

UNIVERSIDAD CENTRAL “MARTA ABREU” DE LAS VILLAS

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA



Trabajo de Diploma

**Registro Botánico Criminalístico de especies vegetales
representativas relacionadas a los hechos contra el Ganado Mayor
en el municipio de Santa Clara**

Autor: Ernesto Javier García Viera

Tutor: MSc. Idelfonso Castañeda Noa

1er Tte. Lic. Arniel del Toro García

Santa Clara, 2014

Dedicatoria

Para mis abuelos Hilda Gonzales y Enrique Viera por estar siempre a mi lado.

Para mis padres por todo su apoyo y confianza.

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que de una forma u otra contribuyeron al desarrollo de mi tesis y especialmente:

A mis papás por su sacrificio y aliento en los momentos difíciles.

A mi tutor por su guía y apoyo en la confección de este trabajo, a pesar de haber tenido una carga considerable de trabajo en la preparación de su tesis de doctorado. Además por transmitir confianza, amabilidad y ser ejemplo para sus estudiantes. Hágase extensivo este agradecimiento a la profesora Maritza por sus aclaraciones y ayuda. Estaré siempre agradecido a ambos.

A los compañeros del Laboratorio provincial de criminalística por su preocupación y disposición a ayudar en el desarrollo de esta investigación. Destacar a Arniel que siempre estuvo al tanto de los progresos del trabajo y además por facilitar y definir las áreas de mayor incidencia de hechos contra el ganado, también por coordinar el transporte para las recolectas de estas.

A todos los profesores que me han transmitido sus conocimientos en estos años de estudio. Enfatizar mi agradecimiento a los trabajadores del Centro de Estudios “Jardín Botánico de Villa Clara”.

A Clau por todo su amor y compañía en estos cinco años.

También mi gratitud para los compañeros de estudio y amistades de niñez, en especial a Frank y sus tostadas, Alejandro, Arianna, William, Lesly, Daylenis flaca, Marlon, Amanda, Danayli, Liliam, Lázaro, Mayrelis, Geidy, Abdul Nasser, Neysi, Eduardo, Raúl, Jorgito y Manolo.

RESUMEN

Se ofrece un Registro Botánico Criminalístico sobre especies de la flora en lugares de mayor incidencia de hechos contra el ganado mayor en Santa Clara. Se incluyen 88 especies de la flora ruderal, donde predomina la familia *Poaceae* (*Graminae*) con 32 especies. En el caso de las especies dicotiledóneas, la caracterización morfológica se realiza a partir de la textura de la lámina foliar y el tipo de indumento; la forma y tamaño del fruto y de la semilla y también la presencia de aditamentos especiales para la dispersión. Las características morfológicas de la hoja que predominan en las especies analizadas son la textura membranosa de la lámina foliar y la presencia de pelos que determinan diferentes manifestaciones en la superficie de esta. Entre las características de los frutos y semillas se encuentran el pequeño tamaño, el predominio del carácter seco al alcanzar la madurez y el alto porcentaje de antocarpos con aditamentos especiales en forma de ganchos o pelos glandulares. Para las gramíneas se presenta un catálogo ilustrado que incluye elementos de morfología y de anatomía foliar e información complementaria en forma de tablas. Las características presentes en las especies estudiadas posibilitan determinar huellas o microhuellas en objetos o la ropa de los autores del delito para establecer su vínculo con el lugar de los hechos.

Palabras claves: Anatomía, dispersión de frutos y semillas, flora ruderal, huellas vegetales, indumento, morfología, Registro Botánico Criminalístico.

ABSTRACT

It is offers a Criminalistics Botanical Register about species of flora in places of higher incidence of facts against gained greater in Santa Clara. 88 species of ruderal flora are included. Among them the *Poaceae* (*Gramineae*) family dominates with 32 species. In the case of dycotyledons species, the texture of the leaf blade and the type of indument, and the shape and size of the fruit and seed, and also the presence of special additives for dispersion, were the issues discussed in its morphological characterization. The membranous texture of the leaf blade, combined with the presence of hairs that determine different manifestations on the surface of this are morphological leaf characteristics prevailing in the species analyzed. While in fruits and seeds are its small size, the prevalence of dry basis at maturity, and the high percentage of anthocarps with special additions in the form of hooks or glandular hairs. Concerning grasses, an illustrated catalog that includes elements of morphology and leaf anatomy and additional information in tabular form is presented. The characteristic of analyzed species allows determining the presence of micro footprint or footprint on objects or clothing of the perpetrators with the purpose to establish their relation with the crime scene.

Key words: Anatomy, Criminalistics Botanical Register, dispersion of fruits and seeds, ruderal flora, indument, morphology, vegetable footprint.

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	1
2.- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1.- Importancia de las investigaciones botánicas criminalísticas en el esclarecimiento de los Hechos Contra el Ganado Mayor.....	3
2.2.- Antecedentes de investigaciones botánico-criminalísticas de plantas ruderales en Cuba.....	3
2.3.- La vegetación ruderal como elemento potencial asociado a los hechos de Hurto y Hurto y Sacrificio Ilegal de Ganado Mayor.....	5
2.4.- Aditamentos especiales de frutos y semillas como adaptación a la antropocoría.....	6
2.5.- Indumento, pelos o tricomas. Clasificación.....	7
2.6.- Anatomía de la hoja en la familia <i>Poaceae</i> (<i>Graminae</i>).....	8
2.6.1.- Principales caracteres en estudios anatómicos de <i>Poaceae</i>	8
2.6.2.- Zonas, tipo de células y estomas.....	9
2.6.3.- Apéndices epidérmicos superficiales.....	10
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
3.1.- Selección de las áreas de estudio.....	11
3.2.- Métodos de estudio de la flora.....	11
3.2.1.- Colecta y herborización.....	11
3.2.2.- Identificación de especies	12
3.2.3.- Elaboración del inventario florístico.....	12
3.3.- Caracterización de la morfología foliar y de las estructuras sexuales.....	12
3.4.- Estudios de anatomía foliar en <i>Poaceae</i> (<i>Graminae</i>).....	14
3.5.- Catálogo ilustrado de especies de <i>Poaceae</i> (<i>Graminae</i>).....	17
4.- RESULTADOS.....	18
4.1.- Flora asociada a hechos de delitos contra Hurto y Sacrificio Ilegal de Ganado Mayor y el Hurto de Ganado Mayor.....	18
4.2.- Textura e indumento de la lámina foliar.....	22
4.3.- Características morfológicas de frutos y semillas.....	26
4.3.1.- Frutos.....	26
4.3.2.- Semillas.....	27
4.3.3.- Clave para la agrupación de especies a través de la identificación de caracteres en huellas o microhuellas de plantas dicotiledóneas.....	35
4.4.- Resultado de los estudios morfológicos y anatómicos en <i>Poaceae</i> (<i>Graminae</i>).....	40

5.- DISCUSIÓN.....	41
5.1.- Sobre el predominio de especies de plantas ruderales en los lugares de hechos contra el ganado mayor.....	41
5.2.- Análisis sobre la morfología foliar y su implicación de la presencia de huellas o microhuellas vegetales	41
5.3.- Implicación de la morfología de frutos y semillas en la presencia de huellas o microhuellas vegetales.....	42
6.- CONCLUSIONES.....	43
7.- RECOMENDACIONES.....	44
8.- LITERATURA CITADA	

1.- INTRODUCCIÓN

La Biología Criminalística es la rama de la ciencia que estudia los elementos de origen vegetal, animal o humano relacionados con un delito (Maza & al. 2003), y se aplica a la gran mayoría de estos. Entre las tipicidades delictivas de mayor incidencia en Cuba se encuentran los Hechos Contra el Ganado, que incluye el Hurto y Sacrificio Ilegal de Ganado Mayor y el Hurto de Ganado Mayor según el Sistema Automatizado Jurídico Operativo del Ministerio del Interior (SAJO 2012). Estos ocurren generalmente en zonas de difícil acceso y cubiertas de vegetación, por lo que para su esclarecimiento resulta de vital importancia la Botánica Criminalística, que se encarga de la investigación de todo elemento de origen vegetal relacionado con un hecho delictivo (Tablada 1998).

Según Tablada (1998), en las interacciones con el ambiente, que se producen por parte de los participantes donde se desarrolla el delito, comúnmente solo se registran elementos de origen vegetal que constituyen huellas o microhuellas, las cuales presentan características singulares que dificultan la identificación del material, por lo que en determinadas ocasiones se precisa hasta del conocimiento de su estructura anatómica para identificar al género o a la especie que corresponde.

Las huellas vegetales, se han definido como fragmentos de plantas, órganos o hasta plantas completas, mientras que las microhuellas constituyen partes muy pequeñas del vegetal como estructuras foliares, madera, pelos o tricomas, esporas, granos de polen o plantas inferiores (Tablada, 1998).

Las huellas o microhuellas reportadas en la mayoría de los casos delictivos provienen de la flora ruderal, mayormente de especies de plantas sinantrópicas, las cuales abundan en zonas con vegetación secundaria, carreteras, caminos y terrenos yermos, etc. Sobre este tipo de flora, es que se han centrado las investigaciones en la criminalística cubana, principalmente de la vegetación ruderal relacionada a los lugares de delitos de Hurto de Ganado Mayor (HGM) y Hurto y Sacrificio Ilegal de Ganado Mayor (HSIGM).

Dentro de este tipo de vegetación predominan las gramíneas, asociadas fundamentalmente a los sistemas agrosilvopastoriles, que por sus características botánicas son difíciles de identificar en forma de huellas o microhuellas, constituyendo una dificultad para el esclarecimiento de este tipo de delito.

En Villa Clara se ha mostrado un incremento en la cantidad de casos de delitos de HGM y HSGM, donde en los peritajes correspondientes es común la presencia de órganos vegetales o fragmentos de estos; sin embargo, no existe un Registro Botánico Criminalístico en el laboratorio provincial para la identificación de especies vegetales que aparecen en forma de huellas y microhuellas y su vinculación con el lugar de los hechos.

Esta problemática determina entonces, la necesidad de un registro de referencia que facilite el esclarecimiento de este tipo de delito; de allí que el estudio realizado tiene como objetivo: Caracterizar las especies vegetales representativas en lugares de mayor incidencia de hechos contra el ganado mayor en Santa Clara, como parte de un Registro Botánico Criminalístico para su uso el laboratorio provincial.

Objetivos específicos

1. Determinar las especies vegetales que habitan en los principales lugares relacionados a hechos contra el ganado mayor en el municipio de Santa Clara para la confección de un inventario florístico.
2. Describir la morfología de estructuras vegetativas y reproductivas que propicien la identificación de las especies vegetales, a partir de huellas o microhuellas que se encuentren en el peritaje del lugar de los hechos.
3. Diseñar un catálogo ilustrado con especies de *Poaceae* (*Graminae*), donde se incluyan elementos de la morfología vegetativa y de las estructuras sexuales, así como de la anatomía foliar.

2.- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1- Importancia de las investigaciones botánicas criminalísticas en el esclarecimiento de los Hechos Contra el Ganado Mayor

El Hurto y Sacrificio Ilegal de Ganado Mayor (HSIGM), existe desde los años de la Pseudo República pero no era perseguido como delito, posteriormente al triunfo de la Revolución se incorpora esta tipicidad delictiva a la ley cubana con el propósito de conservar y fomentar la masa ganadera (Enríquez 2004). Tablada (1998), señaló que una de las tipicidades delictivas más trabajadas en cuanto a investigaciones botánico-criminalísticas durante la práctica pericial en Cuba entre los años 1979 y 1998 fue el HSIGM. En la actualidad se mantiene un aumento progresivo de dicho delito.

Según refiere Alonso (2008), las huellas o microhuellas vegetales son comunes en tipo de delito relacionado con HSIGM. Según los mecanismos naturales de dispersión de las plantas, estas puede adherirse a ropas, calzados, instrumentos de trabajo, medios de transporte empleados por los autores del hecho, porciones de carne sustraídas del animal, medios utilizados para el almacenamiento y transportación de las carnes como maletines, sacos de nylon o yute, entre otros; por lo que la comparación de las mismas con las muestras de la flora existente en las zonas de ocurrencia de estos hechos, permite establecer la relación entre el autor del delito y el lugar donde este se cometió.

En la investigación criminalística las huellas vegetales presentan gran importancia por su perdurabilidad ante las condiciones del ambiente, pues por lo general no se destruyen fácilmente como ocurre en otras huellas biológicas. (Tablada 1998, Alonso 2008).

2.2.- Antecedentes de investigaciones botánico-criminalísticas de plantas ruderales en Cuba.

Tablada (1998) estudió un conjunto de especies de plantas que consideró de importancia criminalística por su alta incidencia en el trabajo pericial en Cuba. Estas especies corresponden a plantas tóxicas, dentro de estas a las que tienen propiedades como narcóticas, venenosas o medicinales que en dosis determinadas pueden provocar un efecto perjudicial al hombre; también se incluyen especies de plantas de la

vegetación ruderal. Este estudio, incluyó 52 especies pertenecientes a 25 familias, en el cual se abarcó la anatomía foliar para observar la forma de las células epidérmicas, estomas y los pelos o tricomas; entre las especies seleccionadas pueden mencionarse a *Argemone subfusiformis* G.B. Ownbey (*Papaveraceae*), *Bidens alba* (L.) DC. (*Asteraceae*), *Cannabis sativa* L. (*Cannabaceae*), *Koanophyllon villosum* (Sw.) R.M. King & H. Rob. (*Asteraceae*), *Momordica charantia* L. (*Cucurbitaceae*), *Datura candida* (Pers.) Saff (*Solanaceae*), *Nerium oleander* L. (*Apocynaceae*), *Eleusine indica* (L.) Gaertn. (*Poaceae*), *Dichanthium annulatum* (Forssk.) Stapf. (*Poaceae*), y *Lantana camara* (L.) L.H. Bailey (*Verbenaceae*).

De manera similar, Enríquez (2004), estudió la morfología de 50 especies de plantas de interés criminalístico. En la selección de estas especies tuvo en cuenta la presencia en las localidades de mayor incidencia de delito de HSI GM en la provincia Sancti Spíritus; también por contar con estructuras adherentes que propician la dispersión, las cuales tienen posibilidades de resultar huellas vegetales. También incluyó un estudio morfo-anatómico de la hoja en ocho especies de plantas; estas son: *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight. & Arn. (*Mimosaceae*), *Mimosa pudica* (L.) (*Mimosaceae*), *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (*Mimosaceae*), *Acacia farnesiana* (L.) Willd. (*Mimosaceae*), *Sida rhombifolia* L. (*Malvaceae*), *Desmodium axillare* (Sw.) DC. (*Fabaceae*), *Commelina erecta* L. (*Commelinaceae*) y *Achyranthes aspera* var. *indica* L. (*Amaranthaceae*).

Alonso (2008), ofrece una caracterización botánica, en la que también se combinan los aspectos morfológicos y anatómicos, para un grupo de especies de plantas ruderales presentes en la provincia de Matanzas, las cuales fueron consideradas como predominantes de siete municipios; por ejemplo, *Croton lobatus* L. (*Euphorbiaceae*), *Waltheria indica* L. (*Sterculiaceae*), *Achyranthes aspera* var. *indica* L. (*Amaranthaceae*), *Euphorbia heterophylla* L. (*Euphorbiaceae*), *Digitaria adscendens* (Kunth.) Henr. (*Poaceae*), *Setaria parviflora* P. Beauv. (*Poaceae*), *Paspalum virgatum* L. (*Poaceae*), *Cyperus rotundus* L. (*Cyperaceae*). En este estudio, el autor también incluyó la presencia de patógenos fungosos en sus superficies foliares.

Sánchez & Uranga (1993), publicaron “Plantas Indeseables de Importancia Económica en los Cultivos Tropicales”. En general este tipo de planta colonizan terrenos utilizados por el hombre y en particular por el ganado mayor, por lo que este libro constituye una

herramienta, en los laboratorios de criminalística, utilizada para la identificación de especies de plantas a través de huellas provenientes de delitos HSIGM; cuenta con una descripción morfológica e ilustraciones de 107 especies, donde se destacan partes de la planta como las flores y semillas.

2.3.- La vegetación ruderal como elemento potencial asociado a los hechos de Hurto y Hurto y Sacrificio Ilegal de Ganado Mayor.

Las plantas indeseables de los campos cubanos, conocidas también como ruderales, arvenses, malezas, malas hierbas, son de importancia para la botánica criminalística, pues numerosos delitos ocurren en lugares abiertos donde esta vegetación es abundante (Alonso 2008).

Según Ricardo (1990), Ricardo & Herrera (2009, 2010), y Capote & Berazaín (1984), el desarrollo socioeconómico, especialmente el crecimiento de los asentamientos poblacionales, el incremento de la ganadería, así como de la agricultura tradicional y urbana, han provocado que la vegetación natural se redujera a pequeños núcleos aledaños a las zonas urbanizadas, siendo sustituidas en general, por vegetación secundaria que en sus más altos porcentajes está representada por la flora ruderal.

Sobre las plantas ruderales, la gran capacidad de adaptación a los diferentes factores del medio, como el clima y el suelo, fueron señalados por Pérez & Rodríguez (1981). Vega (1987), refiere a las gramíneas como una extensa familia formada por hierbas anuales o perennes de distribución cosmopolita, que más está representada en la vegetación ruderal; producto del amplio espectro ecológico de las gramíneas, en Cuba forman los pastizales, se encuentran en áreas perturbadas que resultan de la actividad de minería o de la construcción, asociadas a los cultivos o en áreas de cultivos abandonados, a lo largo de las orillas de los caminos y de canales de regadío, etc. Las plantas ruderales presentan un porcentaje de propagación alto, sea por semillas, estolones, rizomas o tubérculos; estas se dispersan a través de corrientes de aire, por el agua, o por los animales (Labrada & al.1996).

En general, la presencia de las plantas ruderales en lugares asociados a la actividad del hombre, así como por sus características botánicas, tienen gran importancia como potenciales proveedoras de huellas vegetales para análisis botánico criminalísticos.

2.4.- Aditamentos especiales de frutos y semillas como adaptación a la antropocoría

La reproducción de las plantas garantiza la autopropagación de las especies y su dispersión, donde el elemento fundamental es la semilla; esto mediante agentes externos de carácter bióticos o abióticos (Perea 2012). Según Howe & Smallwood (1982), es conveniente usar el término diáspora como la unidad que se dispersa, que puede ser la semilla individual o el fruto con una o muchas semillas.

Las diásporas de cada especie presentan adaptaciones específicas o aditamentos especiales como son los frutos con ganchos, espinas, glándulas pegajosas y pelos, lo que determina así un tipo o varios de agentes que las dispersan (Holman & Robbins 1961; Harper & al. 1970). Esto concuerda con Van der Pijl (1982), el cual plantea que estas adaptaciones son el resultado del grado de especialización morfológica que presentan las especies que son dispersadas.

Estas adaptaciones en la dispersión de frutos y semillas se han agrupado en diferentes sistemas o mecanismos que propician la dispersión; estos son: la anemocoría, cuyo agente dispersante es el viento; hidrocoría, por el agua, autocoría, con mecanismos propios de la planta, barocoría, por la caída del fruto por su propio peso, quedando cerca de la planta que le dio origen, zoocoría, donde los agentes dispersantes son los animales, y la dispersión por el propio hombre que recibe el nombre de antropocoría (Fosberg 1959, Scagel & Schofield 1973, González 1987, Bacchetta & al. 2008). Según (Dalling 1998, Conceição & al. 2011), estos sistemas de dispersión o diseminación son conocidos como síndromes de dispersión, donde son pocas las familias de plantas que presenten el fruto de una morfología determinada o un síndrome de dispersión único.

La antropocoría constituye un aspecto de importancia considerable en la dispersión de las diásporas, aspecto que representa en sí el objeto del presente estudio por su relación como provisor de huellas o microhuellas vegetales para el esclarecimiento de delitos relacionados a los hechos de Hurto y Hurto y Sacrificio Ilegal de Ganado Mayor. Esta pueda ocurrir de forma natural o artificial en los lugares donde el hombre realiza sus actividades, tal es el caso de las especies que son cultivadas e introducidas con

finos agronómicos, o las que son dispersadas de forma accidental e involuntaria, que corresponden a muchas hierbas o arbustivas bajas de la flora ruderal que abundan en los sitios asociados a la actividad humana (González 1987, Willson & al. 2000).

2.5.- Indumento, pelos o tricomas. Clasificación

Los tricomas, como unidad elemental del indumento, son de gran importancia en estudios sistemáticos, fisiológicos y ecológicos (Rendón & al. 2006). Estos se presentan con frecuencia y son relativamente fáciles de observar, también poseen un amplio rango de formas y estructuras (Font Quer 1965, Payne 1978, Wilkinson 1979, Theobald & al. 1979).

Según Font Quer (1965), Theobald & al. (1979), los pelos más simples son los unicelulares que se encuentran reducidos a una simple prolongación de una célula epidérmica; si es una excrecencia en la pared de las células epidérmicas y tiene forma abultada, cónica y no muy larga, se conoce como papila. Los pelos que se componen de más de una célula se les denominan pluricelulares. A su vez, los pelos pueden ser simples o formados por una sola fila, también llamados como uniseriados o ramificados, divididos en varias filas.

La superficie de la lámina foliar, como puede ocurrir con las demás partes de la planta, se clasifica en glabra o lampiña cuando no existen pelos, si estos están presentes, la superficie de la lámina se nombra atendiendo a la combinación de diferentes aspectos como la representatividad y el largo de los pelos, así como la consistencia de los mismos.

Payne (1978), ofrece una amplia gama de conceptos sobre tipos de indumento, basado en las características de los pelos, fundamentalmente aspectos relacionados a la longitud, consistencia, la representatividad en la superficie de la lámina foliar y coloración de los mismos. En esta clasificación (Payne 1978), los principales tipos de indumento se corresponden con Font Quer (1965); por ejemplo, pubescente, vellosa, hirsuta y tomentosa. Sin embargo aparecen términos intermedios en los que la apreciación del investigador tiene un rol importante para su determinación; por ejemplo, hispido, se refiere a una superficie cubierta de pelos rectos y rígidos; hispídulo, cubierto de pelitos breves y rígidos; sobre los que corresponden al grupo de los escabrosos:

escabroso, se refiere a una superficie aspera al tacto, cubierta de asperezas; escabrosulo, con asperezas de tricomas cortos y rígidos que se aprecian al tacto.

2.6.- Anatomía de la hoja en la familia *Poaceae* (*Graminae*)

2.6.1.- Principales caracteres en estudios anatómicos de *Poaceae*

Los estudios descriptivos micromorfológicos de la familia *Poaceae* se han enfocado en la superficie abaxial de la lámina foliar (Sánchez 1984, Renvoize 1987, Dávila & Clark 1990, Hernández & Engleman 1995, Zucol 1996, Baeza 1997, Aliscioni & Arriaga 1998, Finot 2006 y Ospina & al. 2013). Plantean que el estudio de la anatomía de la epidermis abaxial es una importante fuente de caracteres diagnósticos, porque a diferencia de lo que ocurre en la mayoría de las angiospermas, la epidermis de gramíneas es compleja y presenta varios tipos de células. Tateoka & al. (1959), Barkworth (1981), Aiken & Lefkovitch (1984), plantean que la cara abaxial es la parte de la planta que muestra menor variabilidad en todos los estados vegetativos y donde se reúnen todos los caracteres diagnósticos importantes que caracterizan a cada especie.

Según estudios realizados (Giraldo 2000, Pérez & al. 2005, Pérez & Cambi 2010, Mavi & al. 2010, y Jesús & al. 2012), los principales caracteres que se toman en cuenta en los estudios de anatomía foliar de las gramíneas son: el número de zonas costales e intercostales y la cantidad de hileras de células por zonas; sobre las células largas y células cortas se tiene en cuenta, la disposición o arreglo de estas en cada zona, la longitud y la forma, la profundidad y forma de las sinuosidades de la pared celular, así como el grosor de las paredes anticlinales; la dimensión vertical y horizontal de los cuerpos de sílice; la presencia o ausencia de ganchos hacia las zonas costales e intercostales; la longitud y ubicación de los macropelos y micropelos; así como el tipo de estomas.

Metcalf (1960) y Zucol (1992), refirieron la importancia de la distribución de los cuerpos de sílice en estudios taxonómicos, los cuales pueden presentarse solitarios, pareados o en hileras largas.

2.6.2- Zonas, tipo de células y estomas

De acuerdo con Brown (1958) y Bianco & al. (2004), en la familia *Poaceae* se presenta una hoja plana con estructura equifacial y mesofilo indiferenciado; en general, la epidermis vista en posición frontal presenta dos zonas o franjas longitudinales que se denominan zona intercostal, localizada entre las venas, y zona costal, sobre las venas.

Evert (2006), plantea que la composición o estructura de la epidermis en las gramíneas presentan varios tipos de células que se disponen ordenadamente, lo que constituye una diferencia con respecto a las dicotiledóneas. Los tipos de células se mencionan a continuación:

- ✓ células largas, tienen forma rectangular y pueden tener o no el borde ondulado.
- ✓ células cortas, incluyen a las células suberosas y a las silicosas.

Las células suberosas presentan las paredes impregnadas con suberina; estas se ven opacas al microscopio; mientras que las silicosas, que comúnmente se observan en un arreglo horizontal con las células cortas suberosas, contienen sílice, estas se observan con puntos brillantes al microscopio, y de acuerdo a la especie toman diferentes formas. En *Poaceae*, los estomas se distribuyen en las zonas intercostales, de manera ordenada, específicamente en bandas horizontales definidas; cada zona puede presentar una o varias bandas en dependencia de la especie. Las células oclusivas tienen forma de pesas, en sus extremos presentan sacos polares que tienen una pared delgada y en su contenido se encuentran cloroplastos.

Los estomas son de tipo parasíticos para toda la familia *Poaceae* (Graminae), con células anexas más o menos triangulares, incoloras y con un núcleo. Estas células están dispuestas con su eje longitudinal paralelo al eje longitudinal de las células oclusivas (Wilkinson 1979). Según Ellis (1979), se presentan cuatro tipos principales en dependencia de la forma de las células subsidiaria; estos son: rectangulares, ovalados, inflados y triangulares.

Entre los estomas se presentan células largas, conocidas como células interestomáticas, las cuales tienen los extremos cóncavos, estas por lo general son más anchas y de menor tamaño que las células intercostales largas (Evert 2006).

2.6.3.- Apéndices epidérmicos superficiales

Es muy común encontrar en la epidermis de las hojas de gramíneas apéndices epidérmicos con un amplio rango de variaciones morfológicas, clasificándose en macropelos, micropelos, cerdas o ganchos y papilas.

Los macropelos se observan a simple vista; estos difieren de los micropelos en que son unicelulares, varían en la longitud, flexibilidad, en el grosor de las paredes celulares y en la extensión de la base. La base de los macropelos puede presentarse superficial o inserta entre las células epidérmicas adyacentes; cuando la base de los pelos están insertas, estos están rodeados por células epidérmicas largas, infladas y con frecuencia levantadas sobre el nivel general de la superficie de la hoja. A la agrupación de este tipo de células epidérmicas con los macropelos de base inserta se llama pelos en almohadilla; estos pueden presentarse en la zona intercostal, sobre las venas y en los márgenes de las hojas. (Ellis 1979, Stewart 1965, Zucol 1996)

Ellis (1979) define a los micropelos en unicelulares o bicelulares; estos pueden localizarse tanto en las zonas intercostales, hacia el centro o al margen de la zona, como en las zonas costales.

Los ganchos son por lo general cerdas robustas, con estructura puntiagudas muy cortas, denominadas ápice o barba. Estos presentan la base hinchada, inserta en la epidermis; la punta o barba está orientada en dirección al ápice de la hoja (Metcalf 1960).

Metcalf (1960) refiere que las papilas son prominencias de la pared exterior de la epidermis. Estas se encuentran altamente cutinizadas; en vista frontal, las papilas están formadas por células largas presentes en las zonas intercostales y en células interestomáticas próximas a los estomas, las que sirven de protección a los poros estomáticos

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Como punto de partida de este estudio se realizó la búsqueda de información disponible en el Laboratorio Provincial de Criminalística (LPC), la cual permitió conocer sobre el enfrentamiento contra el delito de Hurto y Sacrificio Ilegal de Ganado Mayor (HSIGM) y el Hurto de Ganado Mayor (HGM); también se revisaron las principales investigaciones botánico-criminalística realizadas en Cuba (Tablada 1988, Enríquez 2004, y Alonso 2008).

3.1.- Selección de las áreas de estudio

Mediante el Sistema Automatizado Judicial y Operativo (SAJO), del Ministerio del Interior, se procedió en la determinación del comportamiento de los hechos contra el ganado en el período 2008 - 2012. Esta información permitió realizar un análisis cuantitativo de los casos que se han presentado entre la fecha comprendida para el estudio en el municipio de Santa Clara y en correspondencia con ello, seleccionar las localidades que fueron objeto de muestreo:

- Quemado de Hilario: Quemado de Hilario. Finca el Mamey.
- Antón Díaz: Carretera Central, Km 293; Antón Díaz.
- La Movida: Carretera Central, Km 309; Finca La Movida

3.2.- Métodos de estudio de la flora

3.2.1.- Colecta y herborización

Las recolectas de plantas se realizaron a través de transeptos lineales dirigidos intencionalmente en los lugares que mostraban cierto grado de heterogeneidad de la vegetación, en función de abarcar la mayor diversidad de especies de la flora. Se aplicaron los métodos de colecta y de herborización clásicos, utilizando tijera de podar manual, papel periódico, cartón, sogas, prensas y sobres de papel). Para el secado de las muestras se utilizó una estufa marca P Selecta a una temperatura de 60°C, hasta alcanzar los niveles de deshidratación requeridos.

Los especímenes recolectados se encuentran depositados en el herbario (ULV) del Centro de Estudio Jardín Botánico de Villa Clara, perteneciente a la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

3.2.2.- Identificación de especies

1. Los materiales recolectados se determinaron en un inicio a partir del esfuerzo propio del autor por comparación con ejemplares de referencia confiables existente en el herbario ULV, la utilización de claves dicotómicas y descripciones que aparecen en los tomos de la Flora de Cuba de León (1946), León & Alain (1951) y Alain (1953, 1957, 1964), así como los fascículos de Flora de la República de Cuba que se han publicado. Posteriormente, los materiales determinados con duda y aquellos en los que no fue posible su determinación, se recurrió a especialistas del Centro de Estudios Jardín Botánico de Villa Clara, perteneciente a la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, y en algunos casos se solicitó la colaboración de taxónomos especializados en familias botánicas de la flora cubana.

En la nomenclatura taxonómica se tuvo en cuenta los criterios de los autores de las familias publicadas en los fascículos de la Flora de la República de Cuba (Bässler 1998, Rodríguez 2000a, 2000b, Greuter 2002, Méndez 2003, Rankin 2005, Echevarría & Graham 2008, Catasús 2011, Barreto 2013). Además se consultó el Catalogue of Seed plants de Plants of the West Indies (Acevedo-Rodríguez & Strog 2012) y las bases de datos en internet Trópicos (www.trópicos.org) y The Internatioanl Plant Names Index (www.ipni.org).

3.2.3.- Elaboración del inventario florístico

Se elaboró el inventario general de la flora asociada a hechos de delitos contra HGM y HSIHM. Para la confección del listado se utilizó el programa Microsoft Excel, donde se obtuvo una lista que se encuentra ordenada alfabéticamente por familias, géneros y taxones infragenéricos.

3.3.- Caracterización de la morfología foliar y de las estructuras sexuales

Se analizaron las características morfológicas de la hoja y de las estructuras sexuales que fueron consideradas como de mayor significado para la identificación de especies de plantas a través de huellas o microhuellas detectadas:

- Lámina foliar: textura, tipo de pelo, superficie de la lámina foliar de acuerdo al tipo de indumento.
- Fruto: tipo de fruto, tamaño, forma, tipo de pelo y superficie del fruto de acuerdo al tipo de indumento y aditamentos especiales para la dispersión.

- Semilla: tamaño, forma, tipo de pelo y superficie de la semilla de acuerdo al tipo de indumento y aditamentos especiales para la dispersión.

Sobre las inflorescencias gramíneas se analizaron los siguientes aspectos:

- Tipo de inflorescencia (panícula, espiga, racimo). Cantidad y tamaño de racimos o espigas (inflorescencias parciales).
- Espícula: forma, tamaño y superficie.

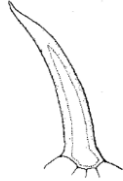
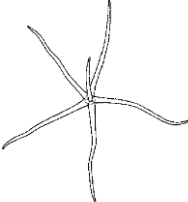
La información obtenida en la caracterización de las inflorescencias en las especies de gramíneas se logró por medio de la observación a través del estéreo-microscopio Comecta SA con aumento de 200 X, para cada uno de los materiales recolectados en los lugares de muestreo; así como la consulta a las descripciones de las especies e ilustraciones que aparecen en el Fascículo 17 A y B de la Flora de la República de Cuba (Catasús 2011), y en la Flora de Cuba (León 1946), para las que no aparecen publicadas en el fascículo referido.

En la Tabla I se presentan los principales tipos de pelos con la descripción e ilustración correspondiente a cada uno de ellos. En la clasificación adoptada en este estudio se agrupan a los pelos en simples uniseriados o ramificados; esta clasificación general facilita el trabajo de los peritos para una respuesta rápida en el esclarecimiento del delito. Para la definición del carácter unicelular o pluricelular se requiere de la observación de los mismos a través del microscopio óptico, aspecto que complejizaría el estudio para el tiempo previsto en esta investigación. Los principales términos empleados para el tipo de indumento de la superficie de la hoja, fruto y semilla se describen a continuación sobre la base de Font Quer (1965), Payne (1978), Wilkinson (1979), Theobald & al. (1979). En cada caso se ofrecen criterios que permiten la diferenciación clara entre las categorías o tipos:

- ✓ Glabra: sin pelos, lamiña.
- ✓ Pubérula: ligeramente pubescente o con pelitos muy finos, cortos y escasos.
- ✓ Pubescente: cubierta de pelo fino y suaves al tacto, no rígidos.
- ✓ Velloso: con pelos largos, no demasiado fino, ni demasiado áspero o rígido.
- ✓ Hirsuta: con pelos largos, rígidos, perpendiculares a la superficie que cubre, no punzantes.
- ✓ Híspida: cubierta de pelos muy rígidos, mayormente punzantes.
- ✓ Escabrosa: cubierta de asperezas (áspera al tacto), como papilas y bases de tricomas.

- ✓ Tomentosa: cubierta de pelos entrelazados, muy juntos y densos que impiden observar la superficie.

Tabla I. Principales tipos de pelos.

Tipos de tricomas	Descripción	Esquema
Papilas	Excrecencia de la membrana de las células epidérmicas, pueden tener forma abultada, cónica, filiforme.	
Simples uniseriados.	Tricoma que se proyecta hacia el exterior en una fila, no ramificada. La porción que se inserta en la epidermis se llama pie, el resto es el cuerpo.	
Ramificados unicelulares	Constituido por una base corta y remata en dos ramas horizontales opuestas, pueden tener forma de T como en las malpigiáceas.	
Estrellado	Ramificado con más de tres brazos o elementos unicelulares de pared gruesa, estos radian desde un punto de unión o pedículo en una forma paralela o casi paralela a la superficie. Muy común en las malváceas.	
Glandulares o secretores	Tienen forma variada, generalmente se componen de una cabeza secretora o glándula que puede ser unicelular o pluricelular y un pedículo más o menos largo que la sostiene; este puede faltar y la glándula ser sésil.	

3.4.- Estudios de anatomía foliar en *Poaceae* (*Graminae*)

Para obtención de los cortes longitudinales se utilizó la técnica de raspado directa (Metcalf 1960). Para hacer los cortes se seleccionaron de dos a tres láminas foliares de las más anchas en cada ejemplar. Esta se seccionó en fragmentos de tres a cuatro centímetros aproximadamente, para facilitar la hidratación y el agarre con la mano izquierda en la realización del raspado.

Seguidamente se procedió a la hidratación en agua con detergente comercial, en baño de María durante $\pm$ 30 minutos; luego se realizaron varios enjuagues con agua destilada y a continuación se aplicó el raspado con una navaja bisturí, aproximadamente 1 cm arriba de la base de la lámina. Para el raspado se colocó el material sobre una placa de Petri que garantiza una superficie lisa y transparente; durante el proceso de raspado, se aplicaron enjuagues con agua destilada para aclarar y limpiar los desechos de los tejidos que se retiran. La epidermis aislada fue aclarada en solución de hipoclorito de sodio y lavadas con agua destilada, según la técnica de Peña & Saralegui (1982).

El desarrollo de la técnica del raspado se realizó bajo un estéreo-microscopio Comecta SA con aumento de 200X, con esta técnica se separa la epidermis adaxial con el mesofilo, obteniéndose así la epidermis abaxial aislada. Las secciones de la epidermis obtenidas fueron teñidas con safranina y posteriormente se realizaron las observaciones para su caracterización a través de un microscopio óptico de campo brillante marca OPTECH, con aumento hasta 400X y se tomaron fotos de las estructuras estudiadas con una cámara acoplada marca NIKON COOLPIX 1.23.

A continuación se relacionan los aspectos analizados para la caracterización de la anatomía foliar, los cuales se ilustran en la Fig. 3:

- Número de zonas costales e intercostales
- Número de hileras de células por zona
- Arreglos o disposición de células largas y de células cortas
- Células intercostales largas
- Células intercostales cortas de corcho
- Células interestomáticas
- Células costales largas
- Células costales cortas de corcho
- Cuerpos de sílice
- Ganchos
- Pelos
- Estomas

En la descripciones de cada aspecto se tomó como base el manual "A procedure for Standardizing comparative leaf anatomy in the *Poaceae*: II The epidermis as seen in surface view" (Ellis 1979); excepto sobre los cuerpos de sílice que se tuvo en cuenta a Zucol (1996) en su obra "Microfolitos de las *Poaceae* Argentinas: microfolitos foliares de

algunas especies del género *Stipa* (Stipeae: *Arundinoideae*), de la provincia de Entre Ríos.

Para el carácter borde de la pared celular se confeccionó una terminología, la cual consta de tres opciones:

- ✓ Paredes rectas: sin ondulaciones
- ✓ Onduladas: cuando existen curvas que oscilan levemente, estas no llegan a internanarse profundamente y la longitud de la oscilación es amplia.
- ✓ Marcadamente onduladas: con ondulaciones profundas
 - uniforme: las ondulaciones y sus oscilaciones son uniformes.
 - irregular: las ondulaciones y sus oscilaciones no son uniformes y varían en profundidad.

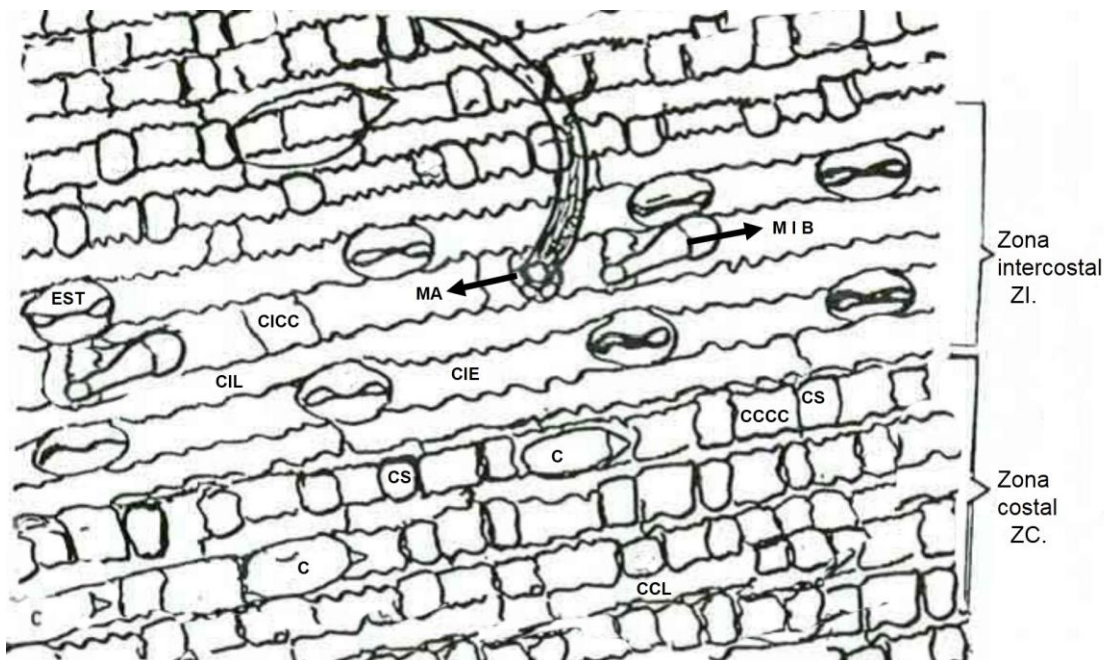


Figura 3. Representación de las zonas, tipos de células y estructuras anatómicas en la epidermis abaxial de la lámina foliar. ZC: Zona Costal; ZI: Zona Intercostal; C: cerdas; CCCC: célula costal corta de corcho; CCL: célula costal larga; CS: cuerpo de sílice; EST: estomas; MA: macropelos; MIB: micropelos bicelulares; CIE: célula interestomática; CIL: célula intercostal larga; CICC: célula intercostal corta de corcho.

3.5.- Catálogo ilustrado de especies de *Poaceae* (*Graminae*)

Como se declara en la introducción de este documento, dada la alta incidencia de las gramíneas en los lugares donde ocurren hechos contra el ganado mayor y su complejidad para la identificación por sus características botánicas, es que se presenta un catálogo ilustrado con elementos de morfología y de anatomía foliar, utilizando caracteres distintivos que facilite a los peritos del laboratorio de criminalística la identificación de las especies de plantas. Este catálogo, que se adjunta al documento de tesis, consta de una presentación, tabla de contenidos, introducción e ilustraciones de cada una de las especies.

En cada una de las especies incluidas en el catálogo, se ilustra en un primer plano la planta en general; se añaden detalles de las características de la hoja, que incluye la base de la lámina donde se destaca las características de la lígula y de la vaina; también se presenta detalles de la inflorescencia. Sobre las características anatómicas, se ofrece la ilustración de la epidermis abaxial de la lámina foliar, donde se destaca las características de cada una de las zonas y estructuras anatómicas de interés.

4.- RESULTADOS

4.1.- Flora asociada a hechos de delitos contra Hurto y Sacrificio Ilegal de Ganado Mayor y el Hurto de Ganado Mayor

La flora asociada a hechos de delitos contra Hurto y Sacrificio Ilegal de Ganado Mayor (HSIGM) y el Hurto de Ganado Mayor (HGM), presenta un total de 88 especies pertenecientes a 71 géneros y 23 familias que fueron registradas en los muestreos realizados en las localidades objeto de estudio. La mayor representatividad corresponde a las dicotiledóneas herbáceas o arbustivas bajas con 55 especies; las gramíneas también ocupan un lugar importante con 32 especies. En la Tabla II. aparece el listado de especies ordenado por familia y dentro de estas los géneros; se incluye el nombre común y el número de registro de herbario del material de referencia correspondiente a las recolectas realizadas en las localidades de estudio.

Tabla II. Lista de especies de la flora asociada a hechos de delitos contra Hurto y Sacrificio Ilegal de Ganado Mayor y el Hurto de Ganado Mayor.

Especies	Nombre común	Número de herbario (ULV)
Acanthaceae		
<i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims.	Ojo de poeta	10628
Amaranthaceae		
<i>Achyranthes aspera</i> var. <i>indica</i> L.	Rabo de gato	10729
<i>Alternanthera axillaris</i> (Willd.) DC.	Abrojo	10629
<i>Gomphrena serrata</i> L.	San Diego	10670
Asteraceae		
<i>Aster exilis</i> var. <i>conspicuus</i> Hieron.	Margarita de monte	10623
<i>Bidens alba</i> (L.) DC.	Romerillo	10738
<i>Erechtites hieraciifolius</i> (L.) Raf. ex DC.	Achicoria de cabro	10639
<i>Helenium quadridentatum</i> Labill.	Romerillo amarillo	10652
<i>Koanophyllon villosum</i> (Sw.) R.M. King & H. Rob.	Albahaca de sabana; Casco de mula; Travesera; Rompezaragüey de sabana; Trebolillo; Albahaquilla.	10653
<i>Lagascea mollis</i> Cav.	Romerillo cimarrón	10637

<i>Pectis prostrata</i> Cav.	Romero macho; Tebenque; Hierba de chinche.	10646
<i>Pseudelephantopus spicatus</i> (Juss. ex Aubl.) Rohr	Lengua de vaca	10739
<i>Wedelia rugosa</i> Greenm.	Careicillo amarillo; Romerillo amarillo.	10651
<i>Xanthium strumarium</i> L.	Guizazo de caballo; Lampurda.	10669
Boraginaceae		
<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray.	Alacrancillo	10643
<i>Varronia gibberosa</i> (Urb. & Ekman) Borhidi		10674
Caesalpinaceae		
<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	Hierba hedionda, platanillo, yerba, hedionda	10681
<i>Senna uniflora</i> (Mill.) H.S. Irwin & Barneby	Guanina	10680
Cleomaceae		
<i>Cleome viscosa</i> L.	Volantín	10650
Commelinaceae		
<i>Commelina diffusa</i> Burm.	Canutillo	10667
<i>Commelina erecta</i> L.	Canutillo	10666
Convolvulaceae		
<i>Ipomoea sagittata</i> Poir.	Aguinaldo rosado	10622
<i>Merremia cissoides</i> (Lam.) Hallier f.	Campanilla	10642
Cucurbitaceae		
<i>Momordica charantia</i> L.	Cundeamor	10742
Euphorbiaceae		
<i>Caperonia palustris</i> (L.) A. St.-Hil.	Caperonia, botoncillo	10655
<i>Croton lobatus</i> L.	Frailecillo cimarrón	10616
<i>Croton</i> sp.	-	10634
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Hierba lechosa, corazón de María.	10757
<i>Julocroton argenteus</i> (L.) Dietr.	-	10630
<i>Microstachys corniculata</i> (Vahl) Griseb.	-	10617
Fabaceae		
<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) DC.	Maní cimarrón	10644
<i>Desmodium canum</i> Schinz & Thell.	Amor seco, empanadilla.	10736
<i>Indigofera tinctoria</i> L.	Añil, Azul.	10679

<i>Macroptilium atropurpureum</i> (Moc. & Sessé ex DC.) Urb.	Chonchito	10627
<i>Vigna vexillata</i> (L.) A. A. Rich	Frijol Marrullero	10743
Lythraceae		
<i>Cuphea mimuloides</i> . Schltld & Cham.	-	10673
Malvaceae		
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	Malva	10677
<i>Sida</i> sp	-	10638
<i>Sida ulmifolia</i> Mill.	Malva de caballo	10678
<i>Urena lobata</i> L.	Malva blanca, guizazo.	10730
Mimosaceae		
<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	Adormidera.	10682
<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn.	Marabú, Aroma, Aroma francesa, Espina del diablo, Weyler.	10735
<i>Mimosa pellita</i> Humb. & Bonpl.	Sensitiva mimosa, Mimosa, Aroma de agua, Aroma espinosa, Weyler.	10683
<i>Mimosa pudica</i> L.	Dormidera, Maldita, Vergonzosa, Moriviví, Sensitiva	10737
Nyctaginaceae		
<i>Boerhavia diffusa</i> L.	Tostón, mata pavo.	10741
<i>Boerhavia erecta</i> L.	Tostón	10672
Passifloraceae		
<i>Piriqueta viscosa</i> Griseb.	-	10621
Phyllanthaceae		
<i>Phyllanthus micranthus</i> A. Rich.	-	10641
Phytolaccaceae		
<i>Petiveria alliacea</i> L.	Anamú	10728
Poaceae		
<i>Andropogon glomeratus</i> (Walter) Britton & al subsp. <i>glomeratus</i>	Rabo de zorra; Barba de Indio.	10612
<i>Bothriochloa bladhii</i> (Retz) S. T. Blake.	Hierba apestosa ; yerba apestosa	10600
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Guizazo	10761
<i>Cenchrus purpureus</i> (Schumach.) Morrone.	Yerba elefante ; yerba Napier	10758
<i>Chloris barbata</i> Sw.	Don Juan de Castilla ; pata de gallina	10606
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Gramá; Hierba fina ; Hierba de Bermuda.	10610
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	Pata de gallina.	10693

<i>Dichanthium caricosum</i> (Forssk.) Stapf.	Chambelona; pitilla; pitilla americana; pitilla villareña.	10760
<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz) Koeler.	Zacate conejo	10687
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link.	Armilan; grama pintada; mete bravo; pata de guanajo; zancaraña.	10609
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn	Pata de gallina; Grama de caballo.	10607
<i>Eriochloa setosa</i> (A.Rich.) Hitchc. subsp. <i>setosa</i>	Cañuela	10605
<i>Leptochloa panicea</i> (Retz.) Ohwi	Plumilla.	10604
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka.	Barba de indio; yerba americana; yerba de línea; yerba del Natal.	10594
<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv. subsp. <i>hirtellus</i> .	Cañamazo de monte; pitillo; yerba de San Jerónimo.	10763
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Arrocillo; castilla; guinea enana; guinea gigante, pasto de guinea; San Carlos; yerba colonial; yerba de guinea.	10602
<i>Paspalum arundinaceum</i> Poir.	Caguazo; Caguazo macho;	10692
<i>Paspalum conjugatum</i> P. J. Bergius	Alpargata; cañamazo; cañamazo amargo; cañamazo hembra.	10688
<i>Paspalum fimbriatum</i> Kunth in Humboldt & al.	Pata de conejo.	10611
<i>Paspalum millegrama</i> Schrad.	Caguazo.	10608
<i>Paspalum notatum</i> Flüggè.	Alambrillo; alpargata; cañamazo amargo, pasto labrado; sacasebo; yerba tejana.	10762
<i>Paspalum plicatulum</i> Michx.	Caguazo; pitilla; yabuna; yaguna; yerba de cepa.	10613
<i>Paspalum virgatum</i> L.	Caguazo	10603
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	Cebada cimarrona	10601
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguélen	Guizacillo; gusanillo; rabo de gato; rabito peludo.	10596
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Cañuela; yerba de Don Carlos;	
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br.	Pitillo chino; Alambrillo; Espartillo. Pasto alambre	10595
<i>Sporobolus tenuissimus</i> (Mart. ex Schrank) Kuntze	-	10694
<i>Urochloa distachya</i> (L.) T. Q. Nguyen.	-	10695
<i>Urochloa fusca</i> (Sw.) B. F. Hansen & Wunderlin	Sacate; sùrbana	10598
<i>Urochloa mutica</i> (Forssk.) T. Q. Nguyen.	Parana; yerba bruja; yerba del para.	10724
<i>Urochloa plantaginea</i> (Link.) R.D. Webster.	Gambutera	10686
Rubiaceae		
<i>Diodella rigida</i> (Cham. & Schltdl.) Small	Hierba de Garro	10640
Solanaceae		

<i>Physalis angulata</i> L.	Globito, farolito.	10618
<i>Solanum torvum</i> Sw.	Pendejera	10727
Sterculiaceae		
<i>Melochia pyramidata</i> L.	Malva común, malva de caballo.	10631
<i>Waltheria indica</i> L.	Malva blanca	10624
Verbenaceae		
<i>Priva lappulacea</i> (L.) Pers.	Amor seco, farolito, pega pollo.	10671
<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl	Verbena azul , verbena	10645

4.2.- Textura e indumento de la lámina foliar

En la Tabla III. se ofrece las características de la lámina foliar en cada una de las especies; se excluye la familia *Poaceae*, que se analizan de forma independiente por tratarse aspectos muy particulares de este grupo de plantas.

Como regularidad en todas las especies registradas se presenta la hoja de tipo membranosa. Por el indumento, 43 especies se caracterizan por presentar pelos en la lámina foliar, lo que representa el 76,7 % de las especies estudiadas; mientras que 13 especies son glabras: *Alternanthera axillaris* (*Amaranthaceae*); *Aster exilis* var. *conspicuus* (*Asteraceae*); *Pectis prostrata* (*Asteraceae*); *Helenium quadridentatum*; *Heliotropium angiospermum* (*Boraginaceae*); *Senna occidentalis* (*Caesalpinaceae*); *Commelina diffusa* (*Commelinaceae*); *Desmanthus virgatus* (*Mimosaceae*); *Dichrostachys cinerea* (*Mimosaceae*); *Boerhavia erecta* (*Nyctaginaceae*); *Phyllanthus micranthus* (*Phyllanthaceae*); *Petiveria alliacea* (*Phytolaccaceae*); *Melochia pyramidata* (*Sterculiaceae*).

De acuerdo al tipo de pelo en la lámina foliar se tiene los resultados siguientes: El pelo simple uniseriado es el más representado en las especies estudiadas; existen 34 (61,7%) especies que tienen este tipo de pelos. De ellas, 27 lo presentan tanto en la superficie adaxial, abaxial como en el margen de la lámina foliar; por ejemplo, *Achyranthes aspera* var. *indica* (*Amaranthaceae*), *Koanophyllon villosum* (*Asteraceae*), *Senna uniflora* (*Caesalpinaceae*) y *Physalis angulata* (*Solanaceae*).

El tipo de pelo ramificado estrellado, está representado en 10 especies (17,8 %), tanto en superficie adaxial como en la abaxial, por ejemplo, *Julocroton argenteus* (*Euphorbiaceae*) *Urena lobata* (*Malvaceae*), *Solanum torvum* (*Solanaceae*), *Waltheria indica* (*Sterculiaceae*); de forma particular, en *Indigofera tinctoria* (*Fabaceae*) se

presenta el tipo de pelo ramificado de tipo malpigiáceo; *Croton lobatus* (Euphorbiaceae) y *Piriqueta viscosa* (Passifloraceae) presentan pelos simples uniseriados y pelos ramificados estrellados tanto en la superficie adaxial como en la abaxial de la lámina foliar.

El tipo de pelo glandular se presenta en 3 especies, tanto en la superficie adaxial como en la abaxial de la lámina foliar; *Cleome viscosa* (Cleomaceae), *Merremia cissoides* (Convolvulaceae) y *Microstachys corniculata* (Euphorbiaceae).

En relación a la superficie de la lámina foliar (Tabla III), se tiene que 43 especies presentan indumento con manifestaciones de un tipo u otro, lo que representa el 76,7 % del total; mientras que 13 especies son glabras o lampiñas. El tipo pubérula es el más representado con 15 especies (26,7%); por ejemplo, *Senna uniflora* (Caesalpinaceae), *Macroptilium atropurpureum* (Fabaceae), *Mimosa pellita* (Mimosaceae), *Cuphea mimuloides* (Lythraceae); seguido de las que presentan superficie del tipo vellosa, 11 especies (19,64 %); entre las que se encuentran *Thunbergia alata* (Acanthaceae), *Gomphrena serrata* (Amaranthaceae), *Cleome viscosa* (Cleomaceae), *Microstachys corniculata* (Euphorbiaceae) y pubescentes, 9 especies (16,07 %), por ejemplo: *Merremia cissoides* (Convolvulaceae), *Momordica charantia* (Cucurbitaceae), *Caperonia palustris* (Euphorbiaceae); las tomentosas con 5 (8,92 %): *Julocroton argenteus* (Euphorbiaceae), *Urena lobata* (Malvaceae), *Piriqueta viscosa* (Passifloraceae) y las escabrosas con dos (3,57 %) ejemplo: *Pseudelephantopus spicatus* (Asteraceae), *Xanthium strumarium* (Asteraceae); mientras que *Varronia gibberosa* (Boraginaceae) y *Diodia rigida* (Rubiaceae) son híspidas; *Wedelia rugosa* (Asteraceae) es hirsuta.

Tabla III. Características morfológicas de la lámina foliar. Leyenda: PSU (Pelo simple uniseriado); PG (Pelo glandular); PRE (Pelo ramificado estrellado); PRM (pelo ramificado malpigiáceo).

Especies	Indumento			Superficie	
	Haz	Envés	Margen	Haz	Envés
Acanthaceae					
<i>Thunbergia alata</i>	PSU	PSU	PSU	vellosa	vellosa
Amaranthaceae					
<i>Achyranthes aspera</i> var. <i>indica</i>	PSU	PSU	PSU	vellosa	vellosa
<i>Alternanthera axillaris</i>	glabra	glabra	glabra	glabra	glabra
<i>Gomphrena serrata</i>	PSU	PSU	PSU	vellosa	vellosa

Asteraceae					
<i>Aster exilis</i> var. <i>conspicuus</i>	glabra	glabra	PSU	glabra	glabra
<i>Bidens alba</i>	PSU	glabra	PSU	pubescente	glabra
<i>Erechtites hieraciifolius</i>	PSU	PSU	PSU	pubérula	pubérula
<i>Helenium quadridentatum</i>	glabra	glabra	glabra	glabra	glabra
<i>Koanophyllon villosum</i>	PSU	PSU	PSU	pubescente	pubérula
<i>Lagascea mollis</i>	PSU	PSU	PSU	pubescente	tomentosa
<i>Pectis prostrata</i>	glabra	glabra	PSU	glabra	glabra
<i>Pseudelephantopus spicatus</i>	PSU	PSU	PSU	escabrosa	escabrosa
<i>Wedelia rugosa</i>	PSU	PSU	PSU	hirsuta	hirsuta
<i>Xanthium strumarium</i>	PSU	PSU	PSU	escabrosa	escabrosa
Boraginaceae					
<i>Heliotropium angiospermum</i>	glabra	glabra	PSU	glabra	glabra
<i>Varronia gibberosa</i>	PSU	PSU	PSU	hispida	hispida
Caesalpinaceae					
<i>Senna occidentalis</i>	glabra	glabra	PSU	glabra	glabra
<i>Senna uniflora</i>	PSU	PSU	PSU	pubérula	pubérula
Cleomaceae					
<i>Cleome viscosa</i>	PG	PG	PG	vellosa	vellosa
Commelinaceae					
<i>Commelina diffusa</i>	glabra	glabra	PSU	glabra	glabra
<i>Commelina erecta</i>	glabra	PSU	PSU	glabra	pubérula
Convolvulaceae					
<i>Ipomea sagittata</i>	PSU	PSU	PSU	pubérula	pubérula
<i>Merremia cissoides</i>	PSU / PG	PSU / PG	PG	pubescente	pubescente
Cucurbitaceae					
<i>Momordica charantia</i>	PSU	PSU	PSU	pubescente	pubescente
Euphorbiaceae					
<i>Caperonia palustris</i>	PSU	PSU	PSU	pubescente	pubescente
<i>Croton lobatus</i>	PSU / PRE	PSU / PRE	PSU / PRE	vellosa	vellosa
<i>Croton</i> sp	PRE	PRE	PRE	vellosa	vellosa
<i>Euphorbia heterophylla</i>	PSU	PSU	PSU	pubescente	pubescente

<i>Julocrotón argenteus</i>	PRE	PRE	PRE	tomentosa	tomentosa
<i>Microstachys corniculata</i>	PSU / PG	PSU / PG	PSU	vellosa	vellosa
Fabaceae					
<i>Alysicarpus vaginalis</i>	glabra	PSU	PSU	glabra	pubescente
<i>Desmodium canum</i>	PSU	PSU	PSU	pubescente	pubescente
<i>Indigofera tinctoria</i>	PRM	PRM	PRM	pubérula	pubérula
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	PSU	PSU	PSU	pubérula	pubérula
<i>Vigna vexillata</i>	PSU	PSU	PSU	pubérula	pubérula
Lythraceae					
<i>Cuphea mimuloides</i>	PSU	PSU	PSU	pubérula	pubérula
Malvaceae					
<i>Malvastrum coromandelianum</i>	PRE	PRE	glabra	pubérula	pubérula
<i>Sida</i> sp	PRE	PRE	PRE	vellosa	vellosa
<i>Sida ulmifolia</i>	PSU / PRE	PSU / PRE	glabra	pubérula	pubérula
<i>Urena lobata</i>	PRE	PRE	PRE	tomentosa	tomentosa
Mimosaceae					
<i>Desmanthus virgatus</i>	glabra	glabra	PSU	glabra	glabra
<i>Dichrostachys cinerea</i>	glabra	glabra	PSU	glabra	glabra
<i>Mimosa pellita</i>	PSU	PSU	PSU	pubérula	pubérula
<i>Mimosa pudica</i>	glabra	PSU	PSU	glabra	pubérula
Nyctaginaceae					
<i>Boerhavia diffusa</i>	glabra	PSU	PSU	glabra	pubérula
<i>Boerhavia erecta</i>	glabra	glabra	glabra	glabra	glabra
Passifloraceae					
<i>Piriqueta viscosa</i>	PSU / PRE	PSU / PRE	PSU / PRE	tomentosa	tomentosa
Phyllanthaceae					
<i>Phyllanthus micranthus</i>	glabra	glabra	glabra	glabra	glabra
Phytolaccaceae					
<i>Petiveria alliacea</i>	glabra	glabra	PSU	glabra	glabra
Rubiaceae					
<i>Diodella rigida</i>	PSU	PSU	PSU	hispida	hispida

Solanaceae					
<i>Physalis angulata</i>	PSU	PSU	PSU	pubérula	vellosa
<i>Solanum torvum</i>	PRE	PRE	PRE	vellosa	vellosa
Sterculiaceae					
<i>Melochia pyramidata</i>	glabra	glabra	PSU	glabra	glabra
<i>Waltheria indica</i>	PRE	PRE	PRE	tomentosa	tomentosa
Verbenaceae					
<i>Priva lappulacea</i>	PSU	PSU	PSU	vellosa	vellosa
<i>Stachytarpheta jamaicensis</i>	PSU	PSU	PSU	pubérula	pubérula

4.3.- Características morfológicas de frutos y semillas

En la Tabla IV. se ofrece las características de los aspectos analizados sobre la morfología de frutos y semillas, las cuales se describen en los epígrafes siguientes.

4.3.1.- Frutos

Los frutos secos están representados en la mayoría de las especies estudiadas (50 especie (89.28 %)); entre estos, la cápsula con 17 especies, seguido de la legumbre con 11 especies y en esquizocarpos con 5 especies; solo *Heliotropium angiospermum* (Boraginaceae), *Varronia gibberosa* (Boraginaceae), *Momordica charantia* (Cucurbitaceae), *Physalis angulata* (Solanaceae) y *Solanum torvum* (Solanaceae), *Stachytarpheta jamaicensis* (Verbenaceae) presentan frutos carnosos.

Otro grupo de 17 especie (30,35 %), cuyo fruto se corresponde también con el tipo de fruto seco, son las que presentan antocarpio; es decir, aquel tipo de fruto que presenta una envoltura constituida por el perianto acrecente y persistente; por ejemplo, en *Pseudelephantopus spicatus* (Asteraceae) (Fig. 2- A) el aquenio incluido en el cáliz persistente con vilano; en *Amarantaceae* y *Nyctaginaceae* el utrículo indehisciente incluido en el perianto; en *Phytolacaceae* el aquenio cubierto en la mitad inferior por el cáliz bilobulado y con ganchos uncinados en el ápice, como ocurre con *Petiveria alliacea*; de forma especial, en *Priva lappulacea* (Verbenaceae) (Fig. 2- B) el fruto constituye un esquizocarpo que se separa en clusas en la madurez, y está incluido en el cáliz globoso.

En general son frutos pequeños y globosos, entre 0,01 - 20 cm; en el caso de las especies que presentan frutos en legumbre estos son alargados de proporciones variables, entre 1 - 20 cm; por ejemplo en *Indigofera tinctoria* (Fabaceae) de 2,5 - 3,5 x

2 – 3 cm de largo y ancho respectivamente, en *Senna occidentalis* (Caesalpinaceae) de 6 - 12,7 x 0,6 - 1,1 cm.

Los frutos con indumento en la superficie o aditamentos especiales para la dispersión están presentes en 20 especies, lo que representa el 35,71 % del total. La superficie del tipo vellosa se manifiesta en 17 especies, seguida por pubérula con ocho, pubescente con siete, híspida con tres, hirsuta con dos, tomentosa y escabrosas con 1 especie respectivamente.

Las estructuras en forma de gancho constituyen uno de los principales aditamentos especiales para la dispersión, estos se presentan en un alto número de especies (15); por ejemplo: *Achyranthes aspera* var. *indica* (Amaranthaceae) (Fig. 2- C), *Bidens alba* (Asteraceae), *Desmodium canum* (Fabaceae), *Mimosa pudica* (Mimosaceae), *Urena lobata* (Malvaceae) (Fig. 2- D) y *Petiveria alliacea* (Phytolacaceae) (Fig.2- E).

4.3.2.-Semillas

En correspondencia con el tamaño del fruto, la semilla en las especies objeto de estudio también son pequeñas, no mayores de 0,16 cm; por ejemplo, en *Thunbergia alata* (Acanthaceae) con 0,5 - 0,6 x 0,2 - 0,3 cm para el largo y el ancho respectivamente, *Senna uniflora* (Caesalpinaceae) con 0,24 - 0,48 x 0,19 - 0,3 cm largo x ancho y *Julocrotón argenteus* (Euphorbiaceae) con 0,8 x 0,2 cm largo x ancho. En la mayoría de las especies (25 para un 44,6 %) la superficie es lisa; tienen superficie rugosa *Commelina difusa* (Commelinaceae), *Cleome viscosa* (Cleomaceae), *Croton lobatus* (Euphorbiaceae), *Euphorbia heterophylla* (Euphorbiaceae), *Piriqueta viscosa* (Passifloraceae); mientras que *Merremia cissoides* (Convolvulaceae), *Sida* sp. (Malvaceae), *Urena lobata* (Malvaceae), *Diodella rigida* (Rubiaceae) tienen la superficie de la semilla pubérula, formada por pelos simples uniseriados; solamente *Ipomea sagittata* (Convolvulaceae) presenta una superficie vellosa.

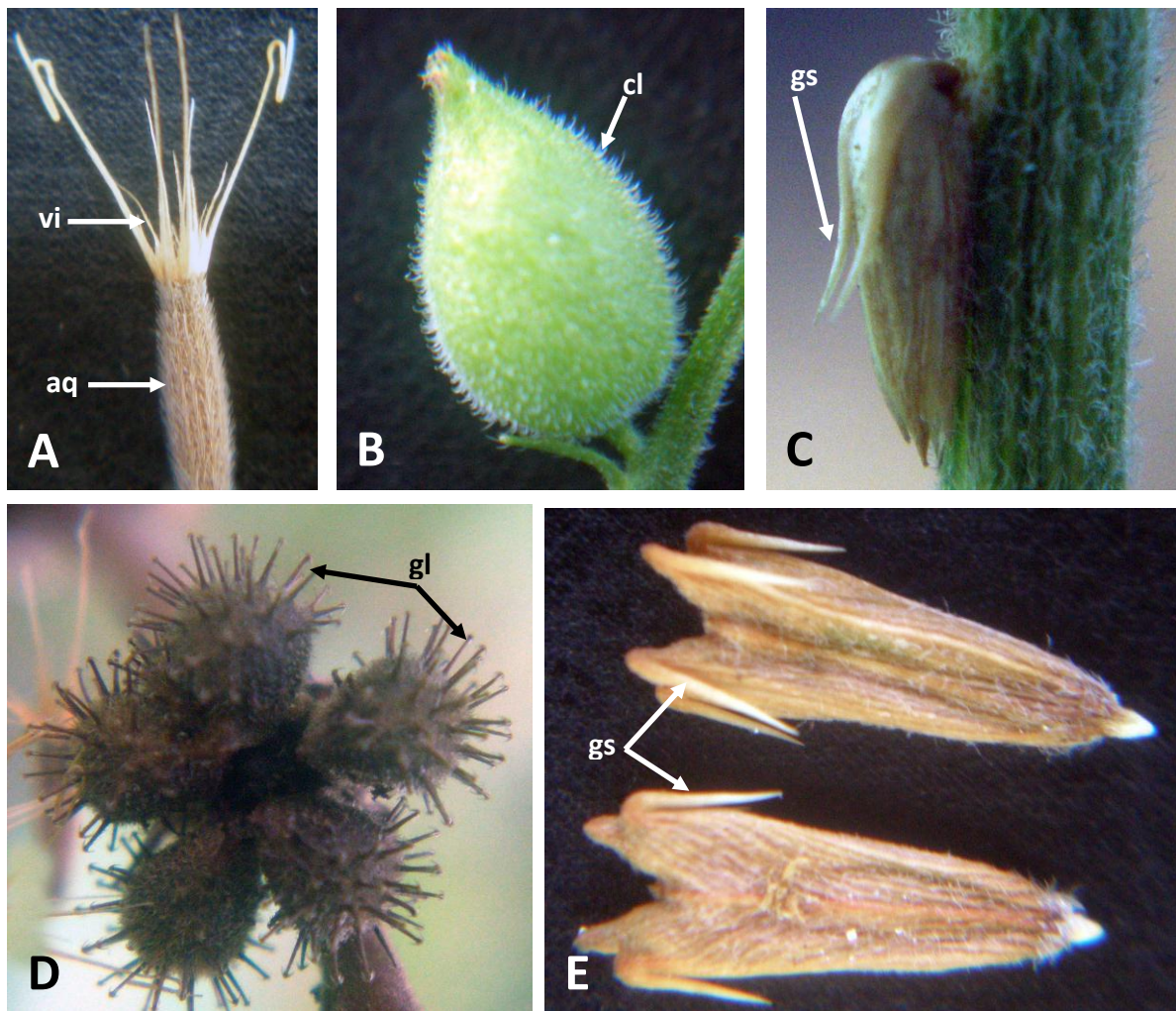


Figura 2. **A.** Aquenio estriado, coronado por un vilano en *Pseudelephantopus spicatus* (B. Juss. ex Aubl.) C.F. Baker; **B.** Esquizocarpo incluido en cáliz globoso en *Priva lappulacea* (L.) Pers., **C.** Utrículo indehisciente con ganchos en el ápice en *Achyranthes aspera* L.; **D.** Esquizocarpo con gloquidios en *Urena lobata* L.; **E.** Aquenio con ganchos en *Petiveria alliacea* L. Leyenda: vi- vilano, aq- aquenio, cl- cáliz, gs- ganchos, gl- gloquidios. (Fotos tomadas por el autor).

Tabla IV. Características morfológicas de frutos y semillas. Los espacios rellenos en color azul significan la ausencia de información en semilla lo que se corresponde con el fruto de tipo antocarpio. Leyenda: Tipos de pelos: PSU pelo simple unicariado; PRE pelo ramificado estrellado, PRM pelo ramificado malpigiáceo; PG pelo glandular. Para el tamaño del fruto y la semilla se dan el largo por ancho. L. Largo. Los signos de interrogación (?) representan información que no está disponible.

Especies	Fruto					Semilla			
	Tipo	Tamaño (cm)	Forma	Superficie	Indumento (tipo de pelo y aditamentos especiales)	Tamaño	Forma	Superficie	Indumento
Acanthaceae									
<i>Thunbergia alata</i>	cápsula	0,8 - 0,10 L	globosa	pubescente	PSU	0,5 - 0,6 x 0,2 - 0,3	semiglobosa	lisa	Glabra
Amaranthaceae									
<i>Achyranthes aspera</i> var. <i>indica</i>	utrículo indehisciente incluido en el perianto	0,4 - 0,5 L	elipsoide	glabra	gancho				
<i>Alternanthera axillaris</i>	utrículo indehisciente incluido en el perianto	0,3 - 0,5 L	elipsoide	vellosa	PSU, mucrón espinoso				
<i>Gomphrena serrata</i>	utrículo comprimido indehisciente incluido en el perianto	0,5 - 0,6 L	elipsoide	tomentosa	PSU				
Asteraceae									
<i>Aster exilis</i> var. <i>conspicuus</i>	Aquenio	0,1 - 0,15 L	ovoide	vellosa	PSU y ganchos				
<i>Bidens alba</i>	aquenio coronado por un vilano	0,4 - 0,16 L	lineal	escabrosa	PSU; ganchos en el vilano [2-3 (4-5) aristas]				
<i>Erechtites hieraciifolius</i>	aquenio comprimido alados en el margen	0,04 L	lineal	vellosa	PSU y Ganchos (2 aristas)				

<i>Helenium quadridentatum</i>	aquenio anguloso, coronado por un vilano	0,1 – 0,2 L	obovoide	vellosa, hispida en los ángulos	PSU y ganchos				
<i>Koanophyllon villosum</i>	aquenio 5-acostillados, coronado por un vilano	0,1 - 0,5 L	lineal	pubescente	PG / PSU; ganchos en el vilano.				
<i>Lagascea mollis</i>	aquenio (vilano formando una copa o anillo)	0,3 L	ovoide	hispida	PSU y ganchos				
<i>Pectis prostrata</i>	aquenio (vilano con numerosas aristas)	0,3 – 0,4 L	lineal	pubescente	PSU y ganchos				
<i>Pseudelephantopus spicatus</i>	aquenio estriado, coronado por un vilano	0,5 L	lineal	pubescente	PSU ganchos en el vilano 10-15 aristas, 2 laterales gruesas.]				
<i>Wedelia rugosa</i>	aquenio con vilano ciatiforme	0,2 - 0,22 L	obovoide	pubescente	PSU y Ganchos (1-2 aristas)				
<i>Xanthium strumarium</i>	aquenio encerrado en involucreo endurecido y espinoso	1 - 1,5 x 0,7 - 0,9	ovoide	hispida	PSU y ganchos				
Boraginaceae									
<i>Heliotropium angiospermum</i>	Drupa (2-nuececillas (dídimo)	0,3 - 0,4 L	globosa	pubérula	PSU				
<i>Varronia gibberosa</i>	drupa	0,4 - 0,5 L	globosa	glabra					
Caesalpinaceae									
<i>Senna occidentalis</i>	legumbre	6 - 9 x 0,5 - 0,8	lineal (con los borden engrosados)	pubérula	PSU	0,3 - 0,4 L	abobado – elíptica	lisa	glabra
<i>Senna uniflora</i>	legumbre	20 x 0,3 – 0,5	lineal (encorvadas)	pubérula	PSU	0,24 - 0,48 x 0,19 - 0,3	abobado – elíptica	lisa	glabra

Cleomaceae									
<i>Cleome viscosa</i>	cápsula sobre un ginóforo alargado	3 – 10 x 0,2 – 0,4	lineal (cilíndrica)	hirsuta	PG	0,12 – 0,18	reniforme	rugosa	glabra
Commelinaceae									
<i>Commelina diffusa</i>	cápsula 3-locular	0,6 L	elipsoide	glabra	glabra	0,2 - 0,3 L	oblonga	rugosa	glabra
<i>Commelina erecta</i>	cápsula 3-locular	0,4 L	globosa	glabra	glabra	0,3 - 0,35 L	elipsoide	lisa	glabra
Convolvulaceae									
<i>Ipomea sagittata</i>	cápsula	1 – 1,5 L	globosa	vellosa	PSU	0,4 - 0,5 L	redondeada	lisa	vellosa con PSU
<i>Merremia cissoides</i>	cápsula 3-4 locular	0,7 - 0,8 L	globosa	¿?	¿?	¿?	¿?	rugosa	pubérula con PSU
Cucurbitaceae									
<i>Momordica charantia</i>	baya	5 - 15 L	elipsoide	glabra	glabra	10 - 16 L	redondeada	lisa (con arilo rojo)	glabra
Euphorbiaceae									
<i>Caperonia palustris</i>	cápsula tricoca	1 - 1,2 L	globosa	vellosa	PG	0,2 - 0,3 L	globosa	lisa	glabra
<i>Croton lobatus</i>	cápsula tricoca	0,8 L	globosa	vellosa	PSU / PRE	0,5 L	subglobosa	rugosa	glabra
<i>Croton sp.</i>	cápsula tricoca	0,5 - 0,6 L	globosa	vellosa	PRE	0,3 - 0,4 L	romboide	lisa	glabra
<i>Euphorbia heterophylla</i>	cápsula tricoca, abriéndose en nuececillas 2-valvas	0,6 L	globosa	glabra		0,2 - 0,25 L	cónica	rugosa	glabra
<i>Julocrotón argenteus</i>	cápsula tricoca	0,4 - 0,5 L	globosa	vellosa	PSU	0,8 x 0,2 L	subglobosa	lisa	glabra
<i>Microstachys corniculata</i>	cápsula tricoca	0,5 L	globosa	vellosa	PSU	0,3 L	subglobosa	lisa	glabra

Fabaceae									
<i>Alysicarpus vaginalis</i>	legumbre (artejos truncados e indehiscentes)	1 - 2 L	cilindróidea	glabra	glabra				
<i>Desmodium canum</i>	legumbre 3-8 artejos (lomento), que se separan en la madurez	3 x 0,5 - 0,8	lineal (aplastada; los artejos oblongos)	vellosa	PSU, ganchos	0,15 x 0,1	lenticular	lisa	glabra
<i>Indigofera tinctoria</i>	legumbre	2,5 - 3,5 x 2 - 3	lineal (cilíndrica con los márgenes engrosados)	pubérula	PRM	¿?	cilíndrica	lisa	glabra
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	legumbre	9 x 0,4	lineal (algo encorvada)	escabrosa	PSU	0,3 - 0,5 x 0,13 - 0,2	reniforme	lisa	glabra
<i>Vigna vexillata</i>	legumbre	11 - 12 x 0,4 - 0,5	lineal	pubescente	PSU	0,4 - 0,5 x 0,3 - 0,4	lenticular	lisa	glabra
Lythraceae									
<i>Cuphea mimuloides</i>	cápsula de dehiscencia longitudinal	¿?	¿?	¿?	¿?	0,05 x 0,03	oblonga	lisa	glabra
Malvaceae									
<i>Malvastrum coromandelianum</i>	esquizocarpo	0,6 – 0,7 L	obovoide	glabra	glabra				
<i>Sida sp.</i>	esquizocarpo	0,3 - 0,5 L	obovoide	vellosa	PRE	0,2 - 0,3 L	reniforme	rugosa	pubérula con PSU
<i>Sida ulmifolia</i>	esquizocarpo; los mericarpos 7-12 se separan en la madurez.	0,34 - 0,57 L	obovoide	pubérula con mericarpos reticulados	PRE; mericarpos con 2 espinas sub apicales	0,15 L	reniforme	lisa	glabra

<i>Phyllanthus micranthus</i>	cápsula	0,1 - 0,2 L	globosa	glabra	glabra	0,1 L	semiglobosa	lisa	glabra
Phytolaccaceae									
<i>Petiveria alliacea</i>	aquenio cubierto en la mitad inferior por el cáliz	0,8 L	obovoide cuneiforme, bilobulado en el ápice	pubérula	PSU, 3-6 cerdas o ganchos uncinadas en el ápice				
Rubiaceae									
<i>Diodella rigida</i>	antocarpo 2-coco	0,25 - 0,3 L	globosa	pubérula	PSU	0,2 L	cilíndrica	rugosa	pubérula con PSU
Solanaceae									
<i>Physalis angulata</i>	baya incluida en cáliz globoso anguloso	3 - 5 L	globosa	vellosa	PSU	0,5 - 0,8 L	elíptica	lisa	glabra
<i>Solanum torvum</i>	baya	1- 1,5 L	globosa	glabra		0,1 - 0,3 L	lenticular	lisa	glabra
Sterculiaceae									
<i>Melochia pyramidata</i>	cápsula con dehiscencia loculicida a lo largo de sutura dorsal y ventral	0,5 - 0,6 (-1) L	obovoide (piramidal)	pubescente	PRE	0,1 - 0,2 L	ovoide (trígonas)	lisa	glabra
<i>Waltheria indica</i>	cápsula incluida en el cáliz y corola marcescente	0,2 L	globosa	vellosa	PRE y PSU	0,2 L	ovoide	lisa	glabra
Verbenaceae									
<i>Priva lappulacea</i>	esquizocarpo incluido en cáliz globoso; clusas que se separan en la madurez.	0,5 - 0,7 L	globosa	vellosa	PSU				
<i>Stachytarpheta jamaicensis</i>	drupa con clusas que se separan en la madurez	0,7 L	oblonga	glabra	glabra				

4.3.3.- Clave para la agrupación de especies a través de la identificación de caracteres en huellas o microhuellas de plantas dicotiledóneas.

La clave que se presenta a continuación está dirigida a la agrupación de especies de acuerdo a características morfológicas de la lámina foliar y del fruto, por ser estos elementos los que ofrecen mayor información a los peritos en el trabajo de identificación de huellas o microhuellas vegetales.

- 1 Huella o microhuella perteneciente a una hoja.....SECCIÓN A
- 1* Huella o microhuella perteneciente a un fruto.....SECCIÓN B

SECCIÓN A

- 1 Con pelos en la superficie de la lámina foliar..... 2
- 1* Desprovista de pelos en la superficie de la lámina foliar (glabras).....
Alternanthera axillaris (Amaranthaceae), *Aster exilis* var. *conspicuus* (Asteraceae),
Pectis prostrata (Asteraceae), *Helenium quadridentatum* (Asteraceae), *Heliotropium*
angiospermum (Boraginaceae), *Senna occidentalis* (Caesalpinaceae), *Commelina*
difusa (Commelinaceae), *Desmanthus virgatus* (Mimosaceae), *Dichrostachys*
cinerea (Mimosaceae), *Boerhavia erecta* (Nyctaginaceae), *Phyllanthus micranthus*
(Phyllanthaceae), *Petiveria alliacea* (Phytolaccaceae), *Melochia pyramidata*
(Sterculiaceae).
- 2 Pelos de revestimiento..... 3
- 2* Pelos glandulares.....*Cleome viscosa* (Cleomaceae),
Merremia cisoides (Convolvulaceae), *Microstachys corniculata* (Euphorbiaceae).
- 3 Pelos simples uniseriados..... 4
- 3* Pelos ramificados..... 9
- 4 Superficie de la lámina foliar pubérula o pubescente..... *Bidens alba*
(Asteraceae), *Koanophyllon villosum* (Asteraceae), *Erechtites hieraciifolius*
(Asteraceae), *Lagascea mollis* (Asteraceae), *Senna uniflora* (Caesalpinaceae),
Commelina erecta (Commelinaceae), *Merremia cissoides* (Convolvulaceae), *Ipomea*
sagittata (Convolvulaceae), *Momordica charantia* (Cucurbitaceae), *Caperonia*
palustris (Euphorbiaceae), *Euphorbia heterophylla* (Euphorbiaceae), *Desmodium*
canum (Fabaceae), *Macroptilium atropurpureum* (Fabaceae), *Alysicarpus vaginalis*
(Fabaceae), *Vigna vexillata* (Fabaceae), *Sida ulmifolia* (Malvaceae), *Mimosa pellita*

(*Mimosaceae*), *Mimosa pudica* (*Mimosaceae*), *Cuphea mimuloides* (*Lythraceae*), *Boerhavia diffusa* (*Nyctaginaceae*), *Physalis angulata* (*Solanaceae*), *Stachytarpheta jamaicensis* (*Verbenaceae*).

- 4* Superficie de la lámina foliar velluda, hirsuta, hispida, escabrosa o tomentosa.....5
- 5 Superficie de la lámina foliar velluda.....*Thunbergia alata* (*Acanthaceae*), *Achyranthes aspera* var. *indica* (*Amaranthaceae*), *Gomphrena serrata* (*Amaranthaceae*), *Croton lobatus* (*Euphorbiaceae*), *Microstachys corniculata* (*Euphorbiaceae*), *Physalis angulata* (*Solanaceae*), *Priva lappulacea* (*Verbenaceae*).
- 5* Superficie de la lámina foliar hirsuta, hispida, escabrosa o tomentosa..... 6
- 6 Superficie de la lámina foliar hirsuta..... *Wedelia rugosa* (*Asteraceae*).
- 6* Superficie de la lámina foliar hispida, escabrosa o tomentosa..... 7
- 7 Superficie de la lámina foliar hispida.....*Varronia gibberosa* (*Boraginaceae*), *Diodella rigida* (*Rubiaceae*).
- 7* Superficie de la lámina foliar escabrosa o tomentosa.....8
- 8 Superficie de la lámina foliar escabrosa..... *Pseudelephantopus spicatus* (*Asteraceae*), *Xanthium strumarium* (*Asteraceae*).
- 8* Superficie de la lámina foliar tomentosa.....*Lagascea mollis* (*Asteraceae*), *Piriqueta viscosa* (*Passifloraceae*).
- 9 Pelos ramificados tipo malpigiáceos..... *Indigofera tinctoria* (*Fabaceae*).
- 9* Pelos ramificados estrellados..... 10
- 10 Superficie de la lámina foliar pubérula o pubescente..... *Sida ulmifolia* (*Malvaceae*), *Malvastrum coromandelianum* (*Malvaceae*).
- 10* Superficie de la lámina foliar velluda, hirsuta, hispida, escabrosa o tomentosa.....11

- 11 Superficie de la lámina foliar velluda..... *Croton lobatus* (Euphorbiaceae), *Croton* sp. (Euphorbiaceae), *Sida* sp. (Malvaceae), *Solanum torvum* (Solanaceae).
- 11* Superficie de la lámina foliar tomentosa.....*Julocroton argenteus* (Euphorbiaceae), *Urena lobata* (Malvaceae), *Piriqueta viscosa* (Passifloraceae), *Waltheria indica* (Sterculiaceae).

SECCIÓN B

- 1 Fruto ovoide, obovoide, elípticos y globosos..... 2
- 1* Frutos de forma lineal, cilíndricos o aplanados..... *Bidens alba* (Asteraceae), *Koanophyllon villosum* (Asteraceae), *Pseudelephantopus spicatus* (Asteraceae), *Erechtites hieraciifolius* (Asteraceae), *Pectis prostrata* (Asteraceae), *Senna occidentalis* (Caesalpinaceae), *Senna uniflora* (Caesalpinaceae), *Cleome viscosa* (Cleomaceae), *Desmodium canum* (Fabaceae), *Indigofera tinctoria* (Fabaceae), *Macroptilium atropurpureum* (Fabaceae), *Alysicarpus vaginalis* (Fabaceae), *Vigna vexillata* (Fabaceae), *Desmanthus virgatus* (Mimosaceae), *Dichrostachys cinerea* (Mimosaceae), *Mimosa pellita* (Mimosaceae), *Mimosa pudica* (Mimosaceae)
- 2 Frutos ovoide o obovoide..... *Wedelia rugosa* (Asteraceae), *Xanthium strumarium* (Asteraceae), *Aster exilis* var. *conspicuus* (Asteraceae), *Lagascea mollis* (Asteraceae), *Helenium quadridentatum* (Asteraceae), *Sida ulmifolia* (Malvaceae), *Malvastrum coromandelianum* (Malvaceae), *Sida* sp. (Malvaceae), *Boerhavia diffusa* (Nyctaginaceae), *Boerhavia erecta* (Nyctaginaceae), *Petiveria alliacea* (Phytolaccaceae), *Melochia pyramidata* (Sterculiaceae).
- 2* Frutos elípticos, cilíndricos y globosos.....3
- 3 Frutos elípticos y cilíndricos..... *Achyranthes aspera* var. *indica* (Amaranthaceae), *Alternanthera axillaris* (Amaranthaceae), *Gomphrena serrata* (Amaranthaceae), *Momordica charantia* (Cucurbitaceae), *Alysicarpus vaginalis* (Fabaceae).
- 3* Frutos globosos..... *Thunbergia alata* (Acanthaceae), *Heliotropium angiospermum* (Boraginaceae), *Varronia gibberosa* (Boraginaceae), *Merremia cissoides* (Convolvulaceae), *Ipomea sagittata* (Convolvulaceae), *Caperonia palustres* (Euphorbiaceae), *Croton lobatus* (Euphorbiaceae), *Euphorbia heterophylla* (Euphorbiaceae), *Julocroton argenteus* (Euphorbiaceae), *Microstachys corniculata*

(*Euphorbiaceae*), *Croton* sp. (*Euphorbiaceae*), *Urena lobata* (*Malvaceae*), *Piriqueta viscosa* (*Passifloraceae*), *Phyllanthus micranthus* (*Phyllanthaceae*), *Diodella rigida* (*Rubiaceae*), *Physalis angulata* (*Solanaceae*), *Solanum torvum* (*Solanaceae*), *Waltheria indica* (*Sterculiaceae*), *Priva lappulacea* (*Verbenaceae*), *Stachytarpheta jamaicensis* (*Verbenaceae*).

4 Con pelos en la superficie del fruto5

4* Desprovista de pelos (glabros) en la superficie de los frutos..... *Achyranthes aspera* var. *indica* (*Amaranthaceae*), *Varronia gibberosa* (*Boraginaceae*), *Euphorbia heterophylla* (*Euphorbiaceae*), *Alysicarpus vaginalis* (*Fabaceae*), *Desmanthus virgatus* (*Mimosaceae*), *Dichrostachys cinerea* (*Mimosaceae*), *Malvastrum coromandelianum* (*Malvaceae*), *Boerhavia erecta* (*Nyctaginaceae*), *Phyllanthus micranthus* (*Phyllanthaceae*), *Solanum torvum* (*Solanaceae*), *Stachytarpheta jamaicensis* (*Verbenaceae*).

5 Pelos de revestimiento y o aditamentos especiales para la dispersión..... 6

5* Pelos glandulares..... *Koanophyllon villosum* (*Asteraceae*), *Cleome viscosa* (*Cleomaceae*), *Caperonia palustris* (*Euphorbiaceae*), *Boerhavia diffusa* (*Nyctaginaceae*).

6 Pelos simples o ramificados..... 7

6* Aditamentos especiales..... *Achyranthes aspera* var. *indica* (*Amaranthaceae*), *Alternanthera axillaris* (*Amaranthaceae*), *Bidens alba* (*Asteraceae*), *Koanophyllon villosum* (*Asteraceae*), *Pseudelephantopus spicatus* (*Asteraceae*), *Erechtites hieraciifolius* (*Asteraceae*), *Wedelia rugosa* (*Asteraceae*), *Xanthium strumarium* (*Asteraceae*), *Aster exilis* var. *conspicuus* (*Asteraceae*), *Lagascea mollis* (*Asteraceae*), *Pectis prostrata* (*Asteraceae*), *Helenium quadridentatum* (*Asteraceae*), *Desmodium canum*, (*Fabaceae*), *Mimosa pudica* (*Mimosaceae*), *Sida ulmifolia* (*Malvaceae*), *Urena lobata* (*Malvaceae*), *Petiveria alliacea* (*Phytolaccaceae*).

7 Pelos simples 8

7* Pelos ramificados..... 13

8 Superficie del fruto pubérula o pubescente.....*Thunbergia alata* (*Acanthaceae*), *Koanophyllon villosum* (*Asteraceae*) *Pseudelephantopus spicatus*

(Asteraceae), *Wedelia rugosa* (Asteraceae), *Pectis prostrata* (Asteraceae), *Heliotropium angiospermum* (Boraginaceae), *Senna occidentalis* (Caesalpinaceae), *Senna uniflora* (Caesalpinaceae), *Vigna vexillata* (Fabaceae), *Mimosa púdica* (Mimosaceae), *Petiveria alliacea* (Phytolaccaceae), *Diodia rigida* (Rubiaceae).

- 8* Superficie del fruto velluda, hirsuta, hispida, escabrosa o tomentosa.....9
- 9 Superficie del fruto velluda..... *Alternanthera axillaris* (Amaranthaceae), *Erechtites hieraciifolius* (Asteraceae), *Aster exilis* var. *conspicuus* (Asteraceae), *Helenium quadridentatum* (Asteraceae), *Ipomea sagittata* (Convolvulaceae), *Croton lobatus* (Euphorbiaceae), *Julocroton argenteus* (Euphorbiaceae), *Microstachys corniculata* (Euphorbiaceae), *Croton* sp. (Euphorbiaceae), *Desmodium canum* (Fabaceae), *Sida* sp. (Malvaceae), *Piriqueta viscosa* (Passifloraceae), *Physalis angulata* (Solanaceae), *Waltheria indica* (Sterculiaceae), *Priva lappulacea* (Verbenaceae).
- 9* Superficie del fruto hirsuta, hispida, escabrosa o tomentosa..... 10
- 10 Superficie del fruto hirsuta..... *Mimosa pellita* (Mimosaceae).
- 10* Superficie del fruto hispida, escabrosa o tomentosa.....11
- 11 Superficie del fruto hispida..... *Xanthium strumarium* (Asteraceae), *Lagascea mollis* (Asteraceae), *Urena lobata* (Malvaceae).
- 11* Superficie del fruto escabrosa o tomentosa 12
- 12 Superficie del fruto escabrosa.....*Bidens alba* (Asteraceae), *Macroptilium atropurpureum* (Fabaceae).
- 12* Superficie del fruto tomentosa.....*Gomphrena serrata* (Amaranthaceae)
- 13 Superficie del fruto pubérula o pubescente..... *Indigofera tinctoria* (Fabaceae), *Sida ulmifolia* (Malvaceae), *Melochia pyramidata* (Sterculiaceae).
- 13* Superficie del fruto velluda o hispida.....14
- 14 Superficie del fruto velluda.....*Croton lobatus* (Euphorbiaceae) *Croton* sp. (Euphorbiaceae), *Sida* sp. (Malvaceae), *Waltheria indica* (Sterculiaceae).

14* Superficie del fruto hispida.....*Urena lobata* (*Malvaceae*).

4.4.- Resultado de los estudios morfológicos y anatómicos en *Poaceae* (*Graminae*)

El resultado de los estudios morfológicos y anatómicos en las diferentes especies de gramíneas se recoge en la Tablas I (morfología) y en las Tablas II, III, IV y V (anatomía). Estos resultados, junto a las ilustraciones de cada una de las especies, se agrupan en un catálogo que constituye una herramienta de trabajo para los peritos en la identificación de especies de esta familia. La información que ofrece cada una de las tablas constituye un complemento de importancia para la comparación con cada una de las muestras que se analicen en los esclarecimientos de delitos.

5.- DISCUSIÓN

5.1.- Sobre el predominio de especies de plantas ruderales en los lugares de hechos contra el ganado mayor

El hecho de que la lista de especies de la flora esté conformada por especies ruderales, evidencia que los hechos contra el ganado mayor en Santa Clara ocurren en lugares donde su ecología se ha modificado y se desarrolla la vegetación secundaria; aspecto que concuerda con Alonso (2008), en un estudio similar realizado. En estos sitios, las plantas ruderales, que se comportan como “oportunistas”, predominan por su capacidad de propagación, sea por semillas, estolones, rizomas o tubérculos; también las diversas formas de dispersión, donde los animales juegan un papel importante, tal como lo refiere Labrada & al. (1996).

En la lista florística, el mayor porcentaje 62.5 % corresponde a las dicotiledóneas herbáceas o arbustivas bajas; sin embargo, las gramíneas también ocupan un lugar importante con 32 especies, aspecto que se relaciona a lo planteado por Vega (1987), sobre su plasticidad ecológica y el alto poder de propagación por semillas, rizomas o estolones en lugares antropizados. Por otro lado es importante acotar que los lugares seleccionados para este estudio corresponden a fincas donde se promueve la crianza de ganado vacuno, donde predominan las áreas de pastoreo.

5.2.- Análisis sobre la morfología foliar y su implicación de la presencia de huellas o microhuellas vegetales

El 100% de las especies que fueron registradas en los lugares de incidencia de hechos contra el ganado mayor en el municipio de Santa Clara, presentan hojas de tipo membranosa. Este carácter de la lámina foliar facilita el fraccionamiento de la misma o su desprendimiento de la planta, a la vez que por su flexibilidad, permite adherirse a los objetos que el autor del delito lleve consigo, así como a su ropa y zapatos, por lo que pueden constituir una huella o microhuella, que son comunes en los tipos de delito relacionado con el ganado mayor tal como lo plantea Alonso (2008).

El mayor porcentaje de las especies incluidas en la lista presentan indumento en la lámina foliar. El tipo de pelo y su disposición en la superficie de la lámina determinan que se facilite la adherencia de la hoja o parte de esta a los objetos o autores de los hechos; aspecto que tiene mayor significado si se tiene en cuenta que existe

coincidencia entre textura membranosa de la hoja y presencia de indumento en 74 (84,1 %) especies del total que fueron registradas.

Por otro lado, el hecho de que en 10 especies de dicotiledóneas se presenten pelos ramificados estrellados tanto en la superficie adaxial como en la abaxial, infiere el alto poder de adherencia de la lámina de la hoja a los objetos, y este tipo de pelo es común en especies de las familias *Malvaceae*, *Euphorbiaceae*, *Sterculiaceae* y *Solanaceae* que fueron registradas en este estudio, las cuales se corresponden también con un alto número de especies ruderales en la flora de Cuba, de acuerdo con Ricardo (1990) y Ricardo & Herrera (2009, 2010), en estudios realizados sobre la flora sinantrópica cubana.

5.3.- Implicación de la morfología de frutos y semillas en la presencia de huellas o microhuellas vegetales

El mayor porcentaje de frutos secos mayormente en forma de cápsula o legumbre, que a su vez tienen tamaños pequeños, determinan sus potencialidades para constituir huellas o microhuellas en hechos contra el ganado mayor. Resulta interesante que entre las especies con frutos secos analizadas en esta investigación, resaltan los que se presentan en forma de antocarpio, donde en todos los casos se manifiestan adaptaciones a la dispersión por animales (epizoocoría). Esta forma de dispersión se aplica también a la antropocoría, de allí su importancia y relación directa con la posible presencia adherida objetos o sobre la ropa del autor del hecho; aspecto que concuerda con (González 1987 y Willson & al. 2000), donde plantean que este síndrome de dispersión corresponde a muchas hierbas o arbustivas bajas de la flora ruderal que abundan en los sitios asociados a la actividad humana.

A diferencia de los antocarpos o de las especies que se caracterizan por presentar aquenio o cariósido simples, las especies con frutos dehiscentes (cápsula o legumbre), liberan las semillas y estas constituyen entonces elementos potenciales en forma de huellas o microhuellas.

Como ocurre en la superficie foliar, la presencia de pelos o tricomas es el elemento fundamental en las adaptaciones ecológicas a la dispersión de los frutos y de las semillas en las especies objeto de estudio; entre estos los pelos ramificados estrellados y los aditamentos especiales en forma de ganchos, determinan el alto poder de adherencia que estos poseen.

6.- CONCLUSIONES

- 1.- El Registro Botánico Criminalístico que se ofrece a partir de los estudios de la flora realizados en lugares de mayor incidencia de hechos contra el ganado mayor en Santa Clara, constituye una herramienta importante en el laboratorio provincial para su uso en el esclarecimiento de hechos contra el ganado mayor.
- 2.- La flora que caracteriza a los lugares donde se realizaron los muestreos es eminentemente ruderal; la lista abarca 88 especies de plantas fundamentalmente herbáceas o arbustivas bajas. Las gramíneas, con 32 especies en la lista florística, constituyen la familia de plantas mejor representada; aspecto que por sus características botánicas determina sus altas potencialidades de presentarse en forma de huellas o microhuellas.
- 3.- La colección de referencia de la flora registrada en los lugares de mayor incidencia de hechos contra el ganado mayor en Santa Clara, que se encuentra en el herbario del Jardín Botánico de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas (ULV), constituye un complemento de Registro Botánico Criminalístico para facilitar el trabajo de los peritos en la identificación de huellas o microhuellas mediante la comparación de materiales.
- 4.- La textura membranosa de la lámina foliar, unido a la presencia de pelos que determinan diferentes manifestaciones en la superficie, son características morfológicas de la hoja que predominan en las especies analizadas, de allí su relación con posibles hechos contra el ganado mayor en forma de huellas o microhuellas que pueden asociarse con el lugar del delito para su esclarecimiento.
- 5.- Los frutos y semillas constituyen elementos potenciales como huellas o microhuellas, aspecto que se relaciona fundamentalmente con el pequeño tamaño del fruto y el predominio del carácter seco al alcanzar la madurez; así como el alto porcentaje de antocarpos con aditamentos especiales en forma de ganchos o pelos glandulares.
- 6.- El catálogo sobre las gramíneas que están representadas en los lugares de incidencia de hechos contra el ganado mayor en Santa Clara, ofrece ilustraciones de cada especie e información complementaria en forma de tablas; este constituye una herramienta de trabajo para los peritos del laboratorio provincial en los esclarecimientos de los hechos.

7.- RECOMENDACIONES

1.- Extender el estudio realizado a otras áreas de incidencia de hechos contra el ganado mayor, para enriquecer el Registro Botánico Criminalístico que se presenta en esta investigación.

2.- Confeccionar una carpoespermoteca con las especies registradas en este estudio y las que se incorporen en estudios posteriores, como complemento del Registro Botánico Criminalístico, para facilitar el trabajo de los peritos en la identificación de especies a través de la comparación de huellas o microhuellas.

8.- LITERATURA CITADA

2. **Acevedo-Rodríguez P. & Strong T. 2012.** Catalogue of seed plants of the West Indies. En Smithsonian Contr. Bot. 98: 770 pp.
3. **Aiken S.G. & Lefkovitch L. 1984.** The taxonomic value of using epidermal characteristics on the Canadian Rough Fescue Complex (*Festuca altaica*, *F. campestris*, *F. hali*, "*F. scabrella*"). Canadian Journal of Botany, 62: 1864 -1870.
4. **Alain. Hno. 1953.** Flora de Cuba. 3. Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio "De La Salle" 13, La Habana. 502 pp.
5. **Alain Hno. 1957.** Flora de Cuba. 4. Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio "De La Salle" 16, La Habana. 556 pp.
6. **Alain. Hno. 1964.** Flora de Cuba. 5. Publ. Asoc. Estud. Cienc. Biol., La Habana. 362 pp.
7. **Aliscioni S. & Arriaga T. 1998.** Estudio histofoliar comparado de las especies de los grupos *Virgata* y *Quadrifaria* del género *Paspalum* L. (*Poaceae*: *Panicoideae*: *Paniceae*). Candollea, 53: 333 - 348.
8. **Alonso H.L. 2008.** Caracterización botánica y fitopatológica de especies de importancia criminalística en la Provincia de Matanzas. Tesis en opción al título Académico de Máster en Sanidad Vegetal. Universidad de La Habana. Cuba. 71 pp.
9. **Anónimo [MININT]. 2008 - 2012.** Base de Datos del Sistema Automatizado Judicial Operativo (SAJO).
10. **Bacchetta G., Sanchez B., Fenu G., Jimenez B., Mattana E., Piotto B. & Virevaire M. 2008.** Conservacion *ex situ* de plantas silvestres. Principado de Asturias .La Caixa. 378 pp.
11. **Baeza C.M. 1997.** Anatomía foliar y epidermis abaxial de las especies americanas de *Danthonia* DC. y *Rytidosperma* Steud. (*Poaceae*). Gayana Botánica, 54: 61- 88.
12. **Barkworth M.E. 1981.** Foliar epidermes and taxonomy of North American *Stipeae* (*Graminae*). Systematic Botany, 6: 136 -152.
13. **Barreto V.A. 2013.** *Caesalpiniaceae*. En Greuter, W. (ed.). Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 18: Pp. 210. Koeltz Scientific Books, Königstein.
14. **Bässler M. 1998.** *Mimosaceae*. Flora de la República de Cuba. Serie A, Plantas

Vasculares. Fascículo 2: Pp. 202. Koeltz Scientific Books, Koenigstein.

15. **Bianco C.A., Kraus A. & Vegetti C. 2004.** La hoja: morfología externa y anatomía. Universidad Nacional de Rio Cuarto, Rio Cuarto. 199p.
16. **Brown W.V. 1958.** Leaf anatomy in grass systematics. *Botanical Gazette* 119: 170-178.
17. **Capote R. & Berazaín R. 1984.** Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. *Revista. Jard. Bot. Nac. Univ. Habana*, 5 (2): 27-75.
18. **Catasús G. L. 2011.** *Poaceae* I. En Greuter, W. (ed.). Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 17 (a). Pp. 408. Koeltz Scientific Books, Königstein.
19. **Conceição G. M., Ruggieri C., Silva O., Gomes C., Roche M. 2011.** Especies vegetales y síndromes de dispersión del área de protección ambiental municipal de Inhamum, Caxias, Maranhão, Brasil. *Revista Ambiente & Água* 6 (2), 129 - 142.
20. **Dalling W. 1998.** Seeds of dispersal. *Journal of Tropical Ecology*, 14: 346 - 374.
21. **Dávila P. & Clark L. 1990.** Scanning electron microscopy survey of leaf epidermis of *Sorghastrum* (*Poaceae: Andropogoneae*). *Amer. J. Bot.* 77: 499 - 511.
22. **Echevarría C.R. & Graham S. 2008.** *Lythraceae*. En Greuter, W. & Rankin Rodríguez, R. (ed.). Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 14. Pp. 52. – A. R. Gantner Verlag KG, Ruggell, Liechtenstein.
23. **Ellis R.P. 1979.** A procedure for Standardizing comparative leaf anatomy in the *Poaceae*. II. The epidermis as seen in surface view. *Bothalia* 12(4): 641-671.
24. **Enríquez A. 2004.** Aplicación de la Botánica Criminalística a la tipicidad delictiva de Hurto y Sacrificio Ilegal de Ganado Mayor en la Provincia Sancti Spíritus. La Habana. Tesis en opción al título de Máster en Botánica. Universidad de La Habana. Cuba. 46 pp.
25. **Evert R. 2006.** *Esau's Plant Anatomy. Meristems, cell, and tissues of the plant body: their structure, function, and development.* Third edition; Wiley-Interscience. 601 pp.
26. **Finot V. L. 2006.** Systematic Value of the abaxial leaf-blade Epidermis in American Species of the Genus *Trisetum* Pers. (*Poaceae: Pooideae: Aveninae*). *Gayana Bot.* 63 (2): 142 – 160.
27. **Font Quer P. 1965.** *Diccionario de Botánica.* Editorial Labor. Barcelona.
28. **Fosberg F. R. 1959.** Man as a Dispersal Agent. *The Southwestern Naturalist* 3: 1-6.

29. **Giraldo C. D. 2000.** Estudios micromorfológicos y anatómicos en el género neotropical *Axonopus* (*Poaceae: Paniceae*). *Epidermis foliar*. *Caldasia*, 23(1): 119-133
30. **González S.S. 1982.** *Botánica I*. Editorial Pueblo y Educación. pp 1-359.
31. **Greuter W. 2002.** *Phytolaccaceae*. En Greuter, W. (ed.). *Flora de la República de Cuba*. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 6 (3). Pp. 37. - Koeltz Scientific Books, Königstein.
32. **Harper J., Lovell P & Moore K. 1970.** The shapes and sizes of seeds. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 1: 327-356.
33. **Hernández T. I & Engleman E. 1995.** Anatomía de la lámina foliar del genero *Trisetum* (*Gramineae: Pooideae*) En México. *Acta Botánica Mexicana*, 31: 39 – 50.
34. **Holman R.M & Robbins W. 1961.** *Botánica General*. Editorial Hispano Americana. Mexico, 632 pp.
35. **Howe H. F. & Smallwood J. 1982.** Ecology of seed dispersal. *Annual Review Ecology and Systematics*, 13: 201-228
36. **Jesús J, L., Oliveira R., Leite K. & Silva L. 2012.** Comparative analysis of the leaf anatomy in two *Parodiolyra* species (*Poaceae: Olyreae*) occurring on forests in Eastern Brazil. *Braz. J. Biol*, 72 (1): 205-210.
37. **Labrada R., Caseley J. & Parker C. 1996.** *Manejo de malezas para países en desarrollo*. FAO, Roma, 406 pp.
38. **León. 1946.** *Flora de Cuba*. 1. Contr. Ocas. del Mus. de Hist. Nat. del Colegio “De La Salle” No. 8, La Habana. 441 pp.
39. **León & Alain. 1951.** *Flora de Cuba*. 2. Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio “De La Salle” 10, La Habana. 465 pp.
40. **Mavi D. Ö., Dogan M. & Cabi E. 2010.** Comparative leaf anatomy of the genus *Hordeum* L. (*Poaceae*). *Turk. J. Bot*, 35:357-368.
41. **Maza A. J., Hernández T., Tablada R., Saíenz M., Santiesteban M., Acosta J., Ronda N., Villalón I., Alvisa A., Pérez. O., Currenti H & Ronda, N. 2003.** *Manual de Biología Criminalística*. Editorial Si-Mar, La Habana. 150 pp.
42. **Méndez S. I. 2003.** *Verbenaceae*. En Greuter, W. (ed.). *Flora de la República de Cuba*. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 7 (3). Pp. 126. - A. R. Gantner Verlag KG, Ruggell, Liechtenstein.

43. **Metcalf C.R. 1960.** Anatomy of the Monocotyledons. I. *Gramineae*. Clarendon Press, Oxford. 731 p.
44. **Ospina J. C., Aliscioni S. & Denham S. 2013.** *Festuca, Rigescens* (*Poaceae, Pooideae, Loliinae*) en Argentina y Chile. *Darwiniana*, 1(1): 162-172.
45. **Payne W. 1978.** A glossary of plant hair terminology. *Brittonia* (2): 239-255.
46. **Peña E. & Saralegui H. 1982.** Técnicas de Anatomía vegetal. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 100 pp.
47. **Perea R. 2012.** Dispersión y predación de semillas por la fauna: Implicaciones en la regeneración forestal de bosques templados. *Ecosistemas* 21(1-2): 224-229.
48. **Pérez C. & Rodríguez S. 1981.** Las malas hierbas y su control químico en Cuba. La Habana. Editorial Pueblo y Educación. 241 pp.
49. **Pérez C. V & Cambi V. 2010.** Comparative vegetative anatomy between halophytic *Chloridoideae* (*Poaceae*) with forage importance. *International Journal of Experimental Botany*, 79: 69-76.
50. **Pérez D. J., Salcedo N. & Askue J. 2005.** Diferencias anatómicas en hojas de dos especies del género *Oryza* (*Oryza rufipogon* Griff y *Oryza sativa* L.) en tres fases del ciclo ontogenético. *Agronomía Trop*, 55 (4): 569-585.
51. **Rankin R.R. 2005.** *Cleomaceae*. En Greuter, W. & Rankin Rodríguez, R. (ed.). Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 10 (2). Pp. 24. - A. R. Gantner Verlag KG, Ruggell, Liechtenstein.
52. **Rendón C. N., Ishihara I., Terrazas T. & López G. 2006.** Indument and trichomes in the characterization of a group of nine species of *Mortonioidendron* (*Tiliaceae*). *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 77: 169-176.
53. **Renvoize S. 1987.** A survey of leaf-blade anatomy in grasses XI. *Paniceae*. *Kew Bull*, 42: 739-768.
54. **Ricardo N. & Herrera P. 2009.** Las plantas expansivas nativas de Cuba. Apófitos. *Acta Botánica Cubana*. No. 208 (mayo-agosto). Instituto de Ecología y Sistemática, Cuba: 17-32.
55. **Ricardo N. & Herrera P. 2010.** Plantas sinantrópicas de origen desconocido en Cuba. *Acta Botánica Cubana*. No. 208 (mayo-agosto). Instituto de Ecología y Sistemática, Cuba: 33 - 38.

56. **Ricardo N. 1990.** Vegetación sinantrópica asociada a ecótopos originalmente ocupados por bosques siempreverdes, semidecíduos y sabanas. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Biológicas). Instituto de Ecología y Sistemática, Academia de Ciencias de Cuba. Ciudad de La Habana. Cuba.
57. **Rodríguez A.F. 2000a.** *Sterculiaceae*. En Greuter, W. (ed.). Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 3 (4). Pp. 68. - Koeltz Scientific Books, Königstein.
58. **Rodríguez A.F. 2000b.** *Tiliaceae*. En Greuter, W. (ed.). Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 3 (4). Pp. 38. - Koeltz Scientific Books, Königstein.
59. **Sanchez E. 1984.** Estudios Anatómicos en el género *Munroa* (*Poaceae Chloridae, Ragorstideae*). Darwiniana, 25 (1-4): 43-57.
60. **Sánchez P. & Uranga H. 1993.** Plantas indeseables de importancia económica en los cultivos tropicales. La Habana. Editorial Científico-Técnica. 166 pp.
61. **Scagel R. F. & Schofield T. 1973.** El Reino vegetal. Ediciones OMEGA. Barcelona. 788 pp.
62. **Stewart D.R. 1965.** The epidermal characters of grasses, with special reference to East African plains species. Botanische Jahrbücher, 84: 63-116.
63. **Tablada R. 1998.** La Investigación Criminalística de Especímenes Vegetales en la República de Cuba. La Habana. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Jurídicas. Laboratorio Central de Criminalística. Ministerio del Interior. La Habana. 73 pp
64. **Tateoka T., Inowe S. & Kawano K. 1959.** Notes on some grasses IX: Systematic significance of bicelular microhairs of leaf epidermis. Botanical Gazette 121: 80 - 91.
65. **Theobald W. L., Krahulik J. L. & Rollins R. C. 1979.** Trichome description and classification. En C. R. Metcalfe & L. Chalk. Anatomy of the dicotyledons. Vol. I Oxford, Claredon Press: 40 - 53.
66. **Van Der Pijl L. 1982.** Principles of Dispersal in Higher Plants. Springer-Verlag, 215 pp.
67. **Vega N. 1987.** Las malezas y su combate: aspectos generales. Ediciones de la Biblioteca. Universidad Central de Venezuela. Caracas. 109 -114.
68. **Wilkinson H. 1979.** The plant surface (mainly leaf). Part I, Stomata. En Metcalfe C. R. & Chalk L. Anatomy of the dicotyledons (sec. ed). Vol I. University Press. Oxford: 40-53.

- 69. Willson M. F., Irvine K & Neville G. 2000.** Vertebrate Dispersal Syndromes in Some Australian and New Zealand Plant Communities, with Geographic Comparisons, en *Biotropic*, (21): 133-147.
- 70. Zucol F. A. 1992.** Microfolitos: I. Antecedentes y terminología. *Ameghiniana*, 29 (4): 243 – 248.
- 71. Zucol F. A. 1996.** Microfolitos de las *Poaceae* Argentinas: microfolitos foliares de algunas especies del género *Stipa* (*Stipeae: Arundinoideae*), de la provincia de Entre Ríos. *Darwiniana*, 34 (1-4): 151 - 172.