerimientos diarios en hombres es de 15 miligramos y mujeres de 12 miligramos diarios (Henry, 1994).

El manganeso, ayuda a proteger huesos y contra cardiopatías y otras enfermedades degenerativas; los requerimientos diarios están entre 2 y 5 miligramos (Henry, 1994).

El anión cianuro (CN^-) es incoloro, reductor muy básico, que se hidroliza fuertemente originando reacción alcalina y olor a ácido cianhídrico (CNH): $\text{CN}^- + \text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{CNH} + \text{OH}^-$; y si se hierve, prosigue la hidrólisis originando ácido fórmico y catión amonio: $\text{CNH} + 2 \text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{HCOO}^- + \text{NH}_4^+$. El ácido cianhídrico es volátil, débil ($\text{pK} = 9,2$) y el ácido carbónico desplaza al anión cianuro (CN^-) de una disolución haciendo pasar corriente de bióxido de carbono (CO_2); los cianuros alcalinos, alcalino térreos y el mercurio son solubles en el agua; los demás son insolubles; pero la mayoría se disuelven como cianuros alcalinos formando compuestos estables (Burriel, *et al.*, 1972).

Los síntomas del envenenamiento por el ácido cianhídrico presente en el aceite volátil de almendras amargas son: vértigos, convulsiones, dificultad en la respiración, dolores de estómagos, parálisis parciales o generales, pupilas dilatadas, contracción violenta de las mandíbulas, pulso frecuente, piel fría, coma y muerte, esto puede ser causado por una dosis en solución de 15 centigramos (Carvajal, 1990).



Aspectos Etnobotánicos

Los usos de la planta Euphorbia neriifolia varían en diferentes países; por ejemplo en el país de origen, la India para el dolor de oído, asma, expectorante, oftálmico, purgativo, tratamientos de la piel, llagas o úlceras, usado en el tratamiento de espinas encalladas, como un contrairritante y estimulante externo, si tiene inflamación y enrojecimiento de la piel y en tumores abdominales (Morris, 1997).

En El Salvador Santos Méndez (1976); informa que la planta la utilizan en la zona occidental del país en medicina para aliviar el dolor de muela.

González Ayala (1994), refiere que disuelto en agua unas 20 gotas del látex por taza de agua para gárgaras, aplicada varias veces en infecciones de la garganta; y la savia (Látex Lechoso) pero de un pedazo de tallo aplicada con isopo en úlceras bucales (Llagas bucales o aftas) en forma tópica.

Morris (1997), menciona que en El Salvador la usan para tratamientos de la Gonorrea, en los labios y otras partes del cuerpo con llagas o úlceras.

Pérez Pineda (1998, * Comunicación personal), dice que el látex ha sido utilizado para curar el bitiligo (vienteveo) en El Salvador.

En Guatemala es considerado un veneno, para extracción de estacas de la piel y tratamiento de hemorroides (Standley y Steyermark, 1949).

En otras países como Turquía, se usa como: expectorante, tratamiento de la acumulación de pigmentos en la piel (Jaundice=Ictericia), laxante, para tratamiento del hígado, veneno, contrairritante y espasmos; en Sri Lanka, para tratamiento de tumores; en las Islas Molucas, purgante; en Malaya, para llagas o úlceras; en Java, como vermífugo, diurético y asma (Morris, 1997).

Distribución geográfica

Standley y Steyermark (1949), informan que E. neriifolia esta presente en Guatemala en zonas cálidas y lugares cercanos a la capital. Santos Méndez (1976) y González Ayala (1994), mencionan la presencia de esta especie en El Salvador. Defilipps (1992), la reporta en suramérica (Surinam). Watson y Dallwitz (1998), plantea que el género Euphorbia tiene una distribución cosmopolita en las zonas tropicales y subtropicales excepto en lugares como el ártico, en temperaturas de 6 y 14° celsius, o más.

* Ana Cecilia Pérez Pineda. 1998. Pobladora de San Salvador.



METODOLOGIA

PARTE EXPERIMENTAL

Descripción del área de colecta de E. neriifolia

El área de colecta de muestras de "tirabuzón" (E. neriifolia), se limita a los alrededores de la ciudad de Usulután, en el cantón el Talpetate a la altura del puente sobre la quebrada el Talpetate 2, carretera del litoral, que conduce de la Ciudad de Zacatecoluca a la Ciudad de Usulután, en el Kilometro 113; ubicada a una altitud de 90 metros sobre el nivel del mar, con posición geográfica 13°20'47" latitud norte y 88°26'31" longitud oeste (anexo 1), con una precipitación pluvial de 1800 y 2000 mm. anuales (*MOP, 1976)

El suelo existente en la planicie es aluvial regosol, cuya textura es de tipo ando-latosol con relieve plano y semiplano (*MOP, 1976).

Trabajo de Campo.

Las muestras colectadas de raíz, tallo, hoja e inflorescencia se utilizaron para el estudio botánico, tanto macro como también micro a través de cortes histológico para microscopio de luz; las mismas fueron

* MOP = Ministerio de Obras Publicas.

utilizadas en la determinación del análisis bromatológico por el método de Weende, en la comprobación de péctinas, algunos macro y microelementos presentes en ceniza, y la determinación de la presencia del ácido hidrocianico por el método complejojométrico de Liebig.

La observación macróscopica se realizó en vivo en el campo y cortando en forma selectiva las muestras de raíz, tallo, hoja y flor para ser observadas y sus características estructurales en cuanto a forma tamaño y disposición.

Técnicas de histología vegetal Empleadas

El método histológico para estudiar a esta Euforbiácea es el mismo que se utiliza para todo el Reino Vegetal, pues siempre se siguen los siguientes pasos:

- a) Observación en vivo.
- b) Observación en fresco utilizando colorantes vitales.
- c) Observación de tejidos fijados y teñidos.

Los métodos en mención para tejidos vegetales dependen del carácter ácido o básico del colorante. Los colorantes básicos son selectivos para estructuras nucleares y paredes celulares lignificadas. Los colorantes ácidos son ligeramente selectivos para estructuras citoplasmáticas y paredes

celulares no lignificadas. Por lo tanto, el carácter ácido o básico es importante.

Los métodos de coloración pueden ser progresivos cuando estos son graduales y sucesivos, si se sobretienen; después se decolora bajo el microscopio con diferentes fijadores.

Gaviño de la Torre et al (1993), establecen que los colorantes más apropiados para identificar estructuras vegetales son diversos tal como se observan en el siguiente cuadro:

Estructura Vegetal	Colorantes
PAREDES CELULARES	Hematóxilina, azul de anilina amarillo de Bismark, fuccina ácida y Fast-green
PAREDES LIGNIFICADAS	Safranina y Cristal de violeta
PAREDESCUTINIZADAS	Safranina, cristal de violeta y eritrosina
PAREDES INTERMEDIAS	Hematóxilina Férrica y rojo neutro
CROMOSOMAS	Hematóxilina Férrica, Safranina, cristal de violeta y carmín acético

Microtomía :

Usando en micrótopo "SAETORIUM WERKE" tipo " manual " y una navaja "AFOR" afilada, se prepararon los cortes histológicos, para ser observados en microscopio de luz (Gaviño de la Torre, et al, 1993).

El micrótopo de mano, consta de una platina circular metálica o de vidrio, con una cavidad central, la cual está montada sobre un cilindro hueco y dentro del cuál hay una prensa tipo "rádula", que puede moverse por medio de un mecanismo de tornillo que hace salir al segmento en estudio sobre la superficie de la platina. Cabe agregar que en el "mango" del micrótopo hay una perilla calibrada con medidas que van desde 0.00 a 40.00 micras; esto es, con la finalidad de determinar el espesor de los cortes transversales y longitudinales de las muestras a observar.

Microscopia:

Los cortes histológicos hechos con el micrótopo de mano, se observaron a 40x en un microscopio compuesto y se tomaron diapositivas, para posteriormente pasarlas a positivos (fotografías).

Usando una película de colodión se obtuvo una muestra de la parte superior e inferior (haz y envéz) de la hoja para observar la disposición de los estomas en ambas superficies.

Análisis Bromatológico por el sistema proximal de Weende

La marcha y los procedimientos aplicados son los descritos en los manuales analíticos de Bateman (1970) y la AOAC (1980). Este trabajo



se realizó en los laboratorios de química agrícola “Dra. Francisca Cañas de Moreno” de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador utilizando las muestras de los órganos raíz, tallo y hoja de la planta de “tirabuzón.

Determinación de la humedad

Humedad Parcial:

Para el análisis bromatológico, primero se determinó la humedad parcial de cada uno de los órganos de la planta recién colectados. Las muestras fueron colocadas en cajas de aluminio y secadas en una estufa “Trecistern” de aire caliente en circulación entre 70 - 80° C durante 5 horas, y luego se obtuvo el porcentaje (humedad parcial).

$$\% \text{ de humedad parcial} = \frac{\text{Pérdida de peso}}{\text{Peso de muestra}} \times 100$$

Humedad Total :

La humedad total se le práctico a las mismas muestras de la humedad parcial utilizando una estufa al vacío a 105° C durante 5 horas. El porcentaje de humedad parcial se combino matemáticamente con el porcentaje de “humedad total” para determinar el porcentaje de la humedad total verdadera; los demás aspectos que comprende las



secuencias del sistema proximal de Weende continuaron de acuerdo a la marcha (anexo 2).

$$\% \text{ de humedad} = \frac{\text{Pérdida de peso}}{\text{Peso de muestra}} \times 100$$

Determinación de Extracto Etéreo:

Se utilizó un extractor de grasa "Bagnomaria" modelo B.E.T. en donde los lípidos solubles en éter de petróleo fueron extraídos por arrastre sucesivo. Los matraces calentados en Baño de María contenían el éter, el cual se evaporó y al condensarse en la zona fría del aparato pasó por la muestra extrayendo las sustancias solubles que se recibían en los mismos matraces. Este ciclo se repitió varias veces y cuando el proceso se completó se retiró la muestra sin grasa para luego recuperar el éter por destilación. Los matraces con el extracto etéreo se trasladaron a una estufa a 80° C para eliminar el residuo de éter, luego se procedió a pesar los matraces con la grasa y éstos datos permitieron la cuantificación.

$$\% \text{ extracto etéreo} = \frac{\text{Peso extracto}}{\text{Peso de muestra}} \times 100$$

Determinación de Fibra Cruda:

Después de determinar el extracto etéreo, las muestras sin grasas

fueron sometidas a la determinación de fibra cruda, lo que se logró con un aparato "VELP SCIENTIFICA" tipo Berzelius. Se aplicó el procedimiento de Van-Soest cuyo fundamento consiste en digerir las muestras con ácido sulfúrico al 1.25% y con hidróxido de sodio al 125%, en caliente; después se lavaron con agua destilada y acetona. El residuo insoluble en ácido y en hidróxido se conoce como "Fibra cruda", la cual se cuantificó al encontrar la diferencia entre el peso de la muestra antes de ser calcinada y el peso de la muestra calcinada.

$$\% \text{ F.C} = \frac{\text{Pérdida peso después de calcinado}}{\text{Peso muestra usada en determinación del extracto etéreo}} \times 100$$

Determinación de Nitrógeno y Proteína cruda:

Las muestras secadas en estufa fueron pulverizadas en un molino de aspas estándar, modelo No. 3, "Wilf & Mill", luego se valoró el porcentaje de nitrógeno en el aparato de Kjeldahl por el método del mismo nombre (Bateman, 1970; AOAC, 1989) y el porcentaje obtenido se multiplicó por el factor de conversión de 6.25, para calcular el porcentaje de proteína cruda.

$$\text{a) } \% \text{ N} = \frac{\text{ml HCL gasto} \times \text{Normalidad de ácido} \times 14 \times 100}{\text{Peso de muestra} \times 100}$$

$$\text{b) } \% \text{ Proteína cruda} = \% \text{ N} \times \text{factor de conversión } 6.25$$

Determinación de Cenizas:

La muestra molida de cada uno de los órganos de la planta, se calcinaron a una temperatura de 600° C durante 1 hora en un horno-mufla “sybrow/Thermolina”, hasta oxidar toda la materia orgánica y hasta que el residuo o ceniza quedara de color blanco; el porcentaje, es la diferencia de peso del crisol más muestra antes de incinerar menos el peso del crisol más muestra después de incineración, este peso multiplicado por cien.

$$\% \text{ de cenizas} = \frac{\text{Peso de ceniza}}{\text{Peso de muestra}} \times 100$$

Carbohidrato:

Se cuantificó para cada muestra de órganos de la planta de “tirabuzón”, analizando todos los aspectos anteriores restando de 100 la suma de porcentajes de humedad, proteína cruda, cenizas, extracto etéreo y fibra cruda, aplicando la fórmula :

$$\% \text{ de carbohidrato} = 100 - (\% \text{ cenizas} + \% \text{ E.E} + \% \text{ F.C} + \% \text{ proteínas})$$

Determinación de Minerales

La ceniza soluble obtenidas en el paso anterior se diluyó en un medio ácido y la fracción insoluble se descarto por separación en el filtrado.

Luego en un crisol conteniendo las cenizas, se agrego 5 ml. de ácido clorhídrico concentrado y 20 ml. de agua destilada. Se colocó todo esto en una cocina "Hot plate" a 100° C, evaporando el líquido hasta un volumen final de 10 ml. a los que se les adicionó 10 ml. más de agua destilada, prosiguiendo el calentamiento del crisol en la cocina, con la muestra a menos 90° C durante 15 minutos, después se enfrió la solución a temperatura ambiente y mientras esto ocurría se preparó un embudo con papel filtro y un frasco volumétrico para filtrar dicha solución. Se continuó lavando el crisol con agua destilada y filtrando hasta que se completaron 100 ml. Estos se utilizaron para la determinación de los minerales.

Determinación de péctinas

Las sustancias pécticas se hallan casi universalmente distribuidas en los tejidos vegetales, donde actúan como materiales de adherencia entre las células. Estas sustancias están formadas por cadenas largas de ácido α (1:4) Poly-D-galacturónico; con 50 - 60% de grupos carboxílicos esterificados por metanol.

El proceso se inició cortando y pesando 100 gramos de las muestras de cada uno de los órganos de la planta raíz, tallo y hoja, a los cuales se les agregó 250 mililitros de agua calientes, para luego agitarlo durante 2 minutos; seguidamente se decantó y guardó el agua, repitiendo el proceso mencionado. Una vez concluida esta etapa, a los segmentos tratados, se les

agregó 450 mililitros de agua destilada y 1 mililitro de ácido clorhídrico 12 N; se midió el pH el cual fue de 2 aproximadamente; seguidamente se colocó esto en un matraz y conectó a un refrigerante donde se dejó reflujar por unos 15 minutos (el matraz sobre una rejilla es calentado por un mechero Bunsen); transcurrido este tiempo se filtró el reflujado con gasa estéril y al filtrado se le agregó un volumen igual de alcohol etílico al 95%, para luego lavar el precipitado con una solución alcohólica de NH_4OH al 3 - 4 % en alcohol etílico del 70%, siendo el producto secado en la estufa y pesándolo posteriormente (Del Cid Ayala, 1988).

$$\% \text{ péctinas} = \frac{\text{Peso de péctinas}}{\text{Peso de muestra}} \times 100$$

NOTA: Todas las muestras se procesaron en duplicado.

Determinación del ácido hidroclórico

La determinación se realizó a través de la prueba cuantitativa, usando el método complejométrico de Liebig; que consiste en agregar iones plata a una solución de cianuro alcalino formando un complejo estable de cianuro de plata según la reacción siguiente: $\text{Ag}^+ + 2 \text{CN}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{CN})_2$.

La sal alcalina es soluble. Después que se ha completado la reacción, y la adición posterior de nitrato de plata conduce a la formación de un



precipitado de cianuro de plata: $\text{Ag}^+ + \text{Ag}(\text{CN})_2^- \rightarrow 2 \text{AgCN}$

La reacción final es señalada por la aparición de una turbidez. Este método fue propuesto por Liebig en 1851, da buenos resultados si se agrega el reactivo muy cuidadosamente cerca del punto final más yoduro de potasio.

El agregado rápido puede provocar la precipitación prematura de cianuro de plata que se disuelve lentamente. Para favorecer la precisión del punto final se agrega yoduro de potasio (Harris, 1970).

Las muestras de cada uno de los órganos de la planta de "tirabuzón" se cortaron en trozos de un cuarto de pulgada de longitud, se pesó en un papel filtro más o menos 8 gramos de cada muestra y se pasaron a un balón Kjeldahl, se le agregó 200 mililitros de agua destilada y 5 ml. de cloroformo y se destiló en el aparato de Kjeldahl. el destilado se recibió en un erlemeyer de 125 mililitros que contenía 5 mililitros de hidróxido de potasio, formando cianuro de potasio (KCN); se destiló 60 mililitros, se transfirió a un beaker de 600 mililitros y se diluyó a un volumen de 300 ml. se le agregaron 5 cristales de yoduro de potasio, se tituló con solución de AgNO_3 (manteniendo el Beaker sobre una superficie oscura).

La reacción global del proceso es de la siguiente manera:



Los mililitros de la solución de AgNO_3 al 0.1 N gastados en la titulación fueron usados como factor para calcular el ácido hidrociánico.

Para la titulación con AgNO_3 , se utilizan los mililitros de la solución 0.1 N para calcular el porcentaje de CN^- , usando el factor de 1 ml de AgNO_3 . 1 N = 0.005204 gramos de HCN, los resultados fueron realizados por duplicado.



RESULTADOS

A. Descripción Botánica

Después de realizar las observaciones macroscópicas y microscópicas en la planta de "tirabuzón" se presentan los resultados siguientes:

En términos generales se puede plantear que Euphorbia neriifolia, es una planta vascular siempre verde, perenne, de hojas caedizas, que dan paso posterior a la inflorescencia. Se desarrolla en cualquier tipo de suelo; pero que se adapta mejor en aquellos cuyo clima es cálido y caliente con temperaturas que oscilan entre los 30 - 40°C, además se le observó con buen desarrollo en áreas con abundante sol y a la sombra.

En general, en el área Centroamericana Euphorbia neriifolia, se encuentra distribuida en un rango altitudinal que va desde cero a más o menos 3000 metros de altura sobre el nivel del mar.

Esta planta se presenta como arbusto o árbol, para formar setos vivos alcanza una altura de 1 a 2 metros; pero cuando se deja libre o en setos sin manejo agrícola puede alcanzar hasta los 5.8 metros de alto, razón por lo cual se puede considerar un árbol.

La circunferencia del tallo a altura de 0.50 metros a partir del suelo puede alcanzar hasta 108 centímetros de grosor. Este tallo se ramifica a partir de la base cuando es un arbusto y cuando es un árbol las ramas se inician a los 50 cm. de altura.

Con relación al medio en que se desarrolla Euphorbia neriifolia, se le encuentra en asocio con otras Euphorbiáceas, gramíneas, entre otras plantas herbáceas. Se observó que el tallo, debido a su constitución interna cuando esta viejo, sirve de hábitat a las termitas y las inflorescencias son visitadas por avispa, abejas y hormigas también se pudo observar que las hojas frescas son comidas por las cabras, según comunicación personal (*Jaime Escobar) algunas personas las comen frescas, manifestando que estas poseen un sabor ácido.

Raíz:

La raíz en E. neriifolia es en principio típica o pivotante, como todas las dicotiledóneas; presenta ramificaciones y en su conjunto se vuelven rizomatosas. El tamaño de este sistema radical es proporcional al desarrollo de la planta. El grosor de la raíz en una planta joven puede variar de 2 a 5 cm. de diámetro y de 20 a 50 cm. de largo en una planta adulta (Figura 1).

* Jaime Escobar, 1998 . Poblador de Usulután

En una planta adulta el diámetro va de 10 a 15 cm. y de 3 a 5 metros de largo. En un corte transversal y longitudinal, se observa la presencia de una sabia lechosa (látex); la parte externa, la epidermis es pluriestratificada de color café claro, un parénquima con células en las cuales se observan canales laticíferos (Figura 2).



Tallo:

El órgano del tallo, es de color gris en las partes más viejas y verde oscuro en las más jóvenes, principalmente en las ramas. Está cubierto de espinas en forma de cuernos, que se originan como estipulas de las hojas y en la medida que estas se caen se engruesan, oscurecen y se transforman en fuertes púas. En las partes más viejas (base) tiene forma redondeada y las partes más jóvenes son pentanguladas, presentando una torsión con apariencia espiralada, al cortarlo transversal o longitudinal secreta una savia lechosa, es fibroso en la parte joven y leñoso en la parte vieja (figura 3).

En un corte transversal del tallo (Figura 4) se observa una epidermis pluriestratificada, parénquima con abundante cloroplastos, vasos laticíferos, con abundante látex, los haces conductores en disposición oval. Hacia el centro el parénquima medular con células grandes.

Hoja:

Las hojas son de color verde oscuro, de consistencia succulenta carnosas, con abundante látex, son simples y enteras de forma cuneada o espatulada que pueden llegar a medir hasta 25 centímetros de largo por 5 centímetros de ancho, presentan distribución alterna con tendencia espiralada en las ramas (figura 3A); cada hoja está acompañada de un par de estipulas en la base, las cuales son de color café oscuro, que al caer la hoja e ir envejeciendo se toman negras con apariencias de cuerno, en el envés la textura es lisa de color verde claro, se observan la nervadura central gruesa y las laterales más delgadas pero visibles (Figura 5). Las replicas de los epidermis superior e inferior hechas con colodión, demuestran la presencia de estomas en el envés y la ausencia de ello en el haz (Figura 6).

Flor:

Las flores femeninas y masculinas son pequeñas y se encuentran formando una inflorescencia llamada pseudociatio, que puede ser axilar o terminal, solitarias o agrupadas en racimos, la inflorescencia comienza a formarse a partir de yemas axilares después de la caída de las hojas (Figura 7).



En la parte anterior de la cicatriz foliar se forma una yema de color anaranjado, que posteriormente se va transformando en una copa abultada de color verde claro y después verde oscuro, la copa más desarrollada presenta las estructuras reproductoras femeninas y masculinas (Figura 7A, 7B, 7C, 7D, 7E). El pseudociatio tiene un tamaño promedio de 5 mm. o más (Figura 8A), en la parte superior del pseudociatio se observan, brácteas abiertas de color amarillo con abultamientos gelatinosos y orificios llamados nectáreos y en el centro reducido de la copa de color amarillo gelatinoso están las flores femeninas (“Gineceo”) formadas solamente por los carpelos y los estambres (androceo) que son las masculinas (Figura 8A y 8B).

Los carpelos (Gineceo), se encuentran en un promedio de 15 o más por pseudociatio y cada una con estigma redondeados de color amarillento gelatinoso (Figura 8C), aparecen primero que los estambres, estos últimos diez veces más grandes, cuyo filamento es de color rojo escarlata, con un promedio de 5 a 8 estambres por cada pseudociatio; los estambres (“androceo”) presenta 2 lóbulos (anteras) que se abren longitudinalmente para dejar salir los granos de polen (Figura 8D).

Polen:

Preparaciones microscópicas de las anteras de los estambres (Androceo) de la flor masculina revelaron la presencia de granos de polen

de color amarillo y forma ovalada con depresión central a lo largo del grano ovoide (Figura 9).

Fruto:

El fruto es una pseudobaya parecido al hipantio de las cactus con un tamaño promedio de 6 a 7 mm., no tienen uso comestible y es de color verde al madurar (Figura 10).

Fenología:

Se le observa con hojas durante todo el año a pesar de ser cáducas, lo que indica que hay renuevos permanentemente ; las flores y frutos se presentan durante todo el año; pero en alturas mayores de 500 m.s.n.m. las flores y los frutos no son muy comunes, excepto en la época seca.

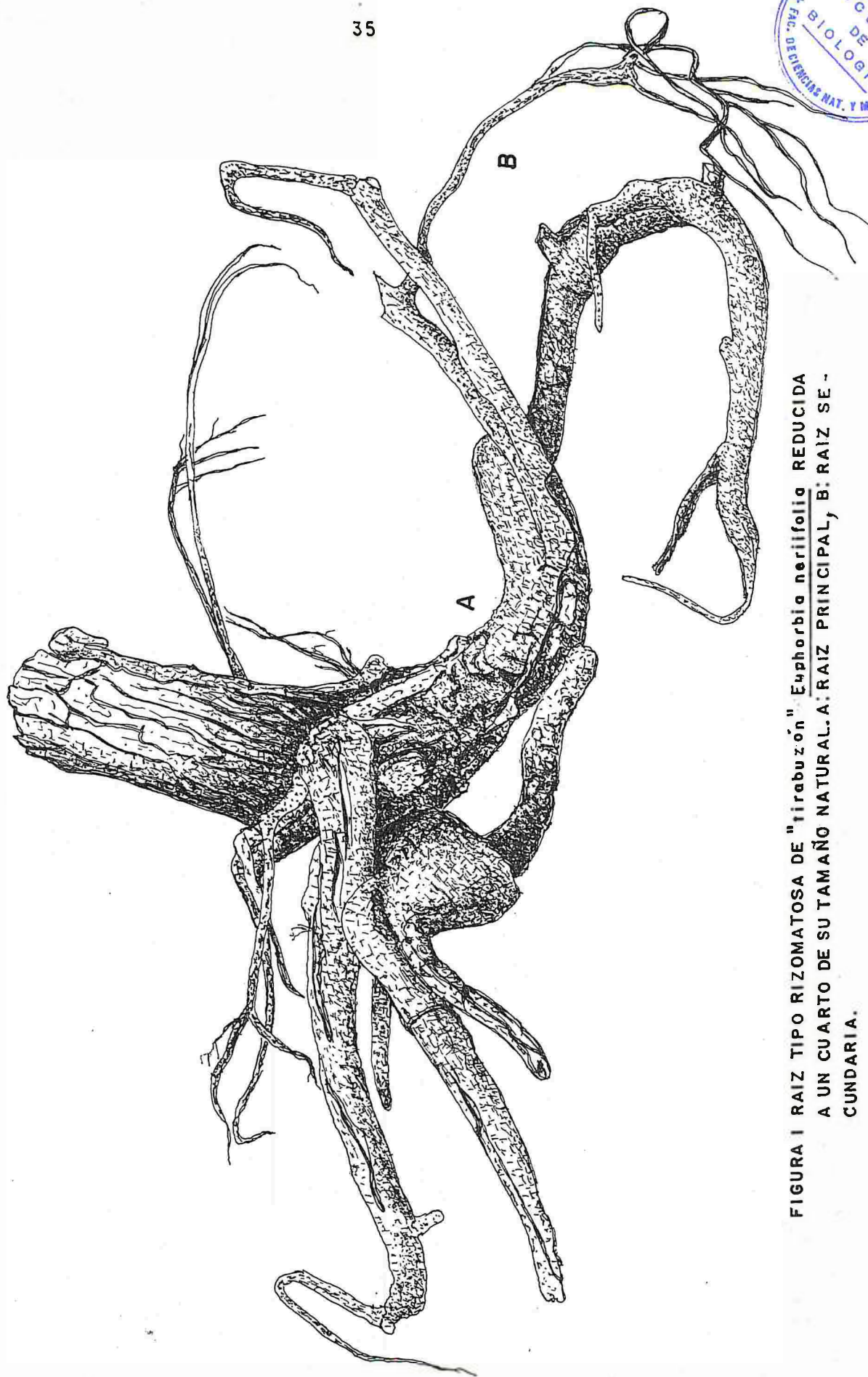


FIGURA I RAIZ TIPO RIZOMATOSA DE "tirabuzón" *Euphorbia nerifolia* REDUCIDA
 A UN CUARTO DE SU TAMAÑO NATURAL. A: RAIZ PRINCIPAL, B: RAIZ SECUN-
 DARIA.

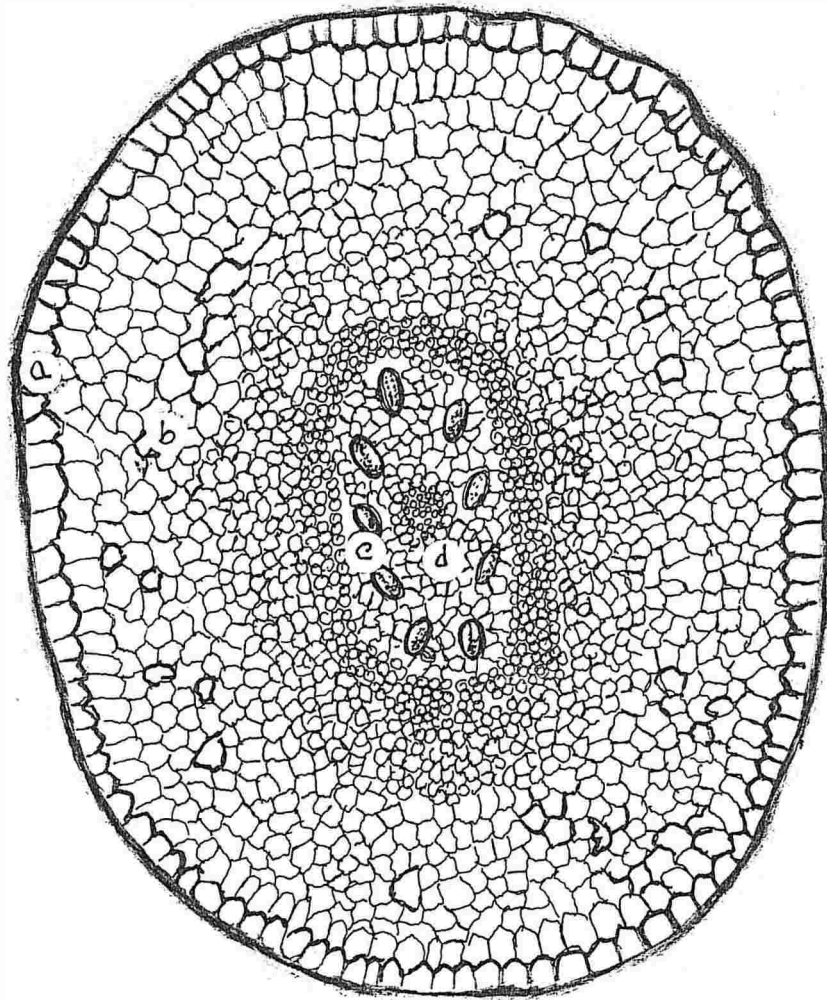


FIGURA 2. CORTE TRANSVERSAL DE RAIZ DE "tirabuzon"
Euphorbia nerifolia MOSTRANDO, a. EPIDERMIS,
b. PARENQUIMA c. FLOEMA Y XILEMA, d. PAREN-
QUIMA MEDULAR.

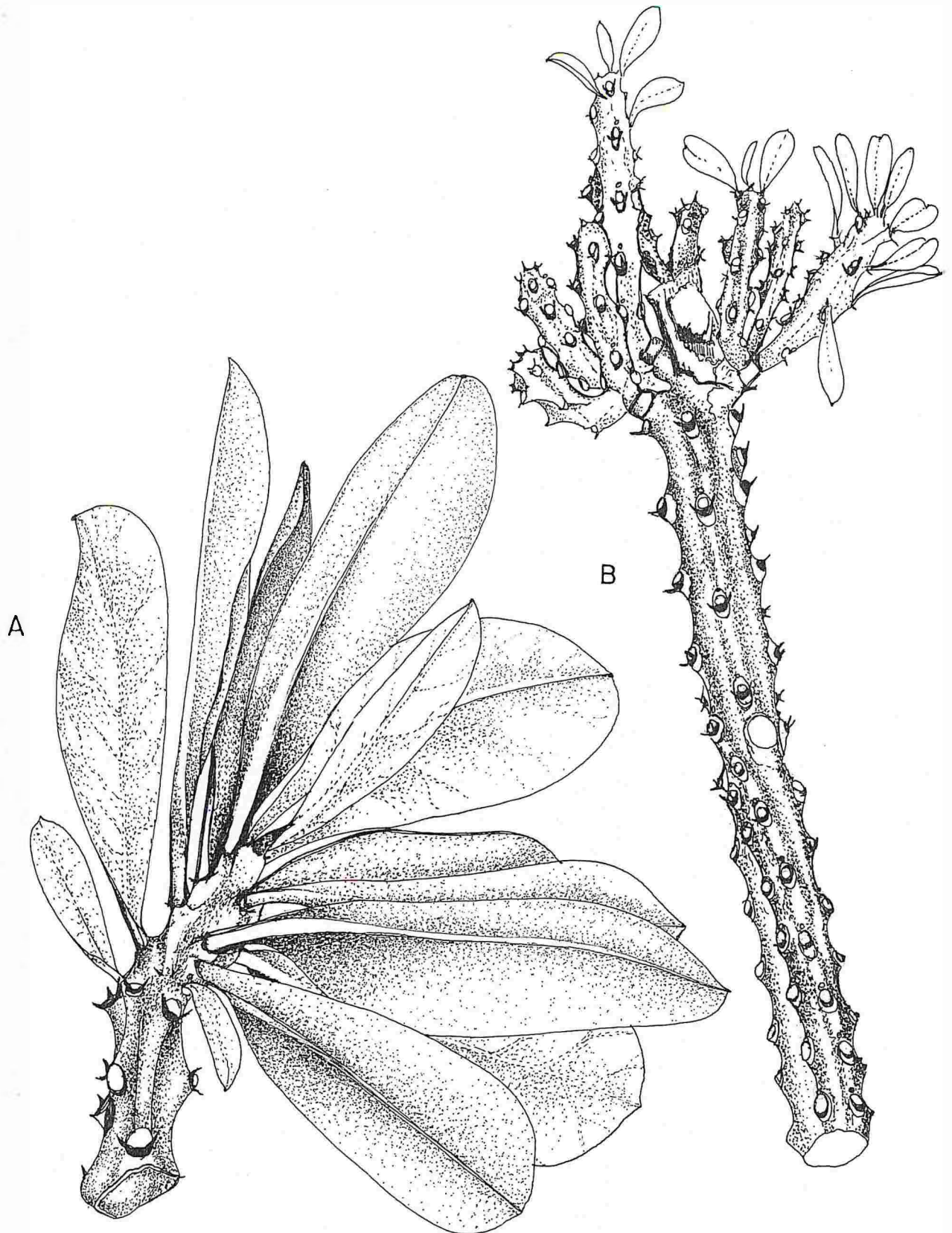


FIGURA 3. A: PORCIÓN TERMINAL DE TALLO MOSTRANDO HOJAS SÍMPLES CON DISPOSICIÓN ALTERNAS VERTICILADAS. B: PORCIÓN TERMINAL DE TALLO MOSTRANDO CICATRICES FOLIARES Y ESTIPULAS ESPINOSAS EN FORMA DE CUENOS; DE LA PLANTA DE "tirabuzón" Euphorbia nerifolia.

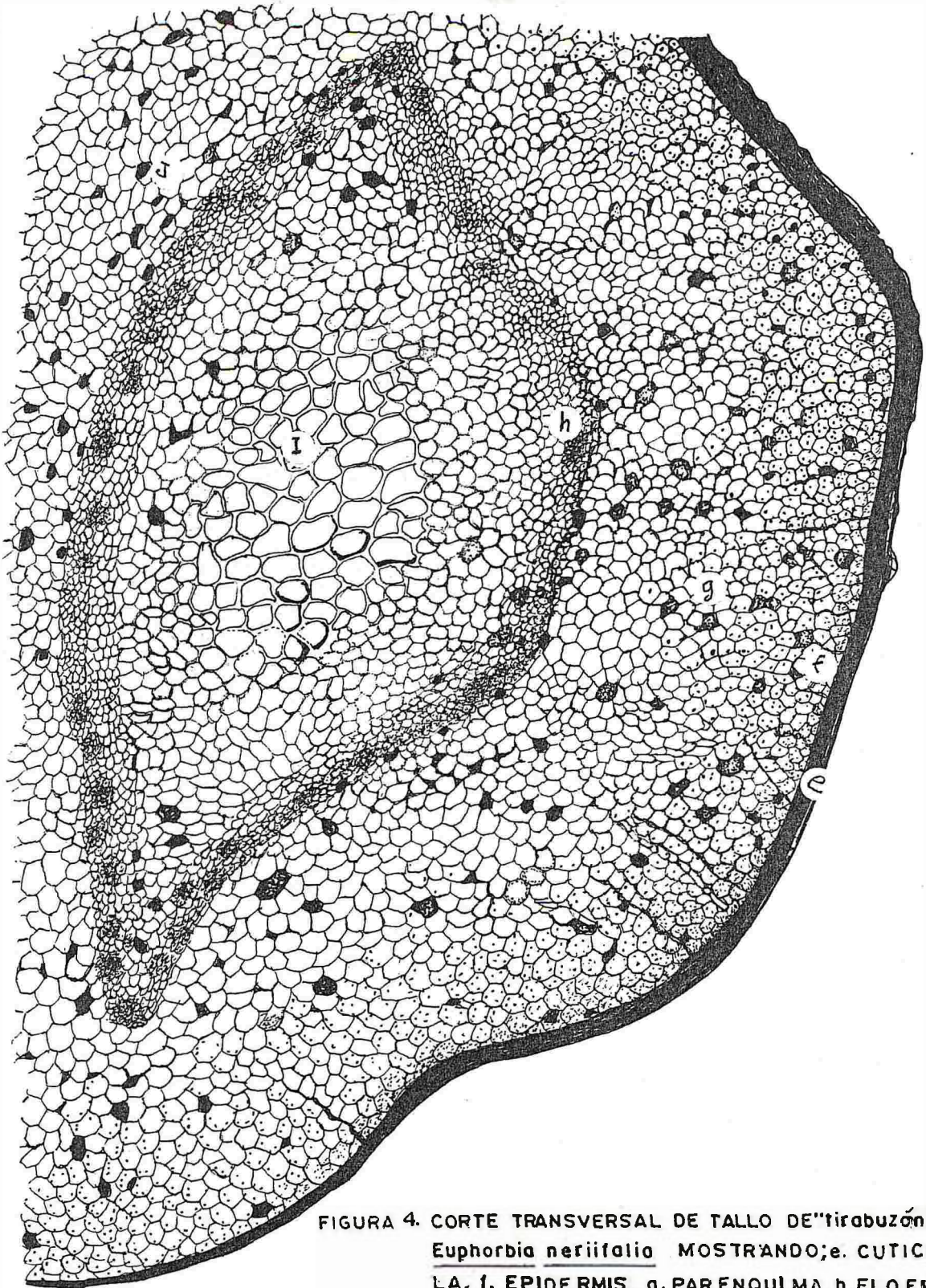


FIGURA 4. CORTE TRANSVERSAL DE TALLO DE "tirabuzón"
Euphorbia nerifolia MOSTRANDO; e. CUTICU-
 LA, f. EPIDERMIS, g. PARENQUIMA, h. FLOEMA
 Y XILEMA, i. PARENQUIMA MEDULAR, j. CANALES
 LATICIFEROS.

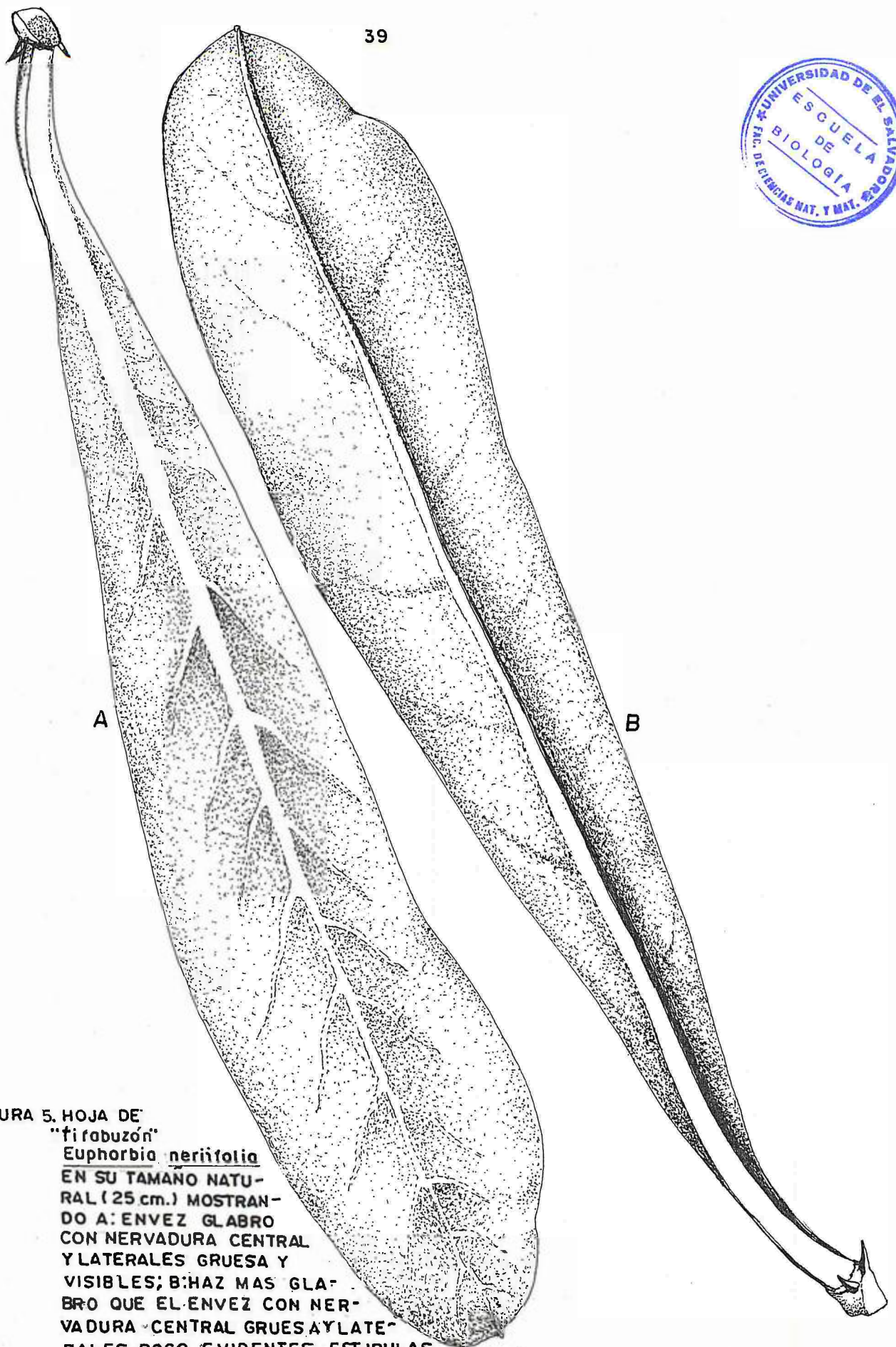


FIGURA 5. HOJA DE
 "firabuzón"
Euphorbia nerifolia
 EN SU TAMAÑO NATU-
 RAL (25 cm.) MOSTRAN-
 DO A: ENVEZ GLABRO
 CON NERVADURA CENTRAL
 Y LATERALES GRUESA Y
 VISIBLES; B: HAZ MAS GLA-
 BRO QUE EL ENVEZ CON NER-
 VADURA CENTRAL GRUESA Y LATE-
 RALES POCO EVIDENTES, ESTIPULAS
 ESPINOSAS EN FORMA DE CUERNOS,

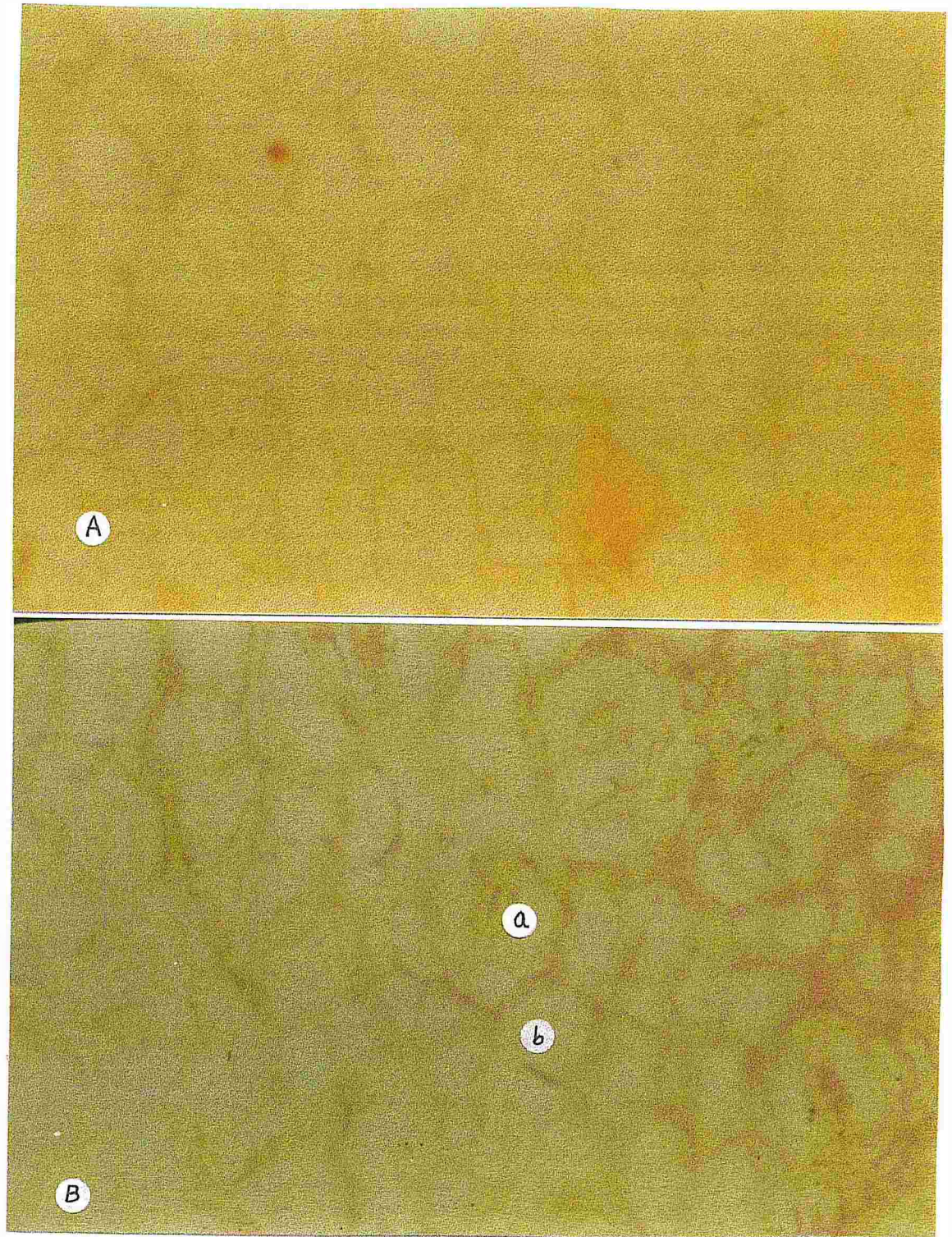


FIGURA 6. Microfotografía en replica de epidermis de hoja del "tirabuzón" Euphorbia neriifolia, mostrando. A: Haz, células aplanadas hexagonales. B: Envés, a. estomas, b. células acompañantes: 40X x 2.5X.

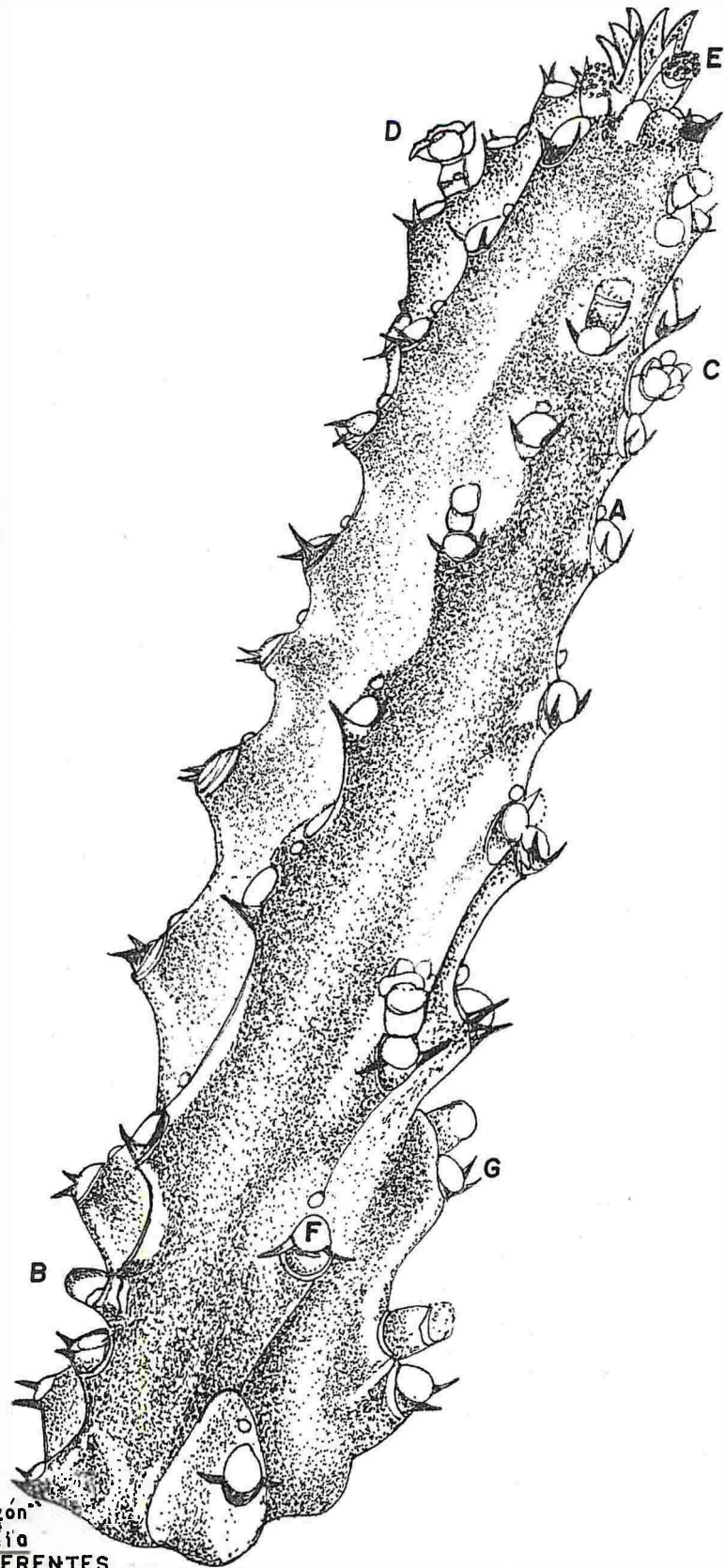


FIGURA 7. PORCION DE
 TÁLLO DE "tirabuzón"
Euphorbia neriiifolia
 MOSTRANDO DIFERENTES
 ESTADIOS DE DESARROLLO DEL A INFLORESCENCIA DE DISPOCION AXILAR. A.YEMA
 FLORAL INICIAL, B: YEMA FLORAL CON MAYOR DESARROLLO C: PSEUOCÍATIO
 SEMIABIERTO, D. PSEUOCÍATIO CON MAYOR DESARROLLO; E.PSEUOCÍATIO MADU-
 RO F: CICA TRICES FOLIARES.G. ESTIPULAS FOLIARES ESPINOSAS,

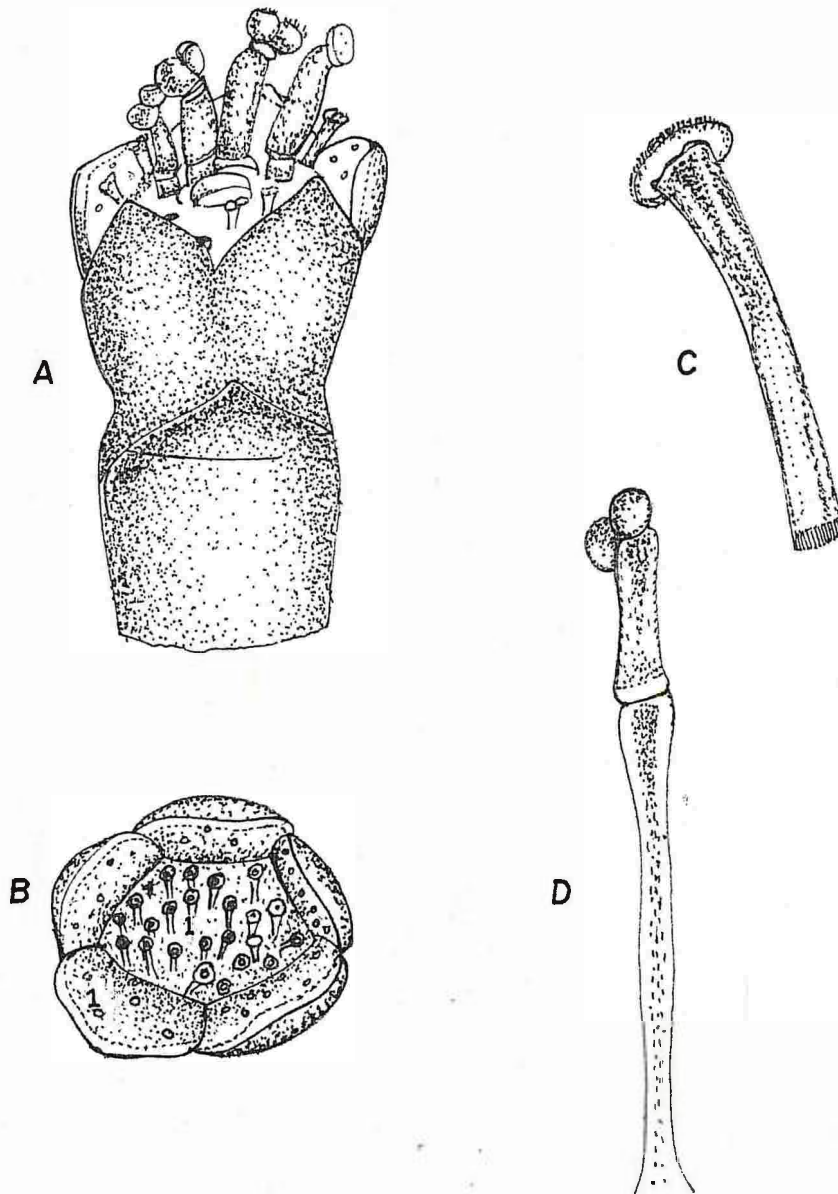


FIGURA 8. ESTRUCTURA REPRODUCTORA. A: PSEUDO CIATIO AUMENTADO 17 VECES SU TAMAÑO (5 mm), PUEDE OBSERVARSE FLOR MASCULINA (ANDROCEO) Y FLOR FEMENINA (GINECEO); B: VISTA FRONTAL DEL CIATIO, OBSERVÁNDOSE, 1. NECTARIOS Y FLORES FEMENINAS; C: GINECEO; D: ANDROCEO; DE LA PLANTA "TIRABUZON" (*Euphorbia neriifolia*).

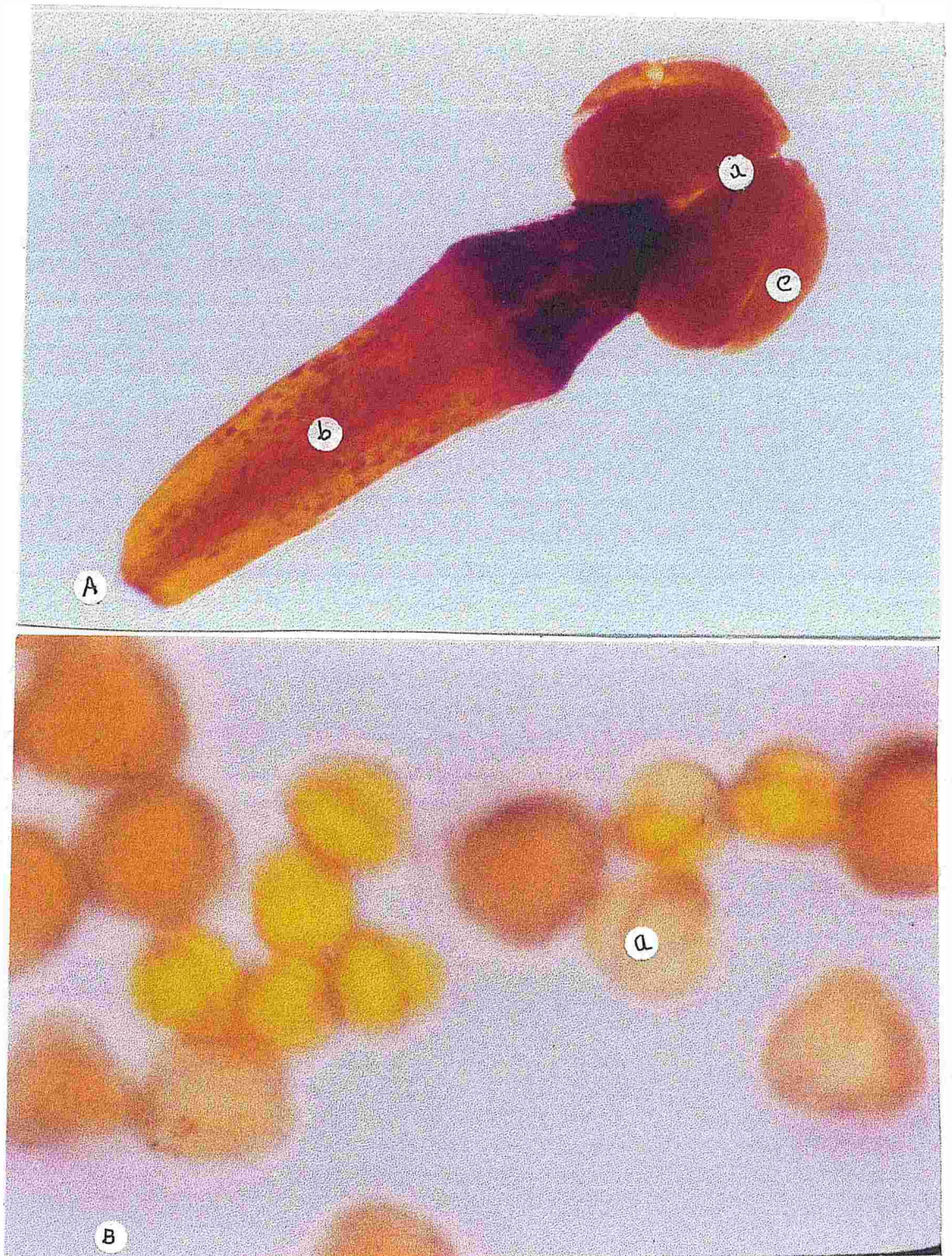


FIGURA 9. Microfotografía. A: Androceo, mostrando.

a. antera, b. filamento, c. abertura; 10X x 2.5X. B:

Granos de polen con a. depresión; en 40X x 4X.



FIGURA 10. Fotografía del fruto del "tirabuzón" Euphorbia neriifolia, A: Pseudobaya, tres veces aumentada.

B. Análisis Bromatológico y Pécquinas.

Los resultados del análisis bromatológico y pécquinas realizado en los órganos de la raíz, tallo y hojas se observan en el (cuadro No. 1); en el cual es evidente que el tallo presenta con relación a los otros dos órganos el contenido mas alto de carbohidratos (74.48%); con respecto a las cenizas, la hoja y la raíz reportan porcentajes similares, siendo (16.81%) y (16.58%) respectivamente. Estos datos indican que ambos órganos presentan un alto contenido de minerales (macro y microminerales), los cuales pueden ser observados en los (cuadros No.2 y 3).

El contenido de fibra cruda (25.24%) y de pécquinas (12.7%) fue mayor en la raíz en comparación con el tallo y la hoja, por otro lado la hoja presenta un mayor porcentaje de lípidos (6.27%).

Se determino humedad, carbohidratos, extracto etéreo, fibra cruda, proteína y cenizas, cuyos resultados se presentan en el (cuadro No.1); donde es notorio el elevado contenido de carbohidratos en tallo con (74.48%), hoja con (59.79%) y raíz con (47.58%), seguido por un alto contenido de cenizas en hoja con (16.81%) y raíz (16.58%), lo que demuestra una riqueza de minerales, los cuales han sido analizados en estos órganos y se presentan en los (cuadros 2 y 3) como macro y microelementos. El contenido de fibra cruda en raíz es (25.24%) siendo el porcentaje que ocupa el tercer lugar, el cuarto lugar lo ocupa las pécquinas

presenten en raíz con (12.7%), el quinto lugar la presencia de agua en raíz de (11.02%), hoja con (10.27%), encontrándose relegada al sexto lugar la fibra cruda presentes en hoja con (8.62%) en el séptimo lugar la proteínas de hoja con (8.5%), péctinas de tallo con (9.0%) y por último cenizas de tallo con (7.65%), los lípidos de hoja con (6.27%), tallo con (4.21%) y raíz con (2.52%) respectivamente y péctinas de hoja con (1.7%).

C. Análisis de macro y microelementos

En la muestras de raíz, tallo y hoja se determino la presencia de 13 elementos de los cuales siete, son macroelementos (cuadro No.2) y seis como metales trazas (cuadro No.3); ambos cuantificados en partes por millón (ppm).

La presencia del nitrógeno de (960,000 ppm) en el tallo en los macroelementos es por sustitución del cloro, ya que el análisis de este último no fue posible; el fósforo es el elemento primero con (60,000 ppm) en el tallo seguido del calcio con (29,604 ppm) en la hoja, el potasio es el tercer elemento encontrado en la raíz con (19,684.23 ppm), ocupando el magnesio el cuarto lugar en hoja con (10,581.42 ppm), el quinto el azufre en tallo con (6,053 ppm) y el sodio en raíz con (1,698.37 ppm).

De los metales-trazas analizados el hierro tiene (12,669.2 ppm) ocupa el primer lugar en la raíz, seguido del manganeso con (251.36 ppm)

en raíz, luego el Zinc con (109.35 ppm) en hoja, y por último el cobre y el cobalto con (17.18 ppm) en hoja y (8.83 ppm) en raíz, estos datos se encuentran en el (cuadro No. 3).

D. Análisis del Acido Hidrociánico

El ácido hidrociánico se detecto en los tres órganos analizados, encontrándose en mayor proporción en la raíz (0.039906%) siendo la proporción más baja en porcentaje la de la hoja que tiene (0.007590%); le sigue el tallo en aumento con (0.009366%).

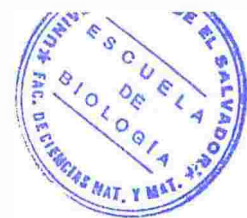
CUADRO No.1

ANALISIS BROMATOLOGICO Y PECTINAS DE LOS ORGANOS: RAIZ, TALLO Y HOJA DEL "Tirabuzón" Euphorbia neriifolia.

ANALISIS EFECTUADO	RESULTADOS DE MACROMOLECULAS EN:		
	RAIZ	TALLO	HOJA
HUMEDAD	11.02 %	8.20%	10.27 %
EXTRACTO ETereo	2.52%	4.21 %	6.27 %
PROTEINA CRUDA	8.08%	5.98%	8.51 %
FIBRA CRUDA	25.24%	7.68%	8.62%
CARBOHIDRATOS *	47.58 %	74.48 %	59.79 %
CENIZAS	16.58 %	7.65%	16.81 %
PECTINAS**	12.7%	8.05 %	1.7 %

(*) Carbohidratos por diferencia= 100 - (% cenizas + % E.E + % fibra cruda + % proteínas).

(**) Pectinas : obtenidas de 100 gramos de muestra fresca.



CUADRONo.2

MACROELEMENTOS ENCONTRADOS EN LOS ORGANOS: RAIZ, TALLO Y HOJA DEL "Tirabuzón" *Euphorbia nerifolia*

ELEMENTOS	SIMBOLOS	CANTIDAD ENCONTRADA EN "Tirabuzón"		
		RAIZ	TALLO	HOJA
CALCIO	Ca	5,163.04 *	14,094.62 *	29,604.78 *
FOSFORO	P	51,000.00 *	60,000.00 *	56,000.00 *
POTASIO	K	16,254.03 *	18,206.52 *	19,684.23 *
AZUFRE	S	1,452.00 *	6,053.00 *	847.00 *
NITROGENO	N	129,000.00*	960,000.00*	136,000.00*
SODIO	Na	1,698.37 *	879.53 *	898.32 *
MAGNESIO	Mg	4,891.30 *	6,199.13 *	10,581.42 *

* ppm = partes por millón.



CUADRONo.3

**ELEMENTOS QUIMICOS MENORES (Metales-trazas)
ENCONTRADOS EN LOS ORGANOS: RAIZ, TALLO Y HOJA
DEL "Tirabuzón" Euphorbia neriifolia**

ELEMENTOS	SIMBOLO	RAIZ	TALLO	HOJA
HIERRO	Fe	12,296.2 *	201.96 *	427.8 *
COBRE	Cu	8.83 *	13.54 *	17.18 *
ZINC	Zn	78.48 *	70.56 *	109.35 *
COBALTO	Co	8.83 *	1.58 *	5.85 *
MANGANESO	Mn	251.36 *	87.30 *	128.48 *
NIQUEL	Ni	No detectable	No detectable	No detectable

* ppm = partes por millón



CUADRONo.4

**ACIDO HIDROCIANICO ENCONTRADO EN ORGANOS: RAIZ,
TALLO Y HOJA DE LA PLANTA DE
“Tirabuzón” Euphorbia neriifolia**

COMPUESTO	RAIZ	TALLO	HOJA
ACIDO HIDROCIANICO	0.039906 *	0.009366 *	0.007490 *

* % = Porcentaje

DISCUSION DE RESULTADOS



A partir de las observaciones realizadas en el campo acerca del hábito o forma de vida de “tirabuzón” (*Euphorbia neriifolia*), se puede describir como un arbusto o árbol de 1 a 5.8 m de altura, dato que no concuerda con la altura reportada por (Standley y Steyermark, 1949) quienes lo describen como un arbusto de 1 a 2 m.

E. neriifolia fue observada en dos tipos de hábitat, primero formando setos vivos, hábitat en el cual alcanza hasta 2 m de altura ; y en estado de abandono llega a los 5.8 m, probablemente este sea el caso que observaron (Watson & Dallwitz, 1992) quienes reportan que algunos miembros de la familia Euphorbiaceae son árboles, de consistencia suculenta y de aspecto cactiforme, descripción que se apega a las características de la especie en estudio.

El cuerpo vegetativo de *E. neriifolia* presenta características morfológicas peculiares, tal es el caso de la ramificación que se origina desde la base del tallo cuando joven y en la medida que va envejeciendo las ramificaciones parten de aproximadamente 0.50 m de la base.

Con respecto a la descripción botánica, morfológica anatómica y los resultados de los análisis fitoquímicos y bromatológicos preliminares de sus órganos se tiene que la raíz se desarrolla como un sistema radical típico con

ramificaciones secundarias profusas; el cual llega a ser rizomatoso semejante a la yuca común y al igual que el resto de la planta este órgano presenta abundante látex blanco; su semejanza con la raíz tuberosa de “yuca” (*Manihot esculenta*), podría dar la pauta de tener algún potencial alimenticio ya que, el análisis Bromatológico y de péctinas (cuadro No. 1) arroja que los órganos poseen un alto contenido de elementos importantes para la medicina y nutrición humana, tales como la fibra, carbohidratos, péctinas, proteínas, lípidos (extracto etéreo), presentando en mayor proporción los carbohidratos y las péctinas.

La raíz presenta una epidermis pluriestratificada con poco mucilago conformando la cutícula, un parénquima con presencia de canales laticíferos más al interior el floema y xilema en forma circular y en el centro un parénquima medular esponjoso de células grandes (Figura 2).

El tallo presenta un epidermis pluriestratificada con abundante mucilago formando la cutícula, un parénquima con cloroplastos abundantes y canales laticíferos, más al centro floema y xilema en forma circular, luego en forma central el parénquima medular el cual es esponjoso con células agrandadas, demostrando que esta parte al secarse la planta queda vacía, puede observarse la presencia de canales laticíferos en esta parte (Figura 4).

La hoja es carnosa y su epidermis es pluriestratificada con ausencia de estomas en la parte superior (haz) y presentes en la inferior (envés), es

abundante en el parénquima los canales laticíferos (Figura 6).



Por otro lado, con relación a los macroelementos, se observa en el tallo un alto contenido de nitrógeno (960,000 ppm), y fósforo (60,000 ppm) en el tallo, un alto contenido de potasio en la hoja (19,684.23 ppm), lo cual viene a corroborar la presencia en estos órganos de macromoléculas importantes para el género humano en particular y para alguna fauna en general.

Al revisar los elementos traza se observa en el (Cuadro No. 3) que los más abundantes son el hierro (12,296.2 ppm) y manganeso (251.36 ppm) y cobalto con (8.83 ppm); en la hoja se encuentra en mayor proporción el cobre con (17.80 ppm) y el zinc con (109.35 ppm), los cuales al igual que los macroelementos desempeñan un papel importante en el metabolismo de los organismos vivos.

El ácido hidrocianico en mayor proporción es en la raíz y es de (0.039906 ppm); considerándose una cantidad baja con relación a los límites de tolerancia en el humano que es de 0.15 centigramos.

En términos generales se puede asegurar que la raíz rizomatosa de E. neriifolia podría ser una fuente no tradicional de consumo humano alternativo.

Con relación al tallo, la descripción morfológica anatómica lo ubica como un órgano fotosintético con un colenquima abundante y un parénquima medular esponjoso en las partes más jóvenes y en las partes adultas tiende a ser hueco por pérdida de células del parénquima medular (Figura 3).

Presenta además, una cutícula gruesa y un epidermis pluriestratificada, lo cual confirma que su hábitat es principalmente xerófito de acuerdo a lo reportado por (Flores Vindas, 1989).

También son notorios al igual que en la raíz la presencia de células o canales laticíferos, asociados a los haces conductores, los cuales forman un anillo de forma elíptica (Figura 4), dada la estructura de torsión y la forma aristada (pentagonal) que toma el tallo en su parte externa.

El análisis Bromatológico y de péctinas en el órgano del tallo, (Cuadro No. 1) demuestra un mayor porcentaje de carbohidratos (74.48%), péctinas (8.05%), fibra cruda (7.68%); los cuales al igual que la raíz son necesarios en el metabolismo de los organismos vivos.

Los análisis bromatológicos, péctinas, macroelementos, microelementos y el ácido hidrocianico del órgano de la hoja, (Cuadro 1, 2, 3 y 4), se observa que en dichas estructuras el componente presente en mayor proporción son los carbohidratos en comparación con la raíz y el

tallo, están en una proporción media que puede considerarse alta. También presenta un porcentaje de lípidos (extracto etéreo), proteína cruda y fibra cruda, lo cual probablemente le proporciona propiedades alimenticias ; ya que en el sitio de colecta de E. neriifolia, existen personas que dicen consumirla y posee buen sabor (Escobar, 1998. * comunicación personal).

Con relación a los macroelementos éste es el órgano con un porcentaje mayor de Ca, K y Mg ; por otro lado los microelementos cobre y zinc están en mayor proporción en éste órgano en relación con la raíz y el tallo.

Al observar estos resultados se puede asegurar que la hoja reúne características en cuanto a su composición química que la hace una especie promisoría desde el punto de vista alimenticio, en cuanto a la utilización de esta estructura vegetal.

Si bien es cierto hay presencia de ácido hidrocianico la cantidad es menor que en los otros órganos y mínima con relación a lo tolerado por el organismo humano ; y además con la cocción se considera que este ácido se elimina.

En general de los macroelementos, el fósforo como esencial es el más abundante en raíz, tallo y hoja y el menos abundante es el sodio.

De los elementos trazas analizados se encontró que la planta es abundante en hierro en la raíz, tallo y hoja y que los menos abundantes son el cobalto y el cobre.

La presencia del ácido hidrocianico encontrado en hoja es de (0.007490%) y en tallo de (0.009366%) no son significativos para considerarlos mortal por la toxicidad, no así la de la raíz que es de (0.039906%) y tiene mayor toxicidad ; puesto que al ser usado por sus propiedades medicinales este podría bloquear la cadena transportadora de electrones en la respiración celular y de esta manera causar la muerte si la persona que lo usa se intoxica.

El ácido hidrocianico podría estar asociado con los macroelementos analizados : calcio, potasio, sodio y magnesio formando compuestos hidrosolubles de acuerdo a Burriel *et. al* (1972) quienes informan que éstos y otros elementos alcalinos, alcalinos térreos y el mercurio forman compuestos de cianuro que en condiciones de laboratorio y hervido como ácido cianhidrico originan ácido fórmico (HCOO^-) y catión amonio (NH_4^+) los cuales pierden la propiedad de toxicidad presentada en forma de ácido hidrocianico.

Lo mismo podría estar sucediendo en presencia de enzimas (catalizadores biológicos) a nivel de infecciones como las aftas o llagas o en erupciones causadas por hongos, bacterias y virus, y de esta manera

liberar al ion cianuro a través de sustitución del bióxido de carbono (CO_2) para formar ácido carbónico (H_2CO_2), favoreciendo en concentraciones mínimas la presencia del anión cianuro (CN^-) el cual es tóxico para la mayoría de las células, por lo que de esta manera destruye a los microorganismos.

— Los compuestos estables que forman el anión cianuro con los alcalinos y alcalinos térreos mencionados y dan como resultado la formación de sales que pueden ser medicinales, en concentraciones no elevadas por ejemplo NaCN , Ca CN y MgCN .

Si la raíz de la planta se desintoxicará del ácido hidrocianico, esta podría ser usada, para obtener hierro, zinc y manganeso, lo mismo que serviría como fuente de carbohidratos por su alto contenido, pues se sabe que el anión cianuro es volátil con el calor y en el agua cocida.

Al describir la flor e inflorescencia (Figura 7) de *E. neriifolia* se puede asegurar que las flores son pequeñas carentes de verticilos estériles (cáliz y corola) y que están formadas estrictamente por estambres y pistilos (Figura 8A y 8B).

Las flores se desarrollan en un pseudociatio que esta formado por una copa de color verde con un tamaño promedio de 5 mm o más, con presencia de nectarios. El "androceo" es la flor masculina, la cual es

desnuda al igual que el "gineceo". Las anteras que se abren por medio de una fisura central, dando paso a los granos de polen ; el filamento es grueso y se articula a otra porción que esta introducida en la copa formando a un simple estambre ; el "gineceo" o flor femenina esta formada por un pistilo redondeado que esta abajo del "androceo" (Figura 8D y 8C).

Watson y Dallwitz (1992), hacen referencia al pseudociatio como una flor especializada con apariencia de flor simple.

El fruto es una pseudobaya o hipantio parecido al fruto llamado "pitajalla" de cactácea, pero este es pequeño de 6 a 7 mm de largo y de 2 mm de diámetro (Figura 10), ningún autor hace mención, ni de fruto ni de semilla y lo que menciona Standley y Steyermark (1949), como involucros podrían tratarse de las flores axilares de la parte superior o adelante de la hoja.

Por el comportamiento floral, desarrollado por la planta y la presencia de estomas en la parte inferior (envés) de la hoja y ausencia en la superior (haz), se supone que el clima del lugar de origen de la planta es caliente.



CONCLUSIONES

Después de haber finalizado el presente trabajo de investigación y en virtud de que hasta la fecha en El Salvador no existe ningún estudio acerca de las propiedades químicas y beneficiosas que pudieran ser consideradas como tales en la planta de "tirabuzón" se hace necesario hacer las siguientes conclusiones.

El hábito de vida de E. neriifolia puede ser de un arbusto hasta un árbol por sus dimensiones que se han descrito, tiene raíz típica con tendencia a ser rizomatosa, tallo cilíndrico en sus partes más viejas y pentangulado en las más jóvenes, con hojas cuneadas o espatuladas con disposición alternas verticiladas en el tallo y que tiene tendencia a torsión, la flor e inflorescencia son desnudas presentando una copa con estambres y pistilos que se llama pseudocatio, el fruto es una pseudobaya.

El análisis bromatológico demuestra que la raíz, tallo y hoja presentan abundancia de carbohidratos y cenizas por lo que puede ser considerado una planta promisoría en el futuro alimenticio al lograr desintoxicarla del ácido hidrocianico.

Que la utilización en medicina natural de la savia lechosa es menos riesgosa al usarla racionalmente en infecciones, si esta es tomada de las hojas o el tallo; pero la utilización de la raíz sería riesgoso, ya que 15

centigramos de cianuro pueden causar la muerte y esta tiene aún menos que esto, pero su concentración es más alta con relación a los otros órganos mencionados.

La presencia de cenizas en cantidades altas demuestra que existen elementos mayores y menores, los alcalinos y alcalinos térreos que pueden estar formando sales beneficiosas en cantidades pequeñas.

La presencia de hierro en la raíz en cantidades altas al igual que en el tallo y las hojas, es un factor que puede contribuir a nutrir tanto a humanos como a los animales para formar las cantidades necesarias de la hemoglobina, pero la utilización de éste beneficio debe estar sujeto a la eliminación del ácido hidrocianico o al aislamiento del hierro.

De igual forma la abundancia de péctinas en la raíz es un componente que puede ser utilizado en farmacología por ejemplo en la elaboración de envolturas de cápsulas o como anticuagulante, pero esto sujeto a la eliminación del ácido hidrocianico o al aislamiento y purificación de estas.

El ácido hidrocianico puede ser extraído de la planta y ser utilizado asociado al potasio como un tóxico poderoso en concentraciones mínimas y como sal de cianuro de potasio (KCN) que sirve para cámaras letales en la fijación y preservación de insectos.

RECOMENDACIONES

En razón de que el estudio realizado es preliminar, para obtener una visión más integral de la planta de "tirabuzón" en relación a su composición fitoquímica se recomienda lo siguiente.

Se puede complementar el análisis de los microelementos en los tres órganos de la planta tanto en los metálicos como en los no metales.

Que en las raíces, tallo y hojas, se les aplique calor, haciendo ensayos con peces bajo pruebas de toxicidad en concentraciones medidas. Pudiendo hervirse cada uno de los órganos de la planta y si los peces mueren por alguna dosis utilizada, a los tejidos de los peces muertos se les puede aplicar el método complejométrico de Liebig y buscar la concentración en porcentaje del ácido hidrocianico acumulado.

Que se realicen investigaciones de pruebas de tóxicas en animales y en concentraciones controladas en alimentos, dándoles de comer a ratas con harina de raíz, tallo y hojas para conocer si el ácido hidrocianico tiene efecto acumulativo. Esto podría probarse con cortes histológicos de hepatocitos, observando la forma de la mitocondria y comparándolas con mitocondrias de ratas testigos, todo esto visto al microscopio electrónico de transmisión.



BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIA

A.O.A.C. 1980. Methods Of Analysis. 3a ed. Published by the Asociation
Official Analytical Chemist. Washington, D.C. 294 pp.

AYALA VILLATA, A & G.E. ESPINOZA MARTINEZ. 1990.

Determinación y valoración del Ácido Ascórbico en el Fruto de
"Ketembilla" (*Duvyalis hebecarpa*). Tesis de Licenciatura en
Biología. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias y
Humanidades. Universidad de El Salvador. San Salvador. 72 pp.

BATEMAN, J.V. 1970. Nutrición Animal. Manual de Métodos Analíticos.
Editorial Herrero Hermanos Sucesores S. A. México. 468 pp.

BIDWELL, R.G.S. 1993. Fisiología Vegetal. A.G.T. Editor, S. A. México
D. F. 784pp.

BLOOMFIELD, M.M. 1992. Química de los organismos vivos. Grupo
Noriega Editores. Editorial LIMUSA, México, 771 pp.

BURRIEL, F., LUCEN, F. & C. DORIBA, S. 1972. Química Analítica
Cualitativa, 8a ed. Edit Paraninfo Madrid. 454 pp.

CARVAJAL, P. A. 1990. Plantas que curan plantas que matan. Editorial Pax. México D. F. 248 pp.

CAÑAS DE MORENO, F. 1994. Manual de Laboratorio de Química Analítica. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de El Salvador. 93 pp.

CRONQUIST, A. 1984. Introducción a la Botánica. 2a ed. Compañía Editorial Continental, S. A. de C. V. México. 845 pp.

DEL CID AYALA, J. W. 1988. Manual de laboratorio de Bioquímica General, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias y Humanidades. Universidad de El Salvador.

DEFILIPPS, R. A. 1992. Ornamental Garden Plants Of the Guianas. An Historical Perspective of selected Garden Plants from Guyana, Surinan and French Guiana. Smithsonian Institution, Washington, D. C. 363 pp.

ESAU, K. 1976. Anatomía Vegetal. 3a ed. Ediciones Omega, S. A. Casanova 220, Barcelona. 779 pp.

FLORES VINDAS, M. E. 1989. La Planta. Estructura y función. Editorial Tecnológica de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. 501 pp.



GAVIÑO DE LA TORRE, G.; JUAREZ, C. & C. T. FIGUEROA TAPIA.
1993. Técnicas Biológicas Selectas de Laboratorio y de Campo.
14a. ed. Edit. Limusa. Grupo Noriega Editores, México. 251 pp.

GREENHOUSE COLLECTION. 1998. Euphorbia neriifolia L. Query
NCU-3e. EEB. Greenhouse Collection Record. PFAF Database
For this Taxon.

GONZALEZ AYALA, J. C. 1994. Botánica Medicinal Popular,
Etnobotánica Medicinal de El Salvador. Vol II. Jardín Botánica
la Laguna Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador.

HARRIS LORIN, E. 1970. Métodos para el Análisis químico y la
evaluación biológica de Alimentos para animales. Center For
Tropical Agriculture, Universidad de Florida.

HENRY, S. J. 1994. Guía Completa de Medicamentos y remedios
naturales. Vitaminas, minerales y otros complementos. Edit.
Rodale Press, Emnaus, Editores de Prevention Magazine
Health Books. Pesylvania, U. S. A. pp 126- 284.

MEJIA CASTILLO, C. W. & C. A. SOSA LOPEZ. 1995. Estudio
Anatómico, Morfológico y Fitoquímico del "Nopal" (Nopalea

cocconellifera), como Recursos Natural Explotable. (trabajo de graduación para optar al grado de Licenciado en Biología).
Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y
Matemática. Universidad de El Salvador. San Salvador, 72 pp.

M. O. P. MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS. 1976. Diccionario
Geográfico de El Salvador. Instituto Geográfico Nacional.
Ingeniero Pablo Arnoldo Guzmán. Tomo IV. El Salvador, C .A.

MORRIS, R. 1997. Back to Plants For a Future home page. Back to
Database Intro. Main Search page. pfafl cs. Leeds. ac.uK-Home
page.

PANKIA. 1996. Boletín Informativo del Jardín Botánico La Laguna.
Editado por el Jardín Botánico la Laguna. San Salvador, El
Salvador, C. A. 11 pp.

SANTOS MENDEZ, O. D. 1976. Plantas usadas en Cercos en algunas
regiones de occidente. Trabajo de Botánica II (Fanerogamia).
Tomo I. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias y
Humanidades, Universidad de El Salvador.

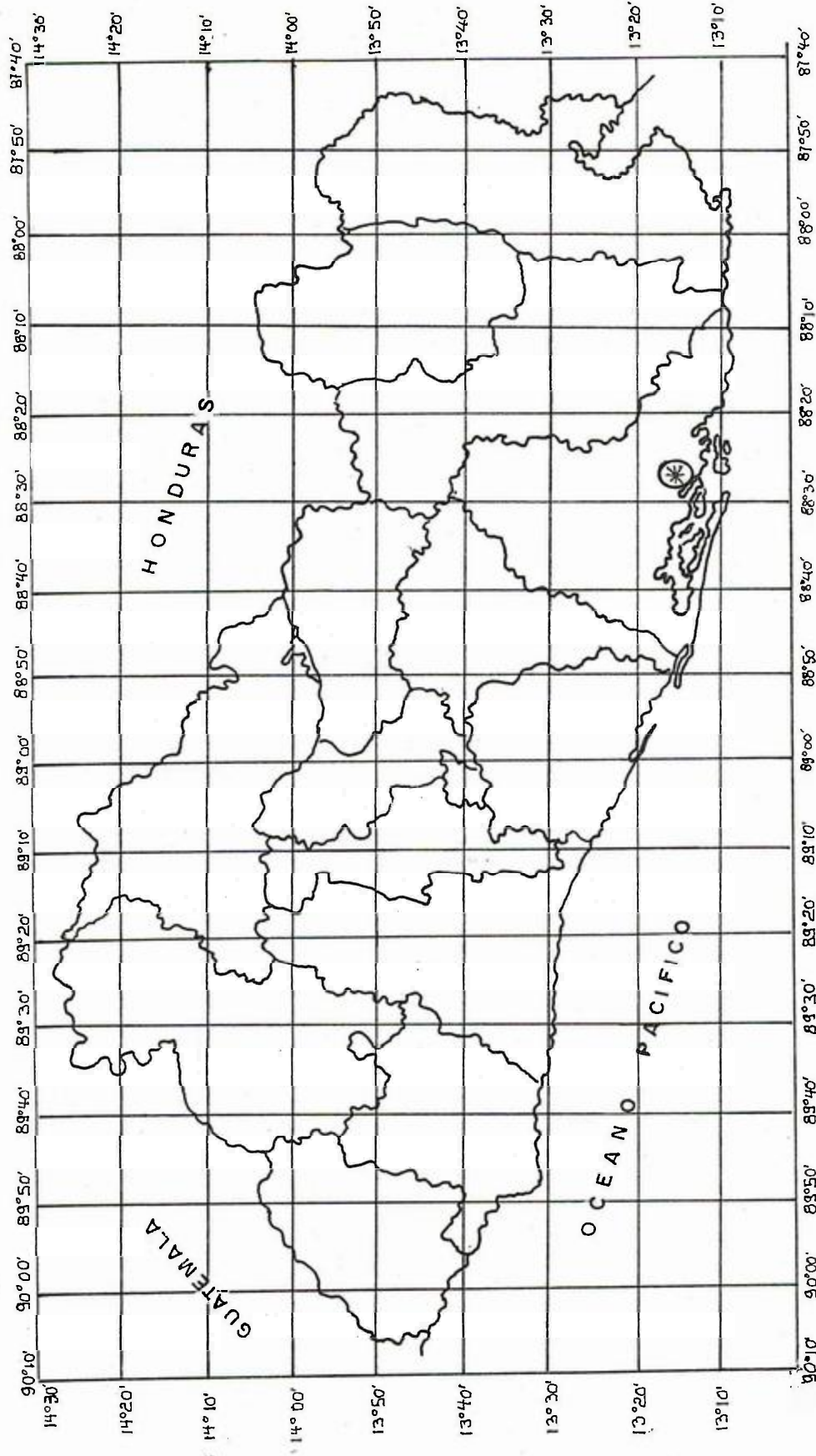
STANDLEY, P. C. & J. A. STEYERMARK. 1949. Flora of Guatemala.
Fieldiana: Botany. Vol. 24 Part VI. Chicago Natural History
Museum. U. S. A. 440 pp.

WHEELWRIGHT, E. 1974. Medicinal Plants Their History. Dover
Publication. Inc. New York. U. S. A. 288 pp.

WATSON, L. C. & M. J. DALLWITZ. 1998. The Families of Flowering
Plants: Descriptions, Identification, and Information Retrieval.
Versión 8th May. URL <http://biodiversity.uno.edu.delta/>.



ANEXOS



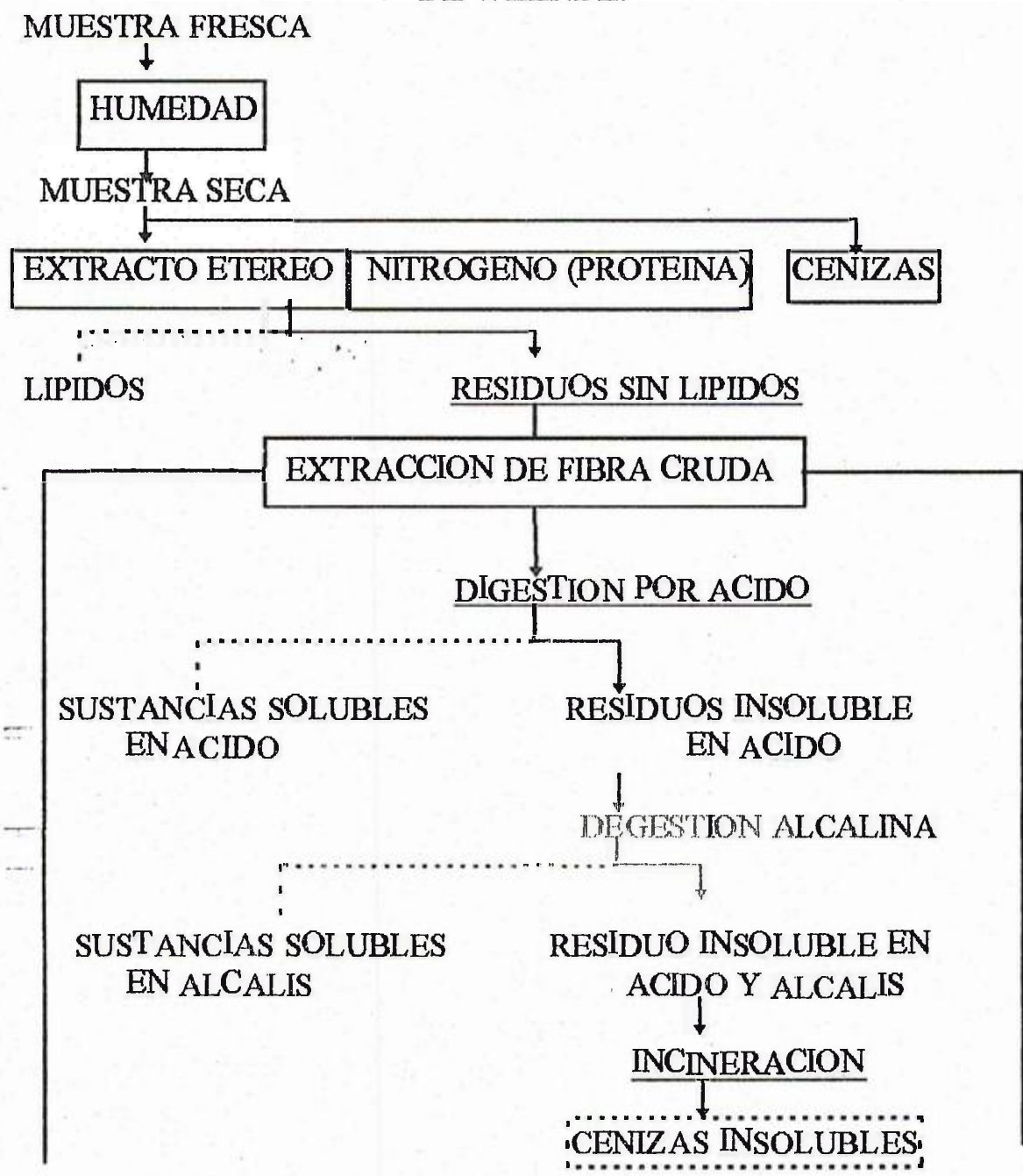
ANEXO I. * UBICACION GEOGRAFICA DE LA QUEBRADA EL TALPETATE 2.
(SITIO DE COLECTA DE Euphorbia nerifolia)

Esc. 1:1000.000

FUENTE: INSTITUTO GEOGRAFICO ING. PABLO ARNOLDO GUZMAN 1987.



ANEXO 2 ANALISIS BROMATOLOGICO POR EL SISTEMA PROXIMAL DE WEENDE.



FIBRA CRUDA = RESIDUO INSOLUBLE - CENIZAS INSOLUBLES

ANEXO3

ANALISIS BROMATOLOGICO POR EL SISTEMA PROXIMAL DEWEENDE.

PROCEDIMIENTO HUMEDAD PARCIAL:

- Calentar la cápsula de aluminio en estufa a 105°C, enfriar en desecador, pesar en balanza analítica, anotar el peso. Anotar la identificación de la muestra con lápiz graso.
- Cortar en trozos con tijera de acero las muestras y mezclarlas bien.
- Molerlos en molino de martillo antes de pesar con la muestra.
- Pesar en la cápsula la harina de la muestra. Anotar el peso hasta 100 gramos de la muestra más cápsula.
- Colocar la muestra en la estufa de aire caliente en circulación, previamente calentada a 60 y 70°C. Dejar la muestra en la estufa "Tecitem" durante 24 horas.
- Sacar la muestra de la estufa, colocar en desecador para enfriar durante media hora y pesar. Anotar el peso.
- Reportar la perdida de peso como humedad.

a) Peso de cápsula _____ menos
 más muestra

Peso de cápsula _____ peso de muestra _____
vacía



b) Peso de cápsula
más muestra antes _____ menos
de secar

Peso de cápsula
más muestra después _____ Pérdida de _____
de secar peso

NOTA: Las muestras se usaron por duplicado y su promedio (\bar{x}) se combinó con el (\bar{x}) de humedad total para calcular la humedad total verdadera.

PROCEDIMIENTO HUMEDAD TOTAL:

- Calentar la caja de aluminio vacía en estufa a 105°C durante dos horas, enfriar en desecador y pesar. Anotar el peso.
- Agregar a la caja más o menos 10 gramos de muestra previamente húmeda y pesar. Anotar el peso.
- Colocar destapada la caja de aluminio con la muestra en la estufa previamente calentada a 105°C y dejar en ella durante 5 horas.
- Secar la caja, tapar y colocarla en desecador para que enfríe más o menos media hora. Pesar y anotar el peso.



Peso de caja vacía _____ menos

Peso de caja más muestra antes de _____ = _____
de secar

Peso de caja más muestra antes de _____ menos
secar.

Peso de caja más muestra después de _____ Peso de muestra _____
secar.

Los datos de ambas humedades se combinaron utilizando las siguientes fórmulas.

a) $100 - H\% \text{ parcial} = \text{Materia casi seca}$

b) Entonces $100\% - \text{Materia seca}$

$H\% \text{ total} - x\%$

c) $H\% \text{ parcial} + x\% = \% \text{ humedad total verdadera.}$

DETERMINACION DE NITROGENO POR METODO KJELDAHL

Se basa en la destrucción de la materia orgánica, la que se deshidrata y carboniza con ácido sulfúrico concentrado y caliente, este ácido con catalizadores especiales que digiere el nitrógeno de la muestra convirtiéndolo en sulfato de amonio.

El carbón es oxidado y el nitrógeno reducido a amoniacó en presencia de reactivos específicos (catalizadores). El amoniacó se fija al ácido sulfúrico como sulfato de amonio, que es estable.

A lo digerido se le agrega un álcali para liberar el amoniacó que por destilación se recoge en un volumen conocido de ácido bórico que lleva como indicador azul de metileno y rojo de metilo.

El borato de amonio se titula con ácido clorhídrico, con el cual se busca el punto donde se obtiene el color inicial del indicador.

PROCEDIMIENTO

a) Digestión:

- Pesar en papel filtro más o menos 0.1 gramo de muestra y colocarla en un balón de 100 ml de micro Kjeldahl.
- Agregar al balón, pesado y medido:
 - 0.2 gramos de ácido salicilico
 - 1.5 gramos de sulfato de sodio o potasio
 - 0.5 gramos de tiosulfato de sodio
 - 0.1 gramo de oxido de mercurio
 - 6.0 ml de ácido sulfúrico

- Agitar durante 5 minutos ésta mezcla y colocar los balones en aparato (los 6 balones al mismo tiempo) y conecta el sistema de extracción de vapores.
- Mover constantemente por medio de rotación los balones y esperar hasta que la solución este clara.

b) Destilación:

- Enfriar los balones, agregar agua destilada más o menos hasta la mitad del bulbo, esperar que enfrién nuevamente. Agregar 3.5 ml. de solución de tiosulfato de sodio al 8%, 6 perlas de vidrio y 15 ml. de solución de hidróxido de sodio al 50%.
- Recibir el destilado en un erlermeyer de 50 ml; el que debe contener 15 ml. de solución de ácido bórico al 4%, más tres gotas de indicador azul de metileno y rojo de metilo (color violeta inicial) y colocarlas en el aparato.
- Destilar aproximadamente 30 ml., dejar enfriar y titular con solución de ácido clorhídrico 0.1 ó 0.025N.

PROCEDIMIENTOEXTRACTOETEREO

- Pesar el papel filtro 2 gramos de muestra a la que se le ha determinado humedad a 105°C y colóquelos en un dedal de extracción, que estén limpios y secos. Anotar el peso como “peso seco”.

- Cubrir la muestra con un papel filtro de casi igual diámetro al interior del dedal o póngale algodón. Esto permite que el éter se distribuya en forma uniforme.
- Coloque el dedal con la muestra en un recipiente para muestras y fijelo bajo el condensador del aparato de extracción GoldFisch o aparato de extracción soxhlet.
Agregue 30 - 40 ml. de éter de petróleo al beaker y colóquelo sobre el condensador asegurándolo con el anillo de la rosca. En caso de que la extracción se efectúe con el soxhlet y emplee 150 ml. de éter de petróleo.
- Abra la llave del agua que enfría el condensador, suba las placas de la cocina hasta que pongan en contacto con los beaker y encienda los calentadores.
- Observe si hay escapes de éter después de que este comienza a hervir y a condensarse. Cuando el nivel del éter en el beaker o frasco de grasa baje a un nivel constante, debido a que en una porción siempre esté volatilizándose y condensándose, el aparato puede dejarse solo y realizar observaciones periódicas. El periodo de extracción es de 4 horas si el flujo de condensación es de 5 a 6 gotas por segundo o durante 16 horas si es de 2 gotas por segundo, en el de GoldFisch, Pero en el equipo de extracción soxlet es de 8 horas.
- Después de que la extracción se completa, baje los calentadores y permita que el dedal drene completamente.



- Remueva las muestras y coloque en un lugar los tubos de vidrio para recoger el éter.
- Vuelva a colocar los beakers o frascos de grasa y destile el éter en los tubos recibideros.
- Poco antes de que el éter en los beakers o frascos de grasa se evapore hasta sequedad en las placas, remueva los beakers o frascos de grasa.
- Vacíe el éter de los tubos recibideros en un recipiente especial para conservar el éter.
- Complete la evaporación del éter que queda en los beakers o frascos de grasa, dejándolos sobre la mesa de trabajo un rato.
- Saque los beakers o frascos de grasa en una estufa a 100°C a prueba de explosión por 30 minutos; después enfríe en el desecador a temperatura del laboratorio y píselos.

a) Peso papel filtro más muestra _____ menos

Peso papel filtro vacío _____ Peso muestra _____

b) Peso de beakers o frasco de
grasa más extracto etéreo _____ menos

Peso de beaker _____ Peso de extracto
etéreo _____

PROCEDIMIENTO PARA CENIZAS

- Colocar el crisol limpio en el horno o mufla a 550°C durante 1 hora.
- Trasladar el crisol del horno al desecador y enfriarlo a temperatura de laboratorio, durante 20 minutos.
- Pesar el crisol vacío. Anotar el peso (tomando cuatro cifras decimales).

NOTA: En todos estos pesos usar pinzas de metal para manejar los crisoles después que se sacan o incineran.

- Pesar aproximadamente 2 gramos de muestra directamente en el crisol de porcelana.
- Colocar el crisol en el horno o mufla y mantener a temperatura de 550°C.
- Retirar el crisol del horno o mufla cuando ésta se encuentre a una temperatura de 100°C, colocarla en desecador durante 20 minutos, y pesar. Anotar el peso.

a) Peso de crisol más muestra _____ menos

Peso de crisol vacío _____ Peso de muestra = _____.

b) Peso de crisol más muestra
después de incinerado _____ menos

Peso de crisol vacío _____ Peso de ceniza _____.

PROCEDIMIENTO DE FIBRA CRUDA.

- Colocar la muestra desengrasada en un beaker de 600 ml. que contenga 200 ml. de solución de ácido sulfúrico al 1.25%.
- Pesar en balanza analítica 0.5 gramos de fibra de asbesto preparada y agregar al beaker.
- Colocar el beaker en el aparato de digestión, dejar hervir exactamente 30 minutos girando el beaker cada 5 minutos para evitar que las partículas sólidas se adhieran a las paredes del recipiente.
- Retirar el beaker de aparato de digestión al término de 30 minutos; filtrar a través de la tela especial puesta en el embudo y recibir las aguas del lavado en un beaker limpio.
- Lavar el residuo que queda sobre el filtro con agua destilada hirviendo, hasta que las aguas de lavado no den reacción ácida, lo que se comprueba con metilo.
- Al beaker original se le agrega 200 ml. de solución de NaOH 1.25% se pone a hervir y cuando este hirviendo se agrega al residuo que está sobre el filtro.
- Hervir durante 30 minutos, lavar siempre con agua destilada hirviendo y comprobar ausencia de reacción alcalina con indicador



fenolftaleina.

- Pasar el residuo cuantitativamente a un crisol de Gooch que contenga una capa uniforme de asbesto, colocarla en el frasco kitasato.
- Agregar 15 ml. de alcohol (etílico, metílico, propílico) y filtrar aplicando succión.
- Secar el crisol de Gooch y su contenido en una estufa a una temperatura de 130°C durante dos horas, colocar en un desecador y pesar. Calcinar a 600°C durante 30 minutos, colocar en desecador, enfriar y pesar. La pérdida de peso es considerada como Fibra Cruda.